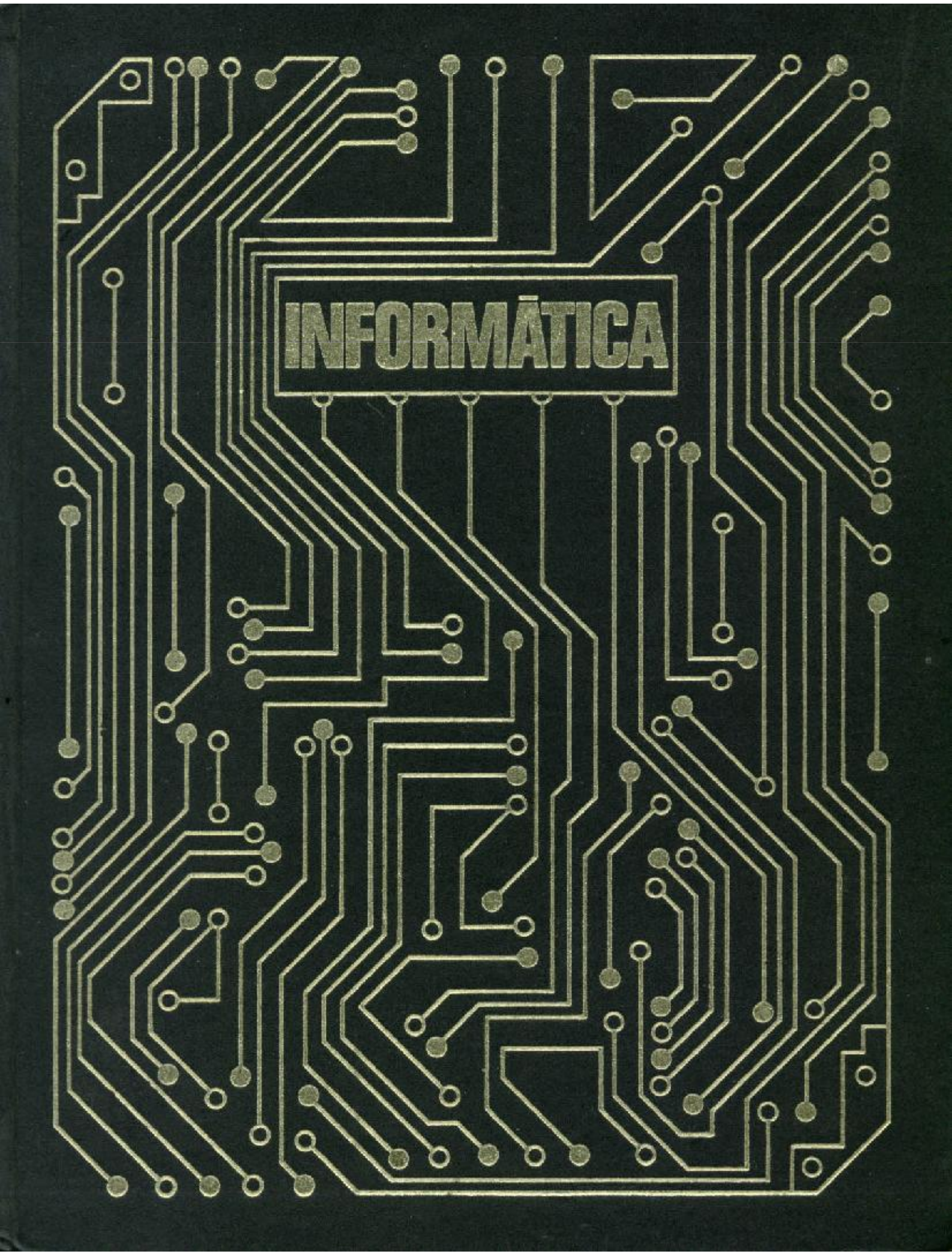

INFORMÁTICA

Enciclopédia Prática de

INFORMÁTICA

VOLUME 1



Editor Victor Civita

SUMÁRIO

INFORMÁTICA BÁSICA

Nascimento da informática 1/3
Computadores, mínis e micros 21/23
A arquitetura dos computadores 41/44
As gerações dos computadores 61/64
A era do microprocessador 81/84
Os microcomputadores 101/104
A unidade central de processamento 121/124
A memória principal 141/144
Unidades de entrada e saída 161/164
Periféricos para microcomputadores 181/184
O microprocessador 201/204
O funcionamento do microprocessador 221/224
A informação no microprocessador 241/244

HARDWARE

Computadores dos anos 80 ..... 4/7
TK 85 ..... 8/11
Itautec I-7000 ..... 24/27
CP 500 ..... 45/48
IBM PC 65/68
MICROengenho^2 ..... 85/88
LABO 8221 ..... 105/108
TK 2000 ..... 125/128
μC 200 ..... 145/147
ZX Spectrum 165/168
Dismac ALFA 3003 ..... 185/188
Sharp PC 1211 ..... 205/208
DGT 1000 ..... 225/228
HP 85 ..... 245/248

SOFTWARE

Dialogando com o computador 12/14
Os elementos do software 30/33
As linguagens de programação 49/52
Linguagens de alto nível 69/72
A estrutura dos programas 89/92
A linguagem BASIC (1) 109/112
A linguagem BASIC (2) 129/132
A linguagem BASIC (3) 148/151
Linguagens de máquina 169/172
Linguagem montadora 189/192
Ferramentas de programação 209/212
A linguagem FORTRAN 229/232
A linguagem COBOL 249/251

PERIFÉRICOS

Dispositivos periféricos 15/17
Impressoras 34/37
Impressoras EPSON 53/55
Terminais 73/75

Terminal LEPUS 200 ..... 96/97
Discos magnéticos 113/115
Unidades de disco 133/135
Unidades de fita magnética 152/154
Plotters 173/175
Plotters de grande porte 193/195
Disco rígido Super File 233/235
Curso de BASIC "Passo a passo" 238/239
Impressora a LASER 255/257

PROGRAMAS

O barqueiro (para ZX) 20
Jogo de letras (para ZX) 38
Antiaéreo (para ZX) 58
Torres de Hanói (para TRS 80) 98
Guerra espacial (para TRS 80) 118
Jóquei clube (para TRS 80) 138
Carambola (para ZX) 158
Minitext (para ZX) 180
Tabuada (para ZX) 200
Calendário (para TRS 80) 220
Tempo de reação (para ZX) 240
Porquinho (para CP/M) 260

APLICAÇÕES

Visicalc 18/19
Processador de textos Easywriter 28/29
Sisodonto 56/57
dBASE II 76/78
MLOGO 93/95
Processador de textos Itautec 116/117
Sargon II 136/137
Procalc 155/157
Folha de pagamento - Sistema 700 ..... 178/179
Mumps/M 198/199
Gestão contábil Dismac 218/219
O ensino do BASIC para MICROengenho 238/239
Multiplan 252/254

O MUNDO DA INFORMÁTICA

O computador no projeto gráfico de cozinhas 39/40
A telemática 59/60
O escritório eletrônico 79/80
A segurança da informação 99/100
Software padronizado ou sob medida? 119/120
O impacto dos computadores sobre a empresa 139/140
Guerra e jogos de guerra 159/160
O teletrabalho 176/177
Informática e medicina 196/197
O computador e o cinema 216/217
Informática e governo 236/237
A informática em casa 258/259

Editor:
VICTOR CIVITA

Divisão Fascículos
Diretor-Gerente:
Roberto Martins Silveira
Diretora do Grupo de Publicações:
Carolina Andrade

Conselho Editorial
Diretora Editorial:
Elizabeth De Fiore di Cropani
Editor-Chefe:
Paulo de Almeida
Diretor de Arte:
Mauro Lemos
Assistente de Arte:
José Maria de Oliveira

Corpo de Consultores
Consultor Responsável:
Dr. Renato M.E. Sabbatini, Diretor do Núcleo de Informática Biomédica da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), onde desenvolve pesquisas sobre o uso do computador no ensino e na medicina.

Armando Dal Colletto,
Diretor de Informática da CLC — Comunicações, Lazer e Cultura S.A.

Departamento Comercial
Gerente Comercial:
Eduardo Frezza
Gerente de Produto:
Joaquim Celestino da Silva

Execução Editorial
Estúdio Sonia Robatto Ltda.
Redação:
Cristina Porto, Virginia Maria Finzetto
Arte:
Roberto Anselmo (chefe), Nelson S. Nakashima, Nelly Rachel Fernandes (assistentes)
Serviços Auxiliares:
Silvia C.D. Assumpção

Colaboração:
Fotografias de Hugo Lenzi

© Ediciones Nueva Lente e Ediciones Ingelek, S.A., 1983
© Abril S.A. Cultural, São Paulo, Brasil, 1984

Edição organizada por Abril S.A. Cultural (art.15 da lei 5988, de 14/12/1973).
Esta obra foi integralmente impressa na Divisão Gráfica da Editora Abril S.A.

CARTA DO EDITOR



Há momentos, na história da humanidade, em que uma descoberta, um evento, muda completamente o curso dos acontecimentos. Assim ocorreu com a descoberta do fogo, o advento da escrita, a invenção da moeda, a descoberta da eletricidade...

Agora é a vez da informática. Recentemente, na área da eletrônica, houve um verdadeiro salto qualitativo com o desenvolvimento dos transistores e, em seguida, dos circuitos integrados. Isso permitiu a difusão em grande escala dos computadores e deu à informática um lugar de enorme destaque nas sociedades modernas. Hoje, os computadores já estão nos escritórios, e, num amanhã muito próximo, serão nas nossas casas uma presença tão familiar quanto o mais comum rádio de pilha. Estamos vivendo o momento em que a revolução da informática muda o curso da história e acelera o ritmo das conquistas do homem, abrindo horizontes que antes sequer existiam na ousada imaginação dos escritores de ficção científica.

Estamos no alvorecer de uma nova era. E foi a consciência de que não poderia ficar ausente neste incrível processo de transformação que levou a Abril Cultural a publicar uma obra que reúne de forma clara e sistemática as informações necessárias para o ingresso neste admirável mundo novo.

Que esta enciclopédia se transforme no seu passaporte para o futuro é o que desejamos.

Vict. Civita

INFORMÁTICA

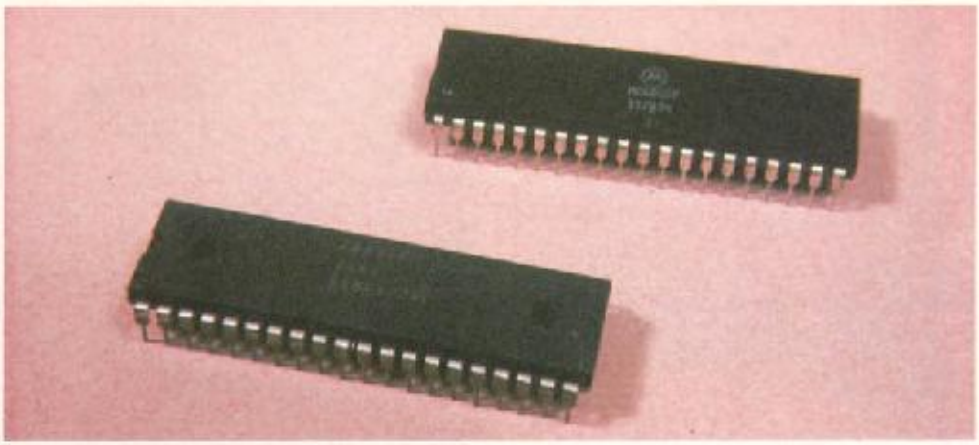
APRESENTAÇÃO

100
000
001

INFORMÁTICA BÁSICA

Esta seção apresenta, de forma didática e acessível, os fundamentos da informática, bem como todos os conceitos básicos para que o leitor adquira uma formação razoável nessa área. Entre outros, os seguintes temas são tratados nesta seção, ao longo da obra:

- o vocabulário da informática (termos como bit, byte, bus, dado, endereço);
- a história evolutiva da informática;
- a arquitetura dos computadores;
- as unidades constituintes dos diversos sistemas de informação;
- a canalização da informação dentro dos computadores;
- as unidades centrais de processamento — os microprocessadores;
- a memória dos computadores.







HARDWARE

Em informática, usa-se a palavra inglesa *hardware* para designar o complexo físico de cada uma das diferentes máquinas chamadas computadores. Esta seção apresenta a descrição analítica e detalhada dos cerca de quarenta sistemas (de minicomputadores e microcomputadores) que conseguiram maior implantação comercial no Brasil e no exterior. Para a realização desse estudo, aplicou-se um mesmo questionário de características a cada um dos computadores examinados, com ligeiras variantes, conforme se tratasse de mínis ou micros.
Além da descrição de cada sistema, aparecem nesta seção as características básicas do equipamento:

- unidade central;
- teclado;
- tela;
- sistemas operacionais;
- memórias de massa;
- linguagens.







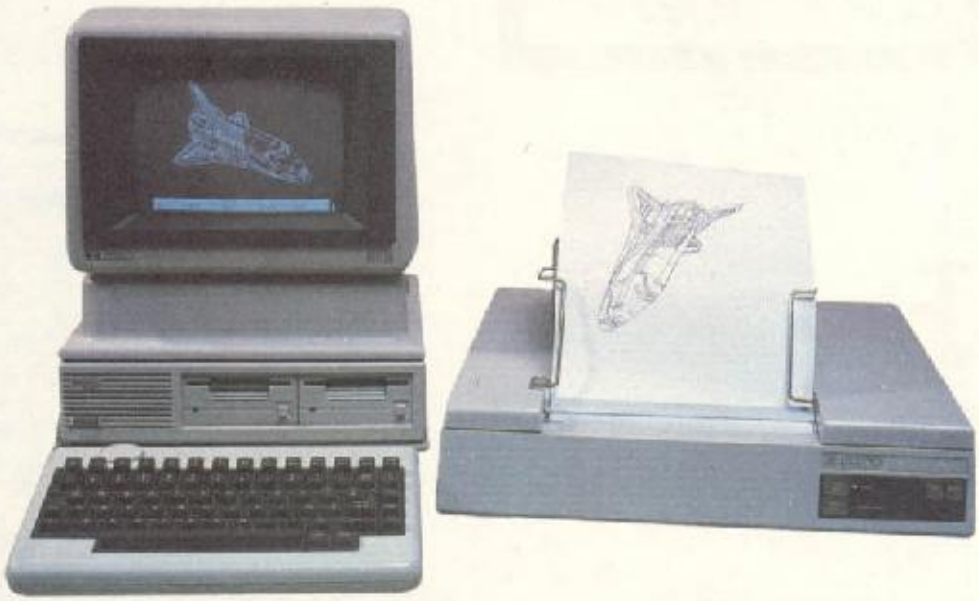
INFORMÁTICA

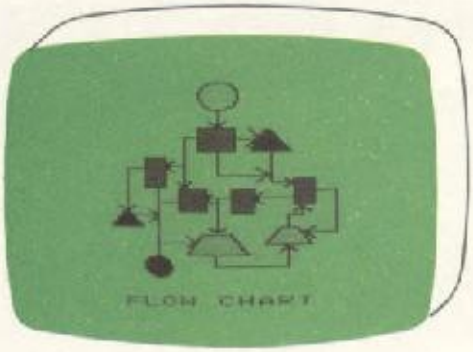
APRESENTAÇÃO

SOFTWARE

Esta seção trata, em linguagem didática de divulgação, da programação (*software*, em inglês) dos sistemas de informação. Alguns dos temas apresentados nesta seção são:

- a linguagem dos computadores (linguagens de máquina, linguagens montadoras e linguagens de alto nível);
- fluxogramas;
- métodos de programação;
- intérpretes e compiladores;
- descrição de cada linguagem: BASIC, PASCAL, LOGO, FORTH, COBOL, APL, PL/1, RPG etc.;
- descrição dos sistemas operacionais: CP/M, UNIX, MP/M, etc.











PERIFÉRICOS

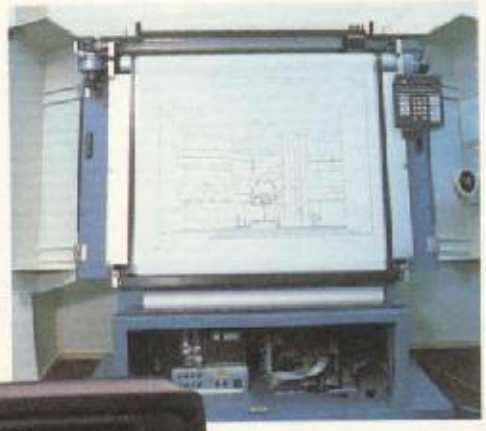
São periféricos todos os elementos que se pode ligar a um computador, tanto para introduzir dados nele como para que o computador os mostre ao usuário.

Esta seção descreve, de modo global, os diversos tipos de periféricos:

- impressoras;
- terminais de vídeo;
- unidades de disco flexível;
- discos rígidos;
- plotters;
- digitalizadores;
- modems.

Aparecem também análises das características dos modelos comerciais mais difundidos.







INFORMÁTICA

APRESENTAÇÃO

ABC DEF GHI

APLICAÇÕES

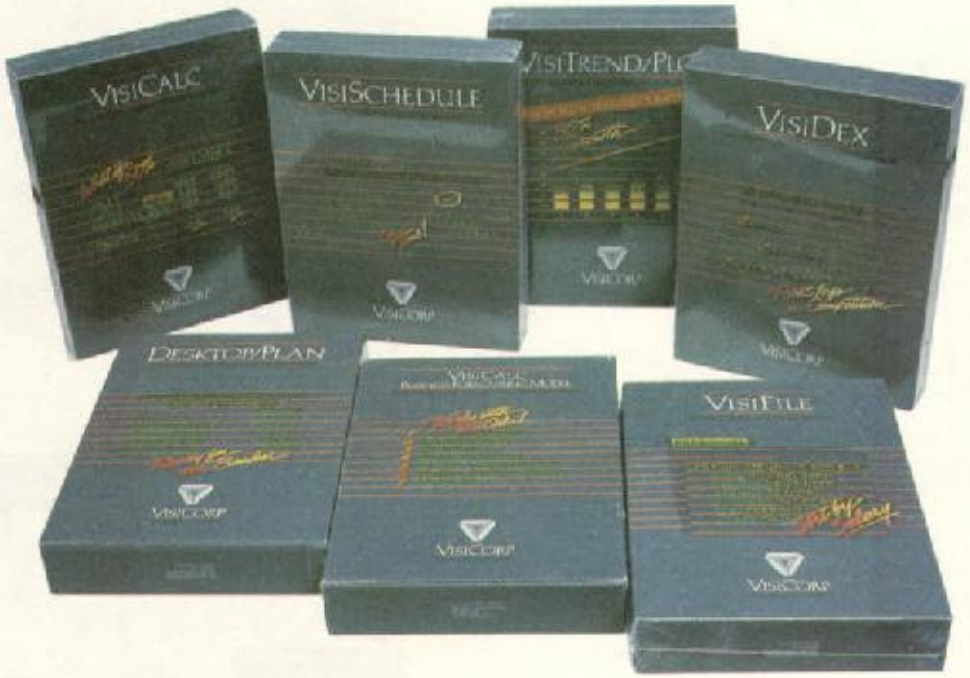




Dentro de todos os fascículos, esta seção aparece dividida em dois setores, cada um deles com estilo e objetivo bem definidos:

1. Descrição de um programa padrão existente no mercado, destinado a computadores empregados profissionalmente (VISICALC, CONTABILIDADE, FOLHA DE PAGAMENTO, CONTROLE DE ESTOQUE, GESTÃO ODONTOLÓGICA e outros). Todas as pessoas para quem a informática for uma necessidade encontrarão nessas descrições uma forma de ajuda eficaz, que as manterá completamente a par das características das diversas aplicações existentes no mercado.
2. Apresentação de um programa atraente e original, elaborado especialmente para os leitores desta enciclopédia, e destinado para utilização num computador pessoal dos mais difundidos e econômicos.

Esta é, sem dúvida, a parte mais divertida da enciclopédia, pois permite aos leitores jogar diretamente com o computador.



O MUNDO DA INFORMÁTICA

Sob esse título genérico enquadram-se temas que podem parecer fantásticos ou distantes da realidade, mas que são, de fato, cada dia mais comuns. Teremos uma visão muito mais ampla — e verdadeira — do mundo da informática se nos familiarizarmos também com esses assuntos aparentemente insólitos.

Obviamente, os artigos desta seção apresentam grande variedade; têm sempre em comum, porém, o fato de que se referem a aplicações, atividades ou acontecimentos nos quais intervêm os computadores.

Alguns dos temas desenvolvidos nesta seção são:

- cibernética;
- como escolher um computador;
- o escritório do futuro;
- o lar informatizado;
- calculadoras programáveis;
- jogos eletrônicos;
- telemática;
- robôs informatizados;
- a informática no automóvel.





INFORMÁTICA

APRESENTAÇÃO



JORNAL DE INFORMÁTICA

Nas capas de trás de cada fascículo, apresentamos uma edição do DATA, o seu Jornal de Informática. Em suas páginas, trataremos de assuntos tais como:

- Os últimos lançamentos de hardware e periféricos no mercado nacional e internacional.
- As novidades na aplicação da informática aos mais variados campos profissionais, da medicina às atividades bancárias, das artes gráficas às análises químicas, do ensino às telecomunicações, da administração ao lazer.
- Soluções para alguns dos problemas mais freqüentes dos usuários de computadores.
- Futuras tecnologias: o rumo das pesquisas da tecnologia de ponta no campo da informática.







NASCIMENTO DA INFORMÁTICA

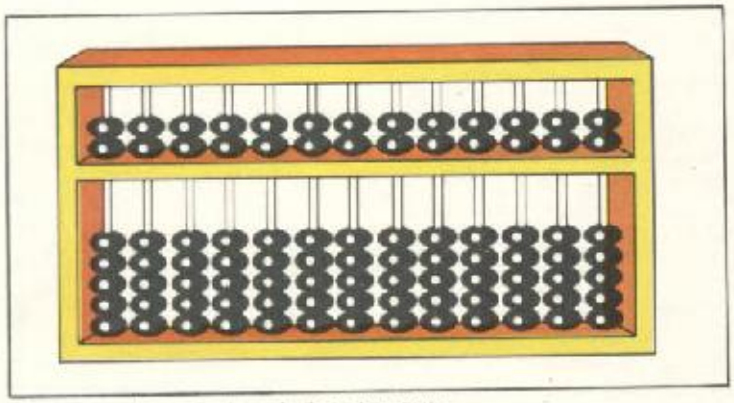
De todas as máquinas que o homem inventou para servi-lo, uma se destacou bem mais que as outras: o computador eletrônico. Durante muitos anos ele recebeu o título de "cérebro eletrônico", e tem-se discutido apaixonadamente se essas máquinas pensam realmente ou não. Sem dúvida, o cérebro humano é muito mais perfeito e eficiente que qualquer máquina de calcular, por mais sofisticada que esta seja. O único particular em que o cérebro é mesmo superado pela máquina é a velocidade de cálculo; provavelmente desse fato originou-se a mitificação da máquina. A busca de aparelhos de apoio para melhorar essa velocidade data de tempos imemoriais.

Antecedentes históricos

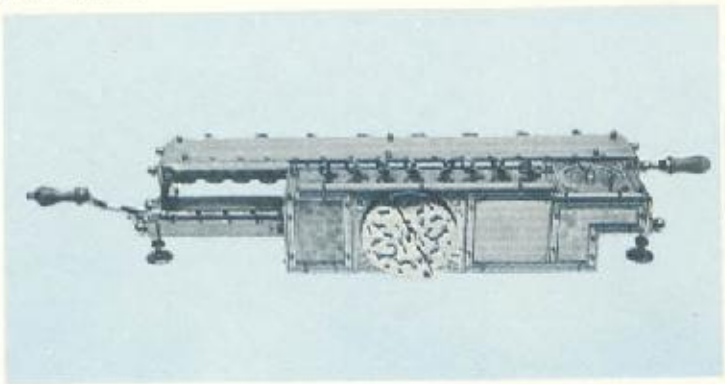
Se tentarmos encontrar a origem das máquinas de calcular, sem sermos rigorosos demais quanto às características exigidas para que um aparelho se enquadre nessa categoria, poderemos retroceder vários milhares de anos, até chegarmos ao mais elementar dos instrumentos destinados a facilitar o cálculo: o ábaco. Apesar de sua antigüidade, o ábaco continua sendo utilizado em alguns países da Ásia, onde teve origem.

O ábaco é constituído por uma armação dividida verticalmente por várias colunas: a que fica mais à direita corresponde às unidades; a imediatamente anterior, às dezenas, e assim por diante. Em cada coluna estão enfiadas cinco contas (como as de um colar), cada qual valendo um (isto é, uma unidade, uma dezena, uma centena etc., conforme a coluna); separadas delas por uma barra horizontal, aparecem em cada coluna mais duas contas, cada uma valendo cinco (unidades, dezenas, centenas etc.). Uma vez representado um número mediante a movimentação de contas correspondentes a todos os seus algarismos nas colunas apropriadas, poderemos somar a ele outro número, bastando para isso acumular algarismo por algarismo (em coluna por coluna). Quando alguma das colunas chegar a dez contas, estas serão todas eliminadas, somando-se em seu lugar uma conta da coluna situada logo à esquerda ("vai um"). Com um pouco de paciência e alguma prática é possível realizar, com esse artefato simples, adições e subtrações de números grandes a velocidades bastante elevadas.

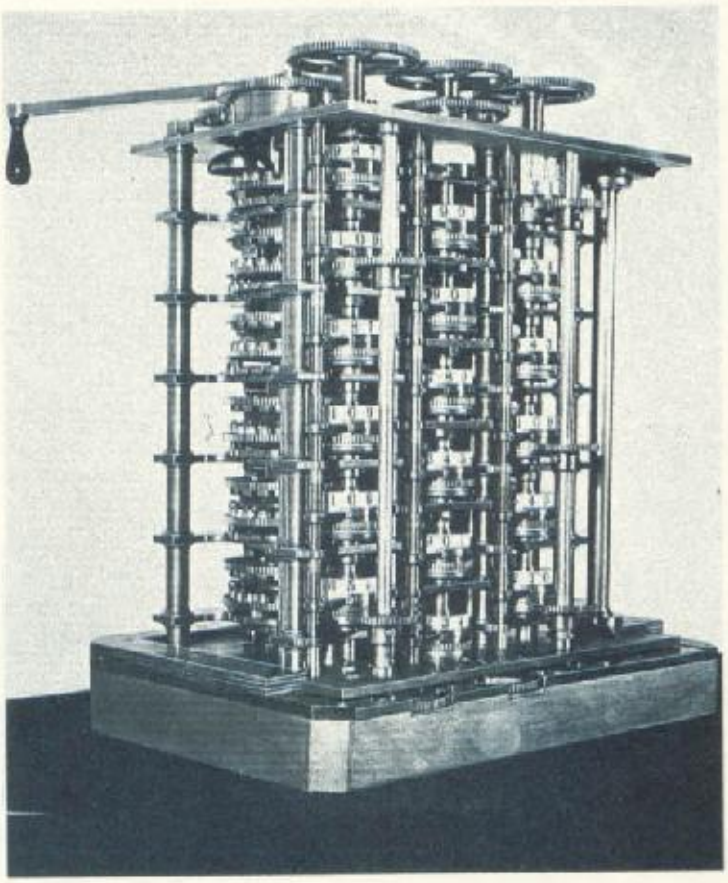
Ao longo da história foram construídas muitas outras máquinas que, por sua simplicidade, não vamos considerar como precursoras dos atuais computadores. No século XVII, porém, o filósofo e cientista francês Blaise Pascal, quando tinha somente 18 anos de idade, inventou sua máquina calculadora. Ela era constituída por um determinado número de rodas dentadas (como as usadas nos relógios de funcionamento mecânico), de forma que, ao se rodar dez dentes da primeira roda, avançava um dente da segunda; ao se rodar dez dentes da segunda, avançava um dente da terceira, e assim sucessi-



O antepassado remoto das máquinas de calcular é o ábaco chinês, instrumento que, apesar de sua antigüidade, continua sendo utilizado em alguns países asiáticos.



Máquina de calcular projetada pelo filósofo e matemático alemão Gottfried Wilhelm von Leibniz, um dos criadores do cálculo moderno.



Máquina diferencial de Babbage, projeto iniciado em 1823 e abandonado em 1842 para dar lugar ao desenvolvimento de sua "máquina analítica".

NASCIMENTO DA INFORMÁTICA

vamente. Evidentemente, essa máquina somente servia para somar e subtrair; além disso, sua utilização era tão vagarosa que não representava nenhuma vantagem prática sobre o cálculo manual.

A máquina projetada por Pascal, porém, serviu de base para outra que, meio século mais tarde, foi construída pelo matemático alemão Gottfried Wilhelm von Leibniz. Este tinha um objetivo muito mais ambicioso: para ele a máquina não era mais que uma ponte entre o enunciado de um problema e sua resolução. De alguma forma, Leibniz dava à sua máquina o sentido que atualmente damos aos algoritmos. Além da adição e da subtração, já permitidas pela máquina original de Pascal, a aperfeiçoada por Leibniz também possibilitava multiplicar e dividir, mediante somas e subtrações sucessivas. Para isso, ela utilizava cilindros com dentes de diferentes comprimentos, tendo ajustadas por cima deles outras engrenagens menores. Cada uma destas representava um algarismo do multiplicando e estava situada de forma que cada giro completo do conjunto de engrenagens maiores registrava uma vez o multiplicando, enquanto o multiplicador era expresso mediante o número de giros das engrenagens menores.

As primeiras máquinas de calcular que foram comercializadas no século XIX tinham um sistema de funcionamento baseado precisamente nesse mecanismo. Naquele século, o matemático inglês Charles Babbage havia dado um grande impulso ao projeto de "máquinas matemáticas", como ele mesmo as denominava. Ele dedicou toda sua vida a essas máquinas e encontrou problemas insolúveis na hora de levar à prática seus projetos, já que a complexidade mecânica deles era excessiva para a época. A obsessão de Babbage por suas máquinas foi tão grande que ele se converteu em uma pessoa amargurada e pouco sociável; chegou mesmo a afirmar que não havia conhecido um só dia feliz em sua vida.

Entre os inúmeros trabalhos de Babbage, destaca-se a elaboração de uma tabela de logaritmos que obteve grande êxito, bem como umas tabelas de mortalidade com as quais pretendeu popularizar os seguros de vida. De qualquer forma, seu principal objetivo era construir máquinas que calculassem e imprimissem tabelas matemáticas. Idealizou um pequeno modelo que consistia em 96 rodas e 24 eixos, que denominou "máquina diferencial". Babbage estimou em três anos o prazo necessário para construir essa máquina para o governo britânico, mas à medida que avançava ia idealizando novos sistemas que inutilizavam todo o trabalho realizado anteriormente. Depois de cinco anos teve que desistir, por problemas econômicos. Imediatamente esqueceu o velho projeto para iniciar um novo, que denominou "máquina analítica".

A máquina analítica foi projetada para ser capaz de realizar qualquer operação matemática e pode ser considerada a primeira máquina programável, embora o programa fosse externo à máquina. Se-

Sistemas de numeração

O conceito abstrato de número está diretamente ligado ao de cardinal de um conjunto (o número de elementos que pertencem ao conjunto), sobretudo no caso dos números naturais, que são os que nos interessam no momento, já que seu objetivo é a representação prática dos elementos de uma coleção.

Um sistema de numeração pode ser definido como o conjunto de regras que permitem, com uma quantidade finita de símbolos, representar um número natural qualquer. Por convenção, o sistema decimal, que utiliza dez símbolos chamados dígitos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9), é universalmente empregado para a representação dos números.

A propriedade mais importante desse sistema de numeração é que um mesmo dígito assume diferentes valores conforme sua posição. Assim, se o dígito d_i se encontrar na i-ésima posição (contando da direita para a esquerda, começando com $i = 0$), seu valor será $d_i \times 10^i$.

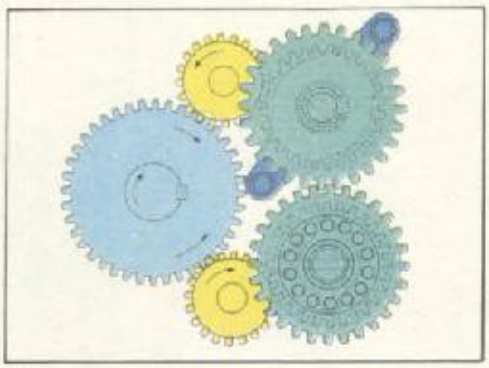
Portanto, apesar de sabermos rapidamente o valor de um número representado pelo sistema decimal, por exemplo 1230, o processo para obtermos essa leitura, usando as regras do sistema, seria $1 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 0 \times 10^0 = 1230$.

Também em qualquer outro sistema de numeração é a posição do algarismo que determina seu valor. No sistema binário, que utiliza apenas dois símbolos (zero e um), o número representado como 1011 tem o seguinte valor:

$1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$

$8 + 0 + 2 + 1 = 11$, no sistema decimal

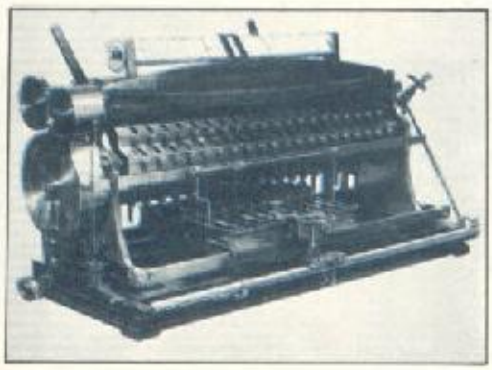
O sistema binário é muito importante no caso dos computadores; por necessitar de apenas dois símbolos, é de fácil representação nos circuitos eletrônicos.



Máquina analítica de Babbage: jogo de engrenagens projetado para efetuar a operação de multiplicar ou dividir um número por uma potência qualquer de dez.



Calculadora projetada e construída por Matteu Hahn em 1779. Acredita-se que tenha sido a primeira máquina de calcular capaz de realizar as quatro operações elementares.



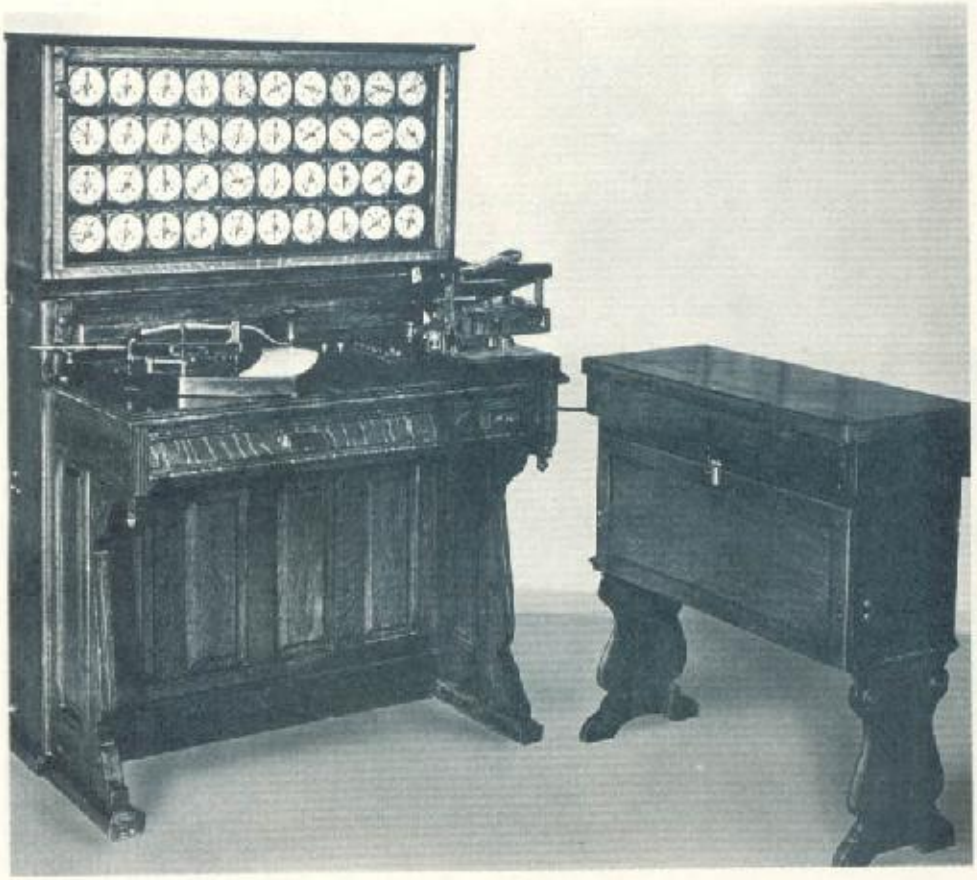
Máquina de multiplicar projetada para realizar essa operação diretamente, sem recorrer à repetição de adições. Foi construída por Léon Bollée em 1887.

gundo o projeto, a máquina devia dispor de uma memória capaz de armazenar mil números de cinqüenta algarismos, utilizar funções auxiliares que constituíam sua própria *biblioteca*, comparar números e agir de acordo com o resultado da comparação; em suma, sua estrutura era muito parecida com a dos primeiros computadores eletrônicos. Sua principal limitação residia precisamente no fato de que, não existindo ainda a eletrônica, seu funcionamento tinha que se conformar com a mecânica. Toda a informação seria armazenada em grandes cartões perfurados que conteriam tanto os dados como os programas; o mecanismo de funcionamento se baseava em arames que, conforme conseguissem ou não atravessar os orifícios dos cartões, punham em marcha as engrenagens adequadas.

Devido à grande complexidade do sistema, os fracassos foram contínuos, e o projeto ficou abandonado. Não obstante, Babbage hoje estaria orgulhoso se pudesse comprovar como sua lógica foi adotada nos modernos computadores eletrônicos.

Rumo ao computador atual

O passo decisivo para a construção de um computador eletrônico, no sentido moderno, foi dado por John von Neumann em 1944, ao propor que os programas fossem internos à máquina. Para isso ele se valeu dos grandes avanços que a eletrônica realizava. Daquele mesmo ano até 1946 foi construído o primeiro computador eletrônico utilizado para fins práticos, que recebeu a designação ENIAC. Como em tantas outras ciências, esse progesso foi provocado pelas necessidades militares que surgiram com a Segunda Guerra Mundial. Em 1951 apareceram os primeiros computadores fabricados em série. Sem dúvida, pode-se afirmar que isso representou o nascimento de máquinas eletrônicas que ainda não sabemos — e sequer prevemos — até onde poderão chegar.



Máquina tabuladora elétrica de Hermann Hollerith, patenteada em 1889. Duas vezes mais rápida que qualquer das máquinas suas contemporâneas, a tabuladora elétrica é a mãe das modernas máquinas de tratamento de dados. Foi utilizada em 1890 para elaborar o censo dos Estados Unidos da América.

Cronologia

A evolução até o computador eletrônico

1642 - Pascal projetou a primeira máquina de calcular, baseada em engrenagens dentadas; só era capaz de somar e subtrair.

1694 - O matemático Leibniz projetou uma máquina ampliando os estudos de Pascal. Essa calculadora, além de somar e subtrair, também multiplicava, dividia, e até extraía raízes quadradas. Devido ao desenvolvimento tecnológico relativamente baixo da época, a difusão dessa máquina foi pequena.

1822 - Babbage estabeleceu os princípios de funcionamento dos computadores eletrônicos no projeto de sua "máquina diferencial", capaz de resolver polinômios de até oito termos.

1833 - Babbage apresentou projeto de nova obra, a "máquina analítica", que pode ser considerada o precursor dos atuais computadores eletrônicos.

1944 - John von Neumann propôs a idéia de "programa interno" e estabeleceu o fundamento teórico para a construção de um computador eletrônico.

1946 - Na Universidade de Pennsylvania, Estados Unidos, entrou em funcionamento o ENIAC (Electronic Numeric Integrator and Calculator), utilizado para montar tabelas para o cálculo de trajetórias de projéteis.

1951 - Anunciados comercialmente os computadores UNIVAC I e IBM 701.

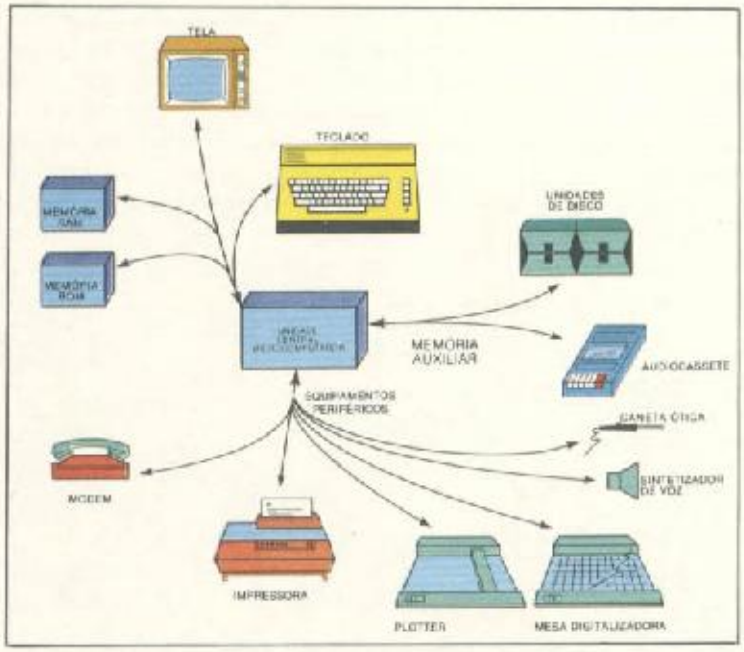
COMPUTADORES DOS ANOS 80

Como escolher um computador? Quais são os dados que devemos avaliar antes da escolha? Como podemos interpretar os dados e as características do aparelho? Essas são algumas das perguntas a responder na hora de escolher um equipamento de computação. Nesta seção iremos analisar as características e peculiaridades dos microcomputadores (computadores cuja unidade central de processamento — o cérebro executor — é um microprocessador) mais difundido e utilizados. Para poder avaliar as diferenças e semelhanças que existem entre os diversos sistemas, é preciso aplicar a todos eles um questionário análogo que evidencie claramente a potência e as possibilidades de cada computador. O avanço da informática e sua definitiva penetração na sociedade atual apóiam-se sobre a base formada pelos microcomputadores. A ampla variedade e diversificação desse tipo de sistema fazem com que seu campo de aplicação seja quase ilimitado.
Os microcomputadores que serão analisados possuem sistemas destinados a aplicações domésticas, à resolução de cálculos científicos, ao uso por parte de profissionais, à administração de empresas. O elenco será exaustivo e definirá as possibilidades que cada sistema oferece: ao usuário corresponde a tarefa de juntar os parâmetros adequados e escolher o sistema mais adequado às suas necessidades. Para facilitar a interpretação dos dados que vão ser fornecidos, é preciso destacar antes quais são os elementos básicos de um sistema de computação e os parâmetros que os definem.

A unidade central

O microprocessador

O lugar onde se localiza a "eletrônica inteligente" do sistema, que faz com que ele seja mais ou menos potente, chama-se unidade central.
O "cérebro" de todo microcomputador, e também de sua unidade central, é o microprocessador: um circuito integrado que contém em seu interior um *chip* de silício, não maior que uma unha, e que controla todo o funcionamento do sistema.
As características do microprocessador determinam, em grande medida, a potência e capacidade de operação que a máquina vai ter. Quanto à arquitetura, existem duas grandes famílias de microprocessadores: de 8 e de 16 bits, embora já estejam a nosso alcance os de 32 bits (no momento nos limitaremos a saber que existem essas arquiteturas).



Ao se avaliar a potência e as possibilidades de um microcomputador, é preciso observar detidamente as características do sistema conjunto, e não só as de sua unidade central, embora esta constitua realmente a coluna vertebral do aparelho.



Na categoria dos microcomputadores encaixam-se sistemas de arquitetura e características muito diversas. Alguns incorporam em um mesmo suporte a unidade central, o teclado, o dispositivo de visualização, a memória de massa e até a impressora.



Outros microcomputadores, ao contrário, incorporam as diversas unidades constitutivas do sistema conjunto em suportes independentes.

Memória residente

A memória residente é o setor da unidade central destinado ao armazenamento de informação; normalmente memoriza programas mais ou menos complexos, para sua execução imediata. Se a quantidade de memória disponível for reduzida, o microprocessador terá acesso direto a poucos dados, o que constitui um fator restritivo. Os microcomputadores vêm da fábrica com uma determinada quantidade de memória que, normalmente, se mede em kilobytes. Cada kilobyte — abreviado kbyte, K byte ou simplesmente K — representa 1024 bytes. Byte (contração de **B**inar**Y** **TE**rm) é a unidade básica de informação, composta de 8 bits. Cada bit (**BI**nary digi**T**) pode adotar o valor um ou o valor zero. Costuma-se ampliar a memória por meio de módulos conectáveis à unidade principal, até um limite máximo característico de cada computador.
O setor básico da memória principal ou residente é do tipo denominado RAM, isto é, memória de acesso aleatório (*Random Access Memory*). A característica de "acesso aleatório" indica, em resumo, que o "cérebro da máquina" (o microprocessador) pode gravar (escrever) dados na memória ou extraí-los (lê-los) de lá sem ter que seguir nenhuma ordem particular.
Outro tipo de memória incluída na unidade central é a que obedece à denominação de ROM (*Read Only Memory*) ou memória apenas de leitura. Nela o fabricante grava as instruções básicas que coordenarão o funcionamento do microcomputador. As instruções gravadas na ROM costumam ser exclusivas de cada máquina e garantidas por copyright.

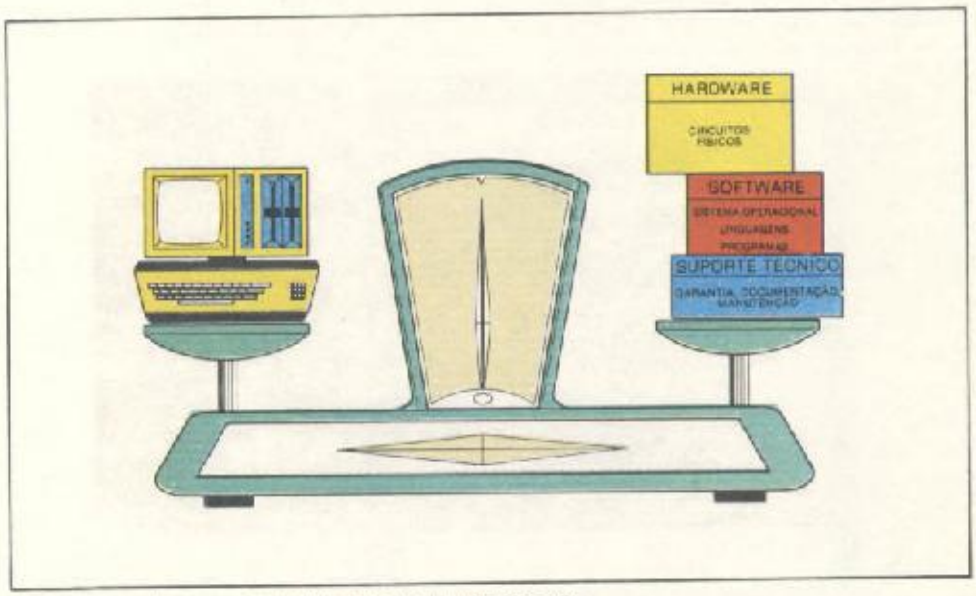
Linhas de comunicação

O terceiro setor básico da unidade central de qualquer computador é o constituído pelos elementos que permitem a transferência de informação em ambos os sentidos: entrada e saída. Costuma-se dar a cada um desses elementos de acesso a denominação inglesa *port* (que significa portinhola e que vem do latim *porta*). Trata-se de portas muito especiais, por onde entram e saem os bits (zero e um). A eles se conectam os dispositivos que fornecem informação ao microcomputador ou a recebem dele.

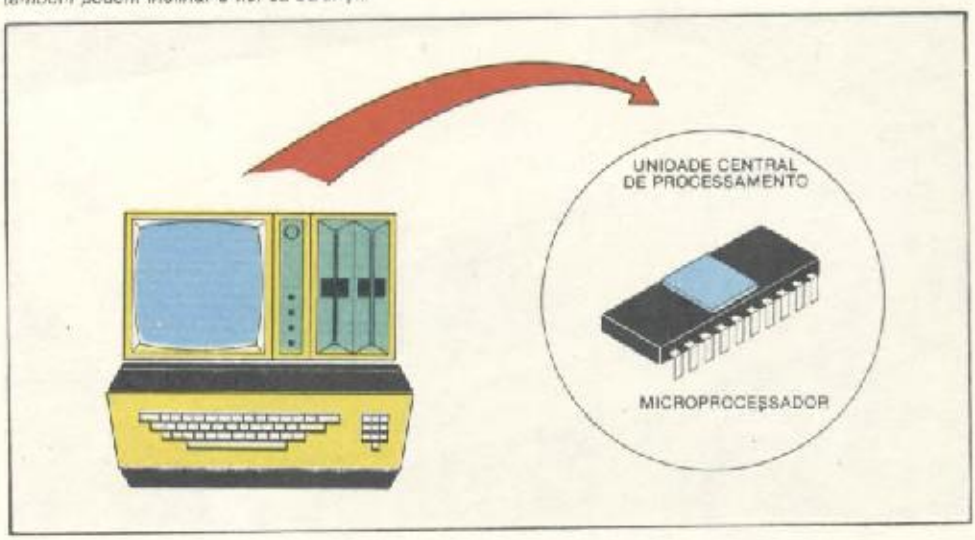
Basicamente, existem dois tipos de acesso ou porta: serial ou paralelo. Essa distinção se refere unicamente ao formato no qual se transferem os dados: se a transmissão é de um bit de cada vez, o acesso é do tipo serial; se se canalizam vários bits simultaneamente, o tipo de acesso ou comunicação é paralelo.
Um dos acessos (ports) mais importantes é o que se utiliza para conectar a impressora ao computador, e um dos formatos mais comuns é o tipo serial que é representado pela sigla RS-232.

O teclado

O teclado é o dispositivo mais comum através do qual o usuário se comunica com o computador, introduzindo a informação adequada. Em alguns casos, o teclado está integrado na mesma caixa que contém a unidade central; em outros, está separado fisicamente dela, mantendo-se a união por meio de um cabo.
O número de teclas é importante, pois permite maior ou menor flexibilidade no manejo da máquina. Quanto a teclados,



Quando se ponderam as características de um computador, não basta examinar a estrutura de circuito; as possibilidades de programação e suporte técnico e de documentação do sistema também podem inclinar o fiel da balança.



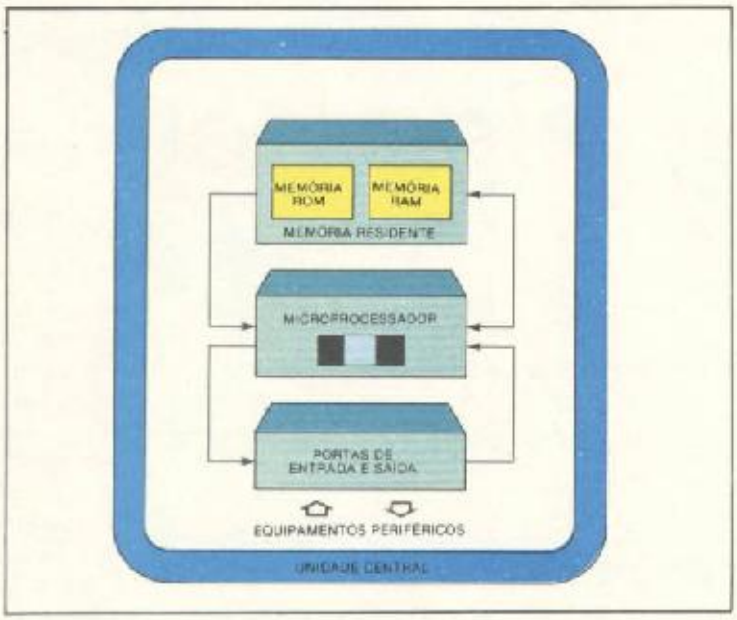
O microprocessador, que constitui o cérebro ativo dos microcomputadores, determina em grande medida a potência e a capacidade operacional do sistema conjunto.

COMPUTADORES DOS ANOS 80

podemos nos referir a dois tipos básicos: o tipo mais amplamente utilizado é o denominado QWERTY; essa palavra corresponde à ordem em que as teclas estão dispostas na primeira fileira, como nas máquinas de escrever. Existe uma segunda variante, assinalada pela sigla AZERTY. As diferenças entre os dois tipos básicos de teclado não têm maior importância no tocante ao próprio funcionamento do microcomputador. Por outro lado, as teclas podem estar agrupadas num bloco único — de forma semelhante a uma máquina de escrever —, ou distribuídas em várias zonas. Assim, por exemplo, é cada vez maior o número de computadores que dispõem de um teclado numérico separado; isso é de grande utilidade quando se tem que introduzir freqüentemente uma grande quantidade de dados numéricos. Também é freqüente que o teclado tenha um bloco independente de teclas "funcionais", que quando acionadas executam diretamente ou escrevem no programa um conjunto de instruções mais ou menos complexas.

O vídeo

O terceiro elemento do sistema é o vídeo: a tela é o dispositivo mais utilizado para que os microcomputadores apresentem seus dados e respostas ao usuário. Com relação a esse elemento há duas possibilidades: os microcomputadores que empregam um televisor doméstico normal em cores ou preto e branco, e os que utilizam um monitor (também em preto e branco ou colorido), embora neste último caso seja freqüente que as letras sejam de fósforo de cor verde ou amarela. Uma característica importante da tela é seu formato, definido pelo número máximo de linhas e colunas de caracteres que podem aparecer simultaneamente sobre ela. Outra propriedade importante é a possibilidade de se obterem gráficos sobre a tela, e se estes são de alta ou baixa resolução. No caso das telas em cores, é oportuno conhecer o número de cores que podem ser geradas; nas em branco e preto, a sua escala de cinza.



A unidade central de um microcomputador é constituída por três dispositivos básicos: o microprocessador, a memória residente e o acesso para entrada e saída de informação.



Unidade central de um microcomputador para aplicações administrativas. Na região à direita observa-se a incorporação de uma unidade de memória de massa, concretamente um dispositivo leitor/gravador de discos flexíveis.

Memórias auxiliares

Para armazenar uma quantidade maior de informação — programas ou dados — recorre-se às memórias auxiliares (também chamadas memórias de massa), que são dispositivos de alta capacidade que memorizam indefinidamente todos os bits e bytes que desejamos armazenar. Atualmente, as memórias de massa mais utilizadas com os microcomputadores são os discos flexíveis (disquetes) e os discos rígidos, também denominados discos fixos. Os disquetes, ou *floppy disks*, são discos magnéticos flexíveis, protegidos dentro de um envelope de plástico e cuja capacidade de armazenamento varia dentro de limites muito diversos. Em relação ao tamanho, os discos flexíveis mais comuns são os de 5 1/4 polegadas e 8 polegadas, embora comecem a estar na moda os discos de 3 1/2 polegadas. O princípio de funcionamento dos discos rígidos é semelhante ao dos flexíveis, embora exista uma diferença substancial em sua tecnologia e capacidade de armazenamento.

Dispositivos periféricos

O conceito de informática associado a esse termo coincide com seu significado mais literal. Os periféricos são os dispositivos por meio dos quais o computador se comunica com o exterior, captando e entregando as informações. Dentro desse

grupo estão as impressoras, os *modems* para comunicação telefônica entre computadores, os *plotters* ou traçadores gráficos e também as alavancas (*joysticks*) para jogos.

Sistemas operacionais e linguagens de programação

Na hora de analisar o computador é preciso não somente ter em conta os elementos físicos ou circuitaria (hardware), mas também avaliar suas possibilidades e ferramentas de programação (características de software). Nessa etapa é necessário considerar qual é o sistema operacional que o computador incorpora ou, o que equivale à mesma coisa, qual o conjunto de programas cuja missão consiste em cooordenar a atuação global da máquina.

O sistema operacional (denominado programa monitor no caso de computadores pequenos) pode estar armazenado dentro de uma ou várias unidades de memória apenas de leitura (ROM), ou simplesmente gravado em disco flexível.

Além do sistema operacional, o computador precisa de algum programa tradutor que lhe permita interpretar e, conseqüentemente, executar as ordens do usuário. O tradutor em questão deve ser especialista na linguagem de diálogo escolhida. Essa linguagem costuma ser uma das denominadas "de alto nível", por exemplo, BASIC, FORTRAN, PASCAL, COBOL, LOGO.

As linguagens de alto nível empregadas pelos computadores consistem, em última análise, de um determinado vocabulário (normalmente reduzido) de palavras que servem para formular as instruções, que por sua vez constituem os programas. A linguagem mais utilizada nos microcomputadores atuais é o BASIC.

Para concluir cada análise, revisaremos os acessórios e, em muitos casos, os programas de aplicações disponíveis.



O teclado e a tela são os dispositivos periféricos usados mais comumente para se estabelecer a comunicação entre o computador e o usuário ou o mundo exterior.



A maior parte dos microcomputadores usa como memórias de massa unidades de disco flexível, de 5 1/4 ou 8 polegadas.



Ao escolher a impressora, o usuário precisa certificar-se, em primeiro lugar, de que seu formato de comunicação (serial RS-232, paralelo Centronics...) coincide com o que o microcomputador incorpora.



O campo de aplicação de um microcomputador está estreitamente ligado às suas possibilidades de programação, que dependem dos sistemas operacionais e linguagens disponíveis, dos programas de aplicação e, finalmente, do suporte técnico que o fabricante proporciona.

TK 85

O TK 85, um microcomputador de pequeno porte fabricado no Brasil pela Microdigital, é o equipamento mais evoluído de uma linha iniciada com o TK 82 e depois seguida pelo TK 82C e TK 83. Todos esses pequenos computadores pessoais são plenamente compatíveis com o micro inglês ZX 81, da Sinclair, tanto em hardware quanto em software.

O Sinclair ZX 81 foi o primeiro computador de pequeno porte a conquistar o mercado mundial, e suas vendas já ultrapassam folgadamente o milhão de unidades. Sua simplicidade, facilidade de manejo e de programação o tornaram um equipamento de escolha para aqueles que querem penetrar no mundo da microinformática sem necessidade de grandes investimentos. Todo o sistema (UCP, memória, teclado e interface para os periféricos padrões) se aloja em uma caixa de plástico negro de 23 cm x 14 cm x 3 cm, pesando apenas 500 g. É, portanto, facilmente transportável, embora precise ser conectado a uma fonte de alimentação externa ligada à rede elétrica normal. O único periférico obrigatório é um aparelho de TV convencional (preto e branco ou colorido), necessário para a visualização de tudo o que se digita no teclado e dos resultados do processamento.

Unidade central

A unidade central de processamento (UCP) é controlada por um microprocessador Zilog Z 80, de 8 bits, muito utilizado em vários modelos de microcomputadores pessoais e profissionais. O TK 85 opera a uma velocidade de 3,25 MHz.

A memória central é composta de 10 kbytes de ROM, pré-gravada na fábrica com um programa monitor (sistema operacional) e interpretador BASIC, que permitem a coordenação das funções do sistema e a programação em linguagem de alto nível assim que o computador é ligado. A memória RAM, disponível para os programas e dados do usuário, pode ser de 16 ou 48 kbytes, conforme opção no momento de compra (não existe módulo externo de expansão de memória RAM).

Todos os componentes eletrônicos do TK 85 são montados em uma única placa de circuito impresso. Na parte posterior da caixa existem vários conectores, três deles do tipo "jaque". O primeiro serve para conectar a fonte de alimentação (uma pequena caixa, com interruptor para ligar e desligar o equipamento, e que é, por sua vez, ligada à rede normal, de 110 ou 220 V CA). Os dois jaques restantes são utilizados para conectar-se o computador a um gravador cassete comum (tomadas MIC e EAR, para microfone e fones de ouvido, respectivamente). Outro conector é do tipo coaxial e serve para ligar-se o micro à entrada de antena externa de um receptor de TV convencional. Além desses conectores, existem uma tomada fêmea tipo DIN, para conexão de uma alavanca de controle (joystick), e um conector especial de múltiplos contatos, que dá acesso a todos os sinais do microprocessador (barramento interno dos micros Sinclair ZX 81), e ao qual se pode ligar uma ampla gama de extensões e periféricos.

Teclado

O teclado do TK 85 é incorporado à própria caixa do sistema e é do tipo mecânico simplificado, ou seja, teclas móveis pequenas (de borracha), com a mesma disposição das de um teclado QWERTY de máquina de escrever. Não é apropriado para datilografia rápida, porém.

O teclado é bastante compacto, comandando até 160 funções e caracteres com apenas 40 teclas. Isso é conseguido atribuindo-se várias funções (até cinco) a uma mesma tecla. A alternância entre funções é realizada pressionando-se as teclas SHIFT, FUNCTION ou GRAPHIC, ou automaticamente, conforme o que se esteja digitando no computador. A classe da função válida em um determinado mo-

Computador: **TK 85**
Fabricante: **Microdigital**
País de origem: **Brasil**
Projeto de fabricação aprovada pela **SEI** - Secretaria Especial de Informática

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS	
UNIDADE CENTRAL	**MEMÓRIA AUXILIAR**
UCP: Microprocessador Z 80A *RAM versão básica:* 16 kbytes *RAM versão expandida:* 48 kbytes *ROM versão básica:* 10 kbytes *Acessos a periféricos:* barramento do sistema, saída UHF para TV, E/S para gravador de áudio monofônico.	Fita magnética convencional de áudio, tipo cassete. O gravador é conectado através de tomadas do microfone e fones de ouvido. Não há controle do motor pelo computador. Velocidade de transferências: 300 e 4200 bauds, selecionáveis por programa. Programas e dados podem ser transferidos separadamente.
TECLADO	**LINGUAGENS**
Versão padrão: teclado QWERTY com quarenta teclas mecânicas simplificadas, multifuncionais.	*Versão padrão:* interpretador BASIC científico com 46 instruções e 37 funções. Programação em linguagem de máquina através do BASIC ou assembler em cassete.
VÍDEO	**PERIFÉRICOS**
Versão padrão: TV doméstica preto e branco, conectada diretamente pela entrada de VHF, canal 2. *Formato de apresentação:* 24 linhas de 32 caracteres, só maiúsculas, vídeo direto ou inverso, caractere a caractere. *Capacidade gráfica:* sinais especiais e controle pontual com resolução de 43 x 63 pixels.	Impressora com papel metalizado Bastão de controle para jogos (joystick) Gerador de sons de três canais Vários tipos de interfaces

mento (letra ou número, comando, gráfico ou função BASIC) é indicada para o usuário, na tela, por um cursor especial (retângulo negro, com uma letra L, K, G ou F, branca, dentro).
Assim, uma particularidade interessante do TK 85 (assim como de todos os micros compatíveis com o ZX 81 inglês), é que não se faz necessário digitar, letra por letra, o nome completo de comandos, instruções e funções da linguagem BASIC: ao se pressionar uma tecla, o nome da instrução a ela associado é transmitido por extenso ao micro e à tela. Esse modo de representação consegue também economia considerável de tempo de digitação e evita muitos erros de ortografia e sintaxe, o que faz do TK 85 um micro bastante apropriado para principiantes, sem excluir, porém, aplicações profissionais.

Vídeo

A unidade de visualização do sistema é um aparelho receptor de televisão comum, em branco e preto ou em cores (embora a imagem seja sempre monocromática; o TK 85 não controla as cores separadamente), que é ligado ao micro por um cabo blindado coaxial, com uma rede de compensação de impedâncias numa das extremidades (o cabo é fornecido juntamente com o micro). A TV não precisa sofrer qualquer modificação nem é prejudicada pela conexão, que é feita através da sua antena externa, devendo apenas ser sintonizada no canal 2 de VHF.
O formato da tela é de 24 linhas por 32 colunas, com caracteres negros sobre fundo branco. Além do alfabeto e dígitos numéricos, o conjunto de caracteres (que não segue o padrão ASCII de outros micros) inclui sinais especiais e também 22 caracteres gráficos que, embora elementares, permitem a realização de vários tipos de desenhos na tela. Tanto os caracteres gráficos quanto os tipográficos podem ser representados também em vídeo inverso (branco sobre fundo negro), caractere a caractere. A resolução gráfica é de 64 pontos na horizontal por 44 na vertical.

Memória auxiliar

A memória RAM é volátil; por isso o TK 85 pode fazer uso da memória auxiliar para dados ou programas, na forma de fitas de audiocassete comuns. O gravador utiliza-



A configuração básica do TK 85 inclui um receptor de TV comum, como elemento de visualização, e um gravador cassete, também comum, para servir de memória auxiliar. A unidade central dispõe de conectores para ligar o TK 85 a esses periféricos básicos. A corrente de alimentação (110 ou 220 V CA) é convertida em 10 V CC no transformador que acompanha o aparelho.

TK 85

do também pode ser comum, sem necessidade de modificações.
As funções mecânicas precisam ser controladas manualmente, pois a interface para o gravador não dispõe de conexão para acionamento do motor (REMOTE). O TK 85 dispõe de duas velocidades de gravação e leitura: a normal, de 300 *bauds* (bits/segundo) e a alta, de 4 200 bauds. Esta última, entretanto, exige o emprego de gravadores de boa qualidade (*tape decks*) e fitas cassete de cromo ou similares.
Mediante comandos próprios do BASIC ou sub-rotinas embutidas no sistema operacional, o TK 85 grava, verifica e carrega programas e dados, separadamente ou em conjunto. Esses comandos facilitam muito o desenvolvimento de aplicativos.

Periféricos

O TK 85 tem ainda um número limitado de periféricos opcionais. Um deles é o bastão de controle (joystick do tipo Atari, com quatro direções e botão de disparo), que é usado para jogos e gráficos. Um gerador de sons pode ser acoplado, permitindo a programação de três canais de som, com vários tipos de efeitos de música e ruído. Outro periférico disponível é uma pequena impressora de 32 colunas, que utiliza papel metalizado especial, em rolo, capaz de tirar listagens de programas e copiar o conteúdo da tela (inclusive gráficos) etc.
Atualmente, diversas empresas nacionais oferecem periféricos especiais para os micros compatíveis com o ZX 81, tais como interfaces para impressoras padrões, para comunicação serial, conversão analógico-digital etc.

Software básico

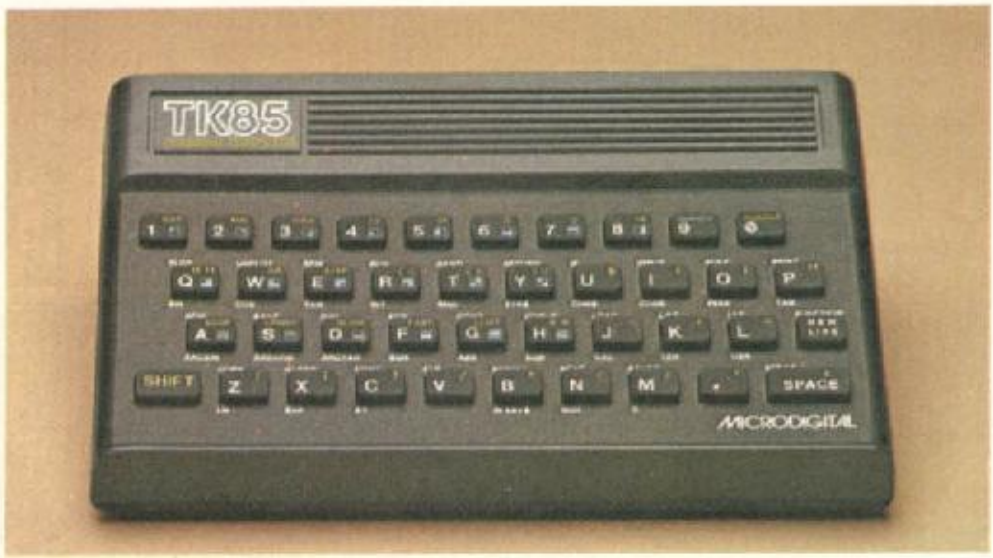
O sistema dispõe de um pequeno programa monitor e de um extenso interpretador BASIC científico, gravados em ROM de 10 kbytes. O BASIC tem 46 comandos e dispõe de recursos para utilizar a tela, gráficos, impressora, gravador etc., além de 37 funções matemáticas e de manuseio de cadeias de caracteres, edição de programas etc. A precisão de cálculo é de até dez dígitos. A programação em linguagem de máquina é possível diretamente do BASIC, ou por programas montadores (assembler Z 80), disponíveis em cassete.

Software aplicativo

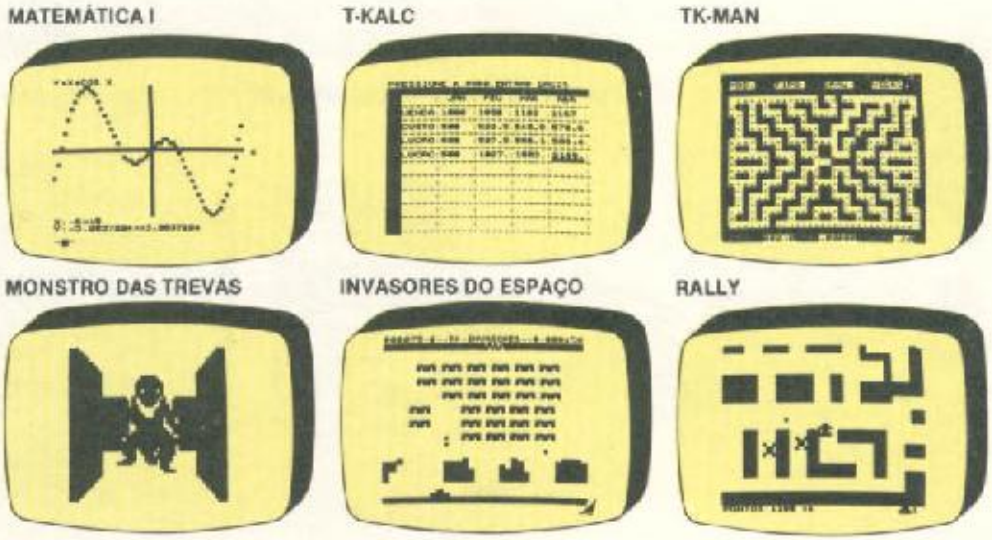
O número de programas aplicativos para os micros compatíveis com o Sinclair (inclusive o TK 85 e similares), é simplesmente enorme, e cresce dia a dia. Além dos inúmeros programas publicados em livros e revistas especializados nesse micro, várias empresas (inclusive a Microdigital, através de sua subsidiária, a Microsoft) oferecem cassetes gravados com programas prontos nas áreas de entretenimento e lazer, programas educativos, financeiros e adminstrativos (inclusive planilha eletrônica T-KALC e banco de dados), profissionais, etc. O custo dos programas vendidos não é alto, sendo comensurável com a da máquina básica. Alguns programas, são feitos em BASIC e podem ser modificados pelo usuário; outros já vem em linguagem de máquina.

Suporte e distribuição

Por ser dirigido a um público principiante em computação, para uso doméstico, profissional leve ou educativo, o TK 85



Uma caixa de plástico do tamanho de um livro comum abriga a unidade central e o teclado. Este tem a mesma disposição do de uma máquina de escrever. As teclas são mecânicas e podem acionar múltiplas funções ou caracteres.



Acima, programas para o TK 85 (e também para o TK 82-C).
MATEMÁTICA I realiza a análise grafica de funções matemáticas, a resolução de sistemas de equações lineares e o cálculo de integrais definidas; o T-KALC é semelhante ao VISICALC; os outros programas que aparecem nas ilustrações são de jogos.

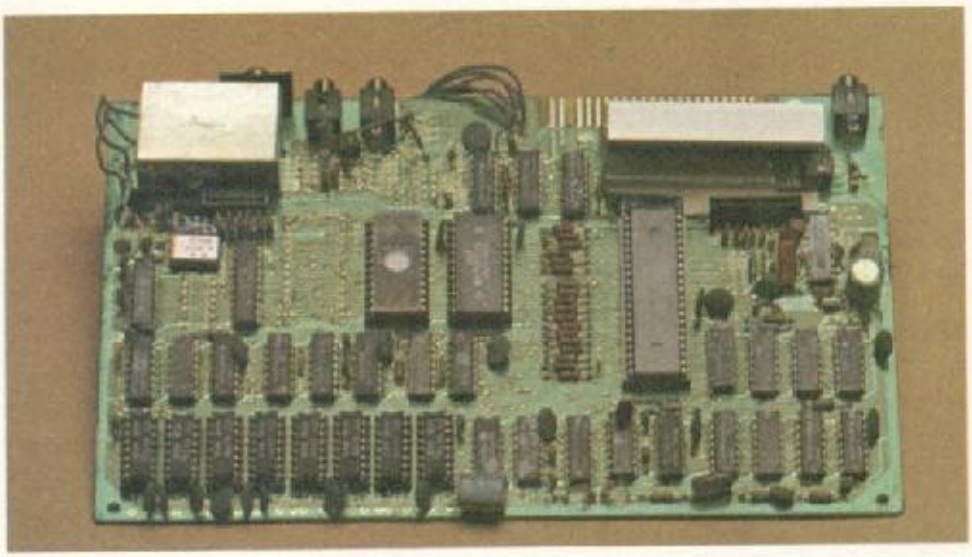
encontra ampla distribuição pelo território nacional, através de rede de distribuidores autorizados e revendedores de vários portes (lojas de computadores, de cine-foto-som, grandes magazines etc.) ou diretamente da Microdigital, pelo correio.

O TK 85 é acompanhado de um manual de operação e programação, em português, concebido para instruir o iniciante passo a passo na linguagem BASIC, além de conter várias tabelas de referência e dados sobre a constituição e funcionamento do hardware e do software.

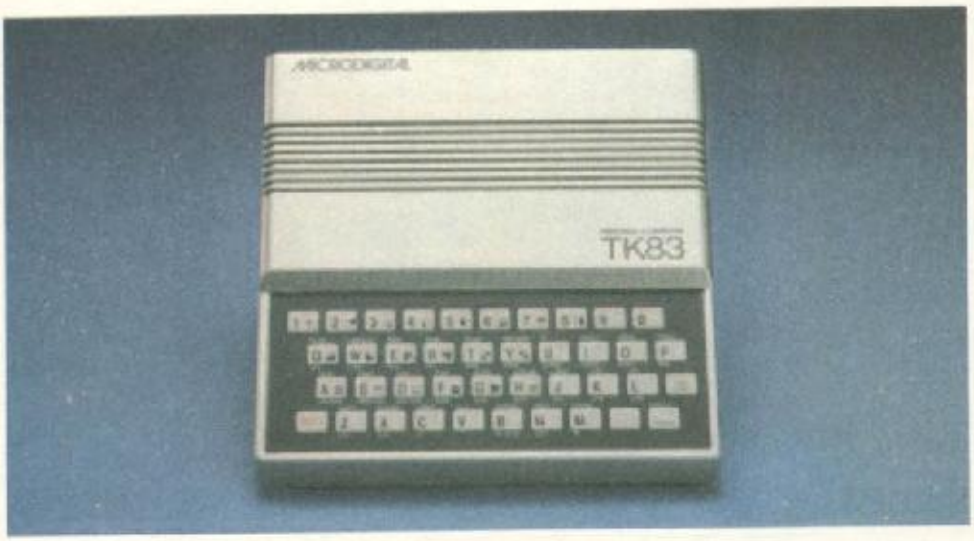
Configuração básica: TK 85 com 16 ou 48 kbytes de RAM, 10 kbytes de ROM.

Configuração máxima: TK 85 com 48 kbytes de RAM, 10 kbytes de ROM, impressora, joystick. Outros periféricos e interfaces disponíveis podem ser ligados através do barramento próprio.

R.M.E.S.



Todo o microcomputador é montado em uma única placa de circuito impresso, que contém o microprocessador Z-80, a memória central (RAM e ROM com o interpretador BASIC) e as interfaces para os periféricos.



O TK 85 é o microprocessador de pequeno porte mais evoluído da mesma linhagem à qual pertence o TK 83 (acima), por sua vez sucessor do TK 82 e do TK 82 C. São computadores pessoais de pequeno porte, ideais para iniciantes e aficcionados que queiram aprender microinformática sem grandes investimentos.

TK 82C e TK 83

Esses dois microcomputadores poderiam ser chamados "irmãos menores" do TK 85, pois mesmo sendo inteiramente compatíveis com este, são mais baratos e têm menor capacidade de processamento (basicamente diferenças no teclado e no software básico).

O TK 82C foi o segundo modelo a surgir na linha desenvolvida pela Microdigital: seu predecessor, o TK 82 (um modelo bastante limitado em memória e com um interpretador BASIC só para números inteiros) durou pouco tempo. O C de seu nome significa científico, pois tem várias funções matemáticas disponíveis no BASIC. O TK 82C é compatível com os micros do tipo Sinclair ZX 81, desenvolvido na Inglaterra, e as diferenças com o TK 85 são poucas:

- o teclado é do tipo "membrana", isto é, não tem partes móveis, bastando pressionar levemente com os dedos, e é de dimensões mais reduzidas.

- o interpretador BASIC não tem acesso às funções de leitura e gravação rápida em fita (4200 baud), mas apenas às de 300 baud. Além disso, não pode gravar e ler separadamente dados e programas, como no TK 85. Por isso, seu sistema monitor e interpretador BASIC ocupa somente 8 kbytes de memória ROM (o TK 85 tem 2 kbytes a mais).

- a memória residente inicial é de apenas 2 kbytes, podendo ser expandida através de módulos externos, para 16, 48 ou 64 kbytes.

Recentemente, o TK 82C teve sua produção interrompida, embora continue a ser vendido em muitos pontos do país. Foi substituído pelo TK 83, um micro com características idênticas, porém mais atualizado em "design". Os programas elaborados para o TK 82C podem ser executados sem modificações no TK 83 e no TK 85 (mas nem sempre o inverso é verdadeiro).

DIALOGANDO COM O COMPUTADOR

Por si só, o computador não é capaz de realizar nenhum trabalho; ele não é um "cérebro eletrônico". É somente um elemento capaz de executar uma tarefa cuja execução lhe é ordenada. Por conseguinte, para que ele realize esse trabalho, é necessário que o homem lhe dê instruções, agrupadas em programas: o software, idealizado e realizado pelo homem.

Desse modo, podemos equiparar o sistema de computação a um triângulo equilátero, em cujos vértices se encontram o hardware ou equipamento físico, o software ou conjunto lógico, e o homem ou elemento coordenador. Os três elementos são igualmente importantes e equivalentes no que toca o bom funcionamento, embora provavelmente devamos colocar no vértice superior o pessoal de informática; afinal de contas, é o homem que coordena o trabalho e decide o caminho a seguir.

O que é software?

A característica fundamental dos computadores é a possibilidade de armazenar na memória programas que podem modificar-se e executar-se automaticamente. Porém, essa execução automática implica a existência de outros programas que permita ao computador coordenar a execução, em ordem premeditada ou seqüencialmente, de vários programas. Também é evidente que existe um grande número de operações repetitivas, tais como classificar um grupo de dados em uma determinada ordem, que podem ser preparadas de forma tal que o usuário do computador não tenha mais que se preocupar com elas. Isso é o software, também denominado componente lógico do sistema de informações.

Em seu sentido mais amplo, software é o conjunto de programas utilizados num computador.

Num sentido mais restrito, é o conjunto de programas e auxílios de programação, geralmente proporcionados pelo fabricante do computador, que garantem ao usuário uma operação mais eficiente do equipamento.

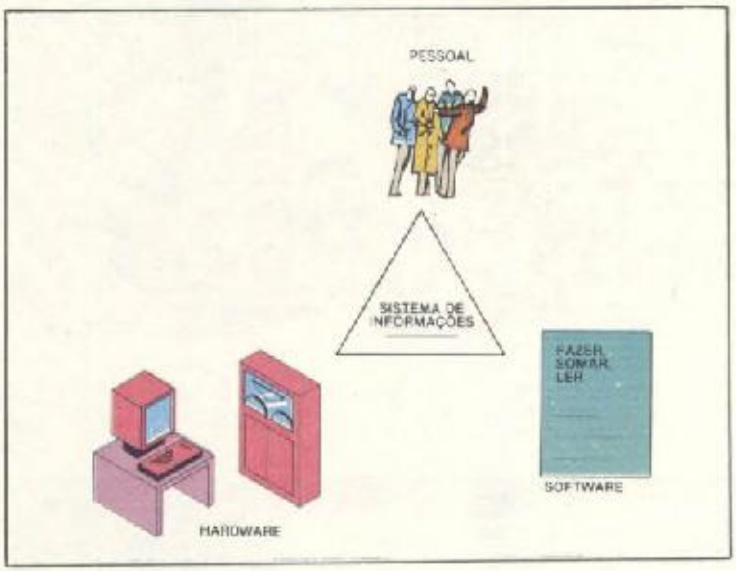
Para que um computador execute as ordens que o homem lhe dá, é necessário introduzir na máquina o programa que se preparou com esses comandos; por outro lado, para que o computador possa ler esse programa, é necessário que a máquina disponha de um *programa inicial de leitura*.

A forma de introduzir no computador esse programa inicial tem variado ao longo do tempo. Antigamente, isso era feito manualmente por meio do teclado no console, algumas vezes em forma binária, outras em forma decimal. Mais tarde, introduziu-se um *dispositivo de autocarregamento*: o programa inicial era lançado em uma memória permanente e entrava em atividade mediante a simples pressão de uma tecla. Esse programa inicial permitia que o computador lesse um programa de leitura mais elaborado, a partir de um disco ou de uma fita, porém escrito na linguagem própria do computador. Por último, esse programa já permitia a leitura do programa de trabalho.

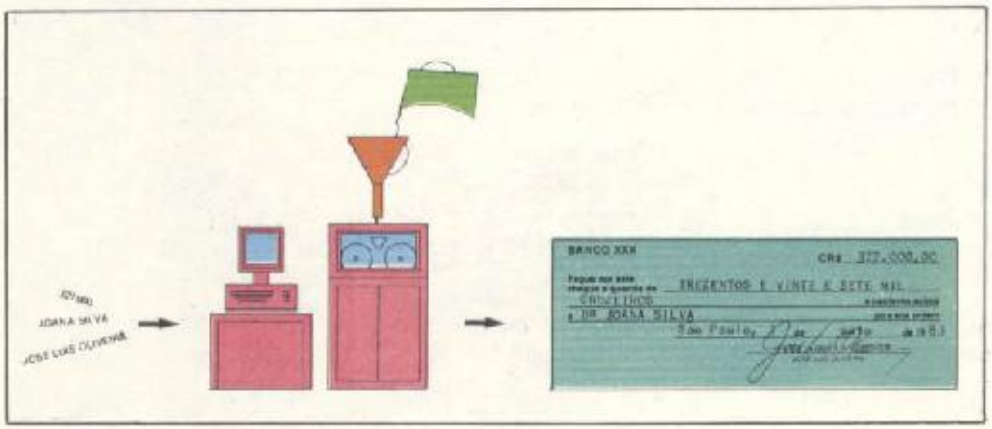
Nascem as linguagens de programação

Visando a facilitar o trabalho do programador, surgiu a necessidade de que o computador entendesse uma linguagem diferente da sua própria. Entramos assim na etapa da *simbolização*. O programador já não necessitava saber realmente onde ficavam seus dados; bastava-lhe referir-se a endereços simbólicos. Dessa maneira nasceram as linguagens de programação do tipo montador e, conseqüentemente, nasceu o *software tradutor*, ou seja, um conjunto de programas que permitem converter os programas escritos na linguagem do programador para a linguagem da máquina.

Por esse caminho progrediu-se mais e chegou-se a uma nova etapa, que permi-



Para que um sistema de informação funcione é necessária a participação de três elementos: o material (hardware), o lógico (software) e o humano (pessoal).



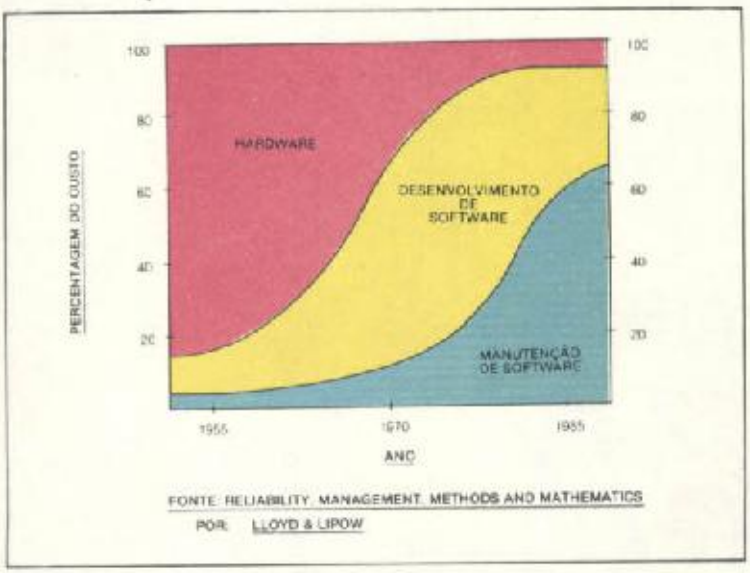
Cabe ao programa a responsabilidade de que o sistema computador possa transformar os dados de entrada em uma informação resultante na saída.

te ao homem dar ao computador as fórmulas que normalmente usa em seu trabalho. Apareceram então as linguagens de programação de alto nível e os *compiladores*: programas cuja missão é traduzir essas linguagens do computador.

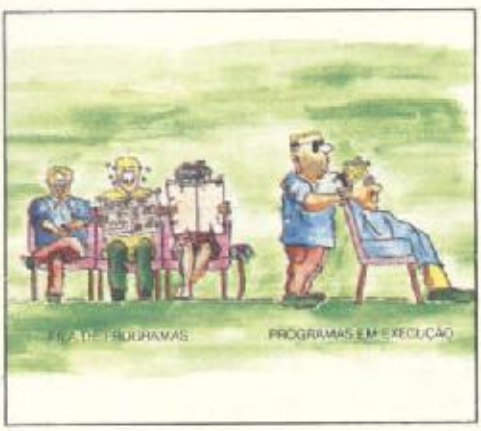
O surgimento dos sistemas operacionais

A capacidade de trabalho dos computadores é aumentada pelo avanço tecnológico; com isso, porém, cresce a dificuldade do homem em fazer uso de todo esse potencial, e ele passa a necessitar de novos auxílios em forma de programas que facilitem não só a programação, mas também o aproveitamento dos equipamentos.

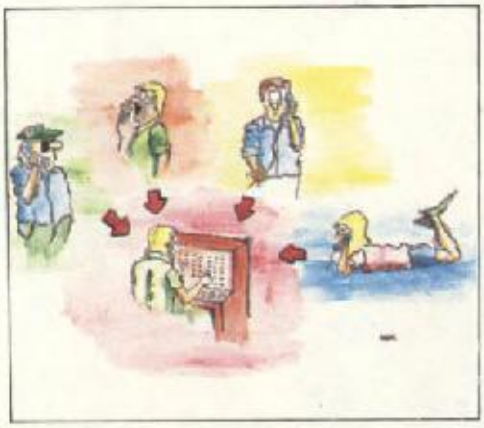
Aparecem programas que facilitam os cálculos, programas que permitem a transferência entre periféricos e programas que reduzem o tempo morto ou ocioso da máquina. A organização dos trabalhos deixou de ser confiada ao homem para ser controlada por um software específico: o *sistema operacional*. Este é um programa que permite encadear trabalhos, acionar simultaneamente diversos elementos periféricos, conectar adequadamente os periféricos, proporcionar proteção contra os erros, contabilizar os tempos de utilização das diversas unidades etc. O passo seguinte para melhorar as relações entre o homem e a máquina consiste em aproveitar os espaços de tempo ocioso da máquina para executar outros programas. Aparece a multiprogramação. O sistema operacional se complica com a finalidade de permitir a cada momento a escolha do programa a executar, em função dos elementos



O elemento lógico — o software — tem aumentado sua participação no custo total do sistema.



Em suas primeiras etapas de evolução, os computadores só podiam processar os programas um após o outro. Até que um não fosse concluído, não se podia começar a execução do seguinte.



Uma das funções do sistema operacional é a de controlar as conexões do computador com os periféricos a eles associados.

Conceitos básicos

Desenvolvimento histórico do software

O software vem se desenvolvendo paralelamente ao avanço dos computadores, adquirindo características especiais com cada geração.

Para os computadores da primeira geração, os programas deviam ser escritos em código de máquina, com todas as dificuldades que isto implicava, já que era preciso conhecer não só os códigos das instruções, mas também os endereços absolutos de memória de todos os dados. Por isso, apareceram muito rapidamente as primeiras linguagens simbólicas que, em geral, eram mnemônicas. O uso dessas linguagens obriga a decodificação delas mediante programas tradutores ou montadores, com o qual se iniciou o *software tradutor (compilador)*. Também nessa época, os fabricantes desenvolveram pequenas "bibliotecas de programas", tais como o cálculo da raiz quadrada ou as funções trigonométricas; com isso, apareceu o *software de apoio (utilitário)*. Com a segunda geração de computadores apareceram a AUTOCODER (linguagem montadora básica) e o COBOL (linguagem destinada à administração) juntamente com grande quantidade de rotinas e, naturalmente, os compiladores. Muitas das rotinas são úteis aos usuários para as operações mais elementares (cópias de informação, classificação de arquivos etc.).

Também apareceram os sistemas de utilização, que são programas que permitem o encadeamento rápido dos programas do usuário. Esses primeiros *sistemas operacionais* (ou software de base) só eram utilizados nos equipamentos maiores.

Na terceira geração já existem sistemas operacionais para todos os computadores e formulam-se novas linguagens. Existe um grande avanço dos programas e dos pacotes de programas de aplicação, com o que aparece o *software específico*.

DIALOGANDO COM O COMPUTADOR

não usados naquele preciso instante. O passo seguinte consiste em conectar vários computadores. Com isso o sistema operacional passa a controlar o *multiprocessamento*.

A nova melhoria no rendimento da utilização dos equipamentos aparece com a operação em *tempo real*, graças à qual o usuário pode obter resposta imediata a seu problema.

A operação em tempo real permite ao usuário dispor de todo o computador; porém, durante a execução de um único programa, ocorre certo espaço de tempo ocioso do processador. Por conseguinte, aperfeiçoa-se o sistema operacional para chegar à operação em *tempo compartilhado* (*time sharing*) de um só computador por vários usuários.

Tipos de software

Podemos classificar todos os programas em quatro grandes grupos:

• *Software específico*, ou programas para processar dados. Essa família é constituída pelos programas de aplicação, que podem ser escritos tanto pelo programador como pelo usuário, ou ainda pelas empresas de consultoria (*software houses*). Todos os programas que resolvem problemas de administração, problemas técnicos, problemas científicos etc. pertencem a essa categoria.

• *Software tradutor*, ou compilador. Esse grupo é formado pelos programas que permitem a conversão (em programas com instruções em código de linguagem de máquina) dos programas escritos pelos usuários em linguagens diferentes da da máquina. Esse tipo de software é preparado e fornecido pelos fabricantes.

• *Software de base*, ou programas para controlar outros programas. É comum chamar-se esse grupo de software de sistema operacional; ele é composto por programas que *facilitam uma operação* mais racional dos computadores, guiando todas as tarefas e ajudando os programas em certas funções. Em geral, é desenvolvido pelos fabricantes.

• *Software de apoio*, ou programas utilitários. Integram esse grupo programas que permitem a realização de funções de uso freqüente e que geralmente são escritos pelos fabricantes, embora também possam ser desenvolvidos pelos próprios usuários.



Nos sistemas atuais com multiprogramação, o computador pode aproveitar o tempo ocioso de um programa para ocupar-se da execução de outro. Sua velocidade de processamento permite distribuir seu tempo, atendendo a vários usuários.

Glossário

Existe diferença entre dado e informação?
Denomina-se dado qualquer elemento que sirva de ponto de partida para uma decisão, cálculo ou medida. Por exemplo, nomes de pessoas, números de documentos de identidade, salários-base etc.
Ao serem processados, ordenados, combinados e usados em cálculos, os dados dão lugar à informação.
Assim a informação é o resultado de um processamento de dados.

É necessário o computador para processar dados?
Não. A informática é a ciência do tratamento da informação, e tratar dados é uma coisa que sempre se fez. A diferença é que hoje em dia é mais prático utilizar computadores do que recorrer ao clássico processo manual. Na realidade, o processo em si não muda; o que acontece é que ele é executado mais rapidamente com o computador.

O que significa software?
É um termo inglês (formado pelas palavras *soft*, que significa "mole", e *ware*, que em português não tem significado concreto, mas que aproximadamente seria "coisa"). O termo nasceu em contraposição a *hardware* (*hard* significa "duro"), que é a denominação dos elementos físicos que constituem o computador.

Pode-se dar outros nomes ao software?
Em português, os outros nomes mais usados para software são apenas "programa" ou "programação". Há quem proponha o substantivo "logiciário", por analogia com a designação francesa de software, *logiciel*.

O software é caro?
O software é realizado por pessoas e, portanto, seu custo é função dos salários dos analistas e programadores. Por outro lado, o progresso tecnológico tem reduzido os custos do hardware.
De fato, o que vem acontecendo nos últimos anos é que a percentagem representada pelo custo do desenvolvimento do software tem aumentado com relação ao custo total do sistema de informação.

DISPOSITIVOS PERIFÉRICOS (ver pag. 181)

Em informática, dá-se o nome de periférico a todo dispositivo que permita a comunicação do computador com o mundo exterior. Esse mundo exterior pode ser a pessoa humana (o usuário) ou então qualquer tipo de dispositivo que seja controlado pelo computador ou que forneça informação a ele.

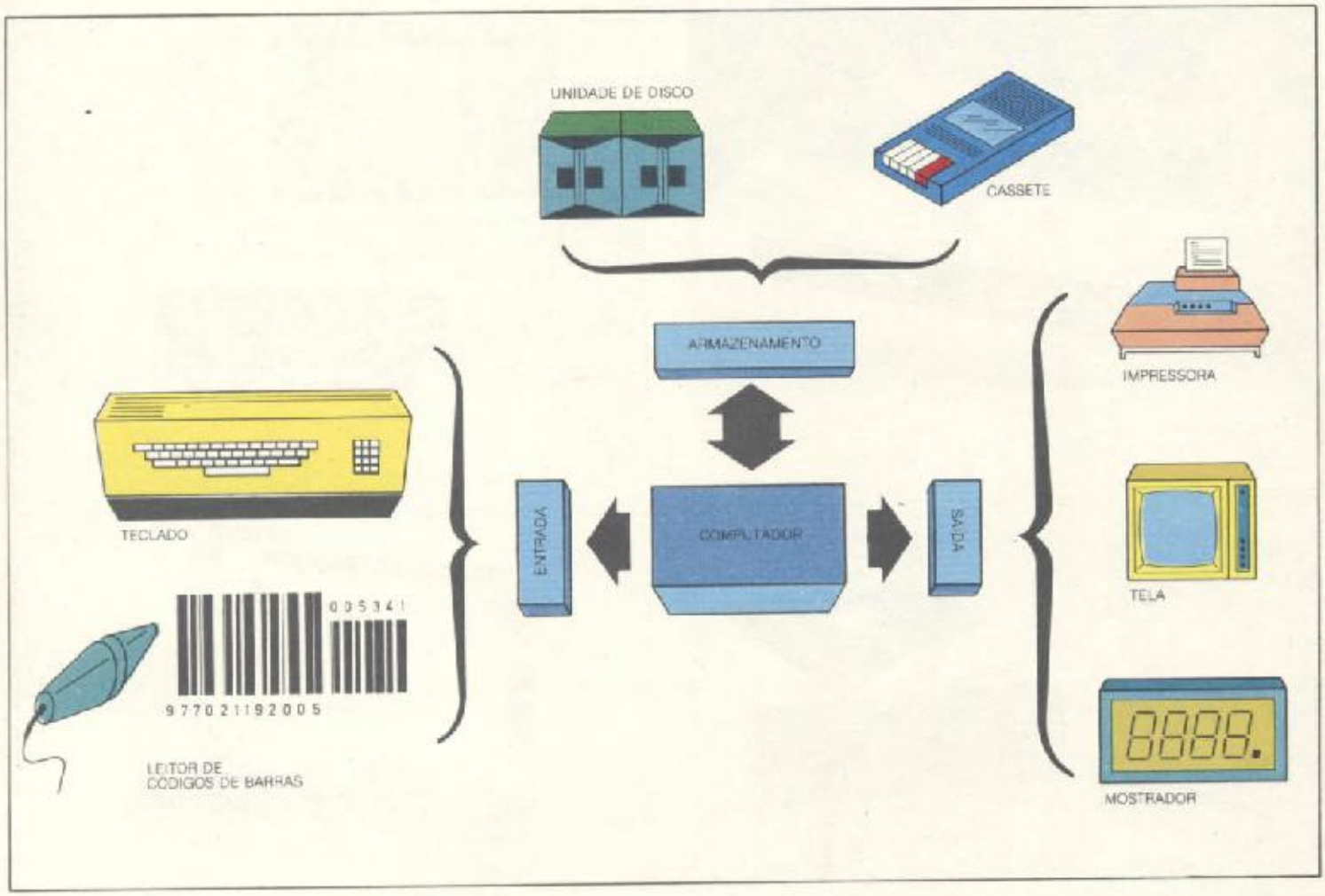
Usando como critério sua relação genérica com o elemento de trabalho dos computadores — a informação —, podemos distinguir três categorias de periféricos:

- periféricos de entrada;
- periféricos de saída;
- periféricos de armazenamento.

Periféricos de entrada são os utilizados para se introduzir no computador a informação que vai ser objeto de tratamento. *Periféricos de saída* são os que o computador usa para entregar informação ao mundo exterior (por exemplo, o resultado das operações realizadas).

Periféricos ou unidades de armazenamento são aqueles nos quais o computador se apóia em seu trabalho, utilizando-os como arquivo de informação. O computador entrega informação a essas unidades, que a armazenam até o instante em que o computador necessite dela. Existem periféricos que combinam características próprias de mais de uma das categorias estabelecidas. Assim, por exemplo, um terminal é composto por um teclado (periférico de entrada) através do qual se fornecem dados ao computador, e uma tela de raios catódicos (periférico de saída), por meio da qual o computador apresenta os resultados ao mundo exterior. Além disso, existem periféricos que podem ser usados de diferentes maneiras, conforme a ocasião: uma unidade de disco flexível pode ser empregada como periférico de entrada para fornecer dados ao computador, como periférico de saída para oferecer um suporte da informação resultante, ou então como periférico de armazenamento em seu sentido mais restrito. Em síntese, o computador não é mais que uma máquina cujos circuitos internos operam sinais eletrônicos. Os periféricos são, pois, os encarregados de transformar a informação de entrada em sinais eletrônicos inteligíveis pelo computador, ou de "traduzir" os sinais de saída do computador, de forma que possam ser entendidos pelo usuário ou pelo dispositivo que constitua seu "mundo exterior".

Por exemplo, um teclado transforma o pressionar de uma tecla em um sinal eletrônico que obedece a uma determinada codificação. Uma impressora recebe o



Os periféricos — dispositivos que permitem a comunicação do computador com o mundo exterior — podem ser classificados em três grandes grupos: de entrada, de saída e de armazenamento de informação.

DISPOSITIVOS PERIFÉRICOS (vi pag. 181)

sinal eletrônico vindo do computador e o converte em um caractere que se forma sobre um papel e que pode ser lido.

Tipos de periféricos

A evolução dos sistemas de informação provocou o nascimento de uma grande diversidade de dispositivos periféricos, alguns nem sequer sonhados há uma década. Os mais importantes são:

— impressoras;
— terminais;
— modems;
— unidades de disco;
— unidades de fita magnética;
— traçadores gráficos ou plotters;
— leitoras de código de barras;
— interfaces industriais;
— leitoras e perfuradoras de fita de papel;
— leitoras e perfuradoras de cartão;
— memórias de bolhas;
— leitoras de cartões magnéticos;
— caneta ótica (*light pen*);
— digitalizadores;
— mostradores (*displays*);
— leitoras de caracteres magnéticos/óticos;
— monitores de vídeo;
— unidades de síntese e reconhecimento da voz.

• *Impressoras*: são periféricos de saída que imprimem em papel os dados que recebem do computador.

• *Terminais:* combinação de periférico de entrada e de saída; compostos por teclado para a introdução de dados e de tela para a visualização de resultados.

• *Modems:* periféricos de entrada/saída que permitem a comunicação entre o computador e o mundo exterior através de uma linha telefônica.

• *Unidades de disco:* normalmente são usadas como periféricos de armazenamento, nos quais o suporte que memoriza a informação é um disco de tipo flexível ou rígido.

• *Unidades de fita magnética*: podem ser do tipo cassete. São empregadas como unidades de armazenamento para organizar a leitura ou escrita de dados em uma fita magnética.

• *Traçadores gráficos ou plotters:* traçam gráficos sobre papel com os dados que são fornecidos pelo computador.

• *Leitoras de barras:* consistem em aparelhos de captação de dados a partir de barras impressas com determinada codificação.

• *Interfaces industriais:* por meio desses periféricos, o computador controla pro-



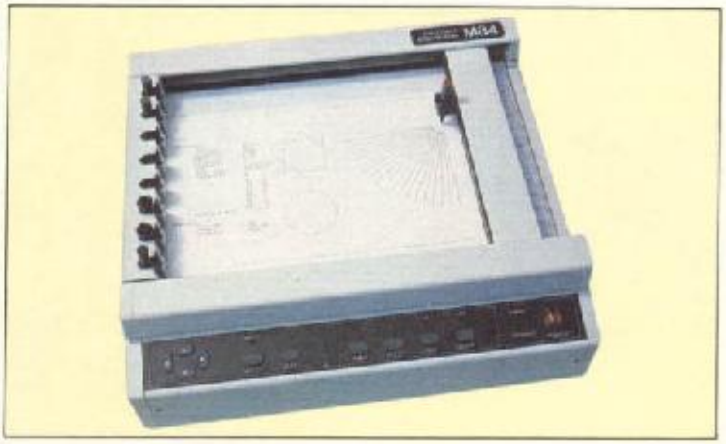
As impressoras são os periféricos de saída mais generalizados. Imprimem sobre papel a informação que recebem do computador.



A conjunção de um teclado e um monitor ou tela de vídeo constitui o terminal: um periférico duplo, de entrada (teclado) e saída (tela).



O periférico de armazenamento de informação mais comum no campo dos microcomputadores é a unidade de disco. Sua função consiste em gravar ou ler informação em disco flexível, normalmente de 5 1/4 ou 8 polegadas.



O traçador gráfico ou plotter é um periférico de saída que traça desenhos sobre papel a partir da informação fornecida pelo computador.

cessos industriais, tomando leituras de pressão, temperatura etc., e dando comandos de partida ou parada de motores, abertura ou fechamento de válvulas etc.

- *Leitoras e perfuradoras de fita de papel:* lêem ou perfuram uma fita de papel segundo uma determinada codificação.
- *Leitoras e perfuradoras de cartões:* lêem ou perfuram cartões de cartolina que constituem um suporte de informação.
- *Memórias de bolhas:* unidade de armazenamento de tecnologia avançada.
- *Leitoras de cartões magnéticos:* lêem os caracteres existentes em uma faixa magnética aderida a um cartão (por exemplo, cartões de crédito).
- *Caneta ótica (light pen):* permite a introdução de dados aplicando-se o dispositivo sobre uma tela de raios catódicos.



Os modems são periféricos de entrada e saída que permitem ao computador comunicar-se com outros equipamentos através de uma linha telefônica.



Os computadores pessoais têm dado lugar a um grande número de novos dispositivos periféricos. Um dos mais representativos e habituais é o gravador cassete.

- *Digitalizadores:* são utilizados para codificar e introduzir no computador dados extraídos diretamente de um desenho ou de um mapa.
- *Mostradores (displays):* periféricos de saída através dos quais se visualizam dados.
- *Leitoras de caracteres magnéticos/óticos:* são capazes de ler caracteres magnéticos ou escritos por meios convencionais e introduzi-los no computador.
- *Monitores de vídeo:* visualizam a informação de saída de um computador sobre uma tela como a dos receptores de TV.
- *Unidades de síntese e reconhecimento de voz:* são capazes de simular a voz humana (a partir de dados fornecidos pelo computador) ou reconhecê-la, transferindo-a codificada para o interior do sistema ao qual estão associadas.

Conexão computador/periféricos

Um elemento a ser considerado é a forma pela qual se estabelece a comunicação entre o computador e os periféricos; essa adaptação é o que se costuma chamar *interface*.

Dada a diversidade de computadores e periféricos, foi preciso estabelecer algumas normas determinadas de comunicação, permitindo, na medida do possível, a compatibilidade entre os diferentes periféricos e os computadores.

A transferência de dados entre os computadores e os dispositivos periféricos se realiza — da mesma forma que nossa linguagem convencional — a partir de unidades elementares ou palavras. Nesse caso, o alfabeto que constitui as palavras é bastante reduzido: consta somente de zeros e uns. Cada palavra ou dado unitário é constituído por um conjunto de sinais eletrônicos, cada um dos quais correspondendo a uma "letra do alfabeto binário": 0 ou 1. A comunicação desses dados pode realizar-se, basicamente, segundo dois métodos:

- paralelo;
- serial.

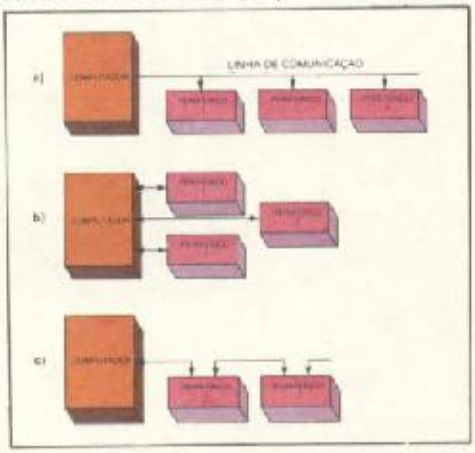
No primeiro caso, todos os sinais que integram uma palavra ou dado unitário se transferem simultaneamente, por meio de um grupo de linhas paralelas.

Por outro lado, a comunicação é do tipo serial quando os diversos sinais se transferem, um atrás do outro, sobre uma mesma linha de conexão.

As normas de comunicação (ou interface) mais amplamente adotadas nos computadores e periféricos são as seguintes:

De tipo paralelo:
- Centronics.

De tipo serial:
- RS-232;
- V-24;
- Alça de 20 mA.



A conexão dos dispositivos periféricos ao computador pode realizar-se de três formas básicas: a) linha compartilhada; b) radial; c) em cadeia.

Associação de periféricos ao computador

A conexão dos dispositivos periféricos ao computador pode ser realizada de diversas formas:

a) *linha compartilhada:* todos os periféricos se comunicam através de apenas um *bus* (barramento de sinais) ou conjunto de linhas;

b) *radial:* cada periférico se comunica com o computador através de seu próprio grupo de linhas ou bus;

c) *cadeia:* os sinais se vão propagando de um periférico ao outro.

Uma característica importante é a velocidade de trabalho dos dispositivos periféricos. Devido ao fato de que o computador trabalha a uma velocidade muito maior, a rapidez de operação de um sistema é limitada pela velocidade de trabalho de seus periféricos.

Essa característica, da mesma forma que as outras próprias de cada tipo periférico, deve ser avaliada na hora de se proceder à escolha, já que a operatividade do computador depende em grande medida dos periféricos.

VISICALC

VISICALC pode ser definido como um programa voltado para a solução de problemas através do uso de uma "folha de trabalho" eletrônica, utilizando a grande potencialidade de cálculo e de arquivamento do microcomputador. Esse tipo de programa, dos quais o VISICALC foi o pioneiro (existem vários outros como CALCSTAR, SUPERCALC, VU-CALC, T-KALC etc., todos com o mesmo objetivo, porém com potencialidades variadas) surgiu da observação de que vários problemas se resolvem com uma calculadora, lápis e papel. Projeções de vendas, previsões orçamentárias e balanços projetados são algumas aplicações onde o pacote VISICALC ou seus similares podem facilitar enormemente as coisas. Outra característica de grande sucesso desse programa é que o seu uso não pressupõe maiores habilidades que aquelas que seriam necessárias para o trabalho se ele fosse manual. Portanto, não é necessário saber programar para utilizar o VISICALC. O VISICALC foi um dos primeiros programas vendidos em larga escala no mercado norte-americano, logo após o surgimento dos microcomputadores em 1978.

Estrutura da folha eletrônica

O programa transforma a tela numa "janela" onde se pode ver parte da folha que está completamente armazenada na memória do computador. Para facilidade de manipulação, essa folha está dividida em linhas (1,2,3,...254) e colunas (A,B,C, ...BK). Cada elemento dessa matriz é identificado por esses dois referenciais. Cada elemento poderá conter um conjunto de letras, um número ou uma fórmula. Com isso podemos representar cabeçalhos, nomes de linhas ou colunas, e os valores numéricos que pretendemos manipular. As fórmulas permitem relacionarmos um elemento com outros elementos da mesma matriz ou com resultados obtidos por meio de uma expressão matemática (as operações permitidas são várias, como as aritméticas, lógicas, logarítmicas, trigonométricas etc.). A primeira linha que aparece na tela é chamada ENTRADA e a segunda, MENSAGEM. As duas compõem a área de "status", a qual apresenta inclusive o nome do fornecedor do programa e a identificação de sua versão. A próxima linha é a da EDIÇÃO, a qual apresenta o número de série do disquete que contém o programa. Logo abaixo vem uma linha com a identificação das colunas, e em seguida a linha em que se localiza o cursor (toda vez que iniciarmos o programa ele se posicionará em A1).

Esse cursor poderá ter sua posição alterada acionando-se as teclas correspondentes. Através de um comando apropriado poderemos posicionar o cursor diretamente num elemento desde que se informe o número da linha e a letra da coluna (coordenadas do elemento). Essas funções permitem, portanto, um deslocamento da janela tanto na horizontal como na vertical, permitindo dessa forma o acesso a toda a "folha".

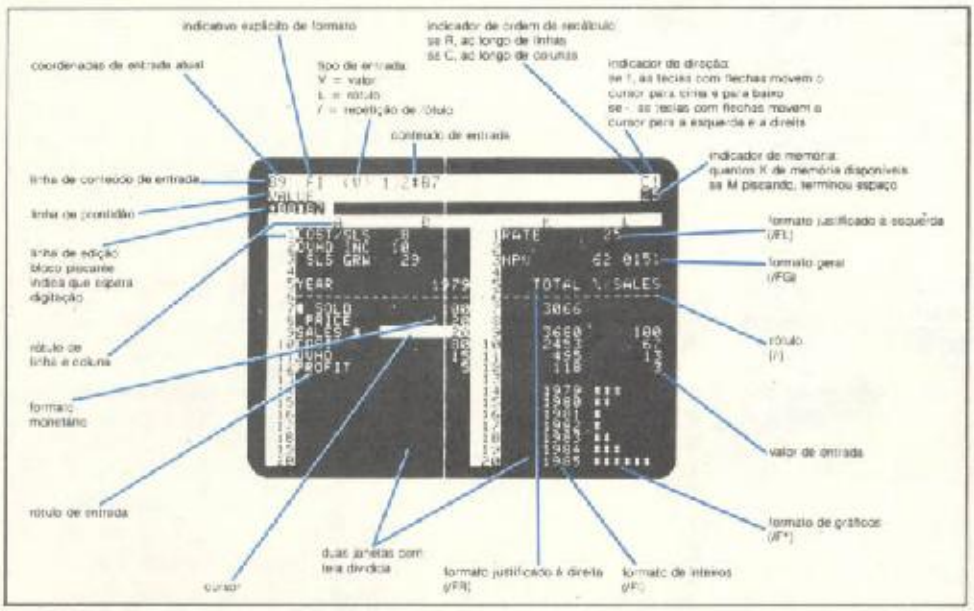
Comandos e funções

Os comandos são sempre formados de uma barra seguida de letras, como, por exemplo, /B, para apagar o conteúdo de uma folha; /SS, para copiar os dados num disquete; /R, para estender o conteúdo de uma fórmula aos demais elementos da mesma linha ou coluna; /GFI, para definir como inteiro o formato dos números contidos num elemento; /GF$, para definir o formato com duas casas decimais; /TH, para fixar na tela títulos horizontais; /TV, para fixar títulos verticais; /GC, para mudar a largura das colunas; /W, para abrir uma nova folha; /I, para incluir linhas ou colunas; /D para suprimi-las, e /M, para mudar de lugar o conteúdo de um elemento.

As funções são precedidas pelo sinal @, seguido de uma palavra ou uma abreviação mnemônica, como SUM, que soma linhas e colunas; @ NA, para definir um elemento como desconhecido e, portanto, não ser considerado nas operações; @ MAX e @ MIN, para determinar valores máximos e mínimos de um conjunto; @ COUNT, que calcula o número de elementos de um conjunto; @ AVERAGE, que calcula a média aritmética de um conjunto de elementos; @ LOOKUP, para pesquisar determinados valores na matriz; @ ABS, para obter o valor absoluto de um número; @ INT, para calcular a parte inteira de um número. As funções para operações lógicas são @ TRUE, @ FALSE, @ AND, @ OR, @ NOT, @ IF. O programa possibilita ainda funções exponenciais logarítmicas e trigonométricas.

Impressão

No caso de se optar por ter o resultado dos cálculos e a própria matriz impressos em papel, o programa permitirá imprimir qualquer porção de folha eletrônica mediante o comando /P.



Uso do programa VISICALC, reproduzido do manual publicado pela empresa norte-americana VisiCorp, que comercializa esse sistema de folha de trabalho eletrônica. Os rótulos, que acima aparecem em inglês, são criados pelo próprio usuário, segundo suas aplicações, e podem ser em qualquer idioma.

RELAÇÃO DAS FUNÇÕES DO VISICALC

NOMES	DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES
@ ABS (v)	Calcula o valor absoluto de v.
@ AVERAGE (list)	Calcula a média aritmética dos elementos em list (máximo de 255).
@ COUNT (list)	Conta o número de elementos em list (máximo de 255).
@ EXP (v)	Calcula o expoente natural de v.
@ INT (v)	Extrai a parte inteira de v.
@ LN (v)	Calcula o logaritmo natural de v.
@ LOG 10 (v)	Calcula o logaritmo na base 10 de v.
@ MAX (list)	Determina o valor máximo em list.
@ MIN (list)	Determina o valor mínimo em list.
@ NPV (dr, range)	Calcula o valor presente do fluxo de caixa considerando a taxa percentual dr para cada período.
@ SQRT (v)	Calcula a raiz quadrada de v.
@ SUM (list)	Soma o valor dos elementos em list.
@ ACOS (v)	Calcula o arco co-seno de v.
@ ASIN (v)	Calcula o arco seno de v.
@ ATAN (v)	Calcula o arco tangente de v.
@ COS (v)	Calcula o co-seno de v.
@ SIN (v)	Calcula o seno de v.
@ TAN (v)	Calcula a tangente de v.
@ CHOOSE (v, list)	O conteúdo do elemento v define qual elemento em list será o escolhido (v-ésimo).
@ LOOKUP (v, range)	Compara o conteúdo de v com os valores sucessivos em range e apresenta o valor correspondente da coluna ou da linha imediatamente à direita ou abaixo do elemento cujo conteúdo, é o maior valor, ainda menor ou igual ao conteúdo de v.
@ ERROR	Faz com que todas as expressões que referenciam esse elemento apresentem a mensagem ERROR.
@ FALSE	Apresenta o valor do elemento no caso da comparação lógica dar resultado "FALSO".
@ NA	Indica que o valor de um elemento é desconhecido.
@ PI	Apresenta o valor de $\pi = 3,1415926535$.
@ TRUE	Apresenta o valor do elemento no caso da comparação lógica dar resultado "VERDADEIRO".
@ AND (list)	Permite selecionar diversas comparações lógicas, sendo seu resultado "VERDADEIRO" se todas as comparações lógicas dos elementos em list forem "VERDADEIRAS". Seu resultado será "FALSO" se o resultado de ao menos um elemento for "FALSO".
@ IF (l, v1, v2)	Permite adotar o valor de v1 se l for "VERDADEIRO" e v2 se l for "FALSO".
@ ISERROR (v)	Considera "VERDADEIRO" se v for "ERROR" se não, considera "FALSO".
@ ISNA (v)	Considera "VERDADEIRO" se v for "NA"; se não, considera "FALSO".
@ NOT (l)	Considera "VERDADEIRO" se l for "FALSO", e "FALSO" se l for "VERDADEIRO".
@ OR (list)	Considera "VERDADEIRO" se ao menos um valor de list for "VERDADEIRO"; se não, considera "FALSO".

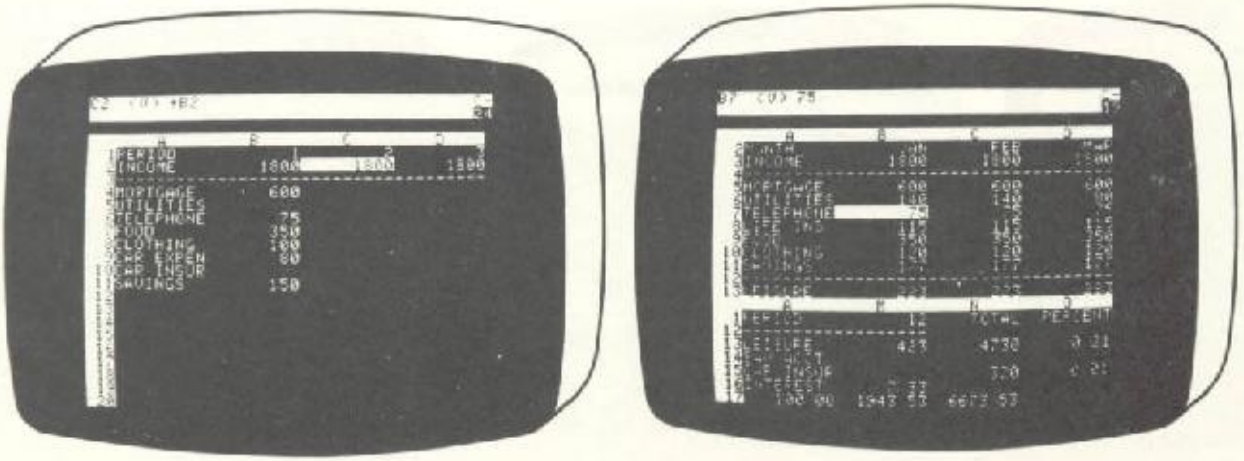
Note: ver Quadro de Referências.

COMANDOS DO APLICATIVO VISICALC

NOMES	DESCRIÇÃO DOS COMANDOS
/B	Apaga o elemento indicado pelo cursor.
/C	Apaga toda a folha eletrônica e retorna a tela simples.
/D	Apaga todos os elementos da linha ou coluna (/DR ou /DC) em que se encontra o cursor.
/E	Permite a edição completa do conteúdo do elemento assinalado pelo cursor.
/F	Atribui formato ao elemento de posição indicada pelo cursor, podendo ser:
/FD	Retorna ao formato geral;
/FG	Adota o formato geral;
/FI	Adota o formato inteiro;
/FL	Alinha o conteúdo do elemento à esquerda;
/FR	Alinha o conteúdo do elemento à direita;
/F$	Formato com arredondamento de duas casas decimais;
/F*	Formato que substitui um valor por tantos asteriscos quantos forem seus valores inteiros (útil para gráficos).
/G	Atribui formato a todos os elementos da folha, podendo ser:
/GC	Atribui nova largura de coluna;
/GF	Atribui formato a todas as posições que não têm formato específico;
/GO	Especifica a ordem de recálculo da folha, por linhas ou por colunas (/GOR ou /GOC);
/GR	Prioridade no recálculo, automático ou manual (/GRA ou /GRM).
/I	Insere uma nova linha ou coluna na posição do cursor (/IR ou /IC).
/M	Move o conteúdo de uma linha ou coluna a uma outra posição diferente na folha.
/P	Comanda a impressora.
/-	Preenche toda a posição com caracteres especificados (etiquetas).
/R	Duplica o conteúdo de um elemento em toda uma linha ou uma coluna.
/S	Comanda a gravação das informações em disquete.

QUADRO DE REFERÊNCIAS

v	Qualquer valor aceito pelo VISICALC.
l	Qualquer valor lógico.
list	Qualquer conjunto de valores separados por vírgulas.
range	Intervalo de linhas ou colunas especificadas pela coordenada inicial, separadas por pontos, e pela coordenada final.



A tela corresponde a uma janela aberta na memória do computador. Por ela se visualiza a folha eletrônica, cujos campos estão dispostos em linhas e colunas.

PROGRAMA

Título: **O Barqueiro**
Computadores: **compatíveis com Sinclair ZX 81** (modelos nacionais: TK 82C, TK 83, TK 85, CP 200, Ringo)
Memória necessária: **16 kbytes**
Linguagem: **BASIC**

O programa propõe o seguinte problema lógico:
Encomenda-se a um barqueiro levar de uma margem à outra três "passageiros": um lobo (L), uma cabra (C) e um fardo de palha ou outra forma de pasto (P). Na presença do barqueiro, os dois animais permanecem em calma, mas em sua ausência o lobo pode comer a cabra ou esta, o pasto; daí o sofrido barqueiro ver-se obrigado a pensar seriamente na ordem em que ele deve passar suas "mercadorias" de uma margem à outra, tendo em conta que seu barco só pode levar um "passageiro" por viagem.
O programa está escrito de uma maneira simples e clara, mais orientada no sentido de uma boa compreensão do que da rapidez de execução ou economia de memória. Na realidade, trata-se de uma série de sub-rotinas aninhadas que são chamadas a partir de uma alça principal de execução que consta somente de três instruções. Os pares de instruções 420-430 e 540-550 são idênticos e poderiam ter sido convertidos em sub-rotinas; no entanto, um aninhamento excessivo de sub-rotinas (sub-rotinas dentro de sub-rotinas) iria prejudicar a clareza do programa.
No que diz respeito às variáveis, cabe observar que se reduzem estritamente às imprescindíveis para a adequada elaboração do programa.
A única ressalva a fazer é que para as variáveis alfanuméricas B e C e para a matriz 0$(2,3) previu-se uma dupla função. Por um lado, contêm, como é habitual, a informação útil ao programa dentro do processo de execução e, por outro, dispõem esta informação de maneira que sua apresentação saia na tela de forma estética e compreensível.

QUADRO DE VARIÁVEIS

VARIÁVEL	FUNÇÃO
B$	Barco representado na tela
C$	Conteúdo do barco
S$	Variável INPUT para "tirar do barco"
M$	Variável INPUT para "pôr no barco"
0$ (2,3)	Matriz de duas linhas e três colunas. A linha 1 representa o conteúdo da margem esquerda, e a 2, a da direita; cada uma das colunas representa os respectivos conteúdos das posições em cada uma das margens.
C	Coluna de impressão do barco na sub-rotina de seu movimento.
P	Número de passageiros
I	Variável auxiliar para FOR

```
  10 REM * O BARQUEIRO * SINCLAI
R ZX-81 E COMPATIVEIS
  20 LET C=1
  30 LET P=0
  40 LET B$="▬▬▬▬ "
  50 LET C$="  "
  60 DIM 0$(2,3)
  70 LET 0$(1)="LCP"
  80 PRINT "▬▬▬▬
```



O BARQ

(FASCÍCULO

```
  10 REM * O BARQUEIRO * SINCLAI
R ZX-81 E COMPATIVEIS
  15 CLS
  20 LET O=1
  30 LET P=Ø
  40 LET B$="  ▄▄▄  "
  50 LET C$="       "
  60 DIM O$(2,3)
  70 LET O$(1)="LCP"
  80 PRINT AT 2,Ø;"▄▄▄▄▄▄▄▄- O B
ARQUEIRO -▄▄▄▄▄▄▄▄"
  90 PRINT AT 11,Ø;"▀▄▀▄▀▄▀▄▀▄
                  ▀▄▀▄▀▄▀▄▀▄"
 100 PRINT AT 12,Ø;"▄▄SSSSSSSSS
SSSSSSSSSSSSSSSSS▄▄"
 110 PRINT AT 1Ø,Ø;O$(1)
 120 PRINT AT 11,3;B$
 130 GO SUB 16Ø
 140 GO SUB 28Ø
 150 GO TO 13Ø
 160 IF P=Ø THEN GO TO 21Ø
 170 PRINT AT 21,Ø;"TIRAR DO BAR
CO?"
 180 INPUT S$
 190 GO SUB 35Ø
 200 IF O$(O)="   " THEN GO TO
24Ø
 210 PRINT AT 21,Ø;"POR  NO  BAR
CO?"
 220 INPUT M$
 230 GO SUB 47Ø
 240 RETURN
 250 IF O$(2)="LCP" THEN PRINT A
T 21,Ø;"                    ";AT
5,9;"* MUITO BEM *"
 260 IF O$(2)="LCP" THEN STOP
 270 RETURN
 280 FOR I=3*(O=1)+22*(O=2) TO 2
2*(O=1)+3*(O=2) STEP 1-2*(O=2)
 290 PRINT AT 11,I;B$
 300 PRINT AT 1Ø,I;C$
 310 NEXT I
 320 GO SUB 59Ø
 330 LET O=3-O
 340 RETURN
 350 IF S$="" THEN RETURN
 360 FOR I=3 TO 5
 370 IF C$(I)=S$ THEN GO TO 4ØØ
 380 NEXT I
 390 IF I=6 THEN RETURN
 400 LET C$(I)=" "
 410 LET O$(O,I-2)=S$
 420 PRINT AT 1Ø,Ø*(O=1)+29*(O=2
);O$(O)
 430 PRINT AT 1Ø,3*(O=1)+22*(O=2
);C$
 440 LET P=P-1
 450 GO SUB 25Ø
 460 RETURN
 470 IF M$="" THEN RETURN
 480 FOR I=1 TO 3
 490 IF O$(O,I)=M$ THEN GO TO 52
Ø
 500 NEXT I
 510 IF I=4 THEN RETURN
 520 LET O$(O,I)=" "
 530 LET C$(I+2)=M$
 540 PRINT AT 1Ø,Ø*(O=1)+29*(O=2
);O$(O)
 550 PRINT AT 1Ø,3*(O=1)+22*(O=2
);C$
 560 LET P=P+1
 570 IF P=2 THEN GO TO 63Ø
 580 GO SUB 25Ø
 590 IF O$(O)="LC " OR O$(O)=" C
P" THEN GO TO 61Ø
 600 RETURN
 610 PRINT AT 21,Ø;"
       ";AT 5,3;("O LOBO" AND O$
(O)="LC ");("A CABRA" AND O$(O)=
" CP");" COMEU";("A CABRA" AND
O$(O)="LC ");("O PASTO" AND O$(O
)=" CP")
 620 GO TO 64Ø
 630 PRINT AT 21,Ø;"
       ";AT 5,3;"SINTO MUITO,LOT
ADO."
 640 PRINT
 650 PRINT TAB 3;"QUER TENTAR OU
TRA VEZ ? (S/N)"
 660 IF INKEY$="" THEN GO TO 66Ø
 670 IF INKEY$="S" THEN RUN
 680 STOP
```

COMPUTADORES, MÍNIS E MICROS

Até cerca de dez anos atrás, o termo computador bastava para definir qualquer equipamento dedicado ao processamento de dados. Devido à evolução que essas máquinas tiveram nesse período, no entanto, atualmente somos obrigados a estabelecer uma classificação mais precisa.

Tipos de computadores

Dependendo de seu princípio de funcionamento, podemos distinguir três tipos de computadores:

1. *Computadores analógicos*

São aqueles que processam sinais elétricos e que costumam ser aplicados a problemas de controle de processos. Sua programação é integrada aos circuitos, e sua precisão e velocidade são menores que as dos computadores digitais.

2. *Computadores digitais*

Representam tanto sua programação como os dados por meio de dígitos: através de cadeias de zeros e uns, é possível representar qualquer caractere. Os mais utilizados atualmente são mais precisos que os analógicos.

3. *Computadores híbridos*

Participam das características dos dois outros anteriores. A entrada dos dados costuma ser controlada por um conversor analógico/digital; a informação é processada por um computador digital, e a saída é canalizada através de um conversor digital/analógico.

Exceto quando fizermos indicação em contrário, estaremos sempre nos referindo a computadores digitais.

Os computadores digitais

Segundo a capacidade e potência desta categoria de máquinas, pode-se distinguir três classes bem diferenciadas de computadores:

1. *computadores;*
2. *minicomputadores;*
3. *microcomputadores.*

À medida que descemos nessa escala, encontramos equipamentos cada vez menos potentes, embora mais baratos e versáteis. Em geral cada um deles tem algumas características ideais para um determinado tipo de usuário; por isso nenhum deles exclui os anteriores, embora



A implantação de grandes equipamentos permite a obtenção de complicados sistemas de processamento de dados. Em contrapartida exige instalações complexas e pessoal altamente especializado.



A instalação de minicomputadores é bem menos dispendiosa que a de um grande equipamento. Além disso, seu manuseio é muito mais simples e não requer elevado grau de especialização.



O microcomputador representa uma nova fase na aproximação da informática ao usuário. O seu emprego é tão cômodo como o de uma simples máquina de calcular evoluída.

Conceitos básicos

Hardware e software

Começaremos por dar uma definição de ambos os conceitos:

Hardware

Se olharmos um dicionário inglês-português, encontraremos como tradução de *hardware*: ferragem, equipamento. De fato, nada mais expressivo para definir as unidades físicas que constituem um sistema de computador.

Software

Em contraste com o equipamento físico (hardware), utiliza-se a palavra *software* para denominar todos os programas que se pode utilizar num sistema de computador. Se compararmos o computador com o cérebro humano, veremos que o hardware funciona como se fosse a memória e demais componentes físicos do cérebro, enquanto o software se encarrega do suporte lógico que o cérebro utiliza para raciocinar.

Embora tenhamos definido software como a totalidade dos programas utilizados no computador, aplica-se esse termo mais especificamente àqueles programas que ajudam a tirar o máximo partido do equipamento. Nessa acepção, um programa encarregado da contabilidade de uma empresa, apesar de fazer parte do software, é normalmente chamado aplicativo.

Em geral, dado que um equipamento não pode funcionar sem um software de base, este é fornecido pelo fabricante junto com o computador. Posteriormente, conforme as necessidades que surjam em sua utilização, pode-se ampliá-lo ou modificá-lo. Os programas mais comuns na categoria de software básico são os seguintes:

- linguagens de controle;
- programas de edição de programas;
- montadores e compiladores;
- sistema operacional;
- programas utilitários;
- monitores de teleprocessamento.

COMPUTADORES, MÍNIS E MICROS

exista a tendência de se substituir os grandes equipamentos por sistemas de minicomputadores ou microcomputadores distribuídos, o que permite ganhar em autonomia sem perder em coesão.

Computadores

Para o processamento em grande escala de dados, tanto administrativos como científicos, é necessário o emprego de grandes equipamentos. Como exemplo de aplicação científica para a qual é apropriado um grande computador, pode ser citada a manutenção de uma base de dados com a informação dos circuitos hidráulicos de uma central nuclear. Nesse caso, existe a necessidade não só de uma grande capacidade de armazenamento, como também de uma significativa potência de cálculo, para o controle de uma situação de emergência.

Também no campo da administração existem aplicações que só podem ser realizadas com um grande computador; um exemplo atual, que está provocando grande polêmica em vários países, é a centralização nas mãos do Estado das informações sobre as pessoas. Normalmente, a adoção de grandes computadores obriga à realização de investimentos de peso, tanto pelo custo dos próprios equipamentos como pelas instalações auxiliares que estes exigem: ar condicionado, energia e espaço. Também a equipe humana dedicada a sua operação deve ser numerosa e de alto nível técnico. Por tudo isso, somente é recomendada sua implantação se a complexidade ou as características de suas aplicações realmente comportarem essas condições.

Minicomputadores

O termo minicomputador pode conduzir a engano; os equipamentos assim denominados somente são "míni" em tamanho e preço: podem prestar, porém, exatamente os mesmos serviços que um computador médio. Inclusive, se os minicomputadores necessários forem distribuídos convenientemente e conectados entre si, será possível substituir com vantagem um equipamento grande, evitando a centralização que este provoca e aproximando o usuário final dos equipamentos. Dentre as muitas aplicações dos minicomputadores, destacam-se as seguintes:

• *Controle de processos*
Em função dos sinais que o minicomputador recebe, com os quais se descreve o estado de processo, o minicomputador emite os sinais necessários para a correção do processo. Entre os processos controlados por esse tipo de equipamento estão linhas de montagem, operações de controle de qualidade, inspeção de material etc.

• *Comunicações*
Talvez seja nessa área que a evolução dos minicomputadores é mais constante. Suas aplicações típicas são reserva de lugares, transmissão de mensagens etc.

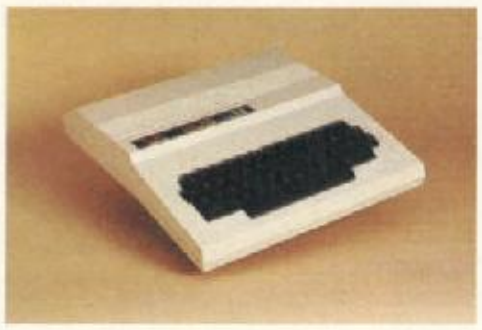
• *Sistemas de informação*
Em alguns casos, o minicomputador pode substituir equipamentos maiores, realizando trabalhos típicos de mecanização em sistemas comerciais, financeiros, administrativos, científicos etc.

Microcomputadores

Atualmente os microcomputadores constituem um dos setores mais importantes do mercado de informática.



Com a difusão dos computadores pessoais, o usuário não especializado teve garantido seu acesso aos sistemas de informática.



Os computadores pessoais são micros que podem utilizar, na função de dispositivos periféricos, aparelhos de uso doméstico como receptores de TV e gravadores cassete.



Com os computadores pessoais, a informática abandona sua característica de alto custo. Um investimento razoável permite dispor de um sistema de microcomputação de notáveis possibilidades de aplicação.

Quando surgiram, os primeiros minicomputadores foram usados para oferecer serviços inexistentes até então, mas durante a década de 70 os minicomputadores invadiram o setor mais baixo dos grandes equipamentos. Os microcomputadores estão trilhando o mesmo caminho: na década de 70 ocuparam um espaço vazio, mas ultimamente vêm ocupando muitas áreas antes cobertas pelos minicomputadores. Vejamos alguns dos principais setores de aplicação dos microcomputadores:

• *Controle de periféricos*
Para aliviar o computador principal de determinadas tarefas, costuma-se recorrer aos microcomputadores; estes se ocupam do controle dos periféricos, como, por exemplo, terminais, leitoras de cartões, impressoras etc.

• *Aquisição de dados*
O microcomputador pode receber dados de diversas fontes, tratá-los segundo o programa com que está carregado e reproduzi-los na unidade desejada. Normalmente, os dados são introduzidos mediante instrumentos especiais ligados ao microcomputador através de circuitos denominados interfaces. Os instrumentos podem estar, por exemplo, em linhas de produção, hospitais, laboratórios etc.

• *Computadores pessoais*
O baixo custo dos computadores pessoais (microcomputadores) e a possibilidade que essas máquinas oferecem de introduzir a informática no lar, provocou um aumento espetacular de sua popularidade. Os computadores pessoais são baseados num microprocessador (um "cérebro", integrado em um espaço extraordinariamente reduzido, capaz de dirigir, controlar e coordenar toda a atividade do sistema). Os computadores pessoais podem ser conectados a uma memória auxiliar, geralmente fitas cassetes normais ou discos flexíveis. Sua utilização é muito simples, porque incorpora um sistema operacional interativo, e sua programação pode ser realizada em uma linguagem de alto nível (normalmente BASIC). Nas casas especializadas, pode-se encontrar tanto os equipamentos como quaisquer dos muitos programas que foram desenvolvidos para as mais diversas necessidades.



A profusão de periféricos especializados nas mais diversas tarefas fez com que a informática se adaptasse à prestação de serviços muito variados, resolvendo qualquer tipo de tratamento de informação.

Glossário

Computador
Sistema eletrônico dedicado ao processamento de dados, com grande capacidade para armazenamento de dados e elevada velocidade de cálculo.

Minicomputador
Sistema para o tratamento de informação de características (potência, capacidade, preço) inferiores às dos computadores. Em seus circuitos são empregados exaustivamente componentes eletrônicos de alta escala de integração.

Computador pessoal
Pequeno computador baseado num microprocessador. Todo computador pessoal é um microcomputador, embora nem todo microcomputador seja um computador pessoal.

Sistema operacional
Conjunto de programas que supervisionam o funcionamento de um computador e facilitam sua utilização. Um exemplo para esclarecer a sua função pode ser o seguinte: se o usuário quer visualizar o programa em uma tela, indica isso ao sistema operacional, que se encarregará de buscar o programa na memória auxiliar em que se encontra, transferi-lo para a memória principal, realizar a edição e assinalar qualquer anomalia que tenha acontecido.

Linguagem de alto nível
Linguagem de programação que permite aos usuários escrever programas mediante uma notação semelhante à usada nas línguas com que já estão familiarizados.

Linguagem BASIC
Linguagem de programação de alto nível muito difundida junto aos usuários de microcomputadores.

ITAUTEC I-7000

O microcomputador I-7000 é um produto de desenvolvimento inteiramente nacional, lançado recentemente pela Itautec — Itaú Tecnologia S.A. —, uma empresa até então conhecida pelos seus equipamentos de automação bancária. As características incorporadas ao I-7000 permitem sua utilização em uma ampla faixa de aplicações, desde profissional (médicos, engenheiros, economistas etc.) até as de empresas de pequeno e médio porte. Além disso, sua capacidade de atuar como terminal de vídeo ou como equipamento de entrada de dados torna o I-7000 atrativo para a conexão com computadores de médio e grande porte, também em empresas maiores (bancos, indústrias, hospitais etc.).

Unidade Central

O microcomputador I-7000 é apresentado em configuração modular. O módulo base contém a UCP, controlada por um microprocessador de 8 bits, de tipo NSC800 D-4 (National), operando em 4 MHz. A memória principal é dividida em um setor fixo do tipo EPROM, com 4 kbytes de capacidade, contendo um programa pré-gravado, para início automático de operação do sistema (*boot*), com funções de teste automático de defeitos de hardware, e um setor de memória de usuário (RAM), com capacidade inicial de 64 kbytes, mas que pode ser expandido internamente até 128 kbytes. É possível ainda adicionar, através de um conector frontal no módulo base, cartuchos de programas gravados em memória EPROM. Esse sistema permite acesso e utilização rápidos dos programas mais freqüentemente empregados pelo usuário — como o interpretador BASIC, programa de processamento de textos, etc. —, dispensando muitas vezes a utilização de disquetes ou cassetes para o carregamento de programas.

O módulo base é construído em uma resistente caixa de poliuretano expandido com resina anti-chama e contém espaço para o encaixe de placas de controle de disquetes, impressora, vídeo, interfaces de comunicação tipo BSC, telex ou discada (até quatro placas de expansão).

Outras características padrões do módulo base são: conectores para até dois gravadores tipo cassete e impressora tipo paralela (protocolo Centronics ou Data Products), alto-falante interno, conectores para dois joysticks, e uma interface de comunicação RS-232C (serial). Caso seja necessária a adição de mais do que quatro módulos de expansão, o usuário poderá utilizar um minigabinete externo.

Teclado

O teclado faz parte, fisicamente, do módulo base. Ele é constituído de oitenta te-

Computador: **Itautec I-7000**
Fabricante: **Itaú Tecnologia S.A.**
País de origem: **Brasil**

Projeto de fabricação aprovado pela **SEI** — Secretaria Especial de Informática



A configuração mínima do microcomputador Itautec I-7000 inclui unidade central de processamento (UCP), teclado e monitor monocromático de vídeo. O interpretador BASIC e outros aplicativos podem ser carregados por cartucho removível.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

UNIDADE CENTRAL	MEMÓRIA AUXILIAR
UCP: Microprocessador National NSC 800 D-4. *RAM versão básica:* 64 kbytes. *ROM versão básica:* 4 kbytes. *ROM removível:* cartuchos com 32 kbytes. *RAM máxima (com expansão):* 128 kbytes. *Acessos a periféricos:* entradas para joysticks (duas), duas portas E/S para gravadores, saídas para impressora (paralela Centronics ou Data Products), interface RS-232C e vídeo.	*Fita:* minicassete de áudio, dois gravadores padrões, com controle do motor. *Discos flexíveis:* até quatro disquetes de 5 1/4 polegadas (simples ou dupla, 160 ou 320 kbytes) ou até quatro disquetes de 8 polegadas (face simples ou dupla, densidade simples ou dupla, 0,5 a 1,1 Mbyte). *Discos rígidos:* uma unidade de disco rígido tipo Winchester de 5 ou 10 Mbytes.
TECLADO	**SISTEMA OPERACIONAL**
Versão padrão: teclado QWERTY com oitenta teclas. Bloco numérico e bloco com doze teclas programáveis.	*Versão padrão:* S/M/M, compatível com CP/M-80.
VÍDEO	**LINGUAGENS**
Versão padrão: monocromático, fósforo verde com alta intensidades, tela de 12 polegadas. *Formato de apresentação:* 25 linhas por 40 ou 80 colunas. *Opções:* vídeo em cores com alta ou dezesseis cores (letra/fundo), gráficos com resolução 160 x 100 (padrão), 320 x 200 (cor) ou 640 x 200 (opcional, monocromático).	*Interpretador:* BASIC Itautec em disquete ou cartucho com comandos gráficos LOGO. *Outras linguagens:* compiladores BASIC, PASCAL, COBOL e FORTRAN para CP/M-80, linguagem BRAS-LOGO (LOGO com comandos em português).

clas mecânicas, como as das máquinas de escrever, divididas em quatro partes:
• Parte padrão de letras, números e caracteres especiais, inclusive de acentuação de língua portuguesa, com disposição idêntica à de uma máquina de escrever de tipo IBM ou similar.
• Parte padrão de calculadora, apenas com os dígitos, de 0 a 9.
• Teclas de controle de funções adicionais do teclado e de controle da tela (cursor).
Várias das teclas do bloco numérico podem servir para outras funções de controle, tais como edição de caracteres e linhas na tela, e são identificadas por símbolos na sua parte frontal.
• Teclas de funções especiais, numeradas de F1 até F12, que são programáveis. Quando elas são acionadas, são transmitidos comandos ou frases inteiras à UCP, aumentando a velocidade de digitação e favorecendo a interação com o usuário, através de programas aplicativos. Opcionalmente, pode ser colocado um teclado tipo APL (uma linguagem de programação que utiliza símbolos especiais).

Vídeo

O monitor padrão é monocromático, com caracteres verdes sobre fundo escuro. Pode-se conectar, como alternativa, um monitor em cores.
O formato da tela é de 25 linhas por 40 ou 80 colunas (largura selecionável por programa). Podem ser representados 512 caracteres diferentes: 256 do código ASCII, inclusive maiúsculas, minúsculas e todas as combinações possíveis destas com os acentos do português, e 256 caracteres para realização de gráficos (ou então símbolos especiais do APL, opcionalmente). No vídeo monocromático é possível obter-se atributos de vídeo reverso (preto sobre verde), até três intensidades de brilho e sublinhado, todos valendo para um caractere ou uma linha inteira. No vídeo em cores, pode-se controlar por programa até oito cores diferentes, aplicadas independentemente ao caractere e ao fundo, além de sublinhado. Quanto a sua capacidade gráfica, o I-7000 tem tela com resolução de 160 pontos na direção horizontal e 100 pontos na direção vertical. Através de uma placa adicional, contendo um adaptador para vídeo gráfico de alta resolução, é possível trabalhar-se com até 640 pontos horizontais por 200 pontos verticais (monocromático), ou 320 por 200 pontos com até dezesseis cores distintas. Comparando com os micros impor-



Em sua versão completa, o Itautec I-7000 dispõe de armazenamento de memória auxiliar em disquetes de 8 polegadas de até 1,1 Mbytes cada e impressora serial.



O teclado tem a mesma disposição do de uma máquina de escrever elétrica convencional, com os acentos para português, além de blocos separados para digitação numérica e para acionamento de até doze teclas programáveis.



Para utilizações específicas, mais econômicas, ou para o carregamento rápido de programas, o Itautec I-7000 tem uma entrada para cartuchos de memória ROM (Read Only Memory), com até 32 kbytes de capacidade.

ITAUTEC I-7000

tados mais conhecidos, poderíamos dizer que o modo gráfico padrão do I-7000 é comparável ao dos computadores tipo Apple, enquanto seu vídeo gráfico de alta resolução é semelhante ao do IBM-PC.

Memória auxiliar

A configuração padrão do I-7000 utiliza unidades de disquetes de 8 polegadas, com face simples ou dupla e densidade simples ou dupla. A capacidade máxima por unidade é de 1,1 Mbytes, aproximadamente (face dupla, densidade dupla), sendo que o sistema operacional reconhece automaticamente o tipo de disquete inserido. Até quatro unidades de disquete (alojadas em caixas separadas de poliuretano) podem ser conectadas à UCP. Opcionalmente, podem ser utilizadas também unidades de disquete de 5 1/4 polegadas (dupla densidade). A adição de unidades de disco rígido do tipo Winchester pode adicionar capacidades de até 10 Mbytes. Outra possibilidade é a utilização de um ou dois gravadores cassete comuns, para armazenamento de dados e programas em fita. Os fios de conexão do computador ao gravador incluem um para o controle do motor (início e parada).

Periféricos

O microcomputador I-7000 permite a utilização de uma variedade de impressoras. A mais simples e barata é a impressora de 80 cps, com carro de oitenta caracteres de largura, bidirecional, e com ligação paralela tipo Centronics. Opcionalmente, pode ser convertida em impressora gráfica, que pode ser comandada por programa ou copiar qualquer tipo de gráfico que apareça na tela. Cada ponto da matriz é endereçável individualmente.

Outras impressoras matriciais disponíveis permitem uma maior velocidade e capacidade de impressão: existem modelos de 100 cps e 160 cps, ambas com carro de 132 colunas, impressão bidirecional e interface paralela.

Finalmente, para impressão de textos com alta qualidade, está disponível uma impressora do tipo margarida (*daisy-wheel*), com fontes intercambiáveis, 55 cps, carro de 136 colunas e interface paralela.

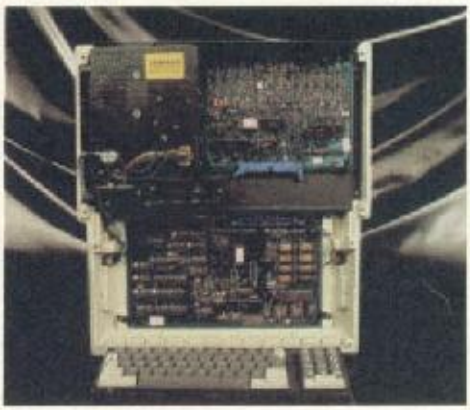
Uma característica interessante do I-7000, que favorece sua utilização como computador pessoal, é a entrada para alavancas de controle do tipo joystick, utilizadas para jogos ou gráficos. Na realidade, essa conexão é um conversor analógico-digital com resolução de 8 bits, ou seja, é capaz de transformar voltagens contínuas, na entrada, em números digitais proporcionais, entre 0 e 255. O computador dispõe também de um alto-falante interno, que pode ser controlado por programa para emitir tons audíveis, com controle de nota, escala e tempo, além de bips padronizados.

Software básico

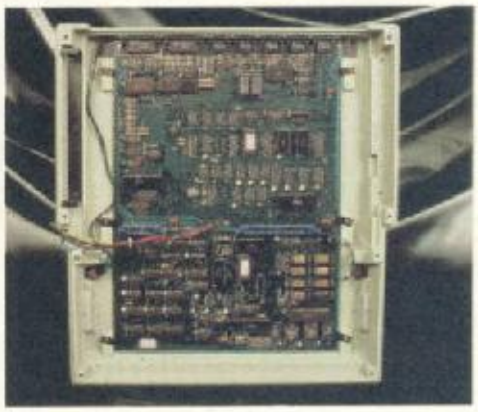
O sistema operacional utilizado no I-7000 é compatível com o CP/M, largamente utilizado em microcomputadores profissionais no país e no exterior, e é denominado SIM/M — Sistema Itautec para Micro-



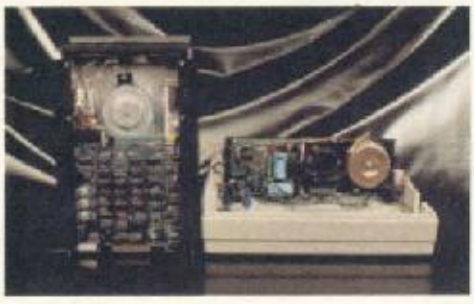
A unidade central do I-7000 é baseada no microprocessador de 8 bits National NCS 800 e contém até 128 kbytes de RAM. Outros módulos funcionais podem ser adicionados.



Os conectores de bordas permitem transmitir sinais da placa básica (na parte debaixo) para a placa de expansão (em cima, à direita), que controla as unidades de disco.



A placa básica (ou placa mãe) é uma placa de circuito impresso que abriga toda a unidade central de processamento, a memória básica e os circuitos de controle do I-7000.



Até quatro unidades de disquete, alojadas em caixas separadas de poliuretano, podem ser ligadas à UCP. Acima, unidade de disquetes de 8 polegadas, aberta.



A impressora Elebra normalmente usada com o I-7000 tem carro de 132 caracteres por linha e velocidade de 80 caracteres por segundo, bidirecional.



A documentação do sistema consiste de manuais em português, ilustrados. Os programas aplicativos disponíveis têm manuais próprios.

computador. Ele possui um conjunto simples de comandos intrínsecos, que são os mesmos do CP/M, além de uma variedade de programas utilitários padrões, tais como ED (edição de textos), STATUS, etc., alguns deles com nomes diferentes dos encontrados no CP/M. Com essa compatibilidade, pode-se utilizar qualquer uma das inúmeras linguagens de programação disponíveis para sistemas CP/M: MBASIC, CBASIC, FORTRAN, COBOL, PASCAL etc. Entretanto, o computador I-7000 dispõe de imediato de um interpretador BASIC especialmente desenvolvido, com comandos adicionais para explorar todas as características de hardware (gráficos, sons, joysticks, gravador cassete, disquetes etc.).

As mensagens de erro são todas em português, e pode-se usar a acentuação normal dentro dos programas. O desenho de gráficos é realizado por comandos com estrutura semelhante à da linguagem LOGO. Outra característica única do BASIC Itautec é a capacidade de comunicação *on-line* a arquivos de dados de outros computadores.

Dois outros programas básicos bastante úteis para certas aplicações são o SET (Sistema Emulador de Terminais) e SED (Sistema de Entrada de Dados), que permitem transformar o I-7000 em terminal de vídeo ou concentrador de dados, respectivamente.

Esses programas e o interpretador BASIC estão disponíveis também em cartuchos.

Software aplicativo

Entre os programas aplicativos já disponíveis para o I-7000, estão o REDATOR, sistema completo para processamento de textos em português, inclusive para produção de cartas personalizadas (mala direta) — também disponível em cartucho — e um programa de folha eletrônica (CALCTEC), igualmente com comandos e mensagens em português. Devido à compatibilidade do sistema operacional com o CP/M, existe para utilização imediata uma grande biblioteca nacional e internacional dos softwares mais variados, em administração, finanças, engenharia, medicina, comércio, indústria, entretenimento, etc. A Itautec põe à disposição de seus clientes uma relação das empresas nacionais que oferecem software aplicativo compatível com o I-7000.

Suporte e distribuição

O sistema é acompanhado pelo manual de operação e pelo de BASIC. Os programas aplicativos têm seus manuais próprios. O I-7000 é distribuído por concessionários ou revendedores autorizados. Em alguns casos (como os de grandes volumes, por exemplo), processa-se a venda direta. O sistema é comercializado com três meses de garantia, e sua manutenção é feita pelos concessionários ou pela própria Itautec, mediante contrato.

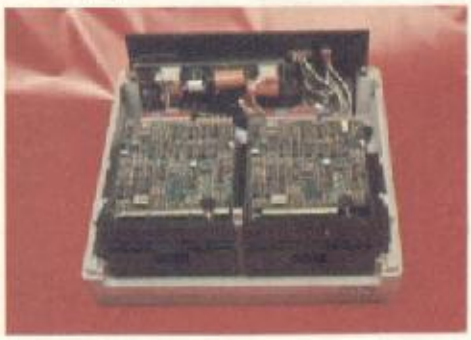
Configuração padrão: unidade central (64 kbytes de RAM), teclado, monitor monocromático, impressora de 80 cps e uma ou duas unidades de disquete de 8 polegadas, de 512 kbytes ou 1,1 Mbyte cada.

Configuração máxima: unidade central (128 kbytes RAM), teclado, monitor monocromático ou em cores, impressora, quatro unidades de disquete de dupla face, dupla densidade (1,1 Mbyte), interfaces de comunicação e disco rígido de 10 Mbytes.

R.M.E.S.



Tanto no I-7000 quanto em sua versão pessoal, o I-7000 Júnior, podem ser ligados de um a quatro acionadores de minidisquetes de 5 1/4 polegadas.



As características da UCP do Júnior são idênticas às do modelo maior; entretanto, não permitem a colocação interna de placas de expansão.

Itautec Júnior

Para aplicações pessoais ou profissionais de menor volume, a Itautec tem uma versão mais simplificada e barata do I-7000: o modelo Júnior. Sendo inteiramente compatível com seu "irmão maior" (inclusive em periféricos, uso de cartuchos removíveis de programas e sistema operacional compatível com CP/M), o Júnior apresenta, com relação a ele, as seguintes diferenças:

- *teclado reduzido, sem o bloco numérico separado; as funções adicionais de controle são incorporadas às teclas padrões, acionáveis por tecla de intercâmbio;*
- *memória limitada em 64 kbytes de RAM;*
- *possibilidade de apenas um cartão de expansão, geralmente utilizado para conexão de disquetes de 5 1/4 ou 8 polegadas;*
- *possibilidade de utilização de TV em cores convencional.*

Em capacidade e características, o I-7000 Júnior poderia ser comparado aos micros da linha Apple, embora não seja compatível com eles.



Como unidade de vídeo, o Itautec Júnior pode empregar um monitor especial ou um receptor de televisão convencional, inclusive em cores.

PROCESSADOR DE TEXTOS EASYWRITER

Easywriter é um aplicativo que pertence à categoria de programas auxiliares aos trabalhos de redação e preparação de textos, muito importantes no caso de posterior processo de fotocomposição. Estes programas transformam microcomputadores de uso genérico em máquinas voltadas para o processamento da palavra.

Como seus similares, o Easywriter é oferecido com as mesmas funções básicas para várias famílias de microcomputadores. Sua potencialidade é função do tamanho, dos recursos e da configuração do microcomputador utilizado. Dentre seus similares podemos citar: Apple Writer, Wordstar, Magic Window, entre outros.

Contudo, certas funções dos processadores de texto, por serem programas de origem estrangeira, não podem ser aproveitados integralmente em português.

Por essa razão, é importante avaliar as dificuldades que podem ocorrer, por exemplo, em função da separação silábica (hifenação), acentuação e mesmo correção ortográfica (nos mais poderosos). Trata-se, portanto, de área onde o desenvolvimento de programas específicos para a língua portuguesa é fundamental. Dentre os primeiros fabricantes que criaram software nacional nessa área estão Cobra, Polymax e Itautec.

Utilização do programa

Além do *menu de comandos*, existem outros dois menus denominados *de auxílio* e *de comandos adicionais*.

O *menu de comandos* permite, basicamente, o manejo dos arquivos ou textos, a seleção da unidade de disco (acionador) com a qual se vai trabalhar, o envio de documentos para a impressora, o controle da impressora e o acesso ao menu de comandos adicionais. Quanto ao tratamento de arquivos (documentos ou textos), as operações selecionáveis são: edição de documentos, apagamento em memória, apagamento em disquete, adição de um novo texto a um documento, carregamento em memória a partir de disquete, encadeamento, exame do diretório do disquete, abrir proteção, atualização da cópia em disquete, esvaziamento da memória no disquete, encadeamento de arquivos, remoção da proteção e saída em direção ao DOS (sistema operacional).

O *menu de auxílio*, que pode permanecer na tela durante a edição de um documento, contém informação relativa às teclas de função, de controle e às teclas especiais. Tem-se acesso a esse menu pressionando uma tecla; uma nova ação so-

TECLAS FUNCIONAIS

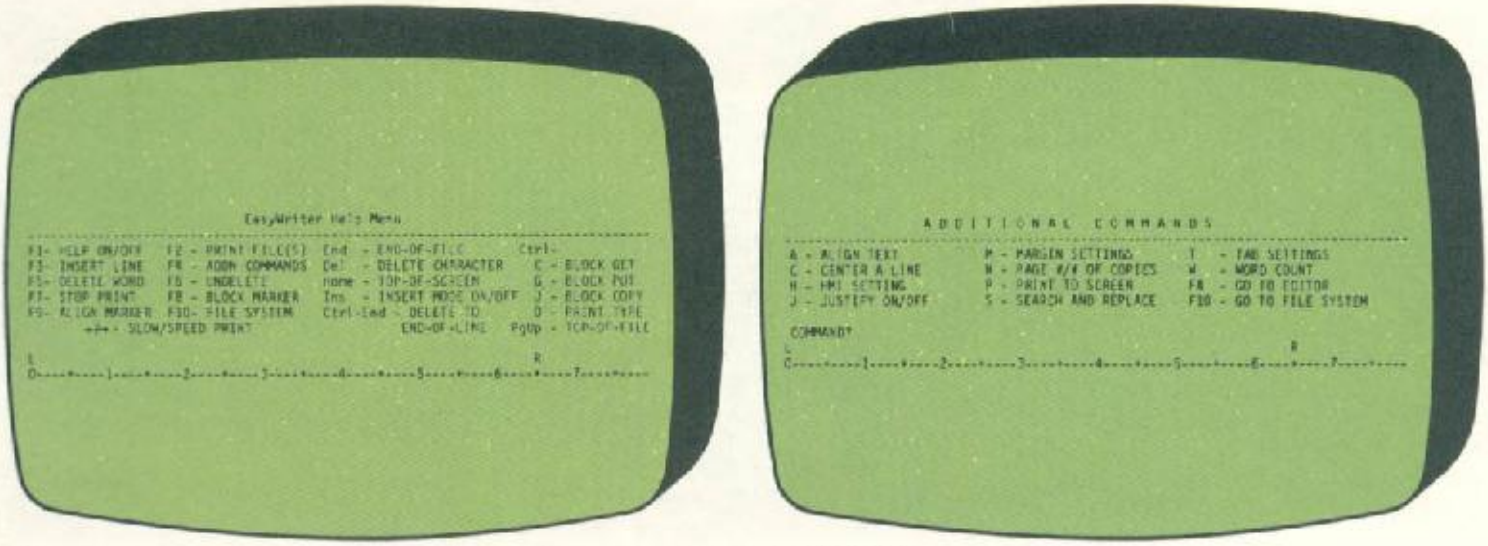
F1 — Auxílio (conexão/desconexão).
F2 — Saída de um texto pela impressora.
F3 — Inserção de linhas.
F4 — Acesso ao menu de comandos adicionais.
F5 — Apagamento de palavras.
F6 — Recuperação do apagamento.
F7 — Parada da impressora.
F8 — Marca de bloco.
F9 — Marca de preenchimento com espaços.
F10 — Acesso ao menu de comandos.

FUNÇÕES MAIS SIGNIFICATIVAS

— Tela de edição de 24 linhas por 80 colunas.
— Largura de linha variável.
— Entrelinhamento variável.
— Inserção e apagamento de caracteres, palavras e linhas.
— Recuperação de caracteres e palavras apagadas.
— Menu de auxílio.
— Numeração automática de páginas.
— Busca e substituição.
— Justificação automática de margem.
— Tabulação.
— Títulos e cabeçalhos.
— Movimento e cópias de blocos.
— Centragem de linhas.
— Contador de palavras.
— Encadeamento de arquivos.

TECLAS ESPECIAIS

END	Fim de arquivo.
DEL	Apagamento de caracteres.
HOME	Princípio de tela.
INS	Modo de inserção (conexão/desconexão).
CTRL-END	Apagamento até o final da linha.
CTRL-C	Abandonar bloco.
CTRL-G	Adicionar bloco.
CTRL-J	Cópia de bloco.
CTRL-O	Definição do modelo de impressora.
PGUP	Salto ao princípio do texto.



Acionando-se uma tecla funcional, aparece na tela o menu de comandos adicionais do EASYWRITER, que são: A - Alinhar textos, C - Centralizar uma linha, H - Ajuste da margem superior, J - Liga/desliga justificação, M - Ajuste das margens, N - Determinar o número de cópias, P - Imprimir a tela, S - Busca e substituição, T - Ajuste de tabulações, W - Contagem de palavras, F4 - Voltar para o editor, F10 - Voltar para o sistema de comando.

bre essa mesma tecla apaga o menu. O *menu de comandos adicionais* permite, essencialmente, formatar o texto. Entre outras funções disponíveis cabe também citar a de completar as linhas de texto com a inclusão de espaçamento adicional entre palavras, centragem de linhas, conectar ou desconectar o ajuste de margens, determinar novas margens, atribuir o número de páginas ou cópias a ser impresso, visualizar o documento na tela, buscar e substituir palavras, colocar marcas de tabulação, conectar o contador de palavras e sair do editor em direção ao menu de comandos.

A função APPEND acrescenta um arquivo armazenado em disquete ao conteúdo que está em memória (MERGE); essa operação tem por limite o espaço de memória RAM disponível. O comando LINK permite a gravação, assim como a busca e a substituição em vários arquivos, tratando-os como se fossem um só. Pode-se encadear até 124 arquivos em um disquete, dependendo do tamanho dos arquivos encadeados. Por último, embora não seja uma opção muito usada, o aplicativo permite ao usuário definir até dez comandos próprios como caracteres de controle a serem utilizados em qualquer parte do texto editado.

Recorrendo-se a outra tecla funcional pode-se ordenar a impressão completa de um documento. Se somente uma parte do documento deve ser impressa, utiliza-se o comando N; mas, se se deseja imprimir o conteúdo de uma tela, o comando será SHIFT-PRTSC. A impressão pode ser detida momentaneamente por um comando S.

Outras opções de interesse são as de diminuir a velocidade de impressão (acionando a tecla de deslocamento do cursor em direção à esquerda) ou de restabelecer a velocidade normal (acionando a tecla de deslocamento do cursor para a direita). Para deter a impressora basta acionar a tecla de função.

O comando EJECT permite começar a impressão no começo de uma nova página, e PAGE permite a numeração de páginas; além disso, pode definir-se o entrelinhamento.

A impressora matricial normalmente empregada para usar o aplicativo Easywriter permite seis modos diferentes de impressão: comprimida, espaçamento duplo, expandido, enfatizado, oito linhas por polegada, ou sem espaçamento entre linhas. Esses diferentes modos de impressão podem ser combinados entre si, admitindo a possibilidade de sublinhar, mas não a de acentuar.



PROCESSADOR DE TEXTOS REDATOR DA ITAUTEC

O modo de operação do programa Redator é semelhante ao do Easywriter. As funções separadas do processamento de texto podem ser acionadas pelo usuário pressionando-se a tecla programável correspondente à função desejada. O programa Redator dispõe das seguintes funções, que aparecem em uma das 9 telas básicas, chamada

tela de seleção de modo:

a - alteração ou criação de um texto (edição)
i - impressão de um texto
m - menu
f - formatação de disquete
e - eliminação de um arquivo
L - lista de arquivos do diretório
c - criação de cópia de um arquivo
r - retorno para a edição
t - troca do nome de um arquivo

Uma característica importante deste programa é que ele permite a acentuação correta, usando-se todos os sinais próprios da língua portuguesa, tanto no teclado quanto na tela. O programa dispõe, ainda, de separação automática de sílabas, também segundo as regras da nossa língua. Uma análise mais detalhada deste programa será dada em edição posterior.

OS ELEMENTOS DO SOFTWARE

Software é o componente lógico que, determinando o funcionamento do hardware, permite que o computador realize seu trabalho. É, portanto, o conjunto de programas que controlam o funcionamento do computador. Já sabemos que os programas são compostos por instruções, que são os elementos básicos do software.

Instruções

Na linguagem comum, entende-se por instruções "o conjunto de regras ou normas definidas para a realização ou emprego de algo".
Em informática, porém, *instrução* é a informação que indica a um computador uma ação elementar a executar.

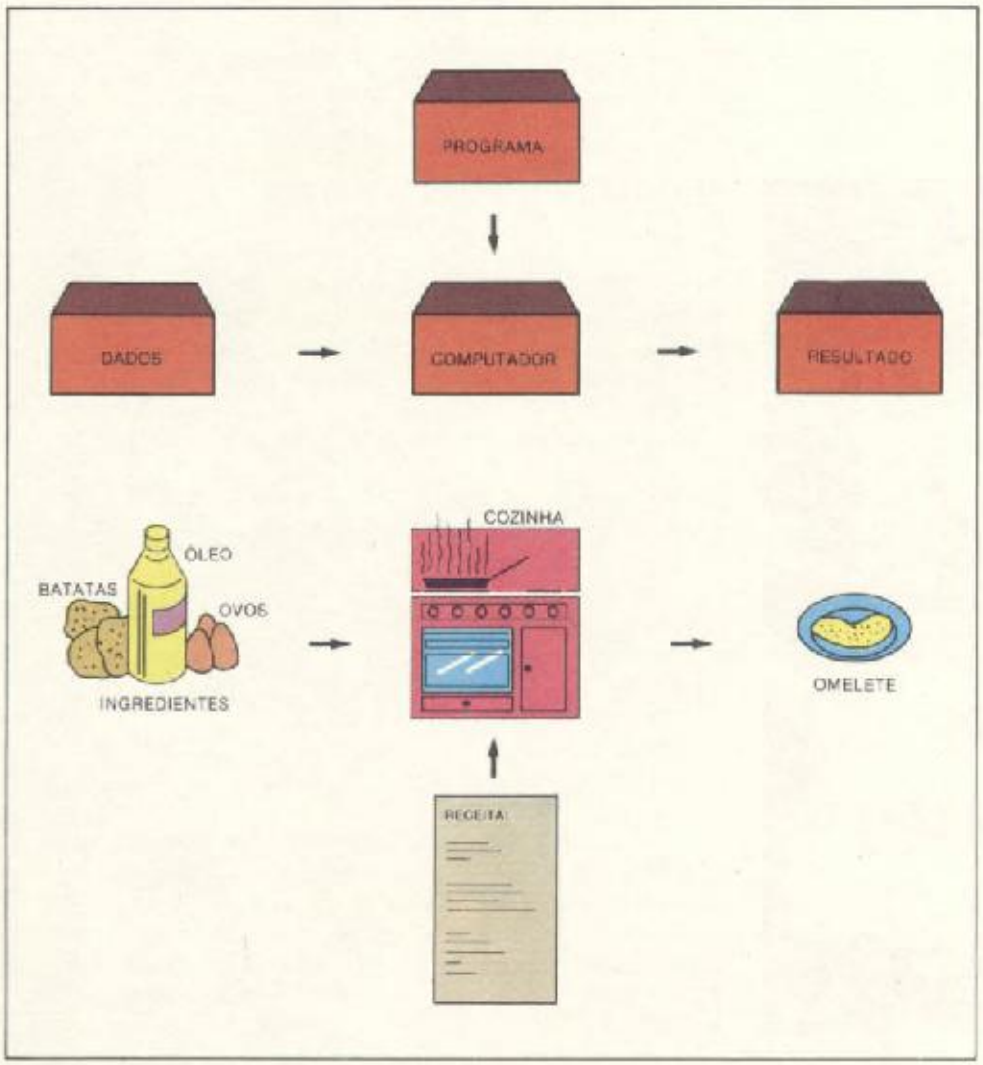
Convém ressaltar que uma ordem isolada não permite realizar o processo completo; para isso é necessário um conjunto de instruções colocadas em ordem seqüencial lógica.
Por exemplo, se queremos fazer uma omelete de batatas, precisamos pôr em prática uma série de instruções: descascar as batatas, bater os ovos, fritar as batatas etc.
É evidente que essas instruções têm que ser executadas numa ordem adequada — não se pode descascar as batatas depois de fritá-las!
Dessa maneira, uma instrução tomada em separado não tem muito sentido; para obtermos o resultado, precisamos pôr em prática o conjunto de todas as instruções, na ordem correta.

Algoritmo

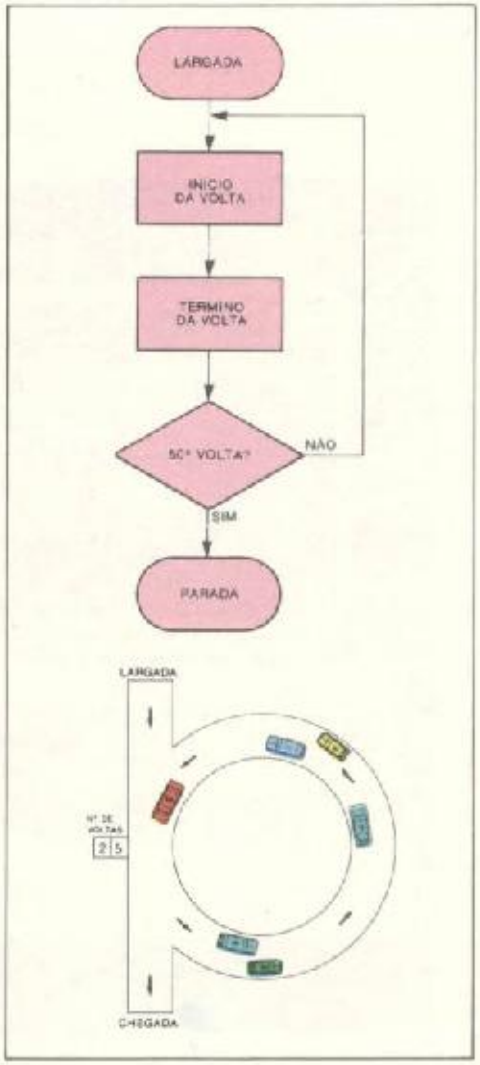
No exemplo anterior, vimos que para conseguir a omelete é necessário seguir uma série de passos detalhadamente especificados. Isso já nos ajuda a chegar à difícil definição de algoritmo. Algoritmo é a série de instruções, numa certa seqüência, necessárias para descrever as operações que levam à solução de um problema.

Programa

Um programa é uma série de instruções perfeitamente legíveis pelo computador, ordenadas seqüencialmente visando à realização de um determinado trabalho



Da mesma forma que uma receita culinária, um programa constitui um conjunto de instruções permitindo passar dos dados (ingredientes) à desejada informação resultante (o prato, no caso, uma omelete de batatas).



Da mesma forma que numa competição de automobilismo, num programa cíclico repete-se um determinado número de vezes o mesmo conjunto de instruções.

ou à solução de um problema. Essa definição é semelhante à do algoritmo, com a diferença de que o programa, em vez de utilizar uma linguagem humana, emprega uma linguagem inteligível para a máquina.

O programa é uma relação homem-máquina, enquanto o algoritmo constitui uma relação homem-homem.

Se quisermos efetuar uma soma de dois números, utilizando um computador, teremos que fornecer-lhe as seguintes instruções:

- Ler os dados (grandezas a somar) do dispositivo de entrada (por exemplo, um cartão perfurado ou um teclado) e armazená-los na memória.
- Somar os dois números.
- Armazenar o resultado na memória.
- Mostrar o resultado na tela.

Essas instruções dadas ao computador, nessa ordem, constituem o *programa* para a adição de dois números.

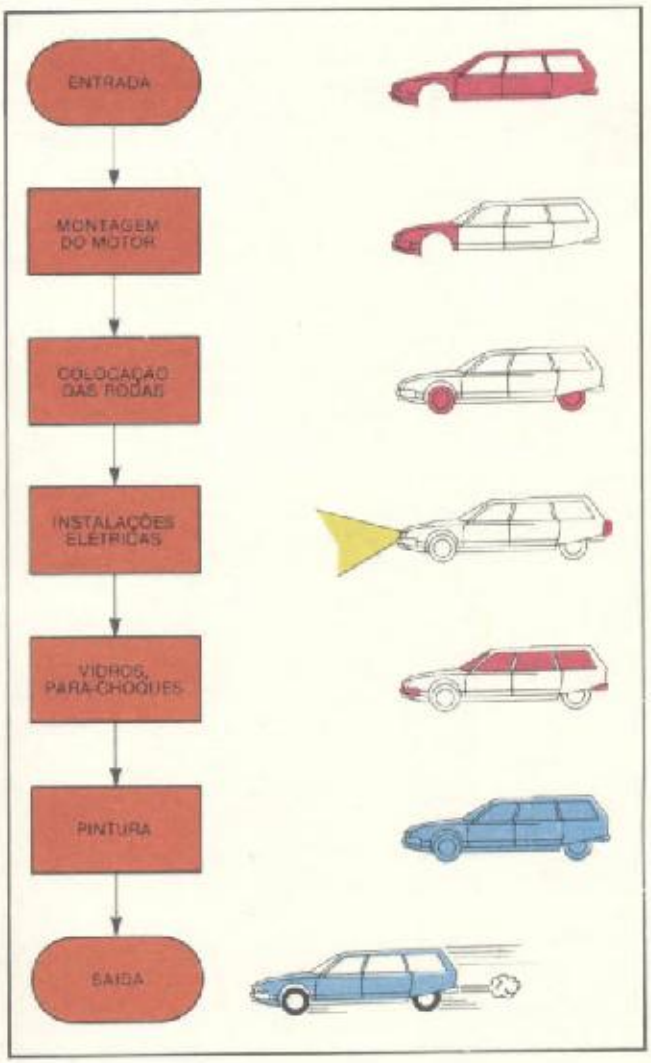
Não podemos alterar a ordem das instruções, já que se o fizéssemos não obteríamos o resultado desejado.

Essas instruções que formam o programa são armazenadas internamente no computador.

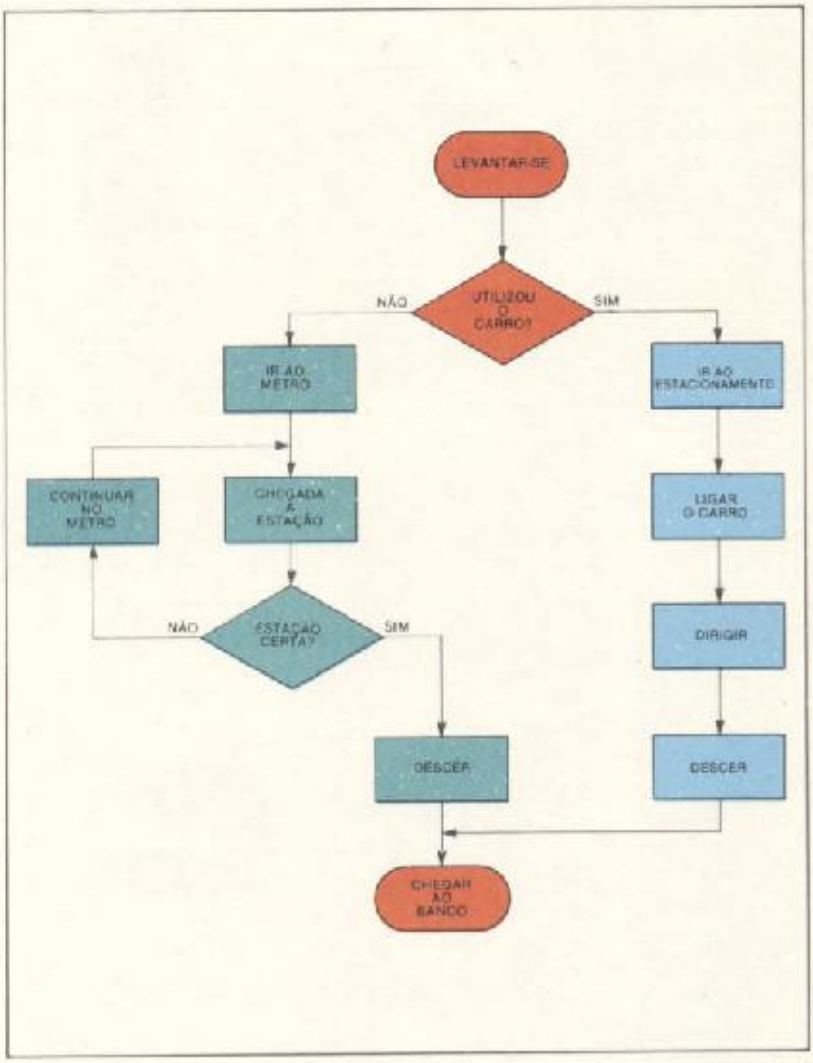
Uma vez armazenadas, sua execução será ordenada mediante a introdução de uma instrução de início de programa: o resultado será a realização em seqüência das sucessivas instruções, obtendo-se o valor resultante da soma das duas grandezas.

Existem diversos tipos de programas. Os principais são:

1) **Programas lineares:** o andamento da execução do programa obedece à mesma ordem de seqüência em que foram escritas as instruções. Um exemplo desse tipo de programa é uma linha de montagem de automóveis. O carro entra na linha só com o chassi, passa pela seção onde recebe o motor, e em seguida por outra onde lhe colocam as rodas. Estando as rodas no lugar, a cadeia de montagem leva o carro para o setor de instalações elétricas: faróis, pisca-piscas, luzes de freios e de marcha à ré etc. Terminada essa operação, o carro é levado para a seção de montagem dos vidros; ali recebe o pára-brisa, os vidros laterais, os pára-lamas etc. Em seguida, o carro passa ao setor de pintura; uma vez pintado, ele deixa a linha de montagem. Trata-se



A seqüência de andamento de um processo linear mantém completa correspondência com a seqüência dos processos que compõem uma linha de montagem.



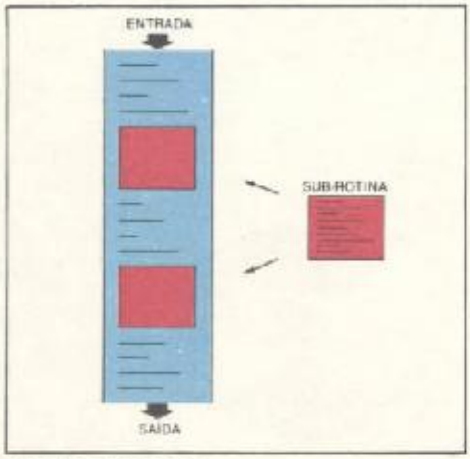
A partir de um ponto chave preestabelecido, um programa alternativo oferece diferentes opções. Qualquer que seja o caminho escolhido, porém, chega-se sempre ao mesmo final do processo.

OS ELEMENTOS DO SOFTWARE

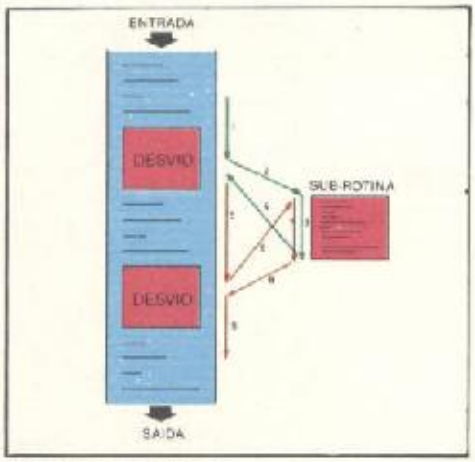
de um programa seqüencial; estando dentro da linha, o carro não pode retroceder. Tem que passar por todas as seções, completando todas as operações.

2) **Programas cíclicos:** são programas que contêm um grupo de instruções que irão repetir-se um certo número de vezes e que, conseqüentemente, têm que conter instruções de bifurcação ou transferência de controle. Um exemplo desse tipo de programa pode ser um autorama em cuja pista desejamos que um automóvel de brinquedo dê cinqüenta voltas. Colocamos o carrinho na pista e "zeramos" o contador de voltas. Quando o carrinho completa uma volta, o contador indica "1", e como o carrinho ainda não deu a quantidade de voltas que queremos, ele inicia a segunda volta. Uma vez completada esta, o contador passa a "2", e assim sucessivamente, até chegar a "50". Nesse ponto, o carrinho pára.

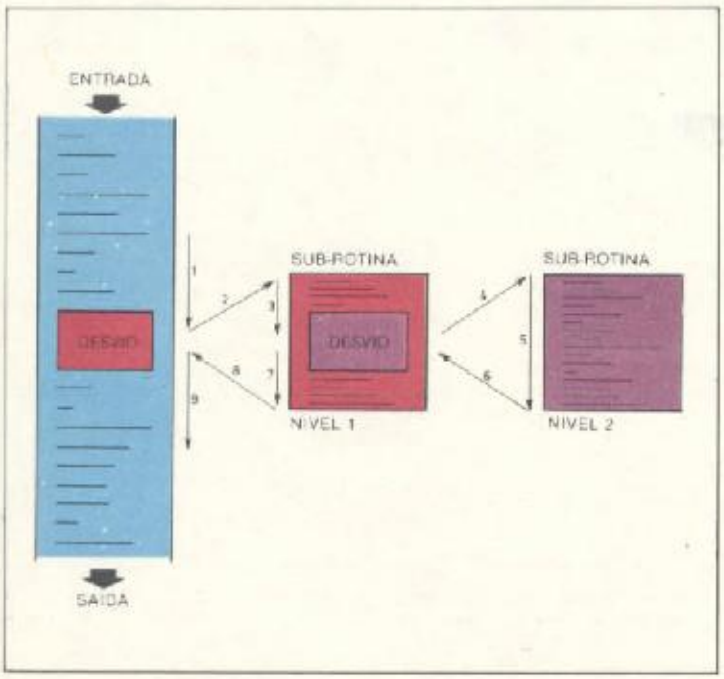
3) **Programas alternativos:** são os que podem enveredar por diversos caminhos, conforme os valores assumidos por certas variáveis, seja na entrada dos dados, seja em qualquer momento da execução. Essa definição fica mais clara quando se recorre a um exemplo. Um funcionário de um banco sai de casa para trabalhar; co-



Procedimento aberto: a sub-rotina intercala-se no programa quando sua intervenção é necessária.



Procedimento fechado: a seqüência de instruções desvia para executar a sub-rotina.



Os números de ordem ao lado das setas definem a seqüência em que são postas em prática as instruções de um "aninhamento de sub-rotinas".

Glossário

Em que caso um programa não chegaria ao final?
Quando um computador chegasse a uma instrução que, por falha do programador ou erro dos dados, não lhe fosse possível pôr em prática. Uma situação como essa pode fazer com que o computador pare, informando ao operador qual o tipo de erro ocorrido.

Existe limite para o número de ciclos de um programa?
Um programa deve ter um número finito de ciclos; se não fosse assim, o computador teoricamente não pararia nunca de executar o programa.

Como o computador controla o desvio para uma sub-rotina?
O computador passa do programa para a sub-rotina os dados de que esta necessita para realizar suas operações e "recorda" o lugar onde o programa deve continuar quando a sub-rotina acabar.

Quantos níveis de aninhamento pode ter um programa?
Em tese, não há inconveniente em que uma sub-rotina chame, sucessivamente, outras sub-rotinas. Na prática, isso depende das características de projeto do computador, que impõe um limite ao número de retornos que o computador pode executar ou "recordar".

mo meio de transporte, pode servir-se de seu próprio automóvel ou do metrô. Se recorrer ao automóvel, terá que ir ao estacionamento, movimentar o carro e ir até as proximidades do escritório. Ali estacionará e entrará no banco. Se não usar o carro, nosso bancário terá que tomar o metrô e ir observando as estações. Quando o metrô chegar a uma estação que não for seu destino, o bancário não descerá; quando chegar à estação dele, ele descerá da composição e caminhará até o banco.

Rotina

É um conjunto de instruções que cumpre uma tarefa definida em um programa e que normalmente só se executa uma vez. Por exemplo, o cálculo dos custos da previdência social dos empregados.

Sub-rotina

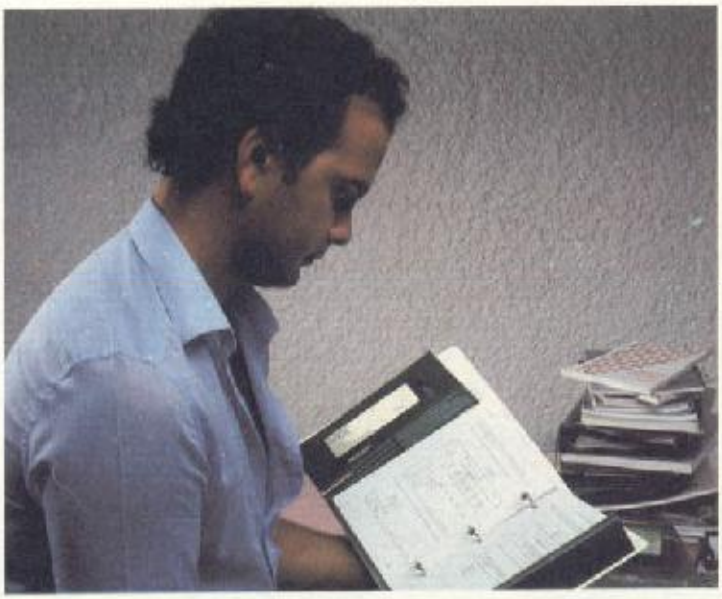
Existem programas que contêm um conjunto de instruções que podem intervir várias vezes. Se examinarmos um programa e verificarmos que algumas instruções se repetem em diferentes pontos, poderemos tirá-las do programa e formar com elas uma *sub-rotina*, um conjunto de instruções que pode ser executado um número ilimitado de vezes. As sub-rotinas podem ser chamadas por um único programa ou por outros programas que se encontrem na memória.
Existem dois caminhos diferentes para incorporar uma sub-rotina ao programa:

1. *Procedimento aberto*

Intercalando a sub-rotina no programa cada vez que ela for necessária, o que não reduz o espaço de memória. Habitualmente só se utiliza esse procedimento em programas curtos.

2. *Procedimento fechado*

Quando se quer utilizar uma sub-rotina é necessário executar um desvio para o início. Essa sub-rotina vai terminar com uma instrução de retorno ao programa de partida. Existem também as sub-rotinas aninhadas que são, por sua vez, sub-rotinas de outras sub-rotinas, isto é, uma sub-rotina contém uma instrução de desvio para outra sub-rotina.



A combinação adequada dos elementos do software dá ao usuário os meios apropriados para uma exploração correta e eficaz dos sistemas de informação.

Tipos de instruções

Como já sabemos, programa é uma sequência ordenada de instruções . Cada computador é fabricado para usar um determinado número de instruções e cada linguagem de programação tem suas próprias instruções. Por esse motivo, é praticamente impossível estudar todas as instruções que são utilizadas no mundo dos computadores.
As instruções de um computador científico e as de outro computador destinado a aplicações administrativas, por exemplo, podem ser muito diferentes.
Independente da linguagem de programação podemos classificar as instruções em:

a) **Instruções de início/parada:** essas instruções assinalam o começo ou a parada de um programa. Um programa pode ser parado por vários motivos:
- porque o programa foi concluído;
- porque existe um erro em alguma das instruções;
- porque é necessária a intervenção do operador.

b) **Instruções de cálculo aritmético:** são aquelas que efetuam o cálculo das operações aritméticas (normalmente só adição, subtração, multiplicação e divisão).
c) **Instruções de cálculo lógico:** são as que realizam as operações booleanas e de decisão, baseadas em variáveis.
d) **Instruções de transferência de controle de seqüência do programa:** são as que interrompem as estruturas seqüenciais das instruções do programa quando verificam que, em um lugar determinado, alguma condição aritmética ou lógica se completa. Essas instruções também são chamadas de DESVIO CONDICIONAL e são associadas a uma tomada de decisão.
e) **Instruções de entrada /saída:** realizam a comunicação entre os elementos periféricos do computador e sua memória ou vice-versa. Essas instruções nos indicam o tipo de dispositivo de entrada ou de saída (cartão ou fita perfurada, disco, fitas cassete etc.).
f) **Instruções de definição:** definem as constantes, os formatos, as áreas de reserva de memória etc. Com essas instruções podemos definir, por exemplo, qual é o tamanho de uma matriz de dados.
g) **Instruções modificadoras de instruções:** possibilitam a modificação dos códigos de operação ou dos endereços, para que o programa possa se alterar sozinho e, com isso, economizar espaço na memória.
h) **Instruções de transferência de dados:** são as instruções que permitem o intercâmbio ou a cópia de informação de uma área de memória à outra.
i) **Instruções de edição:** permitem tratar e transformar entradas e saídas de dados conforme formatos definidos em máscaras de edição.
j) **Instruções de conversão de formatos:** permitem mudar os formatos de uma informação já armazenada.

IMPRESSORAS

As impressoras são os periféricos de maior difusão e popularidade. Segundo uma definição rigorosa, impressora é um periférico de saída utilizado para se obter listas em papel (em inglês se diz obter uma "cópia dura" ou indelével: *hard copy*) de determinado tipo de informação — programas, dados ou resultados — manipulado pelo computador. Conforme seu mecanismo de impressão, esses dispositivos podem ser classificados em diversos grupos. Os tipos mais amplamente utilizados como periféricos dos sistemas de computadores são:

- impressoras de margarida;
- impressoras matriciais;
- impressoras de linhas;
- impressoras de fita;
- impressoras de esfera;
- impressoras de tambor;
- impressoras a laser.

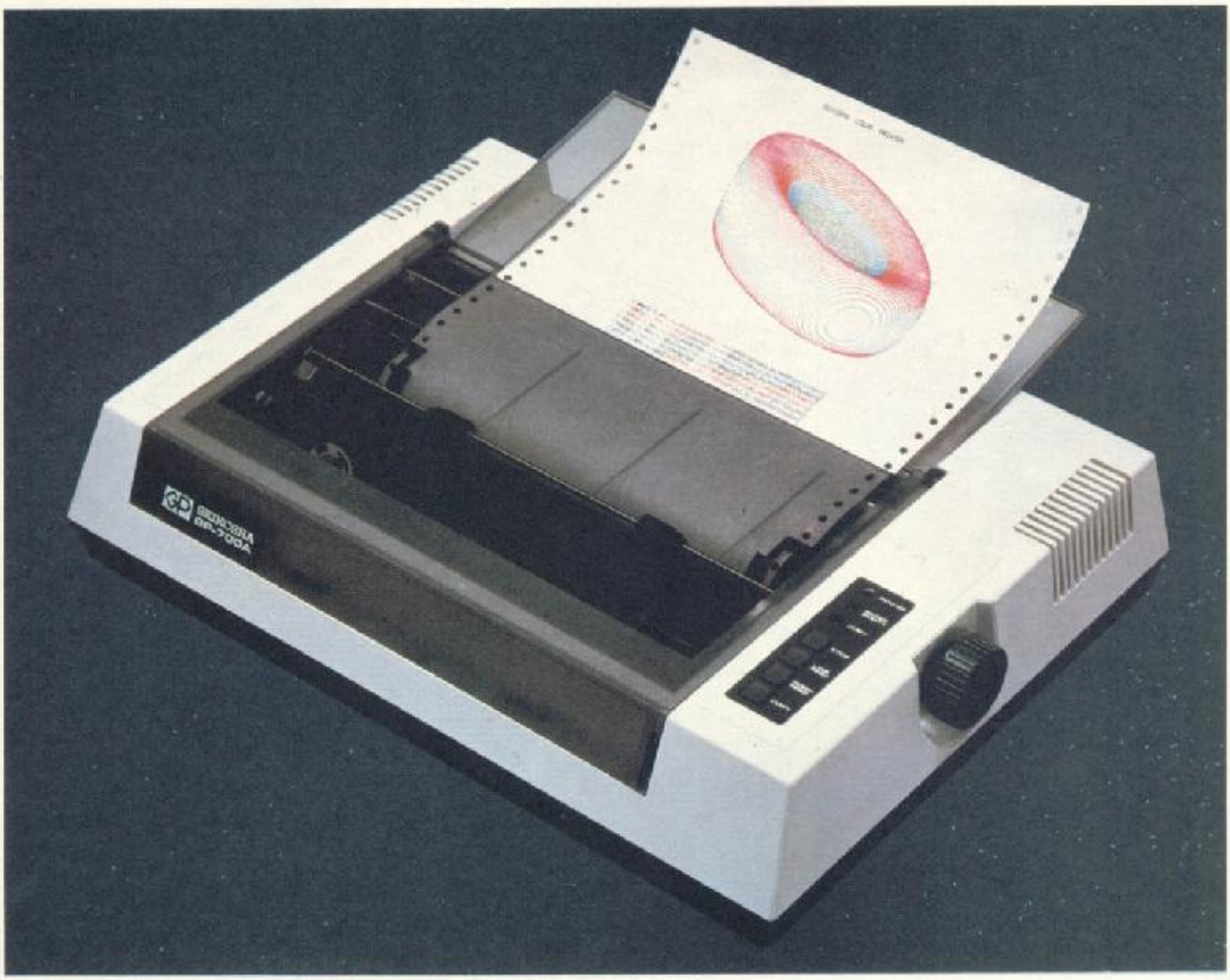
Tipos de impressoras

Impressoras de margarida

Seu mecanismo se compõe de uma roda formada de "pétalas" como as de uma margarida, contendo o conjunto de caracteres alfanuméricos. Para imprimir, a margarida se posiciona de forma que o caractere desejado fique de frente para a área do papel em que irá ser reproduzido. Essa categoria de impressora proporciona alta qualidade de impressão, permitindo inclusive modificar o tipo de letra simplesmente pela substituição da margarida que atua como fonte.

Impressoras matriciais

Todos os caracteres se formam a partir de uma matriz de pontos (7 x 5 ou de 9 x 7, por exemplo). Quanto maior for a den-



Constituindo o tipo de periférico de saída mais difundido, as impressoras permitem registrar em papel os programas, dados ou resultados que vêm do computador.

sidade de pontos da matriz, melhor será a qualidade da letra impressa. Essa categoria comporta uma subdivisão, conforme o tipo de papel utilizado: normal, térmico ou metalizado. Para papel normal, o mecanismo de impressão é por uma matriz de agulhas que, acionadas pelo funcionamento de um solenóide, avançam e imprimem o conjunto de pontos que formam cada caractere. As impressoras térmicas utilizam como suporte de impressão um papel termossensível. Em lugar das agulhas, essas impressoras têm resistências que se aquecem ao serem excitadas por uma corrente elétrica. O foco de calor seletivo constituído dessa forma é o que imprime o caractere sobre a região do papel térmico a sua frente.

Impressoras de linhas

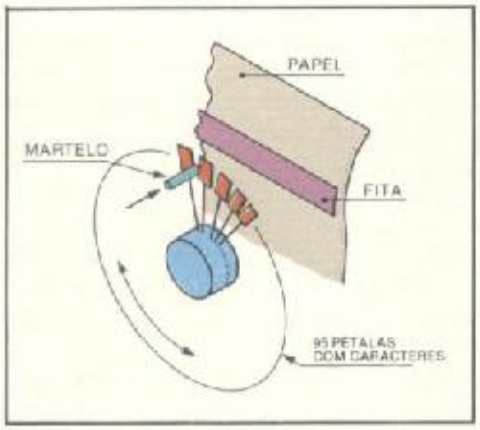
Em lugar de escrever caractere por caractere, ese tipo de impressora faz linha por linha, conseguindo uma elevada velocidade de impressão.

Impressoras de fita

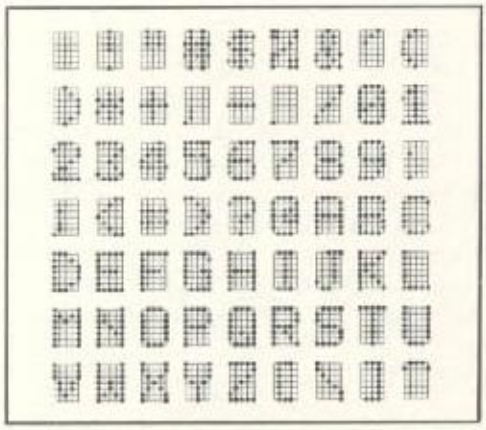
Os caracteres são gravados sobre uma fita de aço que gira a grande velocidade. O caractere a ser impresso é colocado na frente de um martelo. Entre o papel e a fita de suporte existe outra fita, entintada; uma pancada do martelo produz a impressão do caractere no papel.

Impressoras de esfera

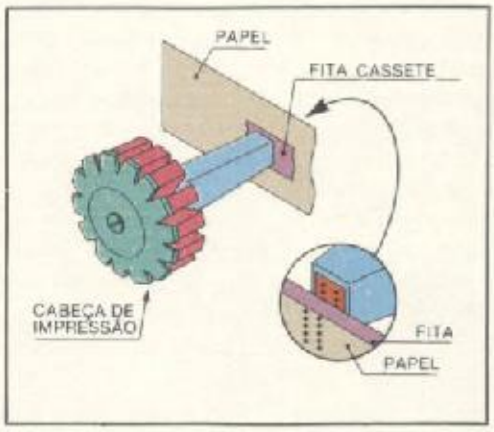
A analogia existente entre essas impressoras e as máquinas de escrever do tipo IBM é bastante evidente. Os caracteres estão distribuídos sobre a superfície de uma esfera metálica que, posicionada, bate numa fita à frente do papel, realizando a impressão.



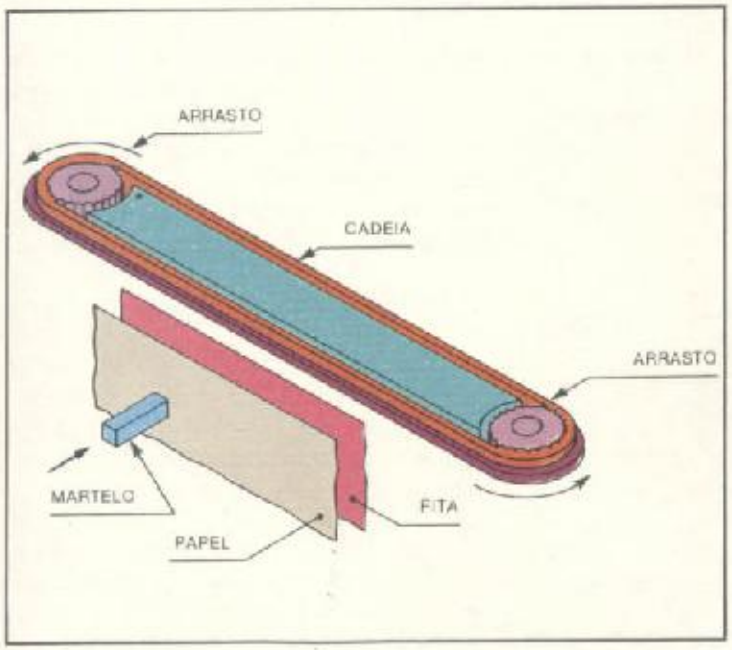
Nas impressoras de margarida, os caracteres alfanuméricos estão em "pétalas" que formam uma roda (daisywheel) lembrando o formato da flor.



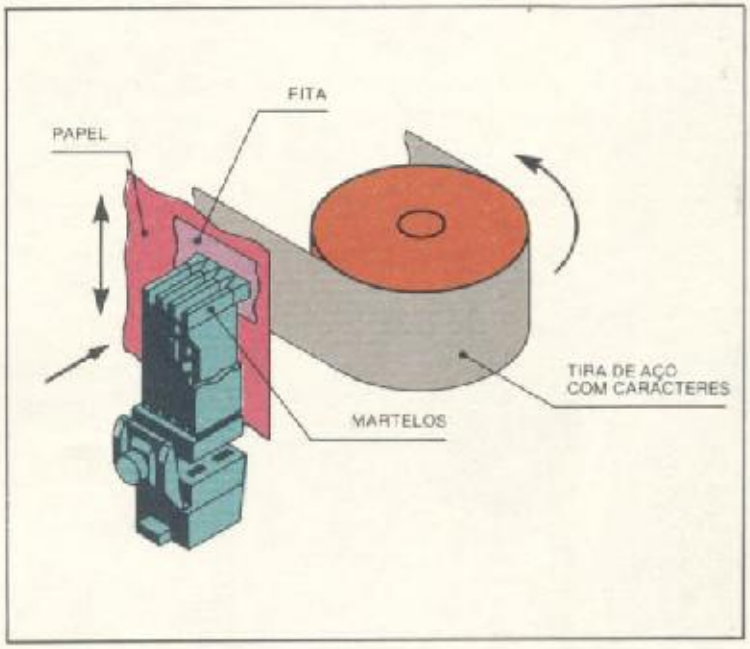
Repertório de caracteres formados pela cabeça de uma impressora matricial de 7x5 pontos. Também existem matrizes de 9x7 pontos e outras combinações.



Conforme o tipo de papel com que operem, as impressoras matriciais têm matrizes diferentes: de agulhas para papel comum e de resistências para papel fotossensível.



As impressoras de linhas caracterizam-se pela alta velocidade de impressão que permitem, imprimindo em bloco cada uma das linhas sucessivas.



O mecanismo das impressoras de cinta transfere para o papel os caracteres gravados sobre uma fita de aço que constitui a matriz de impressão.

IMPRESSORAS

Impressoras de tambor

Parecidas com as de esfera, com a diferença de que, nelas, o tambor tem que ser acionado por um martelo para bater no papel.

Impressoras a laser

O elemento de impressão é um laser de baixa potência que gera um raio modulado por um elemento, permitindo ou bloqueando a passagem da luz. Um disco de espelhos desvia os raios, varrendo repetidamente um tambor fotocondutor. Dessa forma, os caracteres são traçados eletricamente sobre o tambor; ao girar, o tambor recebe a aplicação de uma tinta pulverizada que adere somente às partes expostas ao raio laser. Essa tinta é transferida para o papel, produzindo a impressão dos caracteres (como no sistema Xerox).

Características técnicas

As características mais importantes, na hora de se avaliar uma impressora, são:
— largura do papel;
— densidade de caracteres por linha;
— densidade de linhas;
— forma de alimentação do papel;
— velocidade de impressão;
— tamanho do *buffer*;
— velocidade de transmissão de caracteres;
— tipo de interface;
— possibilidade de imprimir diferentes tipos de letras.
— possibilidade de imprimir caracteres especiais;
— espaçamento proporcional;
— possibilidade de sublinhar;
— número máximo de cópias;
— capacidade gráfica.

• *Largura do papel:* é expressa em milímetros ou em polegadas.

• *Densidade de caracteres por linha:* indica o número de caracteres que podem ser impressos em cada linha. As densidades mais comuns são de 80 e 132 caracteres por linha.

• *Densidade de linhas:* indica o espaçamento entre linhas sucessivas e se expressa em números de linhas por polegada ou, mais raramente, em número de linhas por centímetro.

• *Forma de alimentação do papel:* o arrasto do papel pode realizar-se por atrito ou por tração. Quando o mecanismo é de atrito, o arrasto é produzido pelo giro, no sentido adequado, dos dois roletes entre os quais o papel se desloca. As impressoras com mecanismo de tração empregam o chamado formulário contínuo, emendado folha a folha, de forma complementar (*fan fold* — formulário em Z), e em cujas laterais existem bordas com orifícios que se inserem no mecanismo de arrasto, acionado por um motor.

• *Velocidade de impressão:* é expressa em caracteres por segundo (cps) ou em linhas por minuto (lpm). Depende, em grande parte, do mecanismo de impressão. Os ritmos dos tipos de impressoras mais comuns são:
— impressora de margarida: velocidade de 40 a 80 cps;
— impressoras matriciais: velocidade de 100 a 250 cps;
— impressoras de linhas: velocidade de 300 a 1000 lpm.

• *Tamanho do buffer:* como o computador entrega os dados a uma velocidade muito maior que a de impressão, todas impressoras são equipadas com uma memória interna chamada buffer (em inglês, "amortecedor", "pára-choque"). Os dados que chegam do computador são armazenados no buffer e a impressora os extrai dele para imprimi-los. Quando o buffer está cheio, ele comunica ao computador a impossibilidade de receber mais dados. A capacidade do buffer pode ser de uma ou de várias linhas. Assim, quando se quer imprimir algo, o computador não precisa ficar bloqueado nessa atividade; ele pode mandar um bloco de dados ir enchendo o buffer e dedicar-se a outras tarefas até que o buffer esteja vazio de novo, quando poderá transferir para ele novo bloco de dados.

• *Velocidade de transmissão de caracteres:* depende do circuito eletrônico interno da impressora e se expressa em caracteres por segundo.

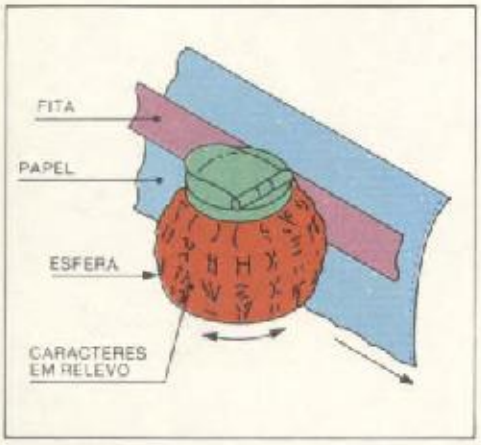
• *Tipo de interface:* os tipos de interface normalizados e mais freqüentes em impressoras são:
— Centronics (paralelo);
— RS-232 (serial);
— Alça de 20 mA (serial);
— IEEE 488 (paralelo).

A interface paralela Centronics consta de um grupo padronizado de linhas, através do qual o computador transfere os dados a serem impressos, na ordem de impressão; a impressora responde se está livre ou não para receber dados, se detectou algum tipo de erro, se o papel terminou etc.

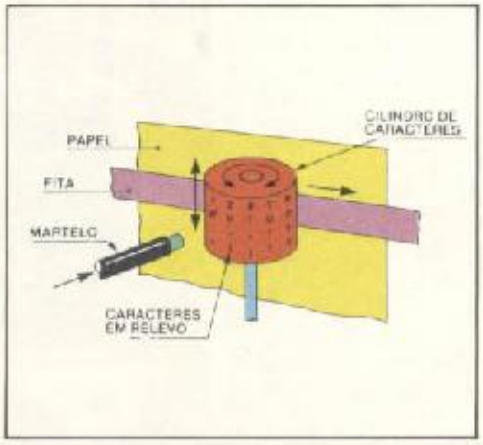
O RS-232 é uma interface de tipo serial definido em função das características dos níveis elétricos que são atribuídos aos bits da informação a ser transferida. Na Alça de 20 mA, a comunicação se estabelece de forma serial mediante níveis de intensidade de corrente elétrica.

IEEE 488 é um barramento de comunicação padronizado para conexões entre o computador e os dispositivos periféricos.

• *Impressão de diversos tipos de letra:* normalmente as impressoras podem escrever com mais de um tipo de letra; na do tipo margarida, trocando-se a margarida, e na de matriz de pontos, selecionan-



O mecanismo de impressão por esfera é análogo ao das máquinas de escrever do tipo IBM. Os caracteres estão em relevo sobre a superfície da esfera metálica.



Em vez de numa esfera metálica, as impressoras de tambor têm os caracteres gravados num cilindro metálico, que é acionado pelo martelo de impressão.

do-se a fonte mediante microinterruptores internos.

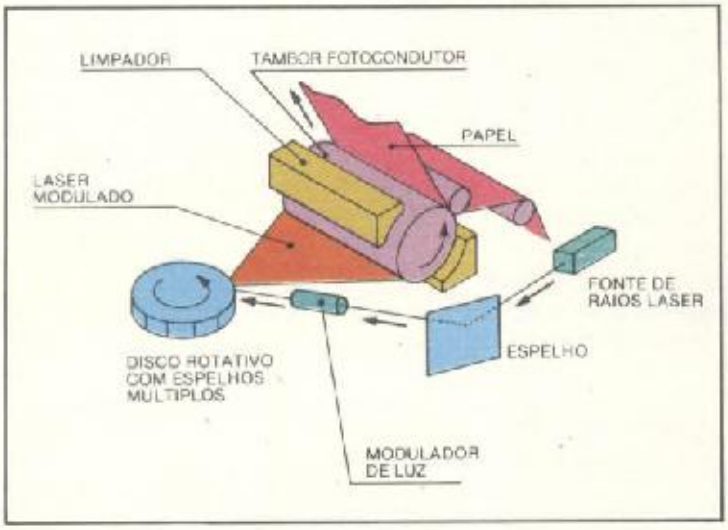
• *Possibilidade de imprimir caracteres especiais:* o alfabeto de alguns idiomas inclui caracteres que só existem nele ou em poucos outros. É o caso do português, com os sinais (˜), (´), (ˆ), ou então "ç". Algumas impressoras podem escrever esse tipo particular de caracteres selecionando a opção por meio de determinados microinterruptores internos, ou através de software. As impressoras nacionais mais recentes já têm o conjunto de sinais do português.

• *Espaçamento proporcional:* o espaçamento entre os caracteres compensa a impressão sucessiva de letras "largas" (por exemplo, o "m"), e "estreitas" (por exemplo, o "i").

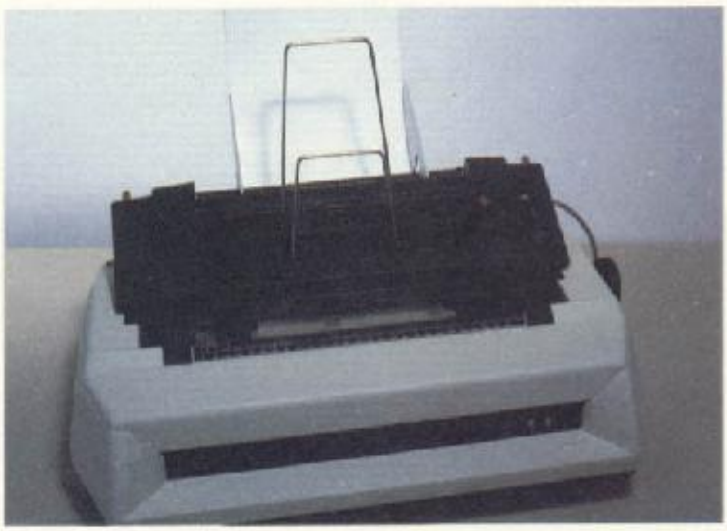
• *Possibilidade de sublinhar:* algumas impressoras permitem o traçado de linhas sublinhando caracteres.

• *Número máximo de cópias:* indica o número máximo de cópias que podem ser impressas simultaneamente utilizando-se papel carbono. Essa possibilidade depende do tipo de impressão e é possível somente em impressoras de impacto. Assim, por exemplo, as impressoras térmicas não podem tirar nenhuma cópia adicional, devido ao próprio mecanismo de impressão.

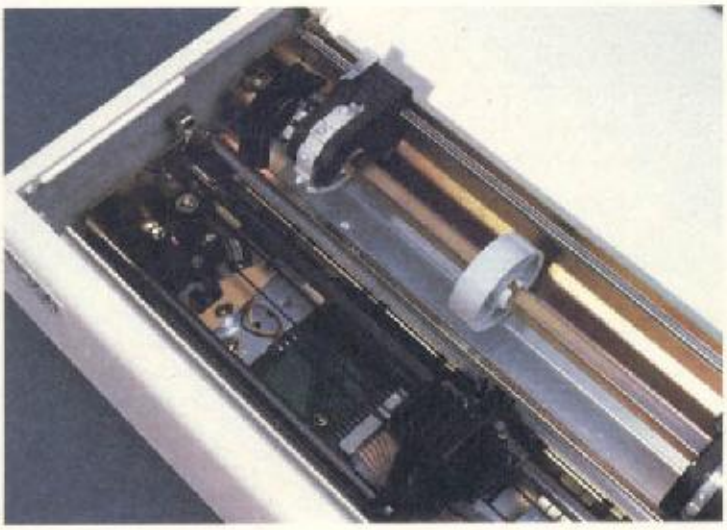
• *Capacidade gráfica:* algumas impressoras de matriz de pontos podem também executar gráficos e desenhos. As impressoras que permitem essa possibilidade caracterizam-se pela *resolução* dos gráficos que podem ser obtidos, isto é pela densidade dos pontos de impressão. Atualmente, o microprocessador vem incorporado ao interior das impressoras. O microprocessador se ocupa de estabelecer a comunicação com o computador, receber os dados, armazená-los no buffer e, em seguida, recolher esses dados, convertê-los e transformá-los nos sinais elétricos necessários ao mecanismo de impressão.



As impressoras a laser possuem um mecanismo de impressão de relativa complexidade, governado por uma emissão de luz coerente de baixa potência.



Impressora de margarida com alimentador de papel folha a folha. Outra característica que divide as impressoras é se o arrasto do papel ocorre por atrito ou por tração.



Impressora com duplo mecanismo de alimentação de papel. À esquerda, aparece a roda dentada do mecanismo de arrasto por tração, e no centro, o rolete para arrasto por atrito.



Impressora com mecanismo de arrasto por atrito, para bobinas de formulário contínuo, em que as folhas são emendadas umas às outras.

PROGRAMA

Título: **Jogo das letras**
Computador: **Sinclair ZX 81 e compatíveis (TK 82C, TK 83, TK 85, CP 200 e Ringo)**
Memória necessária: **16 kbytes**
Linguagem: **BASIC**

Versão computadorizada de um passatempo antigo, este jogo consiste em ordenar um alfabeto, por meio do deslocamento das letras. Quando o jogo começa, aparece na tela uma matriz com as letras fora de ordem e com uma das posições em branco. Utilizando as teclas correspondentes ao deslocamento do cursor (←, →, ↑, ↓), poderemos mover a posição em branco dentro da moldura, conseguindo — com uma boa dose de lógica — a ordenação correta da matriz original.

A estrutura do programa é linear e muito simples. Para a composição do jogo o procedimento deve ser o mesmo aplicável a qualquer outro programa de natureza semelhante. Quando se vai elaborar a proposição de um problema solucionável por meio de habilidade ou de lógica, deve-se partir do princípio de que esse problema dispõe de uma solução; consequentemente, é preciso montar a estrutura inicial a partir de uma solução preestabelecida.

No programa em questão, parte-se de uma matriz ordenada que se decompõe por meio de chamadas sucessivas a uma sub-rotina de movimentação, com valores aleatórios, embora possíveis. Dessa forma, fica assegurada a existência de pelo menos uma solução: a que equivale a desfazer o caminho andado pelo computador em sua própria sub-rotina que tira as letras da ordem.

Um exemplo típico da adoção deste método é a criação de labirintos. Segundo esse método, deve-se partir sempre do caminho inicial, a partir do qual se monta o restante do labirinto; assim, fica sempre assegurada a existência de uma via de saída.

Devido à sua construção, a estrutura de variáveis da matriz que contém o alfabeto permite sua apresentação direta em tela, utilizando somente um algoritmo simples (instruções 420 e 430).

Assim mesmo, a otimização no emprego das variáveis é completa, só se definindo as estritamente necessárias.

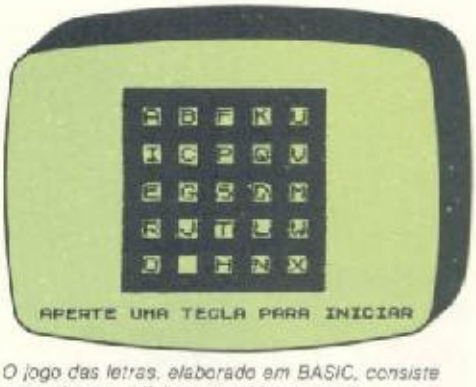
```
  10 REM #JOGO DAS LETRAS#
  20 FOR I=6 TO 16 STEP 2
  30 PRINT AT I,10;"
  40 NEXT I
  50 FOR I=7 TO 15 STEP 2
  60 PRINT AT I,10;"
  70 NEXT I
  80 DIM M$(5,5)
  90 FOR I=1 TO 5
 100 FOR J=1 TO 5
 110 LET M$(I,J)=CHR$ (I+5*J+32-
62*(I=5 AND J=5))
 120 PRINT AT 2*I+5,2*J+9;M$(I,J
)
 130 NEXT J
 140 NEXT I
 150 LET F=5
 160 LET FN=5
 170 LET C=5
 180 LET CN=5
 190 FOR I=1 TO 200
 200 LET X$=STR$ (INT (RND*4)+5)
 210 GO SUB 310
 220 NEXT I
 230 PRINT AT 20,1;"APERTE UMA T
ECLA PARA INICIAR"
 240 PAUSE 0
 250 PRINT AT 20,1;"
 260 GO SUB 280
 270 GO TO 260
 280 IF INKEY$<>"" THEN GO TO 28
0
 290 IF INKEY$="" THEN GO TO 290
 300 LET X$=INKEY$
 310 IF X$="5" AND C=1 THEN RETU
RN
 320 IF X$="6" AND F=5 THEN RETU
RN
 330 IF X$="7" AND F=1 THEN RETU
RN
 340 IF X$="8" AND C=5 THEN RETU
RN
 350 IF X$="5" THEN LET CN=C-1
 360 IF X$="6" THEN LET FN=F+1
 370 IF X$="7" THEN LET FN=F-1
 380 IF X$="8" THEN LET CN=C+1
 390 LET X$=M$(FN,CN)
 400 LET M$(FN,CN)=M$(F,C)
 410 LET M$(F,C)=X$
 420 PRINT AT 2*FN+5,2*CN+9;M$(F
N,CN)
 430 PRINT AT 2*F+5,2*C+9;M$(F,C
)
 440 LET F=FN
 450 LET C=CN
 460 RETURN
```

ESTRUTURA DO PROGRAMA

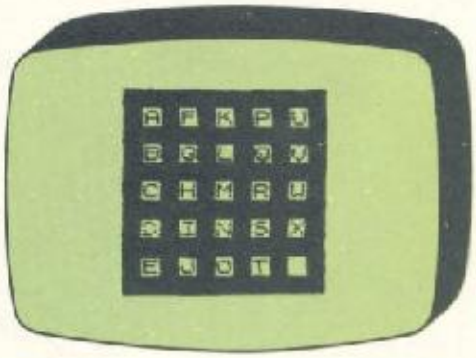
Linhas	Função
10	Título.
20-70	Desenha a moldura na tela.
80	Dimensiona matriz que conterá letras.
90-140	Preenche moldura e matriz com letras, em ordem.
150-180	Inicializa valores de linha e coluna.
190-220	Coloca matriz fora de ordem, ao acaso.
230-270	Mensagem inicial e ciclo de espera de teclagens.
280-380	Decodifica tecla pressionada e atualiza ponteiros conforme flecha.
390-430	Atualiza matriz e tela, com mudança de posição da letra.
440-450	Atualiza valores.

VARIÁVEIS USADAS NO PROGRAMA

Variável	Função
I	Variável de diversas utilidades.
J	Variável de diversas utilidades.
F	Linha da matriz na qual está situado o espaço em branco.
C	Coluna da matriz na qual está situado o espaço em branco.
FN	Variável intermediária utilizada na atualização do valor F.
CN	Variável intermediária utilizada na atualização do valor C.
X$	É utilizado como armazenamento do valor da tecla pressionada e como temporário na atualização do conteúdo da matriz.
M$ (5,5)	Matriz de 5 linhas x 5 colunas que contém as letras dispostas tal como aparecem na tela.



O jogo das letras, elaborado em BASIC, consiste em ordenar o alfabeto contido na matriz.



A ordenação é conseguida movendo-se o quadro em branco através da moldura e deslocando-se as letras na forma adequada. As teclas utilizadas para a resolução são as de movimento do cursor.

O COMPUTADOR NO PROJETO GRÁFICO DE COZINHAS

A década de oitenta talvez possa ser definida como a da revolução da microinformática. A expansão dos computadores de dimensões reduzidas, preço moderado e grande potência chegou muito mais longe do que previam os mais otimistas. Um exemplo da amplidão do leque de atividades abrangidas pela informática é o projeto gráfico de cozinhas. Muito em breve, antes de adquirir o mobiliário da cozinha, a dona de casa poderá estudar uma imagem bem fiel do aspecto final que sua cozinha terá depois da instalação das peças escolhidas. Ela não será simples espectadora; também poderá selecionar com total conhecimento — *a priori* — do resultado a distribuição ideal ou a que melhor se ajuste a seu gosto decorativo.

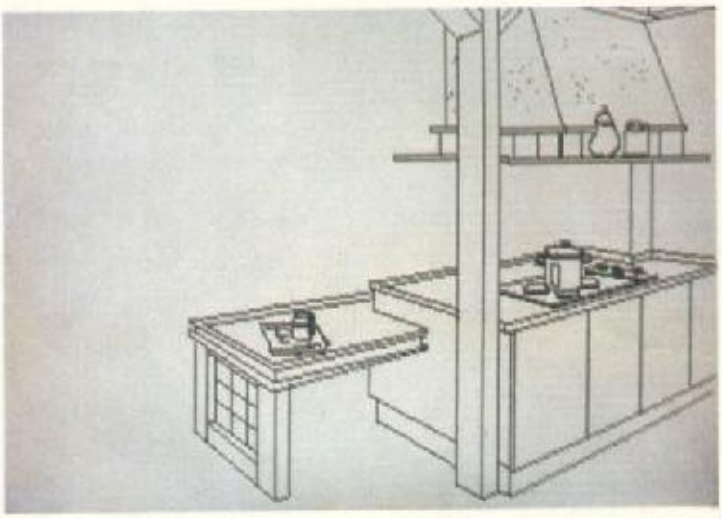
Uma firma européia desenvolveu uma aplicação destinada, precisamente, a facilitar a tarefa de escolher o mobiliário adequado para a cozinha.

Todo o instrumental necessário se reduz a um microcomputador gráfico, complementado por uma tela gráfica e um digitalizador de imagens, ao qual se incorporou um programa especializado para o desenvolvimento de gráficos, denominado SLIDE-MASTER.

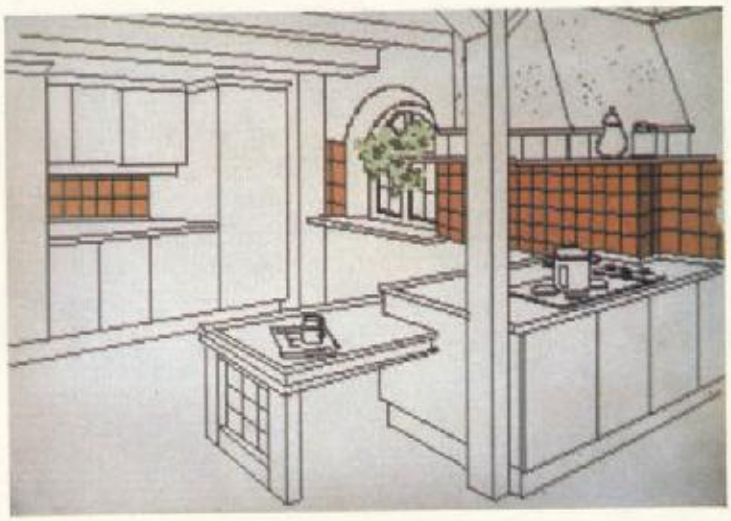
O trabalho de projeto gráfico se realiza diretamente sobre um tablete digitalizador que o SLIDE-MASTER divide em duas áreas: área de menu e área de desenho. A primeira é utilizada para selecionar as funções próprias do programa, enquanto a zona de desenho é reservada para criação de imagens num monitor em cores. Os instrumentos não são, nesse caso, o lápis ou o pincel, mas sim a "caneta eletrônica", uma caneta ótica capaz de selecionar as funções do programa (o que é feito apoiando-se a caneta sobre o ponto do digitalizador associado a uma determinada função), e de criar os gráficos (mediante sua utilização dentro da área de desenho do tablete digitalizador). A caneta ótica é capaz de substituir todo o instrumental do melhor ilustrador; pode funcionar como caneta múltipla para traçar até sete espessuras de linha e



A revolução da microinformática tornou habitual a presença dos computadores nos mais diversos ramos de atividade. Um exemplo de sua eficácia nas tarefas de geração de gráficos é sua aplicação ao projeto de cozinhas.



A tela mostra o esqueleto da cozinha que vai completar-se com a ajuda do tablete digitalizador e da caneta ótica.

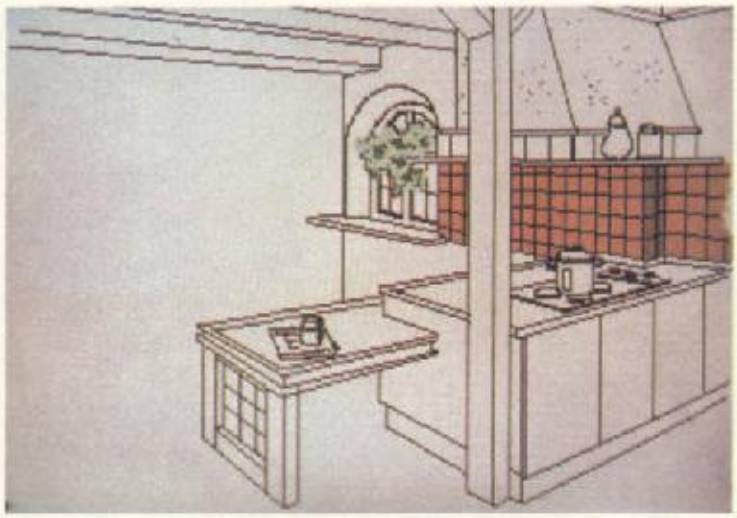


O colorido das diversas zonas do projeto eletrônico é obtido graças a três palhetas de dezesseis cores cada uma, com uma seleção da gama de 4 096 cores disponíveis.

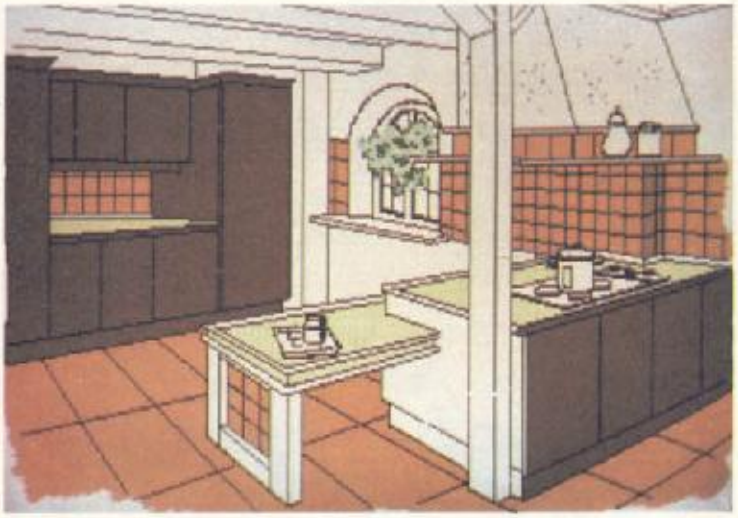
O COMPUTADOR NO PROJETO GRÁFICO DE COZINHAS

também se converte em dezesseis tipos de pincéis, cada um de um tamanho. Pode funcionar inclusive como "pulverizador" de tamanho e densidade selecionáveis. Em termos de cores, o "programa pintor" comporta até três palavras de dezesseis cores cada uma. Essas cores podem ser selecionadas entre as 4 096 disponíveis, o que permite criar a variedade adequada a cada tipo de desenho.

Para colaborar na elaboração de gráficos, o SLIDE-MASTER possui uma série de funções que permitem: desenhar linhas retas ligando dois pontos dados; traçar linhas horizontais e verticais dados dois pontos de orientação, não necessariamente pertencentes à linha; desenhar retângulos, dados os dois vértices opostos; desenhar uma linha reta dinamicamente, isto é, definidos dois pontos, fixa-se um e move-se o outro, com o que se vê o efeito do traçado que se está fazendo — se o segmento estiver correto, bastará soltar o ponto móvel para que a linha fique desenhada; pode desenhar até circunferências e elipses. Todo esse acúmulo de ferramentas condensadas no sistema permite fazer o desenho e colorir a gama de módulos correspondentes a cada tipo de mobiliário de cozinha. Combinando esses módulos padronizados conforme as sugestões do cliente, sobre o traçado que corresponde à forma de sua cozinha, vai-se criando na tela uma perspectiva completa e sugestiva do resultado. Quando o cliente quer observar o efeito de determinadas trocas de cores nos módulos, ou pretende adivinhar a combinação que resultaria de uma mudança na cor do papel das paredes, o SLIDE-MASTER dispõe de funções para satisfazer esse tipo de desejo: ele é capaz de mudar cores e projetar novas tonalidades. Além disso, dispõe de funções para poder demarcar uma parte determinada do desenho e mover essa região dentro do conjunto, copiá-la, apagá-la, aplicar-lhe um efeito *zoom*, para ampliá-la ou reduzi-la, em sua totalidade ou somente na altura ou na largura, ou até colori-la independentemente.



O traçado de linhas retas e de figuras geométricas elementares é realizado pelo próprio programa a partir dos pontos de referência introduzidos pelo operador.



Mediante "pinceladas" eletrônicas, a cozinha vai adquirindo sua forma e aspecto definitivos.



A introdução no projeto de novos módulos padronizados pode ser realizada pelo programa de forma automática, bastando definir a localização desses módulos.



O resultado final: um desenho personalizado, "sob medida", da cozinha, criado sobre a tela de um computador.

A ARQUITETURA DOS COMPUTADORES

Podemos dizer, de forma simplificada, que um computador é constituído de duas regiões fundamentais: a unidade central de processamento (UCP), que é a encarregada da execução dos programas, e as várias unidades periféricas que permitem ao computador comunicar-se com o exterior, tanto para colher dados e mostrar resultados como para armazenar a informação.

Unidade Central de Processamento

O verdadeiro "cérebro" do computador é a unidade central de processamento (UCP), em torno da qual se organiza o restante dos elementos do sistema. Distinguem-se três componentes básicos na UCP dos computadores convencionais:

Memória principal

Nela são armazenados dois tipos de informação: o programa, ou conjunto de instruções a serem executadas, e os dados que preencherão essas instruções. A memória é constituída por um conjunto de células capazes de armazenar tanto dados como instruções. Essas células são numeradas para que a unidade de controle possa diferenciá-las. O número que identifica uma célula de memória chama-se *endereço*. Uma vez determinado o endereço de uma célula, pode-se ler a informação que ela contém ou escrever uma nova informação em seu interior. Para poder realizar essas operações, a memória dispõe de dois registradores especiais: o *registrador de endereços* e o *registrador de intercâmbio* ou *de dados*.

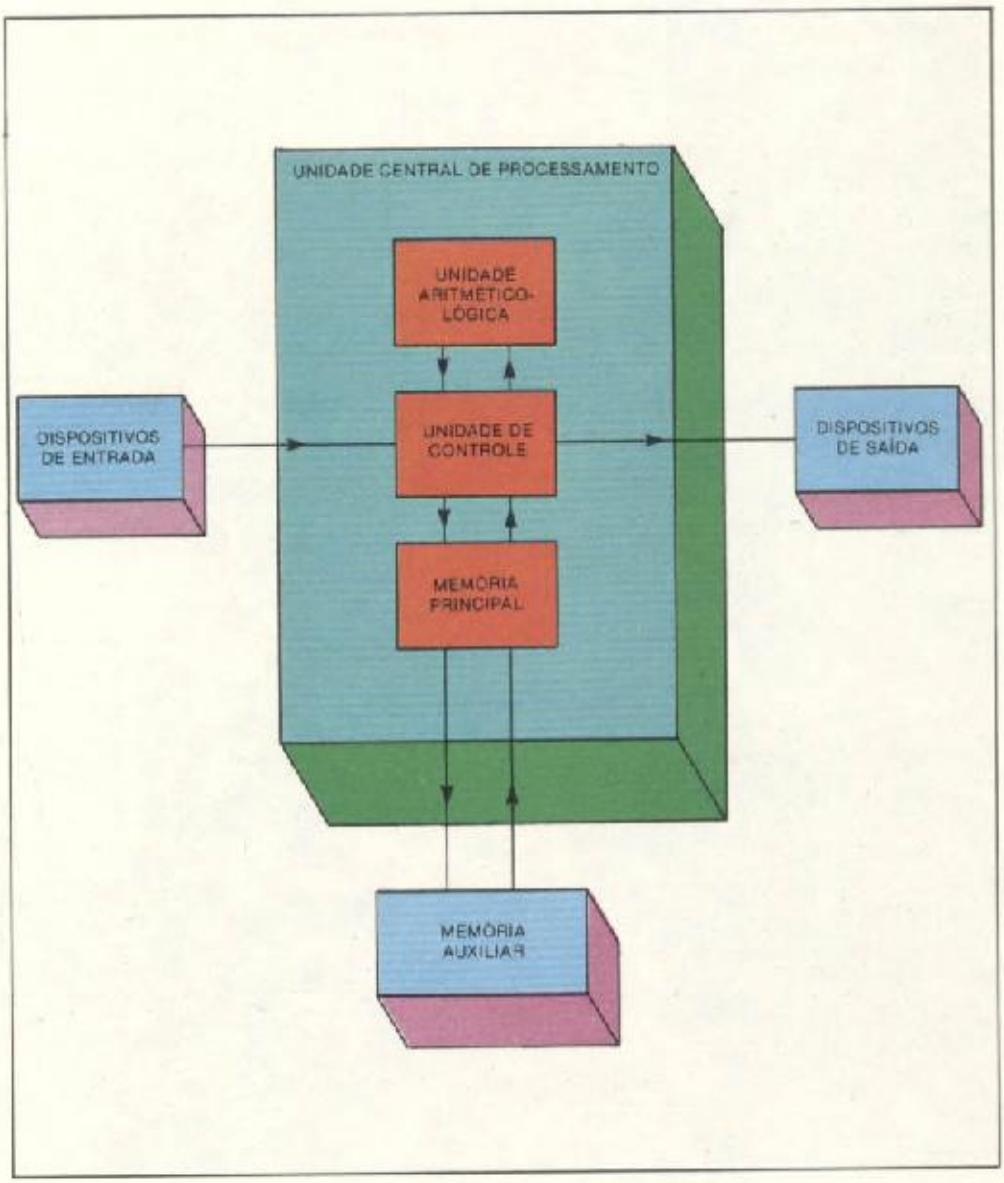
Para se efetuar uma operação de *leitura*, é necessário dar os seguintes passos:
1. armazenar o endereço da célula em que se encontra a informação a ser lida no registrador de endereços;
2. carregar no registrador de intercâmbio a informação contida na célula apontada pelo registrador de endereços;
3. transferir o conteúdo do registrador de intercâmbio para o registrador de saída.

Se a operação for de *escrita*, os passos serão os seguintes:
1. transferir a informação a ser gravada para o registrador de intercâmbio;
2. armazenar o endereço da célula receptora da informação no registrador de endereços;
3. carregar o conteúdo do registrador de intercâmbio na célula apontada pelo registrador de endereços.

Evidentemente as operações de leitura não destroem a informação armazenada em uma memória. Já com as operações de escrita, acontece o contrário: elas destroem a informação quando têm que substituí-la por outra.

Unidade de controle

Controla e coordena as operações a serem realizadas para dar o tratamento adequado à informação, obedecendo às indicações contidas no programa. Como resultado de sua "interpretação", a unidade de controle gera o conjunto de comandos elementares que determinarão a execução da tarefa solicitada. Em linhas gerais, sua atuação pode ser assim resumida:
1. Extrai da memória principal a instrução a ser executada. Para isso dispõe de um registrador denominado *contador de instruções*, no qual está armazenado o endereço da memória que contém a próxima instrução a ser executada; dispõe também de um segundo registrador de instruções, no qual deposita a instrução



Na arquitetura interna de todo computador distinguem-se duas zonas básicas: a unidade central de processamento (UCP) e o conjunto de dispositivos periféricos. Na primeira dessas zonas residem as unidades que permitem ao computador realizar seu trabalho: o tratamento da informação.

A ARQUITETURA DOS COMPUTADORES

propriamente dita. Este último registro está dividido em duas partes: uma contém o código de operação que identifica a operação a ser executada (adição, subtração etc.) e a segunda contém o endereço da memória na qual está armazenado o *operando*.

2. Uma vez conhecido o código da operação, a unidade de controle já sabe quais circuitos da unidade aritmético-lógica devem intervir e pode, assim, estabelecer as conexões elétricas necessárias através do seqüenciador.

3. Em seguida, extrai da memória principal os dados necessários para executar a instrução em processamento; para isso simplesmente ordena a leitura da memória cujo endereço se encontra na segunda parte do registrador de instruções.

4. Ordena à unidade aritmético-lógica que efetue as operações elementares adequadas. O resultado desse tratamento é depositado num registrador especial da unidade aritmético-lógica denominado *acumulador*.

5. Se a instrução proporcionou novos dados, estes serão armazenados na memória principal.

6. Por último, aumenta em uma unidade o conteúdo do contador de instruções, de tal forma que coincida com o endereço da próxima instrução a ser executada. Algumas operações como, por exemplo, as de desvio, limitam-se a modificar o contador de instruções, de maneira que a próxima instrução a ser processada não seja a que se encontra imediatamente após a que está em curso.

Unidade aritmético-lógica

Opera sobre os dados que recebe, seguindo as instruções dadas pela unidade de controle. Essa unidade recebe o nome de "aritmético-lógica" pelo fato de poder realizar tanto operações aritméticas como operações baseadas na lógica booleana (verdadeiro/falso). Para que a uni-



O diálogo entre o computador e o mundo exterior — por exemplo, o usuário do sistema — é realizado através dos dispositivos periféricos: teclados para entrada de dados, telas para a visualização de informações entregues pelo computador etc.

dade aritmético-lógica seja capaz de realizar uma operação aritmética (uma adição, por exemplo) é preciso fornecer-lhe os seguintes dados:

1. Um código que indique a operação a ser efetuada (o *código de operação*), neste caso, o da adição.

2. O endereço da memória na qual se encontra armazenada a primeira parcela da adição.

3. O endereço da segunda parcela da adição.

4. O endereço da memória na qual será armazenado o resultado da adição.

É oportuno ressaltar que o formato da instrução (aqui considerada na descrição geral de um computador) só dispõe de um código de operação e de um único endereço do operando (nos computadores atuais os formatos das instruções contêm toda a informação necessária). Essa instrução tão condensada é capaz de traduzir-se em um processo de adição pelo fato de que, ao interpretar seu código de operação, a unidade de controle gera uma seqüência de três microinstruções elementares que afetam o acumulador. É nele que se armazena o resultado das sucessivas operações. As três microinstruções elementares que dão lugar à operação de adição — afetando um único endereço, o acumulador — são as seguintes:

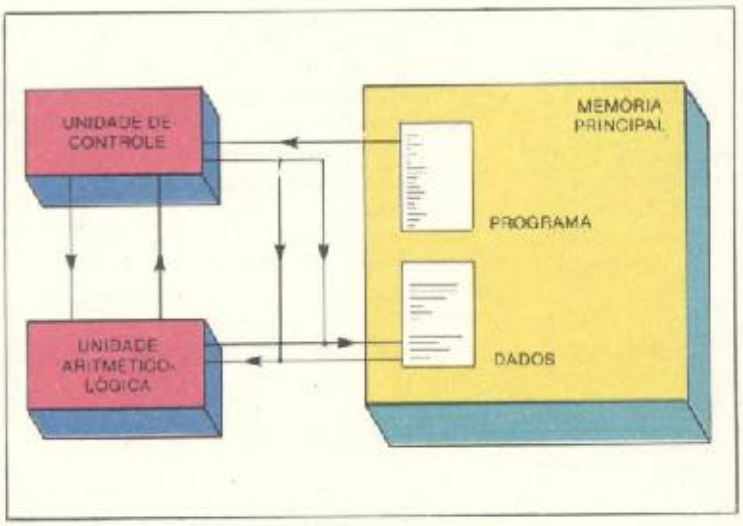
a) carregar o primeiro operando no acumulador;

b) somar o segundo operando com o conteúdo do acumulador;

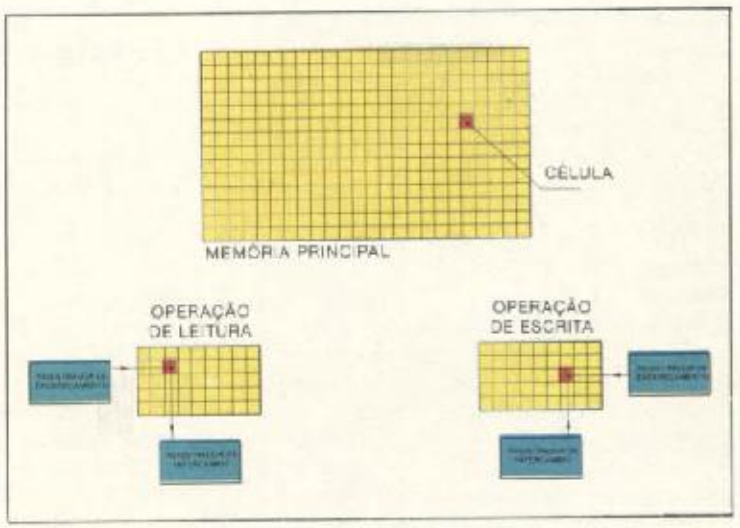
c) carregar o conteúdo do acumulador no endereço do resultado.

Unidades periféricas

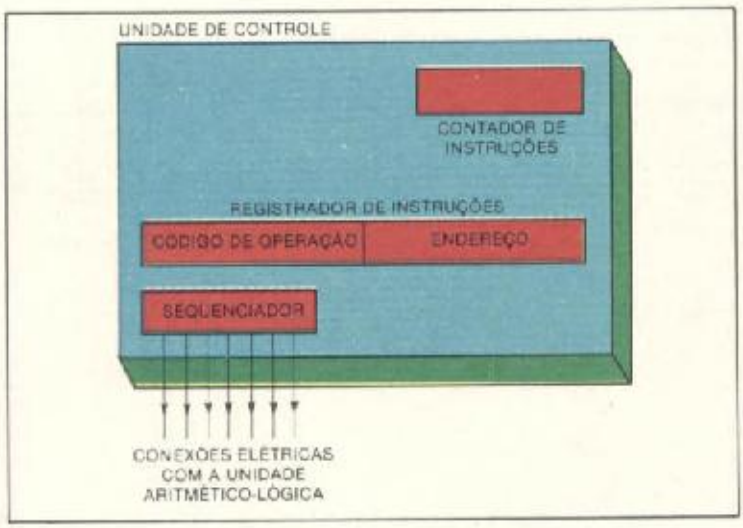
Dividem-se em dois grandes grupos: as *unidades de comunicação* (de entrada ou saída), que permitem o diálogo com o exterior; e as *memórias auxiliares*, que servem para armazenar grande volume de



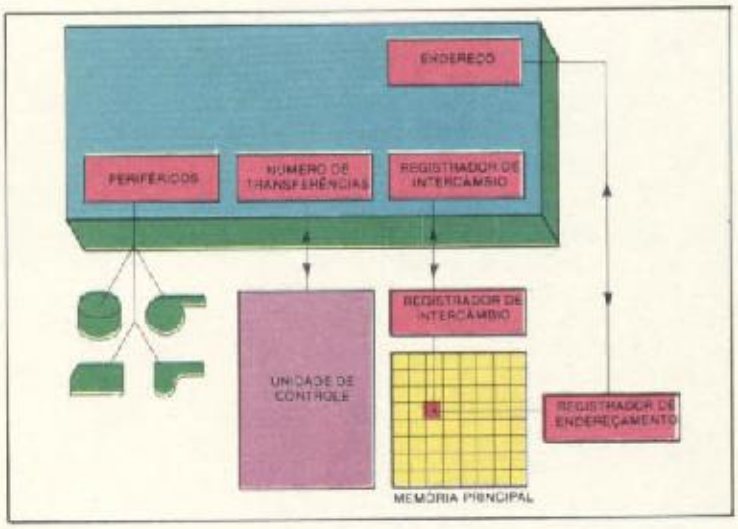
Os três blocos fundamentais que integram a unidade central de processamento do computador controlam, operam e coordenam a atividade do sistema que, em linhas gerais, se resume na leitura e interpretação de um programa armazenado e em sua execução.



A memória principal de um sistema de computação armazena dois tipos de informação: programas, ou conjuntos ordenados de instruções, e dados. As operações que se realizam sobre essa unidade se reduzem a duas: leitura e escrita.



A unidade de controle é o "cérebro" que controla e coordena o funcionamento do computador. Com base na interpretação das instruções que integram o programa, essa unidade gera o conjunto de ordens elementares necessárias para realizar a tarefa solicitada.



A transferência de informações entre o computador e os periféricos é realizada através de determinadas unidades denominadas canais. Sua capacidade de administrar e controlar a transferência de informações alivia a carga da unidade central desse tipo de tarefa.

A ARQUITETURA DOS COMPUTADORES

Glossário

Quais são os componentes fundamentais de um computador?
A unidade central de processamento (UCP), que se encarrega da execução dos programas e do controle das unidades, e os dispositivos periféricos.

Quais são os componentes básicos de uma UCP?
A memória principal, a unidade de controle e a unidade aritmético-lógica.

Como funciona a memória principal?
Mediante um conjunto de células de memória numeradas e de dois registradores especiais, com os quais se realizam as transações: o registrador de endereços, que indica o número da célula afetada, e o de intercâmbio, que contém a informação lida ou a que tem de ser escrita na célula em questão.

Qual é o objetivo da unidade de controle?
Controlar a execução das instruções do programa; para isso conta com dois registradores primários, um dos quais memoriza o número da instrução em curso, enquanto o outro armazena a instrução propriamente dita.

Que tarefas são realizadas pela unidade aritmético-lógica?
Como seu próprio nome indica, executa as operações aritméticas e lógicas, armazenando o resultado num registrador chamado acumulador.

Que são unidades periféricas?
São dispositivos que facilitam o diálogo entre o computador e o mundo exterior ou que armazenam grandes volumes de informação, mantendo-os à disposição do computador.

O que é um canal?
É uma unidade encarregada de realizar as transações de informação entre a unidade de controle e os periféricos. Os canais são muito úteis, pois aliviam a carga de trabalho da unidade central, ajudando-a a dirigir a entrada e a saída dos dados.

dados de forma permanente. Como exemplo de periféricos de comunicação podemos citar a leitora de cartões perfurados, o teclado, a impressora, a tela de vídeo; e, como exemplo de memórias auxiliares, discos, fitas magnéticas etc.
A comunicação entre os periféricos e o computador se realiza através de certas unidades denominadas *canais*, que administram a transferência de informação.
Nos computadores atuais as transferências através dos canais podem ser feitas simultaneamente com o desenvolvimento de um programa de cálculo, já que o canal somente necessita da unidade periférica implicada na entrada ou na saída e do endereço da célula da memória principal na qual se lerá ou se escreverá a informação. O canal mantém um contador com o número de informações a serem transferidas, de forma a indicar o trabalho que está pendente. Para isso é necessário aumentar o contador em uma unidade cada vez que uma informação a ser transferida chegar a ele, e diminuir o contador em uma unidade, cada vez que ele realizar uma transferência. Quando o contador está zerado, o canal avisa a unidade de controle de que finalizou a transferência de informação.

O sistema binário

O conjunto de símbolos utilizados nesse sistema de numeração limita-se a dois (0, 1); em conseqüência, a única forma de representar um número binário é mediante uma cadeia de dígitos binários ou BITS: zeros e uns.
Esse sistema de numeração, idealizado por Leibniz no século XVII, constitui o alfabeto interno dos computadores eletrônicos. A correspondência no sistema decimal de qualquer número binário pode ser obtida mediante a aplicação da seguinte expressão:

$$N = dn.2^n + dn\text{-}1.2^{n-1} + \ldots + d_2.2^2 + d_1.2 + d_0$$

Quantos dígitos binários são necessários para representar qualquer número inferior ou igual a *m* em base decimal?
Se raciocinarmos por indução, deduziremos que com um dígito binário pode-se representar até o número natural 1; com dois dígitos binários, até $1 \times 2 + 1 = 3$; e, com três dígitos binários, até $1 \times 4 + 1 \times 2 + 1 = 7$. Pode-se observar que, em geral, com *n* dígitos binários podemos representar até o número decimal 2^{n-1}. Assim, podemos concluir que para representar qualquer número inferior ou igual a *m* em base decimal são necessários *n* dígitos binários, de tal forma que *n* satisfaça às seguintes condições:

$$2^n \geq m \text{ e } 2^{n-1} < m$$

Por exemplo, se $m = 8$, o número de dígitos binários *n* será 3, pois $2^3 = 8 \geq 8$ e $2^2 = 4 < 8$.
No caso de $m = 9$, *n* será igual a 4, pois $2^4 = 16 \geq 9$ e $2^3 = 8 < 9$.
Finalmente, podemos afirmar que com *n* dígitos binários (bits) pode-se obter até 2^n combinações entre os símbolos.

Número Binário	Expressão	Número Decimal
0	0	0
1	1	1
10	1x2 + 0	2
11	1x2 + 1	3
100	1x4 + 0x2 + 0	4
101	1x4 + 0x2 + 1	5
110	1x4 + 1x2 + 0	6
111	1x4 + 1x2 + 1	7
1000	1x8 + 0x4 + 0x2 + 0	8
1001	1x8 + 0x4 + 0x2 + 1	9
1010	1x8 + 0x4 + 1x2 + 0	10
1011	1x8 + 0x4 + 1x2 + 1	11

CP 500

O CP 500 é um dos microcomputadores nacionais de maior sucesso de vendas, em sua faixa de mercado. Fabricado pela Prológica, uma grande empresa do setor de microcomputadores e periféricos, o CP 500 foi o primeiro micro nacional totalmente compatível com o TRS 80 Modelo III, fabricado pela Radio Shack norte-americana, muito vendido em todo o mundo. O Modelo III é o sucessor melhorado do TRS 80 Modelo I.
Robusto e versátil, o CP 500 é um computador pessoal de porte médio, sendo porém largamente empregado com finalidades profissionais em empresas, escritórios e consultórios. Isso acontece graças, basicamente, a seus diversos periféricos e ao amplo leque de software disponível para as mais variadas aplicações.
O CP 500 é montado em uma configuração básica *integrada*, ou seja, a UCP, o teclado, o vídeo e uma ou duas unidades de disquete fazem parte de um console único, sem fios externos de conexão.

Unidade central

O CP 500 é baseado no microprocessador Zilog Z 80A, um dos mais avançados e difundidos entre os de 8 bits. Ele tem um conjunto de 158 instruções básicas. No CP 500, o Z 80 é operado com um relógio de 2 MHz, abaixo, portanto, do máximo de 4.7 MHz. A UCP, a memória principal e os controladores básicos de E/S são montados em uma placa-mãe única, com a fonte de alimentação separada. Todos os sinais de entrada, saída e controle do *bus* S-80 (barramento padrão dos computadores compatíveis com os modelos TRS 80) são disponíveis em um conector de borda, na parte traseira do console. Por meio dele podem ser conectados expansões ou periféricos. Também na parte traseira existem conectores para saída paralela (impressora), serial (RS-232C), para duas unidades adicionais de disquetes, e para um gravador cassete.
A memória principal na configuração mínima é de 16 kbytes de ROM (pré-gravada com o sistema monitor ou operacional básico, e o interpretador BASIC Nível II residente), mais 16 kbytes de RAM. Esta pode ser expandida para 48 kbytes, na configuração máxima.
Internamente, a UCP dispõe ainda de um alto-falante, para produção de efeitos sonoros, e de um relógio em tempo real, com data, hora, minutos, segundos e centésimos de segundo, acessível através de software.

Computador: **CP 500**
Fabricante: **Prológica**
País de origem: **Brasil**

Projeto de fabricação aprovado pela **SEI** — Secretaria Especial de Informática.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS	
UNIDADE CENTRAL	**MEMÓRIA AUXILIAR**
UCP: microprocessador Z 80 A, 2 MHz. *RAM versão básica:* 16 kbytes. *RAM versão expandida:* 48 kbytes. *ROM:* 16 kbytes. *Acesso a periféricos:* saída paralela para impressora serial RS-232C, gravador cassete e porta de expansão (barramento de sinais). *Outros dispositivos:* relógio de tempo real, alto-falante interno.	*Fita magnética:* E/S para gravador cassete ou *tape deck*, com controle do motor, taxas de transmissão de 500 ou 1500 bauds. *Discos flexíveis:* uma ou duas unidades de disquete de 5 1/4 polegadas no gabinete, mais uma ou duas em unidade externa de expansão. Formatação DOS de 40 trilhas/18 setores de 256 bytes, dupla densidade. Capacidade de 178 kbytes cada.
TECLADO	**SISTEMA OPERACIONAL**
Versão padrão: teclado QWERTY mecânico, profissional, incorporado ao gabinete, teclado numérico reduzido.	*Padrão:* DOS 500, compatível com TRSDOS Model III. *Opcionais:* NEWDOS ou similares, e CP/M (com modificação de hardware).
VÍDEO	**LINGUAGENS**
Versão padrão: monitor de vídeo monocromático de 12 polegadas, fósforo verde, incorporado ao gabinete. *Formato:* 16 linhas por 32 ou 64 colunas, mapeado em memória, resolução gráfica de 128 x 48 pixels. *Opções:* vídeo gráfico de alta resolução (502 x 192 pixels).	*Padrão:* interpretador BASIC Nível II residente em ROM, e/ou BASIC estendido em disquete, monitor residente. *Opcionais:* Assembler Z 80 e mais de quinze compiladores e interpretadores.

Teclado

O teclado é integrado à parte frontal do console, e é do tipo profissional (semelhante ao de uma máquina de escrever elétrica), com disposição QWERTY no bloco básico. Através dele, pode-se digitar um conjunto de 128 caracteres do padrão ASCII, com maiúsculas e minúsculas, além de várias funções de controle de cursor, de tela, correção e entrada (CLEAR, RETROCESSO, ENTER, LINE-FEED, CONTROL, SHIFT, ESCAPE, BREAK, etc.). Há também um bloco numérico separado, adequado para digitação rápida de números e para uso como calculadora. A partida a frio (*reset*, ou reinicialização do monitor ou sistema operacional) é feita por um botão na lateral direita do teclado.

Vídeo

O monitor de vídeo, também integrado ao console, é de 12 polegadas, em tela de

CP 500

fósforo verde (caracteres brilhantes sobre fundo escuro). Na configuração básica, o formato da tela é de 16 linhas de 64 caracteres de largura, podendo ser selecionado por software o modo expandido (32 caracteres de largura dupla), maiúsculas e minúsculas.
No modo gráfico padrão, obtém-se resolução de 128 pontos na horizontal por 48 pontos na vertical, com endereçamento individual por software, ou então 64 caracteres semi-gráficos e 160 caracteres especiais, entre eles, sinais de vários idiomas, inclusive o português. Opcionalmente pode-se adicionar uma placa de controle gráfico de alta resolução (502 x 192 pixels, vídeo inverso e três tons de cinza). O vídeo é do tipo mapeado em memória (1024 bytes na versão padrão).

Memória auxiliar

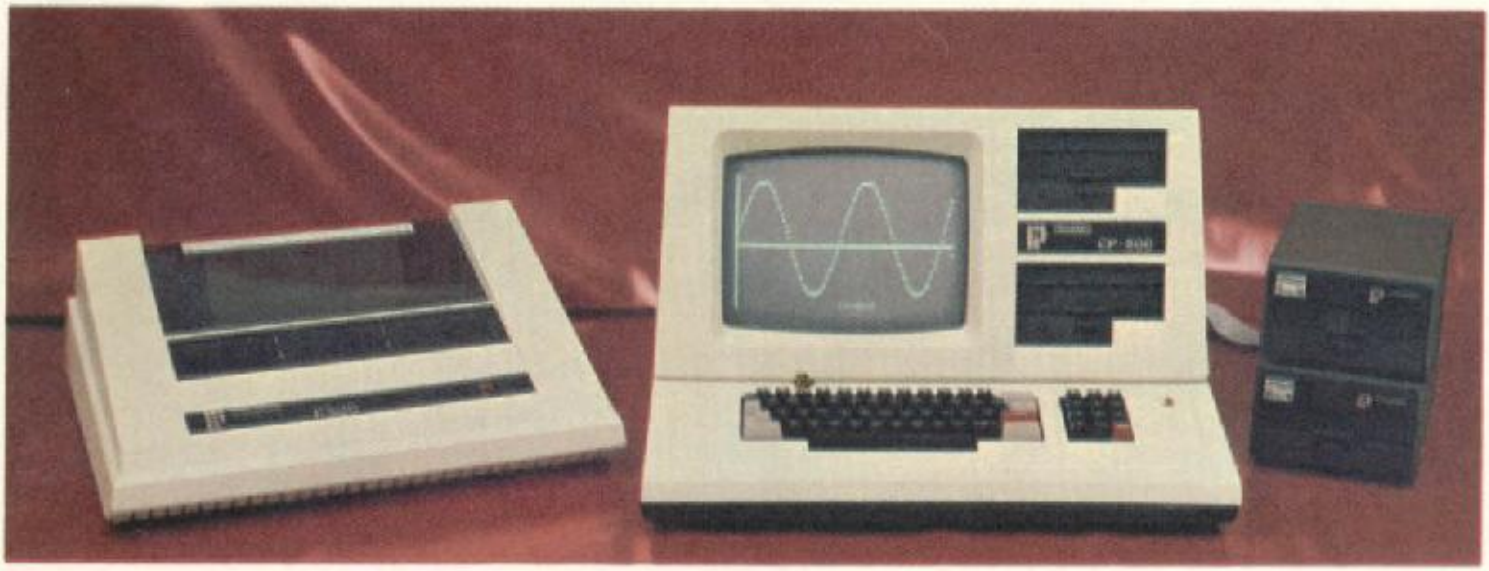
A versão mais elementar do CP 500 utiliza como memória auxiliar apenas um gravador cassete comum, conectado através dos jaques EAR (fones de ouvido), AUX (microfone) e REMOTE (controle do motor). A taxa de transmissão pode ser programável em dois níveis: 500 ou 1500 bauds, e em seu nível mais baixo é compatível com o padrão TRS 80.
Na versão expandida, podem ser colocadas no gabinete básico uma ou duas unidades leitoras/gravadoras de disquetes de 5 1/4 polegadas (minidisquetes), de face simples e densidade dupla. As unidades de disquetes são formatadas por software, no padrão TRSDOS, com 40 trilhas de 18 setores de 256 bytes, e capacidade total de 178 kbytes cada.
Duas outras unidades de disquetes podem ser adicionadas externamente elevando a capacidade total da memória auxiliar em linha até mais de 0,5 Mbyte.

Periféricos

A própria Prológica oferece uma ampla variedade de dispositivos periféricos para uso com o CP 500, a começar das impressoras matriciais. A mais barata é a P 500 (projetada especialmente para o CP 300 e o CP 500), bidirecional, com velocidade de 100 cps, caracteres gráficos e quatro tamanhos de caracteres (normal, normal expandido, comprimido e comprimido expandido). Para uso mais pesado, existem as impressoras P 720 e P 725 (com 200 e 250 cps). Outros periféricos disponíveis são: joycontrol (bastidor com teclas de controle do cursor, para jogos e gráficos), som estéreo, traçadora gráfica (plotter) e placa de comunicação bisserial tipo RS-232 C, além de modem telefônico.



O microcomputador pessoal CP 500 tem todos os seus componentes básicos integrados em um único gabinete. Um gravador comum pode ser usado como memória auxiliar. O vídeo mostra um exemplo de gráfico de baixa resolução.



Em sua configuração mais comum em aplicações profissionais, o CP 500 tem de uma a quatro unidades de disco flexível de 5 1/4 polegadas e uma impressora serial de baixo custo (P 500).

Sofware básico

O microcomputador CP 500 em sua versão básica conta apenas com monitor e interpretador BASIC Nível II, residentes em ROM. O monitor tem dez comandos simples, que permitem o acesso direto à linguagem e recursos da máquina. O BASIC é de tipo científico, com precisão inteira, simples ou dupla que pode ser atribuída individualmente às variáveis, funções trigonométricas e matemáticas, etc., contando com 15 comandos, 37 instruções, e 40 funções e operadores.

No sistema com disquetes, o usuário passa a contar com o BASIC estendido, muito mais poderoso, que inclui comandos de acesso às unidades de disquetes (tratamento de arquivos). O sistema operacional de disquetes DOS 500 é inteiramente compatível com o DOS padrão dos TRS 80 Modelo III e é muito versátil e poderoso, ainda que de fácil utilização. Tem 36 comandos e, embora eles sejam em inglês, o diálogo de mensagens com o usuário é em português. Através de fornecedores externos, pode-se utilizar no CP 500 outros sistemas operacionais compatíveis, mas bem mais poderosos, como o NEWDOS, DOSPLUS, LDOS, TurboDOS etc., e também o sistema CP/M, bastante difundido em todo o mundo. Neste último caso, entretanto, é necessário fazer uma modificação de hardware na placa da UCP. Com o DOS ou CP/M, fica disponível também um grande número de compiladores e interpretadores de outras linguagens (FORTRAN, COBOL, ASSEMBLER, ALGOL, LISP, FORTH etc.).

Software aplicativo

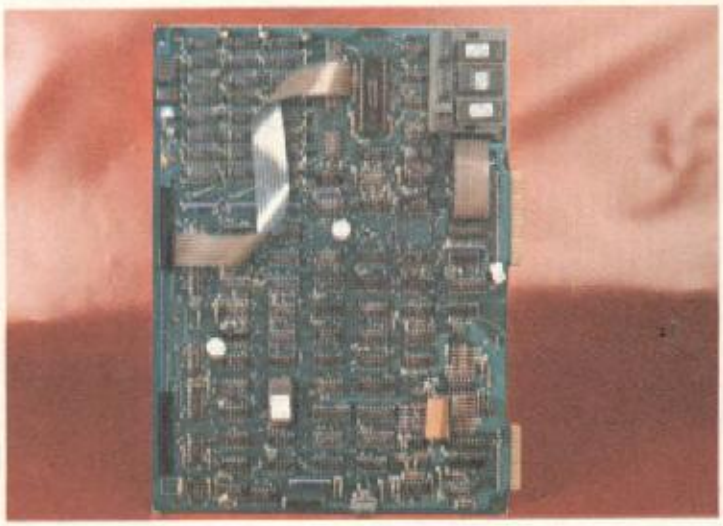
O grande trunfo dos computadores compatíveis com o TRS 80 é a enorme varie-



O teclado do CP 500 é semelhante ao de uma máquina de escrever, dispondo de diversas teclas adicionais para controle do vídeo e da UCP. Um teclado reduzido lateral auxilia a digitação rápida de números.



As duas primeiras unidades de minidisquetes são agregadas ao console do CP 500. Os discos de dupla densidade podem armazenar até 178 kbytes de programas e arquivos cada.



A montagem interna dos componentes do CP 500 é feita em módulos separados, para maior confiabilidade de operação. A placa principal contém os circuitos da UCP e das memórias ROM e RAM.



Um dos periféricos mais utilizados é a impressora serial. A P 500 é adequada em preço e características às aplicações pessoais ou profissionais leves.

PROLÓGICA CP 500

dade de programas e pacotes aplicativos prontos, em todas as áreas que se imaginar. Em catálogo recente da Radio Shack, listaram-se mais de 9000 programas. É grande também o número de revistas dedicadas a esse hardware específico e o número de clubes de usuários (inclusive no Brasil) que se dedicam a publicar programas compatíveis com o CP 500. A Prológica distribui e suporta um catálogo básico de software, nas áreas educacional, administrativa e financeira, recreativa, científica, profissional liberal, etc. O software é distribuído em cassetes ou disquetes e é acompanhado de documentação escrita. A possibilidade de se colocar também o operacional CP/M aumenta muito o leque de programas disponíveis, principalmente nas áreas empresarial e profissional.

Suporte e distribuição

A documentação consta de um manual de operação e de programação na linguagem BASIC Nível II, em português, com 231 páginas, para a versão mínima (cassete). Existe ainda um manual do sistema operacional DOS-500 e BASIC estendido para quem compra o CP 500 com unidade de disquete. Mas ambos os manuais podem ser comprados separadamente. Para os iniciantes, existe um curso programado de BASIC, em disquete, que ensina no próprio computador os rudimentos da linguagem.

A distribuição do CP 500 é feita através de uma ampla rede de concessionários e revendedores em todo o país, em regime de venda direta, ou então pelo próprio fabricante. O sistema é comercializado com três meses de garantia, e sua manutenção é realizada pelos concessionários treinados pela Prológica. Pode-se firmar contratos de manutenção.

Configuração padrão: unidade central (16 kbytes RAM), teclado, monitor monocromático de 12 polegadas integrado, saída para gravador cassete.

Configuração máxima: unidade central (48 kbytes RAM), teclado, monitor, quatro unidades de disquete de 5 1/4 polegadas, impressora serial, saída para gravador.

R.M.E.S.



A Prológica fornece com o CP 500 uma série de manuais de operação e programação do computador e de seus programas aplicativos. O usuário dispõe ainda de revistas e livros que o auxiliam a explorar melhor o potencial de seu micro.



Com todas as características básicas da unidade central do CP 500, o modelo CP 300 é um microcomputador pessoal de preço bem mais acessível. Sua configuração mínima constitui um console reduzido, alojando a UCP, as memórias RAM e ROM e um teclado mecânico simplificado, tipo "chiclete".

CP 300

Para quem quer adquirir um microcomputador pessoal com todas as características básicas da unidade central do CP 500, mas a preço bem inferior, a Prológica oferece o modelo CP 300. Em sua configuração mínima, ele vem apenas na forma de um console reduzido, com UCP, 64 kbytes de RAM e 15 kbytes de ROM, e um teclado mecânico simplificado (tipo "chiclete"), com 54 teclas, maiúsculas e minúsculas. Para visualização, deve ser ligado à entrada de antena de uma TV doméstica comum (opcionalmente a um monitor de vídeo monocromático). A memória auxiliar básica é um gravador cassete, como no CP 500.

O CP 300 pode ser expandido gradualmente, de diversas formas: também existem portas paralelas (impressora), serial RS-232C e porta de expansão para até quatro unidades de disquete de 5 1/4 polegadas, mas as placas com circuitos de interface precisam ser agregadas em gabinete externo. A fonte de alimentação do CP 300 também é externa (em caixa separada).

Com exceção dessas diferenças, o CP 300 é totalmente compatível em software básico e aplicativo com o CP 500, inclusive interpretadores BASIC residente e de disco, e monitor.

AS LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO

Para o computador executar os processos desejados pelo usuário, é necessário proporcionar-lhe o conjunto adequado de instruções agrupadas e ordenadas que recebe o nome de *programa*.

Para dar andamento à execução, o processador vai extraindo as instruções da memória central. Por razões técnicas, a memória só armazena dígitos binários (bits: zeros ou uns); assim, as únicas instruções que o computador é capaz de entender são combinações de uns e de zeros, ou seja, instruções representadas em *código de máquina*.

As instruções em código de máquina dificilmente são compreensíveis à primeira vista, mesmo quando representadas em código hexadecimal (sistema de numeração com a base 16). Por isso, a elaboração de um programa constitui uma tarefa difícil e, em muitos casos, repleta de erros. Essa tarefa se torna ainda mais difícil porque cada computador tem seu próprio conjunto de instruções básicas.

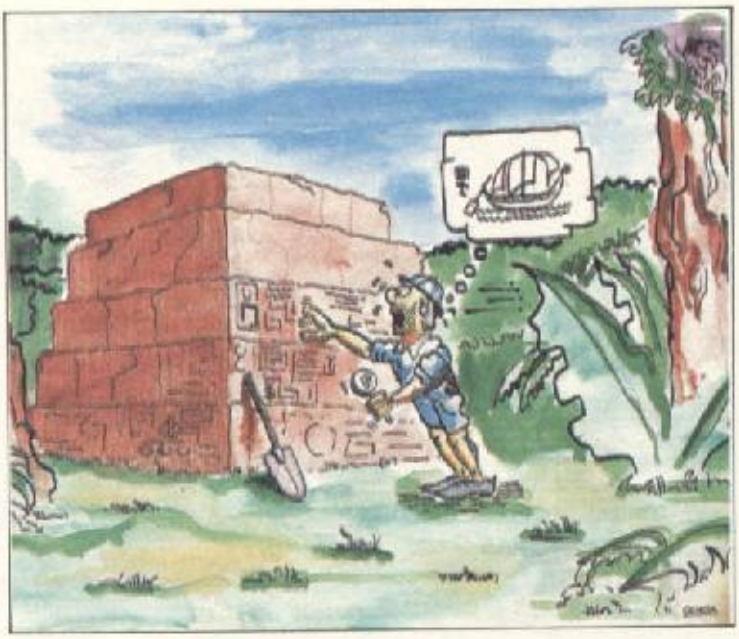
Inconvenientes da linguagem de máquina

Uma vez que o computador deve operar com instruções que lhe sejam compreensíveis, é necessário, pelo menos teoricamente, que ele receba uma programação em linguagem de máquina. Não obstante, esse tipo de programação apresenta três graves inconvenientes:

a) O programador tem que conhecer cerca de uma centena de instruções básicas; além disso, deve atribuir a cada instrução, a cada dado, a cada variável e a cada resultado um endereço real de memória (endereço absoluto) e recordar-se, durante a programação, do endereço absoluto atribuído (de alguma forma, tem que conhecer o plano da memória).
Muitas vezes um programa pequeno pode alcançar até cem instruções; assim, as dificuldades tendem a aumentar à medida que aumenta o tamanho do programa.

b) As instruções ao nível de máquina somente executam as operações elementares que o computador é capaz de realizar. Portanto, o programador precisa conhecer a fundo a estrutura do computador que vai usar. Além disso, deve ser capaz de decompor o programa a ser resolvido em operações elementares que façam parte do repertório do computador.

c) O problema mais grave, no entanto, é que, depois do esforço realizado para fazer um trabalho nessas condições, o resultado — o programa em código de máquina — somente pode ser executado em um tipo específico de computador, uma vez que diferentes computadores têm linguagens diversas de máquina.



Os programas escritos em linguagem de máquina somente podem ser executados pelo computador que entende essa linguagem de máquina. Assim como uma inscrição hieroglífica é indecifrável para todo aquele que não seja egiptólogo, um programa escrito no código de uma determinada máquina é incompreensível para as demais.



As linguagens de alto nível se parecem mais com o idioma falado pelos homens de negócios, técnicos e cientistas que com a linguagem da própria máquina.



Os montadores e compiladores convertem os programas-fonte em programas-objeto decifráveis pelo computador. O processo de tradução fica a cargo do próprio computador, auxiliado pelos programas tradutores adequados (montadores ou compiladores).

AS LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO

Para eliminar esses inconvenientes, foram criadas linguagens de programação cada vez mais afastadas da linguagem de máquina e mais próximas da linguagem humana. Com a evolução cada vez maior das linguagens de programação, os inconvenientes citados puderam ser eliminados.

Linguagens próximas à máquina (montadoras)

Ao utilizar códigos mnemônicos em lugar de binários e endereços simbólicos de memória em lugar de absolutos, as linguagens próximas à máquina eliminam os problemas citados no item "a". Os símbolos dos códigos de operação são fixos para cada linguagem e os endereços simbólicos podem ser escolhidos pelo programador dentro de certas regras.

Nesse tipo de linguagem, chamada *montadora* (ASSEMBLER), as instruções continuam sendo equivalentes às instruções elementares da máquina; isso quer dizer que o programador ainda precisa conhecer a fundo o seu computador.

Um passo posterior incorpora ao programa as *macroinstruções*, nas quais os códigos já não coincidem exatamente com os da máquina; assim, não há razão para que a decomposição do problema chegue aos níveis mais elementares.

Diz-se que as linguagens montadoras são próximas à máquina porque seguem a estrutura de suas instruções, e cada tipo de computador tem a sua própria linguagem montadora. Mesmo assim não fica resolvido o problema de incompatibilidade entre as diferentes máquinas.

Linguagens próximas ao problema

Esse nível de linguagem elimina, principalmente, os inconvenientes do item "c"; ao distanciar-se da máquina e aproximar-se do problema, as linguagens não se ligam a nenhum computador.

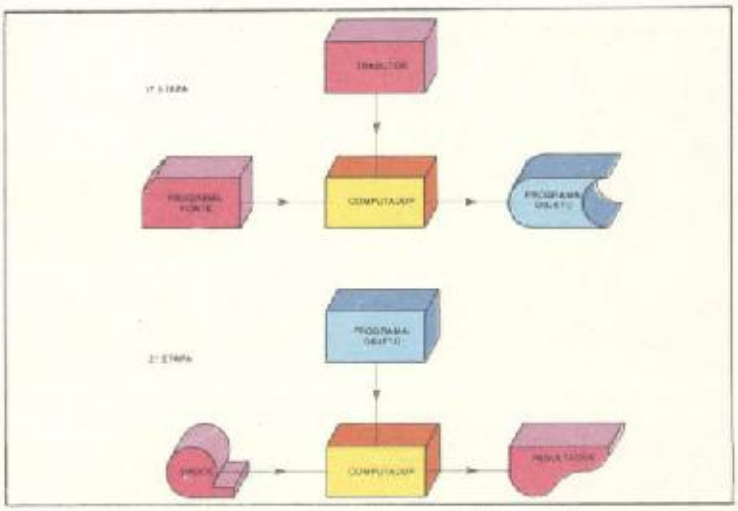


Com as linguagens de alto nível, a programação dos computadores não exige o conhecimento profundo de sua estrutura interna. Graças a eles qualquer usuário não especializado na arquitetura interna dos computadores pode chegar a elaborar programas com sucesso total.

Essas linguagens, chamadas *de alto nível*, podem ser utilizadas em diferentes tipos de computadores, com as exceções que comentaremos oportunamente.
Evidentemente, as instruções de linguagem de alto nível são bastante diferentes das instruções elementares da máquina; em geral, uma única instrução de alto nível pode realizar o mesmo processo que muitas instruções elementares ao nível de máquina. Os inconvenientes do item "b" também podem ser resolvidos pelas linguagens de alto nível, embora sempre seja necessário um conhecimento mínimo das possibilidades do computador que estejamos utilizando.

A tradução

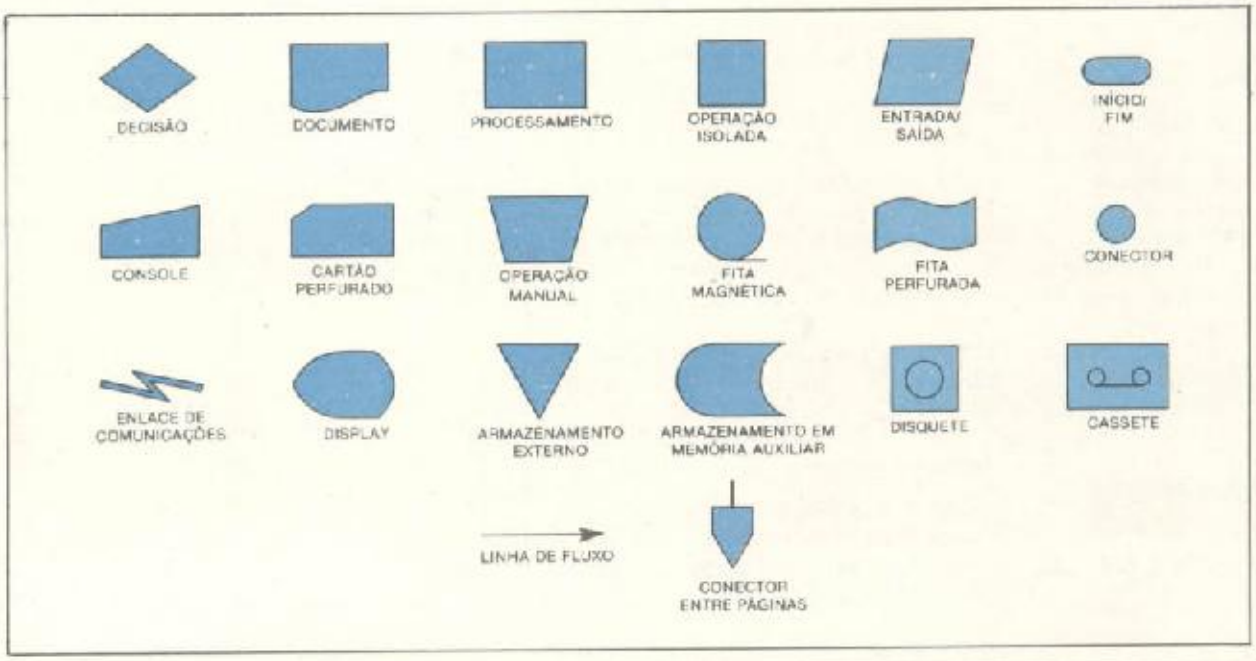
Se a unidade central somente processa instruções escritas em sua própria linguagem (à base de uns e zeros), como é possível que ela possa trabalhar com um programa escrito em uma linguagem tão distante de sua estrutura?
Isso é possível graças ao próprio conceito de computador, já que um processamento no computador pressupõe a existência de um programa armazenado que, utilizando dados de entrada, possa dar lugar a uma informação resultante na saída. O que aconteceria se os dados de entrada fossem nosso programa, escrito em qualquer linguagem, e se o programa armazenado fosse uma seqüência completa de instruções para sua tradução? O resultado seria um programa escrito em linguagem de máquina.
A solução é análoga à que se aplica em uma conferência internacional. Se um conferencista fala uma língua que não é entendida pelo auditório, recorre-se a um *tradutor*. Em informática se denomina *programa-fonte* o programa escrito em uma linguagem montadora de alto nível, e *programa-objeto*, o escrito em código de máquina. Portanto, um *programa-objeto* somente pode ser executado no



Para executar um programa escrito em linguagem de alto nível são necessárias duas etapas. No exemplo, um programa-fonte perfurado em cartões é convertido em programa-objeto armazenado em disco. Na segunda etapa, o programa-objeto é executado pelo computador.



O computador pode encarregar-se de traduzir os programas escritos em linguagem de alto nível em programas de código de máquina. Ele o consegue executando um programa "tradutor" que utiliza as instruções do programa-fonte como dados a processar.



Símbolos padronizados dos fluxogramas.

AS LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO

computador correspondente. Um programa-fonte poderia ser executado em qualquer computador se previamente se procedesse à sua tradução, recorrendo-se ao programa montador ou compilador correspondente à máquina em que queremos trabalhar. Para processar dados com um programa de alto nível, é necessário seguir esses dois passos:
1. Uma vez armazenado o *programa tradutor*, o *programa-fonte* deve ser lido pelo computador, para obter como resultado o programa-objeto em código de máquina.
2. Executar o *programa-objeto* (resultante do processo de tradução anterior); assim, ao alimentar o computador com os dados, obtém-se os resultados.

Compatibilidade de programas

Teoricamente, todo programa escrito em uma linguagem de alto nível poderia ser executado em qualquer computador que dispusesse do tradutor adequado. No entanto, na prática, isso nem sempre acontece, uma vez que tanto os fabricantes de máquinas como os projetistas de compiladores constantemente introduzem modificações ou impõem limitações aos seus projetos. Por esse motivo, para passar um programa de um computador a outro é necessário realizar algumas mudanças no formato de determinadas instruções.

Símbolos dos fluxogramas

Os símbolos dos fluxogramas surgiram para mostrar, de uma maneira gráfica e facilmente reconhecível, os passos que devem ser seguidos em um processo de computação. Na realidade, cada usuário de computador poderia ter, em forma de um fluxograma, símbolos próprios para representar seus processos. Se somente ele conhecesse esses símbolos, nenhuma outra pessoa teria condições de interpretá-los.
Para resolver esse problema e tornar os diagramas compreensíveis para todas as pessoas, os símbolos foram submetidos a uma padronização. Não mostramos aqui todos os símbolos dos fluxogramas; falamos apenas dos mais utilizados.

1. Funções de processamento

Processamento: qualquer função de processamento realizada pelo computador, por exemplo, somar duas grandezas.
Operação manual: qualquer operação realizada sem controle direto do computador *(off line)*, por um equipamento não automático. Exemplo de um símbolo desse tipo é o de perfuração de cartões.
Operação por um equipamento isolado: qualquer operação automatizada, como a efetuada por uma unidade de microfilmagem.

2. Funções de entrada/saída e arquivamento:

Cartões perfurados: os dados de E/S estão em cartões perfurados.
Fita magnética: os dados de E/S são lidos ou gravados em fita magnética.
Cassete: os dados de E/S são lidos ou gravados numa fita cassete.
Disquete: os dados de E/S estão em um disquete, também chamado *floppy disk* ou disco flexível.
Fita de papel perfurado: os dados de E/S estão em fita de papel perfurado.
Documento: normalmente é uma saída, embora possa representar também uma entrada nos casos de caracteres óticos (OCR) e magnéticos (MICR).
Armazenamento em memória auxiliar: geralmente disco magnético, embora também possa indicar tambor magnético ou outro meio de arquivamento.
Visualização (DISPLAY): em geral, uma tela de tubo de raios catódicos (CRT).
Entrada manual: normalmente um teclado que permite a entrada de dados. Também se usa como saída quando o terminal é de teletipo.

3. Conexões

Linha de fluxo: une dois símbolos de fluxograma.
Enlace de comunicações: esse símbolo indica o meio de transmissão entre elementos remotos de um equipamento de computação.
Conector entre páginas: indica a união de partes do fluxo que estão desenhadas em páginas diferentes.

4. Outros símbolos

Decisão: para determinar qual dos vários caminhos possíveis poderá ser seguido.
Começo ou fim: indica o começo ou final de um processo.

Glossário

O que é macroinstrução?
Uma macroinstrução é uma instrução de linguagem montadora que se converte, através de sua tradução, nas instruções de linguagem de máquina que permitirão realizar a tarefa ordenada. Por exemplo, *dividir* é uma macroinstrução que, dependendo do computador que se usa, tem que ser decomposta em outras instruções elementares, tais como: carregar dividendo, diminuir divisor, contar número de subtrações possíveis etc.

Qual é a linguagem absoluta?
Linguagem absoluta é uma denominação dada às linguagens em código de máquina.

Montador e montagem são a mesma coisa?
Montador é o programa que converte os programas escritos em *linguagem de montagem* (códigos mnemônicos e endereços simbólicos), em programas-objeto escritos em linguagem de máquina (séries de uns e zeros que a máquina interpreta com seus códigos de operação e endereços reais).
O montador não é uma linguagem, mas sim um programa tradutor. Freqüentemente, entretanto, fala-se de programar em "montador", ou seja, estendeu-se a denominação montador à linguagem de montagem.

O que é um compilador?
Compilador é um programa que traduz um programa em linguagem de alto nível para um programa em código de máquina.
Faz o mesmo papel que o montador, porém em outro nível.

É necessário traduzir um programa cada vez que se queira executá-lo?
Se se vai executar o programa sempre no mesmo tipo de computador, não é necessário traduzi-lo. O programa-objeto obtido pode ser armazenado numa memória externa e ser chamado cada vez que for preciso, já que é um programa executável.

IMPRESSORAS EPSON

Devido a seu custo relativamente baixo em face dos benefícios que proporcionam, as impressoras matriciais são as de uso mais generalizado nos sistemas de microcomputadores. Apresentamos aqui uma análise da família de impressoras matriciais EPSON, empregadas, em todo o mundo, com um grande número de computadores pessoais e bastante difundidas no Brasil.

Em resumo, as características dessa linha de impressoras são as seguintes:

• A linha de impressoras permite largura de papel desde 10 até 16 polegadas, correspondendo a uma densidade de 80 a 136 cpl, em escrita normal.

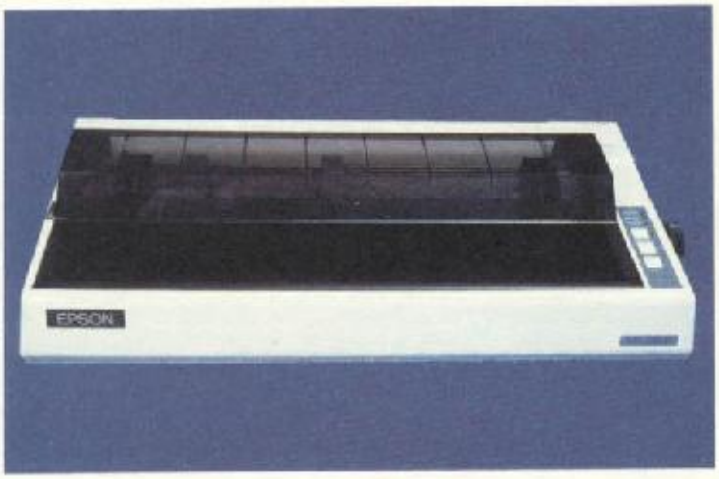
• A densidade de linhas ou número de linhas por polegada é fixada por meio de um microinterruptor externo, ou então através de programação, mediante determinados códigos de controle. A programação permite selecionar o entrelinhamento (espaçamento entre linhas) desde 1/72 polegada até 85/72 polegada, ou então de n/216 polegada.

• Todas as impressoras da linha possuem 9 agulhas na cabeça de impressão. O gerador de caracteres opera criando cada caractere sobre uma matriz de 9 x 9 pontos, com exceção da impressora FX-100, que propicia uma maior definição dos caracteres ao trabalhar com uma matriz de geração de caracteres de 11 x 9 pontos.

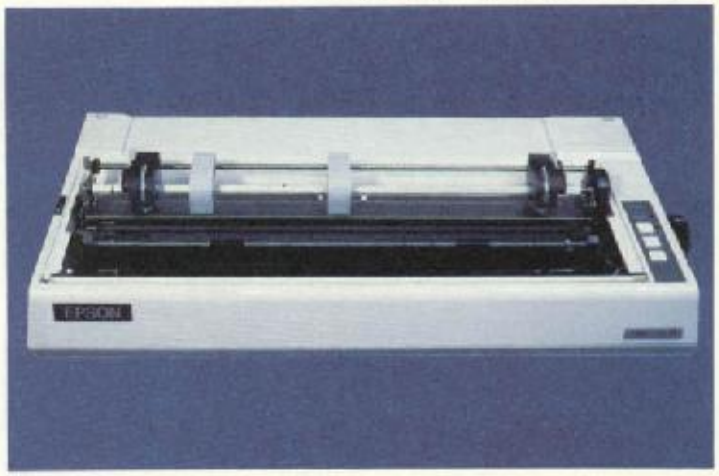
• Quanto à forma de alimentação do papel, as impressoras dispõem de ambas as possibilidades: atrito ou tração. Portanto, elas admitem os diferentes tipos de papel padronizado: papel contínuo em formulário dobrado ou rolo.

• A velocidade de impressão, que nos primeiros modelos MX varia entre 80 e 100 cps, é incrementada nos novos modelos FX até os 160 cps. As impressoras RX-80, FX-80 e FX-100 permitem, mediante programação por códigos de controle, diminuir a velocidade da impressão até a metade, e assim diminuir o ruído da máquina.

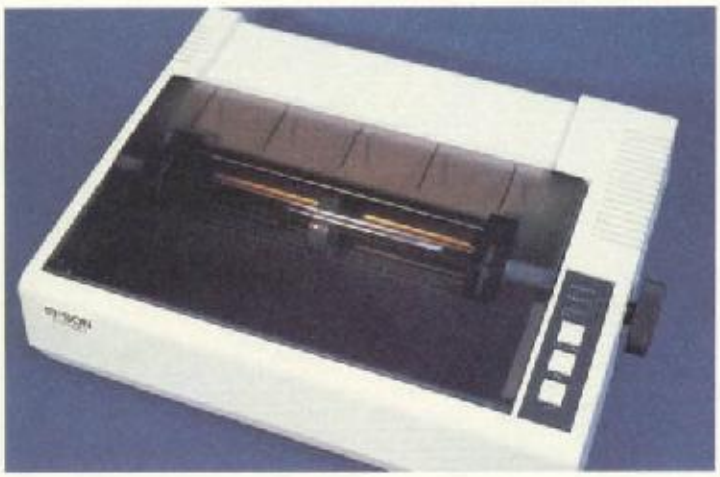
• O tamanho do buffer (memória interna de transferência) aumentou nos novos



Os modelos da linha de impressoras matriciais EPSON, de grande expressão internacional no campo dos computadores pessoais, compõem um grande leque de características. Na fotografia aparece uma impressora do tipo MX-100 III.



O modelo MX-100 III possui um mecanismo duplo de arrasto de papel (por tração e atrito) que permite utilizar tanto formulário contínuo como rolo de papel não perfurado, além de papel cortado folha a folha.



A RX-80 é uma impressora projetada especificamente para computadores pessoais, marcadamente econômica e caracterizada por uma velocidade de impressão de 100 cps.



Uma das impressoras que ocupam o ápice da família EPSON é a FX-80, cuja velocidade de impressão se situa nos 160 cps.

IMPRESSORAS EPSON

modelos, passando de 2 para 3 kbytes. Essa característica reduziu o número de comunicações necessárias com o computador, e aumentou, portanto, a velocidade de trabalho do sistema conjunto.

• Todos os modelos são capazes de escrever em diferentes tipos de letras, dispondo de um alfabeto com caracteres de várias línguas (selecionáveis mediante um microinterruptor interno). Todas possuem a possibilidade de sublinhar.

• A FX-80 e a FX-100 são as impressoras que, por possuirem maiores recursos, ocupam o lugar mais elevado na linha EPSON. Ambas dispõem da possibilidade de espaçamento proporcional, permitindo maior uniformidade na impressão.

• Todas as impressoras desta linha analisada possuem a capacidade de tirar duas cópias, além da original.

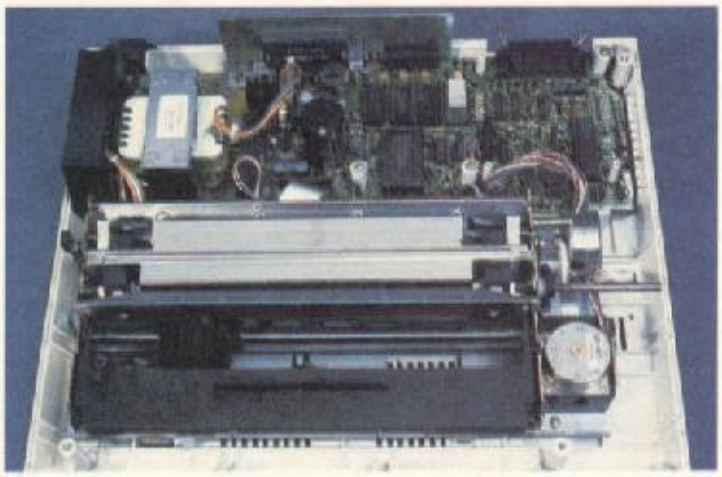
• Em todos os modelos, a impressão é bidirecional e otimizada, isto é, imprime-se tanto da esquerda para a direita como da direita para a esquerda. Um circuito eletrônico interno determina, em cada caso, dependendo da posição da cabeça impressora, o sentido da impressão, de forma que o deslocamento da cabeça seja máximo. Assim se economiza tempo e ganha-se velocidade de impressão.

• Os avanços de página são programáveis, e pode-se ter várias posições de tabulação, tanto em sentido horizontal como vertical.

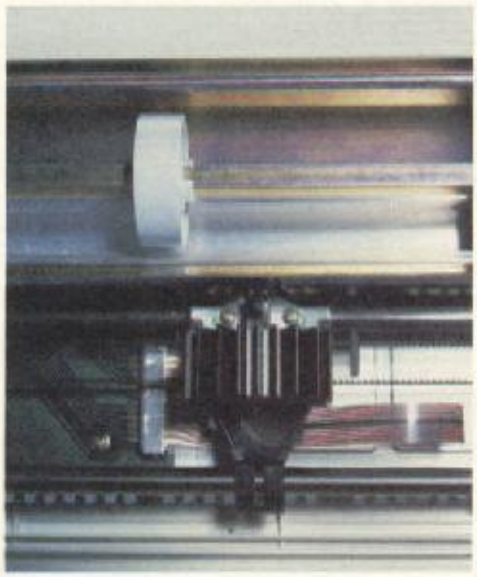
• Para sua programação, possuem um elevado número de códigos de controle. Na tabela abaixo relacionamos os códigos da impressora RX-80. A impressora, ao receber o código ASCII, executa a instrução correspondente.

• Todas as impressoras da família operam de forma gráfica com distintas resoluções selecionáveis. A mais baixa é de 480 pontos em uma largura de 10 polegadas, o que equivale a uma densidade de 2 pontos por milímetro.

• O formato padronizado de interface em todos os modelos é do tipo paralelo Centronics. Pode-se incorporar um adaptador para comunicação do tipo serial RS-232 como módulo adicional.



A avançada tecnologia empregada no projeto da FX-80 faz com que essa impressora possua características notáveis, como a possibilidade de impressão de gráficos com alta densidade de pontos (que vai desde 480 x 8 ou 480 x 9 pontos por linha até os 1920 x 8 pontos).



A cabeça de mecanismo de impressão da FX-80 incorpora 9 agulhas que traçam os caracteres alfanuméricos sobre uma distribuição matricial de 9 x 9 pontos. A zona da RAM interna de 3 kbytes pode ser utilizada como buffer de dados ou como armazenamento de até 256 caracteres especiais definidos pelo usuário.

CÓDIGOS DE CONTROLE DA IMPRESSORA RX-80
O código de controle é transmitido à impressora em formato ASCII

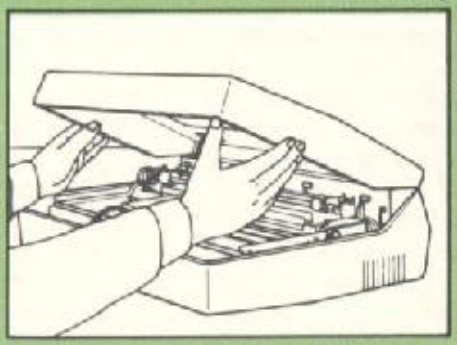
Código	Função
CR	Começa a impressão.
LF	Avança o papel em uma linha.
FF	Avança o papel até o começo da página seguinte.
VT	Tabulação vertical.
HT	Tabulação horizontal.
SO	Coloca a impressora no modo de impressão alongado.
SI	Coloca a impressora no modo de impressão condensado.
BEL	Faz soar a campainha.
DC2	Cancela o modo de impressão condensado.
DC4	Cancela o modo de impressão alongado.
DEL	Apaga o último caractere que seria impresso.
BS	Imprime e volta atrás um caractere.
ESC*	Seleciona o modo de impressão gráfico.
ESC 0	Coloca a densidade de 8 linhas por polegada.
ESC 2	Coloca a densidade de 6 linhas por polegada.
ESC 3 + n	Coloca o entrelinhamento de n/216 polegada.
ESC 4	Seleciona um conjunto de caracteres alternativos que se encontra na memória ROM.
ESC 5	Cancela o conjunto de caracteres alternativo.
ESC 8	Ignora o sinal de final do papel.
ESC 9	Permite o sinal de final do papel.
ESC -	Coloca ou cancela o modo de impressão sublinhado.
ESC <	Escreve uma linha da esquerda para a direita.
ESC A	Inicializa a impressora.
ESC B	Coloca a quantidade de avanço do papel de uma linha.
ESC C	Coloca o comprimento de uma página.
ESC E	Coloca o modo de impressão enfatizado.
ESC F	Cancela o modo de impressão enfatizado.
ESC G	Coloca o modo de impressão de pontuado duplo.
ESC H	Cancela o modo de impressão de pontuado duplo.
ESC I	Seleciona o código de controle ou caractere a imprimir.
ESC K	Coloca o modo gráfico em densidade normal.
ESC L	Coloca o modo gráfico em densidade dupla.
ESC M	Coloca o modo de impressão elite.
ESC N	Coloca SKIP sobre perfuração.
ESC O	Cancela SKIP sobre perfuração.
ESC P	Coloca o modo de impressão pica.
ESC Q	Coloca o final da coluna.
ESC R	Seleciona o conjunto internacional de caracteres.
ESC S	Coloca o modo de impressão elevado ou rebaixado.
ESC T	Cancela o modo de impressão elevado ou rebaixado.
ESC U	Coloca ou cancela a impressão unidirecional.
ESC W	Coloca ou cancela o modo de impressão alongado.
ESC Y	Coloca o modo gráfico em dupla densidade e dupla velocidade.
ESC Z	Coloca o modo gráfico em densidade quádrupla.
ESC e	Tabulação horizontal ou vertical relativa.
ESC l	Coloca o começo da coluna.
ESC s	Coloca ou cancela a impressão a meia velocidade.

IMPRESSORAS ELEBRA

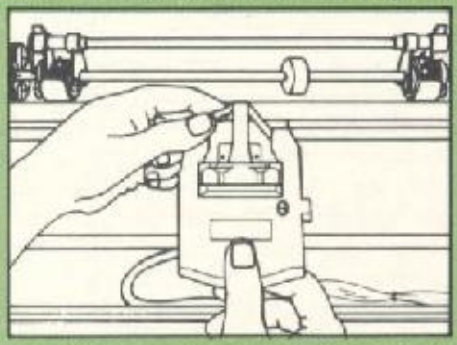
A ELEBRA Informática está entre as empresas nacionais que possuem uma das mais completas linhas de impressoras matriciais, tanto para microcomputadores como para computadores profissionais. Ao lado, damos uma tabela comparativa das características principais de algumas impressoras ELEBRA. (Maiores detalhes sobre essa linha serão fornecidos em matéria posterior.)

Características técnicas	E1 8010	E1 8030	Emília Gráfica E1 8031	Mônica E1 8010	Alice E1 9050
Velocidade de impressão, em cps (caracteres por segundo)	80	100	100	100	200
Colunas de impressão (caracteres por linha)	a 10 cpp: 80	a 10 cpp: 132	a 10 cpp: 132 a 20 cpp: 264	a 10 cpp: 80 a 16,7 cpp: 132	a 10 cpp: 136 a 16,7 cpp: 227
Formulário contínuo: largura	3 a 10"	3 a 15"	3 a 15"	3 a 10"	3 a 16,75"
Tracionamento por	tratores	tratores	tratores	tratores	tratores
Conjunto de caracteres	96 ASCII	96 ASCII	96 ASCII	96 ASCII ou português	96 ASCII
Matriz de pontos, a 10 cpp (caracteres por polegada)	9 x 7	9 x 7	9 x 7	9 x 7	9 x 7
Direção de impressão	bidirec.	bidirec.	bidirec.	bidirec.	bidirec.

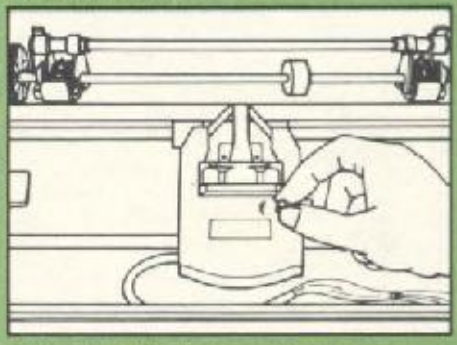
Como colocar em funcionamento uma impressora matricial



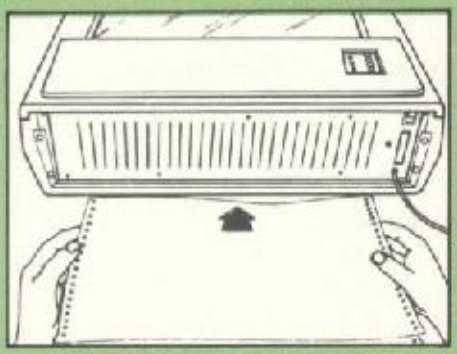
1. *Levante a tampa da impressora e desloque o carro até o centro do mecanismo.*



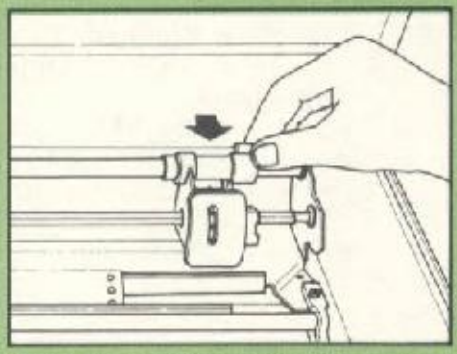
2. *Introduza a fita do cartucho entre a cabeça de impressão e o anteparo.*



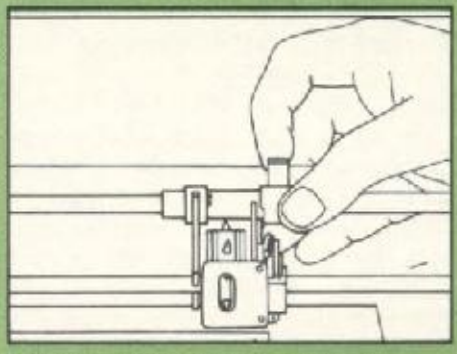
3. *Gire, no sentido da seta, o botão da parte superior do cartucho, para esticar a fita.*



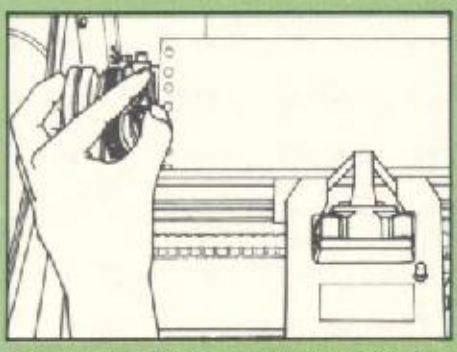
4. *Introduza o papel por trás até que o topo da primeira página apareça no anteparo.*



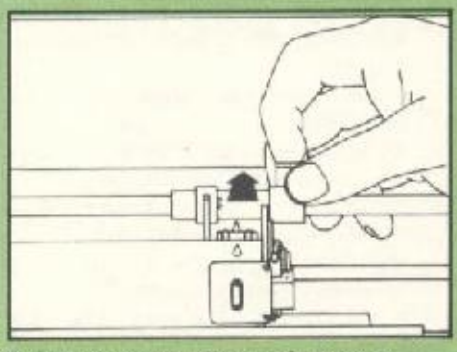
5. *Puxe as travas de fixação até que o trator se desloque livremente sobre o eixo.*



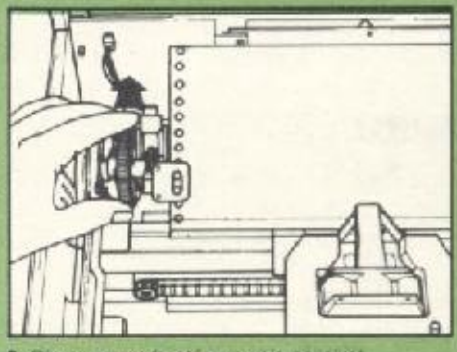
6. *Posicione o trator direito de acordo com a largura do formulário, para esticar o papel.*



7. *Coloque o papel nos pinos do trator, abrindo e fechando as placas de pressão.*



8. *Trave os tratores, empurrando as travas de fixação, sem forçá-las.*



9. *Gire a manopla até que seja possível introduzir o papel pela abertura da tampa.*

Guia do operador Emília - E8011/E8031 - da Elebra Informática S.A.

SISODONTO

Este aplicativo permite a gestão integrada de diversos aspectos clínicos, administrativos e financeiros de um consultório odontológico, em um microcomputador de pequeno porte. O sistema SISODONTO cobre três áreas de atividades básicas na gestão de um consultório:

• *marcação de consultas:* manutenção de uma agenda odontológica em disquete, com até dezesseis horários de atendimento por dia. As consultas podem ser marcadas, desmarcadas ou listadas para até um ano, ou mais, dependendo do espaço disponível;

• *arquivo de dados de clientes:* informações individuais, clínicas e financeiras sobre os clientes que podem ser consultadas de forma rápida e simples. Permite até quatrocentos clientes por disquete de densidade dupla;

• *gestão financeira e administrativa:* controla a receita, os pagamentos a receber, etc., permitindo a emissão de vários relatórios de interesse contábil e fiscal. O sistema tem ainda a possibilidade futura de adição de módulos com funções suplementares.

Funções básicas do sistema

A versão original do SISODONTO funciona em um microcomputador CP 500, da Prológica, como uma unidade leitora/gravadora de disquetes de 5 1/4 polegadas e abrange vários disquetes com programas e com os dados da agenda, dos lançamentos contábeis e das fichas dos clientes.
A primeira tarefa necessária para operar o aplicativo é criar os arquivos de trabalho (clientes, movimentos, agendas, etc.).A seguir, definem-se os horários de atendimento da agenda, feriados, etc.
Ao acionar-se o aplicativo, inicialmente é executado um *programa seletor*, que indica em um menu todas as funções disponíveis. Em resposta à escolha do usuário, sub-menus surgem em seqüência, permitindo a seleção de novas funções.
Os programas principais são:

1. *Criação de arquivos.*
2. *Manutenção dos dados sobre o consultório:* entrada e alteração do endereço, nome, CGC, etc.
3. *Manutenção dos tipos de tratamento:* permite a entrada e alteração de até cinqüenta códigos de tratamento odontológico, identificados por letras e números (por exemplo: alveoplastia, coroa vernier, flúor, etc.).
4. *Manutenção de clientes:* permite entrar, alterar, apagar, consultar, listar a informação sobre os clientes, nos disquetes. Cada cliente é identificado por um código numérico, mas a busca pode ser feita por outros campos também. Um registro de paciente contém informações de identificação, início, fim e tipo de tratamento, número de sessões, orçamento e valor recebido até o presente.
O sistema arquiva também a ficha odontológica do cliente, com uma representação da arcada dentária na tela, identificando dente, face e tipo de serviço realizado (segundo os códigos cadastrados anteriormente). A ficha pode ser copiada a qualquer momento na impressora.
5. *Manutenção das contas:* permite o manuseio da informação relativa às contas a receber (particulares ou por convênio), inclusive consultas e estatísticas.
6. *Manutenção do histórico:* entrada e alteração dos códigos de históricos dos movimentos contábeis (cheque, cartão de crédito, etc.).
7. *Manutenção dos movimentos:* cada pagamento ou serviço realizado (crédito/débito) é acumulado em um lote diário ou semanal. O registro de movimento inclui ainda o código do cliente, a data, o código de histórico e o valor do movimento. Posteriormente, esse lote (depois de conferido quanto ao total) é transferido para as contas dos clientes, atualizando seus valores de saldo.
8. *Manutenção da agenda:* permite definir os horários de atendimento da agenda: listar, marcar, desmarcar ou consultar uma reserva de horário, etc.
9. *Relatórios:* permitem emissão automática de mala direta, cartões de festas e aniversário, e também relatórios de renda tributável e não tributável para fins de declaração (carnê-leão), etc.
Existe uma versão do sistema SISODONTO para microcomputadores com duas unidades de disquete, o que agiliza bastante o processamento. O sistema é programado para um dentista, apenas, mas nada impede que cada profissional tenha um conjunto próprio de disquetes, em uma clínica com mais de um dentista.

Aplicativo: **Gestão Odontológica SISODONTO**
Computador: **Prológica CP 500**
Configuração: **UCP com um disquete de 5 1/4 polegadas e impressora**
Linguagem: **Disk BASIC (DOS)**
Memória necessária: **48 kbytes**
Suporte: **três disquetes de 5 1/4 polegadas**
Documentação: **manual em português**
Distribuidor: **Prológica**

FUNÇÕES PRINCIPAIS DO SISTEMA DE GESTÃO ODONTOLÓGICA

- arquivamento de fichas individuais de clientes;
- arquivamento da ficha odontológica (arcada dentária), com códigos de tipos de tratamento;
- arquivamento de transações contábeis (créditos e débitos), por contas individuais de clientes;
- consulta e listagem das informações contidas nas fichas de clientes, contas de clientes e transações contábeis;
- cobrança de contas a receber de clientes ou convênios;
- elaboração de relatórios fiscais e contábeis sobre a receita;
- emissão de etiquetas e cartas ou cartões padronizados, para grupos de clientes (aniversário, festas, retorno);
- criação de códigos próprios de tratamento e históricos contábeis;
- programação de agenda, marcação e cancelamento de horários;
- impressão de agendas diárias por dentista.

```
SISCDON          CLINICA ODONTOLOGICA BERRINI      DATA: 11/11/11  PAG:  1

AGENDA
-------------------------------------------------------------------------

                    22 DE OUTUBRO DE 1983 - SABADO

HORAS       COD          NOME DO CLIENTE                    TELEFONE
-------------------------------------------------------------------------

12:00       001          JOSE DA SILVA DE OLIVEIRA          512-4569
12:30       003          PAULO SOARES                       61-2326
13:00       004          MARCIA LOMBARDI                    210-3625
13:30
00:00
00:00       005          MARIA BATISTA                      211-6396
00:00       003          PAULO SOARES                       61-2326
00:00       007          SUELI DO NASCIMENTO                210-2415
00:00
```

A impressora pode ser usada para se obter a listagem da agenda de consultas para qualquer dia.

```
SISCDON          CLINICA ODONTOLOGICA BERRINI      DATA: 11/11/11  PAG:  1

LISTAGEM DO MOVIMENTO
-------------------------------------------------------------------------

REG  DT.MOVTO   CTA CH  HISTORICO/COMPLEMENTO   VALOR DEBITO   VR. CREDITO
-------------------------------------------------------------------------

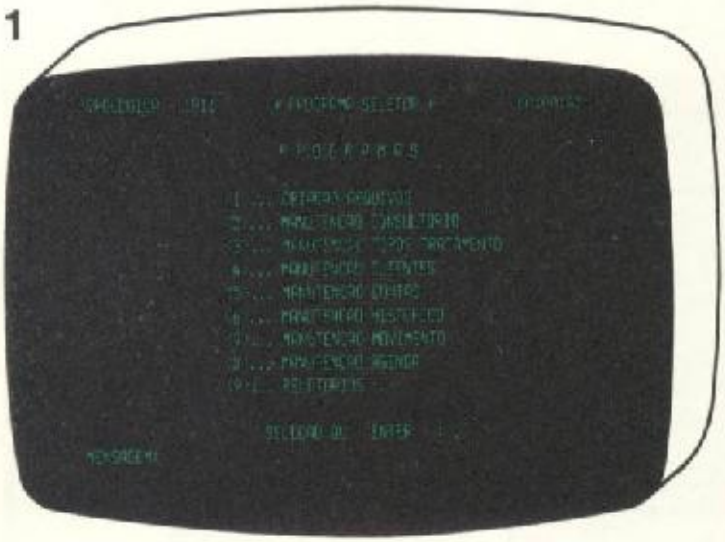
 01  22/10/83  001/D 01  PAGAMENTO A PRAZO          5,200.00
                         CREDICARD

                                  TOTAIS ===>      5,200.00          0.00

TOTAL DO LOTE ===>      1,000.00        TOTAL DO MOVIMENTO ===>      5,200.00
```

Também na impressora, pode-se ter, a qualquer momento, as listagens dos movimentos contábeis do consultório.

1

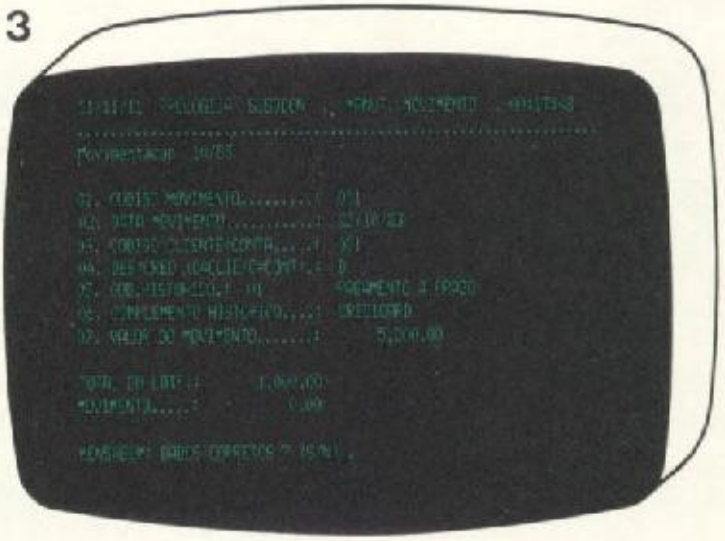


2



1. O programa seletor mostra inicialmente na tela uma lista das funções disponíveis, que podem ser selecionadas pela tecla adequada. 2. A ficha de um paciente pode ser preenchida com seus dados individuais, arquivados sob um código numérico para posterior consulta.

3



4



3. Cada serviço realizado no cliente ou pagamento feito por ele implica a digitação de um registro no computador, que atualiza os informes contábeis. 4. Os diferentes tratamentos realizados em cada dente podem ser anotados na ficha da arcada dentária do cliente.

PROGRAMA

Nome: **Antiaéreo**
Computador: **Sinclair ZX 81 e compatíveis (TK 82C, TK 83, TK 85, CP 200 e Ringo)**
Memória necessária: **16 kbytes**
Linguagem: **BASIC**

Este jogo, programado inicialmente para o ZX 81, apresenta total compatibilidade com os outros modelos da linha, até mesmo com o modelo ZX Spectrum que pode realçar o aspecto visual do jogo.
O objetivo do jogo é abater o maior número possível de aviões com os cinqüenta projéteis de que se dispõe. É preciso levar em conta que, até que os mísseis não alcancem o topo superior da tela, não se pode voltar a disparar.
O número de pontos que se obtém em cada acerto está relacionado com a dificuldade de se acertar o alvo. Assim, por exemplo, tem tanto mais valor abater um avião quanto mais acima da tela ele tenha aparecido; da mesma forma, utilizar os projéteis das baterias 1 e 2 proporciona maior número de pontos que os da 3 e, por sua vez, os da 1 mais que os da 2. Para lançar os projéteis, pressionam-se as teclas 1, 2 e 3, conforme a bateria que se deseja disparar.
Ao final do jogo, compara-se o número de pontos obtidos com o recorde estabelecido. Se o número for maior que o recorde anterior, o próprio programa anuncia. Este não é um programa que brilhe pela genialidade de alguma de suas instruções, mas é mais um dos exemplos de simplicidade que conseguem, num reduzido espaço de memória, realizar um jogo suficientemente rápido e atraente. Por isso, pode ser considerado um programa ideal para ser traduzido para códigos de máquina, por aqueles que começam nessa tarefa às vezes difícil.
Se forem suprimidas as instruções 300 e 310, de aparente simplicidade, veremos a grande importância que elas de fato têm. Nesse caso, a alça em vazio tem a missão de igualar velocidade, encontrando-se um projétil em curso ou não; a supressão desse retardador dificulta muito o impacto, praticamente anulando o funcionamento do jogo.

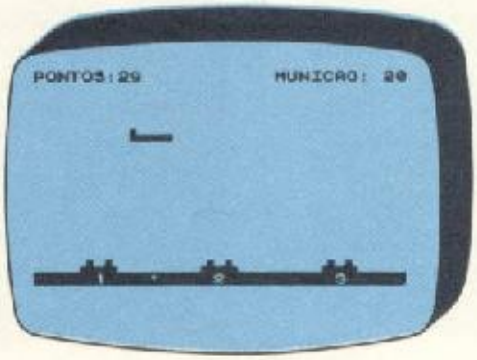
Estrutura de programa

Linhas	Comentário
10-90	Inicializações.
100-150	Começo da alça principal e tomada de dados.
160-200	Lançamento do projétil.
210-240	Movimento do projétil.
250-290	Verifica se o projétil alcançou o topo.
300-340	Retardador e fim da alça principal.
350-420	Avião atingido.
430-510	Fim do programa.

Quadro de variáveis

Variável	Descrição
A	Linha de impressão do avião.
B	Coluna de impressão do projétil.
D	Interruptor do projétil em curso.
H	Linha de impressão do projétil.
L	Coluna de impressão do avião.
M	Munição.
P	Pontos.
R	Recorde.
T	Retardador FOR para equalização de velocidades.

```
  10 REM * ANTIAEREO * ZX-81  E
COMPATIVEIS
  20 LET R=0
  30 CLS
  40 PRINT AT 21,0;"
  50 PRINT AT 20,0;"  ";TAB 15;
"  ";TAB 28;"  "
  60 PRINT AT 0,1;"PONTOS: 0";"
     MUNICAO: 50"
  70 LET D=0
  80 LET P=0
  90 LET M=50
 100 LET A=INT (RND*14)+2
 110 FOR L=0 TO 28
 120 PRINT AT A,L;"  "
 130 IF D THEN GO TO 210
 140 IF INKEY$="" THEN GO TO 300
 150 IF INKEY$<"1" OR INKEY$>"3"
THEN GO TO 300
 160 LET B=10+VAL INKEY$-4
 170 LET D=1
 180 LET M=M-1
 190 LET H=19
 200 PRINT AT 0,30;"  ";AT 0,30;
M
 210 LET H=H-1
 220 IF H(2 THEN GO TO 260
 230 IF B>L AND B<L+4 THEN GO TO
350
 240 PRINT AT H,B;"|";AT H+1,B;"
 "
 250 IF H>2 THEN GO TO 300
 260 LET D=0
 270 PRINT AT H,B;" "
 280 IF NOT M THEN GO TO 430
 290 GO TO 320
 300 FOR T=0 TO 1
 310 NEXT T
 320 NEXT L
 330 PRINT AT A,29;"    "
 340 GO TO 100
 350 PRINT AT H+1,B;" "
 360 PRINT AT A,L;"BUUM"
 370 PAUSE 1000
 380 LET D=0
 390 PRINT AT A,L;"    "
 400 LET P=P+(18-A)*4-(B-6)/10
+11
 410 PRINT AT 0,8;P
 420 IF M THEN GO TO 100
 430 IF P<=R THEN GO TO 470
 440 PRINT AT 9,8,"ESTABELECIDO
NOVO RECORD"
 450 LET R=P
 460 GO TO 480
 470 PRINT AT 9,7;;"O RECORD PER
MANECE"
 480 PRINT AT 11,10-(10+LEN STR$
R)/2;"DE "(R)" PONTOS"
 490 PRINT AT 13,7;"QUER JOGAR D
E NOVO ?"
 500 IF INKEY$="S" THEN GO TO 30
 510 IF INKEY$<>"N" THEN GO TO 5
00
```



Embora o programa tenha sido elaborado para o ZX 81 ou similares, ele é totalmente compatível com outros micros dessa linha e também com o ZX Spectrum, onde som e cores são ressaltados.



A finalidade do jogo é abater o maior número de aviões inimigos com cinqüenta projéteis. O número de pontos marcados dependerá da dificuldade de se atingir os alvos propostos.

ANTIAÉREO

(FASCÍCULO 3)

```
  10 REM * ANTIAEREO * ZX-81  E
COMPATIVEIS
  20 LET R=Ø
  30 CLS
  40 PRINT AT 21,Ø;"[■■■■■■1■■■■■■
■■■■■2■■■■■■3■■■■■■"
  50 PRINT AT 2Ø,5;"▟▙";TAB 15;
"▟▙";TAB 25;"▟▙"
  60 PRINT AT Ø,1;"PONTOS: Ø";"
        MUNIÇAO: 5Ø"
  70 LET D=Ø
  80 LET P=Ø
  90 LET M=5Ø
 100 LET A=INT (RND*1Ø)+2
 110 FOR L=Ø TO 28
 120 PRINT AT A,L;" ▙▄ "
 130 IF D THEN GO TO 21Ø
 140 IF INKEY$="" THEN GO TO 3ØØ
 150 IF INKEY$<"1" OR INKEY$>"3"
THEN GO TO 3ØØ
 160 LET B=1Ø*VAL INKEY$-4
 170 LET D=1
 180 LET M=M-1
 190 LET H=19
 200 PRINT AT Ø,3Ø;"  ";AT Ø,3Ø;
M
 210 LET H=H-1
 220 IF H<>A THEN GO TO 24Ø
 230 IF B>L AND B<L+4 THEN GO TO
 35Ø
 240 PRINT AT H,B;"O";AT H+1,B;"
 "
 250 IF H>2 THEN GO TO 32Ø
 260 LET D=Ø
 270 PRINT AT H,B;" "
 280 IF NOT M THEN GO TO 43Ø
 290 GO TO 32Ø
 300 FOR T=Ø TO 1
 310 NEXT T
 320 NEXT L
 330 PRINT AT A,29;"    "
 340 GO TO 1ØØ
 350 PRINT AT H+1,B;" "
 360 PRINT AT A,L;"BUUM"
 370 PAUSE 1ØØØ
 380 LET D=Ø
 390 PRINT AT A,L;"     "
 400 LET P=P+(16-A)*(4-((B-6)/1Ø
+1))
 410 PRINT AT Ø,8;P
 420 IF M THEN GO TO 1ØØ
 430 IF P<=R THEN GO TO 47Ø
 440 PRINT AT 9,5;"ESTABELECIDO
NOVO RECORD"
 450 LET R=P
 460 GO TO 48Ø
 470 PRINT AT 9,7;"O RECORD PERM
ANECE"
 480 PRINT AT 11,16-(1Ø+LEN STR$
 R)/2;"DE ";R;" PONTOS"
 490 PRINT AT 13,7;"QUER JOGAR D
E NOVO ?"
 500 IF INKEY$="S" THEN GO TO 3Ø
 510 IF INKEY$<>"N" THEN GO TO 5
ØØ
```

A TELEMÁTICA

O avanço contínuo da microeletrônica e o grande desenvolvimento das telecomunicações começaram a gerar um fenômeno que já assumiu grande importância para os profissionais da eletrônica e da informática e que poderá, em breve, dominar quase todas as atividades humanas: a telemática.

Os países industrializados deram os primeiros passos nesse novo campo e hoje são os mais avançados nele. Mas a presença da telemática começa a ser registrada também em países como o Brasil.

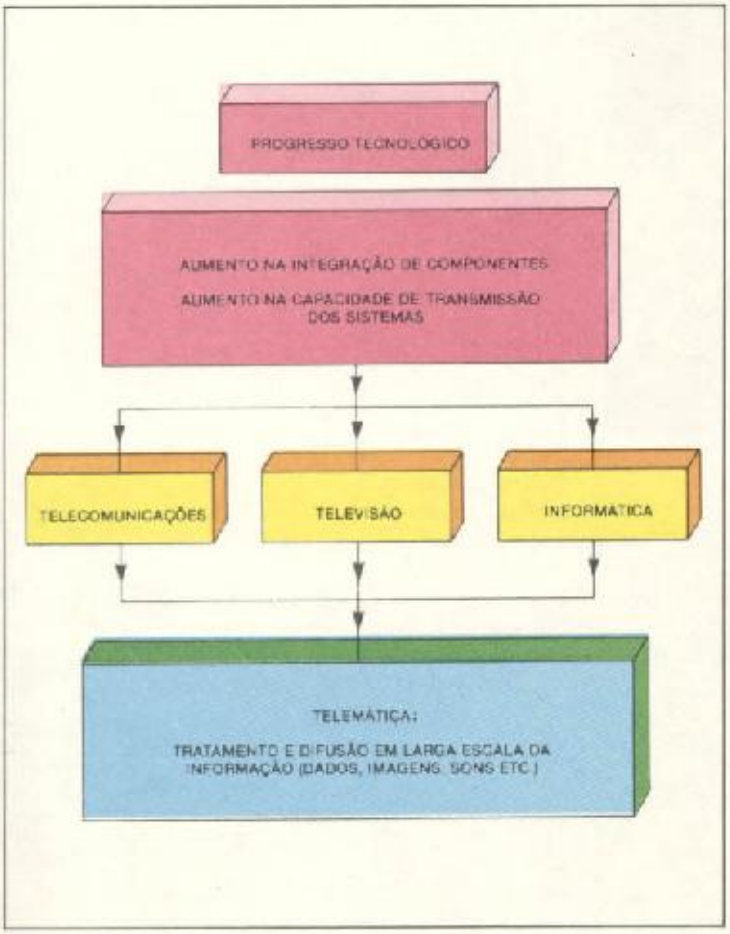
As redes telemáticas

O termo telemática define a atividade proporcionada pela união dos sistemas de computação com as redes de telecomunicação. De um lado, existem as redes de distribuição unidirecional de sinais de televisão por meio de microondas, e, de outro, através de sistemas de cabos, as de sinais de telefonia. Unindo-se os dois sistemas, por meio de cabos coaxiais para distribuir as emissões de televisão dentro das cidades, abre-se paralelamente a possibilidade de criar um sistema que permite a interação do espectador: ele passa a poder intervir na programação que recebe em casa.

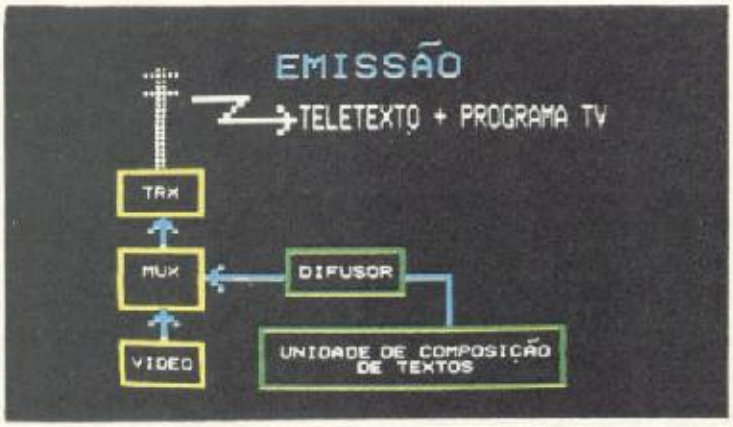
A utilização de fibras óticas em lugar dos cabos coaxiais ampliará enormemente a capacidade de canais de sinalização disponíveis para distribuição de comunicações. A união dos receptores de televisão não só aos centros de produção de programas mas também aos computadores situados em locais geradores de informação — como universidades, centros públicos de administração, bancos de dados, hospitais etc. — permitirá ao assinante desses serviços tomar providências como autorizar o pagamento de contas, solicitar informações, reservar lugar em hotéis, submeter-se a exame médico, tudo isso sem sair de sua casa.

Essas redes telemáticas não precisam ser, em princípio, de gigantescas dimensões; podem ser limitadas a determinados ramos de atividade (medicina, indústria, ensino etc.).

Nos Estados Unidos estabeleceu-se uma rede de mais de cinquenta computadores de diferentes capacidades para interligar universidades e centros de investigação que precisam da mesma informação para seus estudos. No princípio, a rede era constituída por um primeiro bloco de computadores, encarregado de conectar os diversos centros intercomunicados, e por um segundo grupo, de computadores especializados em pesquisar a informação. Em relativamente pouco tempo, porém, essa atividade já ultrapassou as fronteiras continentais dos Estados Unidos, tornando-se uma grande rede que abarca não só o Estado insular america-



O progresso tecnológico tem impulsionado o constante desenvolvimento das telecomunicações e da informática. A exploração de ambas as técnicas levou ao nascimento da telemática.



Mediante o sistema de teletexto transmite-se informação codificada digitalmente através da rede convencional de TV.



O teletexto e o videotexto são duas realidades da telemática que logo permearão a sociedade atual. No Brasil, iniciaram-se em 1983 emissões experimentais do sistema videotexto.

A TELEMÁTICA

no do Havaí, no centro do oceano Pacífico, como também vários países da Europa ocidental, entre eles Inglaterra e Noruega.

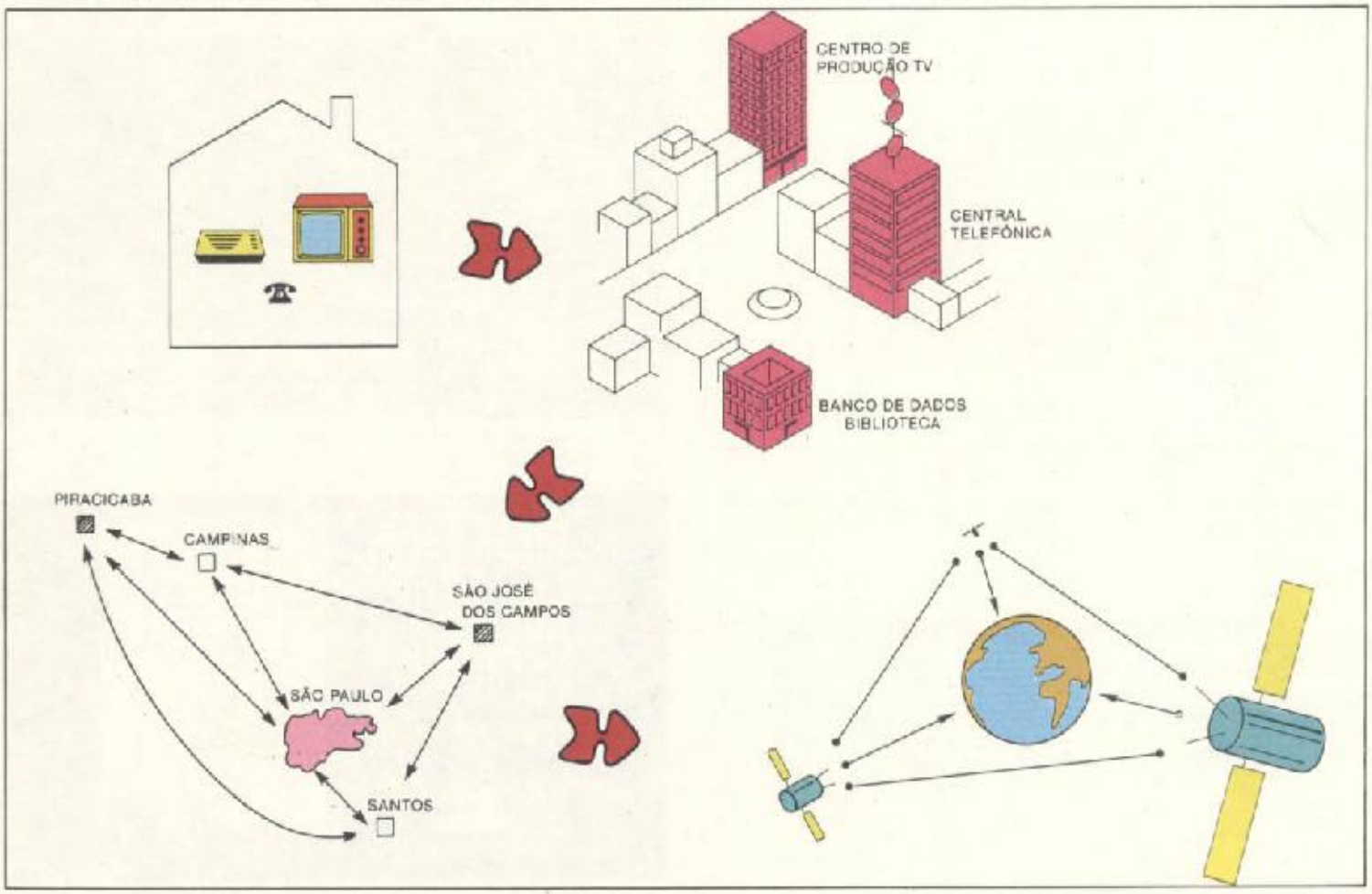
Na França, já se multiplicam os sistemas de redes locais para o diagnóstico médico a distância, especialmente útil para pessoas idosas, que hoje usam o telefone como meio de comunicação com centros de escuta permanente (*telealarme*). Outras redes mais ou menos complexas incorporam monitores de vídeo e câmaras teledirigidas para a observação a distância de doentes. Também é possível o telecontrole neurológico do estado de um paciente por meio de um sistema de aquisição de dados (eletroencefalograma) situado na cabeceira da cama; os dados sobre o funcionamento cerebral transmitidos são decodificados e analisados num centro médico.

A telemática também tem seu lugar nas fábricas, onde se pretende que sua implantação facilite o próprio mecanismo produtivo e aumente seu rendimento. Os computadores encarregados do controle e das tarefas de projetos e desenvolvimento serão interconectados a máquinas de produção robotizada, a sistemas de controle de qualidade etc. Outras redes exteriores unirão essas redes parciais com o resto dos setores comercial e industrial da sociedade.

O setor de serviços será o mais afetado pela telemática: bancos, lojas, previdência social, imprensa e correios alcançarão um elevado nível de eficiência, embora à custa de uma contrapartida nefasta: um provável desemprego inicial alto. A telemática transformará as atividades de setores profissionais (médicos, engenheiros, economistas etc.). Por exemplo, um computador pode interpretar um eletrocardiograma com precisão total em 97% dos casos, o que equivale ao rendimento de um bom cardiologista. Conclusão: o clínico geral não necessitará da colaboração de um cardiologista se dispuser de um computador dessa categoria conectado a um banco de dados programado por cardiologistas.

No terreno do ensino, o computador multiplica a capacidade de cálculo e a memória das pessoas; é possível simular fenômenos, apresentar casos didáticos e interagir em diálogo com os estudantes; por isso, o papel do profissional também sofrerá profundas modificações, se bem que a evolução nesse terreno promete ser mais lenta, dado o maior grau de envolvimento das pessoas que terá que ser mantido.

Num futuro já muito mais próximo, a cultura individual tenderá a depender da maior ou menor habilidade de saber encontrar a informação necessária e utilizá-la de forma adequada. Teremos que aprender mais estruturas e conceitos que fatos ou dados.



Os terminais domésticos recebem as linhas de comunicação urbana que, por sua vez, interrelacionam-se através de redes interurbanas de grande capacidade e velocidade de transmissão de dados. Os enlaces via satélite asseguram uma perfeita e rápida conexão entre países e continentes.

AS GERAÇÕES DOS COMPUTADORES

Desde que, na década de 50, começaram a ser empregados com fins comerciais, os computadores se desenvolveram a ponto de se poder distinguir três "gerações" claramente diferenciadas. O método que permite definir em que ponto termina uma geração e começa outra baseia-se fundamentalmente em duas características: a tecnologia empregada na construção dos computadores e a arquitetura dos sistemas.

Primeira geração

Os computadores pertencentes à primeira geração baseavam-se fundamentalmente em válvulas eletrônicas, ligadas por quilômetros de fios.

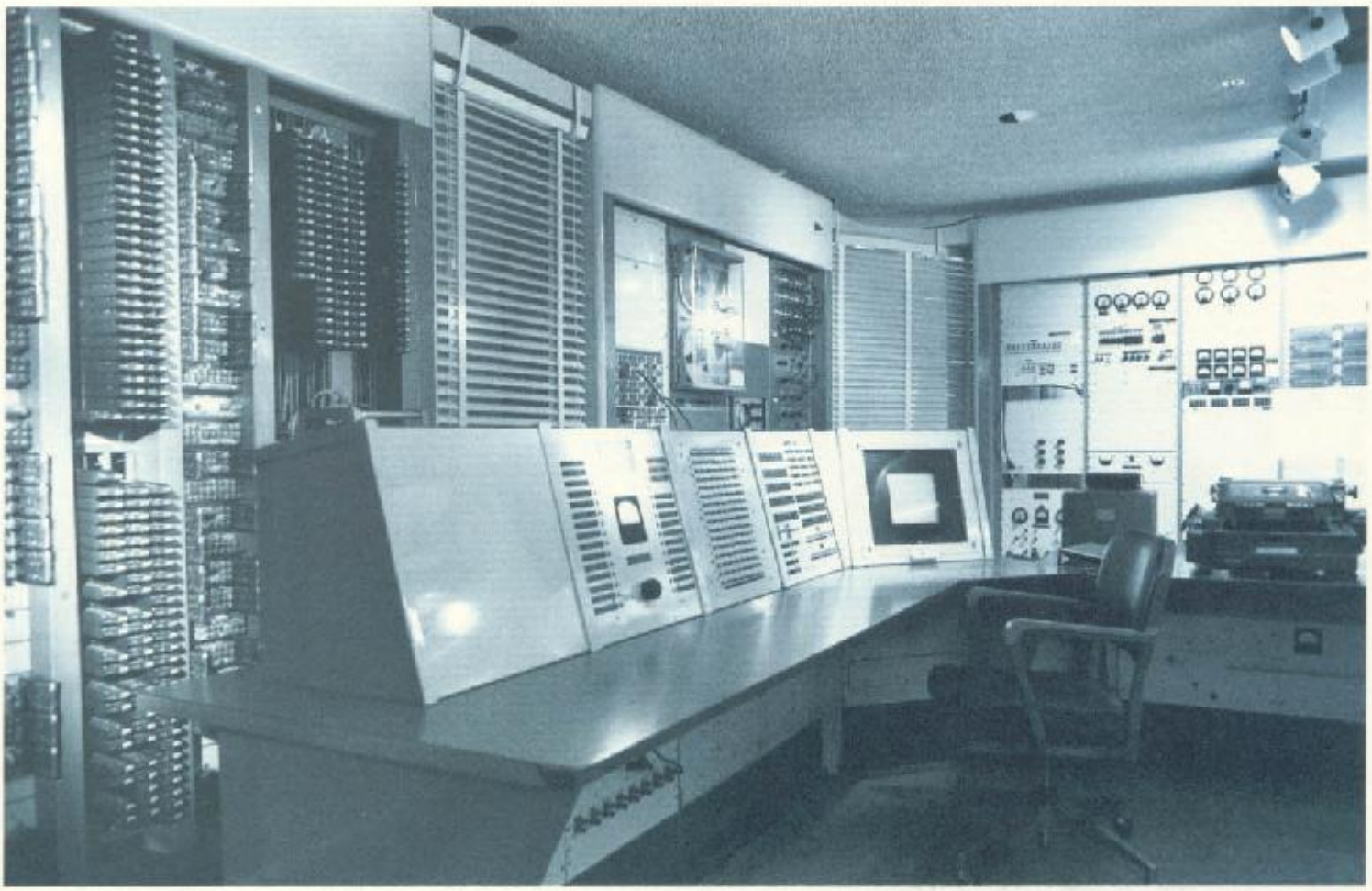
Seu tamanho era, portanto, muito grande, e sua manutenção, muito complicada; esquentavam rapidamente e eram obrigados a usar custosos sistemas de refrigeração.

Outra característica dos computadores dessa geração era a pequena confiabilidade de operação; por exemplo, o tempo médio entre duas avarias de uma unidade central era de menos de uma hora. Os circuitos básicos levavam vários milissegundos para efetuar um cálculo (por exemplo, uma adição). Assim, a execução de programas longos acarretava esperas que podiam chegar a vários dias.

A forma de executar os trabalhos nos computadores dessa geração era estritamente seqüencial: o programa, previamente perfurado em cartões, era carregado na memória do computador e, a seguir, era executado, processando as instruções de entrada de dados (colocados em qualquer um dos dispositivos de que o computador dispunha), bem como as instruções de cálculo e as de saída de informação. O computador só se dedicava a uma tarefa de cada vez; se estivesse realizando um processo de leitura de cartões perfurados, por exemplo, o resto dos componentes do sistema permanecia ocioso até o fim da leitura.

Segunda geração

Nos computadores da segunda geração, as válvulas eletrônicas foram substituídas por transistores, pequenos retângulos de silício, com base de alguns décimos de milímetro quadrado e altura de aproximadamente 150 milésimos de milímetro. Cada um deles era montado em uma cápsula e ligado a outros componentes, como diodos e resistores, por placas de circuitos impressos. Essa inovação levou a considerável redução no tamanho dos computadores e notável aumento de sua confiabilidade; o tamanho



O TX-0 (instalado no Massachusetts Institute of Technology, um dos mais avançados centros de pesquisa dos Estados Unidos) foi o primeiro computador transistorizado com programa residente. Suas inovações mais importantes estavam no tubo de raios catódicos, na caneta ótica e na memória.

AS GERAÇÕES DOS COMPUTADORES

viu-se reduzido a aproximadamente um quinto, enquanto a confiabilidade multiplicou-se por dez. Também a velocidade de cálculo aumentou bastante.

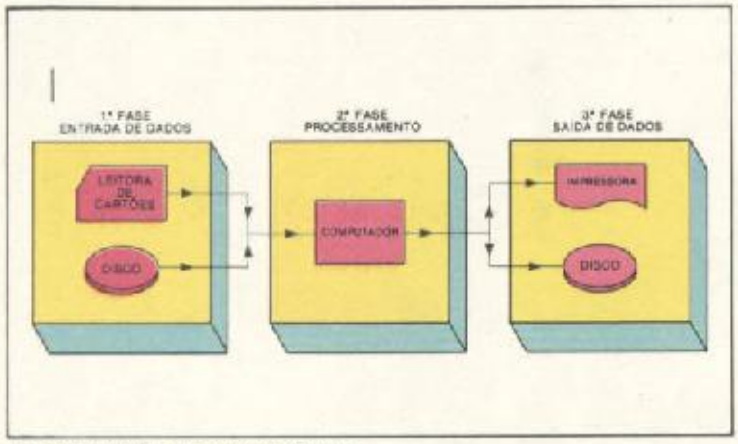
Os dispositivos mais caros e mais lentos de um sistema de computador são as unidades de entrada e saída: daí o fato de não ter muito sentido mantê-las paradas durante o processamento efetuado pela unidade central. Esta, por sua vez, fica ociosa enquanto se executam as instruções de aquisição ou captura de dados e de apresentação de resultados.

Os equipamentos da segunda geração trouxeram a superação desse inconveniente, oferecendo a possibilidade de fazer simultaneamente o cálculo puro e as operações de entrada e saída. No entanto, essa simultaneidade só era possível dentro da execução de um mesmo programa; o resultado era uma amortização lenta da unidade central em comparação com os periféricos. Mais adiante passou-se ao emprego de unidades de leitura e gravação de fitas magnéticas nos computadores, carregando-se em um computador auxiliar o lote *(batch)* de trabalho a ser executado depois, seqüencialmente, no computador principal.

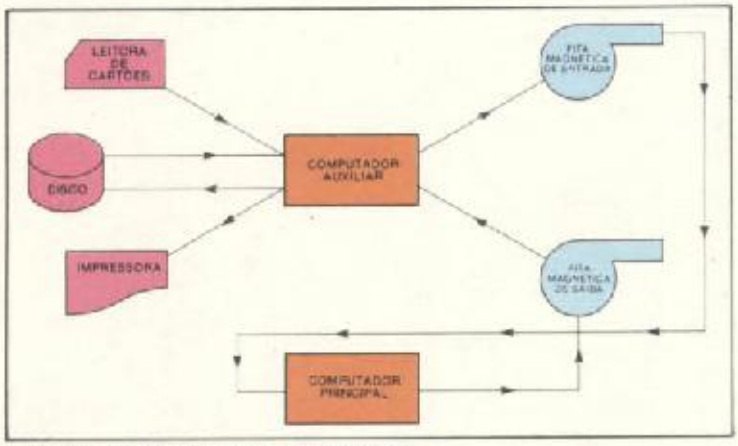
Dessa forma, obtinha-se a possibilidade de executar processamentos de cálculo e de entrada ou saída de dados simultaneamente. Quando era necessário dar saída a resultados, estes eram transferidos para outra fita magnética que, finalmente, era processada no computador auxiliar, encarregado dessa tarefa secundária. Esse meio de utilização recebia o nome de *processamento por lotes*, com entrada e saída "off line" (fora de linha, ou seja, em outro dispositivo não ligado ao computador principal). O principal defeito desse método era o fato de ter que esperar que o computador principal terminasse todos os trabalhos do lote para se conhecer os resultados.

Terceira geração

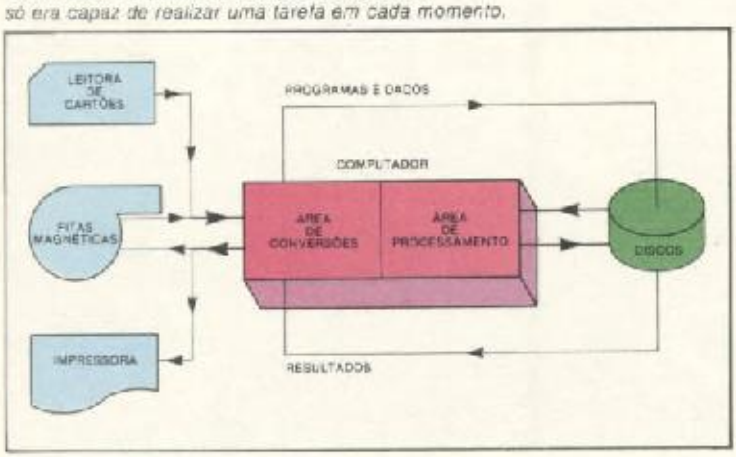
O passo dado da primeira geração para a segunda já foi importante; o que marcou o surgimento da terceira, no entanto, foi de magnitude muito maior. A atual revolução mundial trazida pela informática só foi possível graças ao desenvolvimento dos *circuitos integrados*, de tamanho equivalente ao de um transistor, mas contendo, no mesmo espaço, milhares e até dezenas de milhares de componentes elementares interconectados. Isso levou à nova miniaturização dos equipamentos e aumentou mais ainda o intervalo médio entre as panes da unidade central, que passou de cerca de uma hora na primeira geração para vários milhares de horas na terceira.



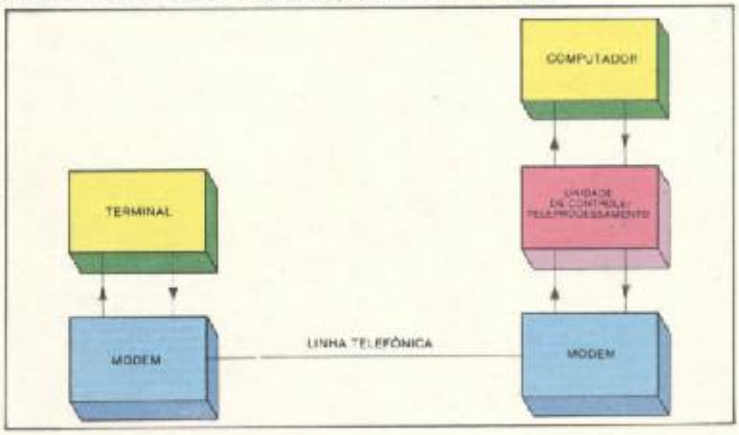
Os computadores da primeira geração se caracterizavam por executar os programas de forma estritamente sequencial, ou seja, o computador só era capaz de realizar uma tarefa em cada momento.



A segunda geração de computadores surge quando os transistores substituíram as válvulas. Esses novos computadores eram capazes de fazer o cálculo simultaneamente às operações de entrada e saída.



Os computadores da terceira geração já eram capazes de executar vários programas simultaneamente. Para isso a memória do computador estava dividida em área de conversões e área de processamento.



O teleprocessamento permite ao usuário dos computadores introduzir os dados e receber os resultados de um computador situado em um lugar distante através da comunicação telefônica.

A velocidade de processamento aumentou a tal ponto que alguns nanossegundos tornaram-se suficientes para a execução das operações elementares. Graças a isso, pôde-se passar de máquinas que executavam milhares de instruções por segundo para máquinas que executam milhões por segundo (MIPS).

Na terceira geração, foi possível, pela primeira vez, a execução de vários programas, simultaneamente, em um único computador, dispensando-se os computadores auxiliares. É evidente que, em cada instante dado, a atividade da unicade central está comprometida por um só programa, enquanto simultaneamente os programas restantes são processados nas unidades de entrada e saída.

Quando o programa que a unidade central executa necessita de algum dado, outro passa a ocupar seu lugar, enquanto o anterior entra no conjunto de programas que realizam operações de entrada e saída. Esse método de funcionamento, denominado *multiprogramação*, melhora substancialmente o rendimento do computador ao elevar significativamente o tempo de atividade da unicade central. Para se chegar a esse sistema, fez-se a integração dos elementos que no processamento por lotes eram denominados computadores auxiliar e principal, em várias áreas da memória do mesmo sistema de computador único. Uma área administra a fila de espera de programas conforme as prioridades marcadas exteriormente, utilizando os discos magnéticos como memória auxiliar do sistema. Outra se encarrega da execução do programa ativo, enviando os resultados ao disco magnético para que posteriormente sejam listados por um programa que permanece numa terceira área de memória especificamente para isso.



O computador IBM 7030, também conhecido com o nome de STRETCH, foi adquirido em 1963 pelo Laboratório Científico Los Alamos. A importância paga foi de 14 milhões de dólares.

Cronologia

As gerações dos computadores

O avanço da tecnologia empregada na construção dos computadores e os métodos de sua utilização têm variado notavelmente desde que começou a comercialização dessas máquinas por volta de 1952. Esse fato nos permite distinguir três ou quatro gerações distintas de computadores. A passagem de uma geração à outra sempre veio marcada pelas seguintes características:

1. Miniaturização do tamanho.
2. Confiabilidade (aumento do tempo médio entre duas panes).
3. Complexidade (aumento da capacidade de resolver problemas complicados).
4. Velocidade de cálculo.
5. Sistemas de utilização.

Na primeira geração, a programação era muito próxima da linguagem de máquina, o que só permitia trabalhar de forma estritamente seqüencial, na maioria dos casos com fitas de papel ou cartões perfurados. O IBM 704 e o UNIVAC I são exemplos da máquina dessa época.

Na segunda geração utilizava-se a divisão do trabalho, em cálculo e na entrada e saída de dados. Iniciou-se o uso de montadores/compiladores. O IBM 1401 e o BURROUGHS B 200 são exemplos dessa fase.

Na terceira geração integraram-se todas as tarefas em um sistema único. Passou-se a poder trabalhar com multiprogramação, isto é, o computador se ocupar simultaneamente de vários programas. No final dessa fase surgiu um novo e importante conceito: a memória virtual, que permite otimizar o emprego da memória principal. Os sistemas operacionais complexos apareceram nessa época. Exemplos dessa geração são o IBM 360 e o BURROUGHS B 3500.

A quarta geração, segundo os defensores da adoção desse critério, surgiu com os circuitos de alta escala de integração. Alguns autores questionam sua existência, pelo fato de o método de utilização dos grandes equipamentos não haver sofrido modificações. No entanto, a grande difusão dos mini e microcomputadores levou a modificações importantes no método de utilização, pelo que parece justificável dizer que já nos encontramos na quarta geração de computadores.

AS GERAÇÕES DOS COMPUTADORES

A terceira geração também levou a informática mais perto dos usuários finais, tanto dos profissionais de informática como dos de outras áreas, por meio do teleprocessamento e dos sistemas conversacionais. O teleprocessamento permite ao usuário realizar a entrada de dados a partir de terminais remotos, e receber os resultados no mesmo lugar. Os sistemas conversacionais permitem que os usuários não só enviem e recebam dados a partir de seus terminais, como também que sigam o desenvolvimento de seus programas e possam intervir nele por meio de uma "conversação" com o sistema. A recente difusão dos computadores pessoais popularizou a informática, e os serviços prestados por um microcomputador ou minicomputador são cada vez mais parecidos com os oferecidos antes somente pelos grandes equipamentos tradicionais.

Quarta geração?

Alguns especialistas consideram que estamos na quarta geração de computadores, baseada nos circuitos integrados de média e alta escala de integração (alguns deles já com meio milhão de componentes interconectados), graças aos quais conseguiram-se novas melhorias no tamanho, na confiabilidade e na velocidade de cálculo. Outros discordam dessa opinião, assinalando que os procedimentos de utilização desses componentes mais recentes não variaram substancialmente com relação aos da terceira geração. O que se pode assegurar é que, qualquer que seja o nome da fase em que nos encontramos, ainda na década de 80 chegaremos a ultrapassá-la, provavelmente inaugurando a quinta geração de sistemas de informática.

ORDEM DE MAGNITUDES TEMPORAIS

SUBMÚLTIPLO DE SEGUNDO	UNIDADE	EQUIVALÊNCIA EM SEGUNDOS
MILISSEGUNDO	ms	10^{-3} SEGUNDOS
MICROSSEGUNDO	μs	10^{-6} SEGUNDOS
NANOSSEGUNDO	ns	10^{-9} SEGUNDOS
PICOSSEGUNDO	ps	10^{-12} SEGUNDOS



A terceira geração de computadores permitiu a aproximação entre a informática e os usuários finais. Os serviços prestados por um minicomputador ou por um computador pessoal são cada vez mais parecidos com os dos grandes computadores.

Conceitos básicos

Como se mede a memória de um computador

A forma de medir a memória ou a capacidade de armazenamento de informação é idêntica para todas as unidades de um computador. Tanto no caso da memória principal como no caso da memória auxiliar (fitas magnéticas, discos, disquetes, etc.), a unidade utilizada é o bit (dígito binário), e o tamanho da memória é expresso pelo número de bits que se pode armazenar. Devido à lógica com que se armazenam os dados e as ordens de grandeza que teríamos que manusear, o bit não constitui uma unidade apropriada. Por isso, foram adotados determinados múltiplos do bit, que é a unidade elementar.

Palavra

Denomina-se palavra toda cadeia de bits utilizada para representar uma única entidade de informação (caractere alfabético, valor numérico, etc.).

Byte (octeto)

Palavra constituída por um conjunto de oito dígitos binários ou bits (mais um bit de paridade). Em alguns casos, o octeto pode ser considerado como uma subdivisão do formato de palavra, com o que se opera determinado computador; assim, podemos falar de palavras de 2 ou de 4 bytes, conforme seja composta por 16 ou 32 bits.

Nybble

Meio byte, isto é, palavra binária constituída pelo agrupamento de 4 bits.

Kilobyte (kbyte)

Um kbyte equivale a 1024 octetos ou bytes (isto é, 8192 bits). O fato de corresponder a 1024 e não a 1000 se deve a que 1 kbyte é igual a 2^{10} (a base do sistema binário elevada à décima potência); além disso, essa correspondência faz com que o kbyte (1024 octetos) seja múltiplo de 8. Essa unidade é a mais comumente utilizada para medir a capacidade de armazenamento da memória principal de um computador.

Megabyte (Mbyte)

Para a representação de grande volume de memória, como a que corresponde a um disco magnético rígido, o kbyte é uma unidade muito reduzida. Assim, fez-se necessário definir outra, de ordem superior, o Mbyte, que equivale a um milhão de octetos ou bytes.

Gigabyte (Gbyte)

Dado o grande crescimento de capacidade de armazenamento dos computadores, passou-se a utilizar também a unidade Gigabyte, equivalente a 1000 Mbytes.

IBM PC

Em escala mundial, a IBM é o gigante da informática. No entanto, ela não figurou entre os pioneiros que desenvolveram e comercializaram os primeiros microcomputadores. A entrada definitiva dessa organização no mundo dos micros deu-se precisamente com o computador pessoal IBM PC. O simples fato de a IBM ter estendido suas atividades pelo setor ressalta a importância cada vez maior que a microinformática vem assumindo.

Unidade central

Entrando tardiamente no campo, para projetar seu primeiro computador pessoal, a IBM adaptou-se aos métodos que já imperavam na indústria da microinformática. Em vez de produzir seus próprios circuitos integrados, recorreu a um fabricante consagrado, a INTEL (da qual mais tarde se tornaria acionista). Essa solução cristalizou-se na adoção do microprocessador 8088.

Trata-se de um micro cuja arquitetura interna é de 16 bits, como a do 8086 da mesma INTEL. A diferença entre ambos baseia-se no fato de que o 8088 possui um barramento *(bus)* de dados de apenas 8 bits, o que permite utilizar uma ampla gama de circuitos integrados de suporte desenvolvidos pela INTEL para seus microprocessadores de 8 bits: 8080 e 8085. No entanto, o 8088 compartilha com o 8086 a mesma estrutura para endereçamento de memória de 20 bits. Isso lhe permite endereçar de modo direto até 1 Mbyte de memória central.

Nas versões mais recentes do computador pessoal da IBM, emprega-se um circuito integrado associado ao microprocessador principal, o 8087: um processador aritmético destinado ao cálculo rápido de operações matemáticas com ponto (vírgula) flutuante. Com o 8087, consegue-se versatilidade e rapidez no funcionamento interno do computador, já que o processador aritmético tira do 8088 a pesada tarefa de realizar os cálculos matemáticos. A capacidade de memória disponível no IBM PC oscila entre 64 e 544 kbytes (RAM máxima com expansão), embora a memória padrão inicial se situe nos 64 kbytes. A memória ROM interna do sistema é de 40 kbytes.

As comunicações do microcomputador com os periféricos externos se realizam através de canais em série RS-232C e paralelos, ambos opcionais. Existe também uma porta (canal de acesso) de entrada/saída para o armazenamento de programas em um cassete de áudio convencional.

Teclado

O teclado é composto por um total de 83 teclas. Destas, dez estão agrupadas num teclado numérico separado *(keypad)*; outras dez têm funções especiais, como por exemplo edição de texto na tela.

Os caracteres do teclado tipo QWERTY não estão adaptados ao alfabeto usado em português, nem têm os acentos. Opcionalmente, pode-se escolher o teclado do tipo AZERTY, que é multilíngüe e capaz de selecionar, por meio de software, até seis alfabetos diferentes. Seguindo as normas propostas pela ergonomia, o teclado do computador pessoal é separável e de perfil baixo, estando ligado à unidade central mediante um cabo de 1,85 m de comprimento. O ângulo de inclinação do teclado com relação à superfície de trabalho é ajustável; existem reguladores dispostos em ambos os lados da parte posterior do teclado.

Computador: **IBM PC**
Fabricante: **IBM Corporation**
País de origem: **Estados Unidos**

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS	
UNIDADE CENTRAL	**SISTEMAS OPERACIONAIS**
UCP: microprocessador 8088. *RAM*: (*versão básica*): 64 kbytes. *ROM* (*versão básica*): 40 kbytes. *RAM máxima* (*com ampliação*): 544 kbytes. *Acessos periféricos*: barramento de comunicações e saída para impressora.	*Padrão*: MS-DOS. *Opcional*: CP/M 86.
MEMÓRIA AUXILIAR	**VÍDEO**
Discos flexíveis: admite uma ou duas unidades de 160 ou de 320 kbytes cada. Disquetes de 5 1/4 polegadas. *Discos rígidos*: uma ou duas unidades de 10 Mbytes.	*Versão padrão*: monocromática de fósforo verde (P39). *Formato de exibição*: 25 linhas de 80 caracteres. *Opções*: tela em cores com resolução de 200 por 320 por 640 por 200 pontos, 16 cores generáveis.
TECLADO	**LINGUAGENS**
Versão padrão: teclado QWERTY de 83 teclas. Incorpora 10 teclas funcionais e um teclado decimal independente.	*Com opção para interpretador*: BASIC. *Com opção para compilador*: BASIC, PASCAL, FORTRAN, COBOL e APL.

IBM PC

Vídeo

A tela é de 11 ½ polegadas de diagonal. O monitor padrão é monocromático, com fósforo de cor verde (P39), embora exista como opção a possibilidade de incorporar ao computador um monitor em cores. O formato da tela monocromática é duplo: 25 linhas de 80 colunas, ou então 16 linhas de 64 colunas. Os caracteres representados podem ser maiúsculos ou minúsculos. A tela possui capacidade de sublinhar, de fazer piscar os caracteres, de inverter o vídeo e de acentuar a intensidade dos caracteres.
O monitor não está incorporado ao mesmo chassi da unidade central; fica alojado num suporte independente.

Quanto a suas capacidades gráficas, com monitor em cores, o IBM PC dispõe de até oito cores de fundo e dezesseis cores de trabalho. Nesse caso, as definições da tela se estabelecem em 320 por 200 pontos em cores ou 640 por 200 pontos se os gráficos forem em branco e preto.

Memória auxiliar

Os primeiros modelos do computador pessoal da IBM podem ter no máximo duas unidades de disco flexível, incluídas na parte frontal do chassi que contém a unidade central. As possibilidades quanto à capacidade de armazenamento são atualmente de 160 ou de 320-360 kbytes por disquete.
Existe a possibilidade de se utilizar um gravador cassete, se bem que esta alternativa não conte com muitos adeptos. Opcionalmente, o computador pessoal da IBM também admite a conexão de uma ou duas unidades de disco rígido de tipo Winchester, com uma capacidade de 5 Mbytes, embora haja fabricantes que disponham de unidades de 10 e inclusive 20 Mbytes destinadas ao IBM PC.

Periféricos

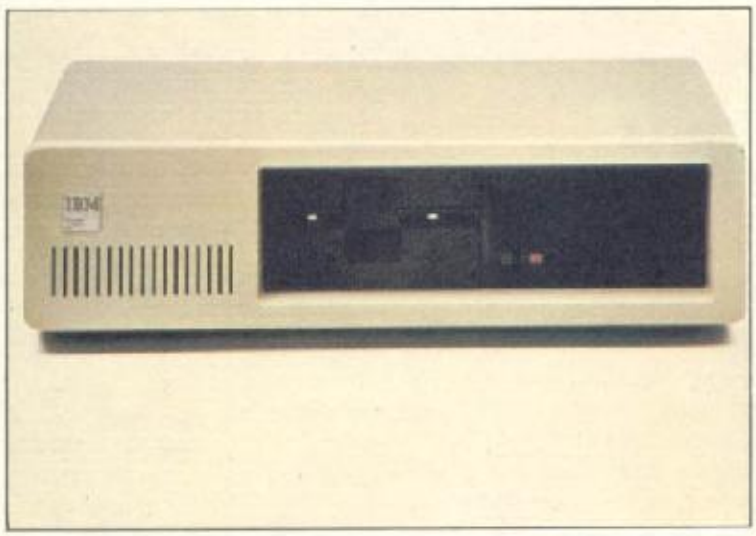
Para o seu computador pessoal, a IBM oferece uma impressora do tipo matricial bidirecional (a impressão se efetua com o carro movendo-se indistintamente em ambos os sentidos, sem ter que regressar à esquerda da folha para começar uma nova linha). A impressão gráfica é



O IBM PC representa a primeira incursão da IBM no campo dos computadores pessoais.



A configuração mais padronizada do IBM PC consta de uma unidade central, uma unidade de disco flexível de 5 1/4 polegadas, unidade de disco rígido de 5 Mbytes, teclado, monitor monocromático e impressora.



A unidade central do IBM PC baseia-se no microprocessador 8088 e incorpora, na versão básica, 64 kbytes de memória RAM e 40 kbytes de ROM. O chassi dispõe de espaço reservado para a inclusão de duas unidades de disco flexível ou uma unidade de disco flexível e um disco rígido.

de 80 cps (caracteres por segundo); incorpora doze tipos de letra controlados por software e imprime de 40 a 132 caracteres por linha. Para poder imprimir qualquer tipo de gráfico que apareça na tela, cada ponto da matriz é endereçável independentemente.

No que se refere aos formatos de comunicação com dispositivos periféricos, encontram-se disponíveis os padrões RS-232 (assíncrono, BSC e SDLC) e paralelo tipo Centronics para comunicação com a impressora.

Entre as unidades opcionais já disponíveis no mercado, cabe assinalar o monitor em cores e as unidades de disco rígido de 10 Mbytes.

Da mesma forma que sucedeu com outros microcomputadores de grande aceitação, existem, em elevado número, fabricantes de todo tipo de acessórios que progressivamente vão aparecendo no mercado internacional.

Software

O IBM PC pode optar, basicamente, por dois sistemas operacionais: o CP/M 86 e o MS-DOS, embora também possa suportar o sistema UCSD para operar a linguagem PASCAL. A IBM não criou uma biblioteca própria para seu computador pessoal; optou por um catálogo de software existente para os sistemas operacionais que o IBM PC admite.

As linguagens de programação disponíveis são, a princípio, um interpretador de BASIC, contido na memória ROM interna de 40 kbytes. Também se pode escolher uma versão BASIC, com a opção de compilador, não residente na memória do sistema, mas em disco flexível. O PASCAL é outra das linguagens de alto nível oferecidas para os usuários do IBM PC (ligado ao emprego do sistema operacional UCSD), além de FORTRAN, COBOL, MACRO-ASSEMBLER e APL. Futuramente está prevista a oferta de outras linguagens, por exemplo, o LOGO.

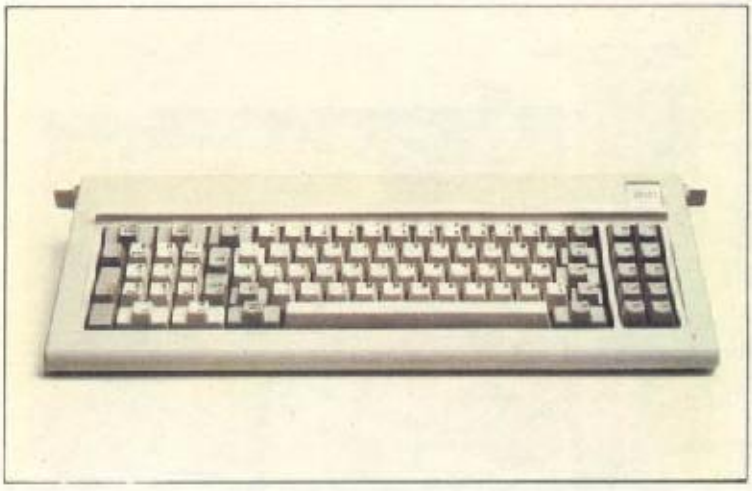
Software de aplicação

Os programas de aplicação disponíveis para o IBM PC mais difundidos são:

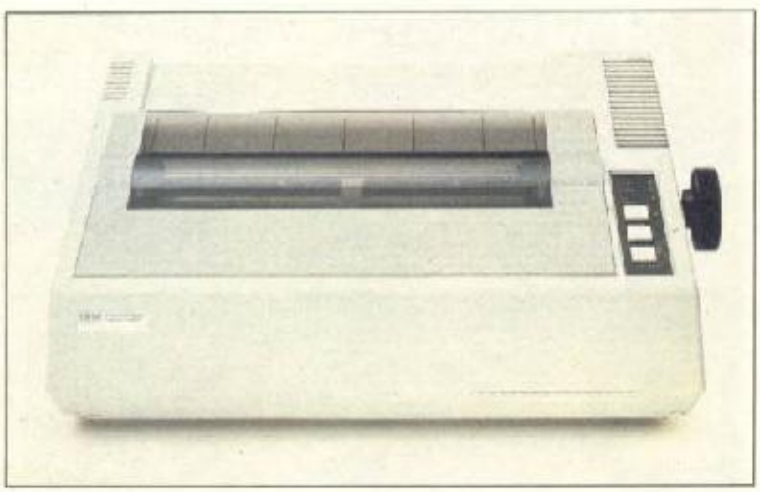
- Folha eletrônica MULTIPLAN (já traduzida para o português);



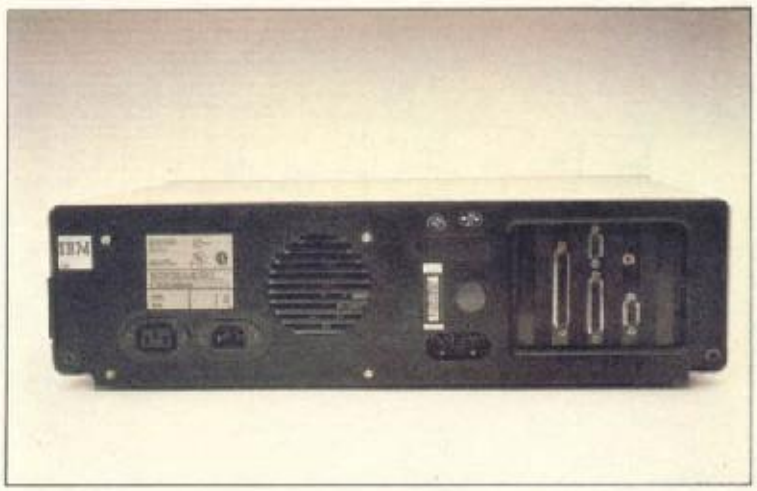
O monitor padrão do IBM PC é monocromático de fósforo tipo P39, embora esse microcomputador permita a opção de incorporar um monitor em cores sobre o qual podem ser geradas até oito cores de fundo e dezesseis de trabalho.



O teclado consta de um total de 83 teclas, agrupadas em três blocos: a região de caracteres alfanuméricos e de movimento do cursor, o teclado numérico e a região de teclas funcionais.



A impressora que a IBM oferece como periférico básico para seu computador pessoal é de tipo matricial, de impressão bidirecional, de 80 cps. Dispõe de doze tipos de letras selecionadas por programas e pode imprimir de 40 a 132 caracteres por linha.



Painel posterior do chassi que aloja a unidade central do IBM PC. Além do conector para a fonte de alimentação da rede, estão acessíveis os conectores que permitem a expansão do sistema com as unidades periféricas adequadas.

IBM PC

• Tratamento de textos EASYWRITER e WORDSTAR (apenas em inglês);

• Agenda eletrônica TIME MANAGER (apenas em inglês);

• Banco de dados DB MASTER, dBASE II, PFS e VISIFILE;

• Folha eletrônica VISICALC (em inglês e em português).

Suporte e distribuição

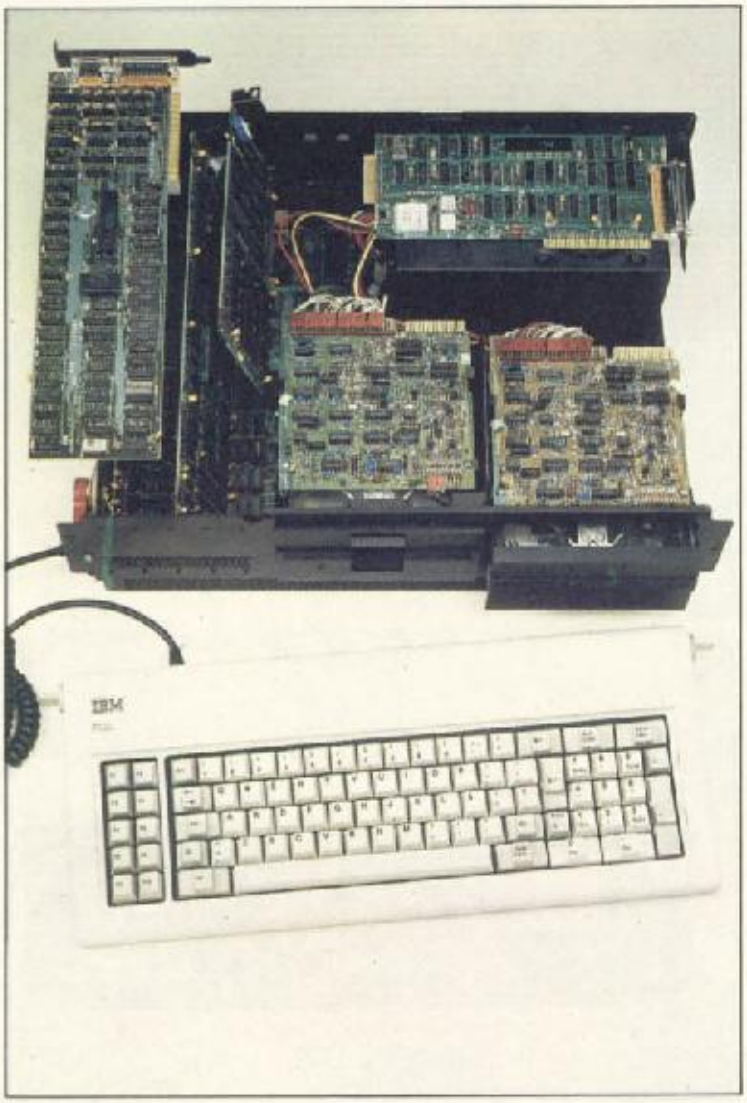
A documentação que acompanha o sistema consta de um guia de operações e um manual de linguagem BASIC, ambos em inglês.

A distribuição do IBM PC é realizada através de concessionárias autorizadas ou em regime de venda direta no caso de grandes volumes, apenas nos Estados Unidos ou em países do Mercado Comum Europeu (não é comercializado no Brasil). O computador da IBM pertence à nova fornada de sistemas que se autoverificam ao serem conectados, comprovando se existe alguma avaria em seus circuitos.

O sistema é comercializado com seis meses de garantia após a venda, e a manutenção fica a cargo dos concessionários ou da IBM diretamente, existindo a possibilidade de se formalizarem contratos de manutenção. Embora seu campo de aplicações seja totalmente aberto, os setores que mais diretamente podem se beneficiar da orientação desse sistema são as pequenas e médias empresas, o ensino e as profissões liberais.

Configuração padrão: unidade central (64 kbytes RAM), teclado, monitor monocromático, impressora 80 cps e duas unidades de disco de 160 kbytes cada uma.

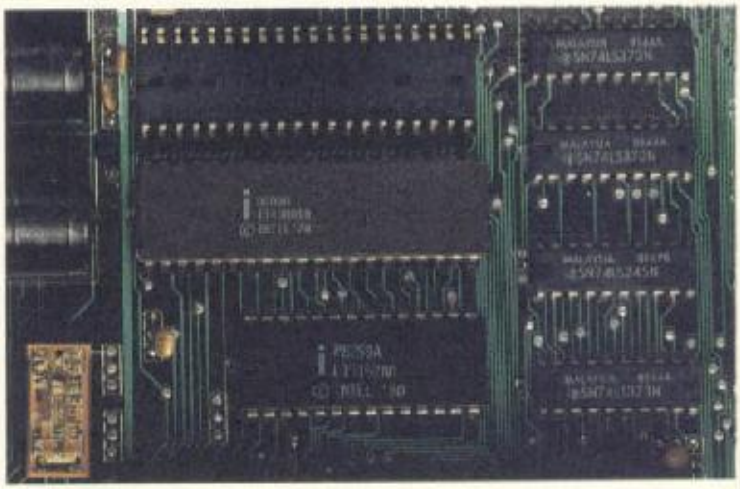
Configuração máxima: unidade central (640 kbytes, RAM-ROM), teclado, monitor monocromático ou em cores, duas impressoras, duas unidades de disco flexível de 360 kbytes, duas unidades de disco rígido de 10 Mbytes, adaptador de comunicações assíncronas e adaptador de comunicações SDLC.



O chassi que aloja a unidade central tem uma concepção totalmente modular. Além dos cartões de unidade central, memória residente e comunicações, dispõe de espaço reservado para a incorporação de duas unidades de disco.



A documentação que acompanha o IBM PC está em inglês e consta basicamente do Guia de Operação e do Manual de BASIC, embora existam manuais para os diversos sistemas operacionais que são suportados pelo equipamento.



A unidade central de processamento do IBM PC é um microprocessador do tipo 8088 da INTEL. Embora seu barramento de dados seja de 8 bits, sua estrutura interna enquadra-se nas características próprias de uma arquitetura de 16 bits.

LINGUAGENS DE ALTO NÍVEL

Hoje, existe um grande número de linguagens de alto nível para programação de computadores. Isso se deve a sua estrutura ser muito próxima da das linguagens naturais. Uma vez que a maior parte das linguagens de alto nível foi desenvolvida nos Estados Unidos, seu vocabulário em geral deriva do inglês.

Teoricamente, as linguagens de alto nível não dependem do tipo de computador e cada uma delas pode ser utilizada em diversas máquinas. Na prática, nem sempre é assim, pois na maioria das vezes é necessário realizar certas modificações em alguns tipos de instruções para se conseguir um programa que possa ser processado em um outro computador diferente do original.

Características

As características básicas das linguagens de alto nível aparecem nas páginas 49 a 52. Aqui são avaliadas as vantagens e desvantagens principais, do ponto de vista do interesse real de sua utilização. As vantagens mais notáveis das linguagens de alto nível são:

- Um programa escrito em uma linguagem de alto nível pode ser utilizado — em alguns casos, depois de ser submetido a algumas modificações — em equipamentos diferentes.
- O tempo de formação dos programadores é relativamente curto, em comparação com o necessário para aprender as linguagens de baixo nível.
- O programador não precisa conhecer o funcionamento de um computador específico para elaborar seus programas.
- O tempo necessário para codificar e colocar em funcionamento um programa em linguagem de alto nível é inferior ao necessário no caso das linguagens menos evoluídas.
- As mudanças e correções nos programas são mais fáceis com as linguagens de alto nível.
- O custo de criação e manutenção dos programas é reduzido.

Também existem, porém, desvantagens. As mais significativas são:

- O aumento do tempo de compilação.
- Não aproveitar as possíveis vantagens da arquitetura interna da máquina.
- Eleva-se a ocupação de memória inter-



O número de linguagens em informática se eleva dia a dia, quase a ponto de impossibilitar sua catalogação. Já em 1980, estavam registradas mais de duzentas linguagens diferentes, muitas delas com um elevado número de variantes ou dialetos.

LINGUAGENS DE ALTO NÍVEL

na, tanto por parte do programa compilador como pelo próprio programa-objeto resultante.

• O tempo de execução é maior, uma vez que as instruções geradas pelo compilador são mais numerosas que as correspondentes ao mesmo programa escrito em código de máquina. Esse incremento de tempo varia de caso para caso.

Classificação

A classificação das linguagens de programação próximas ao problema é quase impossível: a cada dia aparecem linguagens novas ou dialetos das já existentes. Até 1980 havia mais de duzentas linguagens diferentes, muitas delas especializadas na resolução de um determinado tipo de problema, ou então adotadas só por um grupo reduzido de computadores. Outra dificuldade adicional é conseguir determinar a que categoria pertence uma dada linguagem. De uma forma muito geral, podemos seguir a classificação dada adiante, embora as diversas categorias não sejam absolutamente definidas.

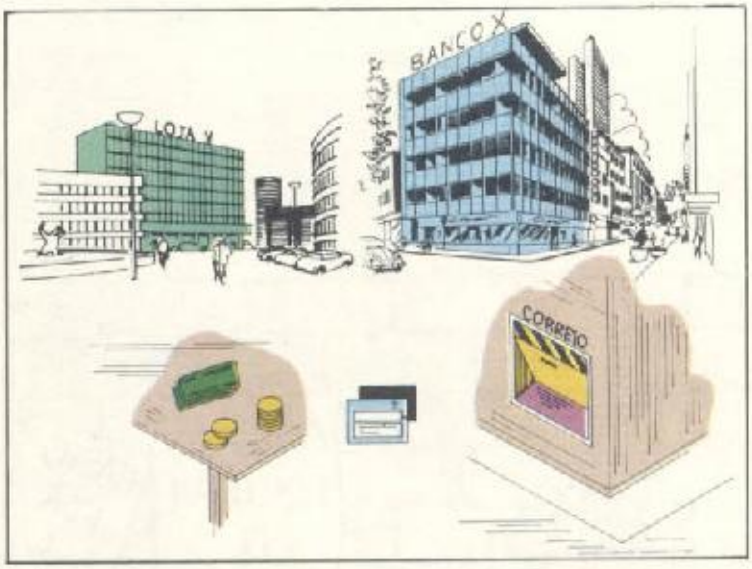
a) *Linguagens científicas*
Foram as primeiras linguagens de alto nível que surgiram, isso devido a dois fatores: em primeiro lugar, a formulação matemática sempre permite uma formalização mais fácil da linguagem e, em segundo lugar, muitos dos programas para aplicações científicas são usados poucas vezes; com isso, torna-se muito importante reduzir o tempo de programação.
As primeiras linguagens científicas foram a SHORT CODE, criada por Mandy em 1949, para a UNIVAC, e a SPEED CODING, desenvolvida em 1953 por Backus e Seldon, para a IBM.
Antes de chegar à linguagem científica mais usada, o FORTRAN, apareceram MATHMATIC, UNICODE, IT, GAT e FORTRANSIT. As linguagens científicas mais conhecidas hoje em dia são: ALGOL, FORTRAN, APL, BASIC e PASCAL. De fato, muitas delas também são usadas em aplicações administrativas como BASIC e PASCAL, ainda que sua origem seja científica.

b) *Linguagens de gestão*
São orientadas para a solução de problemas de tratamento de dados para administração, gestão, finanças, etc.; por isso, predominam as instruções dedicadas a processos de entrada e saída.
A primeira foi a FLOW-MATIC, desenvolvida em 1955 por Hopper, para a UNIVAC. A linguagem de gestão mais característica e mais utilizada é o COBOL.

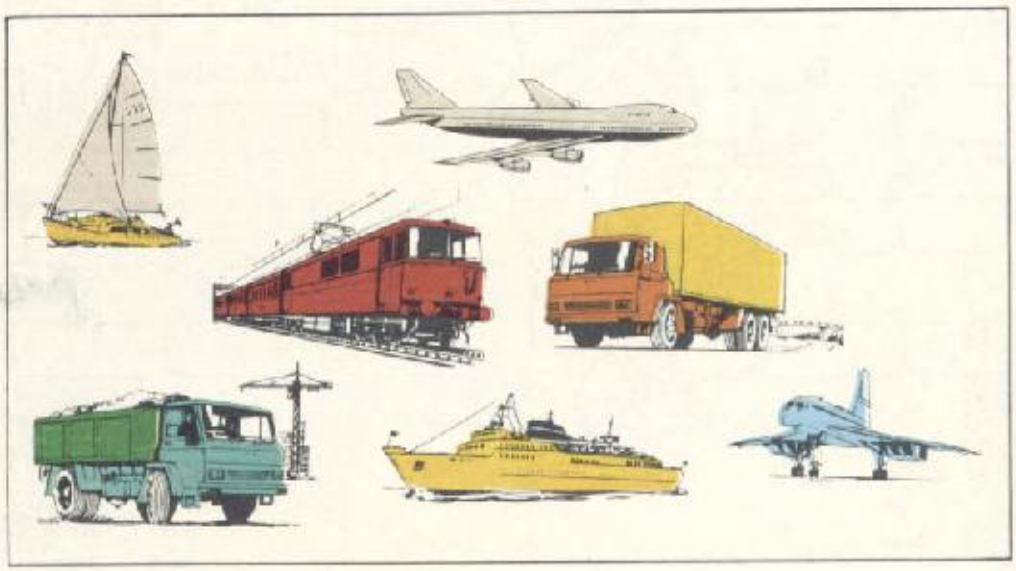
c) *Linguagens polivalentes*
Resultaram da tentativa de se obter uma linguagem que cobrisse, de forma equilibrada, tanto a área científica como a de administração.
A primeira foi a JOVIAL, desenvolvida em 1959 para o Sistema de Controle do Comando Aéreo Estratégico (EUA).
Uma das mais conhecidas é a PL/1, criada em 1964. Outras linguagens dessa categoria são a FORMULA ALGOL, LISP2, LOGO, FORTH e ADA.

d) *Linguagens para processamento de listas e cadeias*
É um grupo muito especializado. Dentre elas cabe mencionar o IPL-V, o LISP1.5, o COMIT e o SNOBOL.

e) *Linguagens para expressões algébricas formais*
Permitem o uso de expressões matemáticas sem referência a valores numéricos concretos e, portanto, não necessitam de um desenvolvimento muito grande em análise numérica.
A primeira foi o ALGY, de 1961; convém



As linguagens orientadas a aplicações de gestão são fundamentais no mundo dos negócios. Essa categoria de linguagens transformou a informática em uma ferramenta imprescindível nos processos administrativos.



As primeiras linguagens evoluídas que apareceram foram criadas para a programação de tarefas científicas. Seu campo de aplicação se concretiza com a criação de aplicações para pesquisa e engenharia.

citar também FORMAC, MATHLAB, ALTRAN, FLAP, MAGIC PAPER e SML.

f) *Linguagens para tratamento de arquivos e bancos de dados*
O aumento da quantidade de informações a manipular num processamento levou à necessidade de aperfeiçoamento do gerenciamento dos dados. Diante dessa necessidade, começaram a se desenvolver linguagens e sistemas para o tratamento de arquivos e bancos de dados. É costume integrar esses sistemas sob as siglas IMS (*Information Management System*), DMS (*Data Management System*) DBS (*Data Base System*) e DBMS (*Data Base Management System*).

g) *Linguagens especiais*
Essa categoria engloba as linguagens que são utilizadas em campos especializados e que, portanto, não são de uso geral. Podem ser agrupadas por áreas de aplicação; assim, existem linguagens para o controle de máquinas ferramentas (APT, AUTOSPORT, PRONTO, etc.), para engenharia civil (COGO, STRESS, ICETRAN), projeto lógico (LOTIS, LDP), simulação (DYANA, DYNAMO, SIMULA, GPSS, SIMSCRIPT), projeto de compiladores (CLIP, TMG, META/5), análise de fotomicrografias (BUGSYS), processamento e edição de textos (ES-1, SAFARI, IBM DATATEXT), gráficos (DIALOG, PENCIL, GRAF), desenvolvimento e estudos de in-



O emprego de programas de tradução de tipo interpretador permite ao programador trabalhar de forma interativa, com conseqüente economia de tempo na depuração e acerto dos programas.

Glossário

O que é um erro sintático?
Da mesma forma que as linguagens humanas, as linguagens de alto nível têm uma gramática que indica a maneira de usá-las. As instruções, como as orações de uma língua, têm que ser construídas de acordo com as regras de sintaxe. Quando essas regras não são obedecidas, estamos cometendo um erro sintático, que o compilador é capaz de detectar.

Um compilador é capaz de detectar um erro lógico?
Não, porque o compilador não tem meios de adivinhar o pensamento do programador. Ele não pode, por exemplo, saber se onde está escrito A + B deveria estar A-B ou AxB.

É sempre necessário compilar um programa escrito em linguagem de alto nível antes de executá-lo?
Nem sempre. Às vezes pode-se usar um programa chamado *interpretador*, que de alguma forma faz a tradução simultaneamente com a execução. A maioria dos computadores atuais dispõe desse recurso.

O que é uma linguagem formal?
Chamam-se linguagens formais aquelas cujo projeto deriva de uma gramática formal, com um alfabeto e leis de dedução. São de grande importância teórica, e um dos seus principais estudiosos foi o linguista Noam Chomsky.

Quando se usa o interpretador em vez do compilador, pode-se executar várias vezes um programa com uma só tradução?
Não. Cada vez que se queira executar um programa é preciso recorrer ao programa interpretador novamente, já que não se armazena no computador o programa-objeto derivado do processo de interpretação (tradução e posterior execução linha por linha).

LINGUAGENS DE ALTO NÍVEL

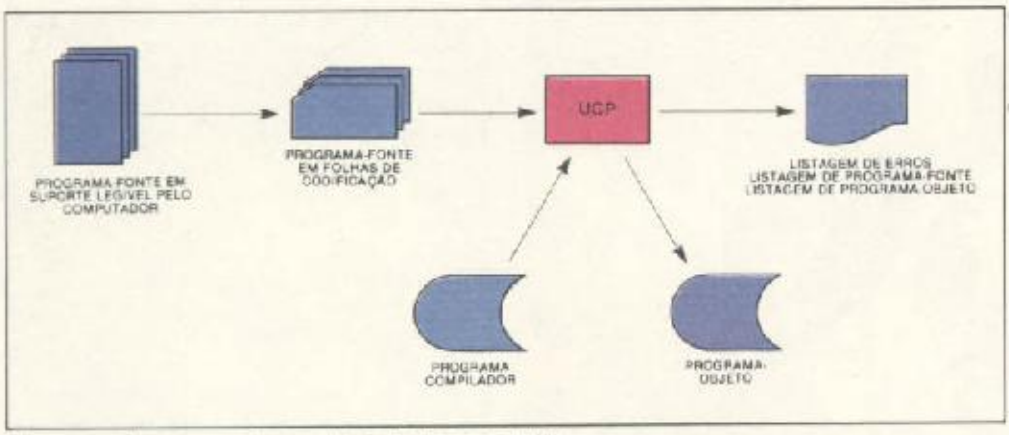
formática (linguagem C), redes de dados e telecomunicação, e muitas outras diferentes aplicações.

A tradução

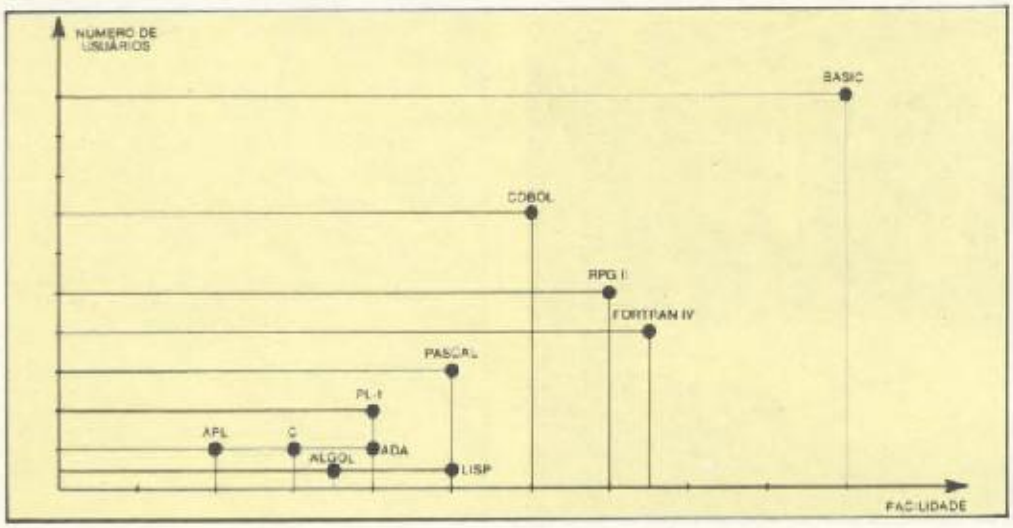
A tradução de um programa escrito em linguagem de alto nível é realizada por outro programa, especializado nesta tarefa, denominado compilador.
Durante o processamento da compilação (tradução por parte de um compilador) verificam-se os erros sintáticos cometidos pelo programador, bem como a falta de definição de variáveis e outros erros, desde que não sejam de organização lógica. Ao concluir-se o processamento, é gerada uma listagem final dos erros detectados. Se o processo for finalizado sem erro, o usuário terá a listagem do programa-fonte, a listagem do programa-objeto, a tabela de variáveis e endereços, a relação de sub-rotinas utilizadas, etc.

Como escolher uma linguagem

A escolha de uma linguagem depende de dois fatores:
1. A natureza do problema a resolver.
2. Ter-se ou não à disposição o compilador adequado para o computador.
Embora a elaboração de um programa consista sempre em criar uma seqüência de instruções que realizem a aquisição de dados, executem o algoritmo correspondente e imprimam o resultado, o fato de dispor de uma linguagem com estrutura em consonância com nossas formulações lógicas fará com que nosso trabalho seja muito mais fácil e eficaz.



Fluxograma do processo de compilação. Se foram cometidos erros, o sistema informará ao usuário, que deverá repetir o processo até conseguir uma compilação correta.



Apesar da grande quantidade de linguagens de alto nível que existem no mercado da informática, a liderança pertence a um grupo reduzido. No gráfico estão relacionadas as características de "facilidade de aprendizagem" e "número de usuários" próprias das linguagens mais comuns.

Conceitos básicos

Compiladores e interpretadores

Os compiladores são programas especializados na tradução de programas escritos em linguagem de alto nível.
Para executar um programa escrito em uma linguagem de alto nível, é necessário, portanto, compilá-lo primeiro. Contudo, com a existência, atualmente, de computadores capazes de processamento interativo, a utilização desse método de tradução tem cedido lugar a outro tipo de procedimento realizado pelos programas interpretadores. Como o nome já diz, esse tipo de programa faz a tradução e a execução sucessivas, instrução a instrução (frase a frase). Consequentemente, distinguem-se dos compiladores à medida que estes traduzem o programa completo, armazenando as instruções em linguagem de máquina na memória e só depois é que podem ser executados.
O interpretador é um programa residente na memória central que lê as instruções em linguagem de alto nível, detecta os erros e os comunica ao usuário; se não houver erros, converte as instruções a um código interno de máquina e as executa imediatamente.
As principais diferenças entre um programa interpretado e um compilado são as seguintes:

- A área de memória necessária para operar com um interpretador é menor que a para operar com um compilador.

- O programa compilado é executado mais rapidamente que o interpretado. Isso se deve ao fato de o programa interpretado ser executado por outro programa que, por sua vez, é executado pelo computador.

- É mais fácil programar contando com um interpretador, uma vez que ele nos informa os erros tão logo sejam cometidos.

Atualmente, a solução mais adotada — sobretudo para linguagens de grande difusão como o BASIC e o PASCAL —, consiste em oferecer as duas possibilidades: interpretador e compilador. A primeira opção facilita a programação, teste e depuração dos programas. A segunda agiliza sua execução em fase de produção.

TERMINAIS

O terminal é um periférico de dupla função: de entrada e de saída. O dispositivo que atua como periférico de entrada é um teclado alfanumérico, e o que funciona como periférico de saída é o monitor ou tela de visualização. Esse segundo dispositivo periférico (de saída) é, normalmente, um monitor de tubo de raios catódicos similar a um receptor doméstico de televisão.

É preciso distinguir e avaliar diversas características dos terminais, tais como:

- as relativas ao teclado;
- as relativas ao vídeo;
- as relativas à operação do conjunto;
- o método de comunicação com o computador;
- os aspectos físicos do conjunto.

Características do teclado

O teclado é constituído por um bloco de teclas alfanuméricas (letras, dígitos, sinais especiais ou de pontuação, etc.). A maior parte dos terminais atuais incorpora também um teclado numérico de tipo calculadora para facilitar a introdução de dados numéricos.

- *Tipo de teclado:* conforme a distribuição das teclas é possível distinguir dois tipos principais de teclados:

a) QWERTY;
b) AZERTY.

Essa classificação corresponde à ordem das teclas alfabéticas situadas na linha superior do teclado, começando pela tecla mais à esquerda.

Pode-se fazer uma segunda classificação das teclas, mediante a forma em que estas estabelecem o contato:

a) mecânicas;
b) de contato através de relê de lâminas (*reed*);
c) capacitativas;
d) de núcleo magnético;
e) de efeito *Hall*.

Mesmo os teclados que não são mecânicos podem produzir um clique ou um tom audível, que serve para o operador ter a confirmação de que a tecla foi apertada. Esse som pode ser ligado ou desligado, à escolha do usuário.

- *Teclas especiais:* nesse tipo de teclado, as teclas normalmente correspondem a funções especiais definidas pelo fabricante. Essa opção simplifica a tarefa de introdução de comandos pelo teclado.
- *Pressão simultânea de várias teclas:* para evitar a aparição de erros ao apertar várias teclas de uma só vez, os teclados devem ser equipados com um dos três métodos descritos a seguir:

1. Pressão sobreposta de duas teclas (*2-Key rollover*): quando se pressiona uma tecla, as demais ficam bloqueadas até que a primeira seja solta.
2. Inibição de N teclas (*N-Key lockout*): quando se pressionam várias teclas de uma só vez, a saída não é gerada.

- Pressão sobreposta de N teclas (*N-Key rollover*): quando se pressiona uma tecla, seu código é gerado, e quando se pressiona outra ao mesmo tempo é gerado também o código da segunda.

A terceira solução é a que permite uma escrita mais rápida, embora o primeiro método costume ser suficiente para visualizar o resultado das pressões de teclas sobre a tela.

Características do vídeo

- *Tipo de tela:* normalmente se emprega um tubo de raios catódicos semelhante ao de um receptor de televisão, embora haja terminais de tipo portátil que utilizem um *display* de cristal líquido ou de descarga de gás (plasma). Atualmente, começaram a ser utilizadas as telas de plasma como periféricos de visualização; esse tipo de vídeo permite a redução das dimensões e faz com que os caracteres alcancem uma definição melhor.
- *Monocromático ou em cores:* as telas de tubo de raios catódicos podem ser monocromáticas (uma cor só sobre fundo diferente) ou em cores (empregadas



Os terminais são dispositivos periféricos utilizados para dar entrada de programas e dados no computador e para obter dele informação ou resultados. O teclado alfanumérico é um periférico de entrada característico, enquanto o vídeo é um terminal de saída típico.

TERMINAIS

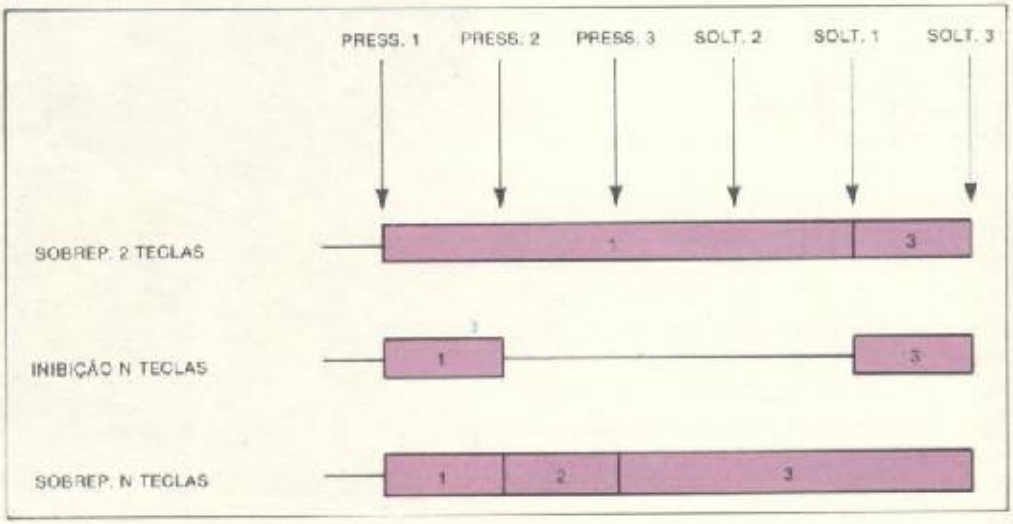
normalmente em terminais com possibilidade de gráficos).
As telas monocromáticas podem ser nas cores verde, branco ou âmbar, e normalmente têm duas possibilidades:
— vídeo normal: os caracteres aparecem iluminados sobre fundo escuro;
— vídeo inverso: os caracteres aparecem em cor escura (a cor de fundo no vídeo normal) sobre fundo de cor clara (cor dos caracteres no vídeo normal).
• *Tamanho da tela*: é indicado pela medida de sua diagonal expressa em polegadas.
• *Número de linhas*: equivale ao número de linhas horizontais para a visualização de caracteres que cabem na tela. Um número habitual de linhas é 24 ou 25. Quando já se ocupou a totalidade da tela e ainda se continua escrevendo, há duas possibilidades:
1. *Scroll* (*desenrolamento*): todas as linhas sobem uma posição na tela, desaparecendo a primeira delas e ficando livre a linha inferior para receber os novos caracteres.
2. *No Scroll*: passa-se a escrever na primeira linha da tela, apagando-se os caracteres escritos anteriormente, à medida que se vão introduzindo os novos. Essas duas possibilidades são selecionáveis, normalmente, mediante um microinterruptor interno do terminal, ou por software.
• *Número de caracteres por linha*: é a quantidade de caracteres que cabe em cada linha mostrada na tela. Um número freqüente é o de 80 caracteres por linha.
• *Capacidade gráfica*: depende do circuito eletrônico denominado *controlador de vídeo* associado ao terminal. O mais comum é que o terminal disponha de pelo menos um conjunto de caracteres dos chamados semigráficos. Se houver capacidade gráfica, esta pode ser de baixa, média ou alta resolução. A resolução é expressa pelo número de pontos individuais que se podem endereçar, na horizontal e na vertical (por exemplo, 290 por 190 pontos é uma resolução média).

Características operacionais

• *Controle do cursor*: o cursor pode ser levado ao começo da tela (HOME: canto superior esquerdo), ao princípio da linha e a uma posição anterior ou posterior à do momento. As *teclas de controle do cursor* realizam os deslocamentos pela tela e normalmente são identificadas por flechas nas quatro direções. O cursor é indicado por um sinal gráfico (linha ou bloco) que, em alguns terminais, pode ter sua forma mudada.
• *Conjunto de caracteres*: como nas impressoras, em alguns terminais é possível selecionar — mediante microinterruptores internos — a possibilidade de escrita de caracteres próprios de diversos idiomas (o til e outros sinais próprios da língua portuguesa, as características da alemã, etc.). Em terminais mais simples, esse conjunto é fixo.
• *Área de memória*: o terminal tem que dispor de uma certa quantidade de memória RAM para utilizá-la como buffer ou armazenamento temporário dos dados a serem visualizados na tela. Dependendo dessa quantidade de memória, o conteúdo de várias telas poderá ser armazenado para visualização posterior. Essa possibilidade é muito útil nos terminais orientados para a geração de gráficos, uma vez que pode ser necessário visualizar alternadamente diversos gráficos correlacionados.
• *Inteligência*: alguns terminais são sistemas eletrônicos inteligentes, baseados num microprocessador, com área de memória considerável. São capazes de realizar certas funções sozinhos, sem ter necessidade de recorrer ao computador central. Em contraposição a esses, existem os terminais chamados "burros", que não são dotados de processamento autônomo.
• *Possibilidade de conexão de impressora*: a maioria dos terminais permite o aco-



O teclado é formado normalmente por um bloco de teclas alfanuméricas e um bloco de teclas numéricas que facilitam a introdução de dados numéricos. Alguns teclados incorporam, além disso, uma série de teclas às quais se podem atribuir funções especiais.



Um problema que se apresenta normalmente com qualquer tipo de teclado é o que se produz quando se pressionam duas ou mais teclas simultaneamente. As soluções mais comumente adotadas aparecem acima.

plamento direto de uma impressora externa, chamada *escrava*.
Às vezes também admitem a incorporação direta de unidades de armazenamento: disco, fita, etc.

Comunicação com o computador

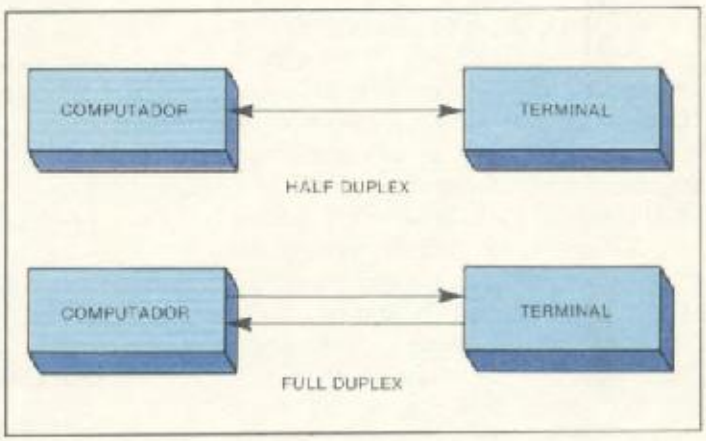
• *Tipo de interface*: as interfaces de comunicação mais empregadas em terminais são as de tipo serial:
— RS-232;
— Alça de 20 mA.
• *Velocidade de transmissão de dados*: é a velocidade com a qual se transferem os dados entre o computador e o terminal. É expressa em *bauds* (eventos de sinal por segundo) ou em bits por segundo (nem sempre uma coisa corresponde à outra). Muitos terminais admitem a seleção de diferentes velocidades de transmissão, o que lhes permite adaptar-se às características de qualquer computador. Algumas velocidades padronizadas são 600, 1200, 2400, 4800 e 9600 bauds.
• *Modo de transmissão*: a comunicação entre o computador e o terminal pode ser realizada de acordo com um dos seguintes modos:
1. *Half duplex*: uma linha usada para transmissão nos dois sentidos.
2. *Full duplex*: duas linhas, uma em cada sentido.
3. *Controle de paridade*: a detecção de erros na comunicação se realiza detectando a condição de paridade par ou ímpar transmitida através de um dos bits de cada palavra binária.
A característica de bit de paridade par ou ímpar costuma ser selecionável.

Características físicas do conjunto

• *Teclado integrado ou separado*: o teclado pode estar no mesmo gabinete que o resto do terminal ou num suporte independente, unido ao resto mediante um cabo de conexão. Essa segunda possibilidade é a mais cômoda. A tela pode ser do tipo refletivo ou opaco, sendo este último o mais recomendável para evitar cansaço visual em ambientes muito iluminados. Como características adicionais relativas à estrutura física do terminal conjunto, convém citar peso, dimensões e consumo energético, bem como a possibilidade de ajuste do ângulo lateral e de elevação do visor ser ajustado. Finalmente, deve-se levar em conta o fato de o terminal ser portátil ou não.



Os terminais são periféricos que têm como objetivo introduzir programas ou dados em um computador, bem como obter deste informações ou resultados. Os terminais são formados por uma tela e um teclado.



Existem duas formas mediante as quais os terminais se conectam com o computador: uma linha para comunicação nos dois sentidos (half duplex) e duas linhas, uma em cada sentido (full duplex).



Os terminais portáteis que podem conectar-se com o computador através de linha telefônica podem ser de grande utilidade em aplicações comerciais.

dBASE II

Uma das aplicações mais freqüentes e úteis para os computadores é a organização de coleções de dados, com a finalidade de elaborar consultas, imprimir listas, relatórios, estatísticas, etc. Muitas aplicações em processamento de dados têm essas características em comum, sendo por isso chamadas de aplicações de *bases de dados*.

O sistema dBASE II é um conjunto de programas em linguagem de máquina que permite gerenciar e manipular bases de dados de porte pequeno ou médio, utilizando microcomputadores baseados em discos magnéticos. Com ele, um usuário sem treinamento em programação pode criar e utilizar em poucos minutos arquivos de dados das mais variadas naturezas. O sistema dBASE II é bastante poderoso e flexível, sendo por isso um dos mais vendidos em todo o mundo. Ele pode ser utilizado sem modificações em um grande número de modelos de microcomputadores nacionais e estrangeiros, e, embora tenha sido desenvolvido para máquinas com o sistema operacional CP/M clássico, já se encontra disponível para vários microcomputadores pessoais e para sistemas operacionais diferentes, como o UNIX e o MDOS. Uma versão nacionalizada, chamada dB II, tem mensagens e títulos em português e foi desenvolvida no Brasil pela empresa dB/Micro.

Características do aplicativo

O sistema dBASE II é classificado com um sistema de gerenciamento de base de dados (SGBD) de tipo *relacional*. A organização relacional é uma das mais naturais e flexíveis, do ponto de vista do usuário, pois trata os dados como se estivessem organizados em uma planilha ou tabela de dupla entrada, com colunas homogêneas e identificadas por rótulos descritivos (*campos*). As linhas da tabela são os *registros* lógicos organizados em memória e equivalem às fichas de um arquivo. Tais tabelas são chamadas RELAÇÕES, daí o nome do tipo de organização. Com o sistema dBASE II, é possível:

- criar, indexar, classificar, copiar, concatenar, selecionar e associar conjuntos de arquivos que formam a base de dados;
- adicionar, inserir, editar, suprimir, exibir e listar global ou seletivamente as informações do banco de dados;
- gerar relatórios padronizados, criados segundo as informações fornecidas pelo usuário, efetuar automaticamente somas, totalizações, contagens e operações aritméticas sobre esses valores, a partir dos dados contidos nos arquivos;
- formatar protocolos de entradas de dados na tela, além de relatórios, tabelas e listagens complexas na impressora;
- elaborar programas utilizando os comandos próprios da linguagem dBASE II, permitindo a criação de rotinas de processamento automático, conversacional através de menus, etc. Entretanto, os comandos podem ser utilizados diretamente, fora de programas.

O sistema tem algumas características básicas:

- os registros de dados são estruturados seqüencialmente ou em ordem aleatória, e contêm um número fixo de campos, também de comprimento fixo. Os dados podem ser numéricos, literais ou lógicos;
- os comandos e instruções em linguagem dBASE são palavras naturais em inglês, que podem ser abreviadas para digitação rápida;
- o sistema de operação é conversacional, existindo um grande número de mensagens de aviso e erro. Uma característi-

Programa: **dBASE II**
Computadores: **compatíveis com sistema CP/M 2-X e microprocessador 8080, 8085 ou Z 80**
Configuração: **unidade central, teclado, tela, uma ou mais unidades de disco e impressora**
Sistema operacional: **CP/M versão 2-X**
Memória necessária: **48 kbytes RAM mínima (em alguns computadores, 64 kbytes)**
Suporte: **discos flexíveis de 5 1/4 e 8 polegadas, densidade simples**
Documentação: **manual de programação e manual do usuário (em inglês), cartilha de instrução (em português)**
Produtor: **Ashton-Tate (Eva)**
Distribuidor no Brasil: **dB/Micro**

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO SISTEMA DBASE II

Registros por arquivo de dados	65535 max.
Caracteres por registro	1000 max.
Campos por registro	32 max.
Caracteres por campo	254 max.
Precisão numérica	20 dígitos
Maior número representável	9.8×10^{20} aprox.
Menor número representável	1.0×10^{-63} aprox.
Comprimento de linha de comando	254 max.
Comprimento da chave de índice	100 max.
Número de variáveis de memória	64 max.
Caracteres de memória temporária	4536 max.
Número de arquivos abertos ao mesmo tempo	2 max.

HARDWARE NECESSÁRIO PARA OPERAR O SISTEMA DBASE II

- Microcomputador baseado em microprocessador 8080, 8085 ou Z 80.
- Sistema operacional CP/M 2.x ou compatível.
- Memória principal RAM de 48 kbytes a 64 kbytes.
- Uma ou mais unidades de disquete de 5 1/4 ou 8 polegadas, densidade simples ou dupla.
- Vídeo com cursor endereçável, 64 ou 80 colunas.
- Impressora (opcional para alguns comandos).

TIPOS DE DADOS ADMISSÍVEIS PELO SISTEMA DBASE II

N	Numéricos	números reais de ponto fixo ou inteiros, com sinal e ponto decimal.
C	Caracteres	qualquer caractere numérico alfabético ou especial, tratado como cadeia de texto.
L	Lógicos	que tenham dois valores: verdadeiro (T, TRUE; Y, YES) ou falso (F, FALSE; N,NO).

TIPOS DE ARQUIVOS DO SISTEMA DBASE II

Nome	Extensão (sufixo)	Função/conteúdo
Bancos de dados	.DBF	Registros de dados
Índices	.NDX	Registros índices (chaves)
Comando	.CMD	Comandos listados como um programa
Formatação	.FMT	Informações de formatação de telas
Relatórios	.FRM	Informações de formatação de relatórios
Saída de textos	.TXT	Criados por comandos que geram textos
Memória	.MEM	Valores armazenados nas variáveis

ca especial do diálogo é permitir a correção rápida de erros de sintaxe nos comandos;

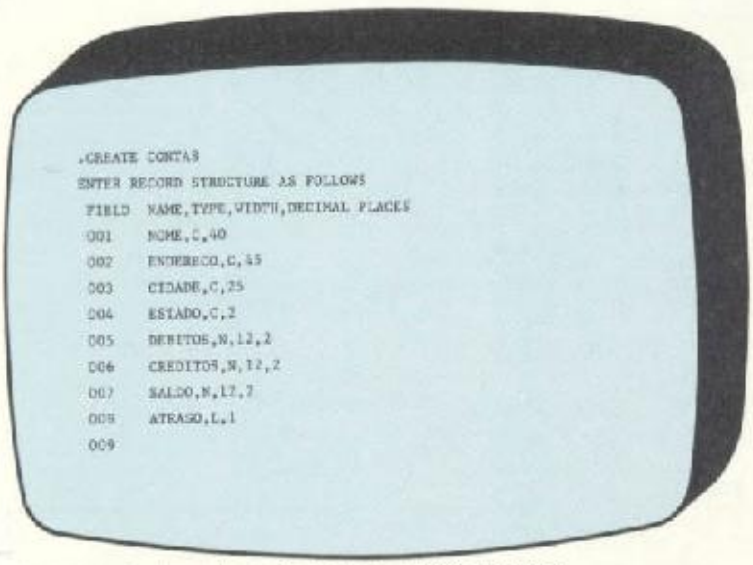
• o sistema é desenvolvido em linguagem de máquina (Assembler) para computadores baseados em microprocessadores 8080, 8085 ou Z 80, o que o torna bastante compacto e rápido.

Operação e utilização

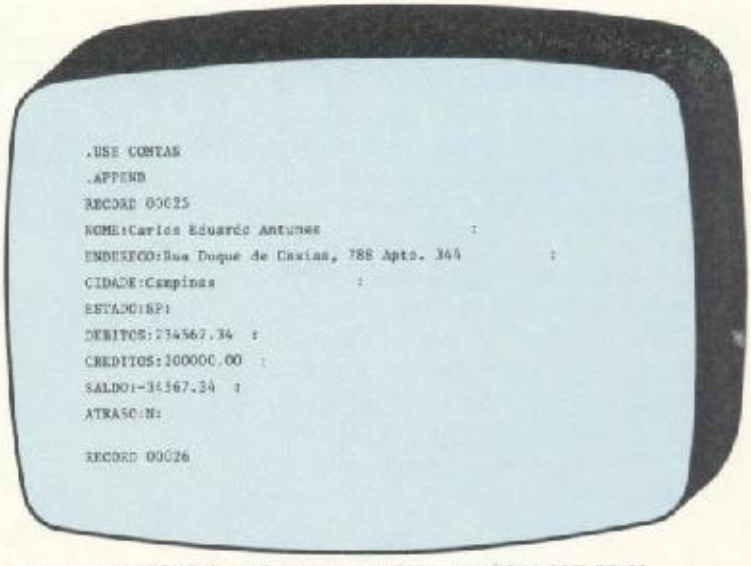
O sistema dBASE II é fornecido em um disquete de 5 1/4 ou 8 polegadas, formatado segundo o sistema CP/M versão 2.x, para uma grande variedade de modelos de microcomputadores. Se uma versão para uma máquina específica não estiver disponível, um programa chamado INSTALL, fornecido no mesmo disquete, permite especificar os parâmetros de funcionamento da unidade de vídeo do microcomputador, de modo a adaptar a versão padrão do dBASE II.

O aplicativo é invocado colocando-se o disquete na unidade A: do sistema e digitando-se o nome DBASE. O programa solicita a data atual e depois apresenta o sinal de prontidão (um ponto), que indica estar aceitando comandos em linguagem DBASE. Para voltar ao sistema operacional, basta digitar o comando QUIT. O sistema consta de um programa principal (DBASE. COM) e vários *overlays*, todos no mesmo disquete. Os arquivos do usuário podem ser criados no disquete A: ou em qualquer outro que esteja conectado ao sistema. Os diversos tipos de arquivo existentes no sistema dBASE recebem sufixos (nome de extensão) automaticamente pelo programa.

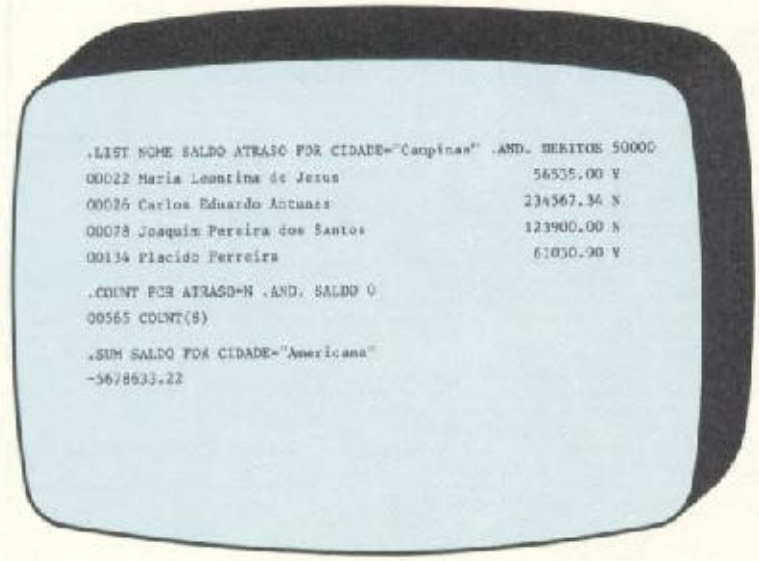
A impressão de resultados pode ser ativada pela diretiva SET PRINT ON, e dasativada por SET PRINT OFF. No primeiro caso, tudo o que aparecer na tela será copiado na impressora. O comando RE-



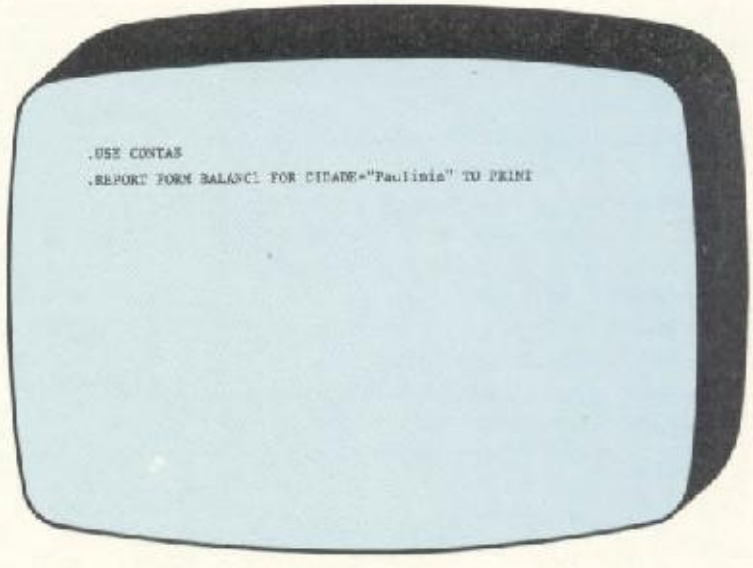
A estruturação de um banco de dados em dBASE II começa com a criação do arquivo que vai conter os registros de dados e o número, nome e tipo dos campos de informação.



O comando APPEND é usado para preencher os registros com novas informações. O programa de entrada de dados indica na tela os campos do registro e o espaço destinado para seu preenchimento.



O sistema dBASE tem poderosos comandos para listar seletivamente as informações armazenadas em um arquivo de dados, usando expressões lógicas complexas. Os comandos COUNT e SUM permitem fazer contagens e totalizações de dados.



A emissão de relatórios padronizados a partir do banco de dados, na impressora ou na tela, é muito facilitada pelo comando REPORT. Os parâmetros de especificação do relatório são armazenados em disco e podem ser usados novamente.

dBASE II

PORT é o único que pode enviar relatórios diretamente para a impressora.

Funções disponíveis

Utilizando apenas cinco comandos básicos (CREATE, para criar uma estrutura de arquivo; USE, para usá-la; DISPLAY, para exibir informações na tela, e LIST, para efetuar listagens seletivas), qualquer pessoa pode desenvolver aplicações em pouco tempo. Entretanto o sistema dispõe de uma extensa lista de comandos, funções e operações, que justificam o designativo de uma linguagem de operação e programação de alto nível, semelhante ao BASIC, PL/1 ou COBOL. Podemos classificar os comandos de dBASE nas seguintes categorias:

1. *Criação de arquivos*: criação, concatenação, indexação por palavras-chave, cópia, etc., de arquivos de dados. A estrutura de uma base de dados pode ser modificada com a adição ou remoção de campos; depois os dados do arquivo antigo são copiados para o novo.
2. *Manipulação e reorganização de arquivos*: classificação (ordenação do arquivo por um campo chave, numérico ou literal), e selecionamento de arquivos primário e secundário (até dois arquivos relacionados podem estar em uso simultaneamente).
3. *Adição e edição de dados*: definidos os campos do arquivo, os dados podem ser entrados através do teclado ou em lotes (comando UPDATE). Registros preenchidos podem ser alterados, suprimidos, etc.
4. *Listagem de dados e registros*: os dados organizados em um arquivo podem ser consultados, impressos, etc., segundo diversos tipos de manipulações. As listagens podem ser seletivas, obedecendo a cláusulas ou frases lógicas de variados graus de complexidade. Relatórios préformatados podem ser exibidos ou listados (comando REPORT).
5. *Posicionamento ou busca*: um ponteiro de registros pode ser posicionado absoluta ou relativamente no arquivo. O acesso pode ser seqüencial ou arbitrário.
6. *Cálculos e totalizações*: até cinco campos podem ser totalizados seletivamente.
7. *Manipulação de dados e expressões*: funciona como os comandos de entrada e atribuição de variáveis ou expressões, em outras linguagens de alto nível.

R.M.E.S.

```
PAGE NO 00001
12/26/83

                    BALANCETE SUMARIO DOS CLIENTES

NOME                          DEBITOS      CREDITOS      SALDO
Jose Roberto de Oliveira      345677.22    340000.00     -5677.22
Marcos de Faria                 2345.00      2345.00         0.00
Maria Dolores de Souza        210000.00     50000.00   -160000.00
Joao Delfin Sobrinho           42355.34     40000.00     -2355.34

**TOTAL**                     600377.56    432345.00   -168032.56
```

SUMÁRIO DOS COMANDOS PRINCIPAIS DO SISTEMA DBASE II

Comando	Função
CRIAÇÃO DE ARQUIVOS	
CREATE	Cria novos arquivos de dados
INDEX	Cria um arquivo-índice para um arquivo de dados
JOIN	Concatena duas bases de dados
COPY	Copia um arquivo para outro
MODIFY	Modifica a estrutura de um banco de dados
TOTAL	Cria arquivo contendo totais numéricos
MANIPULAÇÃO E REORGANIZAÇÃO DE ARQUIVOS	
USE	Especifica o nome do banco de dados a ser utilizado
SELECT	Seleciona base de dados primária ou secundária
SORT	Classifica um arquivo em ordem alfabética ou numérica
RENAME	Muda o nome de um arquivo
DO	Executa um arquivo de comandos (programa dBASE II)
QUIT	Retorna ao sistema operacional, encerra dBASE II
ADIÇÃO E EDIÇÃO DE DADOS	
APPEND	Adiciona registros novos ao final de um arquivo
INSERT	Insere registros novos no meio de um arquivo
EDIT	Altera dados específicos em um registro
REPLACE	Substitui campos específicos em um ou mais registros
DELETE	Marca um registro para apagamento
PACK	Elimina registros apagados do arquivo
LISTAGEM DE REGISTROS E DADOS	
BROWSE	Exibição resumida de registros
LIST	Listagem de campos de registros no arquivo
DISPLAY	Exibição de um ou mais campos de um registro
REPORT	Formata e exibe ou então imprime relatórios sobre arquivo
POSICIONAMENTO E BUSCA	
GOTO, TOP, BOTTOM	Posiciona no registro indicado
SKIP	Desloca-se tantos registros quantos indicados
LOCATE, FIND	Acha um registro segundo a chave ou condição indicada
FOR	Estipula uma condição lógica para busca
CÁLCULOS E TOTALIZAÇÕES	
SUM	Faz a soma de um ou mais campos ao longo de um arquivo
COUNT	Conta o número de registros que satisfazem uma condição
MANIPULAÇÃO DE DADOS E EXPRESSÕES	
SAVE, RESTORE	Grava/lê variáveis de memória em disco
ACCEPT, INPUT, READ, WAIT	Permite a entrada de valores a partir do teclado
STORE	Atribui expressões e valores a variáveis
SET	Liga/desliga opções de processamento
COMANDOS DE PROGRAMAÇÃO LÓGICA	
IF...ELSE...ENDIF	Desvios condicionais
DO...ENDDO, LOOP	Executa repetições controladas (laços)
CASE...ENDCASE	Executa alternativas controladas (casos)
CANCEL, RETURN	Encerra a execução de um programa
FUNÇÕES E OPERAÇÕES	
INT, STR, $, VAL, LEN, *, EOF, &, !, ?, DATE, FILE, TYPE, TRIM, + - / * ( ), AND, .OR, .NOT	

O ESCRITÓRIO ELETRÔNICO

A característica mais marcante do escritório automatizado é a integração, conseguida graças ao tratamento eletrônico de todos os suportes de informação: texto escrito, voz, imagem, etc.

Os escritórios existem principalmente para transferir e transformar a informação, e não apenas para executar processos como arquivar, telefonar, datilografar, etc. A automatização é muito mais eficaz quando se fixa um objetivo único que favoreça o fluxo geral de informação, e não só determinados segmentos dele. Embora acelerar a preparação de documentos já propicie uma vantagem substancial, a verdadeira recompensa da *burótica* (automatização do escritório) é obtida não com a automatização de tarefas específicas mas com a eficácia trazida pela interrelação entre as automatizações de todo o conjunto de atividades do escritório. Há dois métodos para integrar os sistemas:

1. Aproveitar os processos existentes e tentar uni-los de alguma forma.
2. Estudar o conjunto das necessidades e projetar um sistema adequado.

Nem todos os dispositivos têm necessariamente que comunicar-se entre si. Por isso, é muito importante uma etapa inicial de projeto que leve à definição exata daquilo que deve ser integrado. O objetivo principal é poder-se contar com sistemas potentes de tratamento de dados, que sejam de utilização fácil e cômoda, que cubram tarefas típicas realizadas por secretárias, funcionários e dirigentes, e que ofereçam compatibilidades, flexibilidade e possibilidades de crescimento. Esses sistemas podem ser baseados em computadores centrais acoplados a dispositivos especializados para processamento de textos, gráficos, comunicações, etc., mas começam a se difundir as *redes locais* de microcomputadores, mais econômicas. Um elevado número de fabricantes oferece diferentes soluções para o problema da automatização dos escritórios. Nos Estados Unidos, por exemplo, Wang, Digital, Tymshare, Data General, Interactive Systems, ITT, IBM, Xerox, BBN, Datapoint, HP, Prime, Burroughs, Sperry, etc. No Brasil, destacam-se a IBM, a Polymax e a Itautec.

O critério principal para o sucesso da automatização de um escritório é o de integrar sistemas que realmente sejam necessários.

Também outros critérios, porém, devem ser considerados:

1. Os produtos de diversos fabricantes devem ser capazes de coexistir em um mesmo sistema; não se deve sacrificar a superioridade técnica de um determinado componente por não ser do mesmo fabricante do sistema principal.
2. A implementação deve ser gradual; novas funções e usuários devem ir entrando no sistema conforme for necessário, sem que isso prejudique o rendimento geral do sistema.
3. A funcionalidade do sistema integrado deve ser bem *transparente* para o usuário, ou seja, este não precisa tomar conhecimento de detalhes técnicos.
4. O sistema deve adaptar-se à maneira de trabalhar do pessoal do escritório, evitando-se modificar em demasia as rotinas existentes.

Nenhum dos produtos atuais atende a todos os critérios mencionados, embora a maior parte tente satisfazê-los com mais ou menos êxito. Vejamos três das filosofias principais no campo da burótica, nos Estados Unidos:

1. IBM: filosofia tradicional de organização hierárquica, com um projeto orientado para um computador central.
2. XEROX: com sua rede local Ethernet, optou por um projeto de *bus network* (rede baseada em barramento), mas com uma estrutura de banda estreita. Nela



O escritório automatizado é a conseqüência da aplicação de tratamento eletrônico a todo volume de informação manipulado desse local de trabalho.

O ESCRITÓRIO ELETRÔNICO

pressupõe-se que algumas das funções de comunicação, como voz e transmissão de vídeo, utilizem outro meio específico, fora da rede.

3. WANG: também optou por uma bus network, mas de banda larga, com capacidade de transmissão de todos os tipos de informação, inclusive voz e vídeo.

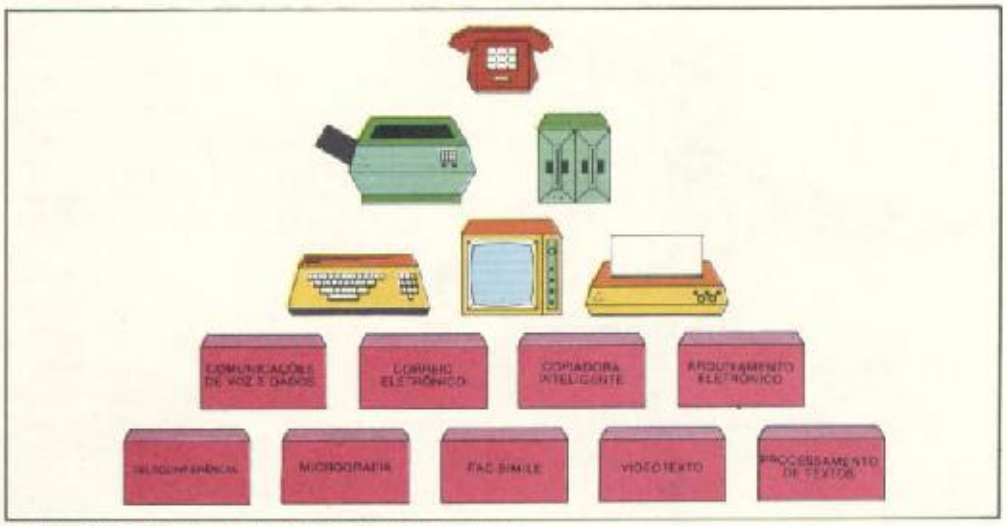
Um dos principais problemas na implantação de um sistema automatizado é como avaliá-la. Vejamos as principais áreas de automatização de um escritório:

• *Sistemas de processamento de mensagens*

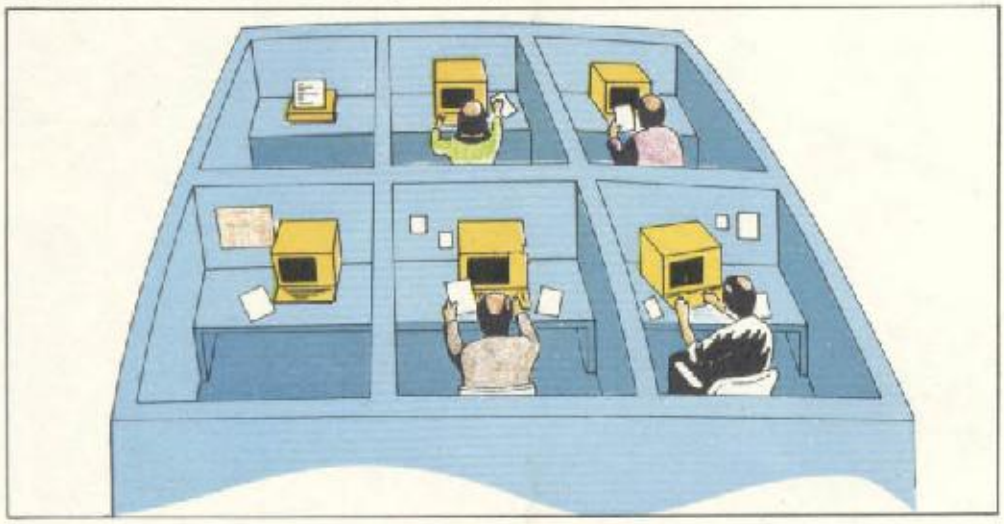
As comunicações podem ser simultâneas ou não (mensagem armazenada); o meio pode ser voz, texto, gráfico ou imagem. O "correio eletrônico" é uma das opções mais eficazes; sua amortização é muito rápida, uma vez que minimiza o consumo de tempo investido em comunicação interna/externa através de meios não unificados.

• *Sistemas de captura de informação*

Cobrem todas as necessidades do usuário no acesso à informação pessoal ou da companhia. É importante verificar como se pretende fazer a integração a esta divisão da informação produzida nos outros meios, sendo aconselhável a introdução de uma linguagem de altíssimo nível para facilitar a tarefa do usuário.



A informática oferece a possibilidade de inter-relacionar e automatizar todo o conjunto de tarefas específicas do escritório atual, através da integração de todas as funções de transferência e tratamento de informação.



A implantação das novas técnicas no escritório terá repercussões importantes que poderão ser nem sempre positivas. A automatização aplicada sem muito critério pode originar uma degradação das relações humanas, o isolamento do pessoal em compartimentos estanques e a redução do nível de emprego.

• *Sistemas de aplicações especiais e programação*

Abrangem aplicações como contabilidade geral, de clientes, de fornecedores, mala direta, etc.

É de se esperar que a automatização dos escritórios tenha conseqüências importantes na organização do trabalho, podendo a princípio gerar deslocamento de pessoal ou mesmo desemprego (dependendo muito, aí, do estado geral da economia e da sociedade como um todo), embora seja plausível acreditar também que, por outro lado, novos cargos e especialidades sejam criados.

• *Sistemas de apoio à decisão*

Uma vez que a informação tenha entrado no computador, muitos sistemas oferecem ao usuário ferramentas para manipulá-la; programas para simulação de modelos financeiros e para a elaboração de gráficos são bons exemplos. Essas facilidades que podem ser utilizadas diretamente por profissionais ou executivos são conhecidas como sistema de apoio à decisão (SAD). O grande benefício que propiciam é pôr à disposição do usuário cálculos potentes sem necessidade de recorrer ao processamento de dados em sistemas centrais.

• *Sistemas de processamento da palavra*

No nível mais baixo do sistema fica o processador eletrônico de textos. É importante sua integração e funcionalidade em relação ao resto do sistema, bem como sua utilização por profissionais e executivos. As técnicas de fotocomposição podem economizar espaço e melhorar o aspecto visual do texto. Fotocopiadoras "inteligentes" podem facilitar o problema da distribuição. O principal atrativo reside no fato de o próprio usuário utilizar o sistema, diminuindo a distância entre pensamento e texto impresso.

• *Sistemas de suporte pessoal*

Atualmente limitam-se a processos padronizados como agenda, programas de planilhas eletrônicas, bancos de dados, etc. Certamente, só esses processos não justificariam a implantação de um escritório automatizado, mas eles podem tornar a vida do usuário bem mais fácil, além de melhorar sua opinião a respeito do novo sistema.

A ERA DO MICROPROCESSADOR

Em princípios dos anos cinqüenta apareceram no mercado uns pequenos elementos chamados transistores, que substituíam as válvulas eletrônicas. Naquela época, ninguém poderia prever o desenvolvimento que em apenas trinta anos iria alcançar a tecnologia do estado sólido. Hoje em dia podemos constatar que seu crescimento foi exponencial, surgindo dia a dia novas técnicas de projeto, novas técnicas de produção e componentes cada vez mais perfeitos.

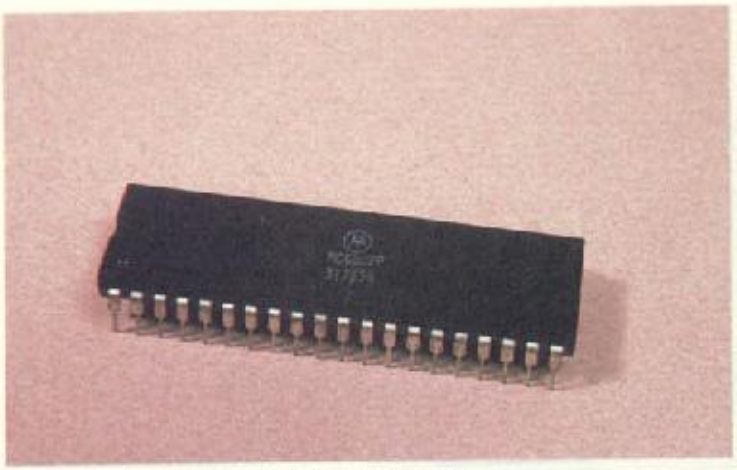
A tecnologia do estado sólido logo foi aplicada ao tratamento da informação. Em primeiro lugar aos *processadores*: circuitos eletrônicos capazes de executar seqüencialmente conjuntos de instruções e controlar diversas unidades auxiliares de comunicação e armazenamento. Os sucessivos avanços da eletrônica permitiram a miniaturização de praticamente todos os circuitos e sua integração nos circuitos integrados ou "chips".

Definição de microprocessador

Deixando de lado momentaneamente o adjetivo MICRO, podemos definir como PROCESSADOR um sistema capaz de executar uma série ordenada de instruções denominada *programa*. A execução das instruções é efetuada pelo processador de forma seqüencial, ou seja, seguindo a ordem em que elas estão escritas, exceto nos casos em que a própria instrução ordene ao processador a alteração da seqüência.

Normalmente, a execução de um programa — seja ele realizado de forma manual ou mecanizada — exige o conhecimento dos dados sobre os quais se realizam as manipulações que conduzirão à obtenção do resultado. Portanto, exige-se do processador que seja capaz de executar as instruções e que controle as distintas unidades que permitirão a comunicação com o exterior e a memória onde serão armazenados os dados.

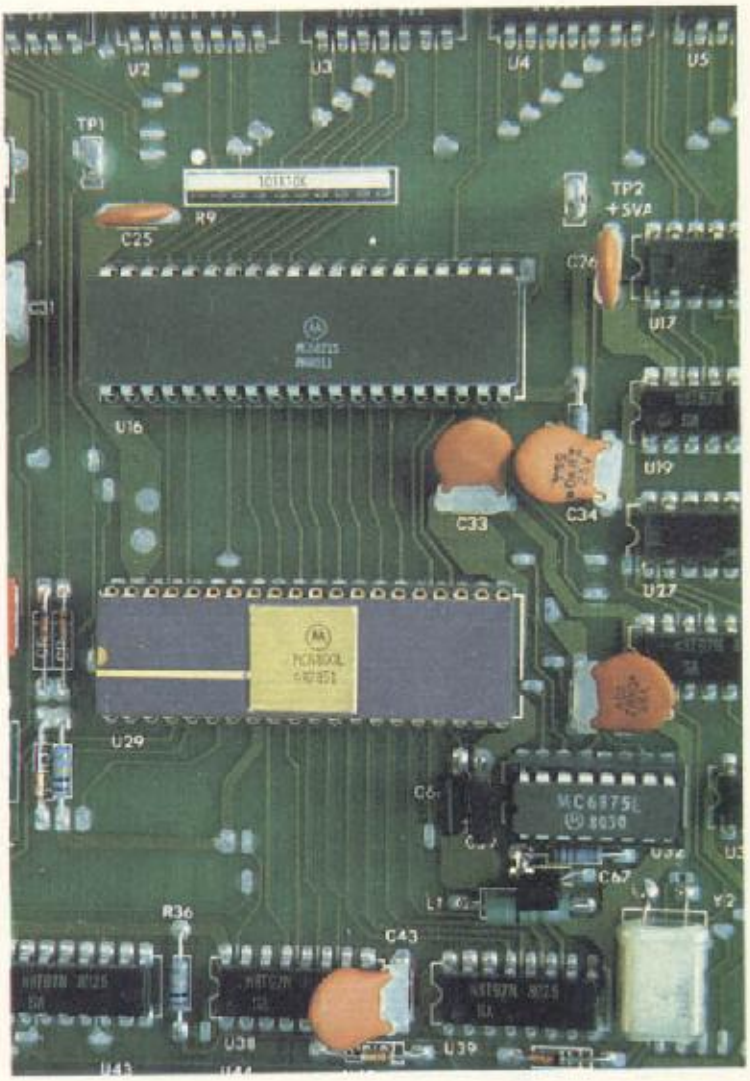
A única diferença entre processadores e microprocessadores está no tamanho. O grande avanço da microeletrônica nas últimas décadas permitiu a miniaturização dos circuitos. Já no ano de 1961 apareceram os primeiros circuitos integrados que levaram a um grande avanço. A partir desse momento, o objetivo foi aumentar



A revolução da microinformática realizou-se por via dos microprocessadores. Verdadeiros "cérebros" integrados, são capazes de realizar as funções próprias da unidade central de processamento (UCP) de um computador.



O aparecimento do microprocessador deu lugar a uma drástica redução de tamanho e de preço dos equipamentos para o tratamento da informação, colocando a informática ao alcance de todos os tipos de usuário.



Em torno do microprocessador se organizam os circuitos eletrônicos restantes que vão formar a arquitetura de um microcomputador. Todos os componentes são controlados pelo "chip", que aparece em primeiro plano.

A ERA DO MICROPROCESSADOR

a integração desses circuitos: assim, em 1964 surgiram os circuitos integrados de baixa escala de integração (SSI, *small scale integration*); em 1968, os circuitos integrados de média escala de integração (MSI, *middle scale integration*) e em 1971, os circuitos integrados de alta escala de integração (LSI, *large scale integration*). Com estes foi possível a miniaturização dos processadores até se chegar ao *microprocessador*.

A evolução tecnológica não se deteve nos circuitos LSI; já existe a escala muito alta de integração (VLSI, *very large scale integration*). A tendência atual é incrementar essa escala de integração com a finalidade de aumentar o rendimento e a velocidade de trabalho e minimizar o volume físico dos circuitos eletrônicos.

Aplicações do microprocessador

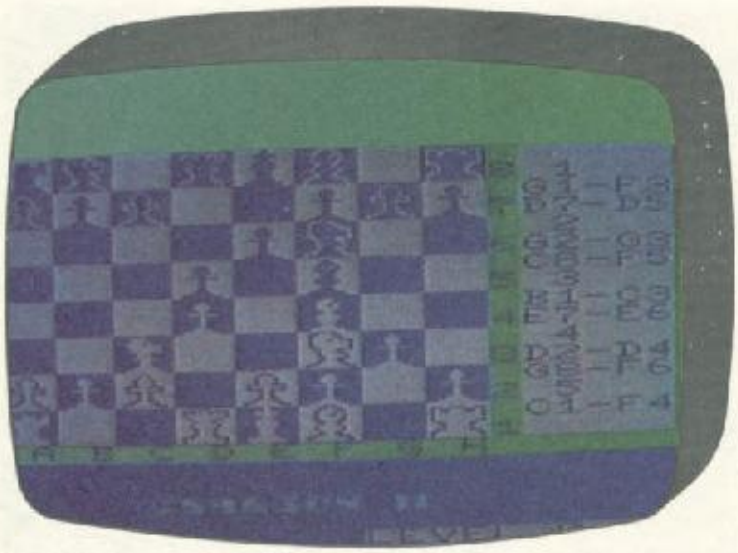
Em poucas palavras, um microprocessador nada mais é que um circuito integrado ao qual se adicionou a possibilidade de ser programado; portanto, uma de suas aplicações imediatas é a substituição dos circuitos digitais de lógica discreta. Outra aplicação importante tem sido o seu emprego como UCP dos microcomputadores. Vejamos quais são as vantagens que o microprocessador traz em ambos os campos de aplicação.

— O microprocessador utilizado como circuito programável:

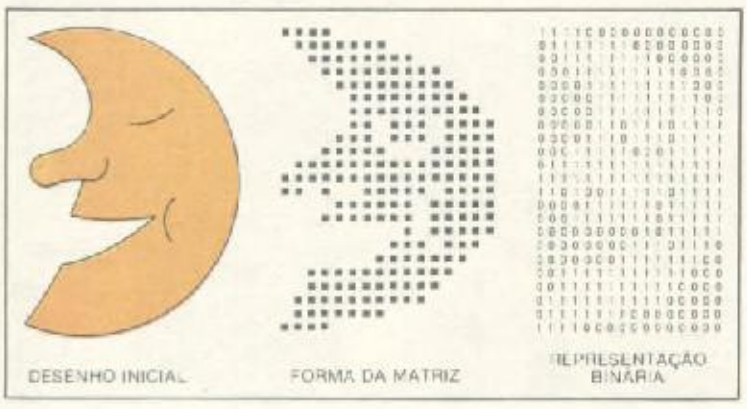
Um circuito lógico é um sistema que permite executar funções de variáveis lógicas, ou seja, variáveis que somente podem tomar os valores "0" e "1", dando um resultado que depende dos parâmetros de entrada. Uma vez construído um sistema de lógica discreta, este servirá unicamente para resolver a tarefa na qual está especializado. Mediante a utilização de um microprocessador conseguimos aumentar a versatilidade do circuito, já que a especialização não se apóia no próprio circuito mas sim no programa que pode ser modificado ou substituído.

— O microprocessador utilizado como unidade central de um microcomputador:

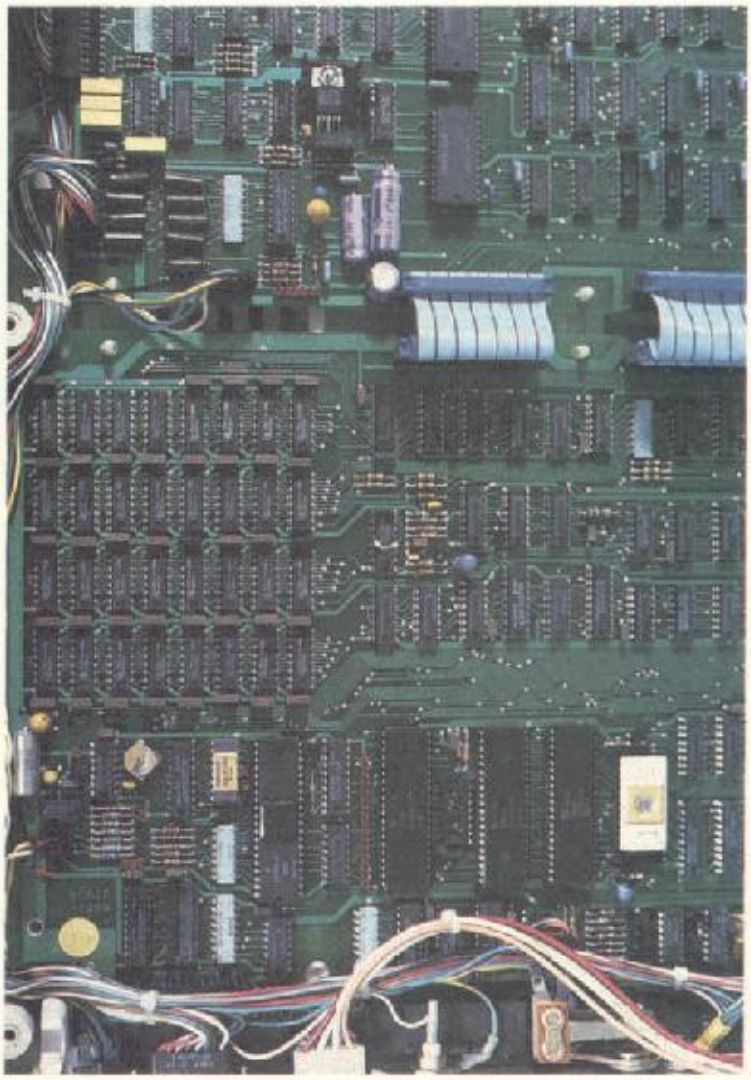
A unidade central de processamento (CPU: *central processing unit*) é o autêntico *cérebro* de um computador, qualquer



Os computadores para jogos fazem parte das novas gerações de sistemas derivados da aplicação do microprocessador... Jogar xadrez não é difícil para um centímetro quadrado de silício programável.



Os microcomputadores se converteram em ferramentas úteis para a confecção de gráficos. Na figura se observam os três estados necessários para a programação de uma lua risonha.



Apesar de sua importância funcional, o microprocessador ocupa um volume mínimo dentro das complexas placas que contêm o hardware eletrônico dos sistemas de microcomputadores.

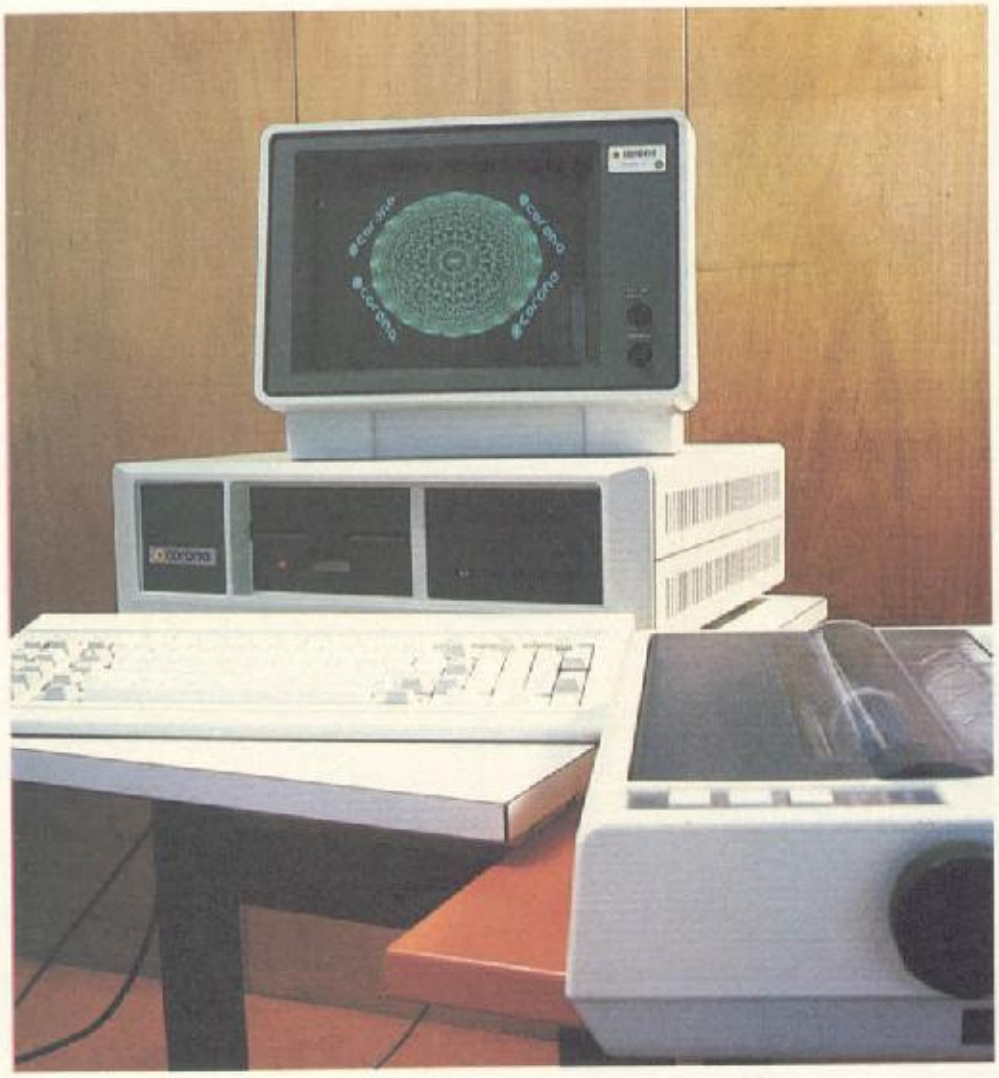
que seja seu tipo, já que se encarrega de:

1. Administrar a memória.
2. Controlar a informação.
3. Operar com os dados.

Ao seu redor se organizam as unidades restantes.
Graças à utilização de um microprocessador como unidade central de processamento de um sistema de computação, foi possível reduzir tanto o volume dos equipamentos (os microcomputadores) como o seu preço, aproximando dessa forma a informática de todos os tipos de usuários. Em resumo, podemos dizer que as aplicações dos microprocessadores são incontáveis e abrangem praticamente qualquer atividade. Além de encontrá-los constituindo a unidade central dos microcomputadores, podemos encontrá-los também constituindo o núcleo eletrônico de instrumentos de medida, de aparelhos eletrônicos, de máquinas operatrizes, de jogos eletrônicos, etc.

Características básicas de um microprocessador

As variáveis lógicas podem tomar unicamente os valores "0" e "1"; cada um desses elementos de informação binária recebe o nome de BIT. Além disso, sabemos que para representar qualquer caractere é necessário utilizar um conjunto de bits, que se denomina *palavra*. As características básicas que definem um microprocessador são determinadas, afinal, por fatores relacionados com sua ca-



Os computadores pessoais e os microcomputadores para administração constituem o vértice da revolução tecnológica que o microprocessador desencadeou no campo de informática

Glossário

DEFINIÇÕES

Circuito lógico
Conjunto organizado de componentes eletrônicos que permite sintetizar funções de variáveis lógicas.

Circuito integrado
Circuito em que todos os componentes estão integrados em uma única peça de material semicondutor.

Programa
Conjunto de instruções que ao serem executadas seqüencialmente permitem a realização de uma tarefa.

Microprocessador
Um microprocessador é um circuito integrado capaz de executar um programa, operando dados e controlando as unidades a ele conectadas.

Unidade central de processamento (UCP)
Unidade que controla e coordena as atividades que são executadas por um sistema de computação. Nela se realizam as operações de interpretação do programa e de tratamento aritmético e lógico dos dados.

Microcomputador
Sistema para o tratamento da informação cuja unidade central de processamento é um microprocessador.

Bit
Abreviatura de dígito binário (0 ou 1), utilizada para designar a unidade elementar de informação binária.

Lógica discreta
Sistema de construção da UCP nos minicomputadores e computadores principais, com componentes separados, em vez de integrados num único "chip". Permite maior velocidade de processamento.

A ERA DO MICROPROCESSADOR

pacidade e possibilidade de operar com os elementos de informação binária (bits) e com as "palavras", ou unidades de informação.

As quatro principais características de um microprocessador são as seguintes:

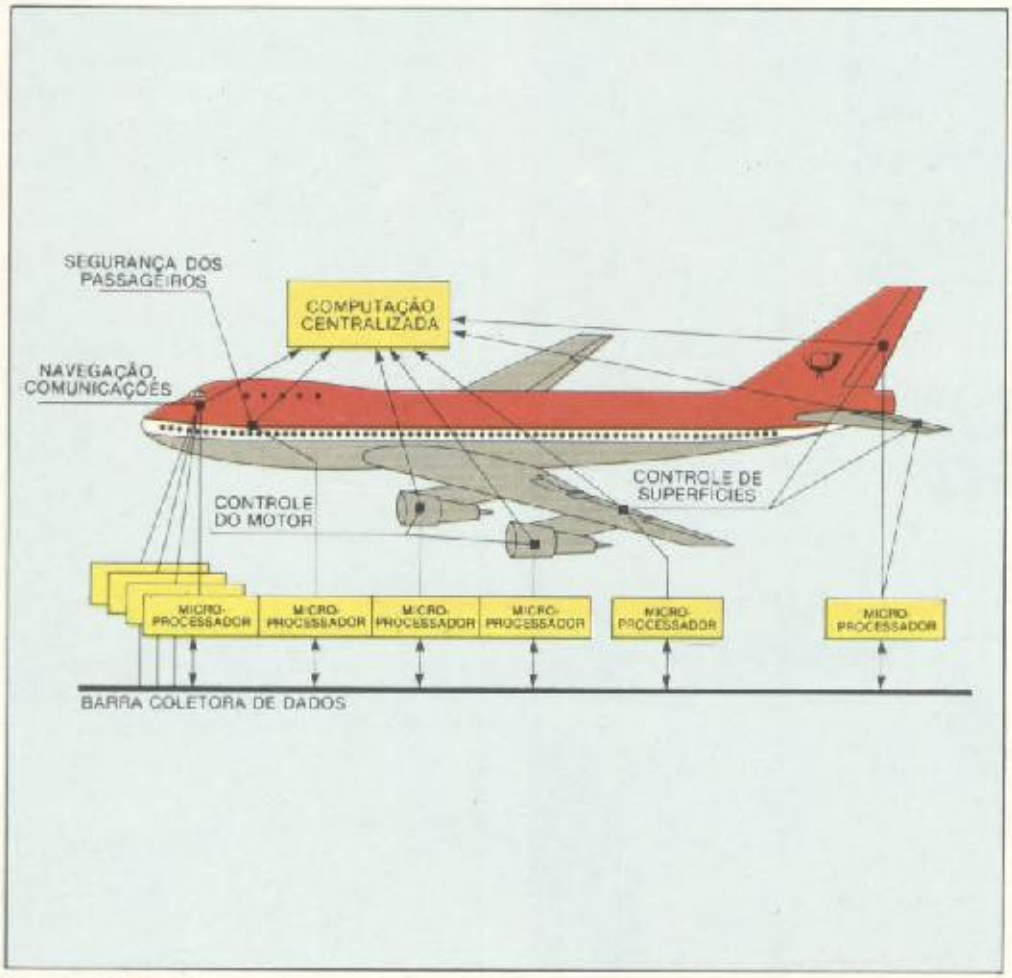
1. Comprimento (número de bits) da palavra processada.
2. Capacidade de acesso à memória.
3. Velocidade de execução das instruções.
4. Repertório de instruções a nível de máquina que ele pode processar.

A revolução do microprocessador

Os progressos obtidos nos últimos 30 anos pelo setor da informática indicam uma evolução muito superior à de qualquer outro campo de atividade. Essa evolução converteu-se em revolução com o aparecimento do microprocessador, que não só possibilitou notáveis vantagens físicas como também permitiu que se desenvolvesse um novo conceito de informática: *a microinformática*.

Hoje em dia, sua aplicação está se estendendo vertiginosamente; torna-se prática comum em países altamente industrializados que, ao comprar um automóvel, o cliente já encontre instalado um microprocessador que otimiza o controle de combustível; é comum também que o banco realize a identificação de cartões de crédito por meio de um sistema cujo cérebro é um microprocessador, ou que as crianças utilizem jogos eletrônicos baseados em um microprocessador.

Na indústria dos computadores, o microprocessador permitiu o nascimento dos microcomputadores, família cujos representantes mais conhecidos são os computadores pessoais, os computadores orientados para jogos e os microcomputadores administrativos.



As aplicações do microprocessador se estendem a setores como o da aviônica (a tecnologia dos dispositivos eletrônicos nas aeronaves), garantindo a segurança no vôo e o controle das funções de bordo.

Conceitos básicos

OS SISTEMAS OCTAL E HEXADECIMAL

Se o homem, em vez de dez dedos, tivesse oito, sem dúvida o sistema de numeração universalmente empregado seria o octal e não o decimal.

O **sistema octal** está baseado em um conjunto de 8 símbolos distintos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ; portanto, o peso de cada um dos dígitos de um número será 8^{n-1}, sendo "n" a posição que ocupa se contarmos da direita para a esquerda.

Por exemplo, o número 506 em sistema octal terá como valor decimal $6 \times 8^0 + 0 \times 8^1 + 5 \times 8^2 = 326$.

Uma propriedade importante desse sistema é que o número de elementos do conjunto em que se baseia é de $8 = 2^3$; portanto, a conversão entre os sistemas octal e binário será mais simples que entre os sistemas decimal e binário.

Analogamente, o **sistema hexadecimal** está baseado em um conjunto de 16 elementos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F . Este conjunto formou-se pela união dos símbolos do sistema decimal com as seis primeiras letras (maiúsculas) do alfabeto, que terão os valores 10, 11, 12, 13, 14, 15, respectivamente. Por exemplo, o número 2AF em sistema hexadecimal será equivalente ao seguinte número decimal:

$(F)\ 15 \times 16^0 + (A)\ 10 \times 16^1 + 2 \times 16^2 = 687$.

Como $16 = 2^4$, a conversão entre os sistemas hexadecimal e binário será tão simples quanto entre os sistemas octal e binário. A nova vantagem incorporada pelo sistema hexadecimal é que, para representar números que tenham a mesma magnitude na base decimal, são necessários menos dígitos.

Por exemplo:

Sistema	Representação do nº decimal 272	Representação do nº decimal 15
Binário	100010000	1111
Octal	420	17
Hexadecimal	110	F
Decimal	272	15

MICROengenho²

O MICROengenho² é um microcomputador pessoal e profissional fabricado pela Spectrum, uma empresa de São Paulo coligada à Scopus, um dos maiores fabricantes nacionais de equipamentos de processamento de dados. Ele representa uma versão bastante aperfeiçoada do seu antecessor, o MICROengenho I, que ainda se encontra em produção.

A característica principal do MICROengenho² é a sua compatibilidade de hardware e software com o microcomputador Apple IIe, produzido nos EUA pela Apple Computer Inc., e que é um dos equipamentos mais vendidos em todo o mundo. O Apple IIe (de extended) vem substituir o Apple II Plus, com o qual o MICROengenho² (Me²) também é compatível, bastando acionar uma chave externa em seu console central, para mudar a compatibilidade. Além disso, o Me² tem como características únicas, em relação aos outros microcomputadores nacionais compatíveis com o Apple, a construção modular (semelhante à dos modelos tipo IBM PC) e a capacidade de tratamento completo dos acentos e sinais da língua portuguesa, na tela e no teclado.

A configuração básica do MICROengenho² consta de três módulos básicos:

- a unidade de processamento;
- a unidade de teclado;
- a unidade de vídeo.

As duas primeiras são interligadas por um cabo flexível de 1,5 m. A unidade de vídeo pode ser substituída por um aparelho de TV convencional, monocromático ou em cores.

Unidade central

A unidade de processamento do Me² é totalmente contida em um gabinete único, dotado de fendas de ventilação, gavetas para a montagem de até duas unidades de leitura e gravação de disquetes de 5 1/4 polegadas, e diversos tipos de conectores e chaves (no painel traseiro). O móvel da unidade central pode servir de suporte para a unidade de vídeo. A sua tampa superior é removível através de quatro parafusos, dando acesso aos componentes e conectores internos. No interior da unidade central há os seguintes componentes do microcomputador:

— a *placa principal*, contendo o microprocessador de tipo 6502, de 8 bits; 16 kbytes de memória ROM (pré-programada com o sistema monitor e o interpretador BASIC padrão); 64 kbytes de memória RAM dinâmica e uma interface controladora de discos (até duas unidades) além das interfaces para vídeo e cassete. Fazem parte também da placa principal sete conectores de expansão e mais um conector auxiliar. Este, em conjunto com um dos conectores de expansão, é usado para colocação de uma placa de circuito de compatibilização com o Apple IIe e de expansão do vídeo para oitenta colunas e sinais do português. Sem essa placa, o Me² é compatível apenas com o Apple II Plus. Os outros conectores de expansão servem para adicionar mais memória ao sistema (que pode ser expandida através de cartões, até 128 ou 192 kbytes), um cartão contendo um microprocessador Z 80, que permite a utilização do sistema operacional CP/M, ou quaisquer outras interfaces projetadas para os computadores da linha Apple, tais como interfaces seriais (RS-232C), paralelas, para unidades adicionais de disco, etc.

A memória adicional aos 64 kbytes da versão padrão é utilizada pelo sistema com base em um esquema de chaveamento de bancos (setores com endereços absolutos distintos), sendo que um software aplicativo da Spectrum permite a implementação de um *pseudo-disco* virtual na memória RAM, ou seja, o computador passa a tratar uma parte da memória principal como se fosse uma unidade de disquete de alta velocidade.

— a *fonte de alimentação* isolada, que conta com proteção térmica, estabilização e filtragem da tensão de entrada. Ela é suficiente em potência para energizar também as placas adicionais e acionadores de disquetes que forem colocados no gabinete central.

— até duas *unidades de disquetes* de 5 1/4 polegadas.

Computador: **MICROengenho²**
Fabricante: **Spectrum**
País de origem: **Brasil**
Compatibilidade: **Apple II Plus/Apple IIe**

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS	
UNIDADE CENTRAL	**MEMÓRIA AUXILIAR**
UCP: Microprocessador 6502, 8 bits, 1 MHz *ROM, versão padrão:* 16 kbytes *RAM, versão padrão:* 64 kbytes *RAM, versão expandida:* módulos de 128 e 192 kbytes *Opções:* cartão de compatibilidade	*Fita magnética:* interface para um gravador tipo cassete, velocidade de transmissão de 1500 bauds, sem controle de motor. *Discos flexíveis:* admite uma ou duas unidades de discos de 5 1/4 polegadas, de 143 kbytes de capacidade, no gabinete da unidade central, mais gabinetes externos (até seis unidades).
TECLADO	**SISTEMAS OPERACIONAIS**
Versão padrão: teclado QWERTY de oitenta teclas, tipo máquina de escrever. Incorpora bloco decimal/calculadora independente.	*Versão padrão:* SCD (compatível com AppleDOS). *Opcionais:* CP/M 80 com cartão Z 80/CP/M.
VÍDEO	**LINGUAGENS**
Versão padrão: monitor monocromático de fósforo verde ou TV original ou modificada, em preto e branco ou em cores (padrão PAL/M). *Formato de apresentação:* texto de 24 linhas x 40 colunas, letras maiúsculas, gráficos de baixa resolução (16 cores, 40 x 48 pontos) ou de alta resolução (6 cores, 280 x 192 pontos). *Opções:* cartão IIe que aumenta formato de texto para oitenta colunas, e adição de minúsculas e sinais da língua portuguesa.	*Versão padrão:* BASIC compatível com AppleSoft, em ROM. *Versão com disquete:* BASIC estendido (em interpretador ou em compilador). Assembler, compiladores ou interpretadores FORTH, PASCAL, MLOGO, LOGO, FORTRAN, BASIC, etc. (através de terceiros).

MICROengenho²

— um *alto-falante* frontal, para obtenção de efeitos sonoros, que pode ter a intensidade ajustada por uma chave interna.
O painel traseiro tem conectores para a rede elétrica (110 ou 220 V, ajustável), saída para aparelho de TV (VHF, padrão PAL/M), saída para monitor de vídeo, para quatro acionadores de jogos e para um gravador cassete, além de várias ranhuras para passagem de outros cabos e os conectores que se fizerem necessários. O teclado é ligado através de um conector na lateral esquerda.
As chaves no painel traseiro para controle da unidade de processamento são:

- liga/desliga;
- para mudança do tipo de vídeo (cor ou preto e branco), para melhorar a imagem;
- mudança de compatibilidade Apple II Plus (válida só quando o Me² possui o cartão IIe + 80 colunas).

Teclado

O teclado é construído em um console separado. Tem oitenta teclas com chaves por acoplamento magnético indutivo e é do tipo máquina de escrever, de formato profissional. Dispõe de três blocos de teclas, todas auto-repetitivas:

- *bloco de máquina de escrever*, com disposição QWERTY e teclas com os sinais da língua portuguesa (inclusive cedilha), na localização convencional;
- *bloco numérico* isolado, para digitação rápida de nºs e uso como calculadora;
- *teclas funcionais*, inclusive de controle de cursor de vídeo, RESET, e duas chaves especiais, B0 e B1, para inicialização e auto-diagnóstico, que correspondem às teclas OPEN-APPLE e SOLID-APPLE, do microcomputador Apple IIe.

Os caracteres minúsculos e de acentuação, e muitas outras funções acionadas através do teclado, somente são disponíveis quando o computador dispõe da placa IIe + 80 colunas.

Vídeo

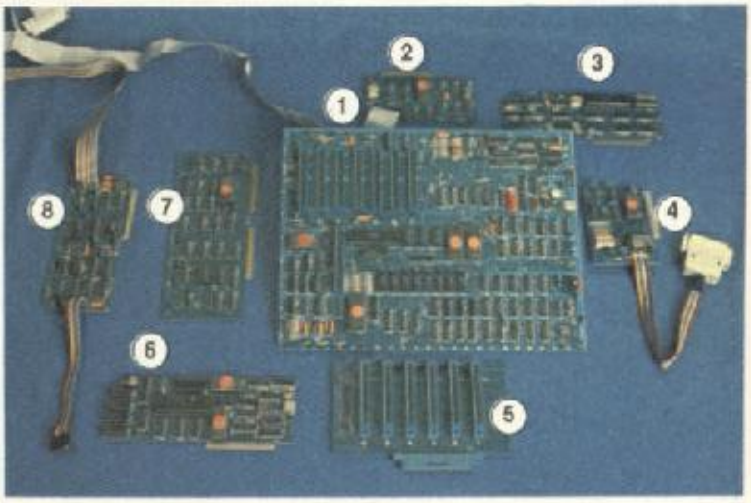
Os recursos de vídeo do Me² estão entre os mais poderosos do hardware deste micro. A saída de vídeo pode ser dirigida para uma TV convencional (colorido ou preto e branco), via um conversor de radiofreqüência (opcional), ou diretamente a um monitor de vídeo. O padrão do sinal de cores é PAL/M, o que dispensa adaptações em TVs nacionais. A Spectrum



A configuração mais utilizada do MICROengenho² consta da unidade central, teclado, uma ou duas unidades de disquetes de 5 1/4 polegadas e um monitor de vídeo monocromático de 12 polegadas, de fósforo verde.



A placa principal de circuitos, na unidade de processamento, integra a UCP, a memória principal e as interfaces padrão. Contém, além disso, oito conectores de fenda para a conexão de cartões de expansão e de controle de periféricos.



1) placa central; 2) interface paralela; 3) Z 80; 4) interface serial RS-232C; 5) placa extensora para 6 interfaces; 6) placa 80 colunas; 7) placa 90 colunas mais conversor IIe; 8) interface disco mais 16 kbytes.

adapta a TV para injeção direta de vídeo, o que melhora a resolução da imagem. Na versão padrão, as características são semelhantes às do vídeo do Apple II Plus: formato de texto de 40 colunas por 24 linhas, gráficos coloridos de baixa resolução (16 cores, 40 x 48 pontos) ou de alta resolução (6 cores, 280 x 192 pontos). Com a adição do cartão opcional IIe + 80 colunas, o vídeo passa a dispor das funções adicionais: 24 linhas por 80 colunas (para vídeo monocromático, e ligada/desligada por software), letras minúsculas e sinais da língua portuguesa. A acentuação na tela funciona de maneira similar à de uma máquina de escrever. O estado de compatibilidade do vídeo e do computador com II Plus ou IIe, num dado momento, é indicado por vários tipos de cursor: listrado, sólido, meio-sólido, etc.

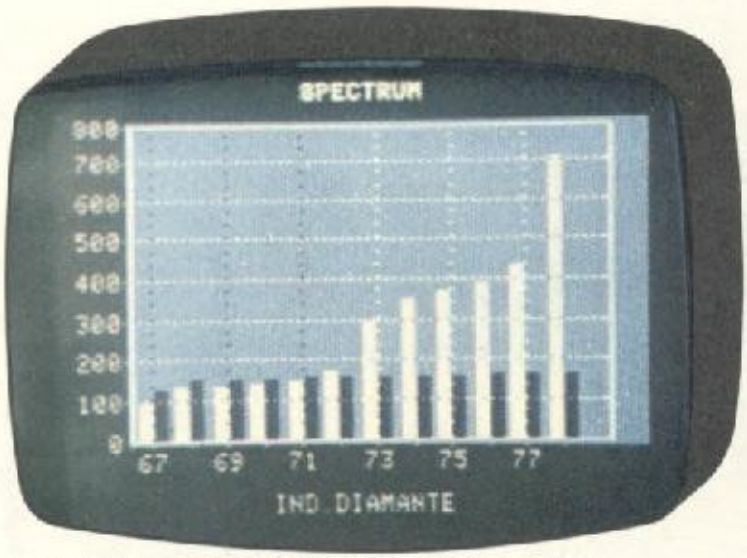
Um monitor monocromático e uma TV em cores podem ser ligados simultaneamente e operados através das saídas diferentes existentes no painel traseiro.

Memória auxiliar

A configuração mínima do Me^2 dispõe apenas de uma interface padrão para leitura e gravação em fita magnética, usando um gravador cassete monofônico comum. A taxa de transmissão utilizada é a do padrão Apple (1500 bits por segundo) e o computador não controla o início e a parada do motor do gravador. Nas configurações com disquetes, o microcomputador pode ser adquirido com uma ou duas unidades (que também podem ser colocadas posteriormente), embutidas na unidade central, e até seis outras unidades em gabinetes externos. Nesse caso, os conectores de expansão correspondentes seriam ocupados pelos cartões de interface. As duas primeiras unidades já têm o controlador incluído na placa principal. Os disquetes têm capacidade formatada de 143 kbytes cada.

Periféricos

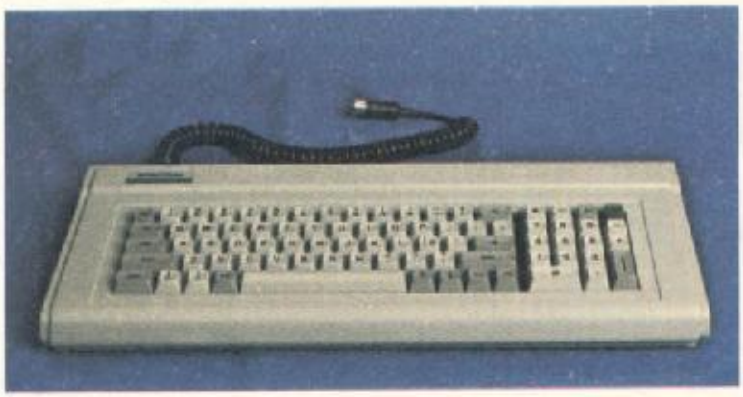
Todos os periféricos disponíveis no Brasil e no exterior para os computadores da linha Apple II ou similares podem ser conectados ao MICROengenho^2, desde que se disponha da interface adequada, que é colocada em um dos conectores de expansão. A Spectrum oferece cartões de controle para impressoras e outros periféricos (inclusive modems de comunicações) que sejam compatíveis com o pa-



Um dos recursos de vídeo mais característicos de computadores desse tipo é a capacidade de realização de gráficos em cores, com alta resolução de imagens (280 x 192 pontos).



Em modo de resolução gráfica média, o controle de vídeo do Me^2 é capaz de representar blocos gráficos e até dezesseis cores selecionadas individualmente. Com o modo gráfico de alta resolução, as cores são reduzidas para seis.



O teclado é do tipo máquina de escrever, e consta de oitenta teclas dispostas em dois blocos: alfanumérico/controle e o teclado numérico reduzido, com funções de calculadora.



O painel posterior da unidade de processamento tem diversos conectores que permitem a expansão do sistema através da adição de periféricos.

MICROengenho²

drão RS-232C, assim como para interface paralela. A impressora recomendada para o sistema é do tipo Elebra, modelo Mônica, que tem os sinais do português e, opcionalmente, o modo gráfico com protocolo Anadex/Apple-compatível. Outro periférico muito procurado é o conjunto de dois acionadores de jogos do tipo "raquete" (controle giratório com botão de disparo), dos quais podem ser ligados até quatro, através dos conectores disponíveis na unidade padrão.

Software básico

A versão básica do Me² tem o seu software operacional e de interpretação da linguagem BASIC (compatível com Apple-Soft) gravados em memória ROM. Dele faz parte um monitor com funções de gerenciamento direto dos recursos do microprocessador, de desmontagem Assembler 6502 e execução direta de programas em linguagem de máquina. O BASIC residente é voltado à manipulação de arquivos em fita cassete. Com a adição de disquete, o Me² passa a dispor de um Sistema Operacional de Discos (SOD), compatível com Apple DOS II Plus e IIe (com o cartão opcional). O SOD permite o gerenciamento de até dez unidades de disquete de 5 1/4 polegadas e também de disco Winchester de 5 Mbytes. O SOD inclui programas de auto-diagnóstico e módulos de acionamento das características do modo IIe. O BASIC de disco tem comandos para sua utilização. Outras linguagens de programação estão disponíveis através de terceiros, como o ASSEMBLER, FORTH, PILOT, FORTRAN, etc. (de acordo com o SOD). A linguagem PASCAL dispõe do seu próprio sistema operacional, o mesmo ocorrendo com MLOGO, que tem comandos traduzidos para o português. Outra possibilidade para os usuários do Me² é convertê-lo para o sistema operacional CP/M, de grande difusão em todo o mundo, mediante adição de um cartão com o microprocessador Z 80/CP/M, da Spectrum.

Software de aplicação

Devido a sua compatibilidade com os microcomputadores da linhagem Apple, o MICROengenho² dispõe de acesso a uma extensíssima linha de programas de aplicação dos mais variados, desde jogos e entretenimentos, até educacionais e profissionais. O Me² suporta uma série de aplicativos desenvolvidos especialmente no Brasil, para gestão de bancos de dados (MICRODATA), planilhas eletrônicas (MICROCALCULO), elaboração de gráficos (GRAFISERIE) e edição/processamento de textos em português (EDITEX), da empresa MicroArte. Algumas versões desses programas permitem explorar os recursos adicionais dados pelo cartão IIe + 80 e pelo espaço aumentado de memória. Entretanto, nem todos os programas feitos para o Apple II e Apple II Plus podem ser executados em modo IIe.

R.M.E.S.



Precursor do MICROengenho², o MICROengenho I apresenta, com relação ao modelo mais novo, algumas diferenças: capacidade de memória menor, teclado reduzido e incompatibilidade com o Apple II.

MICROengenho I

O computador MICROengenho I representou a primeira incursão da Spectrum no terreno da microinformática. A sua filosofia de apresentação é semelhante à do modelo Apple II (console único contendo unidade central e teclado integrados, com vídeo e gabinete de disquetes à parte); tem, entretanto, algumas características que o distinguem de outros modelos compatíveis.

As diferenças com o MICROengenho² são as seguintes:

- O teclado é mais reduzido, tendo 53 teclas em bloco comum, sem teclado numérico independente, e sem caracteres próprios da língua portuguesa.
- A memória é de 12 kbytes de ROM, e de 16 kbytes (mínima) ou 48 kbytes (máxima) de RAM, podendo ser expandida até 64 kbytes.
- O controlador de vídeo padrão também pode ser expandido para oitenta colunas, através de cartão de expansão, mas não tem a possibilidade de representar os sinais especiais da língua portuguesa.
- O sistema não pode ser compatibilizado com o microcomputador tipo Apple IIe.

A ESTRUTURA DOS PROGRAMAS

O método de funcionamento habitual da unidade central de um computador consiste na execução seqüencial das instruções armazenadas na memória, na ordem em que se encontram. Esse método primário de execução não é único, pois existem algumas técnicas que conduzem a outras estruturas; as três técnicas que geram as estruturas mais conhecidas e de uso mais freqüente são os *desvios*, as *alças* e as *decisões múltiplas*.

Os desvios

Os desvios fazem parte das técnicas de programação que conduzem a estruturas de programas que não são totalmente seqüenciais. Com as instruções de SALTO ou DESVIO pode-se fazer com que o programa se desenvolva de uma ou outra maneira, de acordo com as decisões lógicas tomadas em função dos dados ou resultados anteriores. Existem dois tipos de desvios: desvio incondicional e desvio condicional.

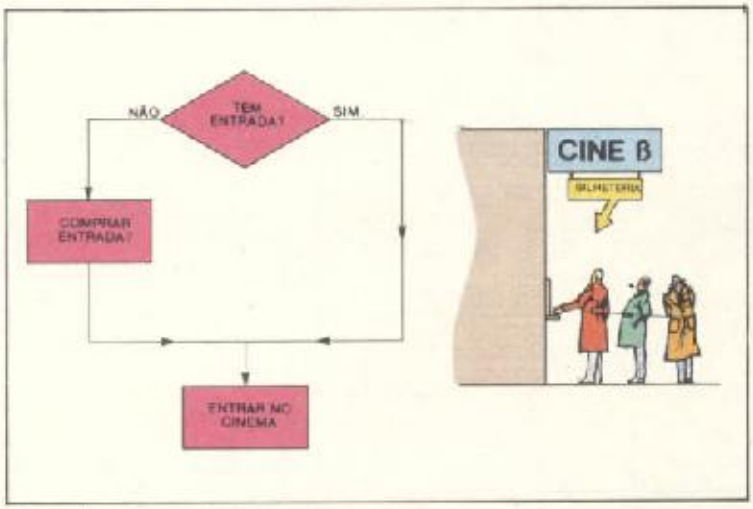
1. *Desvio incondicional*

Mais que uma estrutura de programação, ele é uma instrução. Ao chegar a ela o programa interrompe obrigatoriamente a seqüência normal das instruções, prosseguindo a execução em outro ponto do programa. Expliquemos com um exemplo: se estamos viajando de carro por uma estrada e nos deparamos com um sinal de desvio obrigatório (desvio incondicional), não temos remédio a não ser tomar tal desvio até o ponto em que ele se una de novo com a via principal.

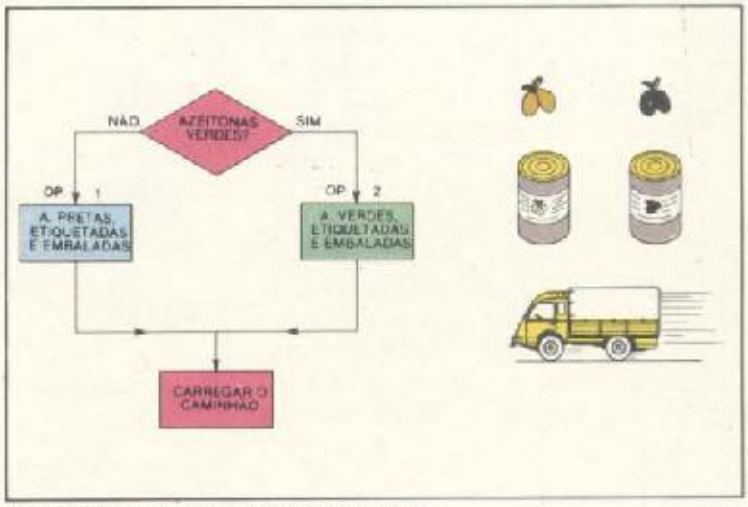
2. *Desvio condicional*

A estrutura de um programa pode ser representada através de um fluxograma, onde aparece um símbolo de decisão que determina a execução ou omissão de uma parte do programa.

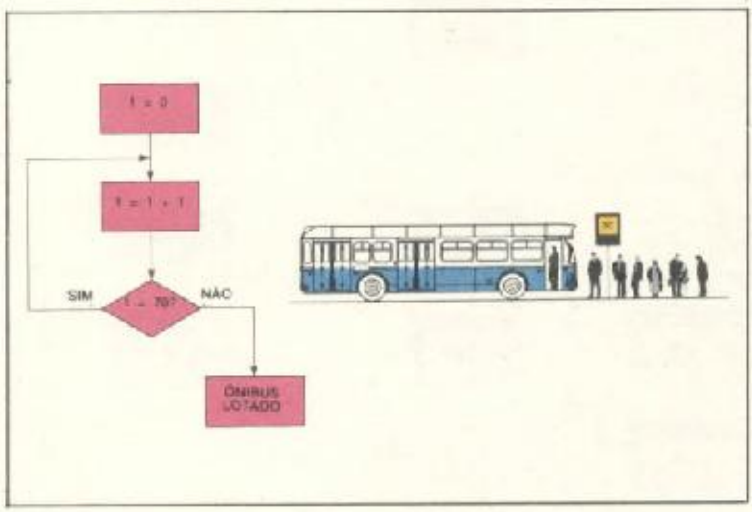
Se quisermos entrar em um cinema, teremos que comprar a entrada (condição). Ao chegarmos à porta, podem ocorrer duas coisas: que, com efeito, disponhamos da entrada, com a qual poderemos passar, cumprindo a condição imposta; que não disponhamos da entrada, o que



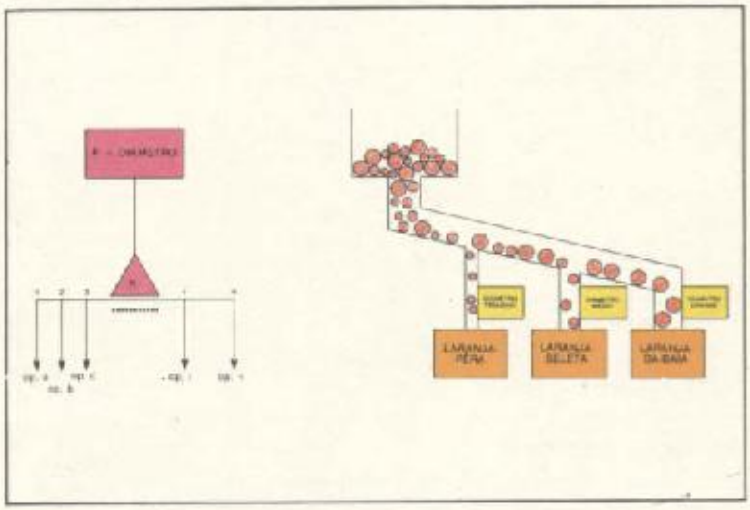
A entrada em uma sala de cinema segue um processo cuja estrutura corresponde à de um "desvio condicional".



A condição imposta para o desvio condicional dirige o processo a duas áreas distintas de tratamento: enfatamento de azeitonas verdes ou enfatamento de azeitonas pretas.



As alças consistem na repetição de determinadas atividades até que se verifique a condição imposta. O cobrador admitirá passageiros até que se completem os lugares disponíveis.



A decisão múltipla é outra das estruturas habituais nos programas. Um exemplo ilustrativo de um processo de decisão múltipla é o de seleção e embalagem de laranjas de diferentes diâmetros.

A ESTRUTURA DOS PROGRAMAS

nos obrigará a passar pela bilheteria para adquiri-la e poder entrar.
Esta situação poderia ser representada da seguinte forma:

SE A CONDIÇÃO FOR VERDADEIRA,
(O DESVIO SE CUMPRE)

SE NÃO, PASSAR PELA BILHETERIA E COMPRAR A ENTRADA

↓

ENTRAR NO CINEMA

Outra forma de decisão freqüente é a escolha entre dois tratamentos, de acordo com uma condição dada; este é outro método de desvio condicional.
Vejamos um novo exemplo: suponha que temos uma quantidade determinada de azeitonas verdes e pretas misturadas. Precisamos separá-las (condição) para enlatar e etiquetar as azeitonas verdes (operação 2) e fazer o mesmo com as azeitonas pretas (operação 1). Uma vez separadas, elas serão carregadas em um caminhão que as distribuirá aos pontos de venda. Olhando o esquema abaixo se entende perfeitamente o processo seguido. Em forma de "instruções de programa" poderíamos expressá-lo da seguinte maneira:

DESVIO CONDICIONAL SE AS AZEITONAS SÃO VERDES

SE NÃO: OPERAÇÃO 1

↓

DESVIO INCONDICIONAL

OPERAÇÃO 2

CARREGAR O CAMINHÃO

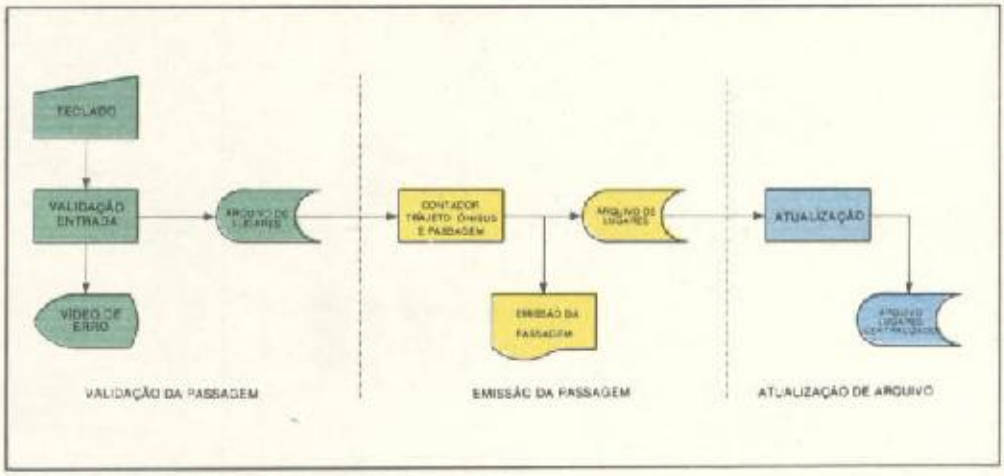
Observação: se não houvesse o desvio incondicional, a tarefa seguinte seria executada erradamente.
Em resumo, os desvios conduzem à estrutura chamada de *decisão*.

As alças (malhas)

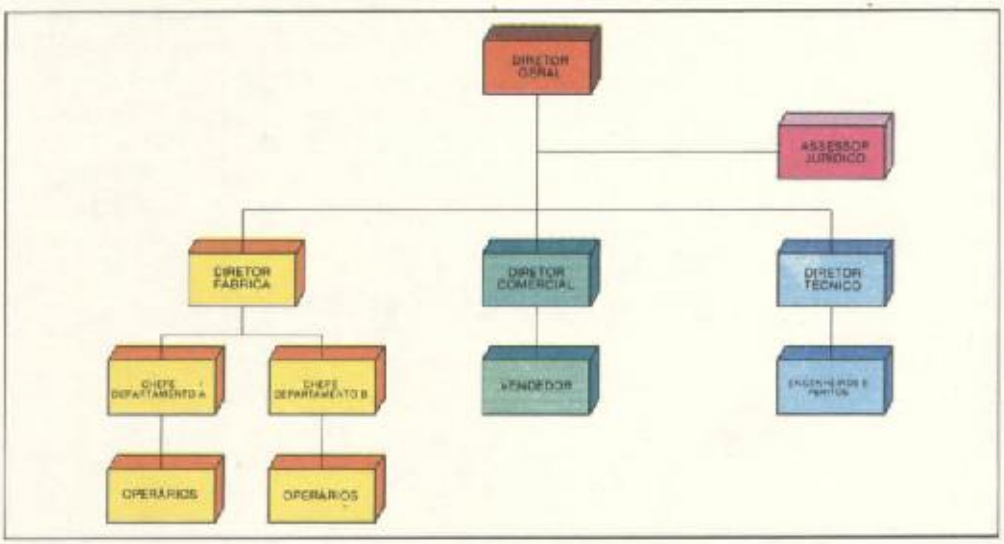
Consistem na repetição contínua de uma parte do programa até que se cumpra determinada condição.
O caso mais interessante é aquele em que as repetições sucessivas são controladas mediante um índice, que se modifica em uma quantidade constante a cada repetição, partindo de um valor inicial dado, até alcançar um limite prefixado.
O controle dos valores do índice exige operações de atribuição de valor inicial, de aumento de valor e de comparação com o valor máximo. A 1.ª operação deve realizar-se sempre antes da alça; as demais poderão ser em qualquer ordem.
Vamos esclarecer o exposto recorrendo a mais um exemplo. Suponha que temos um ônibus com 70 lugares. Quando os passageiros começam a subir, o cobrador faz a contagem até que os 70 lugares estejam ocupados; a partir desse momento, não autorizará a subida de mais nenhum passageiro. Esta é uma estrutura típica de alça. O índice está a zero quando o ônibus se encontra vazio (ver figura na página anterior); ao entrar uma pessoa, o índice aumenta em uma unidade; em seguida, surge a pergunta: já subiram os 70 passageiros? (comparação com o valor máximo). A resposta é evidentemente NÃO, com o que se deixa subir um novo passageiro (índice = 2) e assim sucessivamente. A saída da alça se produzirá quando o índice for igual a 70.

Decisão múltipla

Uma terceira estrutura de programa é a derivada da técnica de decisões múltiplas, isto é, da possibilidade de escolher



Os fluxogramas de sistemas permitem a representação gráfica de um tratamento de informação. No exemplo, representa-se a seqüência de processos parciais associados à expedição de uma passagem de trem.



Os organogramas estáticos representam níveis de responsabilidade ou hierarquia e a dependência ou relação entre eles.

um entre vários caminhos. Para ser posta em prática, precisa de um novo elemento chamado COMUTADOR, K, ao qual se atribui o nº do caminho a seguir no programa. O rombo, forma que simboliza a decisão, é substituído por um triângulo. Exemplo desse tipo de estrutura é a tarefa de separar laranjas de diferentes tamanhos que são transportadas por uma esteira. Segundo o diâmetro da fruta (atribuição ao comutador do número do caminho a seguir), os compartimentos se abrem ou ficam fechados.

Tabelas de decisão

As tabelas de decisão permitem, em casos complexos, apresentar de forma simplificada as condições para a resolução de um problema e a ação ou o conjunto de ações que será necessário adotar em cada caso. Estas tabelas, construídas em forma de *quadros de decisão*, substituem com vantagem os fluxogramas em muitos casos.

A tabela está dividida em quatro áreas, fracionadas por uma divisão horizontal e outra vertical. Na parte superior esquerda são colocadas as condições que têm que ser levadas em conta para a resolução do problema. Na parte inferior esquerda se anotam as ações a serem realizadas em função das condições. Na área superior direita se escrevem as regras ou caminhos alternativos com os símbolos S (Sim), N (Não), = (Igual), ≠

TABELA DE DECISÃO DO PROCESSO DE USO DE CASACO

CONDIÇÕES	REGRAS		
	1	2	3
1 FAZ FRIO	SIM	NÃO	NÃO
2 PODE FAZER FRIO	—	NÃO	SIM
AÇÕES			
1 PEGAR O CASACO	X	—	X
2 NÃO PEGAR O CASACO	—	X	—

Tabela de decisão associada ao "uso do casaco". As condições estabelecidas e as ações a serem realizadas se reduzem, neste caso, a duas.

TABELA DE DECISÃO DE UMA AGÊNCIA DE VIAGENS

CONDIÇÕES	REGRAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1 Pede passagem de 1ª	S	S	S	S				
2 Pede passagem econômica					S	S	S	S
3 Há lugares na 1ª	S	N	N	N		S		N
4 Há lugares na econômica		S	N		S	N	N	N
5 É indiferente mudar		S	S	N		S	N	S
AÇÕES								
1 Emitir passagem de 1ª	X					X		
2 Emitir passagem econômica		X			X			
3 Diminuir um lugar na 1ª	X					X		
4 Diminuir um lugar na econômica		X			X			
5 Pôr em lista de espera de 1ª			X	X				X
6 Pôr em lista de espera de econômica				X			X	X

O processo de emissão de passagens em uma agência de viagens pode ser sintetizado também em uma tabela de decisão substitutiva do fluxograma correspondente.

Glossário

Dentro de uma estrutura de desvios, existe sempre uma instrução de desvio incondicional?

Sim, pois como já vimos, o cumprimento da condição supõe, em última instância, a execução de um desvio incondicional.

O que é um contador e que tipo de estrutura de programa utilizaríamos para projetá-lo?

Um contador é um dispositivo que aumenta em uma unidade cada vez que se realiza uma operação ou se verifica uma condição. A estrutura de programa que utilizaríamos para projetá-lo seria a de "alça".

Qual é a principal vantagem de uma tabela de decisão sobre um fluxograma?

A vantagem principal é que uma tabela de decisão permite visualizar melhor quando as decisões são função de várias condições de um processo.

Existe alguma relação entre o número de condições e o número de regras de uma tabela de decisão?

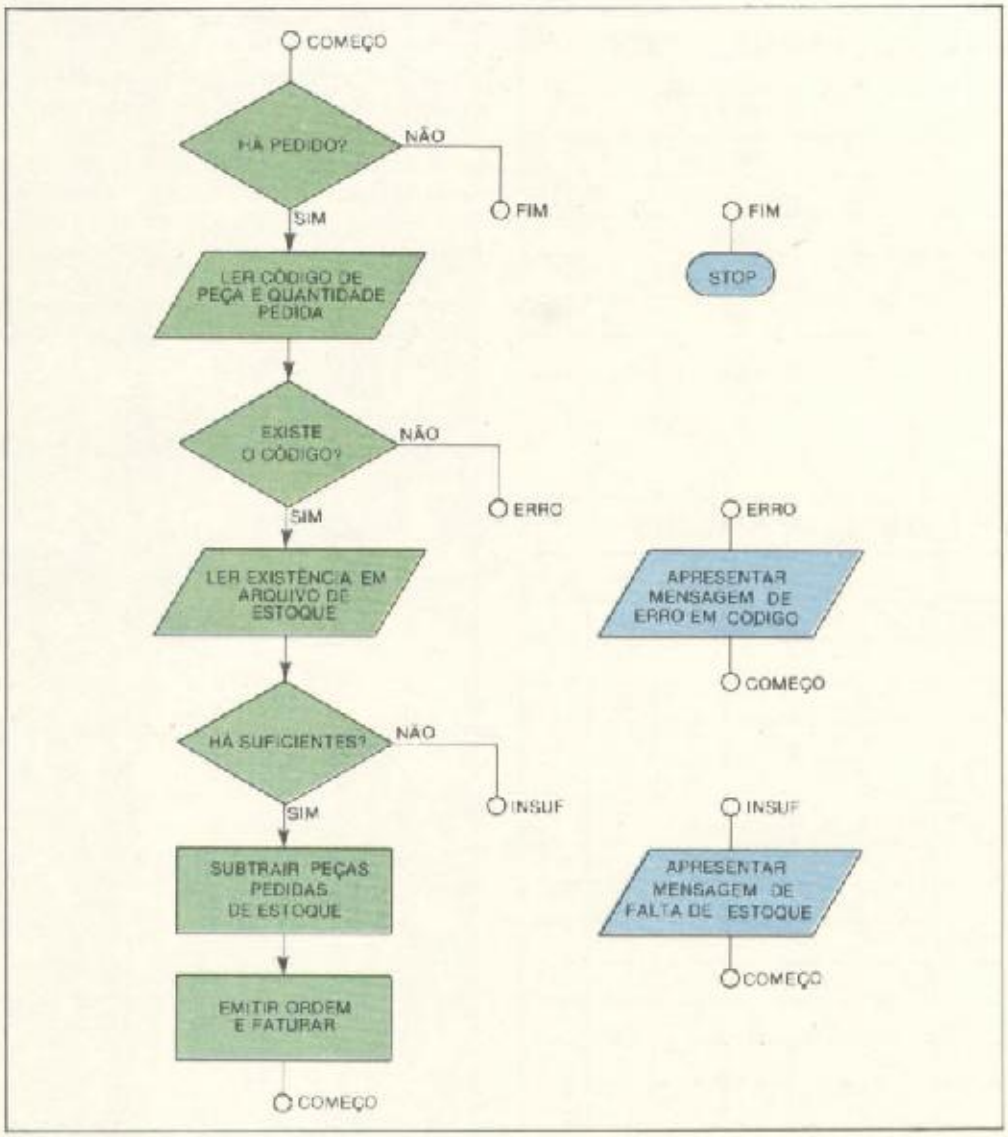
Não existe nenhuma relação, já que em um processo determinado podem existir mais regras que condições ou vice-versa.

A ESTRUTURA DOS PROGRAMAS

(Diferente) etc. Se o quadro está em branco indica que deve ser ignorado ou que é irrelevante para o problema. Na área inferior direita se assinala com um "X" cada ação a ser realizada.
As normas a seguir podem ser resumidas da seguinte maneira:

a) O conjunto de condições deve ser único.

b) As ações a serem executadas se realizam na ordem em que estão escritas. Em caso contrário, o "X" deve ser substituído pelo número de ordem de execução.
Para entender como se organiza uma tabela de decisão, vamos analisar dois exemplos. O primeiro deles diz respeito à decisão de levar ou não um casaco para ir ao trabalho . Neste caso, os símbolos utilizados são SIM, NÃO e "—" (que substitui o espaço em branco).
No segundo exemplo, apresentamos o problema de emitir passagens de avião no escritório de uma companhia aérea. Neste caso, devemos primeiro confirmar se há lugares disponíveis na classe que o cliente deseja, e, no caso de falta de disponibilidade, averiguar se o cliente prefere viajar em outra classe ou colocar-se na lista de espera.
Para terminar, é bom lembrar que as tabelas de decisão devem incluir todas as possíveis decisões que podem se apresentar no processo em questão.



Os fluxogramas de programas detalham os passos que sintetizam um determinado processo; por exemplo, a atualização de um arquivo de controle de itens em estoque.

Conceitos básicos

ORGANOGRAMAS E FLUXOGRAMAS

Em geral, podemos definir um organograma como a representação gráfica de um processo ou estrutura organizada.
Utilizados em qualquer atividade da vida cotidiana, podem ser de dois tipos: estáticos ou organizacionais e dinâmicos ou operacionais.
Os estáticos ou organizacionais representam os níveis de responsabilidade ou hierarquia, assim como os níveis de dependência entre as unidades ou pessoas de uma organização.
Os organogramas dinâmicos ou fluxogramas são representações gráficas do sistema de processamento de informação e nos facilitam o trabalho de análise e entendimento dos processos. Embora existam diferentes tipos de fluxogramas, só nos referiremos a dois deles: os fluxogramas de sistemas e os fluxogramas de programa.

Fluxogramas de sistemas

Permitem a representação gráfica de um processamento de dados, indicando as entradas e saídas de informação com seus suportes e arquivos, sem entrar no detalhe de como se realizam as operações. Eles se segmentam de tal forma que o fluxo de informação vá da esquerda para a direita e de cima para baixo.

Fluxogramas de programa ou diagramas de blocos

Representam com detalhes os passos necessários para realizar um determinado processo. Servem para ajudar o programador a realizar seu trabalho.
Enquanto o fluxograma de sistemas dá maior importância aos meios e às unidades, no diagrama de blocos se enfatizam, detalhadamente, os passos necessários para converter os dados de entrada em informação de saída. Não se especifica o tipo de periférico utilizado, mas se especifica o arquivo associado à operação e à forma de ter acesso a ele.

MLOGO

O primeiro interpretador da linguagem LOGO para microcomputadores a ser traduzido para o português é o MLOGO. Como aconteceu com outros produtos da mesma "software house", a *MicroArte*, de São Paulo, a versão inicial do MLOGO foi produzida para o microcomputador MICROengenho I, da Spectrum, compatível com o Apple II Plus.

A linguagem LOGO foi desenvolvida nos EUA, na década de 70, por Seymour Papert e seu grupo, no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), e posteriormente adaptada para várias marcas e modelos de micros pessoais. Suas características principais são:

- É uma linguagem *interativa*, ou seja, o usuário a utiliza como em um "diálogo" contínuo com o computador, onde cada comando digitado é executado imediatamente. Portanto, tecnicamente, é um *interpretador*.
- É uma linguagem de *procedimentos*: os programas consistem em grupos de comandos chamados procedimentos, que se comunicam entre si e podem, por sua vez, fazer parte de outros procedimentos, em uma estrutura de diversos níveis. Cada procedimento recebe um nome dado pelo usuário (com até 255 caracteres), e pode ser armazenado.
- A linguagem é fornecida com um conjunto de comandos ou funções básicas, denominados *primitivos*, usados para construir os procedimentos.
- É orientada para o processamento de *listas*, além de números e cadeias de caracteres. Os próprios procedimentos podem ser tratados como listas por um programa LOGO, o que lhe confere enorme poder e flexibilidade de programação. O LOGO se assemelha ao LISP, usado em projetos de inteligência artificial.
- Seus comandos básicos, principalmente os relativos à produção de gráficos, podem ser aprendidos em pouco tempo, e são de fácil utilização. Por isso, é uma linguagem ideal para crianças, tendo sido desenvolvida com base na capacidade cognitiva e nos preceitos do desenvolvimento intelectual infantil, segundo a escola de Jean Piaget. Esta, portanto, é a razão de se considerar desejável a tradução dos comandos e mensagens da linguagem para o português, ao contrário do que acontece com outras linguagens, como o FORTRAN e o BASIC.

COMANDOS E FUNÇÕES PRINCIPAIS DE MLOGO

Comando MLOGO	Comando LOGO equivalente	Função
1. GRÁFICOS		
ABERTO, FECHADO	WRAP, NOWRAP	Permite ou não ultrapassar margens da tela
MOSTRET, SEMT	SHOWTURTLE HIDETURTLE	Entra ou sai da modalidade gráfica com tartaruga
MEIATELA, TODATELA	SPLITSCREEN, FULLSCREEN	Reserva ou não linhas de fundo para texto
COR, FUNDO	PENCOLOR, BACKGROUND	Determina cor do traço e do fundo da tela
DESENHE, ESCREVA	DRAW, NODRAW	Entra ou sai da modalidade gráfica
COLORIDO, SEMCOR	PENUP, PENDOWN	Permite que tartaruga deixe rastro ou não
DIREITA, ESQUERDA	RIGHT, LEFT	Vira tartaruga nº especificado de graus
FRENTE, VOLTE	FORWARD, BACK	Avança ou recua tartaruga nº especificado de passos
CENTRO, LIMPETELA	HOME, CLEARSCREEN	Coloca tartaruga no centro, limpa a tela
CORX, CORY	XCOR, YCOR	Retorna valores atuais das coordenadas X e Y da tartaruga
DEFX, DEFY	SETX, SETY	Coloca tartaruga em novas coordenadas X e Y da tartaruga
APONTE, DIRECAO	TOWARDS, SETHEADING	Aponta tartaruga para direção dada
DIRECAO	HEADING	Retorna valor atual do ângulo de direção
ESTADO	TURTLESTATE	Informa vários dados sobre posição da tartaruga
2. ENTRADA E SAÍDA		
ENTRE, PEGUE	REQUEST, READCHARACTER	Lê linha ou caractere no teclado
BOTAO, JOGO	PADDLEBUTTON, PADDLE	Lê botão e valor do controlador de jogos
LIMPEENTRADA, LIMPETEXTO	CLEARINPUT, CLEARTEXT	Apaga buffers de entrada e tela de texto
MOSTRAR, MOSTRE	PRINT, PRINT1	Mostra resultados na tela
ASC, CARAC, CP?	ASCII, CHAR, RC?	Funções de conversão e interrogatório de entrada
CURSOR	CURSOR	Desloca cursor de texto para posição dada
3. ATRIBUIÇÃO E OPERAÇÕES		
FACA, VALOR	MAKE, THING	Atribui palavras e valores a variáveis
ATAN, SEN, COS	ATAN, SIN, COS	Funções trigonométricas
APROX, INT, RESTO, QUOC	ROUND, INTEGER, REST, QUOTIENT	Funções de arredondamento, inteiro, resto e quociente
RQD	SQRT	Função de cálculo de raiz quadrada
RESORTEIE, SORTEIE	RANDOMIZE, RANDOM	Inicializa/sorteia números aleatórios
4. OPERAÇÕES COM LISTAS		
LISTA, PALAVRA	LIST, WORD	Concatena/produz listas e palavras
PRIMEIRO, SEMPRIMEIRO	FIRST, BUTFIRST	Retorna primeiro/restante dos elementos de lista ou palavra
ULTIMO, SEMULTIMO	LAST, BUTLAST	Retorna último/restante dos elementos de lista ou palavra
PENT, UENT	FPUT, LPUT	Retorna primeira/última entrada de lista
5. CONTROLE DE FLUXO E LÓGICA		
SE, ENTAO, SENAO	IF, THEN, ELSE	Teste e desvios condicionais
SETODOS, SEUM	ALLOF, ANYOF	Testa se todas ou algumas das expressões lógicas são verdadeiras
TESTE, SEFALSO, SEVERD	TEST, IFFALSE, IFTRUE	Testa expressão lógica, executa se falso ou verdadeiro
PARE, PARA, SAIDA	GO, STOP, OUTPUT	Desvio incondicional, pára programa ou sai
REPITA	REPEAT	Repete uma lista de comandos várias vezes
EXECUTE	RUN	Executa uma lista de entrada
6. DEFINIÇÃO DE PROCEDIMENTOS		
APRENDA, DEFINA, EDITE	TO, DEFINE, EDIT	Cria, define ou edita procedimento
FIM	END	Assinala fim de um procedimento
LISTE	TEXT	Mostra conteúdo de um procedimento
7. OPERAÇÕES COM DISCO		
LEIA, GRAVE	READ, SAVE	Carrega ou armazena procedimento(s)
LEIAD, GRAVED	READPICT, SAVEPICT	Carrega ou armazena uma tela gráfica
SEM, SEMNOME	ERASE, ERNAME	Apaga o(s) procedimento(s) mencionado(s)
SEMARQUIVO, SEMDESENHO	ERASEFILE, ERASEPICT	Apaga desenho ou arquivo mencionado
VERDISCO	CATALOG	Lista arquivos no disquete
ADEUS	GOODBYE	Encerra linguagem LOGO
SOD	DOS	Permite execução de comando operacional
LISTAR	PRINTOUT	Lista procedimentos definidos

MLOGO

O interpretador MLOGO

As características deste interpretador são idênticas às do *Apple Logo*, amplamente difundido e utilizado em todo o mundo. A única diferença diz respeito aos comandos e mensagens de advertência e erro, que são em português. A tradução realizada pela Microarte é literal na maioria dos comandos, ou adapatada em outros, o que a torna bastante arbitrária. Difere, portanto, do padrão nacional proposto para o LOGO, elaborado há vários anos por um grupo da Universidade Estadual de Campinas (São Paulo), e que é baseado em uma análise semântica e de utilização por crianças e jovens brasileiros de várias idades.

Os comandos do MLOGO podem ser agrupados segundo sua função, em várias categorias:

1. *Comandos gráficos*: a tela gráfica tem uma resolução de 280 por 240 pontos. Os gráficos são traçados por um cursor triangular, denominado *tartaruga*, que inicialmente aparece no centro da tela. Existem comandos para fazer a tartaruga se mover para a frente, para trás, virar-se para a esquerda ou direita, etc. A tartaruga pode deixar um traço em cores, sobre um fundo de cor diferente (as cores são em número de 8 e podem ser controladas por comandos específicos, mas não são independentes entre si).
2. *Comandos de entrada e saída*: a interação com o usuário também pode ser feita através de vários comandos de leitura de dados a partir do teclado, dos controladores giratórios de jogos, etc., e também podem ser mostrados (na forma de texto), por comandos de exibição. Não há comandos para acionar impressoras.
3. *Comandos de atribuição e operações*: como em outras linguagens, o MLOGO tem comandos para o cálculo de expressões matemáticas, valores aleatórios, etc., inclusive funções trigonométricas.
4. *Comandos de manipulação de palavras e listas*: são comandos bastante específicos desta linguagem e que não existem em outras, mais comuns. Caracteres, palavras e listas (conjuntos de palavras) podem ser concatenadas, desmembradas, etc. As estruturas internas de objetos de dados, portanto, são bem mais extensas e complexas.
5. *Controle de fluxo e lógica*: são comandos que permitem alterar a lógica de um programa, através de desvios condicionais e incondicionais, repetições, etc. Uma seqüência de comandos pode fazer parte de uma lista, que será executada pelo comando EXECUTE. Portanto, um programa pode modificar-se a si mesmo de diversas formas.
6. *Definição de procedimentos*: um procedimento pode ser "aprendido" pelo interpretador e modificado por comandos de edição. O segmento editor do MLOGO é acionado com base em diversas teclas ou caracteres com funções específicas, como inserção e apagamento de caracteres e linhas, posicionamento do cursor em uma tela de texto, etc.
7. *Operações com disco*: tanto os procedimentos quanto os gráficos produzidos na tela podem ser gravados e carregados em disquete, através de comandos específicos. O conteúdo de um disquete e da memória principal (lista de procedimentos ativos) pode ser exibido na tela.

Operação do interpretador

O interpretador MLOGO é apresentado em um disquete de 5 ¼ polegadas, que deve ser introduzido na unidade A do sis-

Programa: **MLOGO**
Computador: **MICROengenho I (Spectrum)**
Configuração: **unidade central, teclado, tela, unidade de disquete de 5 ¼ polegadas, densidade simples e monitor de vídeo (p&b ou em cores)**
Sistema Operacional: **SOD (compatível Apple DOS Plus)**
Memória necessária: **64 kbytes RAM**
Suporte: **disco flexível de 5 ¼ polegadas, densidade simples**
Documentação: **manual de 144 páginas em português**
Produtor: **MicroArte, São Paulo**

CARACTERES DE EDIÇÃO E CONTROLE DA LINGUAGEM MLOGO

Tecla(s)	Função
1. **EDIÇÃO**	
CTRL-A	Posiciona cursor no início da linha
CTRL-B	Posiciona cursor no alto da tela
CTRL-C	Encerra e aceita edição
CTRL-D	Apaga um caractere à direita do cursor e desloca
CTRL-E	Posiciona cursor no final da linha
CTRL-F	Avança cursor em uma página de texto
CTRL-G	Encerra edição sem aceitar
CTRL-K	Apaga todos caracteres da linha à direita do cursor
CTRL-L	Posiciona linha do cursor no meio da tela
CTRL-N	Desloca cursor uma linha para baixo
CTRL-O	Abre espaço para uma inserção de linha
CTRL-P	Desloca cursor uma linha para cima
ESC	Desloca cursor para esquerda e apaga
— —	Desloca cursor para esquerda ou direita, sem apagar
2. **OPERAÇÃO**	
CTRL-F	Mostra tela gráfica completa (sem texto)
CTRL-G	Interrompe processamento do programa
CTRL-S	Mostra tela gráfica mista (com linhas de texto)
CTRL-T	Muda da modalidade gráfica para de texto
CTRL-W	Provoca pausa na execução do programa
CTRL-Z	Provoca interrupção continuável na execução do programa

tema. Uma unidade basta para operar o MLOGO, mas programas e desenhos podem ser gravados e lidos em outras unidades adicionais de disquete. Não é necessário digitar qualquer comando para acionar o programa. O símbolo de prontidão do interpretador é um ponto de interrogação (?). Toda vez que ele aparecer na tela, pode-se digitar um comando de execução direta.

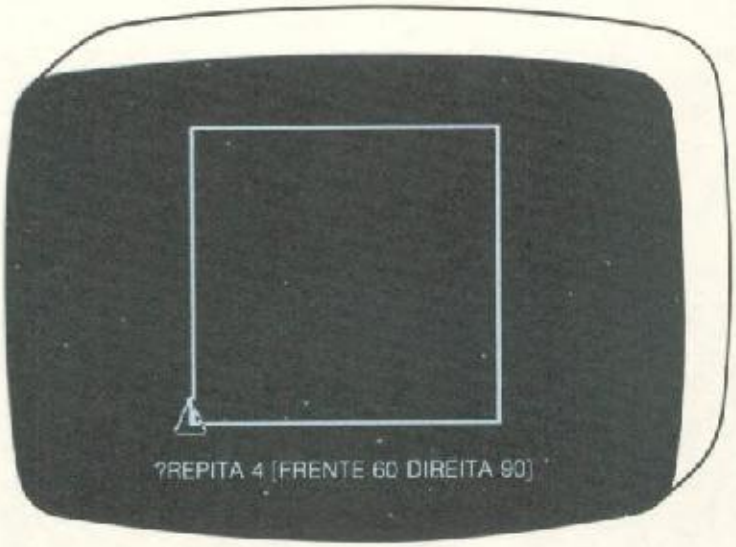
O tratamento de tela feito por MLOGO é de três tipos: só texto, só gráficos e misto (gráfico na parte superior, com quatro linhas de texto na parte inferior). O misto é muito usado quando se produzem gráficos com comandos interativos. Se o computador estiver acoplado a um monitor de vídeo ou TV em cores, pode-se produzir efeitos coloridos com vários comandos. Para encerrar o programa interpretador, basta digitar o comando ADEUS.

A definição de procedimentos pode ser feita em uma única linha, na forma de uma lista entre colchetes (comando DEFINA), ou em uma ou várias telas contendo linhas separadas ou concatenadas de comandos (comandos APRENDA e EDITE). Quando se aciona um desses dois comandos a tela gráfica é apagada e o interpretador retorna ao modo texto.

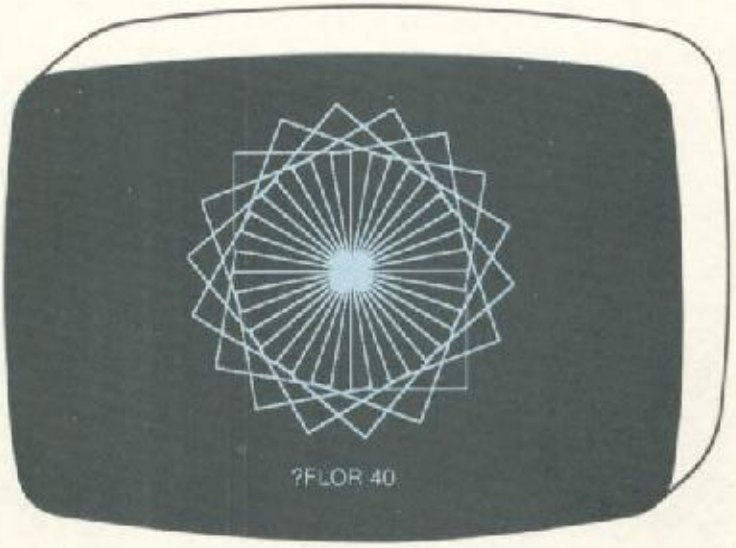
Documentação e suporte

O manual do usuário é escrito em português. Os comandos são apresentados em grupos funcionais, com exemplos de utilização. No final são listados programas mais complexos, disponíveis no mesmo disquete do interpretador. O manual dá apenas noções elementares de programação e não tem o intuito de ser um curso de programação em MLOGO. As mensagens de advertência e erro são explicadas no final do manual.

R. M. E. S.



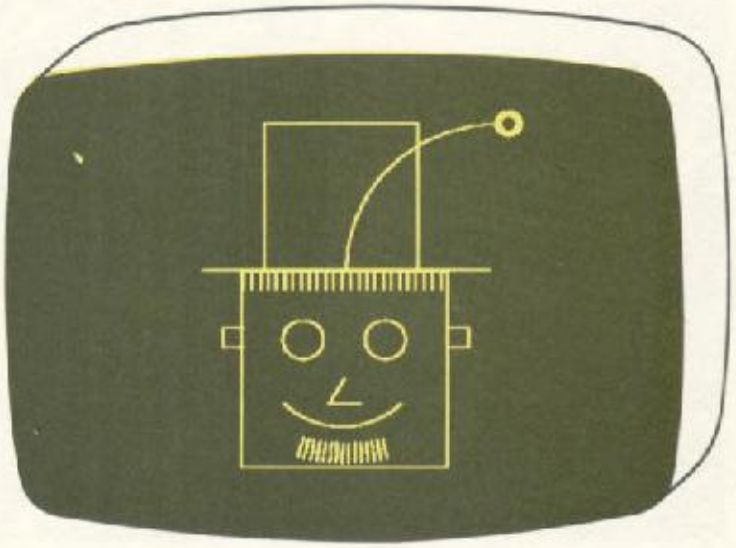
Uma figura geométrica regular, como um quadrado, pode ser traçada na tela com uma série simples de comandos em português, que controlam uma "tartaruga" (cursor triangular).



A execução de um procedimento é realizada simplesmente digitando-se o seu nome e fornecendo-se os dados necessários. Um procedimento executado repetitivamente (RECURSÃO) permite a obtenção de efeitos simétricos em figuras.



Através de um comando de definição chamado APRENDA, o computador pode memorizar procedimentos (sequências de comandos MLOGO) para realizar alguma tarefa. Um procedimento pode "chamar" outros.



Com a linguagem MLOGO, a criança pode exercitar suas habilidades intelectuais e intuitivas, tentando fazer desenhos divertidos na tela.

TERMINAL LEPUS 200

O terminal Lepus 200, construído pela empresa brasileira Scopus Tecnologia S.A., é um terminal de vídeo alfanumérico com características semigráficas, destinado a aplicações gerais.
O dispositivo de visualização é um monitor incorporado, com tela de 12 polegadas, monocromática. O teclado é construído em móvel separado do da tela, e tem um bloco numérico independente. O protocolo de comunicação é serial assíncrono, ponto a ponto.

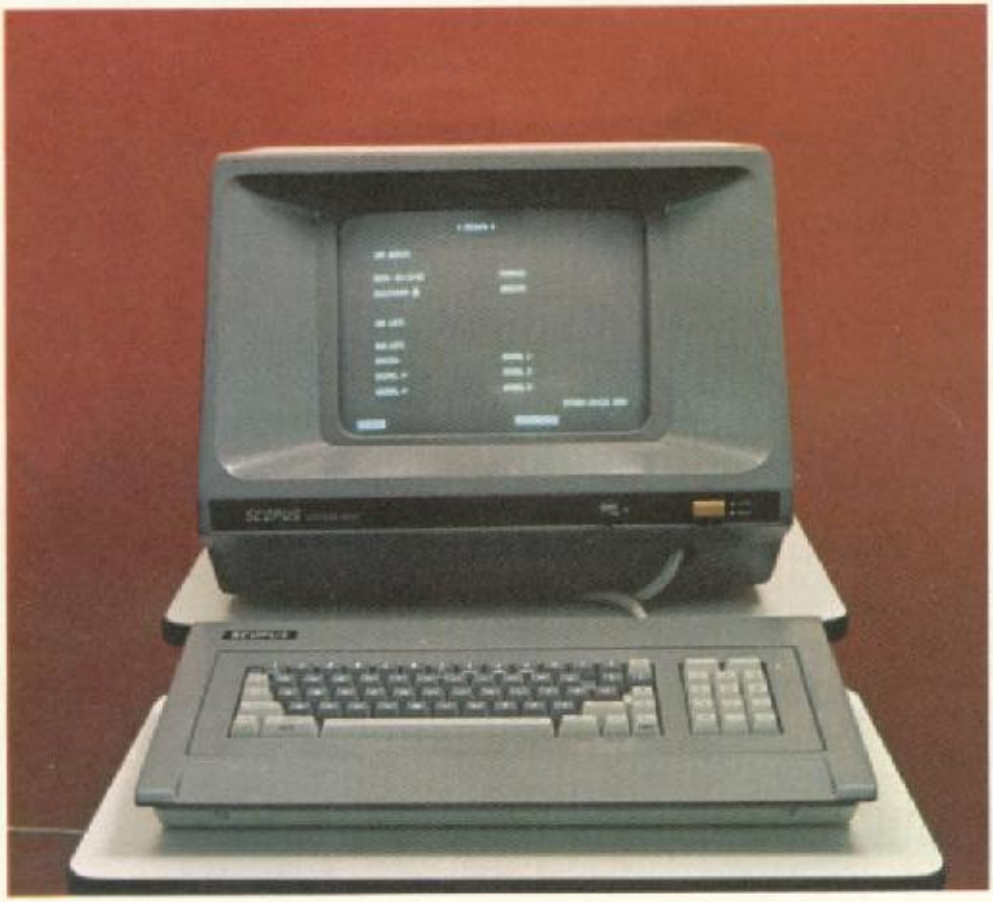
Características técnicas

— *Teclado*: é constituído por dois blocos separados: o bloco alfanumérico e o bloco numérico, com um total de 75 teclas. O teclado alfanumérico abrange todos os caracteres do código ASCII, mas não tem teclas especiais para os caracteres da língua portuguesa. Podem ser representadas as maiúsculas e as minúsculas, em modo de operação semelhante ao do teclado de uma máquina de escrever (disposição QWERTY). O teclado é mecânico, com contatos de tipo magnético (efeito de campo), o que reduz o desgaste. As teclas são formadas pela técnica de dupla injeção. Além das teclas funcionais normais de máquina de escrever (maiúsculas, trava das maiúsculas, retorno do carro, avanço de linha, tabulação e retrocesso), existem teclas para o controle de funções do terminal: escape (ESC), controle (CTRL), interrupção (BREAK) e controle do cursor (HOME, ↑, ↓, ←, →). Algumas teclas de uso normal podem ser acionadas em combinação com outras, para gerar funções adicionais:

- mudança de modo de operação (LOCAL ou LINHA);
- testes diagnósticos (TESTE);
- cópia na impressora (→ ▭).

— *Vídeo*: a tela é de cor verde ou branca, com uma medida diagonal de 12 polegadas (o que equivale a uma área de 20 x 15 cm, aproximadamente). O formato é de 26 linhas por 80 colunas, sendo que as 24 primeiras linhas são utilizadas pelo usuário, a 25ª está em branco, e a 26ª é destinada a mensagens do sistema e de orientação do operador. Isso resulta em uma tela útil de 1920 posições, com caracteres formados por matriz de 7 x 5 pontos. O conjunto padrão de caracteres ASCII, com maiúsculas e minúsculas, mais um conjunto de caracteres semigráficos, podem ser representados na tela. Para a elaboração de gráficos, existem duas versões do terminal Lepus:

- O modelo Lepus 200 possui caracteres semigráficos com gerador baseado em linhas verticais e horizontais em diversas combinações. Estes permitem a formação de quadros, formulários, organogramas, etc.
- O modelo Lepus 200 T possui um gerador de caracteres semigráficos baseado em representação de áreas e tonalidades, o que o torna eficiente na elabora-



O Lepus 200 é um terminal de baixo preço que pode ser conectado a computadores principais em modo ponto a ponto. Inclui um vídeo monocromático e um teclado alfanumérico completo.



As funções interna e de comunicação do Lepus 200 são controladas por microprocessador. A interface de comunicação é do tipo serial assíncrona.



No painel traseiro estão localizados os conectores externos, assim como os interruptores e luzes indicadoras do status de transmissão.

ção de gráficos mais complexos, como histogramas.
Ambos os modelos têm as características comuns de programação dos atributos de vídeo: *sublinhado*; *piscante*; *reverso* (caracteres escuros sobre fundo claro); *normal* (caracteres claros sobre fundo escuro); *atenuado* (intensidade menor de caractere); *invisível* (caracteres digitados não aparecem na tela). Qualquer caractere na tela pode ser representado por uma combinação desses atributos (por exemplo: reverso, atenuado e sublinhado). A linha de mensagens (26ª linha da tela de vídeo) informa continuamente ao operador o status do sistema e do terminal. Indica, por exemplo, se o terminal Lepus está em modo local ou em linha, em que linha e em que coluna se encontra o cursor da tela, etc. Esta linha é protegida contra *scroll* (deslocamento do texto para cima com novas entradas).

— *Interface de comunicação*: é do tipo serial, assíncrona, segundo o padrão elétrico RS-232C ou elo de corrente de 20 mA. As velocidades de comunicação e recepção são selecionáveis por chaves externas, e vão de 75 a 19200 bauds (bits por segundo), para o padrão RS-232C, e de 75 a 9600 bauds, para a alça de 20 mA. Para possibilitar a interrupção de textos recebidos em alta velocidade, o terminal dispõe de uma tecla de controle de protocolo X-ON/X-OFF, que pode ser acionada pelo operador.

— *Interface para impressora*: uma impressora escrava (geralmente serial) pode ser conectada ao terminal, através de uma interface padrão serial, assíncrona, RS-232C. As velocidades são programáveis por chave externa, entre 75 e 19200 bauds. A transmissão para a impressora pode ser em modo de cópia (cópia da tela), ou em paralelo com a recepção do computador principal.

— *Características físicas*: a unidade de vídeo e o teclado são construídos em móveis separados, interconectados por um cabo único. A unidade de vídeo tem dimensões de 340 mm de altura, por 450 mm de largura e 441 mm de profundidade. O teclado tem um ligeiro ângulo de inclinação para a frente, e mede 68 mm de altura, por 450 mm de largura e 280 mm de profundidade. As caixas são de plástico moldado, em tonalidades de cinza. O terminal é destinado para colocação sobre mesas comuns.

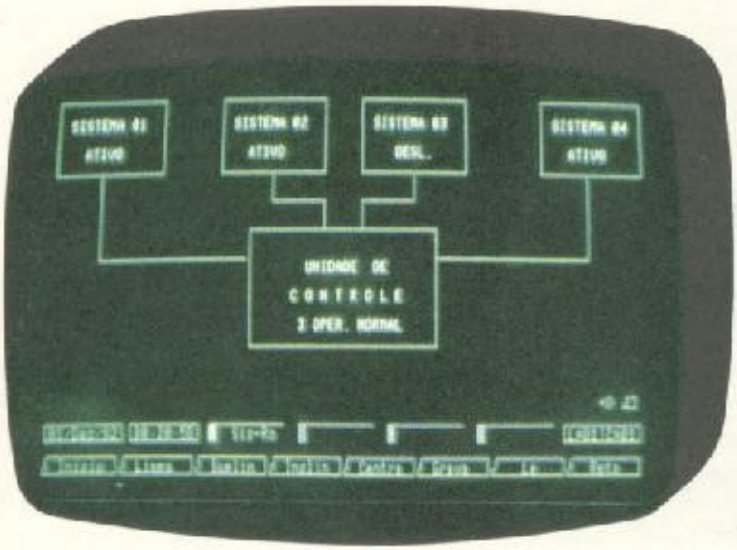
Operação do terminal

Para a operação e ajuste do terminal, dispõe-se de um grupo de controles básicos, localizados na unidade de vídeo ou no teclado. A ligação do terminal é feita por botão de duas posições, na porção frontal da unidade de vídeo. Um outro botão, giratório, permite o controle da luminosidade dos caracteres (brilho).
No painel traseiro da unidade de vídeo existem outros controles de cinescópio, e chaves de programação das velocidades e modos de transmissão. Existem sinais luminosos que indicam o ajuste dos principais sinais das interfaces, comunicação e impressora.
O Lepus 200 é normalmente operado em comunicação assíncrona, ponto a ponto, e pode ser conectado diretamente (através de cabo de até 1000 m, aproximadamente), ou através de modem pela linha telefônica, quando a distância for maior. Seus modos de operação são dois:

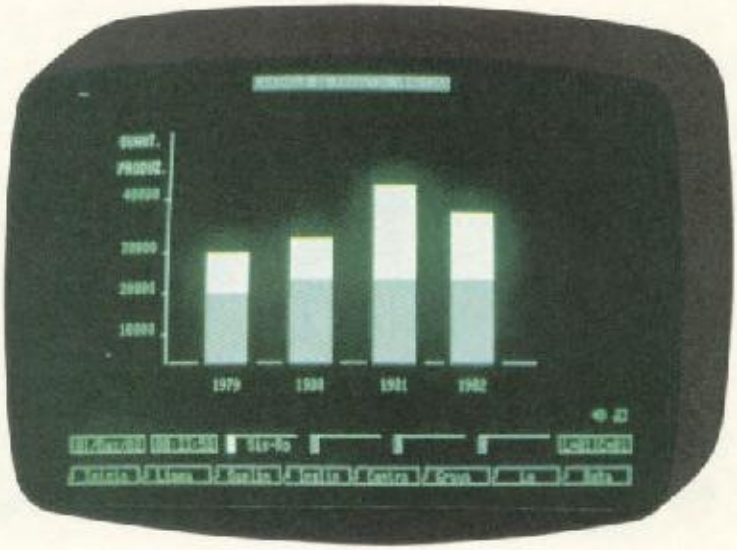
— LOCAL: nesse modo o terminal é desconectado funcionalmente do computador central, mas continua a operar com o teclado e vídeo.

— LINHA: nesse modo todas as funções são transmitidas ou recebidas do computador ao qual está ligado.
Embora seja controlado por um microprocessador central, o Lepus 200 não pode ser operado como microcomputador independente.
Finalmente, o terminal tem armazenados em memória EPROM procedimentos automáticos de AUTO-DIAGNOSE, ou seja, ao ser ligado pela primeira vez, ou sob comando do operador (através da tecla TESTE), o microprocessador interno comanda uma série de testes de integridade funcional dos seus subcomponentes.

R.M.E.S.



O controlador de vídeo pode opcionalmente deter a capacidade de elaboração de gráficos de linhas. O formato da tela é de 27 por 80 colunas.



O modelo 200 T incluí a capacidade de realizar gráficos com preenchimento automático de áreas e gradação de tonalidade de cor.

PROGRAMA

Título: **Torres de Hanói**
Computador: **TRS 80 Mod. I/III/IV e compatíveis nacionais (CP 300, CP 500, DGT 100, D 8000, Sysdata Jr.)**
Memória necessária: **16 kbytes**
Linguagem: **BASIC Nível II**

O programa simula no computador um antiqüíssimo jogo oriental de raciocínio e habilidade, chamado *Torres de Hanói*. Em um pino vertical, estão enfiados seis discos com um furo no centro, de tamanhos diferentes, formando uma pirâmide. O disco maior está embaixo; o menor, em cima. De cada lado desse pino, existem dois outros, sem nenhum disco. O objetivo do jogo é passar todos os discos do pino central para um dos pinos laterais, de forma a reconstituir a pirâmide original. Mas, para fazer isso, não é permitido colocar um disco grande em cima de um pequeno. Parece simples, mas chegar ao final exige uma estratégia muito mais complicada do que se imagina.

O programa informa, ao final, quantos movimentos foram necessários para se chegar à solução do problema das Torres de Hanói. Assim, você pode tentar melhorar o seu desempenho, ou promover competições entre diversos jogadores.

A maneira de operar o programa é muito simples. Imediatamente após digitar o comando RUN, apareçem na tela os três pinos e a pilha central de discos. Quando o computador perguntar

MOVIMENTO?

responda digitando o número do pino de onde quer remover um disco, e em seguida o número do pino para onde ele vai. Não é necessário pressionar a tecla ENTER. Se você tentar efetuar um movimento não permitido, o programa escreverá a seguinte mensagem, ao lado:

ILEGAL.

Você deve tentar novo movimento, como acima. Ao final (se você conseguir!), o programa lhe dará parabéns e informará quanto movimentos você gastou.

A técnica de programação utilizada é bastante simples e direta. Como o programa não é "inteligente" — foi feito apenas para simular o esquema de jogo — as instruções usadas se limitam a elaborar os gráficos, aceitar jogadas e testar se o movimento digitado é permitido ou não. Mesmo assim, é um programa divertido e educativo, principalmente para crianças acima da faixa dos 7/8 anos.

R.M.E.S.

VARIÁVEIS USADAS NO PROGRAMA

Variável	Função
A	Resposta digitada (número de pino).
A(3,7)	Matriz contendo o tamanho de cada disco em cada pilha. O elemento de linha 0 contém o número de discos na pilha.
A$	Resposta digitada (S ou N).
N	Número de movimentos realizados.
X, Y, Z	Variáveis auxiliares de controles de alça e de coordenadas de gráficos.
V,W	Variáveis temporárias auxiliares.

```
10 REM ---------- TORRES DE HANOI
20 REM ---------- PARA TRS-80 MOD I/III  E COMPATIVEIS
30 REM ---------- RENATO SABBATINI, 1983
100 CLEAR 50  :  DEFINT A-Z  :  DIM A(3,7)
110 CLS : PRINT @ 16, "T O R R E S   D E   H A N O I"
120 FOR X = 1 TO 126  :  SET (X,35)  :  NEXT X
130 FOR Y = 34 TO 14 STEP -1  :  FOR X = 27 TO 99 STEP 36
140    SET (X,Y)  :  NEXT X,Y
150 FOR Z = 33 TO 15 STEP -3  :  FOR Y = Z+1 TO Z STEP -1
160    W=2*Z/3-8 : FOR X = 63-W TO 63+W : SET(X,Y) : NEXT X,Y,Z
170 FOR X = 1 TO 3  :  PRINT @ 762+X*18, X;  :  NEXT X
180 FOR Y = 1 TO 7  :  A(2,Y) = 8 - Y  :  NEXT Y
190 A(1,0) = 0  :  A(2,0) = 7  :  A(3,0) = 0  :  N = 0
200 PRINT @ 896, "MOVIMENTO ? ";
210 GOSUB 1010  :  F = A  :  GOSUB 1010  :  T = A
220 IF A(F,0) > 0 AND A(F,A(F,0)) < A(T,A(T,0)) THEN 250
225 IF A(T,0) = 0 THEN 250
230 PRINT @ 919, "<- ILEGAL.";
240 PRINT @ 912, "";  :  GOTO 210
250 PRINT @ 912, STRING$(26," ");  :  PRINT @ 912, "";
255 Z = 36 - 3*A(F,0)  :  V = 36*F-9  :  W = 2*A(F,A(F,0))
260 FOR Y = Z TO Z+1  :  FOR X = V-W TO V+W
270    RESET (X,Y)  :  NEXT X  :  SET (V,Y)  :  NEXT Y
280 A(T,0) = A(T,0) + 1  :  A(T,A(T,0)) = A(F,A(F,0))
290 A(F,A(F,0)) = 0  :  A(F,0) = A(F,0) - 1  :  N = N + 1
300 Z = 36 - 3*A(T,0)  :  V = 36*T-9  :  W = 2*A(T,A(T,0))
310 FOR Y = Z+1 TO Z STEP - 1  :  FOR X = V-W TO V+W
320    SET (X,Y)  :  NEXT X,Y
330 IF A(1,0) <> 7 AND A(3,0) <> 7 THEN 210
340 PRINT @ 896, "PARABENS!  VOCE CONSEGUIU EM";N;"MOVIMENTOS"
350 PRINT "  QUER CONTINUAR (S/N)";
360 A$ = INKEY$  :  IF A$ <> "S" AND A$ <> "N" THEN 360
365 PRINT @ 960, STRING$(31," ");
370 IF A$ = "S" THEN PRINT @ 896, STRING$(42," ");  :  GOTO 200
380 PRINT @ 960, "  QUER JOGAR NOVAMENTE (S/N) ? ";
390 A$=INKEY$  :  IF A$ = "S" THEN 110 ELSE IF A$ <> "N" THEN 390
400 CLS : END
1010 A$ = INKEY$  :  IF A$ = "" THEN 1010 ELSE A = VAL(A$)
1020 IF A < 1 OR A > 3 THEN 1010
1030 PRINT USING "##"; A;  :  RETURN
```



O objetivo do jogo é colocar todos os discos do pino central em um dos pinos laterais, na mesma disposição piramidal. Um disco maior não pode ser colocado em cima de um menor.



A movimentação dos discos é feita digitando-se os números do pino de onde se vai tirar e do pino onde se vai colocar o disco.



Se o jogador tentar colocar um disco grande em cima de um pequeno, o programa acusará o erro e solicitará nova jogada.

A SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO

A segurança da informação e, conseqüentemente, dos equipamentos para seu tratamento (os equipamentos de computação) é uma questão que chega a afetar inclusive a vida particular dos homens; em virtude disso, é óbvio que o interesse da nova sociedade informatizada por esse aspecto se evidencie a cada dia que passa.

Infelizmente, os computadores foram — e continuam sendo — instalados em lugares vulneráveis como, por exemplo, em frente a grandes janelas de vidro nas empresas, para serem exibidos aos visitantes. Mas, justamente por já terem tido algum tipo de problema, muitas firmas estão tomando sérias medidas para aumentar a segurança desse importante recurso.

Ladrões, sabotadores, espiões... reconhecem que a sala do computador de uma empresa é o seu centro nevrálgico que normalmente contém informações confidenciais e que, freqüentemente, está vulnerável a todo tipo de ataque.

Sem a existência de um sistema adequado de segurança das informações...

1. ... um indivíduo pode perder sua privacidade;

2. ... uma organização pode ficar exposta a perigos de fraude, além de ficar sujeita à mais variadas operações de sabotagem e espionagem.

O fogo

Dos pontos mencionados, o fogo, provavelmente, é o principal perigo. Todo ano se registra um grande número de incêndios em escritórios.

O fogo é um problema crítico em um centro de computadores, por várias razões: primeiro, porque o centro está repleto de material combustível como papel, fitas, caixas de papelão, etc.; o próprio hardware e a fiação elétrica das instalações podem ser fonte de sérios incêndios.

Infelizmente, os sistemas de combate a incêndio deixam muito a desejar, causando às vezes tanto dano quanto o próprio fogo, principalmente às fitas magnéticas.

O dióxido de carbono, atualmente usado como substituto da água para apagar o fogo, é perigoso até para os empregados da empresa, no caso de ficarem presos na sala do computador.

O fogo é considerado o principal inimigo do computador, uma vez que pode destruir com facilidade os arquivos de informação e os programas. Se o hardware estiver segurado, o fabricante poderá substituí-lo ou consertá-lo em pouquíssimo tempo, por esse motivo, a reposição física do aparelho é um problema menor. Substituir ou reconstruir arquivos em fitas ou discos já é tarefa bem mais difícil, quando não impossível. As empresas que não fizerem *backups* (cópias de segurança) de seus arquivos mais importantes correm diariamente o risco de perder seus registros; ter *backups* localizados fora do edifício é a atitude mais correta que uma empresa pode tomar para proteger-se.

Além da perda de arquivos ou do equipamento, o fogo pode causar outras perdas não cobertas pelo seguro. A mais importante delas é a diminuição do volume de negócios. Uma paralisação prolongada do centro de processamento de dados poderá causar danos irreparáveis às operações de uma empresa.

A água

Outro perigo relevante é a água, que pode invadir uma sala de computadores por várias vias. Computadores alojados em subsolos ou ao nível da rua estão sujeitos a inundações; os centros de processamento de dados também podem sofrer inundações pelo estouro dos encanamentos.

Embora a água seja uma ameaça para os componentes do computador e para os cabos, não constitui um verdadeiro perigo para as fitas magnéticas. Testes comprovaram que fitas magnéticas submersas em água durante várias horas puderam ser lidas de novo (sem erros), após uma secagem adequada.

Entretanto, se a água, por si só, não constitui um sério perigo, e o calor abaixo de 120 graus não é prejudicial, os dois elementos combinados podem causar sérios problemas.

As fitas magnéticas podem ser danifica-



O computador constitui o centro nevrálgico da empresa atual; é um estoque de informação confidencial vulnerável a agentes naturais e a múltiplos ataques externos.



Dentre os perigos naturais, o fogo é, provavelmente, o mais crítico, podendo afetar irreversivelmente tanto os equipamentos como os suportes de informação.

A SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO

das por temperaturas de apenas 50 graus quando a umidade relativa for de 85%. Essas condições se produzem com facilidade num carro fechado, em um dia de calor.

Roubo

Os computadores são equipamentos valiosos e, por isso, estão tão sujeitos a roubo quanto os itens do patrimônio. Não é raro os operadores utilizarem o computador de sua empresa para realizar trabalhos particulares para outras organizações, roubando, dessa maneira, tempo de máquina. Qualquer informação importante ou confidencial pode ser facilmente copiada na sala do computador; várias empresas investem muito dinheiro no desenvolvimento de programas e cadastros de informação, aos quais dão menor proteção que às máquinas de escrever ou às calculadoras de mesa. O software é uma propriedade facilmente subtraída, e fitas e discos podem ser copiados sem deixar nenhum vestígio.

A fraude

A cada ano, milhões de cruzeiros são subtraídos às empresas e, em muitos casos, os computadores foram utilizados com tal propósito.
Na realidade, a probabilidade de perdas através de fraudes e os problemas de prevenção e detecção da fraude estão aumentando nos sistemas computadorizados. No entanto, devido ao fato de que nenhuma das partes implicadas (empresa, funcionários, fabricantes, auditores, etc.), tem qualquer coisa a ganhar com a divulgação da ocorrência desse tipo de ato ilícito — ao contrário, prejudicaria sua imagem — o esclarecimento da fraude é pouco estimulado.
As três principais áreas onde a fraude acontece são:

1. Manipulação de informação de entrada, fácil de ser realizada e difícil de ser detectada, uma vez que os métodos de validação de entrada são simples e, em geral, conhecidos por um grande número de pessoas na empresa.

2. Alteração ou criação de arquivos paralelos de informação. Alteram-se os dados diretamente nos arquivos ou se modifica algum programa para realizar a operação desejada.

3. Transmissão ilegal. Interceptação ou transferência de informação recebida por teleprocessamento.

Sabotagem

Talvez o perigo mais temido pelos centros de processamento de dados seja o de sabotagem. Empresas que tentaram implementar programas de segurança de alto nível chegaram à conclusão de que proteger-se contra os sabotadores é tarefa muito difícil; o sabotador tanto pode ser um funcionário como pode ser uma pessoa estranha à própria empresa.
Os ímãs são ferramentas muito usadas com esse intuito. Embora as fitas estejam muitas vezes armazenadas no interior de caixas de proteção, basta a proximidade de um ímã e a informação desaparece. Dessa maneira, uma sala cheia de fitas pode ser inutilizada em poucos minutos. Os centros de processamento de dados podem ser destruídos sem que alguém precise entrar neles. Sujeira, partículas de metal ou gasolina podem ser introduzidas pelos condutores de ar condicionado; linhas de comunicações e linhas elétricas podem ser cortadas etc.
A segurança do computador deve ser tratada como qualquer outro problema importante da organização. Os riscos e perigos devem ser identificados e avaliados para se conhecer as possíveis perdas e para que os métodos adequados de prevenção possam ser postos em prática.
Do mesmo modo que acontece em situações similares, uma melhoria nas condições de segurança pode originar, constantemente, importantes benefícios secundários. Por exemplo, a mudança de metodologia aplicada a determinadas operações conduz, freqüentemente, a uma redução do índice de erros, a uma melhoria na qualidade, a um melhor planejamento e a resultados mais rápidos.
Não existe um só plano confiável ou uma recomendação simples para resolver o problema da segurança. O assunto, por ter características dinâmicas e inovadoras, requer, isto sim, um contínuo esforço de pesquisa, análise e avaliação.



O roubo de um sistema de informação assume diversas formas, que vão desde a subtração do próprio equipamento até a cópia ou subtração de arquivos com informação confidencial.



Os suportes de informação são os elementos mais vulneráveis do sistema de computação, a informação que eles carregam constitui a chave da operatividade da empresa.

OS MICROCOMPUTADORES

Assim como existem diferentes tipos de computadores, de maior ou menor complexidade e capacidade, os sistemas de microcomputadores podem ser muito diferentes entre si. As características que permitem definir de forma genérica os microcomputadores são as seguintes:

- São sistemas orientados para o tratamento da informação, baseados no microprocessador.
- Suas dimensões são reduzidas.

As unidades básicas de um microcomputador são:

1. *Microprocessador:* unidade central de processamento do microcomputador.

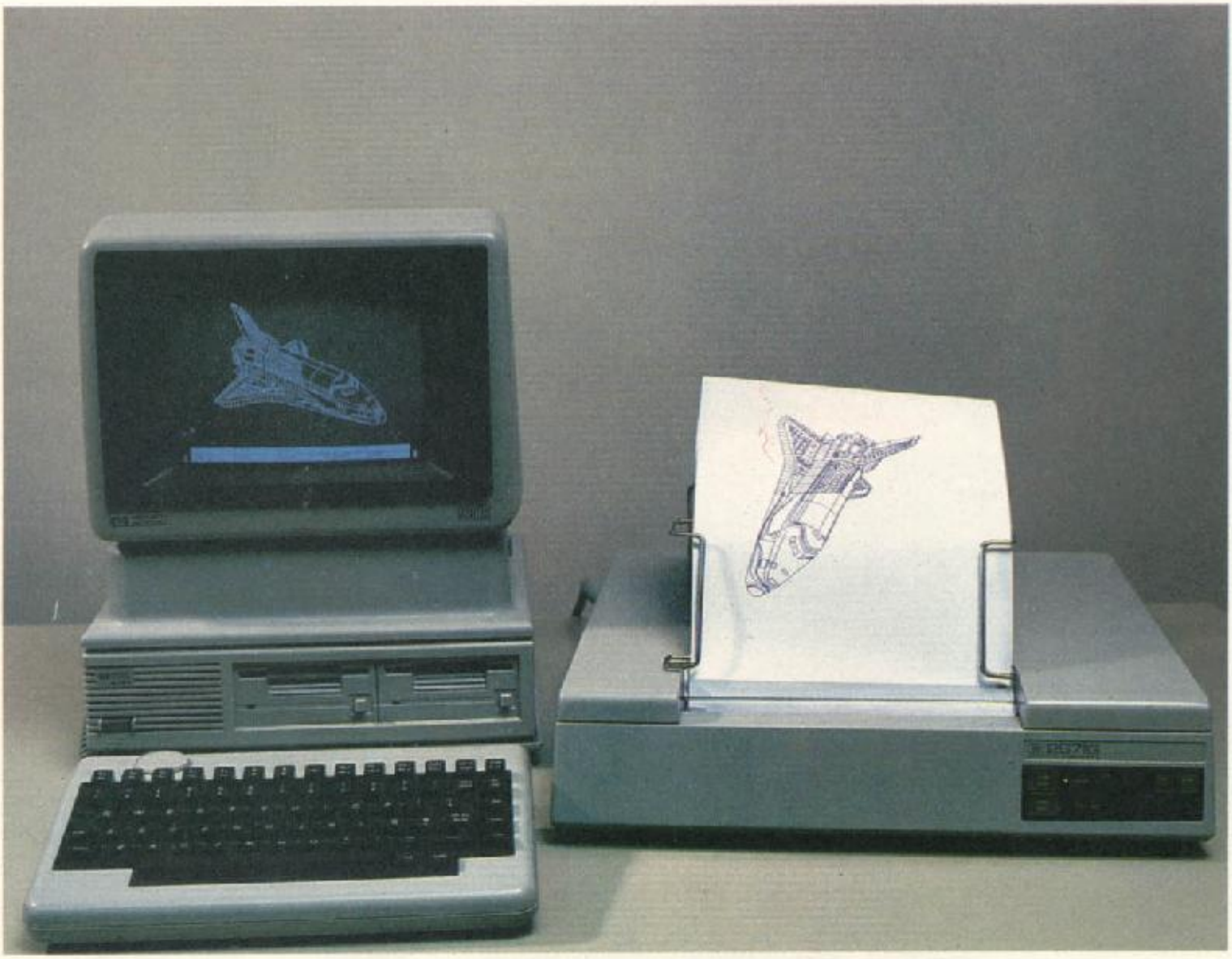
2. *Memória:* unidade encarregada de armazenar tanto os programas que farão o microcomputador funcionar como os dados que ele irá manipular.

3. *Unidade de entrada/saída:* sua função consiste em realizar a comunicação entre as diversas unidades periféricas e o microcomputador.

A forma física de construção destas três unidades pode ser a partir de vários circuitos separados com alta escala de integração, ou então mediante um único circuito integrado (*chip*).
Os elementos de trabalho de um sistema de processamento de dados são: o equipamento físico e a informação (programas e dados).

— Entendemos por equipamento físico (hardware) os componentes e dispositivos eletrônicos que realizam os processos lógicos por meio da manipulação de sinais elétricos.

— A informação é o objeto que será processado pelo equipamento físico: engloba tanto dados como instruções.



Os microcomputadores são sistemas destinados ao tratamento da informação, de reduzidas dimensões; sua unidade central de processamento baseia-se em um microprocessador.

OS MICROCOMPUTADORES

Unidades funcionais de um microcomputador

Nos próximos capítulos descreveremos com bastante detalhe os diferentes elementos que compõem um microcomputador. Por ora, faremos apenas uma breve introdução à estrutura geral desses sistemas:

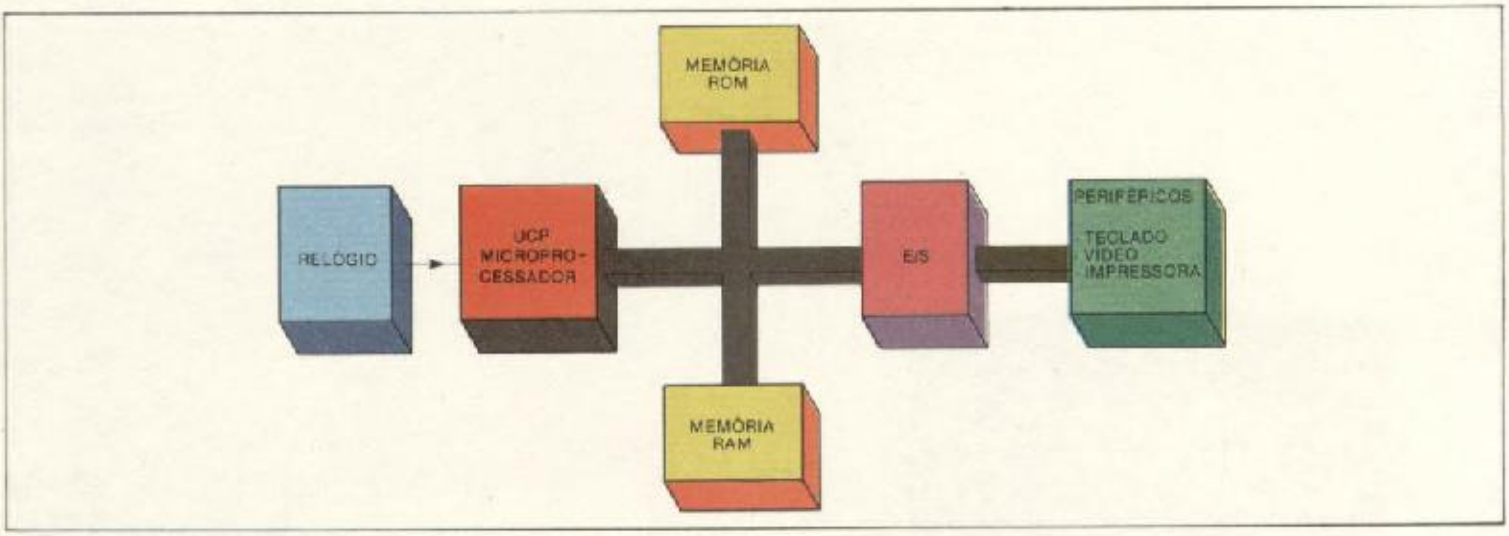
• UCP: a unidade central de processamento, constituída pelo microprocessador, se encarrega do controle da seqüência de operações. Para isso, dispõe de um "relógio" que lhe permite levar a cabo sincronizadamente as operações decorrentes do tratamento da informação. O "relógio" proporciona a referência necessária para que o microprocessador efetue seu trabalho com a cadência adequada.

• MEMÓRIA: como já sabemos, é a unidade encarregada do armazenamento da informação.

Os principais tipos de memória são:

ROM (Read Only Memory)
São memórias que permitem unicamente a operação de leitura. Geralmente a informação é gravada pelo próprio fabricante, com os códigos adequados (sistema operacional, interpretadores de linguagens de alto nível, programas utilitários, etc.) ao sistema a que se destina. A informação ali contida permanece inalterada durante o funcionamento normal da memória, pois esta não pode receber nova gravação.

RAM (Random Access Memory)
Essas memórias permitem operações tanto de leitura como de gravação e servem para que o usuário armazene seus próprios programas e dados, podendo modificá-los ou substituí-los a qualquer momento.



Embora os microcomputadores possam ser sistemas muito diferentes uns dos outros, todos têm em comum a arquitetura básica que aparece no gráfico.



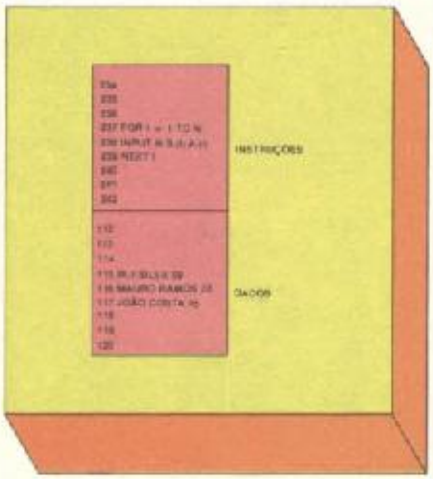
Os computadores pessoais são os sistemas de microcomputação que impulsionaram a revolução da microinformática. Eles existem com diferentes capacidades e graus de complexidade, indo desde sistemas destinados a aplicações administrativas...

• UNIDADE DE ENTRADA/SAÍDA (E/S): sua função é adaptar a informação procedente do exterior para que seja entendida pelo microcomputador e vice-versa.

• PERIFÉRICOS: em sentido estrito, não fazem parte do microcomputador; são dispositivos que permitem a comunicação entre o sistema e o exterior, através da unidade de entrada/saída. Além dos periféricos clássicos dedicados à entrada e saída de dados (teclados, disquetes e impressoras), os microcomputadores empregam como periféricos, através de interface, dispositivos não projetados especificamente para esse fim, como por exemplo receptores de televisão ou gravadores cassetes.

Os computadores pessoais

Existe um tipo especialmente popular de microcomputador: os *computadores pessoais*. Esses computadores baseiam-se em um microprocessador, uma memória ROM de 8 ou 16 kbytes — que pode conter um sistema operacional interativo e uma linguagem de programação (geralmente BASIC) —, uma memória RAM de 16 a 48 kbytes e um teclado. Pode ser utilizado indistintamente como calculadora ou como computador. A apresentação vi-



Os componentes básicos de um sistema para o tratamento de informação são os elementos físicos (hardware) e a informação (programas e dados).



Nos microcomputadores, o elemento de hardware é constituído por um conjunto de circuitos eletrônicos cujo núcleo central é o *chip* microprocessador.



... até equipamentos de reduzidas dimensões que incorporam o teclado dentro do mesmo gabinete que aloja a unidade central, capazes de utilizar como periféricos básicos uma simples tela de televisão e um gravador cassete.

Glossário

Quais são as principais características de um microcomputador?

São sistemas orientados para o tratamento da informação, de reduzido tamanho e baseados em um microprocessador.

Quais são suas unidades básicas?

O microprocessador, que funciona como unidade central de processamento; a memória, encarregada de armazenar instruções e dados, e a unidade de entrada/saída, que permite estabelecer as comunicações com os periféricos.

Como se operacionalizam as diferentes unidades básicas de um microcomputador?

Mediante circuitos integrados de alta escala de integração ou por meio de um único chip (microcomputadores de uma pastilha).

Quais são as unidades funcionais de um microcomputador?

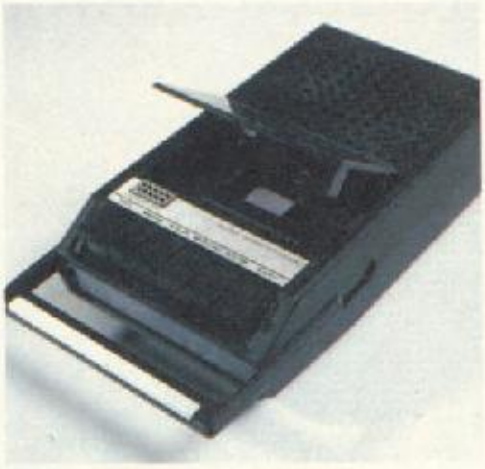
- UCP (microprocessador)
- Memória
- Unidades de entrada/saída
- Periféricos

Em que se diferenciam as memórias de tipo ROM e RAM?

A memória ROM só permite ler a informação armazenada e que costuma ser gravada pelo fabricante, enquanto a memória RAM permite tanto operações de leitura como de gravação e é utilizada livremente pelo usuário.

OS MICROCOMPUTADORES

sual se realiza numa pequena tela incorporada ao equipamento ou num aparelho de TV convencional; os modelos mais recentes permitem inclusive trabalhar com cores e com sons.
Esses computadores também incorporam possibilidades para a geração de gráficos; podem desenhar retas, curvas e círculos através de comandos diretos.
Sua memória auxiliar, que permite manter uma biblioteca de programas e pequenos bancos de dados, está gravada em cassetes, disquetes ou discos rígidos de acesso direto.
Para a produção de relatórios impressos, pode-se acoplar aos microcomputadores uma impressora de 32, 80 ou 132 caracteres por linha. Como se vê, sua configuração é muito parecida à dos chamados "computadores grandes".



A maior parte dos computadores pessoais aceita como dispositivos periféricos aparelhos não projetados para essa utilidade. É o caso dos gravadores cassetes, que podem ser utilizados como memória auxiliar.



Os computadores para jogos são também sistemas baseados em microprocessador e que compartilham a arquitetura clássica dos microcomputadores.

Conceitos básicos

Conversões entre sistemas de numeração

Em capítulos anteriores vimos os diferentes sistemas de numeração e a maneira de converter números de qualquer desses sistemas para o sistema decimal. Para isso aplicamos a expressão:

$$N_{(10} = dn \times B^n + d_{n-1} \times B^{n-1} + \ldots + d_2 \times B^2 + d_1 \times B + d_0,$$

onde $d_0, d_1 \ldots dn$ são os dígitos do número inicial, B é o número de símbolo do sistema de numeração (base do sistema) e $N_{(10}$ é a representação do número em sistema decimal.
A questão seguinte é o caso inverso: como passar um número representado no sistema decimal para qualquer outro sistema de numeração?
É muito fácil; basta dividir sucessivamente o número no sistema decimal pela nova base; o último quociente e os restos obtidos (em ordem contrária à que apareceram) correspondem aos dígitos do número expresso no novo sistema.
Vejamos um exemplo:

• Representação do número decimal 272 no sistema de base octal:

```
272  |8
 32  34  |8
 [0] [2] [4]  →  N(8 = 420
```

Se a mudança de sistema for entre duas representações diferentes da decimal, a operação será realizada em dois passos sucessivos:

1. Converte-se o número ao sistema decimal.

2. Realiza-se a conversão do resultado do primeiro passo ao sistema final. A razão de realizar dois passos é óbvia: normalmente só sabemos fazer operações aritméticas no sistema decimal. Por exemplo, para converter o número octal $N_{(8} = 420$ ao sistema binário, agimos assim:

1. $N_{(10} = 0 \times 8^0 + 2 \times 8^1 + 4 \times 8^2 = 272$

2. Aplicando o método descrito — divisões sucessivas pela nova base (2) — obteremos o resultado final:

$N = 100010000$

As características especiais dos sistemas de base octal e hexadecimal permitem realizar conversões ao sistema binário, bastando para isso aplicar diretamente as seguintes tabelas:

CONVERSÃO BINÁRIO - OCTAL

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

CONVERSÃO BINÁRIO - HEXADECIMAL

Binário	Hexadecimal
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

Podemos evitar perfeitamente os dois passos de transformação entre os sistemas octal e binário, já que, por exemplo:

$N_{(8} = 420$

octal		binário
4	=	100
2	=	010
0	=	000

$N_{(2} = 100010000$

Essas tabelas também podem ser utilizadas para operar as transformações inversas.

LABO 8221

O sistema Labo 8221 é um microcomputador para aplicações profissionais e empresariais, de avançado projeto de hardware e software. Em sua configuração básica (com um terminal de vídeo), pode operar com um usuário em modo de multiprogramação, ou seja, executando vários programas simultaneamente. Pode ser expandido até incluir três terminais, usados simultaneamente pelos usuários (modo multiusuários).

Além disso, diversos periféricos podem ser ligados à unidade central — inclusive memória auxiliar de alta capacidade — e acionados pelo sistema operacional em paralelo com a utilização das unidades de vídeo.

Outra característica importante dessa máquina é a compatibilidade total com o consagrado sistema operacional CP/M, que já é uma espécie de padrão entre os microcomputadores, por ter sido instalado em mais de 1200 modelos, em todo o mundo.

Computador: **Labo 8221**
Fabricante: **Labo Eletrônica S.A.**
País de Origem: **Brasil**
Projeto de fabricação aprovado pela **SEI** - Secretaria Especial de Informática

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS	
UNIDADE CENTRAL	**MEMÓRIA AUXILIAR**
UCP: Microprocessador Z 80A, de 8 bits *RAM versão básica:* 84 kbytes *RAM versão expandida:* expansões para 128 ou 256 kbytes *ROM versão básica:* 6 kbytes *Acessos a periféricos:* conectores para terminal-console, unidade de discos, saídas paralelas e seriais para impressoras e interface de comunicações. Até três terminais de vídeo.	*Discos flexíveis:* até quatro unidades de disquetes de 8 polegadas, alojadas duas a duas em gabinetes separados. Capacidade individual de até 1,025 Mbytes por disquete, em densidade dupla e cabeça dupla. Controlador com capacidade para endereçamento de até dezesseis unidades, de qualquer tipo. *Discos rígidos:* até duas unidades de disco rígido tipo Winchester, com 5 Mbytes cada.
TECLADO	**SISTEMA OPERACIONAL**
Alojado em unidade livre do terminal, com 105 teclas mecânicas, tipo máquina de escrever (disposição QWERTY). Separação em quatro blocos: caracteres, numérico/calculadora, controle e especiais.	Sistema Operacional Labo 8221 multiusuário (até quatro usuários concorrentes), multiprogramação (até quatro programas concorrentes), CP/M compatível (emulação em partições de 64 kbytes na memória central). Acesso através de palavras-chave e registro de usuários. Spooling automático. Sistema monitor residente.
VÍDEO	**LINGUAGENS**
Versão básica: console tipo Labo 8331, com monitor de 14 polegadas monocromático, em cor verde ou âmbar. *Formato de apresentação:* 25 linhas de 80 caracteres, matriz de 7 x 9 pontos por caractere. Atributos de campo: intensidade, reverso, piscante, sublinhado e protegido. Paginação de vídeo, com até três telas mantidas em memória, edição em tela.	BASIC interpretado, compatível com MBASIC, compilador BASIC (compatível com o interpretador e de tipo BASCOM). Outras linguagens disponíveis comumente para sistemas CP/M, inclusive FORTRAN, COBOL, etc.
	PERIFÉRICOS
	Impressoras seriais de 100, 160 ou 200 cps, bidirecionais, 96 caracteres ASCII. Impressoras de linha de 300 linhas por minuto, 64 caracteres ASCII. Mais três unidades de vídeo, uma delas ocupando a interface de comunicações com impressora serial.

Unidade central

O processador central, a memória principal e o controlador de discos flexíveis estão montados em uma única placa, na unidade central. A unidade de vídeo, o teclado e o gabinete com a unidade central, bem como as duas primeiras unidades de disquetes, são construídos como móveis independentes, sobre uma mesa.

O microprocessador utilizado no Labo 8221 é o avançado Z 80A, de 8 bits, operando à velocidade de 4,7 MHz. As unidades periféricas, por sua vez, também têm microprocessadores autônomos, para agilizar o intercâmbio de entrada e saída.

A memória principal é do tipo MOS, e alcança 84 kbytes na versão mínima do Labo 8221. Ela pode ser expandida até 128 ou 256 kbytes, conforme o número de terminais que se agregue ao sistema. Cada terminal necessita de uma parte da memória central para operar (*partição*), que pode alcançar até 64 kbytes. Outra parte da memória (cerca de 32 kbytes) é ocupada pelos programas do sistema operacional apenas. Até quatro partições podem ser criadas.

As interfaces das impressoras permitem a ligação de uma impressora serial e outra paralela, simultaneamente, a não ser que um desses conectores da unidade central seja ocupado por um terminal adicional de vídeo.

A interface de comunicações é do tipo serial, síncrona ou assíncrona, padrão RS-232C, programável entre 75 e 19200 bauds.

Teclado

O teclado é do tipo profissional, com 105 teclas de acionamento mecânico, alojadas em um móvel individual, conectado com o terminal de vídeo por um fio flexível. As características do teclado são correspondentes às do terminal Labo 8331, que normalmente é conectado à unidade central.

As teclas estão agrupadas em quatro blocos separados:

- *bloco de máquina de escrever*, tipo QWERTY, com maiúsculas e minúsculas,

LABO 8221

sinais da língua portuguesa, e conjunto completo de caracteres ASCII;

• *bloco numérico*, com teclas numéricas e de operação tipo calculadora;

• *bloco de teclas especiais* programáveis pelo usuário;

• *bloco de teclas funcionais*, para controle das funções do vídeo, tais como inserção e apagamento de caracteres e linhas, avanço de páginas, controle do cursor, etc. Existem também teclas para respostas SIM/NÃO, para cópia do conteúdo da tela (HARDCOPY) e para restauração do sistema operacional (RESET).

Vídeo

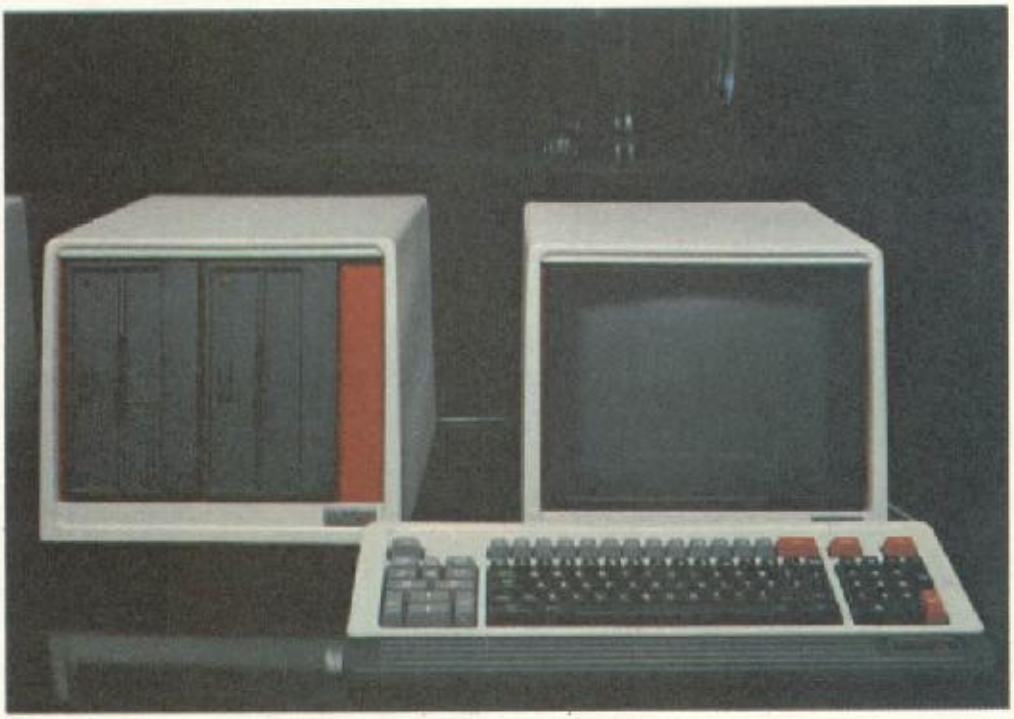
É um dos recursos mais sofisticados do microcomputador Labo 8221, operando conjuntamente com várias teclas de controle do teclado.
O monitor de vídeo é de alta resolução, em fósforo verde (opcionalmente com máscara âmbar), de 14 polegadas de diagonal. O formato de apresentação é convencional: 25 linhas de 80 colunas, sendo 24 linhas livres para o usuário. O terminal de vídeo é orientado para a paginação, ou seja, até três telas consecutivas de informações são armazenadas em sua memória interna, e o operador pode ter acesso a qualquer uma delas, mostrando-as na tela, com o auxílio de teclas especiais. A tela também pode ser dividida em duas, apresentando metade de cada página, de uma vez.
A representação dos caracteres é feita por uma matriz de 7 x 9 pontos e inclui caracteres minúsculos e maiúsculos. Outros atributos de vídeo podem ser programados individualmente ou em combinação, para cada posição da tela: vídeo normal (caracteres claros), vídeo reverso (caracteres escuros), sublinhado, piscante e campos protegidos (trechos da tela sobre os quais não se pode escrever).

Memória auxiliar

Os discos flexíveis de 8 polegadas são o suporte principal da memória auxiliar do Labo 8221. As unidades de gravação e reprodução são montadas duas a duas em um gabinete separado, com a placa de controle integrada na UCP, e têm cabeça dupla. O sistema de controle permite tratar cada unidade de discos individualmente como de cabeça simples ou dupla e densidade de gravação simples ou dupla. O modo dupla face/dupla densidade dá a capacidade individual de 1,025 Mbytes por disquete, formatada. Até quatro unidades podem ser agregadas ao sistema.
O armazenamento auxiliar de maior volume é dado por discos Winchester de 5 Mbytes de capacidade cada, gerenciados pelo mesmo controlador.

Periféricos

Duas características importantes devem ser ressaltadas quanto à capacidade de ligação dos periféricos do Labo 8221:
1. Uma impressora serial, do tipo matricial ou margarida (*daysywheel*) pode ser ligada ao mesmo tempo que uma impressora de linha, de 300 lpm.
2. A utilização das impressoras e do disco é feita em paralelo com outros processos executados no computador. Por exemplo, uma pessoa pode estar programando algo no terminal enquanto a impressora executa um trabalho de impressão. No caso das impressoras, esse método se chama **spooling** (desenrolamento) e consta do processamento paralelo de uma "fila" de impressão das várias tarefas concorrentes (simultâneas) que se efetuam no computador e que enviam as suas "imagens" de impressão (arquivos em disco com o conteúdo da impressão).



O microcomputador Labo 8221 em sua configuração padrão inclui a unidade central com unidades de disquete de 8 polegadas e um terminal de vídeo monocromático, com teclado completo.



O teclado, ligado ao terminal de vídeo modelo Labo 8231, por sua vez conectado ao sistema, inclui 105 teclas agrupadas em blocos de máquina de escrever, de entrada numérica e de controle, além de teclas especiais programáveis pelo usuário.

Software básico

O sistema operacional do Labo 8221 (SOL 8221) é extremamente poderoso em suas várias funções e possibilidades. Em princípio, ele é compatível com o sistema operacional CP/M, criando para cada terminal ligado à UCP um *ambiente* que faz com que ele se transforme em um microcomputador monoposto autônomo, mas compartilhando os outros recursos comuns da máquina (impressora, por exemplo). Por isso, o SOL permite que vários (até quatro) usuários utilizem simultaneamente que o sistema, partilha o tempo entre eles, largando e pegando cada terminal, em blocos de 10 milissegundos cada (operação multiusuários). Ao mesmo tempo, quatro processos (programas do sistema operacional ou aplicativos do usuário) podem ser executados ao mesmo tempo (multiprogramação).

Os modos de operação do sistema SOL são três: **interativo** (troca de comandos e mensagens ou resultados na forma de diálogo entre operador e programa); **operação** (ativação dos aplicativos através de menus de auxílio, que são criados e armazenados em disco e servem para usuários que não vão programar a máquina); **lotes** (operação automática, sem intervenção do operador). Outras características importantes do SOL são:

- o sistema operacional pode ser configurado ou reconfigurado, conforme os periféricos, terminais, etc. do computador;
- somente podem ter acesso ao sistema os usuários registrados e que digitem uma palavra-senha. Este fato e mais uma série de precauções, para evitar que um usuário interfira na área de memória do outro, protegem o sistema contra erros e usos indevidos.

O software básico inclui normalmente as linguagens de programação do computador e os diversos programas utilitários. O sistema operacional contém comandos e mensagens de advertência e erro em português, que são equivalentes aos seus correspondentes no sistema operacional CP/M. Um pequeno programa monitor, com comandos para acesso à memória, E/S, etc. da máquina, está contido em memória EPROM do sistema. Os programas utilitários disponíveis são numerosos, e executam funções como copiar, criar, apagar, renomear arquivos, criar e manter menus (UTLMENU) e o catálogo de usuários (UTLCAT), etc.

As linguagens inicialmente disponíveis com o sistema Labo 8221 são:

- *Assembler Z 80*
- *Interpretador BASIC*, totalmente compatível com o interpretador Microsoft MBASIC, versão 5, para sistema CP/M, mas com as mensagens traduzidas para o português.
- *Compilador BASIC*, totalmente compatível com o programa equivalente da Microsoft, chamado BASCOM (BASic COMpiler). Os programas produzidos com o interpretador, com apenas pequenas exceções, são aceitos pelo compilador. Este vem com uma biblioteca de funções BASIC, em linguagem de máquina, e um programa para montagem e ligação (LIG) de programas compilados.

Outras linguagens comumente disponíveis para sistemas CP/M (FORTRAN, PASCAL, LISP, etc.) podem ser utilizadas sem alterações no Labo 8221, embora a Labo não as suporte.



O microcomputador Labo Executive é uma versão para usos profissionais e pessoais leves do Modelo 8221. O software de base (SOL - Sistema Operacional Labo) foi desenvolvido pelo fabricante.



As impressoras podem ser seriais, com 100, 160 ou 200 caracteres por segundo e carro de 120 ou 132 colunas, ou então de linha, mais rápidas (300 linhas por minuto).



Os manuais e disquetes de programas básicos e utilitários são importante recurso de suporte e treinamento dos usuários e operadores de um sistema tão complexo.

Software aplicativo

Como o Labo 8221 é um computador destinado a gestão administrativa de empresas, a maior parte do software aplicativo de interesse se refere a esta área. Reconhecendo essa necessidade, a pró-

LABO 8221

pria Labo desenvolveu e adaptou, a partir dos sistemas desenvolvidos para sua linha de minicomputadores, um conjunto de aplicativos administrativos integrados, conhecido pelo nome de SAM — Sistema de Aplicativos Modulares. Eles cobrem as áreas de controle de estoques, faturamento, livros fiscais, contabilidade, contas a pagar e a receber e folha de pagamento.

Como o sistema operacional SOL é compatível com o CP/M, um enorme acervo de programas para esse sistema são imediatamente disponíveis para o Labo 8221, inclusive programas de "folha eletrônica" (Visicalc, Supercalc), banco de dados (dBASE II) processamento de textos (WordStar) e muitos outros aplicativos em diversas áreas profissionais.

Suporte e Distribuição

Em virtude de sua complexidade, de sua faixa de preço e do mercado a que se destina, o Labo 8221 conta com extenso suporte por parte do fabricante e da rede de representantes nas principais cidades brasileiras.

Acompanham o sistema várias unidades de disquetes com o sistema operacional, interpretador e compilador BASIC, conjunto básico de programas utilitários e de diagnóstico funcional da máquina, etc.

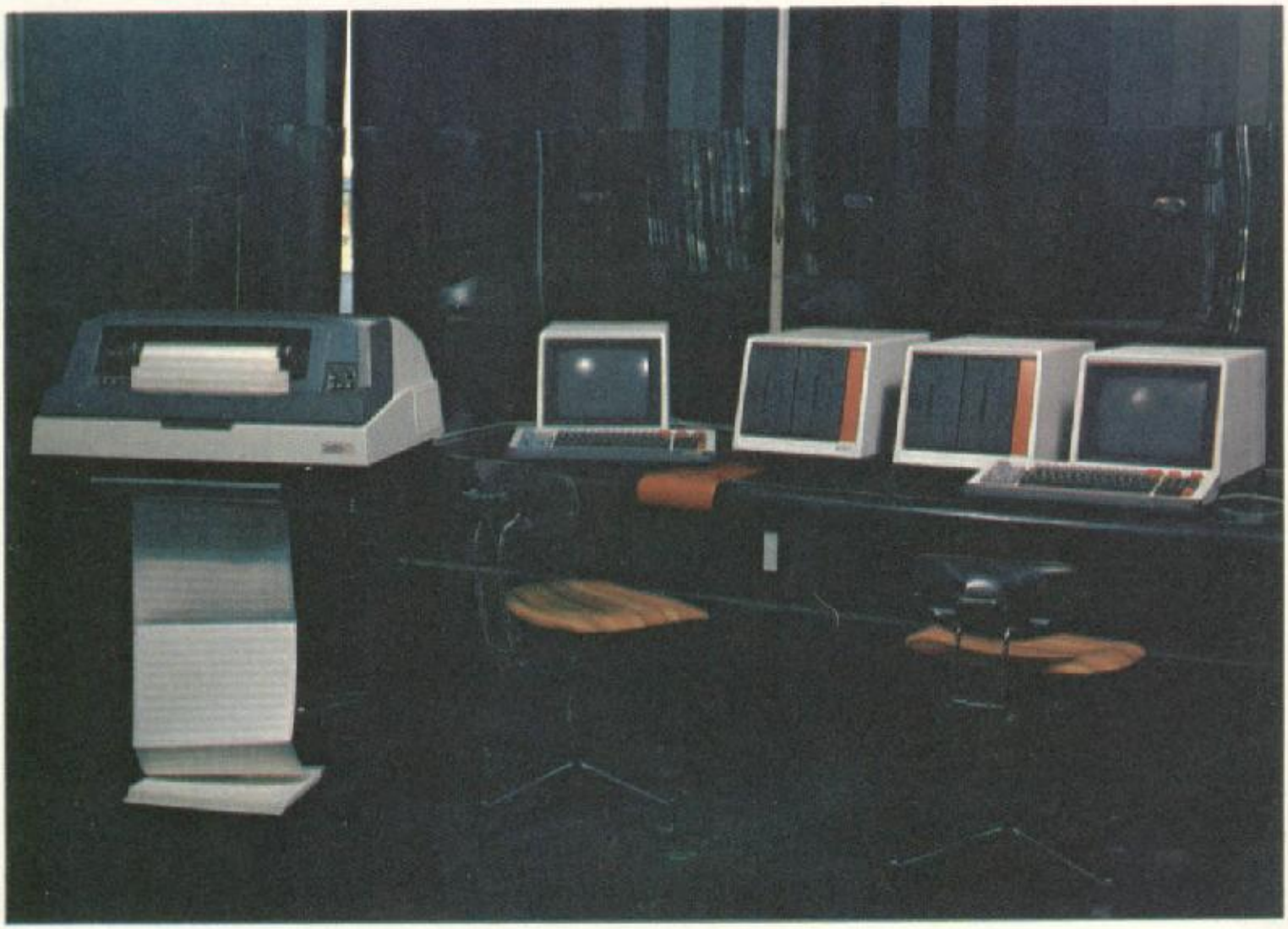
Os manuais são: Sistema Operacional e Utilitários e Referência do BASIC (interpretador e compilador). Para outros utilitários e linguagens fornecidas ou adquiridas existem os manuais correspondentes.

A garantia é de três meses, e a manutenção técnica é assegurada por contrato de duração de doze meses, correspondendo a um percentual fixo do valor total da máquina.

Configuração padrão: microcomputador Labo 8221 com unidade central, memória principal MOS de 84 kbytes ou mais, duas unidades de disco flexível de 8 polegadas, terminal de vídeo e teclado, impressora serial, matricial ou margarida.

Configuração máxima: Labo 8221 com unidade central, memória RAM de 256 kbytes, quatro unidades de disco de 8 polegadas ou duas de disco rígido de 5 Mbytes, três terminais de vídeo e impressora de linha.

R.M.E.S.



O sistema básico pode ser amplamente expandido, até incluir uma ou mais impressoras (matricial ou margarida mais serial), unidades de disco rígido tipo Winchester e três terminais de vídeo. Seu sistema operacional permite a operação em multiprogramação.

A LINGUAGEM BASIC (1)

O nome BASIC é formado pelas iniciais de *Beginners' All-purpose Symbolic Instruction Code* (Código de Instruções Simbólicas de Uso Geral para Principiantes) e foi criada inicialmente com a intenção de ensinar a programar.

No entanto, transformou-se numa linguagem tão completa e com tantas características próprias que seu uso se estendeu aos programadores experimentados. A versão original foi organizada durante os anos de 1963 e 1964, no Dartmouth College, de Hannover, cidade do Estado norte-americano de New Hampshire, por uma equipe dirigida pelos professores John Kemeny e Thomas Kurtz, e recebeu a denominação de BASIC "de tempo compartilhado". Outra versão, denominada BASIC "seqüencial" foi elaborada na Universidade de Washington, sob a orientação de William Sharpe.

Essa linguagem tem apresentado um desenvolvimento constante, recebendo numerosas implementações e dialetos como: BASIC estendido, BASIC avançado, super BASIC, CBASIC-II, BASIC-80, MBASIC. O padrão foi definido pelo ANSI — American National Standards Institute (Instituto Nacional Americano de Padrões) segundo a norma X3.60-1978.

Embora todas sigam a mesma norma, cada variedade difere das demais. Nesta seção, falaremos principalmente do MBASIC, desenvolvido pela empresa norte-americana Microsoft Corporation, uma das mais completas versões disponíveis para os microprocessadores 8080 e Z 80.

Modos de operação

O BASIC é fácil de aprender, já que os programas escritos nessa linguagem podem ser processados por um interpretador, que executa diretamente esses programas, sem precisar submetê-los a uma compilação prévia. São dois os modos de operação característicos de um interpretador BASIC: direto e indireto.

No modo *direto*, as instruções não são precedidas de um número de linha e são executadas assim que termina sua introdução no computador. Os resultados são apresentados na tela imediatamente e são armazenados para serem usados em operações posteriores. As instruções, porém, se perdem; esse modo de operação



BASIC é a linguagem de alto nível que alcançou maior popularidade e difusão na atualidade. A facilidade de aprendizagem do BASIC é motivada em grande parte pela disponibilidade de programas interpretadores de características interativas muito desenvolvidas.



A partir do BASIC original, foram criados múltiplos dialetos, desde versões simplificadas para microcomputadores domésticos, até poderosos dialetos para a programação de aplicações.

DESCRIÇÃO DOS CARACTERES DE CONTROLE DO CÓDIGO ASCII

NUL	Nulo
SOH	Começo de Cabeçalho
STX	Começo de Texto
ETX	Fim de Texto
EOT	Fim de Transmissão
ENQ	Pergunta (Enquiry)
ACK	Recebido Positivamente (Acknowledge)
BEL	Tom Audível ou Sinal de Atenção (Bell)
BS	Retrocesso de um Espaço (Back Space)
HT	Tabulação Horizontal (Salto em Cartão Perfurado)
LF	Alimentação de Linha (Line Feed)
VT	Tabulação Vertical
FF	Alimentação de Formulários
CR	Retorno do Carro (Carriage Return)
SO	Deslocamento para Fora (Shift Out)
SI	Deslocamento para Dentro (Shift In)
DLE	Caractere de Escape para o Enlace de Dados
DC1	Controle do Dispositivo 1
DC2	Controle do Dispositivo 2
DC3	Controle do Dispositivo 3
DC4	Controle do Dispositivo 4
NAK	Recebido Negativamente
SYN	DLE Sincrônico (Código de Sincronismo)
ETB	Bloqueio do Fim de Transmissão
CAN	Cancelar (Dados Anulados)
EM	Final do Meio (End of Media)
SUB	Substituição
ESC	Caractere de Escape (Diferenciador)
FS	Separador de Arquivos (Fim de Arquivo)
GS	Separador de Grupos
RS	Separador de Registros (Fim de Registro)
US	Separador de Unidades (Fim de Campo)
DEL	Supressão (Delete)

Descrição dos caracteres de controle do código ASCII (American Standard Code for Information Interchange, ou Código Padrão Norte-Americano para Intercâmbio de Informações).

A LINGUAGEM BASIC (1)

é semelhante ao de uma calculadora.
No modo *indireto*, é necessário introduzir o número da linha que identifica a seqüência de instruções. O programa armazenado na memória pode ser executado quantas vezes quisermos, bastando digitar a instrução RUN. Esse modo permite a depuração de programas e é o normalmente utilizado para o desenvolvimento deles. Durante o uso da linguagem, podemos passar automaticamente de um modo a outro, se for conveniente.

Elementos da linguagem BASIC

Um programa escrito em BASIC é formado por um conjunto de linhas de programa contendo as instruções BASIC necessárias para executar uma tarefa.
O formato de uma linha é o seguinte:
[nnnnn] instrução [:instrução...]

sendo "nnnnn" o número da linha, o que não será necessário se trabalharmos no modo direto. Esse número pode ser qualquer inteiro de 1 a 5 dígitos (no MBASIC, o valor máximo é de 65529), o que indica em que ordem devem ser executadas as instruções e proporciona pontos de referência para as instruções de desvio.
Os programas são executados em ordem crescente de número de linha, independentemente da ordem de instrução. Entre o número de linha e a instrução normalmente é deixado um espaço em branco.
A instrução, por sua vez, é constituída de duas partes:

- o *verbo*, que indica a ação específica a ser realizada;
- os *parâmetros* (ou argumentos), que completam a instrução, especificando as variáveis a serem utilizadas, a operação ou função de cálculo, etc.

Em uma mesma linha podemos escrever uma ou várias instruções, desde que elas estejam separadas por dois pontos (:).
A linha termina quando a tecla < carriage return > é acionada (tecla ENTER ou ENTRA ou RETURN, em outros computadores).
Algumas versões permitem que uma linha de programa ocupe mais de uma linha de tela, mediante o emprego adequado das teclas de controle.
Em um programa em MBASIC pode-se usar caracteres alfabéticos, numéricos e especiais.

- Os alfabéticos são as letras do alfabeto, tanto maiúsculas como minúsculas.
- Os numéricos são os dígitos de 0 a 9.
- Os especiais incluem tanto caracteres visíveis (+, -, %, etc.), como de controle (fim de linha, entrelinha) ou então invisíveis (tom audível no terminal).

CÓDIGO ALFANUMÉRICO ASC II

DEC	ASCII	HEX	DEC	ASCII	HEX	DEC	ASCII	HEX	DEC	ASCII	HEX
0	NUL	00	32	SPACE	20	64	a@	40	96		60
1	SOH	01	33	!	21	65	A	41	97	a	61
2	STX	02	34	"	22	66	B	42	98	b	62
3	ETX	03	35	#	23	67	C	43	99	c	63
4	EOT	04	36	$	24	68	D	44	100	d	64
5	ENQ	05	37	%	25	69	E	45	101	e	65
6	ACK	06	38	&	26	70	F	46	102	f	66
7	BEL	07	39	'	27	71	G	47	103	g	67
8	BS	08	40	(	28	72	H	48	104	h	68
9	HT	09	41	)	29	73	I	49	105	i	69
10	LF	0A	42	*	2A	74	J	4A	106	j	6A
11	VT	0B	43	+	2B	75	K	4B	107	k	6B
12	FF	0C	44	,	2C	76	L	4C	108	l	6C
13	CR	0D	45	-	2D	77	M	4D	109	m	6D
14	SO	0E	46	.	2E	78	N	4E	110	n	6E
15	SI	0F	47	/	2F	79	O	4F	111	o	6F
16	DLE	10	48	0	30	80	P	50	112	p	70
17	DC1	11	49	1	31	81	Q	51	113	q	71
18	DC2	12	50	2	32	82	R	52	114	r	72
19	DC3	13	51	3	33	83	S	53	115	s	73
20	DC4	14	52	4	34	84	T	54	116	t	74
21	NAK	15	53	5	35	85	U	55	117	u	75
22	SYN	16	54	6	36	86	V	56	118	v	76
23	ETB	17	55	7	37	87	W	57	119	w	77
24	CAN	18	56	8	38	88	X	58	120	x	78
25	EM	19	57	9	39	89	Y	59	121	y	79
26	SUB	1A	58	:	3A	90	Z	5A	122	z	7A
27	ESC	1B	59	;	3B	91	[	5B	123	{	7B
28	FS	1C	60	<	3C	92	\	5C	124	|	7C
29	GS	1D	61	=	3D	93	]	5D	125	}	7D
30	RS	1E	62	>	3E	94	^(↑)	5E	126	~	7E
31	US	1F	63	?	3F	95	←(_)	5F	127	DEL	7F

O código alfanumérico habitualmente utilizado para representar a informação nos microcomputadores é denominado ASCII.

Constantes

As constantes são os valores que o BASIC utiliza durante a execução. Há constantes de dois tipos: alfanuméricas e numéricas.

• As *constantes alfanuméricas* são cadeias de caracteres que têm entre 0 e 225 caracteres alfabéticos, numéricos ou especiais, incluídos entre aspas.
Exemplos: "José", "Cr$ 200 000,00", "Nome do funcionário".

• As *constantes numéricas* são números positivos ou negativos, representados sem as vírgulas. O ponto decimal é usado para separar a parte inteira da fracionária. São possíveis cinco tipos de constantes numéricas:

— *Inteiras:* números inteiros, não têm ponto decimal.

— *De ponto fixo:* números reais positivos ou negativos; podem apresentar o ponto decimal, seguido da parte fracionária, se ela existir.

— *De ponto flutuante:* números reais positivos ou negativos, representados em notação científica, isto é, em notação exponencial. Constam de uma mantissa (constante em ponto fixo, com ou sem sinal) seguida pela letra E (ou D, no caso de precisão dupla) e por um inteiro, com ou sem sinal (o expoente a que deve ser elevada a base 10 para se obter o resultado desejado).
Exemplos:
7.0378E - 05 = 7.0378 · 10^{-5} = = 0,000070378
4.5E + 02 = $4.5.10^{2}$ = 450

— *Hexadecimais:* números na base hexadecimal com o prefixo & H.
Exemplos: &H76, &HA30B.

— *Octais:* números na base octal com o prefixo &0. Exemplos: &0345, &0731.

Em muitas versões do BASIC, as constantes numéricas podem ser de precisão simples ou de precisão dupla. A dupla é útil para cálculos que exigem muita exatidão; em conseqüência, seu armazenamento precisa de mais bytes.
No caso do ponto flutuante utiliza-se a letra D como base de potenciação.

Variáveis

Variável é uma área da memória à qual se atribui um nome e na qual são armazenados valores de dados. O nome da variável é o endereço simbólico que a interpretadora transformará no endereço real.
O nome de uma variável é criado pelo programador e não pode coincidir com palavras utilizadas pelo BASIC para de-

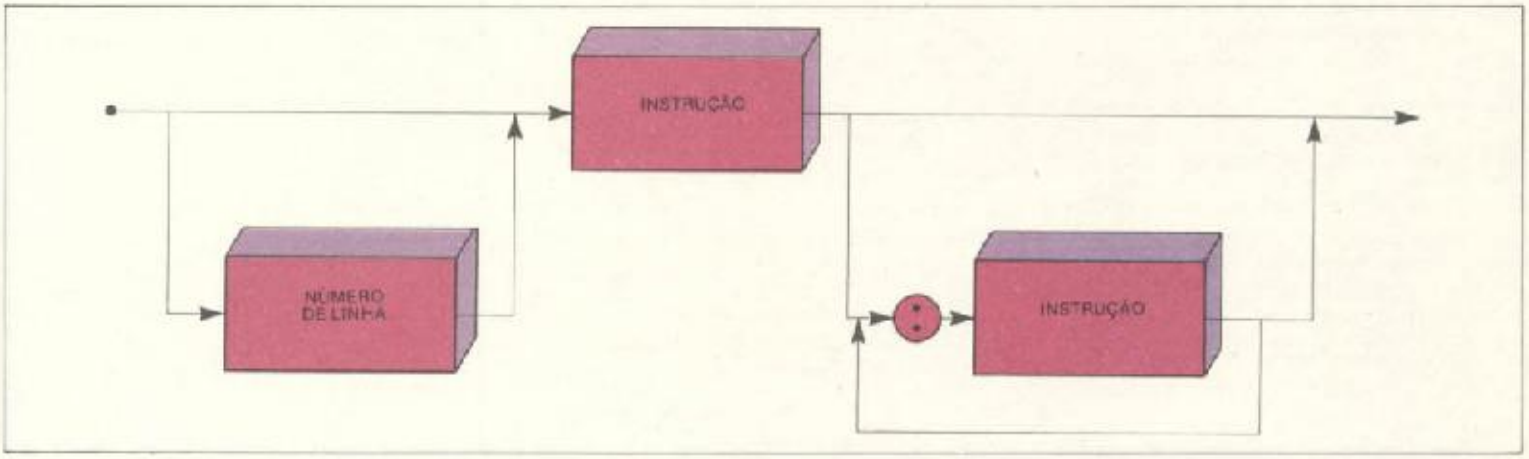


O nome BASIC é formado pelas iniciais de Beginners' All-purpose Symbolic Instruction Code *(Código de Instruções Simbólicas de Uso Geral para Principiantes); é uma denominação muito adequada para sua versão original, embora um pouco limitada para descrever os potentes dialetos atuais.*

CONVERSÃO ENTRE OS DIFERENTES TIPOS DE DADOS NUMÉRICOS

Tipo de dados original \ Novo tipo de dados	INTEIRO	PRECISÃO SIMPLES	PRECISÃO DUPLA
INTEIRO	—	Converte-se em um número de 7 dígitos com ponto flutuante	Converte-se em um número de 16 dígitos com ponto flutuante
PRECISÃO SIMPLES	Arredonda-se para um número inteiro	—	Converte-se em um número de 16 dígitos com ponto flutuante
PRECISÃO DUPLA	Arredonda-se para um número inteiro	Arredonda-se para um número de 7 dígitos com ponto flutuante	—

Conversão entre diversos tipos de dados numéricos próprios de uma versão moderna da linguagem BASIC.



Exemplo de estrutura de um "diagrama de sintaxe". Esse tipo de gráfico é utilizado para representar a estrutura sintática dos elementos de uma linguagem de programação.

A LINGUAGEM BASIC (1)

signar comandos ou funções (palavras reservadas).
Um nome válido é constituído por uma letra maiúscula seguida de qualquer quantidade de letras ou números (o limite do comprimento depende das características do interpretador BASIC que se utilize).
É muito importante ressaltar que em muitas versões só são significativos os dois primeiros caracteres, pelo que, por exemplo, as variáveis CO, CON e CONTA representariam o mesmo endereço de memória.
Há diversos tipos de variáveis que se distinguem pelo caractere incluído no final de sua expressão (definição extrínseca).

- As variáveis de *cadeia de caracteres* (literais) terminam em **$**.
- As variáveis *inteiras* terminam em %.
- As de *precisão simples*, em !.
- As de *precisão dupla*, em #.

Variáveis de tipos diferentes podem utilizar as mesmas letras para sua representação; assim, por exemplo, A% e A$ são duas variáveis diferentes.
Nas *matrizes* ou tabelas de valores referenciados com uma denominação comum, cada elemento se diferencia dos demais pela posição que ocupa, fazendo uso de índices. Os índices não podem ser nem zero nem negativos.
Exemplos: A$ (7) seria o sétimo elemento de uma tabela de cadeias de caracteres de uma só dimensão que, por exemplo, poderia conter os meses do ano.
B! (3,4) seria o elemento que ocupa a linha 3 da coluna 4 de uma matriz de dados numéricos de precisão simples.

Enunciados e diagramas de sintaxe

Enunciados de sintaxe

Para definir os elementos de uma linguagem de programação, segue-se uma série de convenções ou regras que variam segundo as publicações. Nesta enciclopédia utilizaremos indistintamente os *enunciados de sintaxe* e os *diagramas de sintaxe*.
Os enunciados de sintaxe servem para definir os formatos das instruções de uma linguagem. As regras que eles devem cumprir são:

1. Os verbos das instruções e as palavras-chave são escritas em *maiúsculas*.

2. As informações que o programador introduz, como nomes de variáveis ou número de linha, são escritas em *minúsculas*.

3. Para indicar a repetição de um termo, tantas vezes quantas sejam necessárias, deve-se usar reticências (...).

4. Se uma entrada for opcional, deverá ser representada entre colchetes ([]). Os colchetes não são usados no ato da digitação.

5. A possibilidade de seleção é indicada mediante o uso de chaves ({ }) que encerram todas as opções, das quais obrigatoriamente deve-se escolher uma. As chaves não são digitadas.

6. O uso simultâneo de colchetes e chaves ([{ }]) implica a seleção facultativa de uma das opções.
Os sinais de pontuação (. , : ; # etc.) devem ser introduzidos no teclado tal como são escritos nas folhas de programação.

Exemplos:
Consideremos o formato de uma linha de programação BASIC:
[nnnnn] instrução [:instrução ..];
como os colchetes são opcionais, o enunciado da sintaxe indica que são válidos os seguintes formatos:

```
nnnnn instrução
nnnnn instrução-1 : instrução-2
nnnnn instrução-1 : instrução-2 :
                    instrução-3
```

e assim sucessivamente.
Também seriam válidas as instruções:

```
instrução
instrução-1 : instrução-2
```

Diagramas de sintaxe

De uma forma mais gráfica, os diagramas de sintaxe representam a mesma informação que os enunciados.
As regras de uso são:

1. Os verbos de instrução e as palavras-chave são escritas em *maiúsculas*, dentro de elipses ou de círculos.

2. Os elementos variáveis de programação vão em *minúsculas*, dentro de retângulos.

3. Os sinais de pontuação são escritos dentro de círculos.

4. Os formatos corretos de instruções são todos os caminhos possíveis do diagrama.

5. As entradas situadas debaixo da linha superior são opcionais.

6. As entradas na linha superior são obrigatórias.

Glossário

O que significa ANSI?

A sigla ANSI é formada pelas iniciais de *American National Standards Institute*, organismo que padroniza as características dos produtos nos Estados Unidos. É subdividido em comitês e subcomitês que tratam de temas específicos, um dos quais trabalha com linguagens de programação.

O que é "debugging"?

É o gerúndio do verbo *debug*, que significa depurar. Esse termo é empregado para indicar que se depura um programa, isto é, que se eliminam os seus erros (bugs).

O que são as palavras-chave ou reservadas?

São aquelas que, como os verbos do BASIC ou as instruções do sistema operacional, são entendidas pelo computador como comando para a realização de uma função específica. Por isso não podem ser usadas pelo programador como nome de variável.

O que acontece quando uma constante, ou o valor de uma variável, definida como de precisão simples, tem mais dígitos do que permite a versão da linguagem?

O número se trunca, isto é, perde os dígitos que ultrapassam a capacidade de armazenagem atribuída.

O que é um verbo em linguagem de programação?

É uma palavra-chave que indica a ação que deve ser executada pelo computador. Por exemplo, PRINT é um verbo da linguagem BASIC que indica que se vai utilizar a tela para apresentar resultados.

DISCOS MAGNÉTICOS

Os discos são meios de tipo magnético, utilizados para o armazenamento da informação nos sistemas de computadores. Atualmente, os discos são o principal meio de armazenamento utilizado pelos computadores, pois permitem acesso rápido aos dados, de forma aleatória.
Quando se fala de discos, é preciso fazer uma primeira distinção ou classificação:
1. discos rígidos (*hard disks*);
2. discos flexíveis (*floppy disks*).

Discos rígidos

Os discos rígidos são construídos a partir de uma base de alumínio recoberta por um material magnético, sobre o qual são gravados os dados.
Os tamanhos padronizados são de 8, 12 e 14 polegadas de diâmetro; ultimamente apareceram também discos rígidos de 5 1/4 polegadas.
Os discos rígidos podem ser fixos ou removíveis. Os discos fixos já vêm embutidos em sua unidade de leitura e gravação e não podem ser extraídos dela. Para facilitar o manejo, os discos removíveis vêm normalmente em um invólucro especial, denominado *disk pack* ou cartucho. Normalmente esses invólucros contêm um ou mais discos rígidos, todos unidos por um eixo. Com isso, conseguem-se capacidades de armazenamento de dados da ordem de 20 a 100 Mbytes por unidade de disco. Os discos rígidos fixos podem ser também de tecnologia Winchester (lançada pela IBM em 1973). Caracterizam-se, nesse caso, por uma cabeça de leitura que não toca fisicamente o disco; pelo efeito aerodinâmico de rotação do disco a uma velocidade de 160 km/h, o ar arrastado faz com que a cabeça de leitura permaneça suspensa a alguns milésimos de milímetros do disco, distância suficientemente pequena para que os dados possam ser lidos e escritos. Esses discos permitem uma maior densidade de gravação, elevando a capacidade para valores em torno de 500 Mbytes.

Discos flexíveis

Os discos flexíveis são feitos de um material plástico (Mylar), recoberto por uma capa de óxido magnético. Possuem um orifício central, que serve para encaixá-los em um mecanismo de rotação, e um pequeno orifício de controle próximo ao central, que serve de índice para referen-



Os discos magnéticos são os suportes de informação mais utilizados nos sistemas de microcomputadores. Dentro dessa categoria, predominam os discos flexíveis, também denominados disquetes.

DISCOS MAGNÉTICOS

ciar o começo de cada trilha. O disco é protegido por um envelope de papelão, cujo interior é antiestático e autolimpador. Uma abertura nesse envoltório de proteção permite o acesso à cabeça de leitura dos dados.
Os discos flexíveis costumam ser de três tamanhos:

- 8 polegadas;
- 5 1/4 polegadas;
- microfloppies.

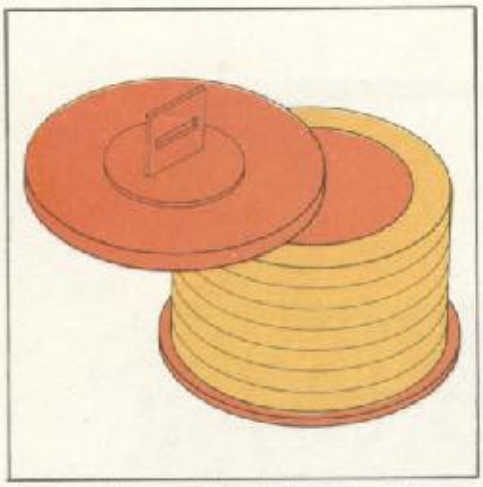
Os dois primeiros são tamanhos padronizados segundo o diâmetro do disco, enquanto os microfloppies — que são os mais recentes — não têm ainda um tamanho padronizado; os diversos fabricantes atuais produzem microfloppies de 3, 3 1/4, 3 1/2 e 4 polegadas.

A leitura da informação contida no disco flexível é realizada mediante uma cabeça de leitura que entra em contato direto com o disco através da ranhura feita no envelope de proteção. Deve-se evitar, portanto, tocar os discos sobre essa ranhura, que também precisa ser protegida da poeira. O disco não pode ser exposto a temperaturas elevadas, sob risco de deformação, o que induziria a erros na posterior leitura dos dados.

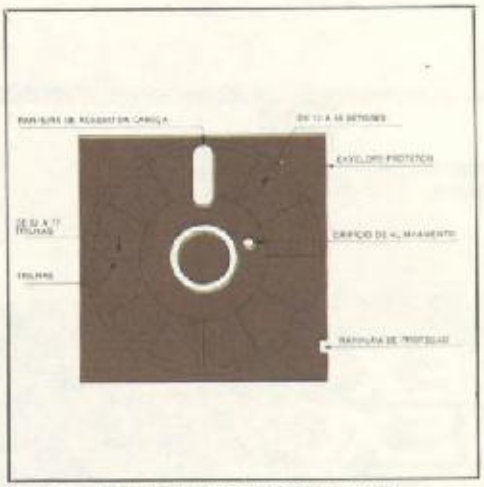
Características

A informação é gravada no disco sobre trilhas circulares, mas não em forma de espiral, como acontece nos discos de gravações musicais. Para ler a informação de uma trilha a outra, a cabeça de leitura desloca-se de forma concêntrica. O disco é dividido em várias seções chamadas *setores*. Um setor é a parte mínima do disco que o sistema é capaz de ler ou gravar. Um setor de uma trilha contém 128 ou 256 bytes de informação em um disco flexível, e 256 ou 512 bytes em um disco rígido. As características mais importantes a considerar nos diversos tipos de disco são:

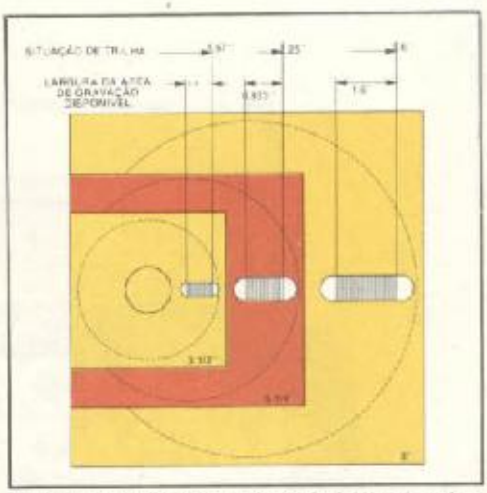
1. *Capacidade total de armazenamento:* é a quantidade de bits de informação que o disco pode armazenar e, portanto, uma de suas características mais importantes. Essa capacidade costuma ser medida em múltiplos de byte (palavra binária de 8 bits), como o kilobyte e o Megabyte. Os discos rígidos têm maior capacidade



Os discos rígidos múltiplos do tipo removível estão alojados normalmente dentro de um reciplente (disk pack) que os protege e facilita sua manipulação.



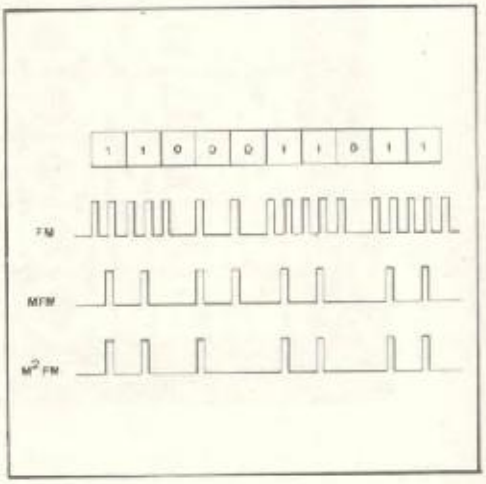
Os discos flexíveis, fabricados com material plástico, se apresentam dentro de um envelope protetor de papelão, cuja superfície interior é antiestática e autolimpadora.



Os discos flexíveis podem ser de 8, 5 1/4 polegadas ou microfloppies. O tamanho desses últimos não está padronizado ainda; são encontrados microfloppies de 3, 3 1/4, 3 1/2 e 4 polegadas.

ESPECIFICAÇÕES DAS UNIDADES DE DISQUETE (BRASIL)

	ELEBRA		FLEXIDISC		PROLÓGICA	
TAMANHOS	5 1/4"	8"	5 1/4"	8"	5 1/4"	8"
VELOCIDADE DE ROTAÇÃO (rpm)	300	360	300	360	300	360
TEMPO DE ACESSO (em ms) (CABEÇA DUPLA)	6 ms	3 ms	3 ms	3 ms	(trilha a trilha) = 5 ms	(trilha a trilha) = 3 ms
(CABEÇA SIMPLES)	6 ms	8 a 10 ms	—	—	tempo médio = 84 ms	—
MÉTODO DE CODIFICAÇÃO	F M M F M	F M M F M	M F M	M F M	F M M F M M^2 F M	M F M
CAPACIDADE MÁXIMA (EM KBYTES)	9408A 250K 9408B 500K 9408AP 218K (PiApple)	9406 1600K	500 K	1000 K	8 formatado: 250 K formatado: 184,3 K	formatado: 1250 K
Nº DE TRILHAS POR FACE	9408A: 40 9408B: 40 9408AP: 35	9406: 77	40	76	40	77
Nº DE FACES	9408A 9408AP simples 9408B dupla	dupla	dupla	dupla	simples	dupla



A densidade — simples ou dupla — é uma característica dos discos magnéticos que depende do método de codificação adotado: FM, MFM ou M^2FM.

que os flexíveis, devido a sua própria tecnologia, o alumínio sofre menos deformação com as mudanças de temperatura que o material plástico e, portanto, suas trilhas podem ser mais próximas umas das outras.
A capacidade, além de depender do tamanho do disco, depende também de outras características analisadas mais adiante.

2. *Número de trilhas:* é a quantidade de trilhas circulares nas quais se armazena a informação. Normalmente indica-se como característica do disco a densidade de trilhas, isto é, o número de pistas por polegadas (TPI = *tracks per inch*).

3. *Número de faces:* os discos podem ser gravados em uma só face ou nas duas, com o que aumenta sua capacidade de armazenamento.

4. *Densidade simples ou dupla:* os discos podem ser gravados segundo três codificações diferentes:

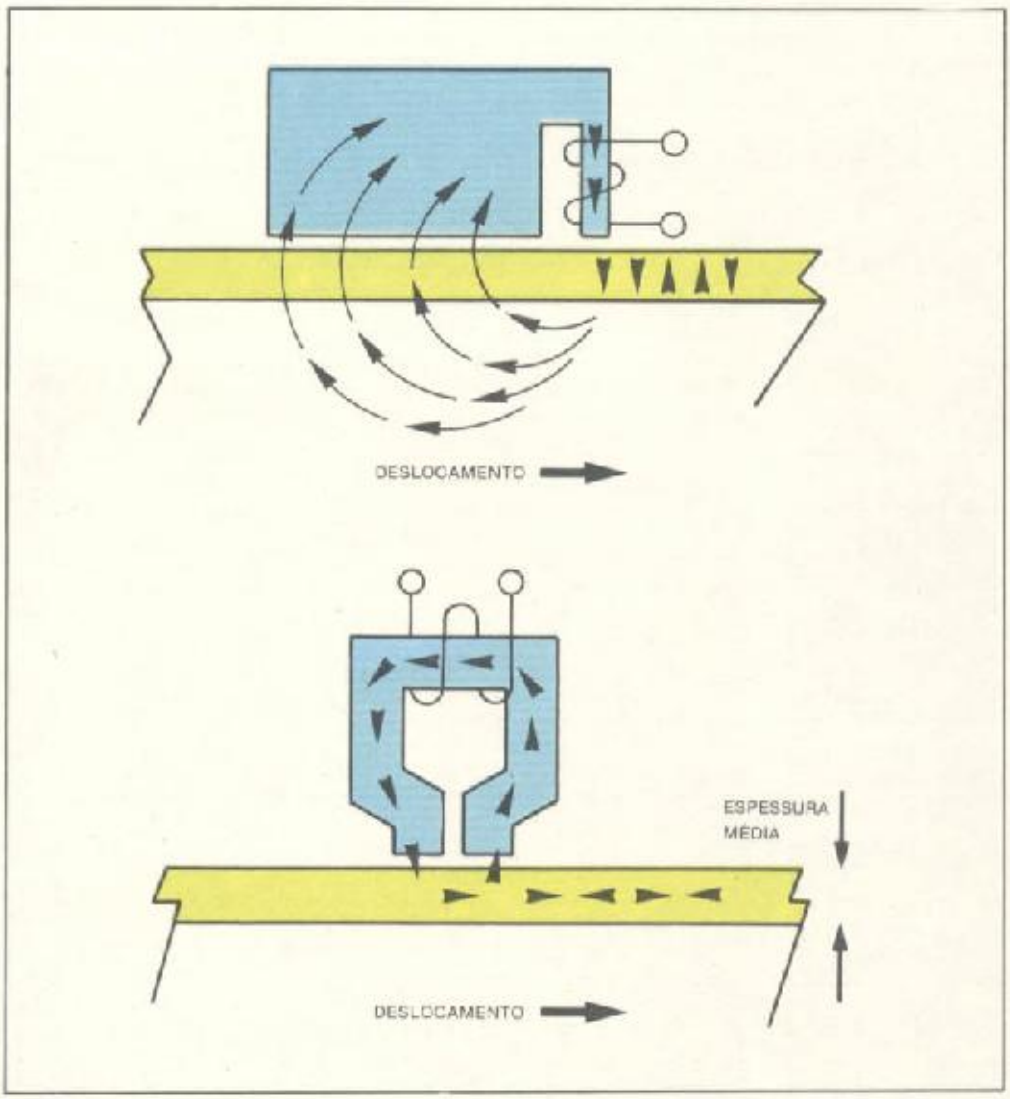
— FM: modulação de freqüência. No começo de cada palavra, grava-se um pulso de sincronismo. Em seguida, se o bit for um, haverá um pulso no meio da célula; isso não acontecerá se o bit for zero.
— MFM: modulação de freqüência modificada. Quando o bit for um, a direção da magnetização será mudada no meio da célula e o sinal de sincronismo, suprimido. Se o bit for zero, será dado somente o sinal de sincronismo, mas se o zero estiver entre dois uns, serão suprimidos o sinal de sincronismo e o de dado.
— M^2FM: modulação de freqüência duplamente modificada. Grava-se um sinal de dado se a informação for um e grava-se um sinal de sincronismo no começo de cada célula se a célula for zero e se, na célula anterior, não houver nenhum sinal de dado nem de sincronismo.
Quando o disco é gravado com a codificação FM, diz-se que ele é de *densidade simples*, e quando é gravado com as codificações MFM ou M^2FM, diz-se que é de *densidade dupla*. Esses últimos sistemas permitem armazenar um maior número de bits de informação por polegada de disco, já que eliminam a gravação de muitos pulsos de sincronismo.

5. *Gravação vertical ou longitudinal:* os bits podem estar orientados de forma vertical ou longitudinal. A gravação vertical, atualmente só possível nos discos rígidos, permitirá no futuro um grande aumento da densidade de informação nos flexíveis.

6. *Velocidade de rotação:* é a velocidade de giro do disco ao redor de seu eixo, expressa em rpm.

7. *Tempo de acesso:* costuma-se dar o tempo de acesso médio a uma trilha em milésimos de segundo.

8. *Velocidade de transferência:* é a quantidade máxima de bits recebidos ou enviados seqüencialmente, entre o disco e a UCP, na unidade de tempo. Costuma ser expressa em kilobits/s.



Outra das características dos discos magnéticos é o sistema de gravação empregado, vertical (desenho superior) ou longitudinal (desenho inferior), denominação que deriva da orientação com a qual se grava a informação no material magnético.

Comparação entre discos rígidos e flexíveis

- Os discos rígidos têm mais capacidade de armazenamento que os flexíveis, graças à maior densidade de gravação. Em modelos equiparáveis, a capacidade de armazenamento de um disco rígido é de 20 Mbytes, enquanto que os discos flexíveis têm capacidade de 1 Mbyte.
- O tempo de acesso à informação é menor nos discos rígidos que nos flexíveis.
- No entanto, os discos flexíveis são muito mais manejáveis que os rígidos, além de terem um preço muito inferior. Da mesma forma, a própria unidade correspondente de leitura e gravação é de menor custo. Essas diferenças, porém, tendem a desaparecer com a queda gradativa dos preços e o aumento da capacidade unitária dos discos rígidos.

PROCESSADOR DE TEXTOS REDATOR

O programa processador de textos REDATOR foi especialmente desenvolvido pela Itaú Tecnologia (Itautec), para seus microcomputadores de uso geral, I-7000 e I-7000 Júnior. O programa otimiza a exploração dos recursos próprios da máquina, tendo como característica principal a operação semelhante à de uma máquina de escrever elétrica, com todos os sinais próprios da língua portuguesa (a cedilha e os diferentes acentos), tratados de maneira uniforme no teclado, no vídeo e na impressora.

O usuário opera o programa através de um sistema misto de *menus*, comandos digitados pelo teclado (de forma abreviada) e teclas especiais.

Características do aplicativo

O programa REDATOR, quando carregado, passa a funcionar como um sistema operacional, parcial, permitindo ao usuário, sem a necessidade de retornar ao nível do sistema operacional propriamente dito (SIM/M), operar uma série de funções, como examinar o diretório da unidade de disquete, copiar, apagar e renomear arquivos, etc.

As funções de processamento de textos são agrupadas em três grandes grupos funcionais, que dão ao usuário a capacidade de criar textos originais e armazená-los em disco; modificar textos já criados, adicionar mais material, etc.; imprimir textos na impressora, escolhendo nesse momento os diversos parâmetros de formatação, como tamanho de página, justificação de margens, etc.

O texto impresso ou mostrado no vídeo não corresponde ao formato de armazenamento interno, o que permite a escolha de diferentes formatações de saída. O programa é orientado para uma organização do documento em páginas, parágrafos e linhas, e o parágrafo é a unidade básica de texto. Não há a necessidade de numeração e renumeração de linhas, como em outros processadores.

As páginas de texto são criadas em memória central e são gravadas ou carregadas do disquete, à discrição do usuário. Em um microcomputador de 64 kbytes de RAM, cabem aproximadamente 8 páginas de texto DIN A4 (55 linhas por 65 batidas) na memória, se o programa REDATOR estiver carregado em cartucho removível de ROM (48 kbytes livres de memória RAM). Esta capacidade se reduzirá

Programa: **processador de textos REDATOR**
Computadores: **Itautec I-7000 e I-7000 Júnior**
Configuração: **unidade central, teclado, vídeo de 80 colunas, cartucho e/ou unidade de disquetes de 5 1/4 ou 8 polegadas e impressora de margarida ou matricial**
Sistema operacional: **SIM/M, compatível com CP/M**
Memória necessária: **mínimo de 64 kbytes de RAM**
Suporte: **disquetes de 5 1/4 ou 8 polegadas, ou cartucho de ROM**
Documentação: **manual de cem páginas, em português**
Produção e distribuição: **Itaú Tecnologia S.A.**

TECLAS DE EDIÇÃO DE TEXTOS

Tecla	Função
ESC	Avança uma posição de tabulação
ENTER	Vai para linha de comando
DEL	Apaga um caractere
E-EOF	Apaga até o final do parágrafo
INS	Liga modo de inserção de caracteres
REP	Repete qualquer tecla apertada
→ ↓ ↑ ←	Controlam o movimento do cursor na tela
← →	Idem, com deslocamento palavra a palavra
↵	Nova linha

TECLAS DE FUNÇÕES ESPECIAIS

Tecla	Função	
	Modo 1	Modo 2
F1	Nova página	Ajusta à direita
F2	Margem esquerda	Rola à esquerda
F3	Centra linha	Rola à direita
F4	Separação silábica	
F5	Negrito	
F6	Sublinha	
F7	Inserção	
F8	Muda para modo 2	
F9	Muda para modo 1	
F10	Pára ou retoma impressão	
F11	Pára impressão e retoma edição	
F12	Retorna para tela de opções	

SUMÁRIO DOS COMANDOS DO PROGRAMA REDATOR

Comando	Função
1. **Edição de textos**	
A *n*, R *n*	Avança ou Recua *n* telas
S *n*, D *n*	Sobe ou Desce *n* linhas na tela
TOPO, FIM	Vai para a 1ª ou última linha da página
TAB	Especifica paradas de tabulação
ROL *n*	Especifica *n* colunas de rolamento p/ lados
EL *n*	Elimina *n* linhas de texto
2. **Movimentação de blocos**	
CARREGAR	Carrega na memória parte de um arquivo
OBTER *n*	Copia as *n* linhas em memória intermediária
INS	Insere no texto as linhas armazenadas
3. **Armazenamento de textos**	
GRAVAR	Grava texto em disquete e sai da edição
SALVAR	Grava texto em disquete e retorna à edição
4. **Impressão**	
IMPR	Comanda impressão de um texto
5. **Pesquisa e substituição**	
BUSCA	Pesquisa a ocorrência de uma cadeia no texto
TROCA	Substitui uma cadeia de caracteres por outra

para cerca de 5 páginas se o programa for carregado a partir de disquete, pois passa a ocupar espaço de RAM (sobrando apenas 16 kbytes). Em um disquete de densidade dupla, de 8 polegadas de diâmetro, cabem aproximadamente 150 páginas de texto.

Outras características importantes do REDATOR são: *a*) separação automática de sílabas (hifenização) segundo as regras da língua portuguesa, mas que pode ser desativada pelo usuário; *b*) alinhamento automático ou opcional da margem direita; *c*) definição de uma "janela de texto" no vídeo, que pode ser movimentada para cima, para baixo e para os lados, sobre o texto, com o auxílio de teclas de controle do cursor; *d*) capacidade de definição de máscaras variáveis (pontos de texto original que devem ser substituídos sucessivamente por dados variáveis, depositados em arquivo à parte), especialmente útil para a produção de contratos, cartas personalizadas, etc.

Operação do aplicativo

Ao ser ativado, seja a partir do cartucho ou através do disquete, o programa REDATOR mostra na tela, inicialmente, um menu de nove opções de processamento. A opção desejada é invocada digitando-se a letra correspondente. São assim agrupadas as opções:

1. *Criação e edição de textos:* esta função permite a digitação ou adição (inserção no meio ou no final de texto já existente), de documentos à memória. Este processo se dá em duas fases: inicialmente o programa solicita uma série de informações referentes ao documento e sua formatação na tela, tais como nome do arquivo, disquete em que está, tamanho da linha, etc. Em seguida, a tela é ocupada por um formato fixo de edição, que consta de:

1.ª linha: informações sobre o documento, posição do cursor na tela, etc.

2.ª linha: é reservada para a digitação de comandos. Pressionando-se a tecla ENTER remete o cursor a esta posição;

3.ª a 23.ª linha: reservadas para a adição e alteração de texto, organizado em parágrafos e linhas;

24.ª linha: contém uma régua fixa;

25.ª e 26.ª linhas: contêm informações do estado do programa e dos rótulos das teclas especiais (F1-F12).

À medida que vai sendo inserido na memória, o texto vai aparecendo na tela, em uma maneira de operação semelhante à de uma máquina de escrever. Se o tamanho da linha for superior à largura da tela (80 colunas), toda a página na tela irá se deslocar em direção à esquerda (rolamento lateral). Para ver ou modificar porções anteriores do texto, pode-se efetuar o rolamento vertical. Outras teclas permitem a inserção e apagamento de caracteres, palavras, etc. As teclas especiais marcadas F1 a F12 permitem o acionamento instantâneo de certas operações de edição e visualização.

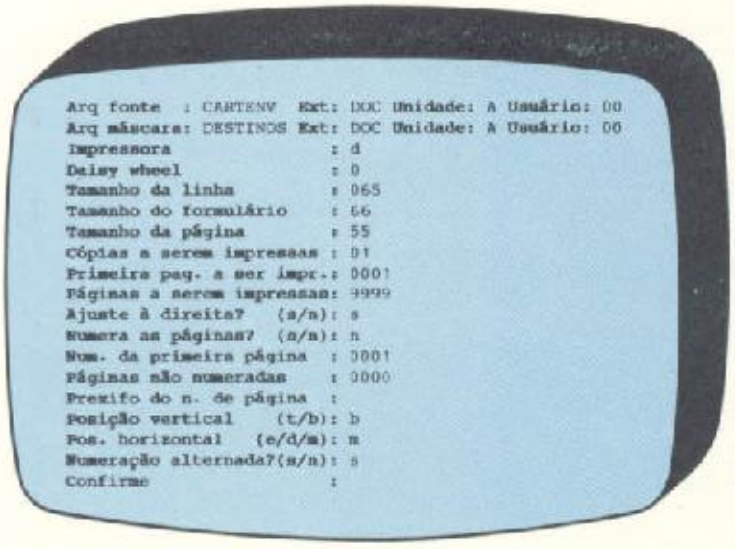
Ainda dentro do modo de edição existem comandos para movimentação de partes do texto de um lugar para outro (cópia ou transferência de linhas e parágrafos) e pesquisa de cadeias e subcadeias de caracteres, bem como substituição de uma cadeia por outra, em parte do arquivo ou nele todo.

2. *Impressão de textos:* pode ser acionada a qualquer momento, ainda em modo de edição, ou a partir do menu. Inicialmente aparece na tela uma série de informações solicitadas ao usuário, como tamanho da página de impressão, número de cópias, tipo de paginação desejada, nome do arquivo, etc. Havendo confirmação por parte do usuário, a impressora é acionada. Podem ser impressas partes ou a totalidade do documento, e a qualquer momento a impressão pode ser interrompida ou abandonada.

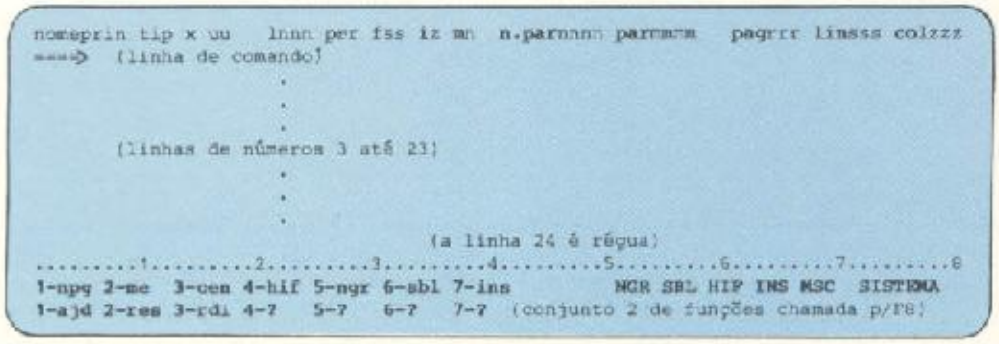
3. *Manuseio de arquivos:* permite a formatação, exame, obtenção de cópias, mudança de nome e eliminação de arquivos do disquete, etc. Quando um arquivo é alterado, o sistema cria automaticamente um arquivo de segurança com o texto original (extensão BAK).

O sistema REDATOR é fornecido com um manual auto-instrucional de operação do programa, existindo ainda um curso breve para usuários.

R.M.E.S.



As informações de especificação de impressão de arquivos de texto são bastante completas e cobrem todas as possibilidades desejadas pelo usuário.



A tela básica de edição contém quatro linhas de informações, mantidas constantemente na tela, e um espaço central para a inserção e edição do texto pelo usuário.

PROGRAMA

Título: **Guerra Espacial**
Computadores: **compatíveis com TRS 80 Mod. I/III (modelos nacionais: CP 300, CP 500, D 8000, DGT 100, Sysdata Jr.)**
Memória necessária: **16 kbytes**
Linguagem: **BASIC Nível II**

Este programa simula, em microcomputadores compatíveis com o Radio Shack TRS 80, a tela de radar de um caça espacial. No centro da tela existe uma marca de mira, para o disparo de dois canhões de laser. As naves inimigas aparecem uma de cada vez, e são visualizadas na tela de radar, que acompanha seus movimentos aleatórios em todas as direções. O piloto deve tentar colocar a nave inimiga bem no centro da mira, e só então disparar os canhões. Para isso, deve utilizar as quatro teclas marcadas com flechas (← , ↑ , ↓ e →), que provocam um ligeiro deslocamento da nave, na direção desejada. O disparo dos canhões é acionado pela barra de espaços. Em computadores que não têm as quatro teclas com flechas, o programa pode ser utilizado também: basta acionar as teclas J, K, U e M, respectivamente. Não basta ficar apertando uma tecla para conseguir um movimento na direção indicada pela flecha: é necessário pressioná-la várias vezes seguidas. O resultado (magnitude do deslocamento) também é aleatório.

O objetivo do jogo é derrubar o maior número possível de naves inimigas, antes que se acabe o suprimento de munição. O jogo apresentará vinte naves inimigas em seqüência, e o usuário dispõe somente de quarenta tiros de laser. Algumas vezes, uma nave inimiga acionará seu motor *warp* e desaparecerá no hiperespaço, fugindo dos tiros. Quanto mais perto a nave estiver da borda do radar, maior a probabilidade de fuga.

Na parte superior da tela aparecem continuamente informações acerca do número de naves destruídas, número de naves que fugiram e quantos tiros restam para ser disparados.

O programa foi desenvolvido de modo a proporcionar a maior velocidade possível para o deslocamento da nave e dos raios laser. A técnica de programação utilizada é a seguinte: em uma grande alça, que vai da linha 100 até a 380, move-se a nave inimiga sobre a tela, através do cálculo de deslocamentos aleatórios em qualquer das quatro direções. Em seguida, o programa testa (com o comando INKEY $) se alguma tecla foi pressionada. Em caso positivo, testa se é a tecla corresponde às flechas ou à barra de espaços, e toma a providência necessária. Em seguida volta ao início da alça, para deslocar mais uma vez a nave, se ela não tiver sido abatida.

R.M.E.S.

```
1 REM ==== GUERRA ESPACIAL
2 REM ==== P/COMPATIVEIS COM TRS-80 MOD I/III
5 CLEAR 1000:DEFINT A-Z:RANDOM
7 GOSUB 500
10 CLS
20 TX=RND(100)+15:TY=RND(30)+7
25 CLS:Q1=RND(60):N1=0
30 PRINT@0,NR;" NAVES DESTRUIDAS      ";
32 PRINT @W;"FUGIRAM      ";NT;"TIROS SOBRANDO"
35 PRINT@964,STRING$(63,140):PRINT@960,STRING$(63,140);
38 PRINT@981,CHR$(149);:PRINT@994,CHR$(149);
40 IF NW+NR=>20 GOTO 1500
100 PRINT@534,RL$;:PRINT@544,RR$;:GOTO250
105 N=992
120 PRINT@917,RY$;:PRINT@929,RX$;
130 PRINT@854,RY$;:PRINT@866,RY$;
140 PRINT@791,RY$;:PRINT@799,RY$;
150 PRINT@728,RY$;:PRINT@734,RY$;
160 PRINT@665,RY$;:PRINT@669,RY$;
170 PRINT@602,RY$;:PRINT@604,RY$;
180 PRINT@539,RY$;
200 PRINT@917," ";:PRINT@929," ";
210 PRINT@854," ";:PRINT@866," ";
220 PRINT@791," ";:PRINT@799," ";
225 PRINT@728," ";:PRINT@734," ";
230 PRINT@667," ";:PRINT@665," ";:PRINT@669," ";
240 PRINT@603," ";:PRINT@602," ";:PRINT@604," ";
250 PRINT@539," ";
255 DS=1:NT=NT-1:PRINT@48,NT;
256 IF NT=0 THEN 1500 ELSE RETURN
260 S=RND(3):IF S=1 THEN X=RND(3) ELSE X=-1*RND(3)
270 DS=0:IF S=1 THEN Y=RND(2) ELSE Y=-1*RND(2)
300 N1=N1+1:IF N1=>Q1 THEN NW=NW+1:GOTO 10
305 RESET(TX,TY):RESET(TX-1,TY+1):RESET(TX+1,TY-1)
306 TX=TX+X:TY=TY+Y:X=0:Y=0
307 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 346
308 IA=ASC(A$)
310 IF IA=8 OR IA=74 THEN X=-1*RND(5)
320 IF IA=9 OR IA=75 THEN X=RND(5)
330 IF IA=91 OR IA=85 THEN Y=-1*RND(5)
340 IF IA=10 OR IA=77 THEN Y=RND(5)
345 IF IA=32 GOSUB 475
346 IF TX+X-1<1 OR TX+X+1>126 THEN 10
347 IF TY+Y<4 OR TY+Y+1>43 GOTO 10
350 SET(TX+X,TY+Y):SET(TX-1-X,TY+1-Y):SET(TX+1+X,TY+1+Y)
355 IF A$="" THEN 360
356 RESET(TX,TY):RESET(TX-1,TY-1):RESET(TX+1,TY+1)
357 TX=TX+X:TY=TY+Y:X=0:Y=0
360 IF TX<52 OR TX>58 THEN 100
370 IF DS=1 AND (TY=23 OR TY=24 OR TY=25 OR TY=26) THEN 400
380 GOTO 100
400 FOR I=1 TO 10:PRINT@537,"****";
402 GOSUB 1005:PRINT@537,"    ";:GOSUB 1005
405 NEXT I:NR=NR+1:GOTO 10
500 CLS:PRINT@470,CHR$(23);"GUERRA ESPACIAL"
510 PRINT@468,"'"
520 NW=0:NR=0:NT=40:RY$=CHR$(129)
530 RL$=CHR$(157)+CHR$(140):RR$=CHR$(140)+CHR$(174)
550 FOR I=1 TO 1000:NEXT:CLS:RETURN
610 RETURN
1000 PRINT@0,""
1005 FOR J=1 TO 25:NEXT J:RETURN
1010 NW=NW-1:GOTO 10
1500 IF NR<10 PRINT@712,"PANARENS, CAPITAO. SEJA PONTARIA!";:GOTO 1550
1510 IF NR<15 PRINT@712,"FABULOSA PONTARIA, CAPITAO !";:GOTO 1550
1520 PRINT@712,"PRECISA MELHORAR A PONTARIA, CAPITAO !";
1550 FOR I=1 TO 3000:NEXT:GOTO 7
```



O computador simula a tela de radar de um caça espacial. A nave inimiga visualizada na tela se desloca com movimentos aleatórios.



O jogador tenta colocar a nave inimiga dentro da mira, utilizando as teclas marcadas com flechas, e dispara os canhões laser pressionando a barra de espaços.

SOFTWARE PADRONIZADO OU SOB MEDIDA?

A contínua redução do preço do hardware vem modificando a parte que cabe ao software no custo total de um sistema de computação. Comprar um computador ficou mais fácil e barato, mas fazê-lo funcionar já é outro problema.

Para dotar o computador de programas, pode-se recorrer a uma dessas três soluções:

- desenvolver os programas na própria empresa;
- encomendá-los a uma outra empresa, especializada em desenvolvimento de software (*software house*);
- comprar os pacotes que já existem no mercado.

Vejamos agora as vantagens e desvantagens de cada uma dessas possibilidades.



Na hora de dotar nosso computador de programas de aplicação, podemos optar por uma destas três soluções: desenvolver nós mesmos os programas necessários, encomendá-los a especialistas ou nos limitarmos a adquirir os programas padronizados que existem no mercado

Desenvolvimento próprio

É uma solução válida para grandes empresas com computadores de certo tamanho, nos quais a manutenção das aplicações antigas e o desenvolvimento de novas compensa o custo dos profissionais de informática no corpo de pessoal. É uma solução absurda e cara em se tratando de microinformática: seria quase como contratar um motorista particular para conduzir uma bicicleta.

De qualquer maneira, sempre é possível a preparação de uma pessoa para a operação e a programação do equipamento, de forma a não se ficar na dependência só de elementos externos para o desempenho de algumas funções, tais como pequenas modificações nos programas (caso típico de variação nas folhas de pagamento em conseqüência de contratos e dispositivos legais).

Desenvolvimento externo

Essa opção propicia, certamente, a mesma satisfação que vestir um modelo exclusivo, confeccionado sob medida por um bom alfaiate ou costureira. Além disso, há a vantagem de somente se pagar o pessoal especializado em informática para desenvolver e colocar o sistema em funcionamento.

É conveniente não esquecer, porém, que uma aplicação é algo vivo: precisa manter-se atualizada, e devemos modificá-la de acordo com as mudanças das condições legais, sociais ou empresariais. Pa-



Devido às vantagens que oferecem, do ponto de vista econômico, os programas de aplicação padronizados estão-se impondo dia a dia no campo dos microcomputadores.

SOFTWARE PADRONIZADO OU SOB MEDIDA?

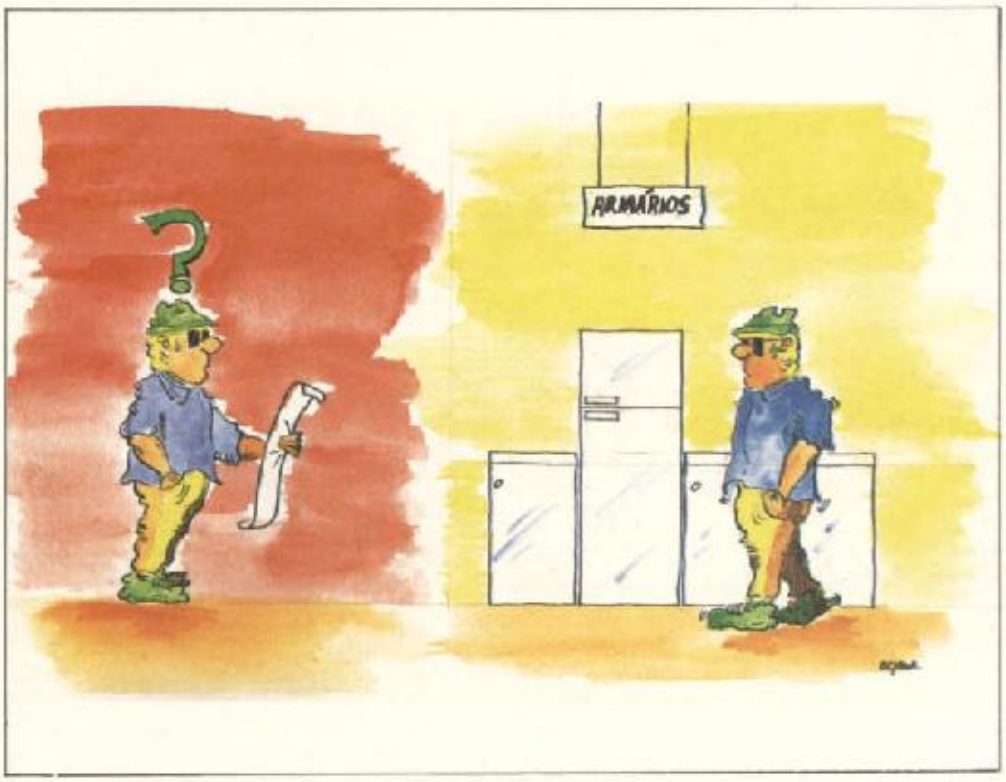
ra isso, devemos recorrer de novo aos consultores ou devemos ter um programador de manutenção?
De qualquer maneira, essa solução leva a custos elevados, pois implica uma longa tarefa de análise para estabelecer os requisitos do sistema a médio e longo prazo, e os resultados podem ser gastos superiores aos gastos feitos com o equipamento adquirido.
Um outro perigo é contratarmos um equipamento sem conhecê-lo suficientemente nem termos garantias sobre os resultados que ele nos pode oferecer. Não devemos esquecer ainda o tempo que necessitamos esperar para poder colocar as aplicações em funcionamento.

Aquisição de pacotes prontos ("prêt-à-porter")

Essa última solução apresenta vantagens atraentes, como poder colocar em funcionamento as aplicações praticamente em seguida à compra, embora às vezes sejam necessárias certas modificações ou adaptações (que, no entanto, não atrasarão muito o início das operações). Também há a vantagem de que o produto já está terminado, permitindo-nos, assim, realizar testes e consultar outros usuários sobre suas vantagens e desvantagens. Por último, é bom não esquecermos que, como os custos de desenvolvimento estão distribuídos entre muitos clientes potenciais, o preço que pagamos pelo pacote é bastante baixo.
Os principais inconvenientes dessa opção decorrem da necessidade de termos que adaptar nosso sistema de trabalho e expectativas ao sistema padrão. Isso dependerá principalmente da rigidez do pacote, que em alguns casos acarretará a compra de um hardware específico.

Qual é a solução?

É difícil decidirmo-nos por uma das três soluções analisadas. Provavelmente, cada uma será válida para um caso específico. De qualquer forma, a tendência atual no sentido da mecanização com base em micros e no pequeno tamanho dos escritórios determina o favorecimento da terceira hipótese: a utilização de pacotes de programas padronizados, sempre que exista no mercado um deles que atenda às nossas necessidades.



A contratação do desenvolvimento de um programa equivale a uma compra no escuro, pois não dispomos de garantias totais sobre o resultado final. No entanto, ao adquirir programas padronizados, conhecemos a priori o produto, ainda que ele não satisfaça plenamente as nossas necessidades.



Em alguns casos, o fato de ter um pessoal de informática permanente em uma pequena empresa pode parecer uma coisa quase tão incongruente como contratar um motorista particular para nos conduzir numa bicicleta.

A UNIDADE CENTRAL DE PROCESSAMENTO

Como já foi dito em capítulos anteriores, a unidade central de processamento (UCP) é o verdadeiro "cérebro" do computador. Sabemos também que nos microcomputadores a unidade central é integrada em um único chip, chamado microprocessador. A função da UCP é executar programas, tanto os pertencentes ao software básico quanto os de aplicação e os criados pelo próprio usuário. Em ambos os casos é necessário processar instruções, operar dados e controlar a atuação das unidades envolvidas.

Ao estudar a arquitetura da unidade central de processamento, é necessário diferenciar sua estrutura externa de sua organização interna.

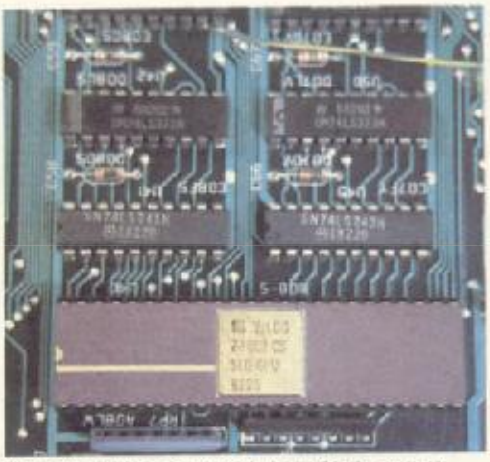
A estrutura externa da UCP lhe permite comunicar-se com as demais unidades que integram o sistema de computação. A estrutura externa é formada por três barramentos ou grupos de linhas:

- barramento de dados;
- barramento de endereços;
- barramento de controle.

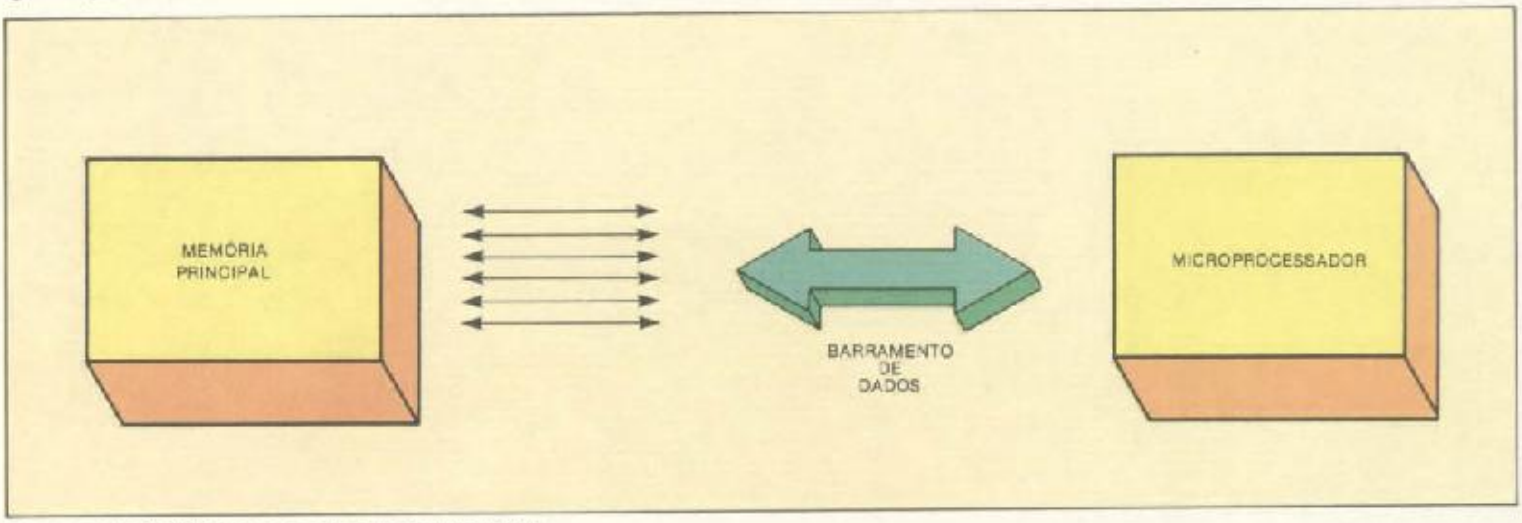
Barramento de dados

É utilizado pela UCP para realizar o intercâmbio de instruções e dados com o exterior; esse intercâmbio se realiza através de um conjunto de linhas, uma para cada bit, tanto da UCP para o exterior como em sentido contrário.

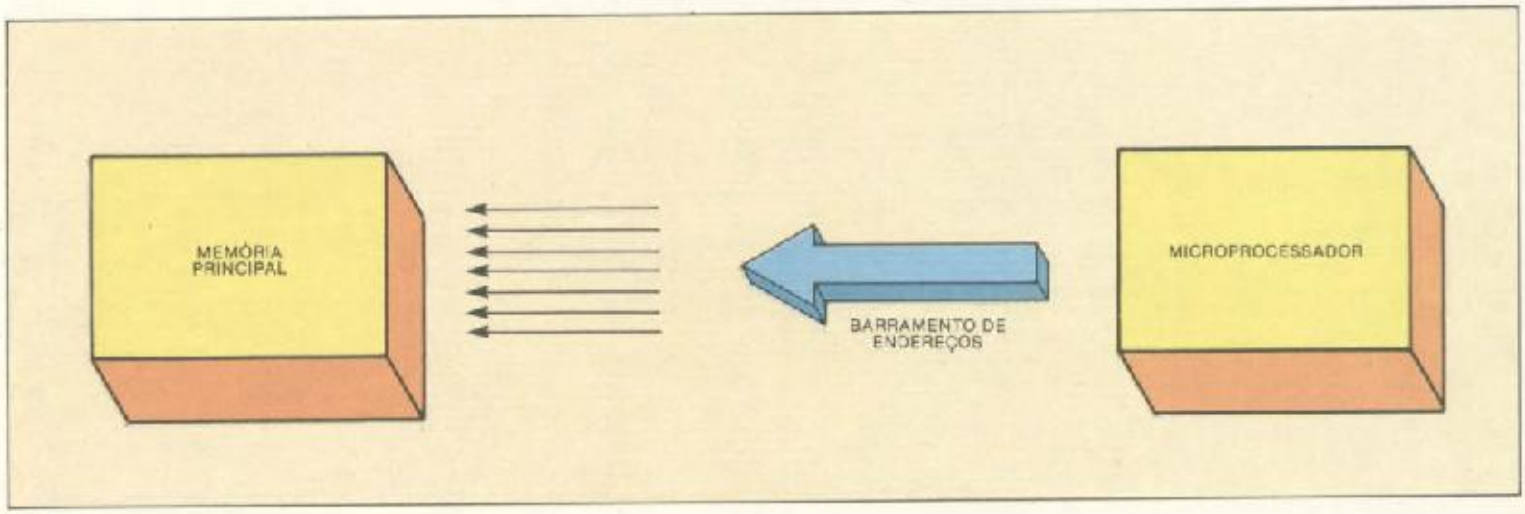
Uma das características principais de um



O microprocessador constitui a unidade central de processamento dos microcomputadores. Na fotografia aparece a UCP de um microcomputador: o microprocessador de 16 bits Z 8001 da Zilog.



O barramento de dados permite estabelecer o intercâmbio de informação entre o microprocessador (UCP dos sistemas de microcomputadores) e as restantes unidades do sistema.



O barramento de endereços canaliza os bits das palavras binárias de endereço. A palavra transferida aponta a posição na qual se vai gravar ou ler a informação através do barramento de dados.

A UNIDADE CENTRAL DE PROCESSAMENTO

microprocessador (a UCP dos microcomputadores) é o número de bits que o barramento de dados pode transferir (4, 8, 16...). Quanto maior for esse número, mais tipos de instruções e dados poderão ser processados, o que facilitará o trabalho do usuário.

Barramento de endereços

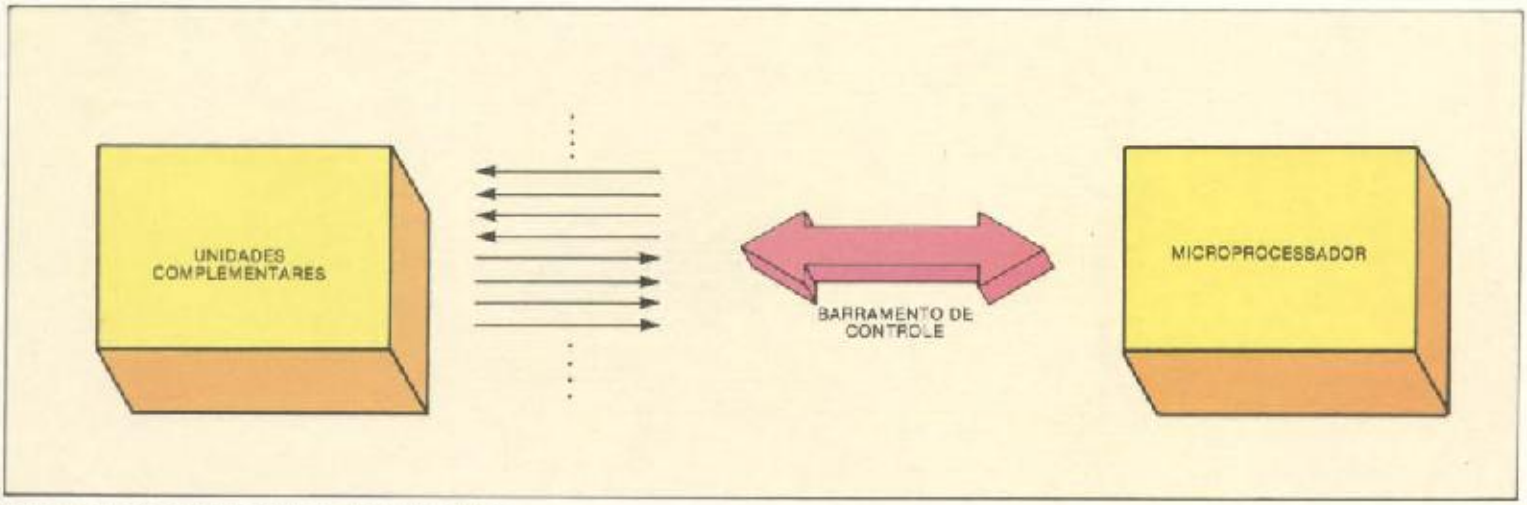
Consiste em um canal constituído por linhas de endereços que indicam a posição de memória onde se encontra a informação a tratar.
Uma vez dada a posição, a informação armazenada passará à UCP através do barramento de dados. Para determinar o volume de memória a que a UCP tem acesso direto, deve-se levar em conta o número de linhas que integram o barramento de endereços da UCP. Geralmente, os microprocessadores de 8 bits dispõem de um barramento de endereços de dezesseis linhas.

Barramento de controle

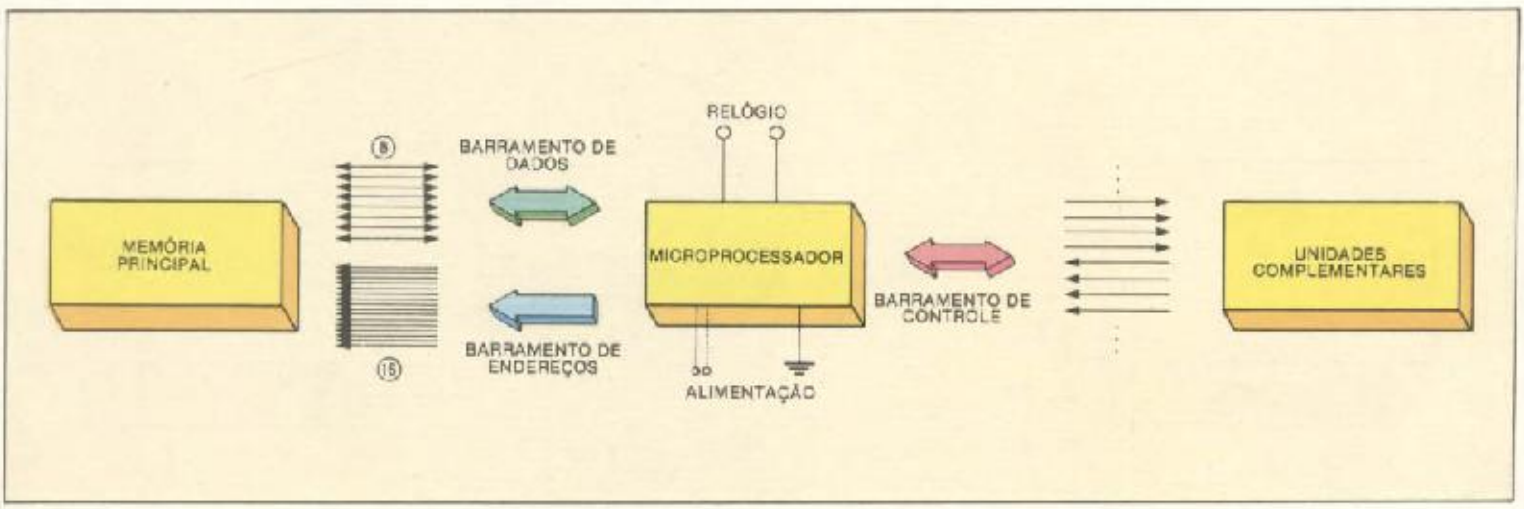
É formado por um número variável de linhas, através das quais controla as unidades complementares. Evidentemente, o número de linhas necessárias depende diretamente do tipo de UCP utilizada. Além dos três barramentos mencionados, a UCP necessita de uma fonte de alimentação e de um relógio para sincronizar as seqüências de operações. O relógio passa um sinal periódico à UCP, que o utiliza para sincronizar todas as atividades operacionais.
Com tudo o que foi dito anteriormente já podemos ter uma idéia clara da organização externa do microprocessador, através da qual ele controla e transfere a informação. Vejamos agora como é a organização interna da UCP, que lhe permite realizar sua função.
Os dois componentes básicos que formam a UCP são a unidade de controle e a unidade aritmético-lógica.

Unidade de controle

Interpreta as instruções do programa e desencadeia as operações necessárias

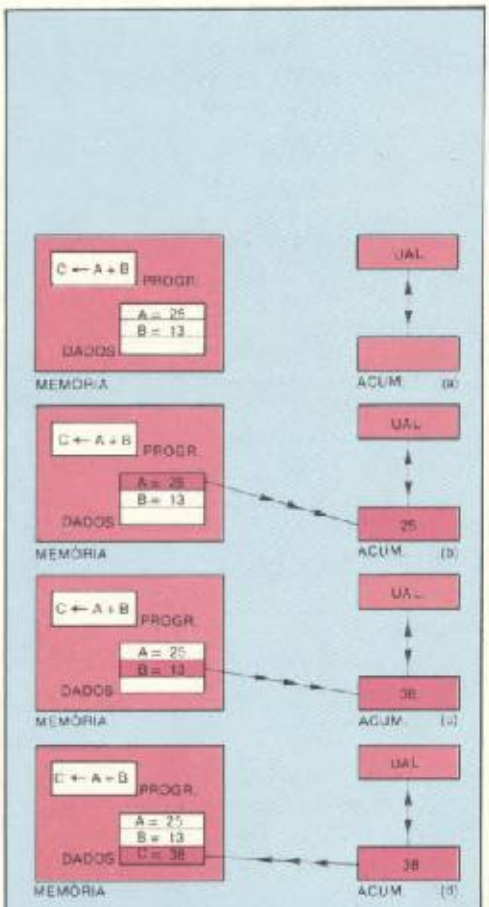


O barramento de controle agrupa um conjunto variável de linhas, tanto de entrada como de saída, que permite à UCP governar as diversas unidades do sistema conjunto.



Organização externa de um microprocessador convencional de 8 bits atuando como unidade central de processamento de um sistema de microcomputador.

para sua execução. Para isso, controla o funcionamento das unidades externas e internas envolvidas.
Dispõe de um registrador contador de instruções que aponta o endereço de memória onde se encontra a instrução a ser executada. Evidentemente, esse registrador está conectado ao barramento de endereços e possui um número de bits igual ao de linhas do barramento. Como a ordem em que devem ser executadas as instruções de um programa é seqüencial, o conteúdo do contador de instruções aumentará em uma unidade cada vez que uma instrução for executada, exceto quando a própria execução ordenar à unidade de controle uma alteração na ordem do processamento.



a) Situação inicial.
b) Carga da primeira parcela no acumulador.
c) Adição da segunda parcela ao conteúdo do acumulador.
d) Armazenamento do resultado.

Esquema de funcionamento da unidade aritmético-lógica durante o processamento de execução de uma instrução de adição.

Códigos binários

Um sistema de codificação possibilita a transformação de cadeias de caracteres baseados em um alfabeto em cadeias de caracteres baseados em outro alfabeto diferente. Um exemplo típico de codificação é o sistema MORSE, que transforma palavras de um alfabeto de 27 caracteres em palavras construídas com os símbolos { ., —, b}; nesse exemplo, o benefício obtido é a facilidade de transmissão das mensagens codificadas.

A diferença fundamental entre sistema de numeração e sistema de codificação é que este último se limita a transformar caractere a caractere, mediante uma tabela de conversão, enquanto os sistemas de numeração tradicionais utilizam algoritmos para as conversões.
Vamos, em seguida, estudar dois tipos de códigos binários decimais, para codificação de cadeias baseadas nos alfabetos {0, 1} e {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9}.

Código binário natural (BCD = Binary Coded Decimal Notation)

É o mais utilizado dos códigos ponderados (aqueles que atribuem um determinado peso a cada posição para construir a tabela de conversões). Baseia-se na seguinte tabela:

DECIMAL	CÓDIGO BINÁRIO DECIMAL
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

Como se vê, o método consiste em substituir cada algarismo decimal pelos quatro códigos de sua representação binária.
O sistema para a codificação pode ser ilustrado com o seguinte exemplo:

$C_{10} = 1609{,}28$

1 ≡ 0001
6 ≡ 0110
0 ≡ 0000 0001 0110 0000 1001 , 0010 1000
9 ≡ 1001
2 ≡ 0010
8 ≡ 1000

A conversão em sentido inverso se realiza de forma análoga.

Código binário-decimal EXCESSO-3

A propriedade fundamental desse sistema de codificação é que ele transforma dígitos complementares a 9 (somam 9 em decimal) em dígitos complementares entre si quando codificados em EXCESSO-3.
O método para a construção da tabela de codificação consiste em: dado um dígito decimal N, sua codificação será a representação binária de N + 3; assim, chegamos à seguinte tabela:

DECIMAL	CÓDIGO BINÁRIO EXCESSO-3
0	0011
1	0100
2	0101
3	0110
4	0111
5	1000
6	1001
7	1010
8	1011
9	1100

De fato, 3 e 6 (que são complementares a 9) são transformados em 0110 e 1001.
Vejamos como exemplo, neste caso, uma decodificação de código binário EXCESSO-3 para decimal.

$C_{EXCESSO\text{-}3} =$
$= 0100\ 1001\ 0011\ 1100\ ,\ 0101\ 1011;$

0100 ≡ 1
1001 ≡ 6
0011 ≡ 0
1100 ≡ 9
0101 ≡ 2
1011 ≡ 8

$\Rightarrow C_{10} = 1609{,}28$

A UNIDADE CENTRAL DE PROCESSAMENTO

Para facilitar a execução das instruções, a unidade de controle também dispõe de um registrador especial (registrador de instruções), para o qual transfere as instruções lidas na memória.

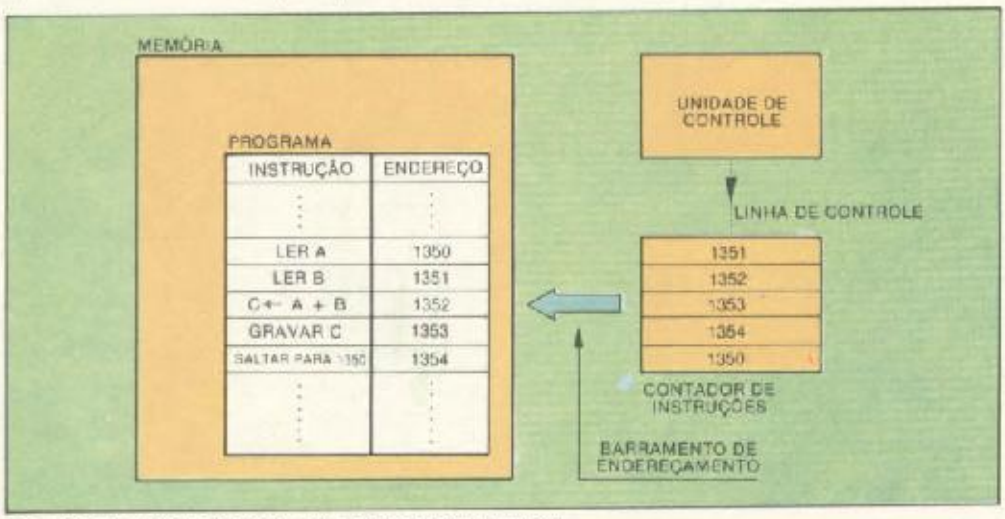
Unidade aritmético-lógica

A UAL — unidade aritmético-lógica (em inglês denominada ALU, sigla de *arithmetic and logic unit*) — é a parte da unidade central de processamento encarregada da tarefa de operar os dados, de forma lógica ou aritmética, de acordo com as ordens que ela recebe da unidade de controle.

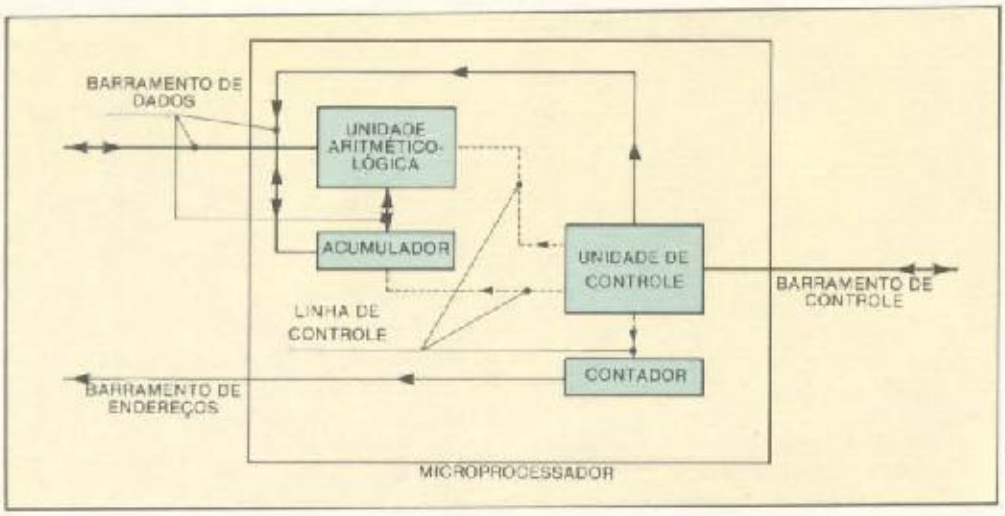
A unidade de controle processa as instruções e a aritmético-lógica processa os dados; a forma de distinguir se uma informação é instrução ou dado é fazer com que a primeira palavra processada seja obrigatoriamente uma instrução; depois disso, as próprias instruções se encarregarão de indicar a natureza da informação a tratar.

A unidade aritmético-lógica pode dispor de um ou dois registradores especiais, denominados *acumuladores*. A unidade aritmético-lógica opera diretamente com o conteúdo dos acumuladores ou com seu conteúdo mais a informação presente no barramento de dados.

O número de bits desses registros coincide com o número de bits que constituem a palavra diretamente operável pela UCP (8 nos microprocessadores de 8 bits).



Evolução do conteúdo do registrador contador de instruções durante a execução do programa que aparece armazenado na memória. A não ser quando executa instruções de desvio, o conteúdo desse registrador aumenta em uma unidade.



Arquitetura interna típica de uma unidade central de processamento, constituída por um chip de microprocessador.

Glossário

Quais são as linhas e barramentos que constituem a arquitetura externa da unidade central de processamento?

As linhas da fonte de alimentação e do relógio e os barramentos ou *buses* de dados, endereços e controle.

Que função tem o relógio?

O relógio permite à UCP sincronizar corretamente as operações e atividades de processamento.

Que diferença existe entre os três tipos de barramentos?

O barramento de dados serve para realizar o intercâmbio de instruções e dados; o de endereços aponta a posição da memória na qual se vai ler ou gravar a informação; o de controle governa e controla as unidades complementares.

Quais são as principais características de uma UCP?

O número de bits da palavra diretamente operável (comprimento de palavra) e a capacidade de endereçamento de memória.

Quais são as unidades básicas que integram a UCP?

A unidade de controle que processa as instruções e a unidade aritmético-lógica que opera os dados. A primeira dispõe de um registrador contador que lhe indica o endereço de memória onde se encontra a instrução, e a segunda, de um ou dois registradores acumuladores onde se realizam as operações.

É possível transmitir informação bit a bit através dos barramentos da UCP?

Não. Só tem sentido a transmissão de palavras completas, ou seja, de todos os bits que formam uma palavra.

TK 2000

O microcomputador pessoal TK 2000 Color, fabricado pela Microdigital, é compatível com o Apple II Plus, um dos mais vendidos em todo o mundo, que já conta com mais de dez similares nacionais. Entretanto, a filosofia que orientou o desenvolvimento do TK 2000 permitiu a produção de um equipamento em faixa de preço sensivelmente inferior aos outros similares, sem alterar significativamente o desempenho da versão básica da máquina. Esse resultado, porém, foi obtido com base em diversas alterações e simplificações da concepção original do Apple que levaram, por exemplo, a uma impossibilidade de expansão interna na unidade central, a limitações na forma de tratamento do vídeo e do teclado e a uma redução na velocidade de execução do interpretador BASIC residente. Em função disso, alguns dos programas feitos para o Apple e compatíveis têm que ser modificados para permitir a execução direta no TK 2000.

Todos os componentes básicos da unidade central e do teclado do TK 2000 são acomodados em uma única caixa de plástico, do tamanho de uma máquina de escrever portátil. A versão básica necessita ainda, para operação mínima, uma TV, em preto e branco ou em cores, e um gravador cassete.

Computador: **TK 2000 Color**
Fabricante: **Microdigital**
País de origem: **Brasil**

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

UNIDADE CENTRAL

UCP: microprocessador 6502 de 8 bits.
RAM versão básica: 64 kbytes.
ROM versão básica: 16 kbytes.
Acessos a periféricos: saídas para impressora, TV e monitor de vídeo, E/S para gravador cassete e conector de expansão, entrada para bastão de controle (joystick).

TECLADO

Versão padrão: teclado QWERTY, mecânico, tipo máquina de escrever, com 54 teclas multifuncionais. Acesso a caracteres gráficos e comandos BASIC via teclado.

VÍDEO

Versão padrão: TV doméstica em preto e branco ou em cores (padrão PAL/M), conectada diretamente pela entrada de VHF, canal 3.
Opção: monitor de vídeo monocromático ou em cores.
Formato de apresentação: texto de 24 linhas e 40 colunas, só maiúsculas, 49 caracteres gráficos. Vídeo direto, inverso ou piscante, monocromático, matriz de 5 x 7 pontos.
Capacidade gráfica: controle pontual em baixa resolução (40 x 48 pontos) ou em alta resolução (280 x 192 pontos), seis cores individuais. Modo de texto simultâneo com gráficos de alta resolução. Mapeamento de vídeo em duas páginas de memória, intercambiáveis por programa.

MEMÓRIA AUXILIAR

Fita magnética: gravador de áudio tipo cassete, até dois gravadores ligados em linha comum de E/S, com controle individual dos motores, via "jaque" REMOTE. Velocidade de transferência de 1500 bauds, em dois formatos distintos.
Discos flexíveis: uma unidade de disquetes de 5 1/4 polegadas, densidade dupla, formatação compatível com AppleDOS, capacidade de 173 kbytes por disquete.

SISTEMA OPERACIONAL E LINGUAGENS

Versão padrão: interpretador BASIC, monitor de linguagem de máquina com desmontador (*disassembler*) e *miniassembler* 6502, todos em ROM de 16 kbytes. Linguagem BASIC parcialmente compatível com AppleSoft II Plus, contendo comandos adicionais para acesso a gravador, elaboração de sons, acesso ao monitor, Assembler e execução de programas de linguagem de máquina.
Versão expandida: sistema operacional de disquetes, compatível com AppleDOS 3.3, modificado, e acesso às demais linguagens disponíveis para este sistema: BASIC compilado, PASCAL, LOGO, PILOT, FORTRAN, etc.

PERIFÉRICOS

Impressora matricial com interface paralela, padrão Centronics, cartão de interface para comunicação serial assíncrona, tipo RS-232C, bastão de controle (joystick), controle analógico (paddle).

Unidade central

A UCP, a memória central e os controladores de entrada e saída estão todos construídos em uma única placa, no interior da unidade central. A fonte de alimentação, seguindo a filosofia dos outros computadores produzidos pela Microdigital, é separada e tem potência suficiente para alimentar as expansões que forem adicionadas, tais como o controlador de discos. O microprocessador utilizado é o 6502, operando a uma velocidade de relógio de 1,2 MHz, aproximadamente.

O TK 2000 já vem equipado da fábrica com todo o espaço de memória central, sem a possibilidade de expansão: 16 kbytes de ROM (onde estão gravados o interpretador BASIC, o monitor e um miniassembler) e 64 kbytes de RAM (memória do usuário).

A unidade central tem ainda as seguintes interfaces já incluídas no sistema, que dão acesso aos vários periféricos básicos e opcionais:

- controlador de vídeo, com interface direta;
- interface de RF para receptores de TV;
- interface para gravador cassete;
- interface e controlador para impressora;
- interface para controladores de jogos.

Outros módulos que se fizerem necessários podem ser conectados ao barramento do sistema, por meio de um conector lateral múltiplo. Além desse conector, existem outros, na lateral do console central para a impressora e joysticks. Na parte posterior, encontram-se o botão de liga-desliga e os conectores para vídeo, TV, gravador e cabo de força. O TK 2000 conta também com um gerador de sons interno, que atua através do alto-falante da TV (possibilitando, portanto, controle do volume de reprodução).

Teclado

Está incluído na unidade central e é constituído de 54 teclas mecânicas, do tipo máquina de escrever elétrica, em um único bloco. Além das teclas com os 59 ca-

TK 2000

racteres ASCII (menos as minúsculas), existem as teclas adicionais de controle (CONTROL, SHIFT, REPEAT e RETURN) normais, duas teclas de RESET (que precisam ser pressionadas simultaneamente para reinicializar o sistema) e duas teclas denominadas FIRE, que são eletricamente equivalentes aos botões de disparo dos joysticks.

Acionando-se simultanemante as teclas CONTROL e/ou SHIFT e qualquer outra tecla, pode-se ter acesso direto a 49 símbolos gráficos especiais (linhas, curvas, naipes, etc.) ou então digitar-se os comandos do BASIC (65 funções), com uma única pressão de tecla.

Vídeo

O sistema de visualização em vídeo pode ser feito através de ligação direta pela antena de um receptor comum de TV, em preto e branco ou em cores (canal 3 do VHF), ou, opcionalmente, através de um monitor de vídeo monocromático ou em cores (ou ambos simultaneamente). O modulador de RF da interface para TV gera sinais no padrão brasileiro (PAL/M).

O tratamento de vídeo é semelhante ao dos computadores compatíveis com Apple, inclusive quanto à localização da parte da memória RAM dedicada ao mapeamento de vídeo. Existem quatro modos de exibição, sendo o quarto deles exclusivo do TK 2000:

- *Modo de texto:* alfanumérico e gráfico, só maiúsculas, sem acentuação da língua portuguesa na versão padrão. Formato de apresentação de 24 linhas e 40 colunas, com matriz de caractere de 5 x 7 pontos. Os atributos de vídeo, controláveis por programa, são: vídeo normal (fundo escuro), vídeo inverso (fundo claro) e piscante.
- *Modo gráfico de baixa resolução:* como no modo de texto, ocupa 1 kbyte de RAM e é capaz de representar blocos de até seis cores, simultaneamente, em uma matriz de 40 por 48 blocos.
- *Modo gráfico de alta resolução:* permite a elaboração de gráficos em matriz de 280 pontos na horizontal por 192 pontos na vertical, também em seis cores.
- *Modo de texto em alta resolução:* permite "plotar", na mesma tela, texto e gráficos em alta resolução.

O vídeo é mapeado em duas páginas de memória (8 kbytes cada em alta resolução), que podem ser alternadas entre si por controle de software (BASIC).

Memória auxiliar

Devido a seu custo mais baixo, o TK 2000 foi projetado para aplicações pessoais e profissionais leves, que podem dispensar o uso de dispositivos de memória auxiliar mais caros. O sistema opera basicamente com um ou dois gravadores cassetes



A versão básica do TK 2000 inclui uma unidade central com teclado integrado, 64 kbytes de memória RAM e conexões para um receptor de TV em preto e branco ou em cores e um gravador cassete comum.

comuns, conectados através dos "jaques" para fones de ouvido, microfone auxiliar e controle remoto. O TK 2000 se diferencia nesse aspecto dos compatíveis Apple em vários pontos:

- A UCP pode controlar o início e a parada dos motores dos gravadores.
- O mesmo canal de entrada/saída serve aos dois gravadores, configurando uma rede: assim, um deles deve ser mantido em posição de reprodução (PLAY), enquanto o outro é usado apenas para gravação (RECORD).
- O TK 2000 pode ler ou gravar programas e dados de forma mais eficiente do que o padrão Apple. Este não é abandonado, entretanto. O comando de leitura próprio indica na tela o número de blocos sendo lidos da fita. A velocidade de transmissão é de 1500 bauds, em ambos os casos.

O sistema pode ser expandido com a adição de uma unidade de disquetes de 5 1/4 polegadas, com controlador externo inserido no conector lateral de expansão. O disquete, de dupla densidade, tem capacidade individual de armazenamento de até 173 kbytes e é formatado e compatível com o Apple DOS 3.3.

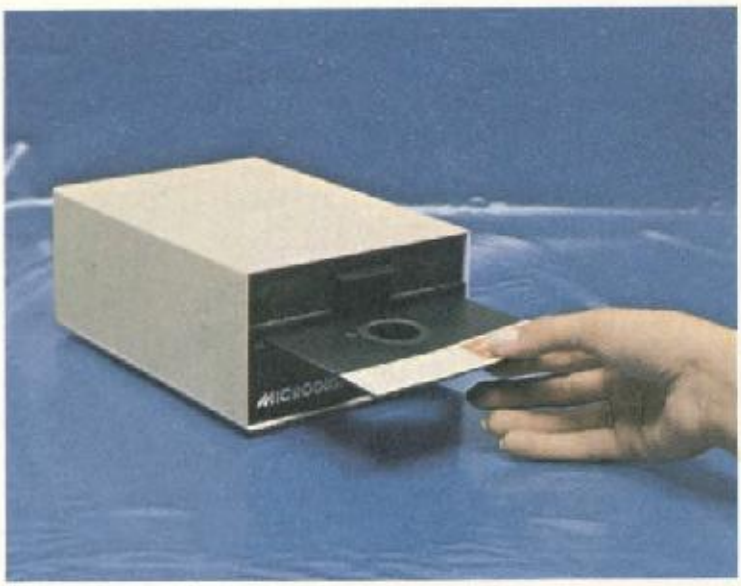
Periféricos

O TK 2000 pode ter acesso a uma ampla gama de periféricos:

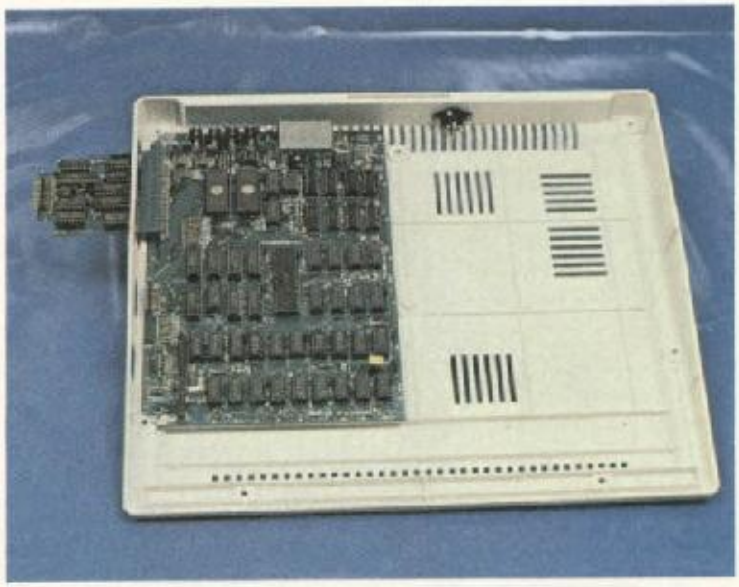
- impressoras seriais, matriciais ou outras, através de uma interface paralela tipo Centronics (que permite a conexão à maioria das impressoras nacionais e estrangeiras, como Elebra, Globus, Epson, Seikosha, etc.);
- bastões de controle do tipo Atari (*joysticks*);
- controladores analógicos de jogos do tipo *paddle*;
- uma interface serial assíncrona (opcional) tipo RS-232C permite o acesso a periféricos variados: modems, plotters, outros tipos de impressoras, etc.

Software básico

O sistema operacional da versão básica (orientada para cassetes) do TK 2000 é bastante simples, e consta basicamente de um monitor e um miniassembler. Outras funções próprias do sistema operacional são realizadas por comandos BASIC, como costuma acontecer em máquinas desse porte. A linguagem BASIC é compatível com o AppleSoft BASIC do modelo II Plus, embora não completamente. O interpretador TK 2000 tem nove comandos adicionais, para o controle das funções exclusivas de acesso à fita, ao monitor e miniassembler, bem como produção de efeitos sonoros (ver tabela). Em compensação, perdeu alguns comandos do Apple BASIC, para controle dos módulos internos de expansão. Portanto,



O TK 2000 admite apenas uma unidade de disquetes de 5 1/4 polegadas, de densidade dupla, com controlador externo. Esta é acionada via sistema operacional compatível com DOS e BASIC estendido.



Todos os componentes eletrônicos do TK 2000 são construídos em uma única placa, situada na unidade central. O microprocessador é do tipo 6502, controlado por um relógio de 1 MHz. Na placa estão incluídas as memórias RAM e ROM e as interfaces para os periféricos padrões.



Na parte lateral do console existem conectores para a ligação de uma impressora de interface paralela e de bastões de controle (joysticks). Um conector de expansão permite a adição de outras interfaces, controlador de disco, etc.



O teclado do microcomputador é do tipo profissional, de acionamento mecânico, e é fabricado pela própria Microdigital. Suas 54 teclas permitem também o acesso direto a 49 caracteres gráficos e a 65 funções e comandos da linguagem BASIC.

TK 2000

a grande maioria dos programas para computadores Apple que estiverem codificados em BASIC poderá ser executada sem alterações no TK 2000.
Entretanto, isso não ocorre com os programas em linguagem de máquina, especialmente aqueles que explorarem intensamente as características próprias do Apple. Algumas diferenças nos apontadores e endereços absolutos de memória utilizados impedirão que esses softwares executem corretamente no TK 2000.
O BASIC é bastante completo, com funções científicas e precisão de nove dígitos (não existem variáveis de precisão dupla). Sua velocidade de execução é algo inferior à dos outros compatíveis Apple no mercado.
O programa monitor opera diretamente em hexadecimal e tem funções para acesso direto aos recursos da máquina, programação e execução em linguagem de máquina, etc. Para auxiliar o usuário nessa função, existem dois módulos exclusivos do TK 2000: um desmontador, que converte códigos hexadecimais em códigos mnemônicos do Assembler para o microprocessador 6502, e um minimontador, que efetua a operação contrária, ou seja, compila códigos mnemônicos digitados pelo usuário, em códigos hexadecimais, e permite a execução de comandos do monitor.
Para o TK 2000 com disquete, o sistema passa a ser comandado por um sistema operacional compatível com o Apple DOS, versão 3.3, com algumas modificações. Nesse caso, tem-se acesso às inúmeras linguagens e utilitários desenvolvidos para os micros tipo Apple.

Software aplicativo

Mantidas as restrições acima, com respeito à compatibilidade, o TK 2000 permite o acesso ao enorme acervo de software existente para os compatíveis Apple. A Microdigital oferece, através de sua subsidiária para software, a Microsoft, alguns programas aplicativos básicos, como um processador de textos, VISICALC, banco de dados, etc.

Suporte e distribuição

O TK 2000 é acompanhado de ampla documentação: um manual de instalação, um manual de operação básica e introdução à programação em BASIC e utilização do monitor e Assembler, e um manual técnico, contendo todos os detalhes de hardware e de software básico do sistema. Os compradores do sistema de disquetes recebem também outro manual do DOS. São fornecidas ainda duas fitas: uma com um programa autodiagnóstico das funções do TK 2000 e outra com quatro jogos.
A venda é efetuada através da ampla rede de distribuidores e revendedores autorizados da Microdigital, que também oferecem a manutenção técnica básica.

Configuração básica: TK 2000 com unidade central, 16 kbytes de ROM, 64 kbytes de RAM, vídeo e gravador.

Configuração máxima: TK 2000 com unidade central, 16 kbytes de ROM, 64 kbytes de RAM, vídeo, dois gravadores e uma unidade de disquetes de 5 1/4 polegadas, impressora serial.

R.M.E.S.

RESUMO DAS PRINCIPAIS DIFERENÇAS ENTRE O TK 2000 E APPLE II

HARDWARE

- RAM com 64 kbytes na versão padrão
- UCP sem possibilidade de adição interna de módulos
- Interface para impressora e TV já incluídas
- Controle remoto para até dois gravadores cassetes
- Controlador de vídeo para seis cores em todos os modos gráficos

SOFTWARE

- Ausência dos comandos de acesso a portas (PR e IN)
- Comandos adicionais para leitura e gravação de fitas em formato próprio: LOADT, SAVET, e em formato Apple: LOADA e SAVEA. Comandos para controle MOTOR
- Comandos para acesso ao monitor (LM), ao Assembler residente (ASS) e para execução de programas em linguagem de máquina (TK 2000)
- Comando para produção de sons em cinco oitavas (SOUND)
- Comando para *boot* do disco a partir do BASIC (DSK)
- Comandos para alternância entre páginas de vídeo (MA, MP)
- Miniassembler residente



O microcomputador pessoal TK 2000 Color é uma versão compatível com os microcomputadores Apple, mas orientado por uma filosofia de maior simplicidade de operação e construção, com a finalidade de reduzir seu preço final.

A LINGUAGEM BASIC (2)

Uma expressão pode ser tanto uma cadeia de caracteres como uma constante numérica, uma variável ou uma combinação de constantes e variáveis com operadores, dando como resultado um único valor. Os operadores podem ser: aritméticos, relacionais e lógicos. Os *operadores aritméticos* realizam as operações aritméticas indicadas no quadro abaixo. Ao contrário da divisão normal, a divisão inteira chega ao resultado desprezando os decimais. Assim: 42/4 = 10.5 e 42\4 = 10 (divisão inteira).

A ordem de prioridade das operações é alterada pelo uso dos parênteses. No caso de não se usar os parênteses, a ordem de execução é: 1°, potenciação; 2°, negação; 3°, multiplicação e divisão; 4°, divisão inteira; 5°, resto da divisão; 6°, adição ou subtração.

Exemplos:

$(A + B + C) / (2*D)$ é a expressão de $\frac{A + B + C}{2D}$

$A + B + C / (2*D)$ é $A + B + \frac{C}{2D}$

$A + B + C / 2*D$ é $A + B + \frac{C}{2} . D$

Os *operadores relacionais* são empregados para comparar valores entre si. O resultado da comparação é *verdadeiro* (-1) ou *falso* (0) e pode ser utilizado para representar no programa uma decisão em um fluxograma. Se em uma expressão há operadores aritméticos e relacionais, sempre se calculam primeiro os operadores aritméticos.

Os *operadores lógicos* realizam testes nas relações múltiplas, manuseio de bits ou operações booleanas. O operador lógico dá como resultado da operação um bit verdadeiro ($\neq$ zero) ou falso (zero).

Funções

Nas expressões da linguagem BASIC utiliza-se uma série de funções elementares que podem ser classificadas em duas categorias: funções intrínsecas e funções de usuário.

As *funções intrínsecas* têm um significado predefinido na própria linguagem BASIC, enquanto as *funções do usuário* são definidas por este último.

As funções são constituídas por um verbo (palavra-chave), seguido de um argumento, que é uma constante, variável ou expressão entre parênteses.

Tabela de operadores aritméticos da linguagem BASIC

Operador	Operação	Exemplo de expressão
↑ ou ^	Exponenciação	X ↑ Y
-	Negação	- X
*	Multiplicação	X * Y
/	Divisão	X / Y
+	Adição	X + Y
-	Subtração	X - Y
\	Divisão inteira	X \ Y
MOD	Resto da divisão inteira	X MODY

Tabela de operadores relacionais da versão MBASIC

Operador	Relação	Exemplo de expressão
=	Igualdade	X = Y
< >	Desigualdade	X<>Y
<	Menor que	X<Y
>	Maior que	X>Y
< =	Menor ou igual a	X< =Y
> =	Maior ou igual a	X> =Y

Operadores lógicos da linguagem BASIC

Operandos		Operação e Resultados					
X	Y	XANDY	XORY	XXORY	XIMPY	XEQY	NOTX
1	1	1	1	0	1	1	0
1	0	0	1	1	0	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1
0	0	0	0	0	1	1	1

Tabelas das principais funções intrínsecas do BASIC

Função	Ação	Notas
ABS (X)	Calcula o valor absoluto de X	X é uma expressão
ATN (X)	Calcula o arco tangente de X	X deve estar em radianos
CDBL (X)	Muda a variável X para precisão dupla	
CINT (X)	Muda a variável X para inteiro, arredondando a parte decimal	
COS (X)	Calcula o co-seno de X	X em radianos
CSNG (X)	Muda a variável X para precisão simples	
EOF (n)	Indica quando um arquivo seqüencial termina	n número do arquivo
EXP (X)	Calcula e elevado à potência X	
FIX (X)	Calcula a parte inteira truncada de X	
HEX$ (X)	Calcula uma cadeia com o valor hexadecimal de X	X é arredondado antes da operação
INT (X)	Calcula o maior inteiro < = X	
LOG (X)	Calcula o logaritmo neperiano de X	X deve ser maior que 0
OCT$ (X)	Calcula uma cadeia que represente o valor octal de X	X é arredondado antes de calcular o valor octal
POS (I)	Calcula a posição em que se encontra o cursor	
RND [(X)]	Calcula um número aleatório entre 0 e 1	se X = 0, repete o número
SGN (X)	Se X>0, devolve 1; se X = 0, 0 e se X<0, -1	
SIN (X)	Calcula o seno de X	X em radianos
SPC (I)	Imprime I brancos	Só se emprega com PRINT e LPRINT
SQR (X)	Calcula a raiz quadrada de X	X deve ser > = 0
TAB (I)	Salta à posição I da tela	Se I é maior que a posição atual, passa à posição I da linha seguinte
TAN (X)	Calcula o valor da tangente de X	X em radianos

A LINGUAGEM BASIC (2)

Características básicas

Estrutura de dados
Um dado é qualquer elemento de informação a ser processado por um computador. Quando um programa vai trabalhar com um grande número de dados, a tarefa ficará muito facilitada se se organizar de forma apropriada seu armazenamento na memória. Vejamos, a seguir, algumas formas de estruturar os dados.

a) **Dados simples**
São aqueles que não podem ser decompostos em partes significativas mais simples. Os dados podem ou não ser alterados durante a execução de um programa. Se sofrem alterações, recebem o nome de VARIÁVEIS; se permanecem inalterados, são CONSTANTES. Cada dado variável ou constante tem reservado na memória um espaço suficiente para registrar seu valor, que poderá ou não ocupar toda uma posição. A parte não ocupada da memória, se houver, poderá ser utilizada para outros fins.

b) **Ponteiros *(Pointers)***
São dados cujo valor indica o endereço de memória onde se encontra outro dado. Portanto, é uma forma indireta de acesso à informação.
Podem ser úteis, por exemplo, para encadear informações em uma certa ordem. Dessa forma, o último dado de um conjunto indica onde se encontra fisicamente aquele que o segue na ordem lógica.

c) **Tabelas**
A organização de dados em tabelas implica seu armazenamento em posições consecutivas de memória, de forma que se possa localizar qualquer elemento mediante a programação do algoritmo adequado.
Assim, se tivermos uma tabela de uma dimensão, ou seja, uma série de dados, o endereço do elemento *i* da série (d_i) será obtido com o algoritmo:

$$d_i = d_1 + (i - 1)\,n,$$

sendo "n" o número de posições que cada dado ocupa.
No caso de tabelas ou matrizes de duas dimensões, o armazenamento deve ser feito linearmente, isto é, por linhas ou colunas. Se o armazenamento for por colunas e sua dimensão for (a,b), o algoritmo para determinar o endereço do elemento (i,j) será:

$$d_{ij} = d_{1,1} + (j-1) \cdot n \cdot a + (i-1) \cdot n$$

As principais funções intrínsecas estão expressas na tabela; no entanto, as do usuário têm que ser definidas mediante a instrução: DEF FN caractere (X) = expressão aritmética.
O nome da função é sempre formado por três letras: as duas primeiras são F e N, e a terceira, a escolher.
Um exemplo é a resolução do polinômio

$$3X^3 + 2X^2 + X - 5$$

A função pode ser definida como:

DEF FNP (X) =

= 3 * X ↑ 3 + 2 * X ↑ 2 + X - 5

Posteriormente, a função pode ser aplicada em qualquer caso, bastando referenciá-la pelo nome.

Operações com cadeias de caracteres

A única operação que se pode realizar com cadeias é a *concatenação*, que é representada mediante o operador + .
No entanto, existem muitas funções de caracteres com as quais podemos obter partes de uma cadeia. Elas estão explicadas na tabela correspondente.
Combinando a concatenação com as funções, podemos gerar mensagens ou ajustar a disposição das colunas de tabelas alfabéticas na tela ou na impressora.

Instrução de atribuição

A instrução: LET variável = expressão atribui o valor obtido como resultado do

Tabela das principais funções de cadeias de caracteres

Função	Ação	Nota
ASC (X$)	Gera o número decimal que corresponde ao primeiro caractere da cadeia	
CHR$ (I)	Gera o caractere ASCII que equivale ao número decimal especificado por I	I é inteiro
INSTR ([I,]X$,Y$)	Procura a posição em que aparece pela primeira vez a cadeia Y$ na cadeia X$. Se não a encontra, devolve 0	A procura começa por I; como, no entanto, ele é opcional, no caso dele não existir a procura começa pelo primeiro caractere
LEFT$ (X$,I)	Devolve a cadeia formada pelos I caracteres da esquerda da cadeia X$	
LEN (X$)	Calcula o número de caracteres da cadeia X$.	
MID$ (X$,I [,J])	Gera uma cadeia com os J caracteres existentes a partir da posição I na cadeia X$	Omitindo-se J, tomam-se todos os caracteres a partir do I até o final
RIGHT$	Devolve a cadeia formada pelos I caracteres da direita de X$	
SPACE$ (X)	Gera uma cadeia de X espaços	Se X não é inteiro, será arredondado previamente
STRING$ (I,J)	Gera uma cadeia de I caracteres iguais ao caractere ASCII correspondente ao valor J	J pode ser substituído por X$. Neste caso, a repetição é do primeiro caractere de X$

cálculo da expressão à variável que está à esquerda do sinal de igualdade. Como já sabemos, isso implica armazenar o valor da expressão na posição de memória cujo endereço simbólico é o nome da variável. Em muitas versões do BASIC, o uso da palavra LET é opcional, ficando a instrução de atribuição reduzida à variável = expressão.

Instruções para alterar a seqüência do programa

As instruções do BASIC são executadas em ordem seqüencial, conforme os números de linha, a menos que se utilize uma instrução que altere essa seqüência. Existem dois tipos de *mudanças de seqüência* ou *saltos* (ou ainda *desvios*): incondicionais e condicionais.

Mudanças incondicionais de seqüências

As instruções de mudanças *incondicionais* de seqüência ou desviam sempre para outra instrução ou então interrompem a execução de forma temporária ou permanente.

Instrução "GOTO" incondicional

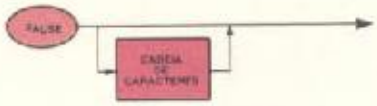
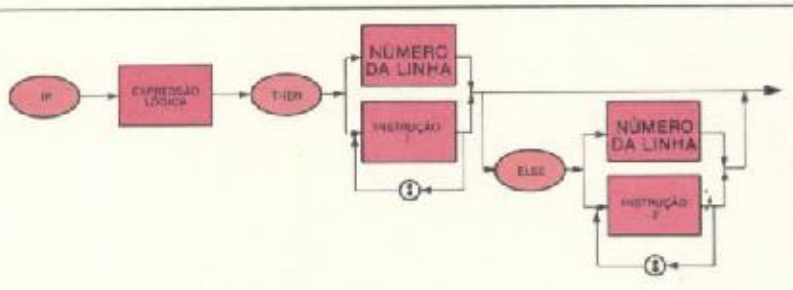
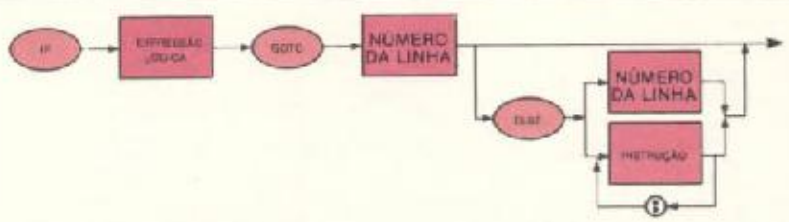
A execução do programa continua na instrução identificada pelo número de linha indicado.

Instrução "PAUSE"

Provoca a interrupção da execução do programa e imprime a mensagem PAUSE AT LINE **n** e um comentário.
Serve para dar instruções ao operador. Após ser interrompido por essa instrução, o programa tem início outra vez, depois da introdução de uma série de caracteres (ou nenhum), seguida do acionamento da tecla < retorno de carro > (ENTER ou RETURN).

Instrução "STOP"

Interrompe o programa e mostra na tela o número da linha da instrução onde ele parou. Devolve o controle ao modo direto. Para continuar a execução do programa, é necessário introduzir uma instrução CONT, pelo teclado.
A instrução STOP é útil para que o usuário possa localizar e resolver problemas no programa.

INSTRUÇÃO	ENUNCIADO DE SINTAXE	DIAGRAMA
GOTO	GOTO NÚMERO DA LINHA	
PAUSE	PAUSE [CADEIA DE CARACTERES]	
STOP	STOP	
END	END	
IF	IF EXPRESSÃO LÓGICA THEN { INSTRUÇÃO 1 [INSTRUÇÃO 1...] / NÚMERO DA LINHA } [ELSE { INSTRUÇÃO 2 [INSTRUÇÃO 2...] / NÚMERO DA LINHA }]	
IF	IF EXPRESSÃO LÓGICA GOTO NÚMERO DA LINHA [ELSE { INSTRUÇÃO [INSTRUÇÃO...] / NÚMERO DA LINHA }]	

Enunciados e diagramas de sintaxe correspondentes a instruções de mudanças de seqüência, tanto condicional como incondicional. O texto detalha o significado de cada instrução do BASIC.

A LINGUAGEM BASIC (2)

Instrução "END"

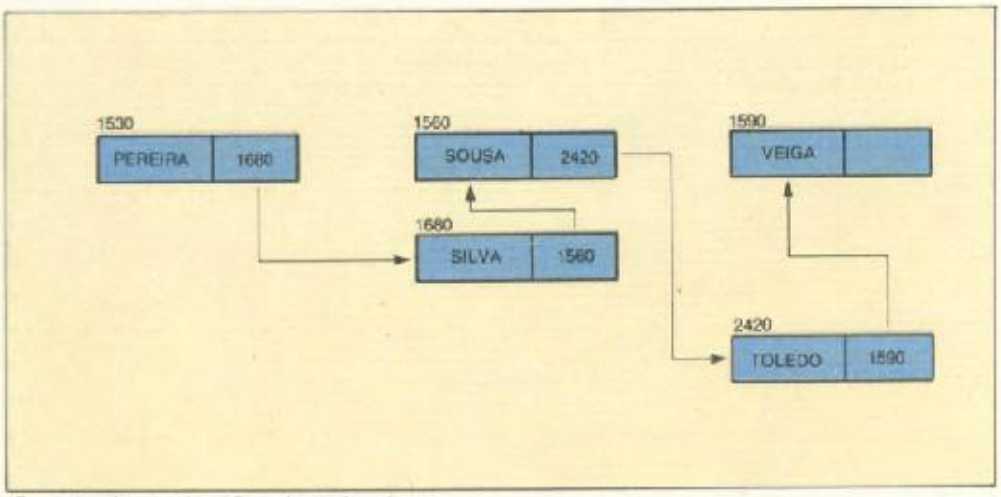
Interrompe o programa e passa ao modo direto, fazendo aparecer na tela, em alguns casos, a mensagem OK.
A execução do programa não pode ser retomada depois de digitada a instrução END. Se, ao final de um programa, não houver uma instrução END, a execução parará depois da linha de número maior, a não ser que essa linha desvie para outra de número mais baixo.

Mudanças condicionais de seqüências

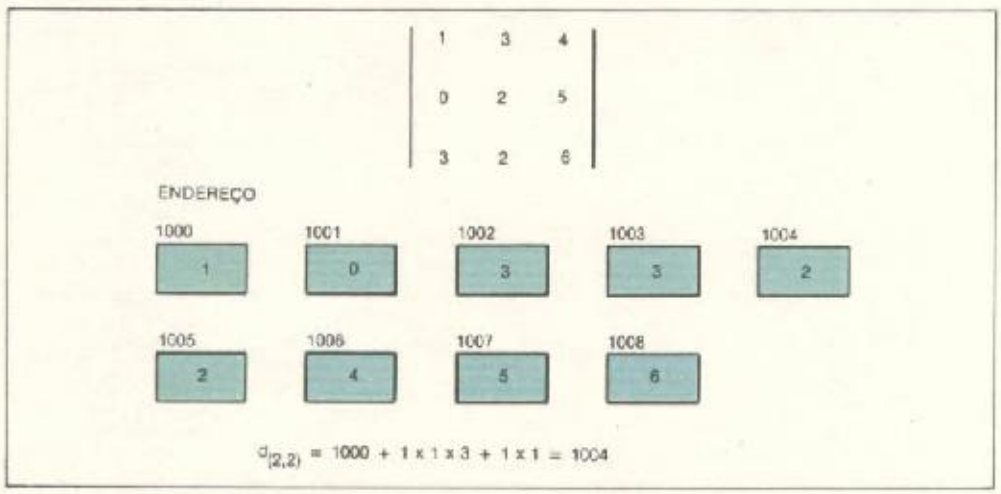
As instruções de mudanças condicionais de seqüência mudam a seqüência em função do cumprimento ou não de certas condições.

Instrução "IF"

Essa instrução avalia uma expressão lógica e executa uma das duas seqüências possíveis, dependendo da verdade ou falsidade da expressão lógica. Se a expressão for verdadeira, o programa executará as instruções encabeçadas por THEN ou desviará para o número de linha indicado por THEN ou GOTO; se for falsa, continuará pelas instruções encabeçadas por ELSE ou desviará para o número de linha de instrução que vem depois de ELSE. No caso de não aparecer nenhum ELSE, o processamento continua com a primeira instrução da linha seguinte.



Exemplos de ponteiros. O conjunto de sobrenomes é ordenado logicamente graças ao recurso do ponteiro (pointer), embora estejam armazenados em diversas zonas não contíguas.



Armazenamento em memória de uma matriz em posições sucessivas por colunas. Aplicando-se a fórmula da página 130 (box), determina-se o endereço de qualquer elemento da matriz. No exemplo, o cálculo do endereço do elemento $d_{(2,2)}$

Glossário

Existe alguma relação entre a função MOD e as outras operações?

Sim, uma vez que MOD calcula o resto de uma divisão inteira. Verifica-se, portanto, que XMODY = X - (X\Y)*Y.

Em que consiste a concatenação?

Concatenar duas cadeias consiste em formar uma nova cadeia, justapondo as duas dadas. Assim, dadas as cadeias "MES DE" e "MAIO", o resultado da concatenação é "MES DEMAIO" e não "MES DE MAIO".

O que é cadeia vazia?

É uma cadeia que não tem nenhum caractere. É representada por "". É conveniente não confundi-la com a cadeia " " que contém o caractere espaço. Assim, "MES DE MAIO" é a concatenação das cadeias "MES DE", " ", e "MAIO".

O que é um número aleatório ou randômico?

Um número aleatório é um número gerado ao acaso. É empregado para representar o fator sorte na programação de jogos, ou nas simulações de processos na pesquisa operacional.

Como se representa uma variável genérica?

Quando não se quer expressar uma variável particular, por exemplo, nas explicações das instruções, utilizam-se as letras X, Y e Z para as variáveis com ponto flutuante, e as letras I,J,K... para as inteiras.

UNIDADES DE DISCO

As unidades de disco são os periféricos de armazenamento mais utilizados nos sistemas de microcomputadores. As operações de leitura e gravação no disco são realizadas por meio de cabeças que, a princípio, eram metálicas; posteriormente, foram substituídas por cabeças de material cerâmico, com melhores curvas de resposta e maior durabilidade.

• *Gravação de dados*

A cabeça de gravação dos dados no disco é constituída, basicamente, por um núcleo de ferrita com duas bobinas. Quando a corrente elétrica passa em um ou outro sentido através das espiras das bobinas cria um campo magnético que pode ser norte-sul ou sul-norte. Esse campo magnético faz com que as micropartículas do material magnético do disco se orientem em um ou outro sentido ao passar sob a cabeça.

• *Leitura de dados*

O meio magnético do disco gira sob a cabeça de leitura a uma velocidade constante, constituindo-se na fonte de um campo magnético variável, devido à diferença de orientação das micropartículas. Esse campo magnético é captado pelo entreferro (separação entre os pólos do magneto) da cabeça, o que provoca uma tensão induzida, de polaridade positiva ou negativa, nas bobinas. As bobinas são complementares, isto é, as polaridades das tensões induzidas nas bobinas são opostas entre si.



As unidades de disco são os periféricos mais utilizados nos sistemas de microcomputadores. Dentro dessa categoria predominam as unidades de disco flexível.

Características de construção

• *Cabeça simples ou cabeça dupla:* as unidades de disco flexível podem ser de uma ou duas cabeças. Um disco de uma só face pode ser gravado e lido em uma unidade de duas cabeças enquanto um disco de duas faces só funciona em uma unidade de cabeça dupla.

Nas unidades de uma cabeça, o braço, comandado por um eletroímã, exerce uma pressão sobre o disco da ordem de 10 a 15 gramas, de forma que a cabeça entra em contato com o disco. Isso não acontece, por exemplo, nas unidades de disco rígido de tecnologia Winchester, onde não existe o contato físico entre a cabeça e o disco.

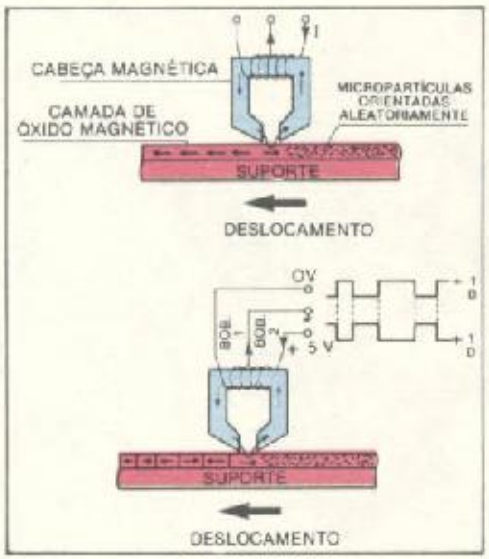
Nas unidades de duas cabeças, a pressão é exercida pelas próprias cabeças, que podem estar frente a frente ou não. O desgaste do disco é reduzido quando se colocam as cabeças ligeiramente deslocadas uma em relação a outra.

• *Movimento do disco:* a velocidade de rotação do disco em torno de seu eixo deve ser constante. Para isso, as unidades de disco de 8 polegadas empregam um motor de tipo síncrono, com a transmissão se efetuando por meio de uma polia. Uma mudança da polia permite a adaptação à freqüência de alimentação da rede de 50 ou 60 Hz.

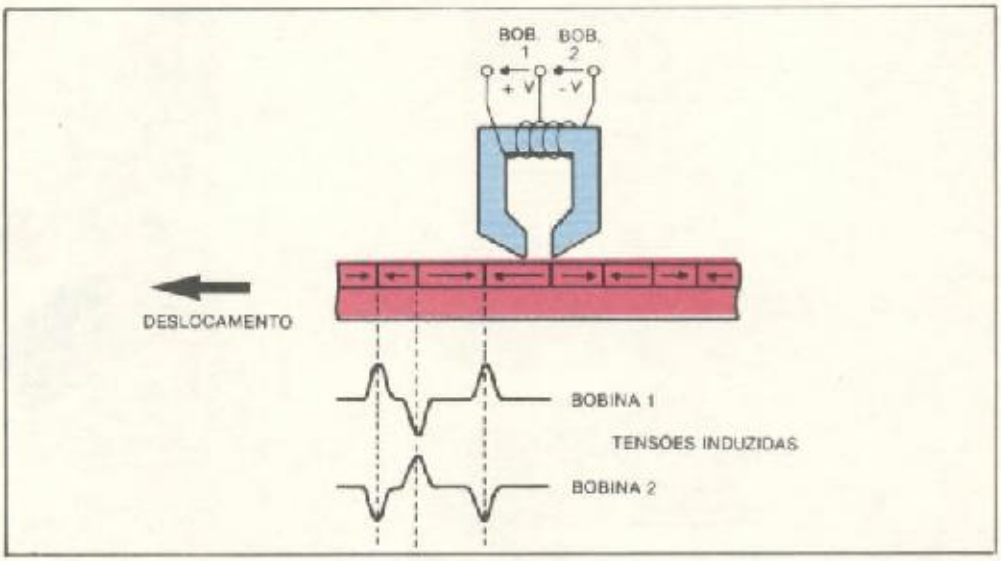
Alguns modelos de 8 polegadas, assim como os de 5 1/4, utilizam, por sua vez, um motor de corrente contínua alimentado à tensão de 12 V, com controle eletrônico da velocidade. Além de ser menor, esse motor tem a vantagem de não ser afetado pela freqüência de tensão da rede que alimenta a unidade.

A velocidade de rotação do disco determina a velocidade de transferência de dados para o computador. Uma velocidade padrão de 300 rpm permite uma velocidade de transferência de dados de 250 kbauds.

• *Movimento das cabeças:* o movimento das cabeças em direção ao interior e ao exterior do disco pode ser efetuado de



Gravação em disco magnético. A passagem da corrente elétrica pelas bobinas da cabeça cria um campo magnético que orienta as partículas que passam sob o entreferro.



A leitura do disco é realizada pela cabeça, que capta no seu entreferro o campo magnético variável originado pela diferente orientação das partículas do meio magnético.

UNIDADES DE DISCO

duas formas, dependendo do tipo de motor empregado:
— motor passo a passo;
— motor linear.
Nos motores passo a passo, existem três tipos de redutores de velocidade:
a) mediante fita flexível;
b) mediante guia em espiral;
c) mediante guia helicoidal.
Os motores passo a passo permitem tempos de acesso de trilha a trilha da ordem de 3 a 40 milissegundos, com um tempo posterior de estabilização de 8 a 45 milissegundos; com motores lineares, o tempo de acesso de trilha a trilha é da ordem de 5 milissegundos, com um tempo de estabilização de 12 milissegundos.

• *Posicionamento das cabeças:* o posicionamento das cabeças na trilha correspondente do disco é conseguido de duas formas:

a) alça fechada: as cabeças entram em posição mediante um dado de referência armazenado na superfície do disco.

b) alça aberta: neste caso não há dado de referência no disco. A precisão do sistema é determinada pela precisão do motor passo a passo e pela precisão da estrutura mecânica radial, que pode ser de um dos três tipos anteriormente mencionados.

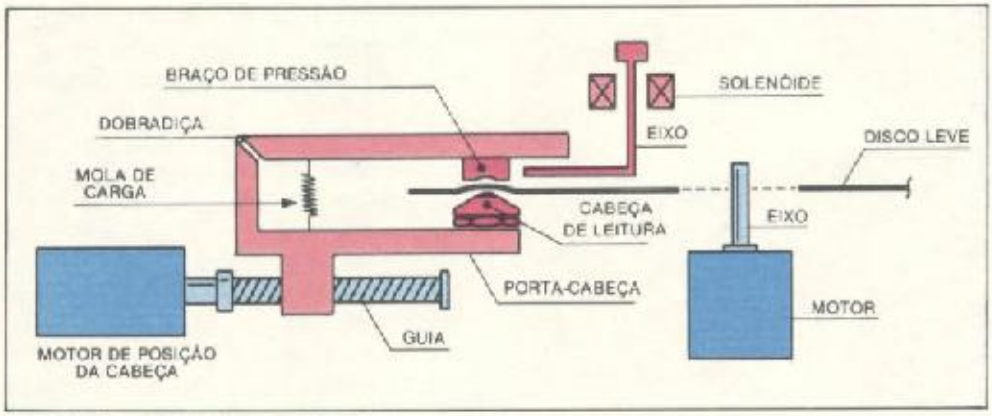
O posicionamento por alça aberta traz o inconveniente de ser influenciado pelas mudanças de temperatura. Se o disco for rígido, de alumínio, e a estrutura radial for de aço, haverá o problema da diferença de coeficientes de dilatação; portanto, para que não haja erros, as trilhas do disco deverão estar mais distanciadas umas das outras, o que, porém, resultará em menor capacidade de armazenamento de dados (ver tabela).
Nos sistemas de alça aberta podem ser conseguidas densidades de 200 a 300 trilhas por polegadas (*tracks per inch*), enquanto nos sistemas de alça fechada são conseguidas densidades de 600 trilhas por polegada.

Características de operação

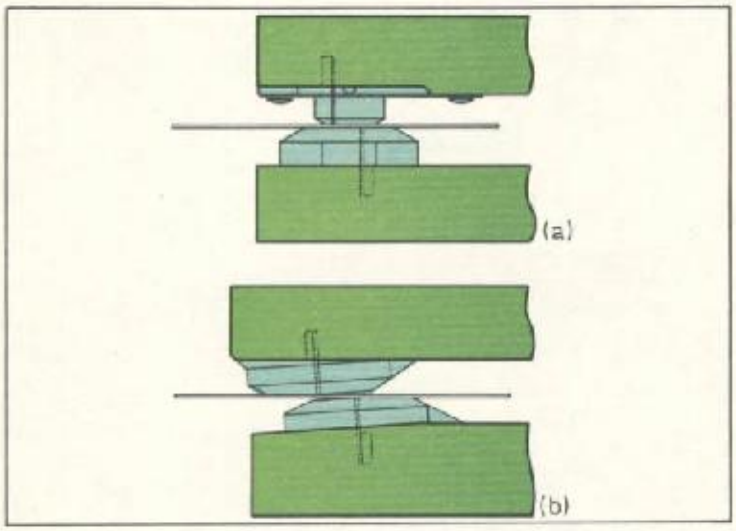
Se a unidade for de disco rígido, além de indicar se ela é de tecnologia Winchester



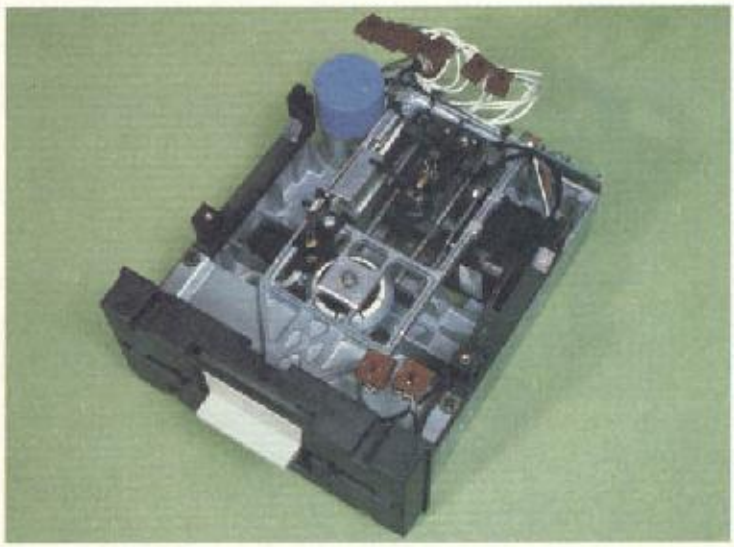
Os discos rígidos podem ser de tipo fixo ou removível. O equipamento da fotografia é uma unidade compacta de disco rígido fixo, de tecnologia Winchester.



Nas unidades de disco de uma única cabeça, o braço, comandado por um eletroímã, exerce sobre o disco uma pressão da ordem de 10 a 15 gramas.



Nas unidades de duas cabeças, a pressão é exercida pelas próprias cabeças, que podem estar frente a frente (a), ou um pouco deslocadas entre si (b). Esta última disposição permite reduzir o desgaste do disco.



Área mecânica de uma unidade para discos flexíveis de 5 1/4 polegadas. Na parte superior observa-se a estrutura metálica do braço de pressão que fecha o mecanismo de encaixe do disco.

ou não, deveremos especificar se os dispositivos empregados são fixos ou se são removíveis.
Além das características do disco, tais como capacidade total de armazenamento, densidade de informação por polegada, etc., a unidade de leitura/gravação tem outras características próprias.

• *Tempo de acesso:* normalmente são especificados dois valores, ambos expressos em milissegundos.

a) tempo de acesso de trilha a trilha: é o tempo necessário entre sair de uma trilha e posicionar para começo de leitura de dados em outra trilha contígua.

b) tempo médio de acesso: é o valor médio dos tempos que as cabeças demoram para acessar dados em trilhas aleatórias.

• *Velocidade de transferência dos dados:* é a velocidade à qual os dados são comunicados ao computador, uma vez posicionadas as cabeças na trilha. É expressa em bauds ou em kbauds. Depende, logicamente, da velocidade de rotação do disco.

• *Método de gravação:* devido ao fato das unidades de disco serem controladas eletronicamente por meio de um microprocessador, os sistemas de codificação e decodificação são incorporados à própria unidade:

a) FM
b) MFM
c) M^2FM

A unidade pode, portanto, operar com discos de densidade simples ou dupla.

• *Tipos de interface:* existem três tipos de interface normais nas unidades de disco:

a) Níveis TTL
b) RS-232
c) Barramento padrão IEEE 488

• *Dimensões:* as unidades de disco rígido podem ser para discos de 14, 8 ou 5 1/4 polegadas. As unidades de disco flexível podem ser para discos de 8, 5 1/4 polegadas ou microfloppies (menores que 4 polegadas).

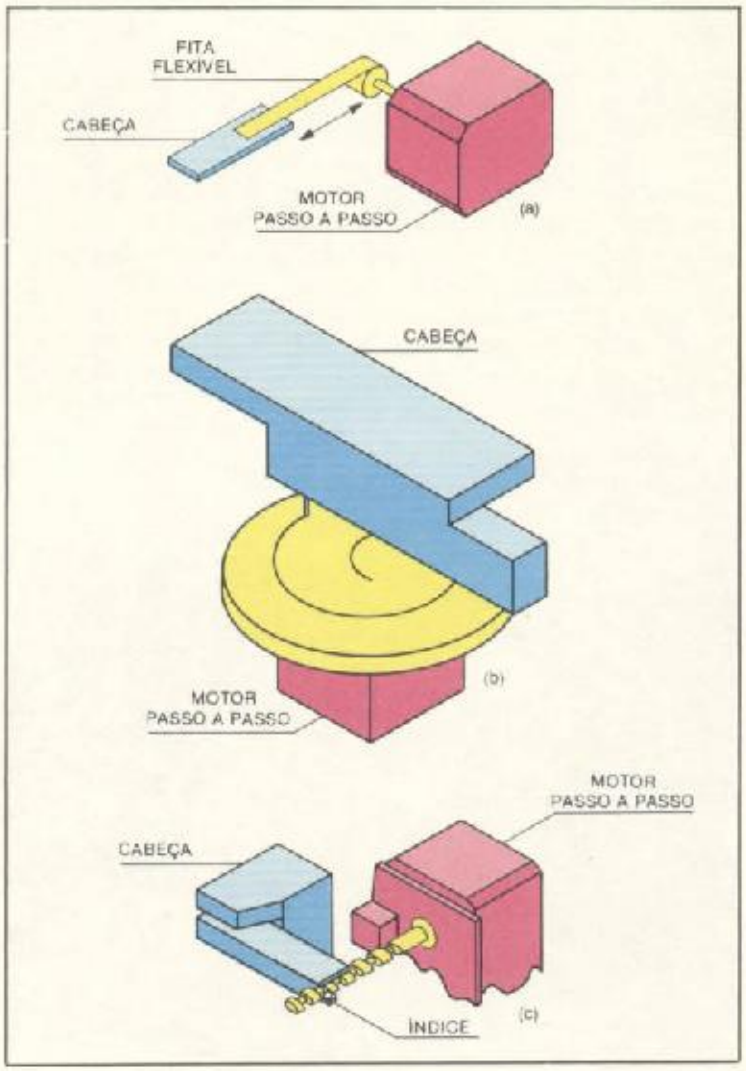


Detalhe do suporte da cabeça de leitura e gravação da unidade de disco da fotografia anterior.

CAPACIDADES DE ARMAZENAMENTO DE DISCOS RÍGIDOS NOS DOIS MÉTODOS

(Com tempos médios de acesso)

DISCOS	ALÇA ABERTA Motor passo a passo	ALÇA FECHADA Motor linear
5 1/4"	Até 20 Mbytes 85 a 200 ms	20 a 50 Mbytes 35 a 50 ms
8"	10 a 40 Mbytes 70 a 80 ms	30 a 100 Mbytes 30 a 50 ms
14"	30 a 40 Mbytes 70 a 80 ms	30 a 300 Mbytes 30 a 50 ms



Os motores passo a passo utilizam três formas distintas de redutor de velocidade: a) através de fita flexível; b) através de guia em espiral; c) através de guia helicoidal.

SARGON II

SARGON II é um dos melhores programas de xadrez já produzidos para microcomputadores pessoais. Seus autores são Kathe e Dan Spracklen: ela é programadora, e ele, exímio jogador de xadrez. Possivelmente, SARGON foi um dos programas mais vendidos na história dos computadores, em ambas as versões existentes, o SARGON I e o II.

Parte da fama de SARGON é devida ao fato de ele ter ganho sucessivos campeonatos regionais, nacionais e internacionais, competindo contra outros programas de xadrez para microcomputadores e máquinas jogadoras e até computadores maiores. Num torneio para micros em 1978, SARGON conseguiu a primeira vitória, ganhando todas as partidas.

Medido contra um oponente humano, SARGON II joga partidas "agressivas" e "bem pensadas", chegando a derrotar jogadores bem dotados.

Além de estar capacitado a jogar segundo as regras padronizadas do xadrez, o programa é capaz de rocar, capturar *en passant* e trocar peças. O jogo pode começar das posições iniciais, ou então ser ajustado de forma a refletir uma situação já definida das peças no tabuleiro.

A notação utilizada para a movimentação das peças no tabuleiro é a algébrica (colunas indicadas pelas letras A a H e fileiras pelos números 1 a 8). Um movimento é indicado ou notado por um par de referências de linha e coluna, tais como E2-E4, que na notação convencional significa P2R-P4R (peão na casa 2 do rei move para a casa 4 do rei).

Todas as jogadas feitas pelo computador e pelo jogador são anotadas em uma coluna na lateral esquerda da tela, que se desloca (rola) para cima quando o espaço total é usado.

Outra característica interessante de SARGON II é que o computador indica no canto superior esquerdo da tela, em notação algébrica, as jogadas que estão sendo avaliadas em cada momento, antes de efetuar o lance. Um recurso chamado *kibitz* (dica) permite que o jogador solicite ao computador que avalie qual é o lance melhor a ser feito se o computador jogasse em seu lugar. Isso é feito pressionando a tecla marcada com o asterisco (*) no computador.

Aplicativo: **Jogo de Xadrez Sargon II**
Computadores: **compatíveis com TRS 80 Mod. I/III/IV**
Configuração mínima: **unidade central, vídeo, teclado, gravador cassete**
Memória necessária: **16 kbytes**
Suporte: **fita cassete gravada a 500 bauds, formato TRS 80, ou disquete de 5 1/4 polegadas para TRSDOS ou compatível**
Documentação: **manual de seis páginas, em inglês**
Produção: **Hayden Book Co. (EUA)**

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DE SARGON II

- escrito em linguagem de máquina para microprocessadores tipo Z 80
- sete níveis de dificuldade
- mudança do nível de dificuldade com partida em andamento
- mudança das peças do tabuleiro e retorno de lances, durante a partida
- mudança do lado em que joga o usuário, durante uma partida
- notação algébrica, com listagem dos lances já realizados
- tabuleiro representado graficamente em baixa resolução, na tela
- capacidade de rocar, capturar *en passant* e trocar peças
- indicação dos lances em avaliação, do usuário ou computador



SARGON II é um programa desenvolvido com técnicas de inteligência artificial, especificamente para jogar xadrez contra um oponente humano, em um microcomputador.

A tecla de RESET, por sua vez, provoca a interrupção temporária de um jogo, permitindo ao usuário voltar atrás em um ou mais lances ou reorganizar o tabuleiro, vez e lado de jogada, etc.

SARGON II pode ser ajustado para jogar em sete níveis de dificuldade. O nível zero corresponde a um jogo de novato e força o computador a examinar apenas as conseqüências do meio-lance seguinte (uma jogada do usuário e uma jogada do computador); é denominado "nível de profundidade" do algoritmo ou *ply*. O nível seis corresponde à habilidade de um jogador de torneios, e pode demorar até quatro horas ou mais, até que se complete cada jogada do computador. Esse nível é recomendável apenas para a análise de problemas e xadrez por correspondência.

O nível de dificuldade pode ser alterado manualmente, no decurso de um jogo. O próprio programa, quando o computador está jogando, altera o nível de profundidade para um ou dois graus a mais, conforme a dificuldade de avaliação. Assim, o tempo tomado pelo computador varia de lance para lance. O tempo considerado ótimo para competições cronometradas é em torno de dois a seis minutos por lance (níveis três e quatro de dificuldade). O programa SARGON II é escrito em linguagem de máquina para o microprocessador Z 80 ou compatível, e usa todos os 16 kbytes de RAM disponíveis nos computadores de menor memória. O programa SARGON I, já retirado de produção, ocupava apenas 8 kbytes.

Utilizando o aplicativo

O programa é fornecido em uma fita cassete, normalmente gravada em 500 bauds. Para carregar o programa, aciona-se pelo teclado o comando SYSTEM (usado para ler fitas gravadas em linguagem de máquina). Ao aparecer o ponto de interrogação na tela, digita-se o nome SARGON e pressiona-se a tecla de retorno (ENTER). O primeiro programa encontrado na fita é um carregador especial da segunda parte. Ao aparecer o ponto de interrogação novamente, responde-se com uma barra (/). A seguir, o programa SARGON propriamente dito é lido de uma vez e é auto-acionado, ao final.

O programa solicita então que o usuário defina se quer iniciar um jogo novo (opção GAME, ou **G**), ou ainda se deseja mudar ou estabelecer um tabuleiro já mexido (opção CHANGE ou **C**). O usuário indica também com que cores quer jogar (**B**lack ou **W**hite, sendo que as pretas estão sempre na parte superior da tela e jogam em segundo lugar) e qual o nível de dificuldade desejado inicialmente (LEVEL OF PLAY).

Aparece então o desenho do tabuleiro na tela, com as peças em seus respectivos lugares. Ao movimentar cada peça, o usuário dá as coordenadas algébricas de destino e origem, e a peça pisca várias vezes antes de se deslocar no tabuleiro. Se o usuário tenta entrar um lance não válido pelas regras do xadrez, o programa indica uma mensagem de erro na tela, e pede outro lance.

Quando o computador está avaliando a sua jogada, um asterisco fica piscando no canto superior da tela, ao lado do número que indica o nível de profundidade corrente.

Para estabelecer as peças no tabuleiro, em opção CHANGE, usam-se as teclas de controle do cursor (←, ↓, ↑, →), para mover um retângulo piscante sobre o desenho do tabuleiro. Pressionando a tecla CLEAR, limpa-se a posição correspondente. Se quisermos colocar na posição indicada pelo retângulo piscante uma peça qualquer, basta teclar três códigos sucessivos (que aparecem em lista no canto superior esquerdo da tela):

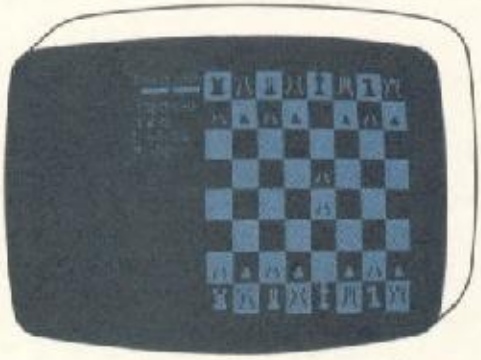
- o código da peça (uma letra, tal como B de bispo, etc.);
- o código de cor (B ou W);
- um código indicando se a peça em questão já foi movimentada ou não.

Uma observação final é que o programa bloqueia automaticamente o acesso à UCP e à memória, de modo que é impossível retornar ao sistema operacional, monitor ou interpretador BASIC, sem desligar completamente o computador. Isso serve para proteger o programa contra cópias indevidas. Entretanto, os dois autores publicaram há alguns anos um livro contendo as listagens originais, em Assembler Z 80, do programa SARGON I (Spracklen, D. & K. — SARGON. *A Computer Chess Program*. Hayden, 1978).

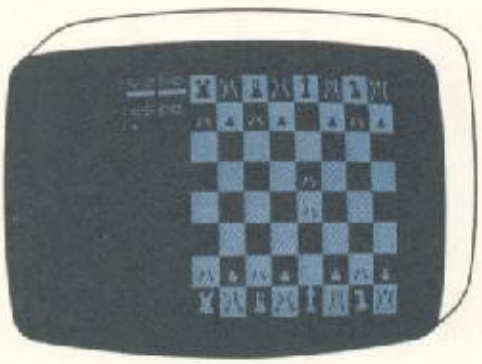
R.M.E.S.



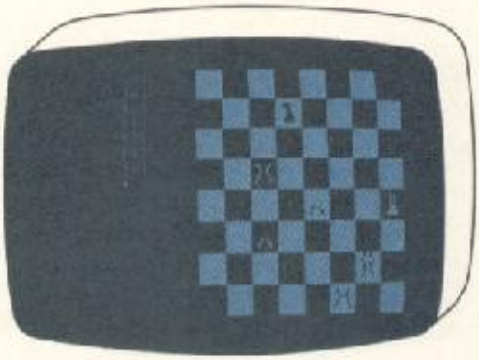
Ao ser acionado, o programa solicita ao jogador que indique o tipo de tabuleiro, o lado e o nível de dificuldade com que quer jogar.



Se o jogador efetuar um lance que contrarie as regras legais do xadrez, o programa recusa o lance e indica mensagem de erro na tela.



Um tabuleiro completo de xadrez, com peças estilizadas, é representado na tela. Os lances são indicados em notação algébrica e aparecem listados na parte esquerda da tela.



Para colocar o tabuleiro em disposição predefinida ou para voltar lances atrás, o programa permite a indicação das posições e dos tipos de peças no novo arranjo.

PROGRAMA

Título: **Jóquei Clube**
Computadores: **compatíveis com TRS 80 Mod. I/III (nacionais: CP300, CP 500, D 8000, DGT 100, Sysdata Jr.)**
Memória necessária: **16 kbytes**
Linguagem: **BASIC Nível II**

O programa simula uma corrida de cavalos, permitindo que os participantes façam apostas simples sobre quem será o vencedor. Cinco cavalos, movidos aleatoriamente pelo programa, competem lado a lado em uma raia, em um máximo de dez páreos consecutivos. Até dez jogadores podem participar das apostas.

Inicialmente, após ter sido carregado o programa, são pedidos os nomes de cada jogador e a quantia máxima que ele tem para apostar. Essa quantia é deduzida ou acrescida das perdas e ganhos, respectivamente, que cada jogador obtiver em suas apostas, de tal modo que quem ficar "quebrado" será impedido de jogar nas corridas subseqüentes.

Em seguida, são realizados os páreos. Antes de cada corrida começar, todos os apostadores (indicados por nome pelo programa) digitam as quantias que pretendem apostar e o número do cavalo em que apostarão. Um mesmo cavalo pode ser escolhido por dois ou mais jogadores. Na corrida propriamente dita, os cavalos (identificados por seus números) partem do lado esquerdo da tela e se deslocam em movimentos aleatórios até a linha de chegada, na parte direita da tela.

Ao ser identificado o cavalo vencedor (não há empates!), o programa informa quanto cada apostador ganhou ou perdeu e quanto dinheiro lhe resta. O Jóquei Clube paga os vencedores à proporção de quatro para um.

As técnicas de programação utilizadas são bastante simples e exploram o potencial da linguagem BASIC e dos recursos semigráficos desse tipo de computador, para geração de números aleatórios e animação gráfica. Cada cavalo se desloca, em repetições sucessivas do algoritmo de movimentação, de um tanto aleatório (número de colunas para a direita).

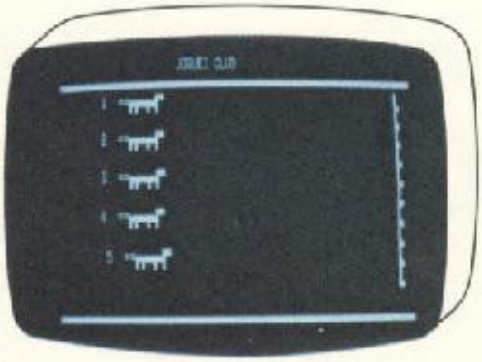
O programa é facilmente adaptável para outros computadores que tenham interpretador BASIC tipo Microsoft Nível II, de estrutura semelhante. Nesse caso, a parte que dará mais trabalho para a conversão será a de elaboração gráfica.

R.M.E.S.

```
10 REM ---- JOQUEI CLUBE
20 REM ---- P/COMPUTADORES TRS-80 MOD I/III E COMPATIVEIS
30 CLS:CLEAR 750:DIM H(10),PL$(10),MN(10),HR(10),BT(10)
40 A2$="=="+CHR$(156)+CHR$(156)+CHR$(140)+CHR$(156)+CHR$(174)+CHR$(131)
50 ST$=STRING$(63,140)
60 PRINT@20,"J O Q U E I   C L U B":PRINT ST$:PRINT:PRINT
70 INPUT "QUANTAS PESSOAS VAO JOGAR (MAX. 10) ";PL
80 IF PL<1 OR PL>10 THEN 70
90 FOR X=1 TO PL
100   PRINT:PRINT"QUAL E O NOME DO JOGADOR NO.";
110   INPUT PL$(X)
120   PRINT"QUANTOS CRUZEIROS VOCE TEM PARA APOSTAR ";
130   INPUT MN(X)
140 NEXT X
150 FOR N3=1 TO 10:CLS:PRINT"P A R E O   N O .  ";N3:PRINT ST$
160 FOR X=1 TO PL:PRINT:IF MN(X)<0 THEN 210
170   PRINT PL$(X);",  QUANTO QUER APOSTAR NESTE PAREO ";
180   INPUT BT(X):IF MN(X)-BT(X)<0 PRINT"NAO DA !":GOTO 170
190   PRINT"EM QUE CAVALO QUER APOSTAR (1 A 5) ";:INPUT HR(X)
200  IF HR(X)<1 OR HR(X)>5 PRINT"NAO EXISTE !":GOTO 190
210 NEXT X
220 CLS:FOR X=1 TO 10:PRINT@(X*64)+124,CHR$(181);:NEXT X
230 N5=0:PRINT@20,"JOQUEI CLUB";CHR$(28)
240 PRINT ST$;:PRINT@832,ST$;
250 N5=N5+1:IF N5>5 THEN WN=RND(5) ELSE WN=WN+1
260 IF H(WN)<10 THEN H(WN)=10:GOTO 270   ELSE H(WN)=H(WN)+RND(3)
270 D2=(WN*128)+(H(WN))
280 PRINT@WN*128,STRING$(H(WN)," ");
290 PRINT@D2-4,WN;:PRINT@D2,A2$;
300 IF H(WN)=>55 GOTO 320
310 GOTO 250
320 PRINT@896,"O CAVALO NO.";WN;" GANHOU ";
330 FOR X=1 TO 600:NEXT X
340 CLS:FOR X=1 TO PL
350 IF HR(X)<>WN THEN 390
360    MN(X)=MN(X)+5*BT(X)
370    PRINT PL$(X);" GANHOU";5*BT(X);". TEM UM TOTAL DE";MN(X)
380    GOTO 410
390 MN(X)=MN(X)-BT(X)
400 PRINT PL$(X);" PERDEU";BT(X);". TEM UM TOTAL DE ";MN(X)
410 NEXT X
420 PRINT:PRINT:INPUT"MAIS UM PAREO (S/N) ";A$
430 IF A$="N" THEN CLS:END
440 WN=0:N5=0:FOR X=1 TO 5:H(X)=0:NEXT X
450 NEXT N3
460 CLS:END
```

QUADRO DE VARIÁVEIS	
Variável	**Função**
A$	Variável auxiliar para resposta sim/não
A2$	Cacela com gráfico de um cavalo
ST$	Barra horizontal de separação
D2, X, W5	Variáveis auxiliares de contagem
N3	Contador do número do páreo
WN	Número do cavalo vencedor
BT(10)	Valores das apostas de cada jogador
H(5)	Posições dos cavalos
HR(10)	Cavalo em que cada jogador apostou
MN(10)	Dinheiro restante para cada jogador
PL$(10)	Nome dos jogadores

ESTRUTURA DO PROGRAMA	
Linhas	**Função**
10 - 50	Mostra título e inicializa variáveis
60 - 140	Entrada dos dados iniciais
150 - 210	Entrada dos dados de um páreo
220 - 310	Movimentação dos cavalos no páreo
320 - 410	Determinação de perdas e ganhos por jogador
420 - 450	Próximo páreo?



Esse divertido programa promove corridas de cavalos em um microcomputador compatível com a linha TRS 80. Os jogadores apostam no número do cavalo que acham que vai ganhar.



Antes de cada páreo, os jogadores indicam em que cavalo e que quantia irão apostar. Dois ou mais jogadores podem apostar no mesmo cavalo.

O IMPACTO DOS COMPUTADORES SOBRE A EMPRESA

A função de organizar significa reunir equipamentos de trabalho em grupos lógicos e eficientes para realizar tarefas e conseguir objetivos. Para a organização ser efetiva, cada participante, individualmente, deve saber que posição ele ocupa e em que consiste seu trabalho. De modo geral, a estrutura de uma organização é representada por um diagrama que indica os títulos das posições, a situação de cada função e as linhas de autoridade. A estrutura de uma organização deve ser flexível, devido às constantes mudanças tecnológicas e aos fatores econômicos, sociais e culturais. Quando um computador é introduzido numa empresa, o trabalho de vários departamentos pode ser tremendamente afetado, chegando-se a questionar, inclusive, a manutenção de uma parte do pessoal. Antes da era do computador, as atividades de processamento de informação eram realizadas individualmente, de forma descentralizada, pelos próprios departamentos, como por exemplo, produção, marketing, administração, etc. Certas inovações tornaram possível a centralização de atividades de processamento de informação, ajudando em muitos casos a cobrir melhor as necessidades da companhia. Exemplos:

1. A criação e melhora de dispositivos de armazenamento *on-line* (em ligação direta com o computador).
2. A introdução de sistemas de consulta imediata (*on-line*).
3. A conexão direta de estações remotas a processadores distantes, por meio de linhas de comunicações.
4. Em um nível mais amplo, o projeto de grandes sistemas integrados.

As organizações empresariais devem decidir até que ponto precisam centralizar as operações de tratamento da informação. É melhor utilizar computadores pequenos nos departamentos com autonomia própria ou é melhor enviar a informação à central para processamento e receber a resposta?



As grandes empresas devem utilizar computadores pequenos nos departamentos com autonomia ou devem enviar a uma central a informação a processar, para posteriormente receber resposta?

Considerações a favor de um método centralizado

a) Permite a economia de escala: com um volume adequado de processamento, a utilização de um equipamento de maior capacidade pode levar à redução do custo operacional; além disso, torna-se possível conseguir um baixo custo unitário para cada item processado.

b) Permite outras economias, como a de evitar a duplicidade de programas e arquivos de informação.

c) Facilita a integração de sistemas, utilizando códigos padronizados de clientes, produtos, fornecedores, etc., facilitando os vários processamentos de pedidos, notas fiscais, contabilidade, etc.

d) Traz certas vantagens do ponto de vista do uso de recursos humanos, à medida que se concentre um número menor de profissionais administradores eficientes em um só lugar, aumentando, dessa forma, a produtividade do trabalho de programação.

e) Permite uma melhor utilização dos equipamentos de processamento, atendendo às prioridades da companhia.

Em vista de todos esses benefícios, pode parecer que a decisão adequada a uma companhia sempre seja adotar um processamento centralizado; no entanto, há certos fatores que podem levar uma empresa a implantar um processo mais descentralizado:

1. Maior interesse e motivação a nível de departamento. Com os gerentes de departamento controlando seus próprios computadores, é possível alimentá-los com informação de entrada mais exata e cobrir melhor as necessidades operacionais do departamento, pois este passa a utilizar o equipamento de maneira mais específica. Um maior interesse e uma maior motivação, combinados com um conhecimento mais profundo do departamento, podem produzir informação de maior qualidade e valor, embora o custo unitário do processamento seja superior.
2. Melhor resposta às necessidades do usuário. Os sistemas padronizados tipicamente utilizados em processos centralizados podem não ser adequados para todos os diferentes departamentos. Com a descentralização, os mesmos sistemas podem resolver as necessidades específicas de cada departamento. Embora as máquinas pequenas sejam, provavelmente, mais lentas que o equipamento centralizado, devemos lembrar que na máquina central, por sua vez, o tempo é compartilhado por vários usuários.

A informação considerada importante por um departamento pode ser processada com atraso pelo fato de se dar priori-



Com a informatização, três níveis de organização podem aparecer. Os operários de produção e seus supervisores prepararão os dados de entrada ao computador.



O grupo de especialistas em informática se ocupará de todo o tratamento relativo à informação que foi introduzida.



A cúpula, constituída por um pequeno grupo de executivos, se ocupará de analisar os resultados e tomar, em seguida, as decisões necessárias.

O IMPACTO DOS COMPUTADORES SOBRE A EMPRESA

dade a outro trabalho da empresa. Ao efetuar uma operação de forma descentralizada, o computador pequeno dará atenção imediata a um determinado trabalho, acelerando os processos a nível do seu departamento.

3. Reduzir riscos de panes nos sistemas. Uma avaria no equipamento central ou nas conexões de comunicação pode deixar a organização totalmente sem condições de funcionar. No entanto, nos processos descentralizados, um defeito semelhante em um departamento não afeta os demais.

Não é possível dar uma resposta de validade geral à pergunta de se uma companhia deve centralizar ou descentralizar seus processamentos. Na análise final, a decisão geralmente é dada após pesar, de um lado, as vantagens e, de outro, os custos operacionais para cada caso.

Um sistema centralizado pode reduzir custos, mas também pode ser, às vezes, pouco dinâmico para as necessidades do usuário; o contrário acontece nos casos de descentralização. Organizações pequenas normalmente têm optado pelos sistemas centralizados, devido ao fato de que freqüentemente falta a seus departamentos o volume suficiente para justificar a existência de máquinas separadas. As empresas grandes, após terem instalado um processamento centralizado, tendem a descentralizar, montando centros de processamentos distribuídos em vez de criar um monstro central.

As futuras mudanças na estrutura organizacional de uma empresa terão uma repercussão direta nas pessoas que ocupam cargos de direção. Obviamente, havendo desacordo quanto aos futuros modelos de organização não haverá concordância sobre o efeito dos novos sistemas de informação entre essas pessoas.

De imediato, os executivos de alto nível se sentirão afetados. Poderão tomar decisões anteriormente outorgadas aos ocupantes de cargos inferiores (escola centralizadora), ou, ao contrário, delegar mais autoridade a esses funcionários (escola descentralizadora). A função principal dos executivos é formular os objetivos e as políticas, bem como planejar e guiar a estratégia da empresa. Os sistemas de informática devem contribuir para eliminar incertezas, proporcionando ao executivo ferramentas mais sofisticadas para realizar seu trabalho. Além de afetar o pessoal administrativo e de produção, é lógico esperar que o computador conduza também à redução do pessoal de supervisão. No entanto, a função dos encarregados das tarefas de comunicação "face a face", direção e liderança de empregados não sofrerá mudanças, se bem que o computador possa ajudá-los amplamente em suas tarefas administrativas.

Embora exista quem pense que a aplicação do computador não terá nenhum efeito nos postos intermediários, também há opiniões divergentes. As posições a respeito podem ser classificadas em três categorias:

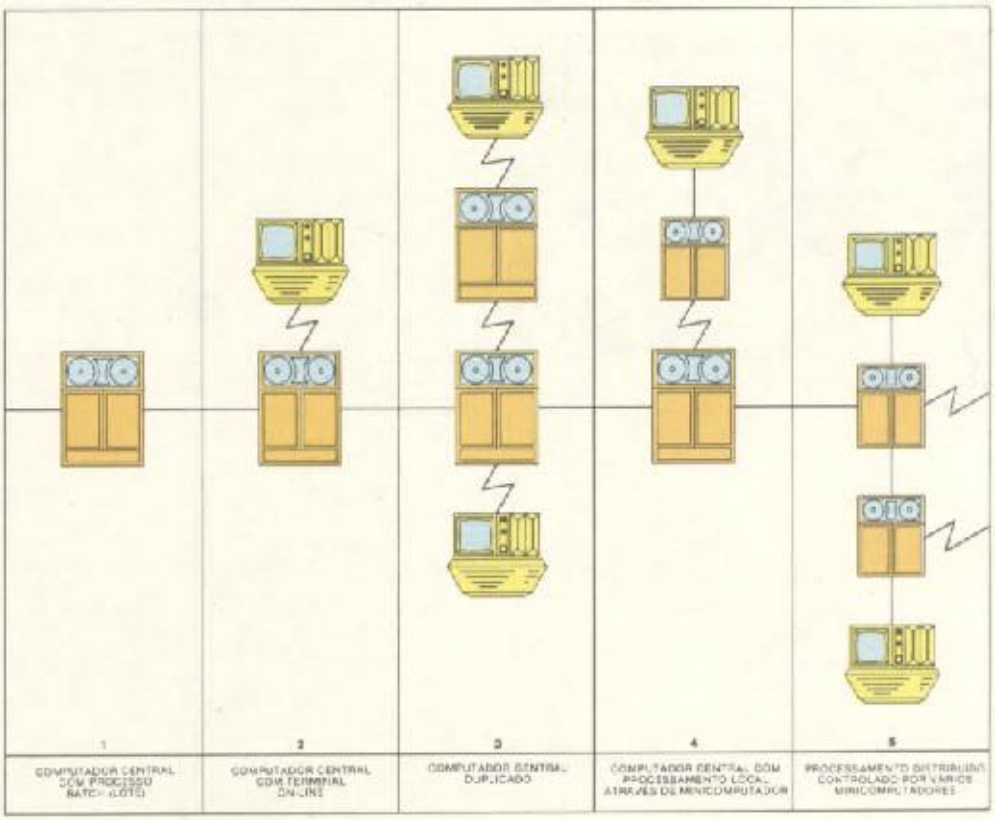
1. Uma primeira opinião é a de que os ocupantes dos postos intermediários se verão recompensados por um trabalho mais desafiante. Empregarão menos tempo em tarefas de controle, podendo ocupar mais tempo no planejamento e direção do trabalho a ser realizado pelo pessoal sob sua responsabilidade.

A informação mais exata e rápida fornecida pelo computador lhes permitirá identificar problemas, reconhecer oportunidades e planejar caminhos alternativos.

2. O grupo pessimista mantém a opinião de que o trabalho nos cargos intermediários será menos interessante. Devido ao emprego do computador em muitas das atividades, a necessidade de pessoal para esse nível hierárquico será menor.

Com a informatização podem aparecer três níveis de organização administrativa. Os operários de produção e seus supervisores prepararão os dados de entrada no computador; o grupo de especialistas de informática realizará as atividades de processamento, e um pequeno grupo de executivos se ocupará de analisar os resultados e tomar as decisões que forem necessárias.

3. O grupo intermediário pensa que o futuro desse nível de cargos será mais interessante e desafiante, mas o número de cargos será reduzido. Em resumo, a avalancha da informática exige uma rápida atualização. O pessoal das empresas deve incrementar seu preparo técnico e adquirir um adequado grau de experiência para enfrentar o desafio que toda essa evolução trará.



Evolução escalonada do sistema de informática de uma empresa que passa de um processo centralizado de informação a um processo descentralizado.

A MEMÓRIA PRINCIPAL

A memória principal dos microcomputadores é dividida em duas unidades de armazenamento de informação: *a memória RAM e a memória ROM*.

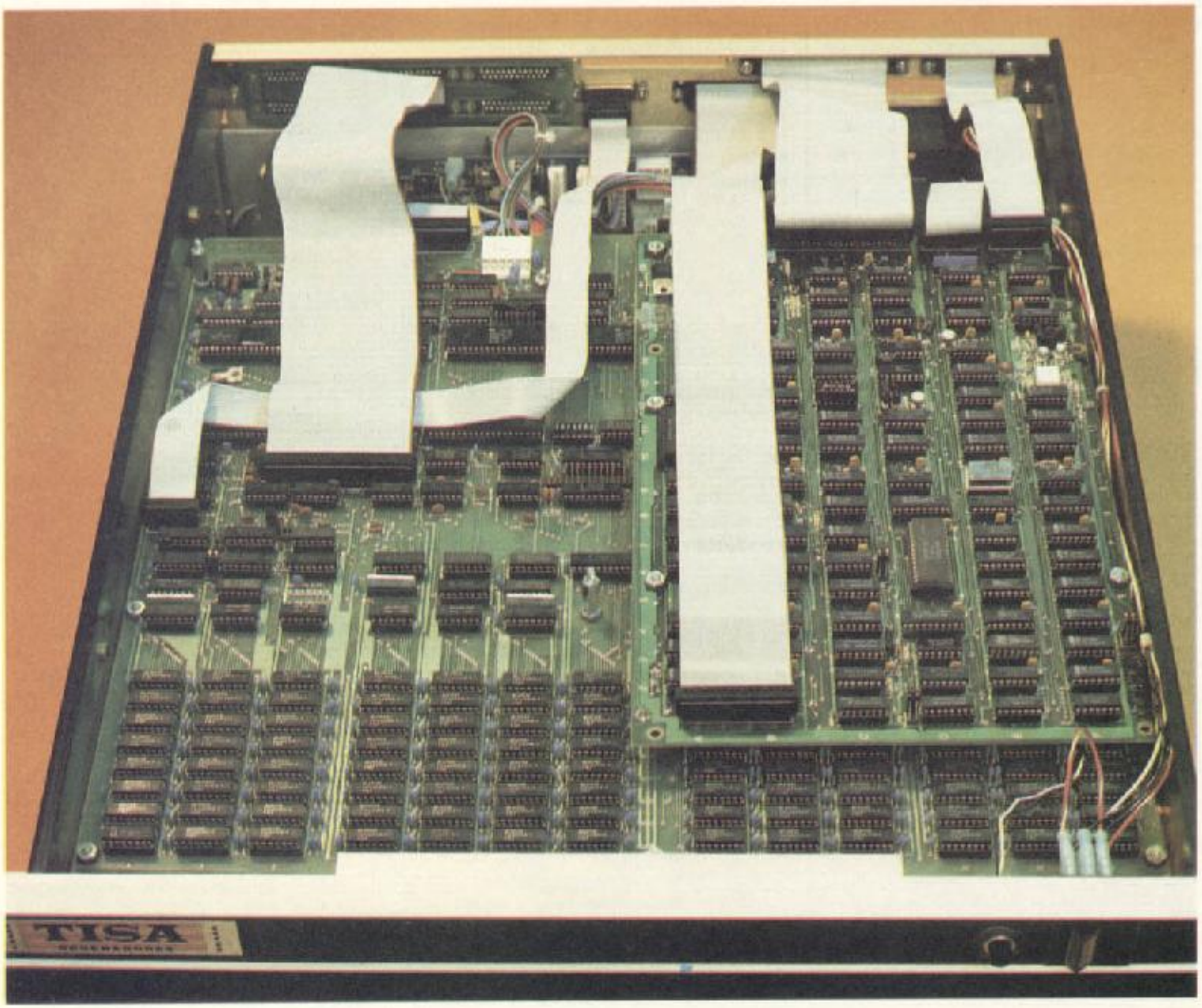
O conceito de memória se aplica a todo dispositivo eletrônico capaz de armazenar informação. Assim, consideramos como memória de um computador tanto a memória central, utilizada pela UCP para executar programas, como a auxiliar, que serve para armazenar informação em dispositivos periféricos. A principal diferença entre essas duas categorias de memória é que a auxiliar não pode ser processada diretamente pela UCP; por exemplo, se dispomos de um programa armazenado em um disquete (memória auxiliar), e queremos executá-lo, é indispensável carregá-lo previamente na memória principal.

Neste capítulo nos dedicaremos ao estudo da memória principal, tanto de tipo RAM como ROM, sempre mantendo os exemplos ligados aos sistemas de microcomputação.

Memória RAM

A memória RAM (*Random Access Memory*, isto é, Memória de Acesso Aleatório) também costuma ser chamada *memória de leitura/gravação* (R/W, Read/Write), já que nela se pode, indistintamente, ler ou gravar informação.

Os meios de comunicação da memória com a UCP (por exemplo, o microprocessador) são o *barramento de endereços*, mediante o qual se indica o endereço de



A memória principal dos sistemas de microcomputação é composta de duas unidades de armazenamento: a memória ROM (Read Only Memory, isto é, Memória Apenas de Leitura) e a memória RAM (Random Access Memory, ou seja, Memória de Acesso Aleatório).

A MEMÓRIA PRINCIPAL

Conceitos básicos

Aritmética binária

Vejamos as quatro operações aritméticas básicas — soma, subtração, multiplicação e divisão — efetuadas com o sistema de numeração binária. Dessa forma teremos uma idéia de como funciona a unidade aritmético-lógica da UCP em sua componente aritmética.

Soma binária

A adição binária se realiza dígito por dígito, segundo a seguinte tabela:

PRIMEIRA PARCELA	SEGUNDA PARCELA	RESULTADO	TRANSPORTE
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

Da mesma forma que na soma decimal "7 + 8 = 5 mais um dígito de transporte para a casa situada à esquerda", na operação binária equivalente verifica-se que "1 + 1 = 0, e transportamos 1 para o dígito seguinte"; o fundamento desse resultado é que 1 + 1 = 2, que em notação binária equivale a 10.

1	1	0	1	1	0	TRANSPORTE
	1	1	0	1	1	0 PARCELA-1
	1	1	0	1	1	1 PARCELA-2
1	1	0	1	1	0	1 RESULTADO

Logo, 110110 + 110111 = 1101101.

Subtração binária

O procedimento é semelhante ao utilizado na aritmética decimal, embora a subtração binária se ajuste à seguinte tabela:

MINUENDO	SUBTRAENDO	RESULTADO	RESTO
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0

Os restos se somam à cifra seguinte do subtraendo. Por exemplo:

1	0	1	1	0	1	MINUENDO
0	1	1	0	1	1	SUBTRAENDO
1	0	0	1	0		RESTO
0	1	0	0	1	0	RESULTADO

Assim: 101101 - 011011 = 010010.

Multiplicação binária

A tabela de multiplicação para um único bit é a seguinte:

MULTIPLICANDO	MULTIPLICADOR	RESULTADO
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

O procedimento para multiplicar números binários de mais de um bit é semelhante ao da multiplicação de números decimais:

1.º: efetuar o produto do 1.º dígito à direita do multiplicador por todos os do multiplicando.

2.º: repetir o 1.º passo para todos os dígitos restantes do multiplicador (da direita para a esquerda), escrevendo o resultado parcial deslocado de uma casa para a esquerda, debaixo do resultado anterior. Se o bit operado do multiplicador for 0, omitir a operação e deslocar de mais uma posição o próximo resultado parcial.

3.º: quando não restarem dígitos do multiplicador, somar todos os resultados.

```
                1 0 1 1 0 1
          x           1 0 1 1
          -----------------
                1 0 1 1 0 1
              1 0 1 1 0 1
            0 0 0 0 0 0
          1 0 1 1 0 1
          -----------------
          1 1 1 1 0 1 1 1 1
```

Divisão binária

Realiza-se aplicando um procedimento análogo ao da divisão decimal.

1.º: tomam-se, da esquerda para a direita, os dígitos necessários do dividendo para formar um número maior ou igual ao do divisor (número intermediário), e acrescenta-se + 1 ao resultado.

2.º: subtrai-se o divisor do número intermediário e acrescenta-se ao resultado o dígito seguinte do dividendo.

3.º: se o número obtido no 2º passo for maior que o divisor, coloca-se um "1" no resultado e repete-se o 2º passo; caso contrário, coloca-se "0" no resultado e acrescenta-se um novo dígito do dividendo e repete-se o 2º passo. Em ambos os casos, o novo número intermediário é o resultado da última subtração mais os dígitos acrescidos.

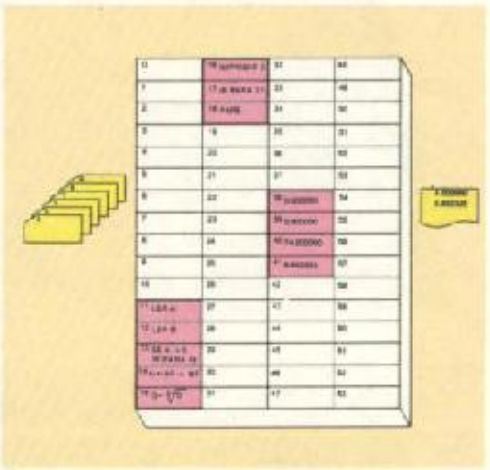
4.º: depois de se tomar o último dígito do dividendo, termina a operação, sendo o resto o número intermediário se este for menor que o divisor; caso contrário, repete-se mais uma vez o processo.

```
1 0 1 0 0 0 | 1 1 0
0 1 1 0     | 1 1 0
  1 0 0 0
  0 1 1 0
    0 1 0 0
```

memória que a informação ocupa ou vai ocupar, e o *barramento de dados*, através do qual se transmite a instrução ou dado apontado pelo barramento de endereços. Essa transmissão pode ser efetuada nos dois sentidos, ou seja, do exterior para a memória ou desta para o exterior. O modo de determinar se a informação será lida ou gravada na memória é através de um sinal de controle com dois estados possíveis: um implica leitura, e o outro, gravação. Em ambos os casos a operação é realizada através do barramento de dados. Outro sinal de controle autoriza ou não a utilização da memória. Todas as operações relacionadas com a memória são controladas pela unidade



Representação da memória principal de um computador, na qual está armazenado um programa para o cálculo da hipotenusa de um triângulo retângulo em função dos catetos.

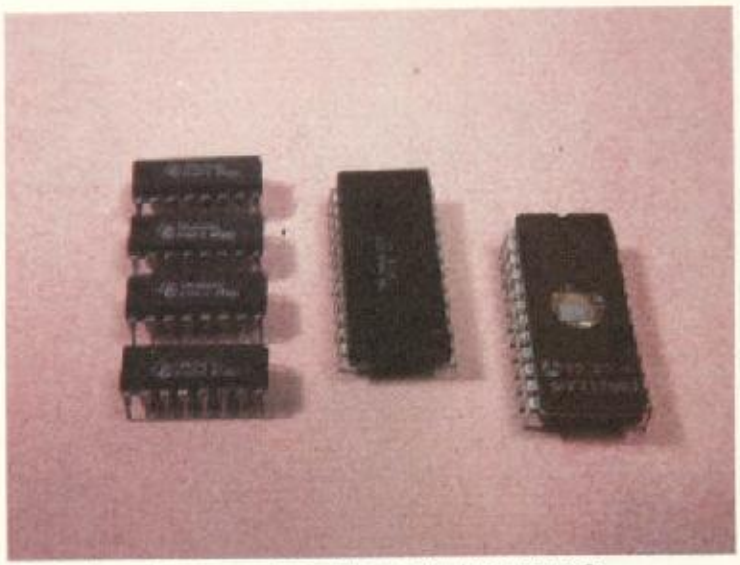


Depois de executar o programa anterior com os dados representados nos cartões (a), a memória fica tal como está indicado no gráfico (b). A zona (c) mostra a listagem final correspondente.

de controle integrada à unidade central de processamento (microprocessador).
Dentro do computador ou microcomputador, a memória RAM é utilizada tanto para armazenar programas e dados quanto para guardar resultados intermediários. Outra característica da memória RAM é ser volátil, isto é, pode ser apagada; a falta de energia elétrica faz desaparecer toda a informação que estiver armazenada nela. Isso não deve causar grande problema, visto que o usuário pode manter armazenados seus programas e dados em uma memória auxiliar (fita magnética, disquete, etc.), de maneira que o único risco diante de uma falha no fornecimento externo de energia elétrica se reduz à perda das modificações efetuadas durante a sessão em curso.

Memória ROM

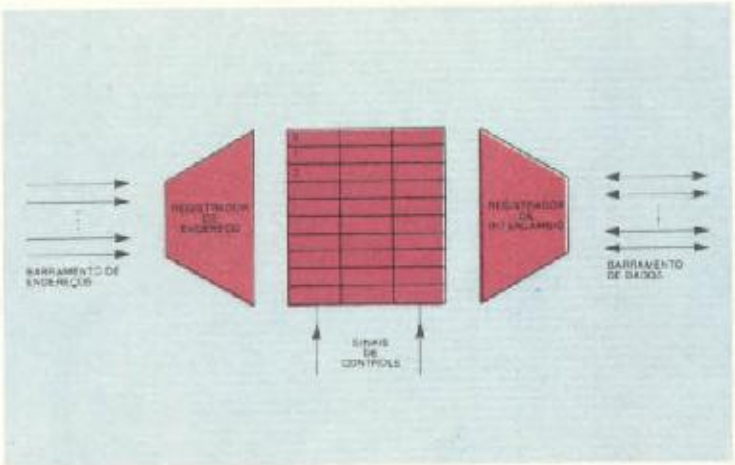
A memória ROM (*Read Only Memory*, isto é, Memória Apenas de Leitura) permite unicamente a operação de leitura, de modo que os programas nela gravados pelo fabricante podem ser utilizados, porém nunca modificados.
A comunicação com o microprocessador se realiza, da mesma forma que nas memórias do tipo RAM, através dos barramentos de endereços e de dados. Contudo, nesse caso, o barramento de dados permite apenas a saída de informação da memória para o exterior e não o contrário. O sinal de controle intervém apenas para autorizar a utilização da memória ROM.
Evidentemente, as memórias desse tipo não são voláteis, visto que seu conteúdo é fixo e não pode ser reprogramado. Além disso, em caso de perda da informação contida nelas, ficariam inutilizadas. A memória principal de um microcomputador pode ser ampliada, aumentando-se o número de unidades conectadas. A única limitação consiste na capacidade de endereçamento do barramento de endereços. Normalmente, os microprocessadores de 8 bits (UCP dos microcomputadores de 8 bits) costumam dis-



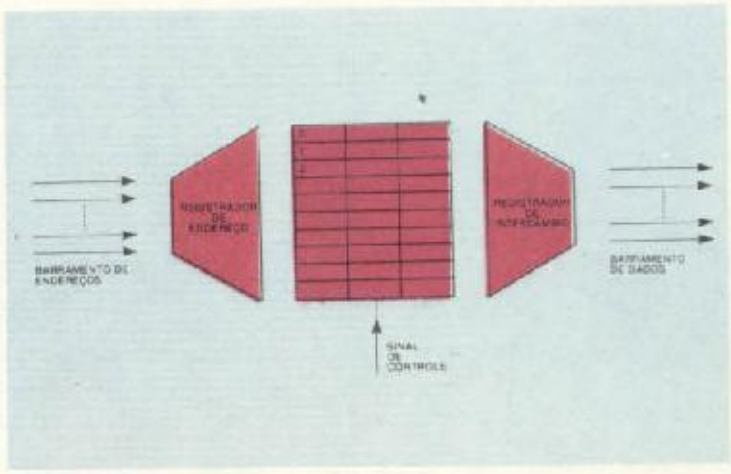
A área de memória dos modernos sistemas de microcomputação é formada pela associação de circuitos integrados de memória, cuja capacidade por chip pode variar desde alguns bytes até várias dezenas de kbytes.



Alguns microcomputadores permitem a ampliação da memória principal por intermédio da incorporação de módulos exteriores de memória RAM ou ROM.



Estrutura típica da unidade de memória RAM. Observe-se que neste tipo de memória (de leitura e gravação) os dados podem entrar ou sair da unidade através do barramento de dados correspondente.



Organização de uma unidade de memória ROM. Pelo fato de possuir apenas memória de leitura, os dados se canalizam apenas em um sentido: do interior da memória para o exterior, através do barramento de dados.

A MEMÓRIA PRINCIPAL

por de 16 linhas no barramento, com o que podem chegar até $2^{16} = 65\,536$ endereços diferentes. Como cada endereço é ocupado por uma palavra de 8 bits (byte), o limite máximo de ampliação desse tipo de microcomputadores é de 64 kbytes (64 x 1 024 = 65 536).

Outro indicador importante para caracterizar uma memória é a velocidade do *ciclo de leitura/gravação* (em inglês, *throughput*), isto é, o número máximo de informações lidas ou gravadas na memória por unidade de tempo. A unidade mais comum para medir o ciclo é o kilobyte por segundo ou, conforme o caso, o Megabyte por segundo. Por exemplo, poderemos falar de 15 kbytes por segundo se o barramento de dados suportar a transmissão daquela quantidade de bytes no decorrer dessa unidade de tempo.

BREVE DESCRIÇÃO DA EXECUÇÃO DO PROGRAMA PARA O CÁLCULO DE HIPOTENUSAS

INSTRUÇÃO	EXECUÇÃO
11. LER A	A unidade de controle aceita, através do dispositivo de entrada, um dado que será armazenado na palavra 38 da memória (simbolicamente chamada A).
12. LER B	Análogo.
13. Se A = 0 IR para 18	A unidade aritmético-lógica executa a instrução. Comprova se o valor carregado na palavra 38 (A) é igual a 0. Em caso afirmativo, altera-se a seqüência e executa-se a instrução 18; em caso negativo, continua-se na seqüência.
14. C ← $A^2 + B^2$	A unidade aritmético-lógica calcula a expressão ($A^2 + B^2$) e carrega o resultado na palavra 40 (C). Esta variável é utilizada como valor intermediário.
15. D ← $\sqrt{C}$	Calcula-se a raiz quadrada da palavra 40 (C) e armazena-se o resultado na palavra 41 (D).
16. IMPRIMIR D	A unidade de controle imprime, através do dispositivo de saída, o valor contido na palavra 42 (D).
17. IR para 11	Mediante uma alteração no registrador contador de instruções da unidade de controle, produz-se uma variação na seqüência de execução, de modo que a instrução seguinte será aquela contida no endereço 11.
18. PARAR	A unidade de controle dá por terminada a execução do programa, liberando dessa forma a memória utilizada.

Glossário

É possível executar diretamente um programa armazenado em uma fita magnética?

Não. A intervenção da memória principal é essencial para a execução de um programa; por isso, será necessário passá-lo previamente da memória auxiliar (fita magnética) para a memória principal, a fim de que seja possível executá-lo.

Que tipo de informação é armazenada na memória RAM?

Tanto dados como instruções, já que este tipo de memória está reservado para o usuário, que pode nela gravar e ler, através dos seus próprios programas.

Pode-se utilizar a memória ROM para armazenar dados?

Não. Ela pode conter unicamente os programas carregados pelo fabricante (sistema operacional, programas de utilidade, etc.) e alguns dados fixos. O usuário só pode utilizar os referidos dados (lê-los), porém nunca modificá-los.

Em que consiste a volatibilidade da memória?

Na perda de seu conteúdo diante da interrupção de energia elétrica. As memórias RAM são voláteis, porém a memória ROM e a maioria das memórias auxiliares não.

É possível ampliar a memória principal de um microcomputador?

Sim, desde que o barramento de endereços aponte até a última palavra da unidade de memória utilizada na ampliação.

O que significa ciclo de memória?

É a quantidade de informação por unidade de tempo que se pode transmitir entre a memória e a UCP. As unidades utilizadas para representá-lo são o kbyte por segundo ou seus múltiplos.

µC 200

O µC 200 é o segundo microcomputador de 8 bits desenvolvido pela Scopus Tecnologia, compatível com o sistema operacional CP/M, lançado em março de 83, com base no µC10, seu antecessor, ainda mantido em linha de produção.
O fabricante destaca a indicação dessa máquina para gestões administrativas, já que dispõe de boa capacidade de memória auxiliar e de treze softwares aplicativos nessa área, elaborados pela própria empresa.
Ela emula dois terminais de vídeo, também fabricados pela Scopus: o TVA 1270 e o TVA 1700 que, por sua vez, emulam respectivamente a família de terminais IBM 3270.
O micro ainda pode ser conectado a qualquer computador de grande porte ou minicomputador munido de protocolo de comunicação BSC-1. Além disso, pode receber e transmitir arquivos de sistemas compatíveis com computadores Burroughs, transferir arquivos entre discos no formato µC e discos ou fitas magnéticas IBM, bem como gerenciar uma rede de terminais utilizando o protocolo Burroughs.
O µC 200 pode também ser conectado à Rede Scopus ou ser transformado num sistema de dupla estação. Este sistema é composto por uma estação mestra, à qual estão ligados os periféricos, e por uma estação satélite, que possui microprocessador e memória independentes, acessando por linha os periféricos da primeira.

Unidade central

Composto por dois módulos, um formado pela UCP, pelo monitor de vídeo e pelas duas unidades de disquete, e outro apenas pelo teclado, na cor cinza, interligados por cabo, o µC 200 é baseado no microprocessador Intel 8085, operando a 5 MHz. Tem 64 kbytes de memória RAM (não expansível) e 16 kbytes de EPROM, onde estão gravadas as rotinas de inicialização do sistema, de autoteste e de controle de todo o equipamento.
O micro é dotado de interfaces para conexão de teclado, de vídeo, de até duas unidades de discos flexíveis de 5 1/4 polegadas ou 8 polegadas, de até duas unidades de discos rígidos Winchester, de até duas unidades de fitas magnéticas e de impressora serial.
Dados e tarefas podem ser transmitidos a outros sistemas através de uma interface de comunicação serial síncrona/assíncrona bidirecional, com padrão elétrico EIA RS-232C, à velocidade de até 9600 bits por segundo.

Teclado

As 115 teclas formam cinco blocos:
— *alfanumérico:* com disposição semelhante às máquinas de escrever, abrangendo letras maiúsculas e minúsculas, números e sinais gráficos.
— *numérico independente:* englobando os dígitos decimais, de 0 a 9, mais um duplo e um triplo de zero.
— *de controle:* são teclas que, quando acionadas em conjunto com outra tecla, têm a capacidade de modificar seu comportamento original.
— *de função:* teclas que são utilizadas para a execução de cada função específica dentro do sistema.
— *programável:* proporciona a redução do número de digitações necessárias ao cumprimento de cada tarefa.

Vídeo

O monitor branco e preto tem tela de 12 polegadas (30,5 cm), com 29 linhas — das quais 5 são reservadas às mensagens de uso do sistema — por 80 caracteres, formados por matriz de 5 por 7 pontos luminosos. Há várias opções para esse item: padrão normal (fundo escuro e caracteres brancos), invertido, piscante, sublinhado, invisível (embora se encontrem na área de memória da tela, os caracteres não são visualizados), e intensificado (com mais brilho).
O vídeo não opera de modo gráfico ou semigráfico nem pode ser substituído por monitores de fósforo verde, coloridos ou gráficos. O equipamento oferece, no entanto, sete caracteres chamados gráficos, que permitem a construção de gráficos simples.

Memória auxiliar

O µC 200 suporta no máximo duas unidades de disquetes de 5 1/4 polegadas ou 8 polegadas. A capacidade varia de 90

Computador: **µC 200**
Fabricante: **Scopus**
País de origem: **Brasil**
Compatibilidade: **CP/M**
Projeto de fabricação aprovado pela **SEI** — Secretaria Especial de Informática.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

UNIDADE CENTRAL

UCP: microprocessador Intel 8085.
RAM: 64 kbytes.
EPROM: 16 kbytes.
Acesso a periféricos: barramento da UCP em conjunto com interfaces.

TECLADO

Padrão ASCII, com 115 teclas de acoplamento magnético.

VÍDEO

Branco e preto.
Formato de apresentação: 29 linhas por 80 caracteres; maiúsculas e minúsculas; padrão, invertido, sublinhado, piscante, invisível, intensificado, sem capacidade gráfica.

MEMÓRIA AUXILIAR

Até dois discos flexíveis de 5 1/4 ou 8 polegadas; até duas unidades de disco rígido Winchester; até duas unidades de fita magnética.
Velocidade de transferência: 16 ou 31 kbytes por segundo (densidade simples ou dupla) nos discos de 5 1/4 polegadas; 31 ou 62 kbytes por segundo (ds ou dd) nos discos de 8 polegadas; 600 kbytes por segundo nos discos Winchester; 40 kbytes nas fitas magnéticas.

LINGUAGENS

ASSEMBLER, COBOL, FORTRAN.

μC 200

kbytes, no disco menor, com face simples e densidade simples, até 1146 kbytes, no disco maior, com face dupla e densidade dupla. As capacidades intermediárias são de 160 kbytes (5 1/4"), 250, 500 e 569 kbytes (8").

A memória auxiliar pode ser expandida ainda mais com o acoplamento de até duas unidades de disco rígido Winchester, fornecidas em gabinete separado, contendo, cada uma, dois discos, perfazendo o total de 5 Mbytes formatados.

Além de maior capacidade de armazenamento, esse tipo de disco oferece confiabilidade superior aos disquetes, embora exija também maior cuidado e não seja intercambiável, isto é, não pode ser retirado do gabinete para o uso de outro disco em seu lugar.

Para aplicações que exijam pesquisa seqüencial, pode-se também explorar as fitas magnéticas. O μC 200 aceita no máximo duas unidades. Não é possível, porém, o uso simultâneo do disco Winchester e da fita, pois esses periféricos têm interfaces mutuamente exclusivas.

Periféricos

O μC 200 trabalha com impressoras seriais que imprimem à velocidade máxima de 160 cps. Também opera com máquinas de interface paralela, com velocidade de 300 ou 600 linhas por minuto.

Software básico

O sistema operacional do μC 200 é um programa monitor dividido em dois blocos básicos: interface com o operador e gerenciador de recursos do sistema. O primeiro é responsável pela recepção e interpretação dos comandos do operador, preparando a execução das tarefas solicitadas. O bloco de gerenciamento, por sua vez, encarrega-se de acessar os discos e ativar os periféricos, através de suas funções. Todos os comandos e mensagens são em língua portuguesa.

O sistema dispõe de 27 programas utilitários, divididos em três grupos. Um é diretamente ligado ao gerenciamento de arquivos, discos e fitas; outro é composto por módulos que auxiliam a execução de programas, enquanto o terceiro permite a aplicação do equipamento a dadas tarefas específicas.

Para programação, a Scopus oferece as linguagens BASIC (interpretada), ASSEMBLER, COBOL e FORTRAN (compiladas). Uma vez que o equipamento é compatível com CP/M, pode-se utilizar qualquer outra linguagem adequada a esse sistema operacional.

Software aplicativo

O μC 200 roda qualquer programa criado para funcionar em conjunto com CP/M. A Scopus oferece treze opções, de sua própria criação:

- sistema de contabilidade;
- sistema de administração de bens;
- sistema de mala direta;
- sistema de administração de contratos;
- sistema de cobrança judicial;
- sistema de controle do ativo fixo;
- sistema de gestão de vendas;
- sistema de contas a pagar e a receber;
- sistema de controle orçamentário;
- sistema de pagamento de pessoal;
- sistema de controle de estoque;
- sistema de tarifação telefônica.

Utilizações dedicadas

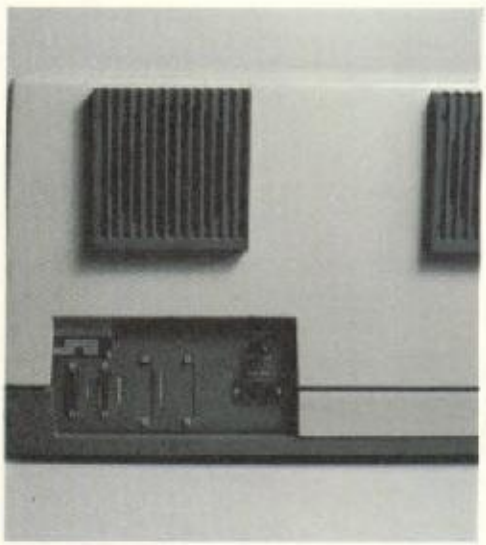
O μC 200 pode ser usado como equipamento de entrada de dados, de duas maneiras. A primeira é através do sistema LPF, composto por cinco módulos com responsabilidades específicas. Basta introduzir o software e entrar em operação. A outra modalidade pede o acoplamento



O teclado fica num módulo separado daquele onde estão a UCP, o monitor de vídeo e as unidades de disquete. Ele é do tipo QWERTY, semelhante ao das máquinas de escrever, e as 115 teclas que o compõem são divididas em cinco blocos: alfanumérico, numérico, independente, de controle, de função e programável.



Módulo principal visto por trás, com o gabinete aberto; o módulo do teclado é interligado por cabo ao primeiro. O microprocessador funciona a uma velocidade de relógio de 5 MHz.



Painel traseiro do módulo principal, com o gabinete fechado. Vêem-se as saídas para unidades periféricas de fita magnética e impressora serial.

de dois terminais de vídeo (Lepus 200 ou Sagitta 150, ambos da própria Scopus), mais o software Tridata. Assim, o usuário conta com três estações de trabalho independentes para entrada de dados.

Suporte e distribuição

O µC 200 pode ser adquirido em lojas especializadas ou diretamente da Scopus, independente da quantidade desejada. É acompanhado de manual de apresentação e de operação dos utilitários. À medida que se obtêm as linguagens de alto nível, obtêm-se também seus respectivos manuais. Os aplicativos também são comprados separadamente e acompanhados de manuais.

A garantia vale por seis meses. Se o usuário estiver dentro do perímetro de atendimento das filiais, nesse período não serão pagas as peças eventualmente repostas nem a visita técnica. Fora do perímetro, paga-se apenas a viagem do técnico. A partir do sétimo mês, a manutenção é feita através de contrato com as filiais ou representantes da empresa.

Configuração mínima: UCP, vídeo, teclado, uma unidade de disquetes de 5 1/4 polegadas ou 8 polegadas.

Configuração máxima: UCP, vídeo, teclado, duas unidades de disquetes de 5 1/4 polegadas ou 8 polegadas, duas unidades de disco rígido Winchester, duas unidades de fita (mutuamente exclusivas com as de disco rígido), impressora. **S.C.**

µC 200

O µC 10, lançado em novembro de 1980 e mantido em linha, faz tudo que o µC 200 faz, conservando quase todas suas características.

A diferença é que as unidades de disquetes não são acondicionadas num único gabinete, junto ao vídeo. Por isso, pode-se operar com até quatro unidades, mas exclusivamente de 8 polegadas.



A SCOPUS fornece manual de apresentação e de opereção dos utilitários, as linguagens de alto nível também vêm acompanhadas dos respectivos manuais quando são adquiridas.



O disquete de 5 1/4" tem 90 kbytes (face simples, densidade simples) ou 160 kbytes (face simples, densidade dupla). O de 8" tem 250 kbytes (face simples, densidade simples), 500 kbytes (face dupla, densidade simples), 569 kbytes (face simples, densidade dupla) ou 1146 kbytes (face dupla, densidade dupla).



A configuração mínima abrange a UCP, o terminal de vídeo, teclado e duas unidades de disquete. Na foto ao lado, aparece também uma impressora, um dos periféricos que se pode utilizar com o µC 200.

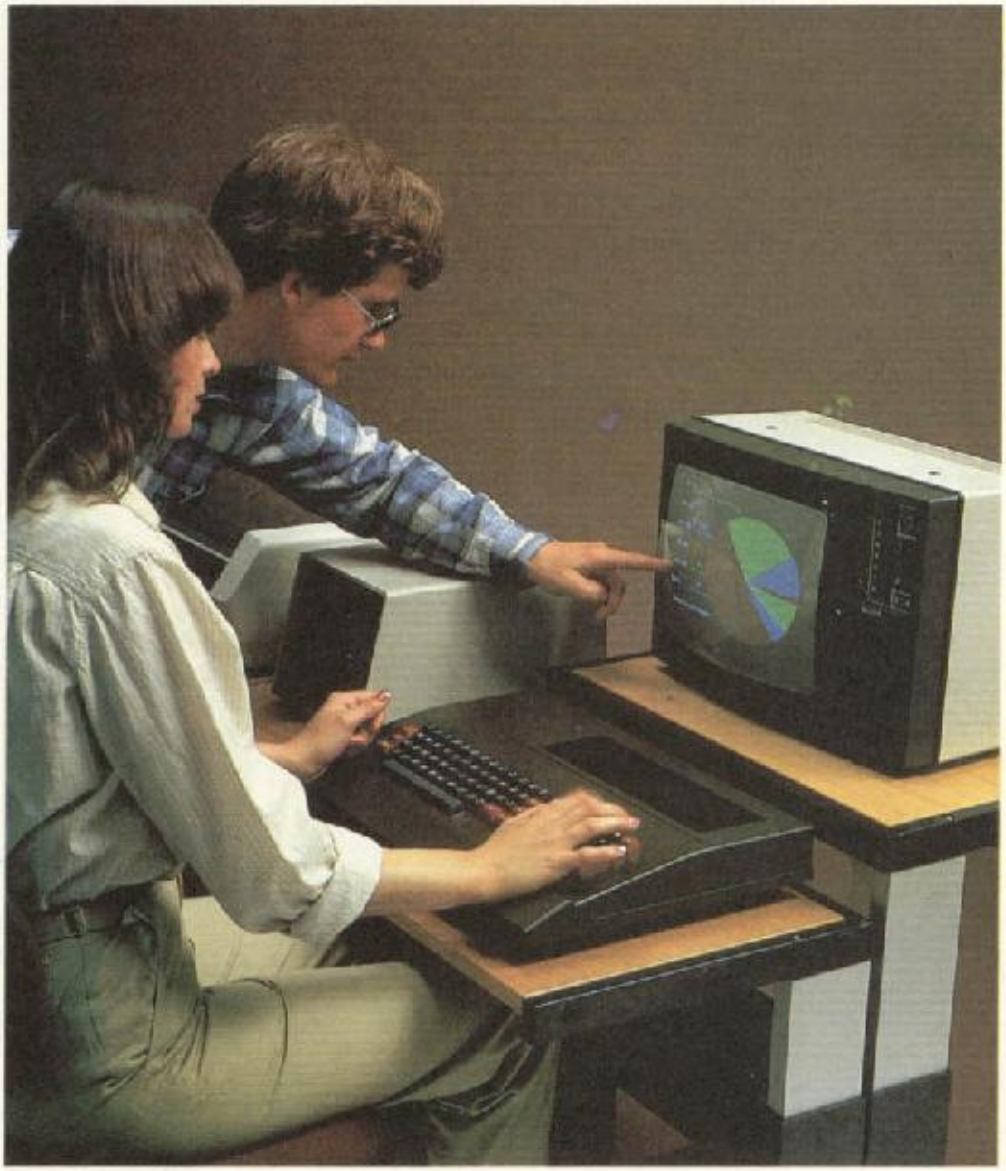
A LINGUAGEM BASIC (3)

Como já vimos anteriormente, uma alça permite a repetição de um grupo de instruções. Se o número de repetições for controlado pelo valor de um índice, que aumenta a partir de um valor inicial (X1) até atingir um valor final (X2), poderemos simplificar a programação utilizando as instruções FOR e NEXT.

A instrução FOR repete a execução das instruções que existem entre ela e a instrução NEXT, cada vez com um valor de índice aumentado em um determinado valor de incremento (STEP). A alça termina quando o índice variável supera o valor final estabelecido (expressão aritmética que segue o comando TO e estabelece o valor máximo do índice). Se o incremento (valor de STEP) for omitido, o interpretador assumirá que seu valor é de uma unidade (contador).

A instrução NEXT indica o fim da alça. A variação a ser usada é a mesma empregada para a instrução FOR correspondente. Se não houver alças aninhadas (uma no interior da outra), a variável poderá ser omitida.

O emprego das instruções FOR ... NEXT evita programar diretamente a criação do índice, sua ampliação e a comprovação do cumprimento da condição para abandonar a alça.



Como já indicamos em capítulos anteriores dedicados ao BASIC, essa linguagem de alto nível é a mais difundida no campo dos microcomputadores, devido a sua fácil aprendizagem, à existência de interpretadores e à grande diversidade de programas disponíveis.

Subprogramas

Com a linguagem BASIC, o programador pode criar seus próprios subprogramas, rotinas ou sub-rotinas, mediante a utilização das instruções GOSUB e RETURN. A instrução GOSUB cede o controle do programa à linha indicada até encontrar uma instrução RETURN. Nesse caso, o controle é transferido à linha que segue a última GOSUB executada. Pode haver, portanto, vários níveis de sub-rotinas, isto é, as sub-rotinas podem por sua vez chamar outras sub-rotinas. O limite de aninhamento é determinado pela capacidade de memória.

De qualquer forma, é preciso ter muito cuidado com as sobreposições de sub-rotinas, já que a execução de RETURN devolve sempre o controle à instrução que segue a última GOSUB executada. Também se pode programar uma decisão múltipla mediante a instrução ON, que possui duas versões: uma permite chegar a diversas sub-rotinas (ON... GOSUB), e a outra, continuar em diversas linhas do programa principal (ON... GOTO). Em ambos os casos, o controle se transfere à sub-rotina ou linha indicada no lugar que corresponde nesse momento à expressão aritmética: assim, se a expressão vale 1, continua na instrução que está na linha cujo número é o primeiro da lista; se vale 2, com a segunda, e assim sucessivamente.

Esse tipo de instrução é útil para todos os casos em que parte do cálculo depende de um parâmetro, como o cálculo do salário em função da categoria, etc.

Entradas e saídas

Para que um programa seja útil, é necessário que possamos introduzir os dados no computador e obter os resultados tanto através de um terminal de vídeo quanto de uma impressora.

A instrução INPUT permite introduzir dados a partir do terminal, tanto de constantes numéricas como de cadeias de caracteres atribuindo às variáveis indicadas na própria instrução INPUT o valor dos dados entrados.

Quando o programa chega a uma instrução INPUT, pode aparecer no vídeo uma mensagem, iniciando-se a entrada de dados na posição em que o cursor está. Os

elementos a introduzir são separados por vírgulas. No diagrama que aparece na tabela da página 150, a cadeia inclui possíveis mensagens ao operador. As instruções PRINT e LPRINT fazem com que os dados sejam mostrados na tela do vídeo ou os resultados impressos na impressora, respectivamente. Ambas as instruções operam do mesmo modo.

Quando se executa uma instrução PRINT, avalia-se, se for necessário, o valor da expressão. A apresentação começará a partir da posição em que o cursor se encontra, se tivermos utilizado uma função TAB de tabulação ou LOCATE. Se a instrução PRINT anterior tiver terminado em ponto e vírgula, o valor da próxima instrução PRINT aparecerá na coluna seguinte. Se não tiver terminado em ponto e vírgula, aparecerá a partir da coluna 1 da próxima linha.

Se quisermos formatar a apresentação dos resultados, será necessário usar a sentença PRINT USING. Também é possível criar tabelas de valores usando o programa. Assim, a instrução DATA cria uma tabela de constantes, enquanto a instrução READ atribui estas constantes às variáveis especificadas. À primeira variável da instrução, READ atribui a primeira constante disponível (ainda não atribuída) na tabela, e segue nessa ordem. Se



O aprendizado da linguagem BASIC é facilitado pela existência de uma grande variedade de programas didáticos orientados para as diversas versões e dialetos.

INSTRUÇÃO	ENUNCIADO SINTÁTICO	DIAGRAMA
FOR	FOR	
NEXT	NEXT	
GOSUB	GOSUB	
RETURN	RETURN	
ON GOTO	ON	
ON GOSUB	ON	

Instruções BASIC para o controle de alças e sub-rotinas. O emprego das instruções FOR...NEXT evita programar diretamente a criação do índice, sua ampliação e a comprovação do cumprimento da condição para abandonar a alça.

Conceitos básicos

Microprogramação

A unidade de controle da UCP de um computador possui um componente denominado *seqüenciador* que, depois de analisar o código da operação da instrução que está sendo processada, gera uma série de ordens, chamadas microordens. As microordens são enviadas ao conjunto das unidades do computador — unidade aritmético-lógica, memória, etc. — para que executem as diversas fases da instrução. Esse seqüenciador, denominado *seqüenciador integrado*, é formado por uma série de circuitos eletrônicos.

A microprogramação consiste em substituir o seqüenciador integrado por um seqüenciador programado, contendo os microprogramas, de forma que, normalmente, a cada instrução do computador vai corresponder um *microprograma*. A execução desse microprograma gera as microordens que comandam as instruções. O microprograma possui ainda as suas próprias instruções, que recebem o nome de microinstruções. Os computadores microprogramados recebem o nome de computadores de lógica armazenada ou *lógica programada*.

Os microprogramas são armazenados em uma memória especial, a *memória de controle*. Esta deve possuir uma velocidade de leitura muito superior à da memória central, para que o microprograma seja executado no intervalo de tempo correspondente aos poucos acessos à memória central da instrução e seus operandos.

A *microprogramação* oferece a possibilidade de modificar com facilidade o conjunto de instruções de um computador microprogramado, visto que mudar ou trocar um microprograma é muito mais simples do que trocar os circuitos eletrônicos do seqüenciador integrado.

A LINGUAGEM BASIC (3)

Glossário

O que acontece se executarmos uma instrução RETURN antes de uma GOSUB?

Gera-se um erro. Contudo, se houver uma instrução RETURN que não corresponda à GOSUB executada, o erro não será detectado. Por isso, é preciso ter muito cuidado com a lógica das sub-rotinas e evitar entrar incorretamente nelas.

Como se faz para evitar entrar incorretamente em uma sub-rotina?

Recomenda-se preceder a sub-rotina com uma das seguintes instruções: STOP, END ou GOTO para uma área situada fora da sub-rotina.

Pode-se usar as instruções FOR/NEXT e GOSUB/RETURN entrecruzadas?

Uma instrução RETURN anula todas as instruções FOR executadas desde a última GOSUB à qual se teve acesso. Conseqüentemente, quando se executa uma instrução NEXT, gera-se um erro. O mesmo acontece com o procedimento contrário. O correto é executar completamente a alça dentro da sub-rotina ou executar a sub-rotina dentro da alça. Alças e sub-rotinas não devem ser cruzadas.

O que acontece se em uma instrução ON não existir número de linha que corresponda ao valor da expressão aritmética?

Se o número de itens da lista for igual ou maior que 0, continuaremos na instrução executável seguinte. Se o número for negativo, será gerado um erro. Portanto, convém nos garantirmos de que o valor da expressão esteja sempre dentro dos limites corretos.

Costuma-se utilizar alguma letra inicial específica para algum tipo de variável?

Sim. Por razões históricas, costuma-se atribuir às variáveis inteiras nomes que começam por I, J, K, L, M e N, já que geralmente são utilizados como índices, subíndices, contadores, etc.

não restarem constantes a atribuir, será gerada uma mensagem de erro. A instrução RESTORE permite utilizar mais de uma vez a lista das constantes. Após esta instrução, a primeira constante da tabela criada por DATA volta a atribuir a primeira variável da próxima instrução READ que aparecer.

Definição de tipos de dados

O fato de precisar colocar depois de cada variável o símbolo identificador do tipo de dados complica bastante a digitação do programa. Ao carregar o interpretador, qualquer nome de variável que não possua símbolo do tipo de dado será representado automaticamente como uma variável de precisão simples.
É possível alterar essa regra mediante o uso de instruções de definição do tipo de dado. Existem quatro instruções:

DEFINT - Define uma série de variáveis como sendo inteiras.
DEFSNG - Define uma série de variáveis como sendo de precisão simples.
DEFDBL - Define uma série de variáveis como sendo de precisão dupla.
DEFSTR - Define uma série de variáveis como sendo de cadeia de caracteres.
As quatro instruções possuem o mesmo

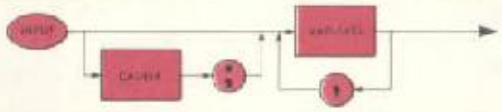
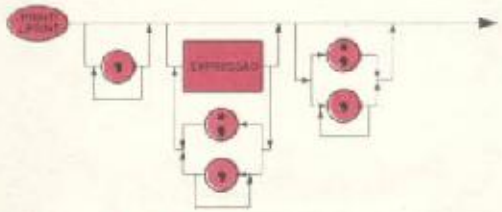
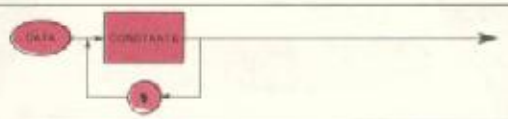
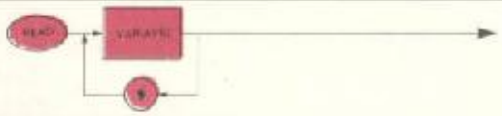
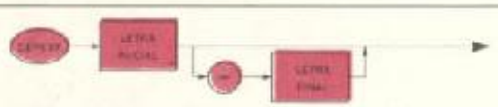
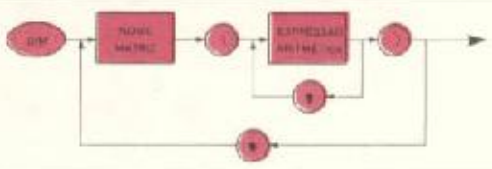
INSTRUÇÃO	ENUNCIADO SINTÁTICO	DIAGRAMA
INPUT	INPUT [CADEIA ;] VARIÁVEL [, VARIÁVEL ...]	
PRINT/LPRINT	PRINT/LPRINT [ ] [EXPRESSÃO [;]] [;]	
DATA	DATA CONSTANTE [, CONSTANTE ...]	
READ	READ VARIÁVEL [, VARIÁVEL ...]	

Tabela das instruções BASIC mais usadas para programar operações de E/S. As instruções PRINT e LPRINT fazem com que os dados sejam mostrados no vídeo ou os resultados sejam impressos na impressora. DATA cria uma tabela de constantes e READ atribui essas constantes às variáveis especificadas.

INSTRUÇÃO	ENUNCIADO SINTÁTICO	DIAGRAMA
DEFXXX	DEFXXX LETRA INICIAL [-LETRA FINAL]	
DIM		

Instruções em BASIC para a definição de dados. Existem quatro instruções de definição do tipo de dado: DEFINT, DEFSNG, DEFDBL e DEFSTR. Todas possuem o mesmo formato: DEFXXX letra inicial-letra final.

formato: DEFXXX letra inicial-letra final. XXX é INT, DBL, SNG ou STR, segundo o tipo de dados desejado.
Letra inicial é a única letra especificada ou a letra inicial do grupo em questão. Letra final (opcional) é a letra final do grupo de letras afetado. Assim, DEFINT I-N implica que todas as variáveis cujo nome comece com as letras I, J, K, L, M e N serão inteiras.
Essas instruções não afetam as variáveis definidas diretamente com o símbolo de tipos de dados.
Para definir a dimensão de uma matriz, emprega-se a instrução DIM, que junto ao nome da matriz inclui entre parênteses os valores de cada uma de suas dimensões. Se usarmos no programa uma variável com subíndice, sem que previamente exista uma instrução DIM, o interpretador assumirá a dimensão 10.
É importante observar que no BASIC, normalmente, o valor do primeiro índice é o 0; assim, uma DIM A (5,6,7) implica a existência de elementos desde o A (0,0,0) até o A (5,6,7), ou seja: 6 x 7 x 8 = 336 elementos.

Se não se quiser usar o subíndice 0, será necessário empregar a instrução OPTION BASE 1. Nesse caso, DIM B (4) implica uma série de apenas 4 elementos.

Resumo

Existem ainda muitas outras instruções que facilitam as operações com matrizes, o manejo de periféricos e arquivos, etc. De qualquer forma, existem muitos manuais do BASIC para os diferentes equipamentos disponíveis no mercado já que, como dissemos, o BASIC é a linguagem mais difundida nos dias de hoje, por sua facilidade de aprendizagem, pelo uso do interpretador, por sua simplicidade de manejo, pela grande biblioteca de programas disponíveis e por suas constantes melhorias e aperfeiçoamentos.



O impulso definitivo à linguagem BASIC foi dado pela enorme difusão dos microcomputadores, entre os quais se destaca uma família: a dos microcomputadores domésticos. Estes equipamentos estão difundindo o emprego do BASIC entre todos os membros de uma família.

UNIDADES DE FITA MAGNÉTICA

As unidades de fita são periféricos de armazenamento que utilizam uma fita magnética como suporte físico da informação. Foram os primeiros métodos de memória auxiliar rápida utilizados desde os primórdios da era do computador. Desde então, têm evoluído bastante. Existem três tipos básicos dessa categoria de unidades periféricas:

- unidades de fita carretel;
- unidades de fita cassete;
- unidades de fita cartucho.

Unidades de fita carretel

São empregadas nos grandes sistemas de computação, como periféricos capazes de considerável volume de armazenamento de informação e velocidade. Seu uso não apresenta grande interesse para sistemas de menor potencial, dado seu alto custo e também porque seu grau de flexibilidade é amplamente superado pelas tradicionais unidades de disco flexível ou rígido.

Unidades de fita cassete

A maior parte dos computadores pessoais, bem como vários microcomputadores orientados para aplicações de gestão, costumam ter um acesso de entrada/saída destinado à conexão de um gravador cassete de tipo convencional.
Esse equipamento é capaz de gravar e recuperar programas em fitas cassetes com facilidade. A principal vantagem desse tipo de periférico de armazenamento está na economia, uma vez que se trata de equipamento doméstico; pesa a seu favor também a possibilidade de empregar qualquer tipo de cassete de áudio que tenha um certo nível de qualidade. Por outro lado, constitui uma desvantagem o fato de que o acesso à informação é muito lento, e a possibilidade de erros, muito grande. Além disso, como a gravação e a leitura da fita são realizadas de forma seqüencial, só se pode armazenar programas e arquivos ordenados; os cassetes convencionais — e qualquer outra alternativa em fita magnética — não servem como suportes para armazenamento de dados aos quais se deseje ter acesso de forma aleatória e rápida. Alguns microcomputadores incorporam a unidade para cassete de forma solidária com o equipamento. Essas unidades podem ser projetadas especialmente para trabalhar com informação digital. Nesse caso, caracterizam-se por maior velocidade de acesso à informação, vantagem permitida pela sincronização existente entre o microcomputador e o dispositivo de leitura e gravação. Esses aparelhos normalmente exigem fitas especiais para o armazenamento de informação digital.

Unidades de fita cartucho

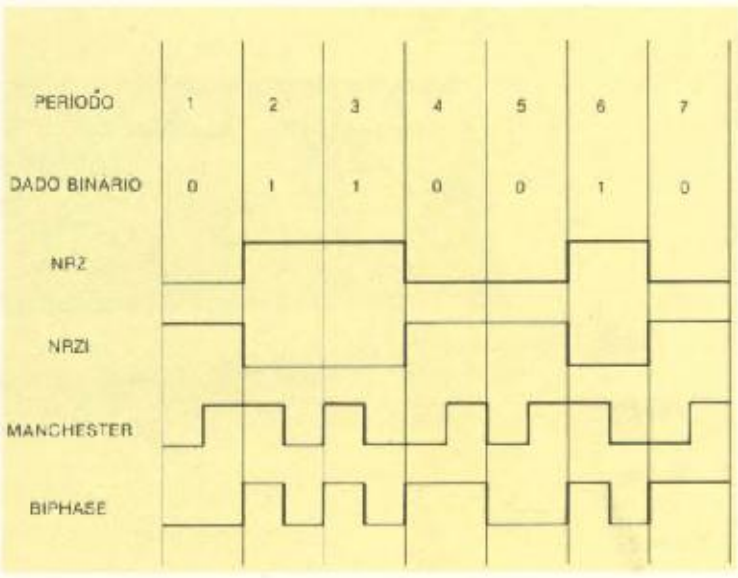
Os cartuchos constituem um tipo importante de unidade periférica de fita magnética dos microcomputadores. Eles são empregados com mais freqüência para a obtenção de cópias de reserva para fins de segurança, especialmente da informação armazenada em unidades de disco rígido. A proliferação das unidades de disco rígido de tecnologia Winchester — que não são removíveis — criou a necessidade de implantação de métodos para a obtenção de cópias de reserva. Essa medida de segurança é posta em prática não somente para a eventualidade de uma avaria que possa resultar na perda da informação armazenada, como também para servir como meio de arquivamento.
O suporte físico empregado para o armazenamento, isto é, o cartucho (*cartridge*), é semelhante a um cassete, embora de tamanho maior. As unidades de leitura e gravação têm aproximadamente os mesmos tamanhos que as unidades de disco flexível.
As vantagens apresentadas por essas unidades como meio de obtenção de cópias de segurança de discos rígidos são:

- Baixo custo.
- Grande capacidade de armazenamento.

No espaço ocupado por uma unidade de disco flexível capaz de armazenar 1



À esquerda da foto, aparece uma unidade de fita carretel. Trata-se de um periférico para o armazenamento em massa de informação para sistemas médios e grandes. Oferece grande flexibilidade e confiabilidade em grandes volumes de dados.



A figura mostra um esquema dos tipos de códigos de gravação em fita magnética mais comuns: NRZ (non return to zero, isto é, sem retorno a zero), NRZI (non return to zero inverted, ou seja, sem retorno a zero invertido), Manchester e Biphase.

Mbyte, é possível colocar uma unidade de fita que armazene 20 Mbytes.

• Boa velocidade de transmissão: normalmente leva-se 30 minutos para a obtenção de uma cópia de segurança em fita cassete. O tempo típico exigido por uma unidade de cartucho para a gravação total da fita é de cerca de 10 minutos.

• Tamanho compacto.

Existem dois tipos de gravação nos cartuchos de fita:

1. De partida e parada (*start/stop*): a fita vai se movimentando e parando conforme a informação vai entrando. A utilização da fita como meio de armazenamento varia entre 35% e 68%, devido ao tempo tomado pelas operações de partida e parada e aos espaços que é preciso deixar para separar os diferentes blocos de informação.

2. De operação contínua (*streaming*): a fita só recebe a informação de maneira contínua e a vai armazenando. Dessa forma consegue-se 97% de utilização da capacidade da fita. A gravação de cópias de arquivo em discos fixos é uma entrada contínua de informação, de modo que esse é o sistema adequado para esse caso.

Características das unidades de fita magnética

As mais importantes são:
— Largura da fita
— Número de trilhas
— Capacidade de armazenamento
— Densidade de gravação
— Código de gravação
— Velocidade da fita
— Tempo de partida e parada
— Velocidade de transferência
— Nível de erros
— Tipo de interface
— Alimentação

Largura da fita
Existem duas larguras padronizadas: meia polegada (1/2"), utilizada nas unidades de carretel, e um quarto de polegada (1/4"), empregada nas demais.

Número de trilhas
Cada fita tem diversas trilhas de gravação. O número de trilhas é função da técnica de gravação e codificação utilizada. Normalmente são usadas 9 trilhas.

Capacidade de armazenamento
As fitas de 1/4 polegada podem ter até 50



Um dos sistemas de armazenamento de dados mais popularizados é o cassete convencional de áudio, adaptado às exigências dos microcomputadores domésticos. Seu custo é baixo, mas só permite acesso lento à informação e de forma sequencial.



As unidades de fita carretel não são empregadas em sistemas pequenos, ficando restritas aos computadores maiores. Sua flexibilidade e confiabilidade são superadas pelos sistemas de discos, rígidos ou flexíveis, porém seu uso é importante para armazenamento de grandes quantidades de informação.



A ilustração mostra como se pode conectar um gravador cassete comum como periférico de micro. Como regra geral, os microcomputadores de baixo preço costumam ter uma interface própria para a ligação desse tipo de dispositivo de armazenamento.



Unidade de cartucho de 20 Mbytes de capacidade e 6400 bits por polegada de densidade de gravação. Usa fita de 6 1/4", padrão internacional ANSI.

UNIDADES DE FITA MAGNÉTICA

Mbytes de capacidade de armazenamento, enquanto as fitas de 1/2 polegada têm de 100 a 200 Mbytes. Evidentemente, isso depende do comprimento da fita contida no carretel ou cartucho e da técnica de gravação. Um cartucho padrão de fita de 1/4 polegada, de tamanho 4 polegadas por 6 polegadas, contendo 137 metros de fita, é capaz de armazenar 45 Mbytes, enquanto um outro cartucho, de 183 metros, tem condições de armazenar 60 Mbytes. Essas capacidades permitem armazenar em uma só fita toda a informação contida em um disco rígido.

Densidade de gravação
É expressa em bits por polegada de fita (*bpi = bits per inch*). Os valores típicos para unidades de carretel são 8000 bpi e 1600 bpi. As unidades mais potentes operam em 6250 bpi.

Código de gravação
Existem dois tipos principais de código:

1. Os não codificados em fase. Por exemplo, NZR (*non return to zero*) e NRZI (*non return to zero inverted*) são os de emprego mais amplo em unidades de 800 bpi. Uma desvantagem desses códigos é não admitirem mau alinhamento da fita: ela tem que seguir exatamente a geometria das guias ao passar pela cabeça de leitura e gravação.

2. Os codificados em fase (PE = *phase encoded*). Os dois códigos desse tipo mais empregados são o Manchester e o Biphase, em densidades de gravação de 1600 bpi.

Velocidade da fita
É expressa em polegadas por segundo (ips). As velocidades padronizadas são 30 ips e 90 ips. São admitidas variações de velocidade da ordem de 3% em caráter transitório e de 1% quando de longa duração.

Tempo de partida e de parada
No caso de unidades de operação contínua, não é significativo. Nas unidades start/stop, para uma velocidade de fita de 30 ips, o valor típico dessa medida é 100 ms; para 90 ips, é 300 ms.

Velocidade de transferência
É o produto da multiplicação da velocidade da fita pela densidade de gravação. As velocidades, em função do equipamento, estão entre 30 e 800 kbits por segundo. Essa característica é muito importante para as unidades de operação contínua (*streaming*) destinadas a obter *backups* de todo o conteúdo de discos Winchester, já que elas devem ser compatíveis com a velocidade de transmissão de dados do disco. Se as duas velocidades não estiverem sincronizadas, será preciso recorrer a uma memória *buffer* do tipo FIFO(1). A velocidade de cópia, evidentemente, será a do periférico mais lento.

Nível de erros
Admite-se o máximo de um erro a cada 10^{-9} bits lidos ou gravados.

Tipo de interface
O tipo mais habitual de interface nas unidades de fita magnética é o nível TTL. Existem, porém, algumas unidades que incorporam interfaces padronizadas do Tipo RS-232 ou IEEE-488.

Alimentação
As tensões de alimentação dessas unidades coincidem com as habituais para unidades de disco flexível: 12 V CC e 5 V CC. O uso crescente desses sistemas (em especial das unidades de cartucho de operação contínua) para a obtenção de *backups* de discos rígidos fixos levou à criação de unidades de disco que incluem a fita de 1/4" no próprio aparelho.



Duas larguras de fita foram padronizadas até agora: meia polegada e um quarto de polegada. As fitas de 1/2" costumam utilizar carretel aberto, as de 1/4", recipientes fechados tipo cartucho.



Os dois tipos mais comuns de cassetes convencionais. Os maiores são usados normalmente para a reprodução sonora; os menores, para armazenamento de informação digitalizada.



As unidades de cartucho costumam ser empregadas para guardar cópias de segurança (backups) da informação gravada em discos rígidos.

(1) Memória FIFO (*First in First Out*) é uma memória seqüencial na qual o primeiro dado que se introduz é também o primeiro que se extrai. Sua aplicação principal é a de sincronizar a transmissão de dados entre unidades periféricas funcionando a velocidades diferentes.

PROCALC

O programa PROCALC é um aplicativo voltado para o processamento das chamadas "planilhas eletrônicas", de tipo VISICALC e similares. Foi desenvolvido especialmente para a Prológica, para seus microcomputadores da linha compatível com o TRS 80 (Modelos CP 300 e CP 500).

A estrutura e o modo de utilização do PROCALC são idênticos aos das versões existentes do VISICALC para máquinas desse tipo, o que facilita bastante a interação de usuários que já conheçam esse aplicativo com o programa desenvolvido pela Prológica (*veja as características do VISICALC nas páginas 18 e 19 desta Enciclopédia*).

As diferenças em relação ao VISICALC original são pequenas; referem-se à capacidade total de armazenamento da folha, ao seu modo de apresentação na tela e aos comandos e mensagens, que são todos em português. Foram necessárias também adaptações do modo de acionamento de certas operações pelo teclado, pois nos microcomputadores CP 300 e CP 500 não há a tecla CONTROL.

Características da folha eletrônica

Muitos problemas de processamento de dados podem ser reduzidos a uma estrutura comum ou organização dos dados, chamada *matriz*. Esta toma a forma de uma tabela de dupla entrada (linhas e colunas), onde cada elemento ou célula tem um significado único. Exemplos de tabelas desse tipo existem em praticamente todos os campos onde o computador possa ser útil como ferramenta de cálculo, tais como no planejamento orçamentário de uma empresa: na tabela as colunas corresponderiam aos meses do ano (rotuladas em ordem: janeiro, fevereiro, etc.), e as linhas, aos itens orçamentários (despesas com aluguel, luz, salários de funcionários, receitas previstas, etc.). Um problema comum de cálculo seria preencher todas as colunas da tabela (meses), a partir dos dados previstos no mês de janeiro, levando-se em consideração uma inflação mensal, por exemplo.

Outro exemplo seria a análise dos dados clínicos de uma série de pacientes, em medicina: as linhas da tabela corresponderiam aos casos individuais (pacientes), e as colunas, às diferentes variáveis medidas em cada paciente (temperatura, idade, resposta a uma droga, etc.). Um problema típico nesse caso seria determinar as médias e variâncias de cada variável, para uma amostra de pacientes.

O programa de folha eletrônica permite:

- representar na memória do computador uma tabela de dupla entrada de tamanho desejado;
- rotular linhas e colunas;
- preencher parte dos elementos da tabela com dados (valores conhecidos);
- estipular fórmulas de cálculo para preenchimento de elementos da tabela, a partir do conteúdo de outros elementos;
- examinar os resultados, imprimi-los ou armazená-los em disquete, assim como a estrutura ou *esquema* da folha, para uso posterior pelo mesmo ou por outros programas;
- modificar a estrutura da folha (ordem, número e tipo das linhas e colunas, formatação dos resultados, fórmulas e valores, etc.), seguida de reprocessamento.

Aplicativo: **PROCALC**
Computadores: **Prológica CP 300 e CP 500**
Configuração: **unidade central, vídeo, unidade de disquetes e impressora (opcional)**
Sistema operacional: **DOS 500 (compatível TRSDOS Mod. III)**
Memória necessária: **48 kbytes**
Suporte: **disquete de 5 1/4 polegadas, densidade dupla**
Documentação: **manual de operação com 43 páginas, em português**
Produção e distribuição: **Prológica**

RESUMO DAS INSTRUÇÕES DO PROCALC

NOMES	DESCRIÇÃO	EQUIVALENTE VISICALC
/A	Apaga toda a planilha (/AN cancela)	/C
/D	Deleta (apaga) linha ou coluna (/DL, /DC)	/D
/F	Formata valores da planilha	/F
/FS	Sem formato (assume formato geral)	/FD
/FG	Formato global	/FG
/FI	Formato inteiro	/FI
/FE	Ajuste à esquerda no campo	/FL
/FD	Ajuste à direita do campo	/FR
/F$	Formato monetário (decimal)	/F$
/F*	Formato gráfico	/F*
/G	Mudança global da planilha	/G
/GC	Largura da coluna	/GC
/GO	Ordem de cálculo (/GL ou /GC)	/GO
/GR	Modo de recálculo (automático ou manual)	/GR
/GF	Formata todos elementos em formato	/GF
/I	Insere linha (/IL) ou coluna (/IC)	/I
/J	Define janela na tela	/W
/L	Limpa o conteúdo de um elemento	/B
/M	Move linha ou coluna de posição na tabela	/M
/P	Imprime o conteúdo da planilha	/P
/R	Repete valores ou fórmulas	/R
/S	Armazena (salva) ou lê arquivos em disquete	/S
/SL	Lê arquivo	/SR
/SS	Grava arquivo	/SS
/SD	Deleta arquivo	/SD
/SE	Retorna do DOS (FIM)	/SE
/S#	Lê (/S#L) ou grava (/S#S) dados	/S#
/T	Fixa títulos na tela (H, V, A, N)	/T
/V	Mostra a versão do PROCALC na tela	/V
/-	Repetição de rótulos	/-

PROCALC

Essas características dão uma grande flexibilidade e agilidade de uso ao programa, no tocante à especificação e resolução de problemas, especialmente para usuários não especializados no manuseio de computadores.

Utilização do aplicativo

O PROCALC só pode ser utilizado em microcomputadores com pelo menos uma unidade de disquetes de 5 1/4 polegadas. O disquete contendo o programa original é inserido na unidade 0, e o sistema operacional DOS 500 é inicializado pressionando-se o botão RESET do computador. Digita-se então o comando PROCALC, e o programa é carregado na memória e executado. A partir desse ponto, o disquete mestre pode ser retirado.

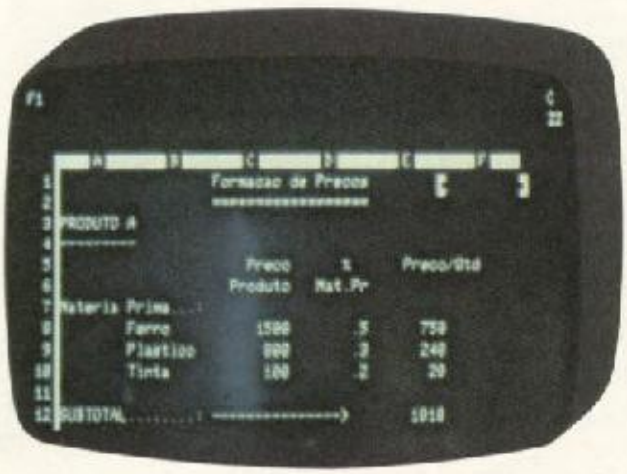
Inicialmente, a planilha está vazia. Como ela tem dimensões que podem exceder o número de linhas e colunas que cabem na tela, esta funciona apenas como uma espécie de "janela", que permite a visualização de somente uma parte da tela. Opcionalmente, pode-se visualizar simultaneamente duas partes diferentes da planilha, divididas em janelas na vertical ou na horizontal. Para percorrer-se a planilha, ou seja, deslocar a região de visualização para outros setores, usam-se as teclas de controle do cursor (flechas). O número de linhas e colunas em uma tela depende da largura formatada para as colunas e de se estar visualizando jane-

RELAÇÃO DAS FUNÇÕES DO PROCALC

NOME	DEFINIÇÃO	EQUIVALENTE VISICALC
@ ND	Valor não disponível	@ NA
@ INVAL	Valor inválido	@ INVAL
@ TESTAR (valor, série)	Testa o valor com a série	@ IF
@ VPL (taxa, série)	Valor presente líquido da taxa	@ NPV
@ CONTA (lista)	Número de posições utilizadas na lista	@ COUNT
@ SOMA (lista)	Soma dos valores da lista	@ SUM
@ MEDIART (lista)	Média aritmética dos valores da lista	@ AVERAGE
@ MAX (lista)	Valor máximo da lista	@ MAX
@ MIN (lista)	Valor mínimo da lista	@ MIN
@ PI	Valor do pi = 3,1415926536	@ PI
@ ABS (valor)	Absoluto de um valor	@ ABS
@ INT (valor)	Inteiro de um valor	@ INT
@ EXP (valor)	Expoente na base e de um valor	@ EXP
@ LN (valor)	Logaritmo na base e de um valor	@ LN
@ LOG (valor)	Logaritmo na base 10 de um valor	@ LOG
@ SEN (valor)	Seno de um valor em radianos	@ SIN
@ COS (valor)	Co-seno de um valor em radianos	@ COS
@ TAN (valor)	Tangente de um valor em radianos	@ TAN
@ ASEN (valor)	Arco seno de um valor	@ ASIN
@ ACOS (valor)	Arco co-seno de um valor	@ ACOS
@ ATAN (valor)	Arco tangente de um valor	@ ATAN
@ RAIZ (valor)	Raiz quadrada de um valor	@ SQRT

FUNÇÕES DAS TECLAS NO APLICATIVO PROCALC

→↑↓←	Movimentam o cursor nas direções indicadas
>	Vai para a posição especificada nas coordenadas
SHIFT CLEAR	Acende ou apaga o cursor
SHIFT ¢	Cursor contínuo ou intermitente
+	Muda de setor em tela dividida
CLEAR	Corrige erros de digitação
BREAK	Cancela quaisquer comandos ou digitação
SHIFT "	Início de rótulo
SHIFT @	Exponenciação
!	Substituição de valor na fórmula ou recálculo
#	Atribui a uma fórmula um valor da planilha





Quando a planilha projetada tiver dimensões maiores que a tela, o usuário poderá visualizar parte das linhas e colunas movimentando uma "janela" correspondente à tela, com o auxílio das teclas de movimentação do cursor (←, ↑, ↓, →).

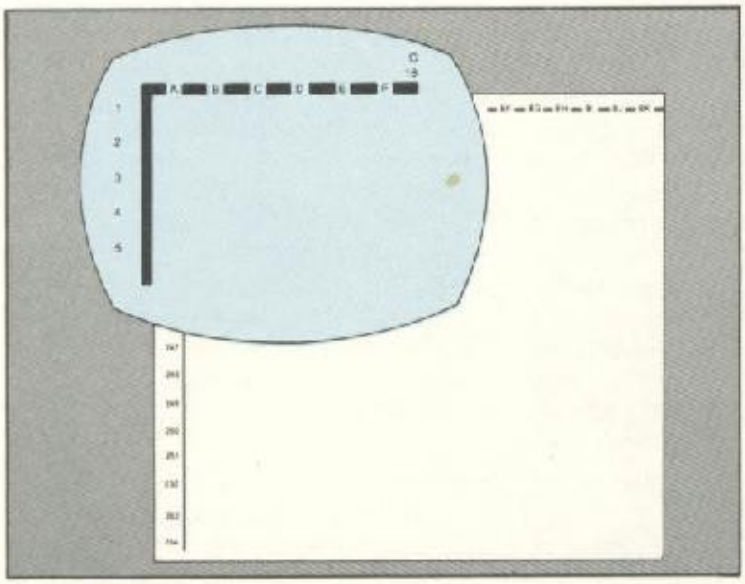
las divididas ou não. Todas as funções operadas sobre as linhas, colunas ou elementos atuam em função de um posicionamento prévio do cursor sobre eles.

Quando se deseja ativar alguma função especial (por exemplo, recálculo da tabela, eliminação ou adição de linhas e colunas, etc.), digitam-se comandos que começam com uma barra (/). Por exemplo: o comando /S lê ou grava as informações em disquete. Na parte superior da tela existem três linhas reservadas, que contêm o nome do programa, as digitações realizadas (inclusive comandos e fórmulas), mensagens de erro ou outras, bem como informações variadas sobre a memória disponível, ordem de recálculo, etc. O formato da tela é diferente do da versão do VISICALC para computadores da linha Apple, em vários aspectos: o número de colunas na tela é 64, ao invés de 40, mas o número de linhas é apenas 16. Não existe vídeo inverso, e o formato do cursor é, portanto, diferente. Percorrer a planilha com as teclas do cursor é mais fácil e natural.

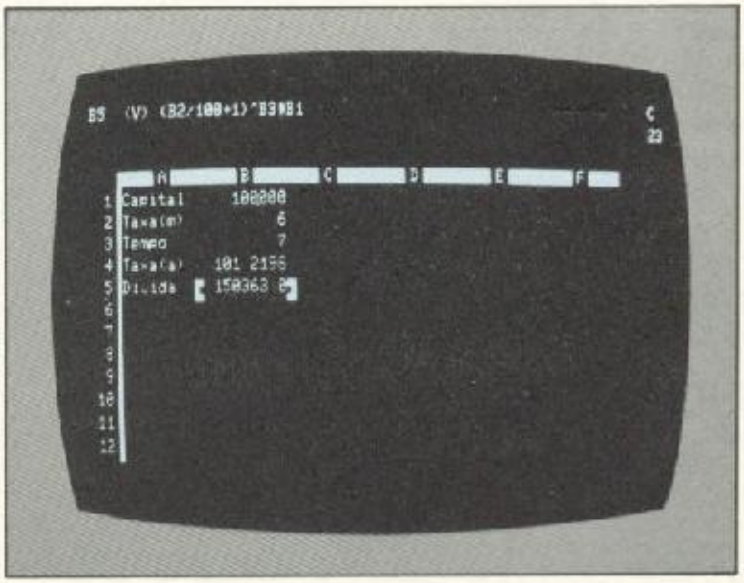
Finalmente, existem várias funções semelhantes às existentes no VISICALC, para uso dentro de fórmulas (uma função é identificada pelo caractere inicial @): somente os nomes são em português.

O programa PROCALC é um dos aplicativos mais vendidos para os computadores da série CP 300 e CP 500 e vem acompanhado de um manual de 43 páginas.

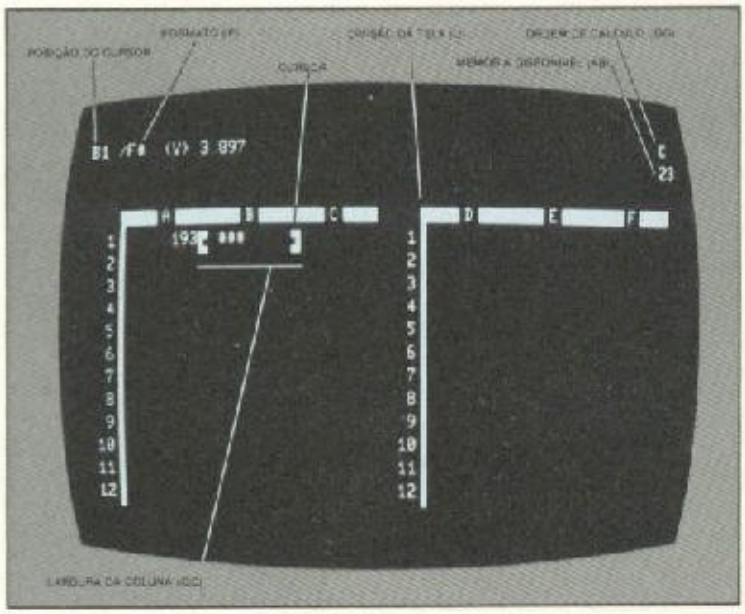
R.M.E.S.



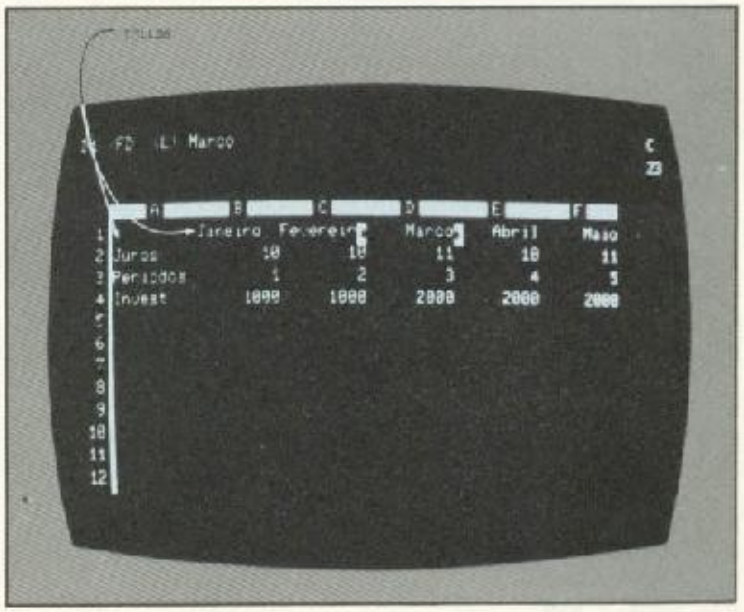
A planilha do PROCALC é uma tabela com até 63 colunas, identificadas pelas letras A, B, C... Z, AA, BB, CC... BK, e 254 linhas numeradas. O vídeo visualiza apenas uma parte dessa tabela de cada vez.



As linhas e colunas da planilha são preenchidas com rótulos de identificação (capital, taxa, etc.), valores fixos (100000, 6, etc.) e fórmulas colocadas em elementos sucessivos.



A aplicação de fórmulas repetitivas para linhas e colunas permite o recálculo instantâneo de todos os elementos da tabela, agilizando grandemente a resolução de inúmeros problemas.



A tela pode ser dividida de modo a mostrar até duas partes diferentes da planilha, simultaneamente, em divisão vertical (como na foto) ou horizontal. O elemento da planilha a ser atuado é endereçado por um cursor (de forma [ ]), movido com as teclas com flechas.

PROGRAMA

Título: **Carambola**
Computadores: **compatíveis com TRS 80 modelos I/III/IV (modelos nacionais: CP 300, CP 500, DGT 100, D 8000, Sysdata Jr.)**
Memória necessária: **16 kbytes**
Linguagem: **BASIC Nível II**

Este programa simula no computador uma mesa de bilhar, com cinco bolas espalhadas ao acaso sobre sua superfície. O objetivo do jogo é atingir o maior número possível das bolas grandes, dando "tacadas" com a bola pequena. Cada bola atingida é retirada da mesa e vale dez pontos. As tacadas são dadas pelo computador depois que o usuário digitar ao teclado o ângulo de inclinação do taco. Portanto, esse jogo é de natureza educativa para crianças e jovens, desenvolvendo o conhecimento de ângulos (trigonometria), reflexões (física) e habilidades visuais. Além disso, é um passatempo divertido, mesmo para adultos.

Inicialmente, o programa solicita do jogador qual o grau de dificuldade em que ele quer jogar. Este é um número entre um e cinco, sendo um o jogo mais fácil, e cinco, o mais difícil. Os parâmetros do jogo que a escolha do grau de dificuldade condiciona são: número de tacadas permitidas em um jogo completo (cinco tacadas no grau um, somente uma tacada no grau cinco) e distância média percorrida pela bola em uma tacada (maior no grau um de dificuldade, diminuindo para os graus maiores).

Em seguida, o programa desenha na tela do microcomputador o esquema de uma mesa vista de cima e coloca aleatoriamente as cinco bolas sobre sua superfície (devido à baixa resolução dos gráficos feitos por computadores da linha TRS 80 ou compatíveis, as "bolas" são quadradas na realidade, mas isso não afeta o jogo em si).

Para cada uma das tacadas permitidas, o programa solicita então o ângulo, em graus, de partida da bola. O ângulo entrado deve estar compreendido entre 0 e 360° e é medido entre a orientação positiva do eixo horizontal da mesa e a linha reta da trajetória da tacada. Por exemplo, um ângulo de 0° fará a bola de rebate andar para a direita da tela, paralelamente às bordas horizontais da mesa, ao passo que o ângulo de 270° a orientará em linha reta para baixo, perpendicularmente às bordas horizontais. Ao final do jogo, o programa informa quantos pontos foram feitos, no total.

A técnica de programação utilizada ilustra a simulação de movimentos lineares e de reflexões inelásticas no computador. A escolha do ângulo de batida determina o cálculo (por trigonometria simples) dos incrementos na direção X e na direção Y que a bola deverá sofrer a cada passo de deslocamento oblíquo pela tela. Uma alça de repetição aleatória acumula esses deslocamentos de forma a traçar e apagar sucessivamente a "bola" batedora, na tela, dando a ilusão de movimento (animação gráfica). A função POINT informa, a cada passo, se a bola bateu ou não em outra e incrementa o número de pontos do jogador, em caso positivo. As reflexões são feitas alterando-se o sinal do incremento, quando a bola atingir uma das bordas da mesa.

R.M.E.S.

```
10 REM  ------ CARAMBOLA
20 REM  ------ PARA TRS-80 MOD. I/III OU SIMILARES
30 REM  ------ COPYRIGHT (C) 1984 BY RENATO SABBATINI
40 DEFINT I-N
50 CLS:PRINT"      C A R A M B O L A":PRINT
55 GOSUB 500
77 FOR K=1 TO NB
78 PRINT@896,CHR$(31);"TACADA NO.";K;"      ANGULO DE BATIDA ";
79 INPUT A:IF A<0 OR A>360 THEN 78 ELSE A=3.14156*A/180.
80 L=1:RESET(X,Y)
90 DX=L*COS(A):DY=-L*SIN(A)*0.6
95 PRINT@896,CHR$(31);:PRINT@930,"PONTOS : ";NP;
98 M=MX*.7+RND(1.4*MX)
100 FOR I=1 TO M
110 X=X+DX : Y=Y+DY
200 IF X<=1 THEN X=2-X:DX=-DX
210 IF X=>127 THEN X=2*127-X:DX=-DX
220 IF Y<=1 THEN Y=2-Y:DY=-DY
230 IF Y=>41 THEN Y=2*41-Y:DY=-DY
232 IF POINT(X,Y)=0 THEN 240
235 RESET(X-1,Y):RESET(X+1,Y):NP=NP+10:PRINT@939,NP;
240 SET(X,Y):FOR J=1 TO 2:NEXT J:RESET(X,Y)
300 NEXT I:SET(X,Y):NEXT K
350 FOR I=1 TO 500:NEXT I
400 CLS:PRINT"NUMERO DE PONTOS : ";NP
405 PRINT:PRINT:INPUT"QUER JOGAR DE NOVO (S/N) ";A$
410 IF LEFT$(A$,1)="S" THEN RUN ELSE END
500 PRINT:INPUT"NIVEL DE DIFICULDADE (1 A 5) ";ND
510 IF ND<1 OR ND>5 THEN 500
520 NB=6-ND : MX=500-NB*70 : L=1
530 CLS : X=RND(125)+1 : Y=RND(39)+1
540 FOR I=0 TO 127 : SET(I,0) : SET(I,41) : NEXT I
550 FOR J=0 TO 41  : SET(0,J) : SET(127,J) : NEXT J
560 FOR I=1 TO 5
570   K=RND(123) : L=RND(39) : SET(K,L) : SET(K-1,L)
580 NEXT I:SET(X,Y)
600 RETURN
```

QUADRO DE VARIÁVEIS

Variável	Função
A	Ângulo de batida da bola
A$	Resposta S ou N dada pelo jogador
DX, DY	Incrementos lineares nas direções X e Y
I, J, K e L	Variáveis auxiliares para alças
ND	Nível de dificuldade do jogo
NB	Número de tacadas permitidas
NP	Número de pontos ganhos
M	Número de deslocamentos da bola
MX	Número máximo de deslocamentos permitidos
X, Y	Coordenadas da bola de batida

ESTRUTURA DO PROGRAMA

Linhas	Função
10 - 55	Mostra título, inicializa variáveis
77 - 79	Entrada de dados de uma tacada
80 - 300	Movimentação da bola pela mesa
350 - 410	Determina nº total de pontos
500 - 600	Sub-rotina para entrada do grau de dificuldade e desenho da mesa e das bolas

GUERRA E JOGOS DE GUERRA

São numerosos os filmes e livros de ficção científica em que os computadores aparecem dando início à III Guerra Mundial, muitas vezes independentemente da vontade dos dirigentes humanos. Espera-se que isso não aconteça, mas não resta dúvida de que o andamento dos conflitos armados que os homens decidirem deflagrar no futuro será cada vez mais assunto para os computadores.

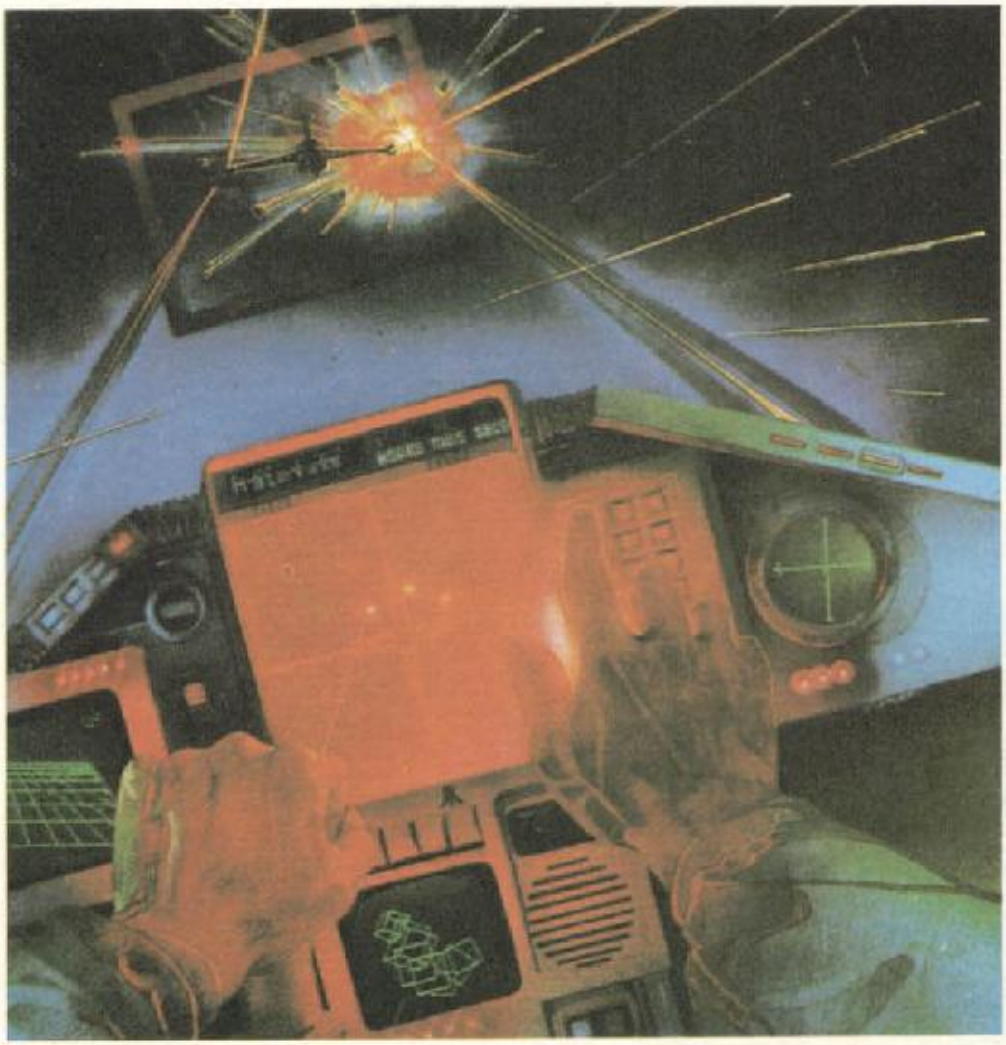
Desde a aparição dos computadores, as forças armadas de todo o mundo passaram a se preocupar em obter o maior proveito possível dessa nova tecnologia. Nos dias de hoje, sua aplicação militar é muito ampla e variada: desde bases de dados contendo a maior quantidade de informação possível sobre países e exércitos aliados ou inimigos, até o cálculo das órbitas dos mísseis. De fato, já são muitos os sistemas de armas de ataque que incorporam um microcomputador interno, encarregado de controlar e praticamente garantir a precisão absoluta dessas armas.

Não é raro encontrar nas escolas de guerra sistemas de simulação por computador, com atividades que lembram um pouco brincadeiras infantis, só que bem mais próximas da realidade.

É possível simular batalhas aéreas, navais e marítimas, com armas convencionais ou nucleares, bem como analisar estratégias, recursos disponíveis e recursos necessários, etc.

Em 1983 e 1984, obteve grande sucesso nos cinemas de muitos países, entre eles o Brasil, o filme *War Games* — Jogos de Guerra. O personagem principal é um estudante de dezessete anos, apaixonado por computadores pessoais. Uma de suas proezas é, conseguindo a senha do computador do colégio onde estuda, melhorar suas notas e as de uma colega. Depois, tentando acesso a um fabricante de videogames, consegue ligação com um computador do NORAD (*North American Air Defense Command*, isto é, Comando de Defesa Aérea Norte-Americana), pondo em funcionamento um programa de simulação de guerra nuclear global, de modo que os responsáveis pelo centro do NORAD vêem nas telas o desenrolar de todas as manobras de um maciço ataque nuclear soviético. O computador não sabe a diferença entre jogo e realidade, logo...

Existe de fato a possibilidade de um micro pessoal ter acesso a grandes computadores pela linha telefônica. Além disso, alguns anos antes do filme um engano na introdução de dados num computador do



É possível que no futuro a guerra se transforme em assunto dos computadores. Algo semelhante a videogames, porém executando operações análogas às que se praticam num conflito real.



Os equipamentos de microcomputação já entraram em cheio no terreno dos sistemas de armamento, especialmente mísseis. Na foto aparece o lançamento de um míssil terra-ar Roland.

GUERRA E JOGOS DE GUERRA

sistema de defesa norte-americano esteve mesmo a ponto de causar um holocausto. Ao que se soube, em janeiro de 1979 houve uma confusão no NORAD: um programa que continha um jogo bélico provocou leituras que foram tomadas como de uma situação real. Felizmente, o erro foi detectado e os mísseis continuaram "dormindo" em seus silos. Embora se espere que o episódio nunca torne a acontecer, fica evidenciada a importância da informática nos atuais sistemas de defesa (e ataque).

Um especialista norte-americano, Gerard Van Diver, desenvolveu uma idéia destinada a evitar a situação real de guerra. Ele produziu uma simulação baseada na tristemente famosa guerra das ilhas Falkland/Malvinas, que posteriormente apresentou aos mandatários de ambos os países em conflito. Essa simulação consistia em observar uma representação gráfica das ilhas. Em seguida, enviavam-se tropas para invadir as ilhas e, à medida que as batalhas iam sendo decididas, iam sendo ganhos trechos de terreno. Uma vez tomada determinada área do território, as ilhas desapareciam por completo da tela, indicando a vitória. Van Diver buscava provar que a guerra teria podido resolver-se sem disparar uma única bala.

A simulação que ele desenvolveu podia ser executada em diferentes computadores: o Apple II, o IBM PC ou qualquer outro computador dotado com o sistema operacional CP/M da Digital Research.

O objetivo da simulação era conseguir o máximo de pontos. Como ponto de partida, estabelecia-se um determinado sistema defensivo em torno das ilhas. Os pontos eram obtidos em função do bom desempenho na defesa do arquipélago. A vitória final caberia ao grupo que realizasse a melhor defesa.

Van Diver propunha um exemplo baseado no afundamento do destróier HMS Sheffield, da Grã-Bretanha.

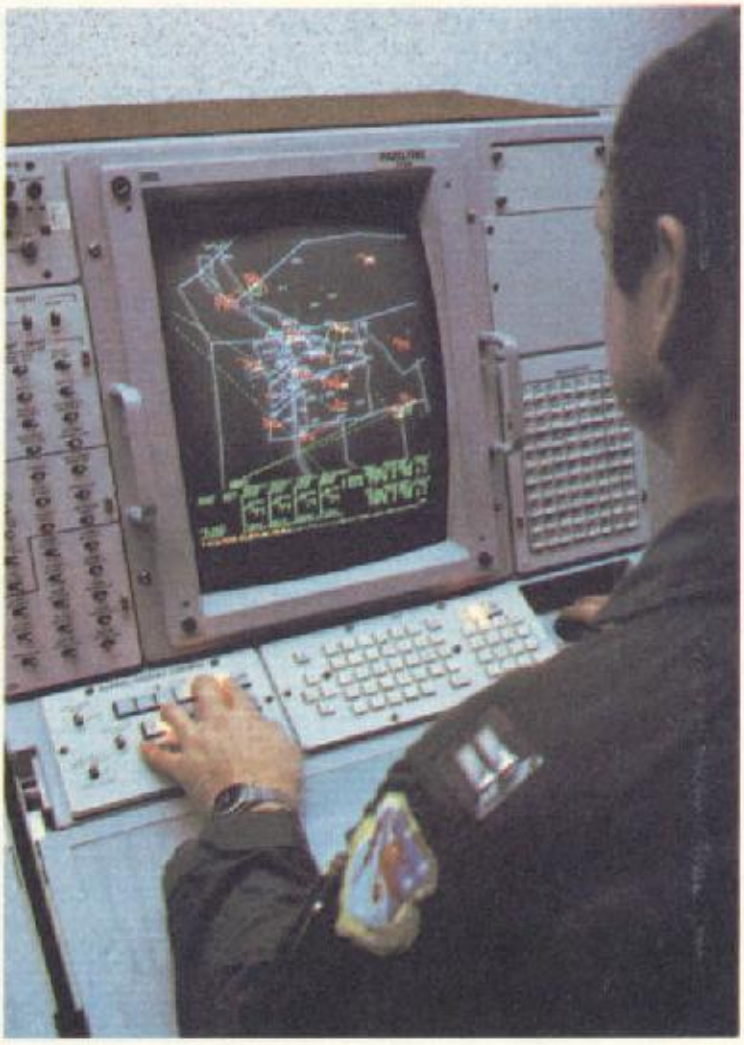
Haviam sido introduzidos no computador os mesmos elementos estatísticos usados na guerra real e o resto seria simulado. O Exército argentino se teria perguntado o quanto estava disposto a arriscar para afundar a nave em questão.

Ao final, o exército vitorioso seria aquele disposto a utilizar suas tropas, armas e dinheiro para obter a mesma vantagem estratégica que teria obtido em uma guerra real.

Resta à humanidade confiar que no futuro todos os conflitos bélicos possam resolver-se diante de um terminal de computador, relegando ao esquecimento os trágicos campos de batalha.



A eletrônica e a informática converteram os modernos mísseis em artefatos destruidores, de precisão quase infalível. Na foto aparece uma bateria de mísseis Crotale; ao centro, o sistema eletrônico de telecontrole.



Mesmo que pareça uma possibilidade quase ilusória, ainda cabe confiar na hipótese de que a guerra se desloque dos campos de batalha para o terreno da simples simulação realizada por computadores.

UNIDADES DE ENTRADA E SAÍDA

As unidades de entrada e saída são conhecidas pelas siglas E/S e I/O, esta do inglês *Input/Output*. Sua função é adaptar tanto a informação procedente do exterior, para que possa ser processada pelo computador, como a proveniente do próprio computador, para poder ser tratada pelos dispositivos periféricos.

Intercâmbio de informação com o exterior

As unidades periféricas não fazem parte da unidade central de processamento; assim, é necessário estabelecer o intercâmbio entre a unidade central de processamento e os periféricos. Se comparássemos o computador com o corpo humano, a unidade central de processamento seria o cérebro, enquanto as unidades periféricas seriam os órgãos dos sentidos.

De nada adiantaria ter um cérebro privilegiado se a informação recebida através de qualquer sentido (a visão ou a audição, por exemplo) não tivesse condições de ser interpretada por ele.

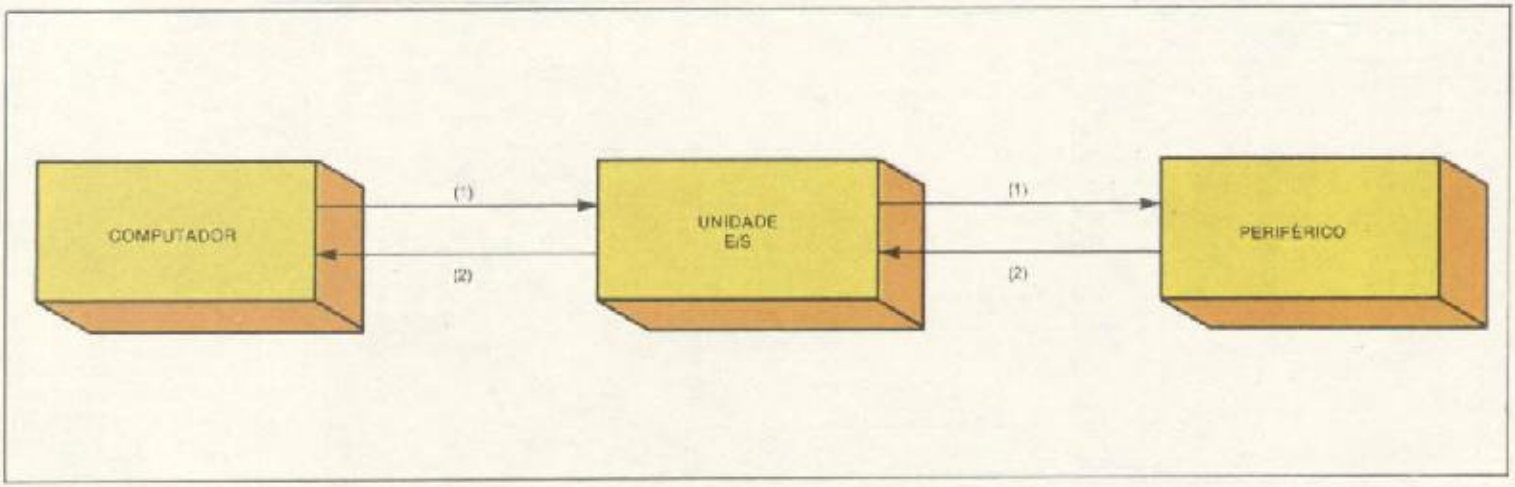
Essa função, no corpo humano, está reservada ao sistema nervoso; no computador, ela está reservada às unidades de entrada e saída.

Justificação das unidades de entrada/saída

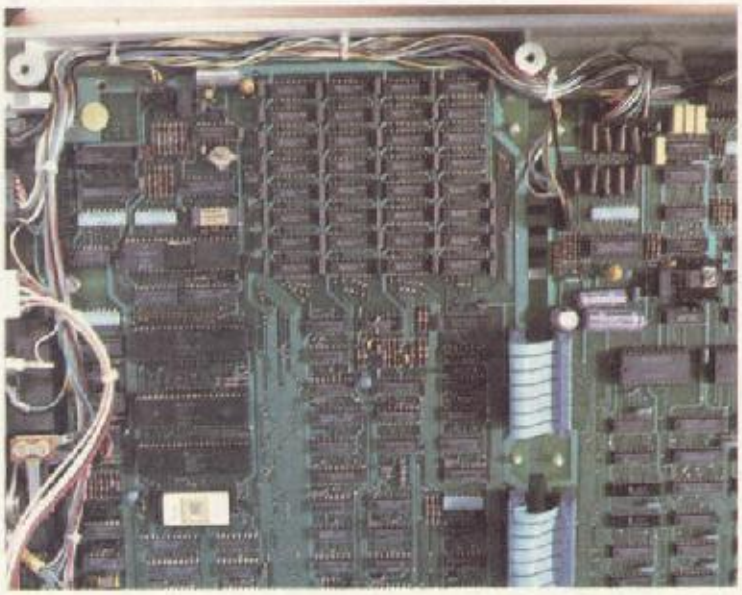
Essas unidades servem para canalizar as transferências de informação entre o computador (mini ou micro) e os dispositivos periféricos exteriores, cuja atuação é controlada pela UCP.

Um computador pode dispor de várias unidades de E/S que, por sua vez, podem controlar vários periféricos do mesmo tipo. As principais vantagens obtidas com o seu emprego são as seguintes:

1. A velocidade de trabalho da UCP é



As unidades de entrada/saída se encarregam de transformar a informação representada em formato do computador em informação interpretável pelo dispositivo periférico (1) e vice-versa (2).



Nos microcomputadores atuais, as unidades de entrada/saída são constituídas por circuitos integrados programáveis, especializados nesse tipo de tarefa.

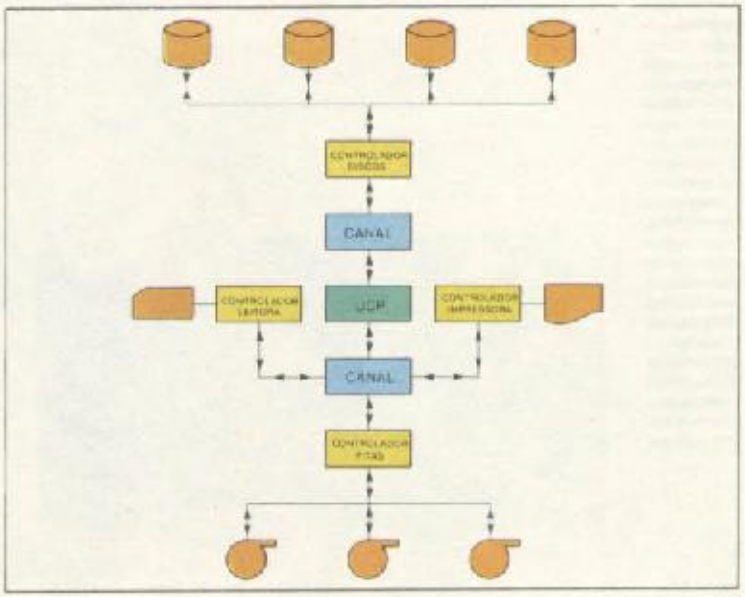


Diagrama da arquitetura da unidade central de um computador no qual intervêm os dois tipos genéricos de unidade de E/S: canais e controladores de periféricos.

UNIDADES DE ENTRADA E SAÍDA

muito superior à dos periféricos. A independência entre elas é obtida graças às unidades de entrada e saída.

2. As unidades periféricas podem tratar a informação de diferentes formas. Inclusive dentro de unidades de um mesmo tipo essa característica pode variar, conforme o fabricante e o modelo. Por intermédio das unidades de E/S, pode-se adaptar diversos tipos de periféricos, independentemente de seus formatos serem diferentes dos do computador.

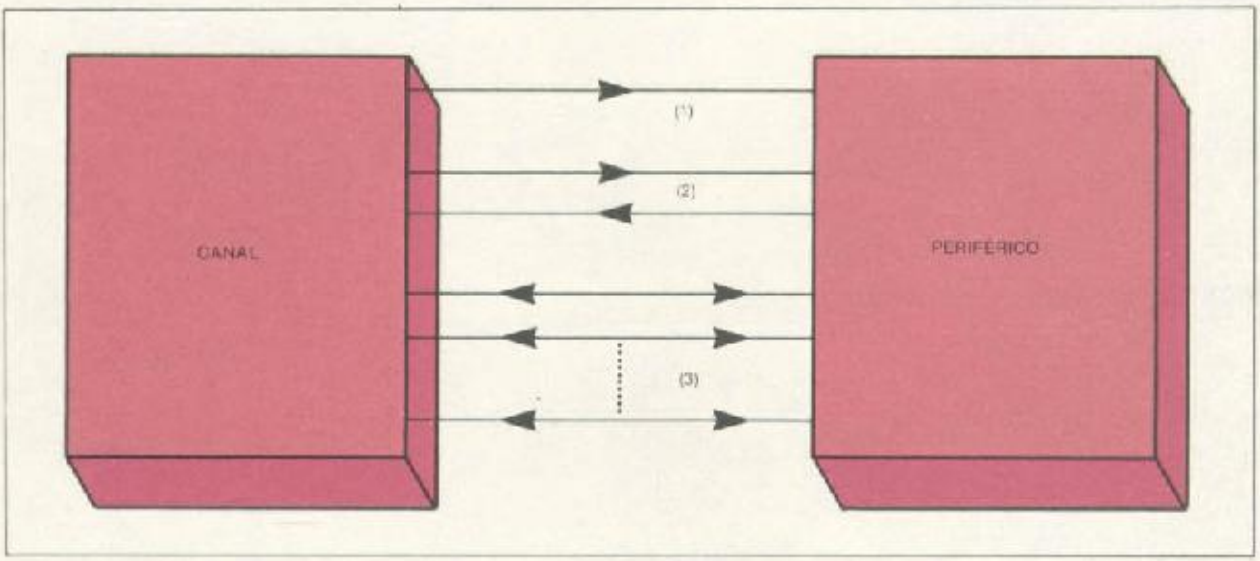
3. As unidades de E/S também servem de intermediários entre as lógicas binárias do computador e as lógicas binárias dos periféricos, que podem ser diferentes.

Tipos de unidades de E/S

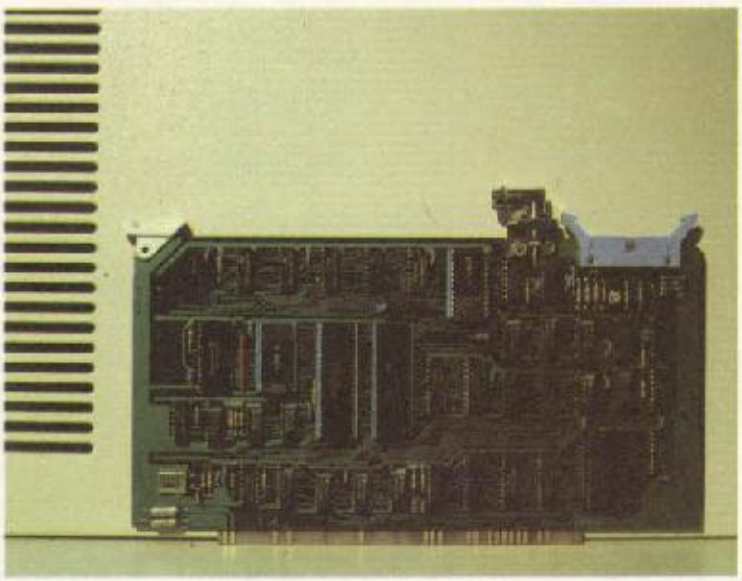
O intercâmbio de informação entre a memória do computador e o exterior é realizado normalmente através de dois tipos de controladores de unidades de E/S: os canais e os controladores de periféricos.

Canais

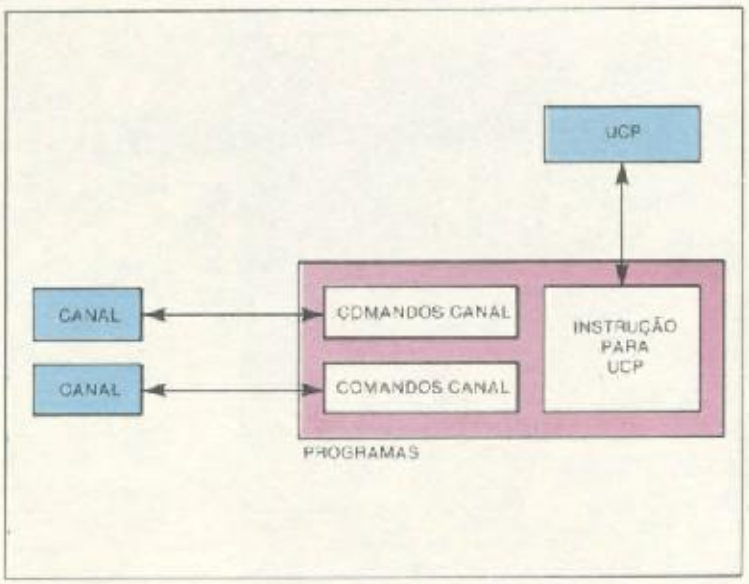
O número de operações por segundo que qualquer computador pode executar é muito superior ao de transferências de informação por segundo; isso fazia com que a UCP tivesse que se manter bloqueada enquanto eram realizadas as operações de entrada/saída. A solução para essa problema foram os *canais*. Quando a UCP precisa realizar uma transferência de informação com um periférico lento, por exemplo uma impressora, ela não tem que esperar que essa impressora termine de escrever uma linha para ordenar a gravação da linha seguinte. A UCP simplesmente lança todas as ordens de gravação para o canal e continua executando outras instruções do programa. Pode, inclusive, dar o programa por terminado. A responsabilidade de administrar todas as operações de saída que lhe forem transferidas será do canal.



Esquema básico da estrutura de um barramento de adaptação (interface) genérico; (1) sinal de leitura/gravação; (2) linhas para a sincronização de operações de transferência; (3) linhas de transferência de informação.



Algumas unidades de E/S podem requerer um conjunto complexo de circuitos eletrônicos. Na foto aparece uma unidade de E/S encarregada da adaptação de um terminal para o sistema de computador.



Os canais liberam a UCP de tarefas subsidiárias: enquanto a UCP executa instruções, os canais podem ocupar-se de administrar as operações de transferência com os periféricos.

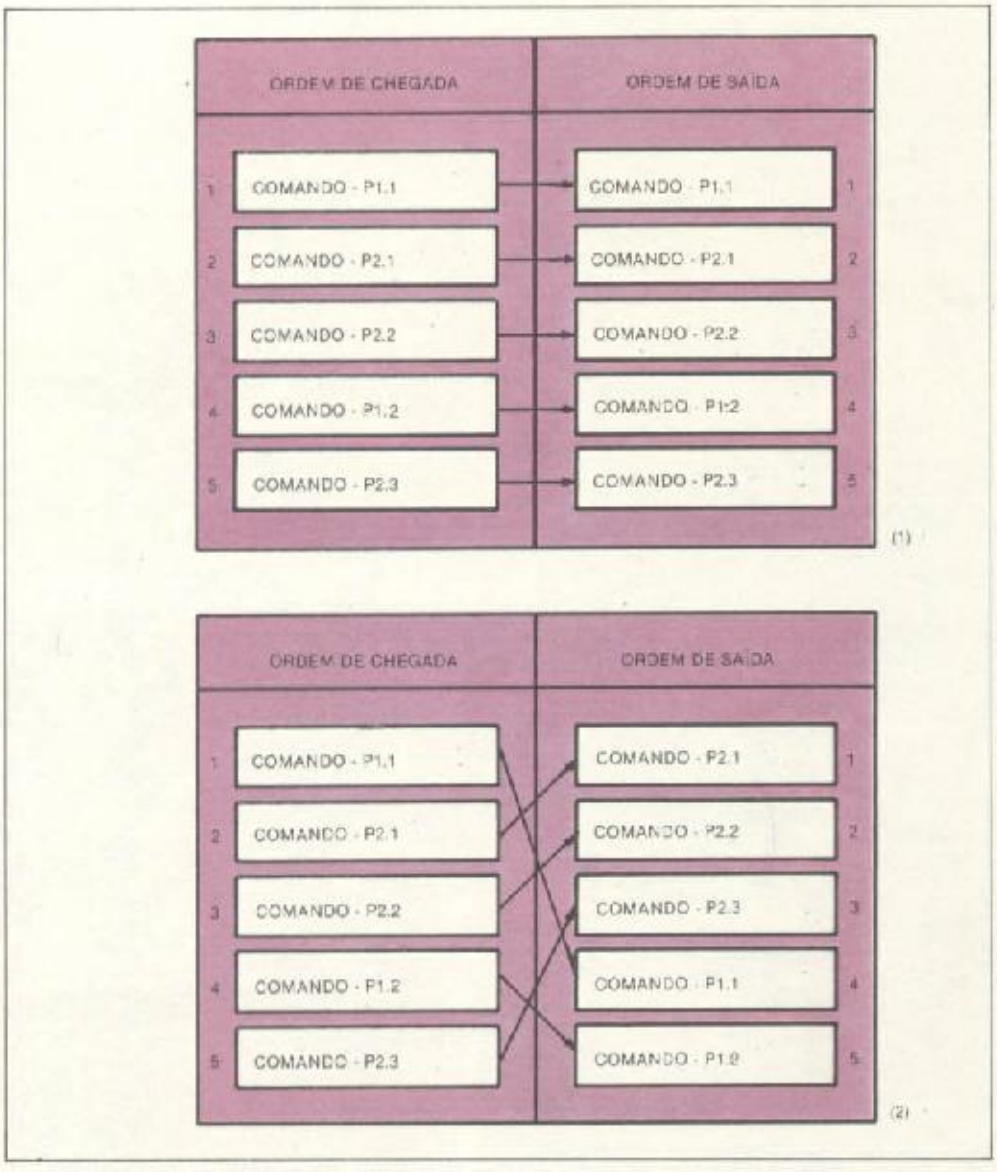
Esse tipo de dispositivo só é utilizado nos computadores e minicomputadores. A maioria dos microcomputadores não dispõe de canais, realizando o intercâmbio de informação diretamente entre a unidade de controle da UCP e os controladores de periféricos.

Controladores de periféricos

Têm a função de administrar uma ou várias unidades periféricas de um mesmo tipo. Para isso, têm que ser capazes de:

- Interpretar as instruções que recebem do computador ou que entregam a ele. Isso é realizado através de circuitos que adaptam e reconhecem os sinais de interface do canal ou da unidade central de processamento.
- Controlar o periférico associado de acordo com suas características: para isso, decodificam a operação que precisam executar (leitura, gravação, rebobinamento, etc.) e, em sentido inverso, emitem informação do estado do periférico (ocupado, preparado, rebobinado, etc.).

A complexidade dos controladores de periféricos pode variar muito, em geral em consonância com a complexidade do próprio periférico. Evidentemente, é muito diferente controlar uma leitora de cartões, que necessariamente realiza um



Seqüência de ordens de saída, para uma mesma ordem de chegada, segundo se aplique a alternativa de prioridade "primeiro a chegar, primeiro a sair" (1) ou "prioridade exterior" (2); neste último caso, considera-se prioritário o processador P2.

Glossário

Quais são as principais vantagens trazidas pelas unidades de E/S?

1. Desbloqueio da UCP ao encarregar-se de forma autônoma de administrar os transportes de informação.
2. Adaptação dos diferentes periféricos às características do computador.
3. Controle e adaptação das diferentes lógicas binárias dos periféricos e da UCP.

Que tipos de unidades de E/S existem?

Os *canais*, que são os intermediários entre a unidade central de processamento do computador e os periféricos, e os *controladores de periféricos*, que podem administrar a utilização de um ou vários periféricos do mesmo tipo.

Os controladores de periféricos são parte dos periféricos?

Nos casos em que o controlador se encarrega de um único periférico, pode ser considerado como parte dele. No entanto, de maneira geral, o controlador é independente do periférico.

Quais são as funções específicas dos controladores de periféricos?

Depende muito do tipo de unidades controladas, mas, em geral, os controladores se encarregam de executar as instruções recebidas da UCP e de devolver a ela informação sobre o estado do periférico.

Em que consiste a interface?

São as especificações necessárias para poder conectar os periféricos às unidades de controle ou canais. Por extensão, denomina-se dessa forma o dispositivo ou unidade que se ocupa de adaptar e estabelecer esse tipo de comunicações.

UNIDADES DE ENTRADA E SAÍDA

trabalho seqüencial e exclusivamente de entrada de dados, e controlar uma unidade de discos, que pode ser utilizada tanto para entrada como para saída de dados, inclusive de forma não seqüencial. Nos casos mais complexos, pode-se chegar a usar microprocessadores para controlar os periféricos.

Interface entre a UCP e as unidades periféricas

Interface são os componentes de conexão necessários para adaptar as unidades periféricas à UCP ou aos canais. Em um sentido mais amplo, também se entende por interface todos os componentes necessários para adaptar os sinais do computador aos dos periféricos e vice-versa. A interface é composta fundamentalmente por dois tipos de fios: os que levam as informações a serem transcritas e os que se encarregam de sincronizar as operações e indicar se elas são de entrada ou saída.

Prioridades de acesso

No caso de dois ou mais processamentos solicitarem ao mesmo tempo um periférico, a unidade de E/S tem várias alternativas para decidir a qual deles atenderá primeiro:

1. *Primeiro a chegar, primeiro a sair*
Esse método é o mais simples; consiste em atribuir os recursos na mesma ordem em que são solicitados. A unidade de E/S mantém uma fila de transações a serem efetuadas na ordem de chegada, e vai executando-as nessa mesma ordem.

2. *Prioridade exterior*
O sistema aceita algumas prioridades vindas do exterior e atende às solicitações antes ou depois, conforme tenham maior ou menor prioridade. O defeito desse procedimento é que um processamento com máxima prioridade, que tenha muitas transações, pode chegar a bloquear o sistema.

3. *Atribuição cíclica*
Consiste em atender, ciclicamente e na mesma ordem, a todos os processamentos que solicitaram a intervenção de um periférico. Só é possível usar esse método em alguns tipos de sistemas.

Conceitos básicos

Representação de números com ponto fixo
Esse tipo de representação só é utilizado para os números inteiros, tanto positivos como negativos. Se fosse o caso de trabalhar com números reais com essa representação, o programa seria o responsável pelo controle dos decimais. Existem, basicamente, três formas diferentes de representar um número em sistema binário com ponto fixo:

1. *Representação com grandeza verdadeira e sinal*
Esse método consiste em codificar no primeiro bit da palavra o sinal do número, mediante um 1 no caso de números negativos e um 0 para os positivos, e representar com os bits restantes o valor absoluto em sistema binário. Exemplo:

NÚMERO DECIMAL	REPRESENTAÇÃO (Grandeza verdadeira e sinal)
4	0 0 0 0 0 1 0 0
-4	1 0 0 0 0 1 0 0
25	0 0 0 1 1 0 0 1
-25	1 0 0 1 1 0 0 1

2. *Representação em complemento de 1*
O bit destinado ao sinal, como no caso anterior, valerá 0 ou 1, dependendo de estarmos representando um número positivo ou negativo respectivamente; no resto dos bits da palavra será codificada a grandeza verdadeira do número em binário, no caso dele ser positivo, e em complemento de 1, ou seja, trocando os uns por zeros e vice-versa, no caso do número ser negativo. Exemplo:

NÚMERO DECIMAL	REPRESENTAÇÃO (Em complemento de 1)
4	0 0 0 0 0 1 0 0
-4	1 1 1 1 1 0 1 1
25	0 0 0 1 1 0 0 1
-25	1 1 1 0 0 1 1 0

3. *Representação em complemento de 2*
Para representar um número em complemento de 2, basta codificá-lo com grandeza verdadeira e sinal, se ele for positivo, e seguir os passos abaixo, se for negativo:

Passo 1: representar o número com grandeza verdadeira.

Passo 2: obter seu complemento de 1.

Passo 3: somar uma unidade à configuração resultante. Exemplo:

NÚMERO DECIMAL	REPRESENTAÇÃO (Em complemento de 2)
4	0 0 0 0 0 1 0 0
-4	1 1 1 1 1 1 0 0
25	0 0 0 1 1 0 0 1
-25	1 1 1 0 0 1 1 1

Justificação das representações em complemento.
A razão de se haver escolhido dois sistemas aparentemente tão estranhos para a representação de números, como são os complementos de 1 e 2, é justificável: em ambos os casos, as operações de soma e subtração são realizadas mediante um único circuito, enquanto com a representação com grandeza verdadeira e sinal seriam necessários dois circuitos diferentes. Vejamos um exemplo:

- Em complemento de 1:

4 - 25 = 00000100 +
+ 11100110 = 11101010 = - 21
4 + 25 = 00000100 +
+ 00011001 = 00011101 = 29

Tanto no caso da soma como no da subtração, utilizamos a operação (circuito) soma binária.

- Em complemento de 2:

4 - 25 = 00000100 +
+ 11100111 = 11101011 = - 21
4 + 25 = 00000100 +
+ 00011001 = 00011101 = 29

Como no caso anterior, com um único circuito "soma" podemos somar e subtrair.

- Em grandeza verdadeira e sinal:

4 - 25 = 00000100 -
- 10011001 = 10010101 = - 21
4 + 25 = 00000100 +
+ 00011001 = 00011101 = 29

Nesse caso, para efetuar as operações soma e subtração, precisamos de dois circuitos totalmente distintos, baseados na soma e na subtração binárias.

ZX SPECTRUM

Esta é a terceira criação do empresário britânico Clive Sinclair, cujos microcomputadores tiveram grande impacto sobre o mercado internacional. Depois da grande difusão alcançada pelo ZX 80 e pelo ZX 81, Sinclair lançou o ZX Spectrum. Segundo se conta, esse microcomputador foi desenvolvido originalmente para concorrer num concurso promovido pela BBC, a rede britânica de rádio e televisão. As regras do certame especificavam um computador pessoal de baixo preço, para ser vendido com as iniciais da emissora. O vencedor, no entanto, foi outro (Acorn), e a Sinclair decidiu lançar sua máquina no mercado comercial, com o intuito declarado de inundá-lo com um computador de boa capacidade gráfica mas de baixo custo.

Unidade central

Externamente, o ZX Spectrum é uma caixa de plástico negro, não muito diferente de seus irmãos. Como eles, baseia-se no microprocessador Z 80A, da Zilog. A freqüência de seu relógio é de aproximadamente 3,5 MHz.

O Spectrum oferece duas versões básicas: com 16 ou com 48 kbytes de RAM. A primeira versão pode ser expandida internamente por meio de uma ampliação de memória de 32 kbytes, até conseguir 48 kbytes de RAM como ampliação máxima. O interpretador BASIC e o pequeno sistema operacional estão contidos em uma memória ROM de 16 kbytes.

Na zona posterior da caixa estão dispostos os conectores externos do ZX Spectrum. Além da ranhura que dá acesso ao barramento do sistema e que permite a expansão do microcomputador, existem duas tomadas tipo "jaque" destinadas à conexão de um gravador cassete e um conector para a entrada da antena de um receptor de TV convencional (preto e branco ou em cores).

O ZX Spectrum é alimentado por uma tensão de 9V, corrente contínua, da fonte de alimentação que é fornecida com o equipamento.

Teclado

As teclas do Spectrum têm um aspecto que lembra uma borracha dura, com as legendas serigrafadas.

A solução empregada pela Sinclair para conseguir um preço competitivo foi simples: sobre um teclado de plástico Mylar, igual ao utilizado no ZX 81, foram superpostos blocos de borracha que, a um simples toque, pressionam as teclas. Dessa forma, pôde conseguir um teclado barato e confiável.

O número total de teclas é de quarenta, admitindo a introdução de caracteres alfabéticos tanto em maiúsculas como em minúsculas.

O tipo de BASIC empregado pelo Spectrum tem a mesma estrutura que o utilizado no ZX 81, embora apresente uma versão ampliada; por conseguinte, o princípio de funcionamento do teclado continua o mesmo: basta pressionar uma tecla ou duas, simultaneamente, para que apareça completo na tela o comando ou instrução BASIC que se deseje.

Existe também a possibilidade de se introduzir através do teclado caracteres gráficos e 22 códigos para o controle das cores. O usuário, por sua vez, pode definir até 21 caracteres próprios.

Vídeo

O ZX Spectrum utiliza como vídeo um aparelho de TV convencional, preto e branco ou em cores. O formato empregado é de 24 linhas de 32 caracteres, exatamente igual ao do ZX 81. No caso de se utilizar um aparelho de TV em cores, pode-se trabalhar com até oito cores diferentes, no padrão de TV inglês (PAL-G).

A opção gráfica transforma o vídeo em

Computador: **ZX Spectrum**
Fabricante: **Sinclair**
País de origem: **Grã-Bretanha**

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

UNIDADE CENTRAL

UCP: microprocessador Z 80A.
RAM versão básica: 16 kbytes.
ROM versão básica: 16 kbytes.
RAM máxima: 48 kbytes.
Acessos a periféricos: barramento do sistema, saída UHF/VHF para TV em cores, E/S para gravador cassete.

TECLADO

Versão padrão: teclado QWERTY, com quarenta teclas móveis multifuncionais.

MEMÓRIA AUXILIAR

Cassete: o sistema dispõe de entrada/saída para a conexão direta de um gravador cassete.
Microdrive: como opção, a Sinclair oferece uma unidade de microdiscos com capacidade de 85 kbytes por microdisco, conectados através da interface 1.

VÍDEO

Versão padrão: dispõe de uma saída para conexão direta à entrada de antena de um receptor de TV em cores.
Formato de apresentação: 24 linhas de 32 caracteres em UHF, PAL-G, padrão inglês.
Capacidade gráfica: resolução de 192 x 256 pixels. Possibilidade de geração de oito cores.

LINGUAGENS

Versão padrão: interpretador BASIC, com comandos para geração de gráficos em cores, armazenado na ROM interna de 16 kbytes.

ZX SPECTRUM

uma matriz de 192 x 256 pixels (*picture elements* = elementos de imagem). Para ressaltar alguma coisa no vídeo, pode-se dotar o caractere de um brilho extra ou fazer com que pisque.

As possibilidades gráficas do ZX Spectrum permitem ao usuário desenhar diretamente linhas, pontos, círculos e arcos de alta resolução, através dos comandos específicos. Os textos e gráficos podem ser misturados no vídeo sem causar nenhum problema.

Para a gravação de um programa, as primeiras 22 linhas estão reservadas para a visualização das sentenças já introduzidas, enquanto as restantes são destinadas à instrução que está sendo introduzida ou que está sendo editada.

Memória auxiliar

Esse microcomputador também emprega um gravador cassete para armazenar informação externamente à sua memória. Ao contrário do ZX 81, o Spectrum dispõe de uma interface interna para o cassete, que compensa as flutuações de volume verificadas nos processos de gravação e leitura, ignorando o ruído de fundo que aparece na reprodução.

A velocidade de transferência de dados entre o gravador e o microcomputador alcança 1500 bauds (bits por segundo). A própria Sinclair oferece para o Spectrum uma unidade de microdisco capaz de armazenar até 85 kbytes de informação binária. O ZX Spectrum admite a conexão simultânea de até oito microdrives através de uma interface chamada ZX Interface 1. A transferência de informação entre elas e a unidade central é efetuada a uma velocidade média de 6 kbytes por segundo.

Periféricos

No caso do ZX Spectrum, as comunicações com os periféricos também são realizadas através de uma ranhura situada na parte posterior do microcomputador, permitindo o acesso direto ao barramento interno do sistema. A impressora é a mesma empregada no ZX 81, e pode ser conectada ao barramento interno.



Tanto no que diz respeito à potência operacional como à sua economia, o ZX Spectrum é o digno sucessor dos microcomputadores ZX 80 e ZX 81, todos eles produzidos pela companhia inglesa Sinclair.

Essa microimpressora, cuja velocidade de trabalho é de 50 cps, grava até 32 caracteres por linha, imprimindo nove linhas por polegada vertical. Para a conexão ao barramento do sistema, também se encontra disponível uma unidade adaptadora para interface RS-232, possibilitando que o microcomputador tenha acesso a toda a ampla gama de periféricos que operam com esse padrão. Através da interface 2, podem ser conectados dois joysticks tipo Atari, além de memória ROM especial para videogames. Como também acontece no caso do ZX 81, são muitas as firmas, além do próprio fabricante, que oferecem dispositivos periféricos e unidades de expansão para o ZX Spectrum.

Sistemas operacionais e linguagens

O sistema operacional simples, como já vimos, vai incorporado à memória ROM incluída na versão básica do microcomputador, juntamente com o interpretador de linguagem BASIC.

A linguagem BASIC do Spectrum incorpora substanciais melhorias em relação à do ZX 81. Existem comandos novos como, por exemplo, o READ, o DATA e o RESTORE, muito úteis para facilitar a entrada de dados em lote durante a execução do programa sem ter que recorrer ao lento comando INPUT.

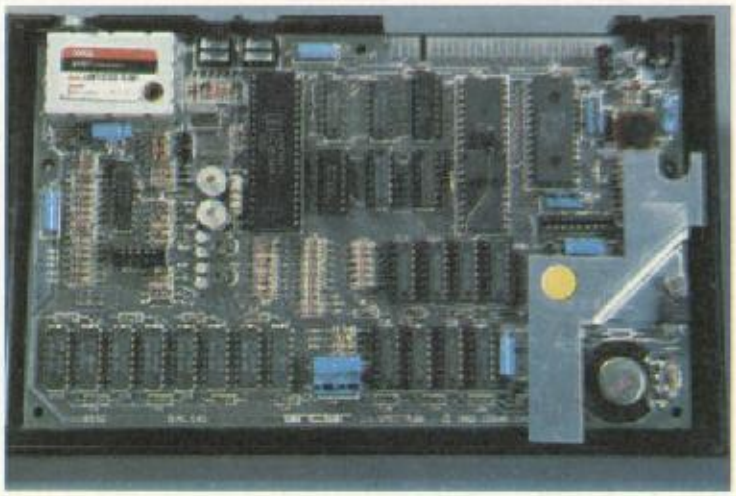
Aparecem também novos IN e OUT, que dotam a porta de E/S de uma nova e eficaz possibilidade de acesso, similar à característica dos comandos PEEK e POKE. O funcionamento do Spectrum é equivalente ao FAST do ZX 81, com a diferença de que com ele não se perde o sincronismo. Tende a ser mais padronizado por utilizar o conjunto de caracteres ASCII em lugar do seu próprio conjunto. Mediante o comando BEEP, são gerados tons audíveis através de um pequeno alto-falante no interior do micro, dentro de uma gama de 10 oitavas.

Software de aplicação

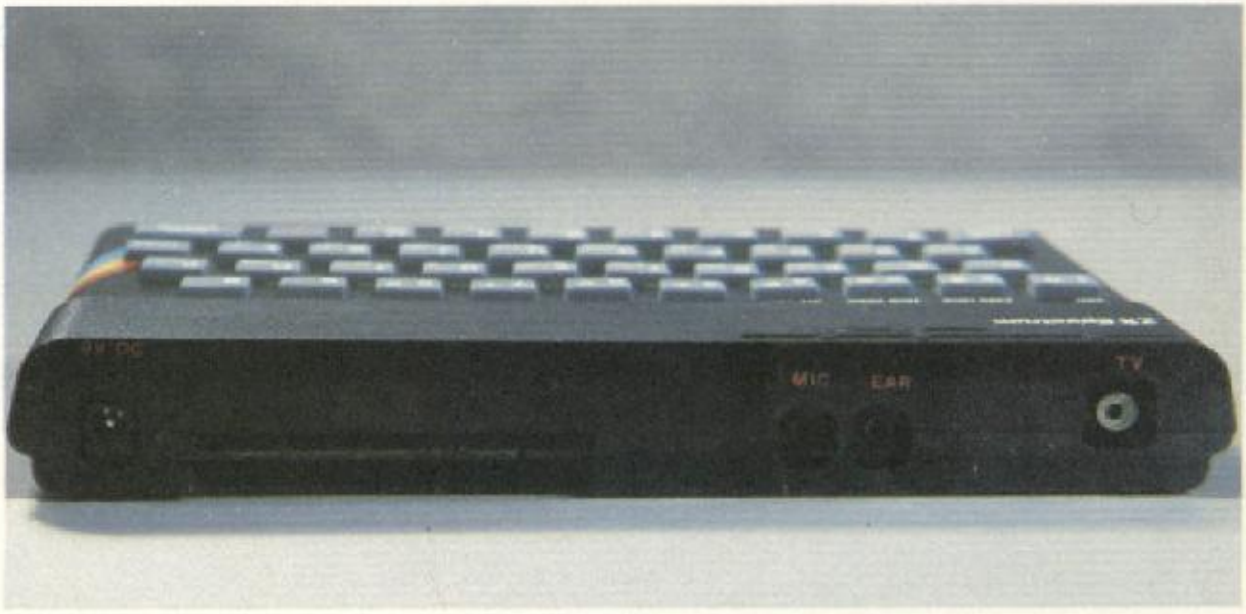
O ZX Spectrum dispõe de numerosas fontes de programas de aplicação.



O ZX Spectrum é apresentado em uma caixa de plástico preta de dimensões reduzidas, incorporando, na área frontal, o teclado constituído por um total de quarenta teclas multifuncionais.



Todos os circuitos eletrônicos do ZX Spectrum estão incluídos em uma só placa de circuito impresso. O bloco metálico é o modulador UHF-VHF que permite a conexão direta do equipamento à entrada de antena de um receptor de TV em cores.



Na área posterior da caixa estão dispostos os conectores para a adaptação do Spectrum a um receptor de TV em cores e a um gravador cassete. A ranhura localizada na área esquerda permite o acesso ao barramento interno do sistema.

ZX SPECTRUM

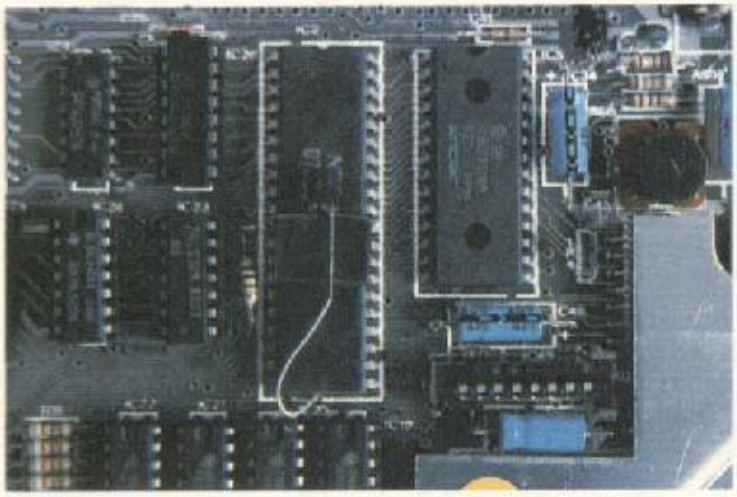
Dentre os programas disponíveis em cassete, o maior volume corresponde a programas de jogos, seguidos pelos programas de tipo educativo e programas de tipo utilitário.
Dentre os programas mais atraentes, pelas possibilidades que abrem para o Spectrum, estão as bases de dados (por exemplo, VU-FILE, MASTERFILE), os montadores e desmontadores para código de máquina e outras linguagens, além do BASIC, como, por exemplo, o FORTH.

Suporte

Em ambas as versões — 16 ou 48 kbytes — o equipamento é acompanhado por uma fonte de alimentação conectável à rede, um cassete de demonstração e dois manuais: o de introdução, com trinta páginas, e o de programação, com 230 páginas dedicadas à descrição dos métodos e possibilidades de programação BASIC do ZX Spectrum. Os micros Sinclair não são comercializados no Brasil. Existem, porém, algumas máquinas semelhantes, compatíveis em alguns casos.
Configuração básica: ZX Spectrum com 16 kbytes de RAM.
Configuração máxima: ZX Spectrum com 48 kbytes de RAM, impressora, e de uma a oito microunidades de disco.
A expansão do sistema pode englobar unidades não fornecidas pelo próprio fabricante, embora projetadas especificamente para o ZX Spectrum.

O gênio de um inventor

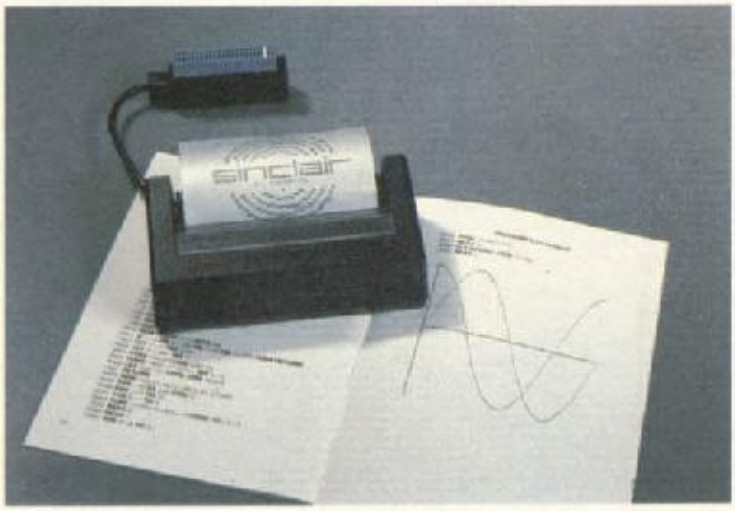
O engenheiro e cientista sir Clive Sinclair, que começou vendendo modestos *kits* de rádio, tem sido responsável por muitas das mais destacadas inovações tecnológicas dos últimos anos, todas elas voltadas para extrema miniaturização e baixo preço. Começando em 1972, com a primeira calculadora de bolso programável, passou depois para um relógio digital de plástico e uma microtelevisão. O golpe de gênio de Sinclair, porém, foram os micros ZX 80 e ZX 81, nascidos em 1981, copiados em todo mundo e vendidos aos milhões. Sir Clive, porém, tem novos projetos e não dá indícios de parar.



A unidade central de processamento do ZX Spectrum é constituída pelo microprocessador Z 80A da Zilog. A ROM interna de 16 kbytes contém o software básico do Spectrum, constituído pelo sistema operacional e o interpretador BASIC.



A tensão de 9V CC necessária para o funcionamento do Spectrum é fornecida pela fonte de alimentação, conectável à rede, que acompanha o equipamento.



*O Spectrum admite a impressora projetada pela Sinclair para seu antecessor, o ZX 81.
Essa microimpressora de 50 cps imprime sobre papel metalizado até um máximo de 32 caracteres por linha.*



O ZX Spectrum é um dos microcomputadores para os quais existe maior quantidade de programas aplicativos e jogos. Na foto, alguns cassetes e publicações.

LINGUAGENS DE MÁQUINA

Como sabemos, qualquer computador dispõe de um conjunto ou repertório de instruções elementares em código de máquina, que indicam o que ele tem a fazer.

Cada instrução deve conter diversos elementos de informação para que o computador possa interpretá-la e, em seguida, executar o que lhe foi pedido. Uma dessas informações é o chamado *código operativo*, que indica à unidade de controle qual a operação a ser executada. O resto da instrução (operando) deve indicar o dado (ou os dados) ou o endereço da posição de memória em que se encontra o dado (ou os dados) com o qual (ou os quais) se vai efetuar a operação. Às vezes também se torna necessária uma informação complementar (de dispositivo de entrada/saída, de *status*, etc.) denominada *indicador*.

Formato das instruções

As instruções das diversas máquinas têm um formato muito variado; talvez a mais complexa seja a do tipo:

CO	D10	D20	DR	DSI	I

Nela, CO é o código operativo; D10, o endereço do primeiro operando; D20, o endereço do segundo operando; DR, o endereço no qual se deve armazenar o resultado; DSI, o endereço no qual se encontra a operação seguinte, e, por último, I, um indicador que, quando existe, especifica alguma coisa a mais sobre a instrução propriamente dita (periférico, registro especial, etc.).

Esse seria o caso de uma instrução de quatro endereços. Há também as instruções de três endereços, embora sejam mais comuns as de dois ou um endereço, dependendo da arquitetura da UCP.

Nos microcomputadores as instruções de nível de máquina podem ser de 1, 2 ou 3 bytes. O primeiro byte contém o código de operação, enquanto os outros contêm o dado, o endereço do dado e também o indicador.

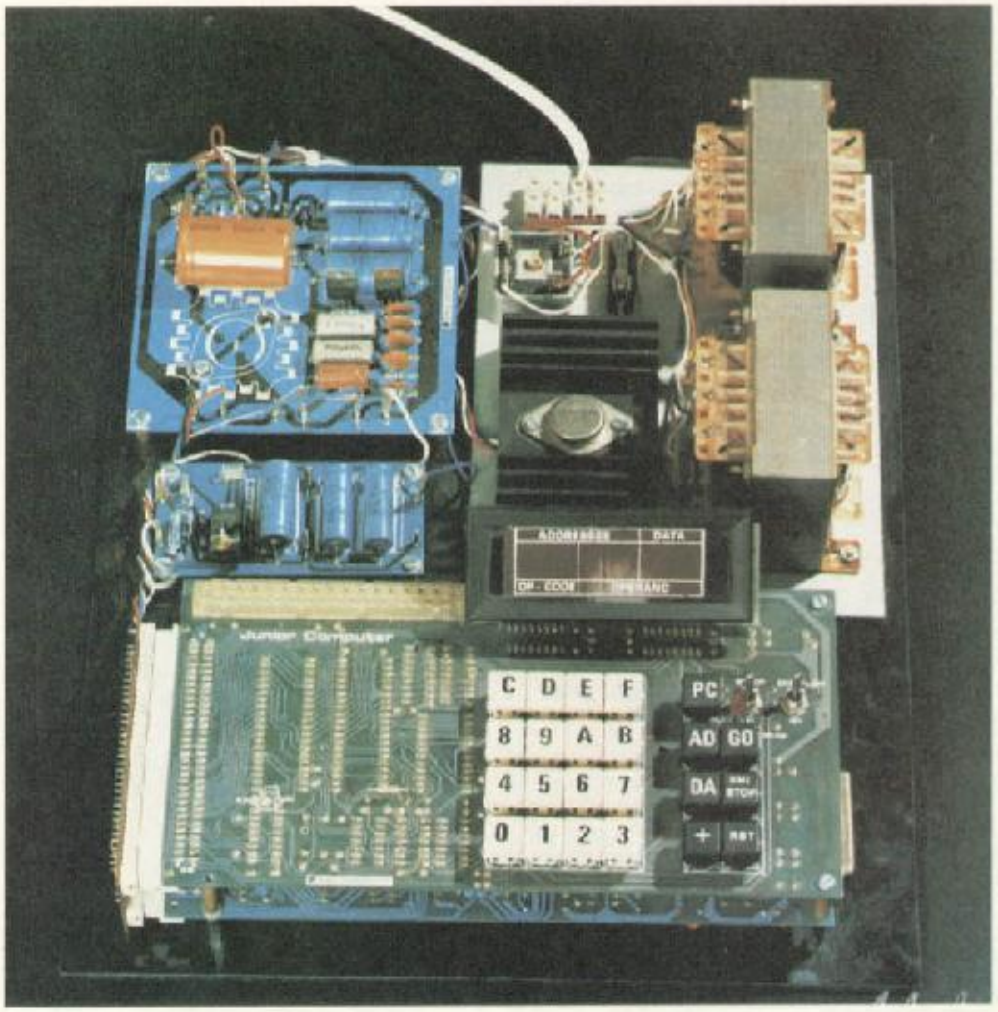
Como o processador opera?

O processador (microprocessador no caso dos sistemas de microcomputadores) dispõe de registradores para a execução do programa: o contador de programa (onde está o endereço da próxima instrução a ser executada) e o registrador de instruções (onde a instrução é decodificada). O contador de programa indica em que endereço de memória se encontra armazenada a instrução. Ao ler a instrução, o primeiro byte que contém o código de operação é transportado através do barramento de dados ao registrador de instrução, onde é interpretado pelo decodificador; em seguida, o contador de programa aumenta em uma unidade. Se a instrução contém mais bytes, o segundo passa ao registrador de instrução, e o processo se repete; e assim sucessivamente.

Uma vez decodificados ou interpretados todos os bytes, a instrução pode ser executada. O processo se repete outra vez para a instrução seguinte: transporta-se o novo código de operação para o registrador de instrução, a partir do endereço indicado pelo registrador contador, e assim por diante, até se chegar ao final do programa.

Programação em binário?

Uma vez que todo o processo se realize com bits, é natural que, a princípio, o programa deva estar em linguagem binária. O programador deve escrever em binário tanto o código de operação como os dados e os endereços, exatamente como se fazia nos primeiros computadores. O passo seguinte consiste em utilizar o sistema hexadecimal ou decimal para escrever as instruções. Dessa maneira, o trabalho do programador é simplificado. Os códigos de operação e os endereços em linguagem decimal foram utilizados em alguns computadores da segunda geração; atualmente, o mais comum é utilizar a representação hexadecimal. Essas lingua-



Os microcomputadores menos evoluídos são programados em linguagem de máquina numérica própria do microprocessador que constitui sua UCP. A representação numérica da informação é realizada no sistema hexadecimal.

LINGUAGENS DE MÁQUINA

Conceitos básicos

Introdução à teoria das linguagens

Noam Chomsky iniciou o estudo das linguagens formais ao criar um modelo matemático de gramática, em 1956.

Atualmente, o estudo das gramáticas formais é um dos campos mais importantes da informática teórica.

O dicionário Webster define a linguagem como "o conjunto de palavras e regras para combiná-las, usado e entendido por uma comunidade numerosa". No entanto, essa definição clássica não tem rigor matemático. Quando os seres humanos usam uma linguagem, pode-se permitir a existência de palavras, expressões ou frases com sentido simbólico ou ambíguo, já que a inteligência e o bom senso do receptor lhe permitem entender o sentido exato que o emissor quis dar a sua mensagem. Para isso é necessário que o receptor contorne as discrepâncias entre a forma e o fundo, ou seja, entre a sintaxe e a semântica.

Para que uma máquina entenda o significado concreto de uma mensagem, é necessário que ela lhe seja comunicada em uma linguagem rigorosamente definida, com regras gramaticais estritas.

A comunicação homem-máquina deve ser realizada por meio de uma linguagem escrita que impeça a possibilidade de erros na interpretação das mensagens. Os conceitos fundamentais da teoria da linguagem são os de alfabeto, cadeia e gramática.

Chama-se alfabeto um conjunto não vazio de símbolos gráficos. Por exemplo: Em alfabeto português = {ⓐⓑⓒ ... ⓩ}

Em alfabeto grego = {ⓐⓑⓨ ... ⓨ}

Em alfabeto binário = {ⓞⓘ}

Colocamos os elementos do alfabeto dentro de círculos para diferenciá-los, uma vez que nem a vírgula nem o espaço em branco indicariam a separação, pois também podem ser elementos de muitas linguagens de computador. No entanto, o normal é representar os elementos espaçados ou separados por meio de vírgulas. Os alfabetos também são chamados *conjuntos de base* ou *vocabulários* e são representados pelos símbolos Σ ou V. Há alfabetos que não são gráficos, como o musical, formado por notas (embora elas também possam ser representadas graficamente por meio de símbolos em um pentagrama), o alfabeto dos surdos-mudos, o dos cegos, etc.

gens de máquina recebem a denominação de *numéricas*, para poderem ser diferenciadas das linguagens de máquina *simbólicas*.

As linguagens de máquina simbólicas substituem o código de operação numérico por um código alfabético mnemônico, isto é, um código que lembra ao programador o que a instrução deve fazer.

É bastante mais fácil lembrar que o código ADD significa somar (especialmente para as pessoas que têm conhecimentos básicos de inglês) do que manter na memória a informação de que para somar é preciso usar o código hexadecimal 09 (adição no microprocessador Z 80).

Programando na linguagem própria da máquina, o programador tem que controlar as posições de memória nas quais estão armazenados os diferentes dados, isto é, precisa utilizar o chamado mapa de endereços de memória.

Tipos de instruções

As instruções costumam ser agrupadas em tipos determinados de acordo com a natureza da tarefa que é ordenada à UCP. Os principais tipos são:

- *Instruções de transferência de dados:* permitem a leitura ou gravação da memória ou para ela e entre registradores internos do processador. Incluem também a carga e a descarga de registros (de memória para o acumulador ou do acumulador para a memória, etc.).
- *Instruções de interrupção de seqüência:* são as instruções que realizam os desvios e as bifurcações de uma parte a outra do programa. A esse grupo pertencem tanto os desvios incondicionais como os condicionais, as instruções de controle de alças, as chamadas para sub-

Instrução de 1 byte	B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B0	
Instrução de 2 bytes	B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B0	D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
Instrução de 3 bytes	B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B0	D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
	Código operativo	Dado ou endereço

De maneira geral, existem três formatos de instruções a nível de máquina: de 1, 2 ou 3 bytes. O primeiro byte corresponde ao código operativo, e os restantes contêm o operando (dado ou endereço de dado).



Ao programar em linguagem de máquina numérica em seu nível mais elementar (sistema binário), o programador deve escrever as instruções em linguagem binária: zeros e uns.



Com um pequeno aperfeiçoamento, que consiste na inclusão de um codificador, a tarefa do programador em linguagem de máquina pode ser facilitada, pois permite escrever as instruções em hexadecimal.

rotinas, as instruções de retorno ao programa principal, etc.

• *Instruções de entrada/saída:* são as instruções que relacionam os periféricos com a memória.

• *Instruções de controle:* são as que permitem controlar o programa e o equipamento. Compreendem o controle do *status* (registro de estado), a não operação, a parada, etc.

Os conjuntos de instruções de máquina, assim como seus códigos mnemônicos, diferem de um equipamento para outro; por essa razão torna-se necessário que o programador disponha sempre da tabela correspondente.

Endereçamentos

Os bytes que seguem o código de operação correspondem ao operando: um dado, um endereço ou um indicador. O código de operação indica à unidade de controle o tipo de endereçamento envolvido, e, em conseqüência, onde localizar o dado correspondente. Os tipos de endereçamentos mais comuns são:

• *Endereçamento implícito:* opera entre registradores internos. São instruções de um único byte. Exemplo desse tipo de endereçamento é o RTS (60) do microprocessador 6502 que corresponde a retorno de sub-rotina.

• *Endereçamento imediato ou de nível zero:* opera diretamente com o dado contido nos bytes de operando. Exemplo: ADI (CS) do 8080, que soma ao acumulador o segundo byte da instrução.

• *Endereçamento direto:* dá acesso à posição indicada pelos bytes de operando. Nessa posição de memória se encontra o dado a ser operado. Exemplo: SUB do 8085, que subtrai do acumulador o con-



Nas linguagens de máquina simbólicas, o programador utiliza códigos mnemônicos no lugar de códigos numéricos. Em qualquer caso, é necessário recorrer a um mapa de endereços reais, onde estão armazenados os dados.



Uma das dificuldades inerentes à programação em linguagem de máquina é que os programas só podem ser executados em equipamentos análogos, baseados na mesma UCP.



Os inúmeros alfabetos que existem servem para representar de forma simbólica as linguagens que permitem a comunicação entre as pessoas.

Glossário

É necessário saber inglês para programar computadores?

Necessário não, mas conveniente sim, uma vez que os códigos mnemônicos de todas as linguagens de programação são provenientes do verbo inglês que indica a operação a ser executada. Assim ADD é somar; SUB (abreviatura de *subtract*) é subtrair, etc. Além disso, os manuais dos fabricantes e grande parte da literatura de informática se encontram em inglês.

Por que são utilizados 2 bytes para expressar endereços de memória nos microcomputadores?

Porque com 16 bits pode-se representar em binário até o número $2^{16} = 65536 = 64$ K, que coincide com o número máximo de posições de memória diretamente endereçáveis por um microprocessador de 8 bits (com barramento de endereços de 16 bits). Esses microprocessadores constituem a UCP da maior parte dos microcomputadores atuais.

De que maneira se organiza o mapa de endereços?

O mapa é dividido em páginas. Uma página é um bloco de endereços de memória, normalmente de 4 kbytes ou de qualquer outra potência de 2. Assim, uma memória de 64 kbytes teria 16 páginas de 4 kbytes numeradas em hexadecimal de 0 a F. Cada página teria os endereços compreendidos entre 000 e FFF. Dessa forma, a página 0 compreenderia os endereços absolutos de 0000 a 0FFF. A página 1, de 1000 a 1FFF, e assim sucessivamente. A última página, F, englobaria os endereços correspondentes entre F000 e FFFF.

LINGUAGENS DE MÁQUINA

teúdo do registrador cujo endereço está nos bytes de endereço.

• *Endereçamento relativo:* permite o acesso à posição de memória cujo endereço é o indicado pelo contador do programa mais ou menos um número indicado pelo segundo byte. Exemplo: BCC (90) do 6502. Desvia para o endereço do contador mais o valor do segundo byte, atendendo a um determinado indicador do registrador de status.

• *Endereçamento indexado:* o endereço do dado é obtido somando-se o valor do registrador indicado ao valor do endereço absoluto incluído na instrução. Exemplo: DEC (D6) do 6502, que subtrai uma unidade ao valor que está no endereço dado pelo registrador índice X mais o valor do segundo byte da instrução.

Da mesma maneira como acontece com os repertórios de instruções de máquina, os tipos de endereçamento das instruções diferem de um equipamento para outro e são função do projeto da UCP.

Há vantagens em se programar em linguagem de máquina?

O conhecimento exaustivo das instruções (códigos e forma de endereçamento), assim como dos endereçamentos reais de memória onde os dados são armazenados, é uma das principais dificuldades para se programar em linguagens de máquina. Além disso, os programas em código de máquina não são executáveis em outro equipamento que não tenha um processador igual ou compatível. No entanto, é útil conhecer a linguagem de máquina do nosso equipamento, mesmo que esse equipamento admita a programação em linguagem de alto nível, pelas seguintes razões:

— Se tivermos pouca capacidade de memória, poderemos recorrer à linguagem de máquina, que é uma linguagem menos consumidora de memória.

— Se programarmos em linguagem de máquina uma rotina a ser utilizada em várias ocasiões, economizaremos memória e tempo de execução.

— As melhoras ou modificações no sistema operacional serão mais eficazes se forem feitas em linguagem de máquina.

Finalmente, é bom reiterar que os programas em código de máquina são executados em menos tempo.

```
0010:                 REPEAT ROUTINE
0020:
0030: 0000                  ORG   $0000
0040:
0050:                 TEMPORARY DATABUFFERS IN PAGE ZERO
0060:
0070: 0000            KEY   *     $00DA
0080: 0000            NOTEL *     $00DC
0090: 0000            NOTEH *     $00DD
0100: 0000            LENGTH *    $00DE
0110:
0120:                 INTERVAL TIMER
0130:
0140: 0000            CNTA  *     $1AF4  DISABLE TIMER IRQ
0150: 0000            CNTD  *     $1AF7  DISABLE TIMER IRQ, CLK1MT
0160: 0000            CNTG  *     $1AFE  ENABLE TIMER IRQ, CLK64T
0170: 0000            BOFLAG *    $1AD5  B7 IS TIMER FLAG
0180:
0190:                 GOTO MONITOR
0200:
0210: 0000            RESET *     $1C1D  NEW I/O DEFINITION
0220:
0230:                 I/O DEFINITION
0240:
0250: 0000            PBD   *     $1A82
0260: 0000            PBDD  *     $1A83
0270:
0280:                 IRQ VECTOR
0290:
0300: 0000            IRQL  *     $1A7E
0310: 0000            IRQH  *     $1A7F
0320:
0330:
0340:                 START OF THE REPEAT PROGRAM
0350:
0360: 0000 78         REPEAT SEI          DISABLE IRQ LINE
0370: 0001 D8                CLD
0380: 0002 A9 30             LDAIM IRQRE  SET UP IRQ VECTOR
0390: 0004 8D 7E 1A          STA   IRQL
0400: 0007 A9 1A             LDAIM IRQRE  /256
0410: 0009 8D 7F 1A          STA   IRQH
0420: 000C A9 01             LDAIM $01    PB0 IS OUTPUT
0430: 000E 8D 83 1A          STA   PBDD
0440: 0011 8D 82 1A          STA   PBD    TOGGLE SPEAKER OFF
0450: 0014 85 DD             STAZ  NOTEH  SET NOTE POINTER
0460: 0016 A9 00             LDAIM $00
0470: 0018 85 DC             STAZ  NOTEL  SET NOTE POINTER
0480: 001A 8D F4 1A          STA   CNTA   RESET IRQ LINE, DISABLE TIMER IRQ
0490: 001D 58                CLI          ENABLE CPU IRQ
0500:
0510: 001E A9 FF      FETCH  LDAIM $FF    SET TIMER ENABLE TIMER IRQ
0520: 0020 8D FE 1A          STA   CNTG
0530: 0023 A8 00             LDYIM $00    FETCH NOTE
0540: 0025 B1 DC             LDAIY NOTEL
0550: 0027 85 DA             STAZ  KEY
0560: 0029 C8                INY          FETCH LENGTH
0570: 002A B1 DC             LDAIY NOTEL
0580: 002C 85 DE             STAZ  LENGTH
0590: 002E A4 DA             LDYZ  KEY    LOOKUP CONVERSION
0600:
0610: 0030 A9 00      TONE   LDAIM $00    TOGGLE SPEAKER ON
0620: 0032 8D 82 1A          STA   PBD
0630: 0035 BE 00 1A          LDXY  DEL    GET FREQUENCY
0640: 0038 20 70 00   TONEA  JSR   EQUALA DELAY 22 MICRO SEC
0650: 003B CA                DEX
0660: 003C D0 FA             BNE   TONEA  LOOP TIME IS 27 MIKRO SEC*X
0670: 003E A9 01             LDAIM $01    TOGGLE SPEAKER OFF
0680: 0040 8D 82 1A          STA   PBD
0690: 0043 BE 00 1A          LDXY  DEL    GET FREQUENCY AGAIN
0700: 0046 A5 DE      TONEB  LDAZ  LENGTH GET LENGTH
0710: 0048 30 08             BMI   TONEC  TIME OUT?
0720: 004A 20 74 00          JSR   EQUALB EQUALIZE 17 MICRO SEC
0730: 004D CA                DEX
0740: 004E D0 F6             BNE   TONEB  LOOP TIME IS 27 MICRO SEC*X AGAIN
0750: 0050 F0 DE             BEQ   TONE   RETURN AFTER ONE PERIODE
0760: 0052 A2 04      TONEC  LDXIM $04    LOOP TIME = 4*CNTD*PRESET
0770: 0054 A9 30      TONED  LDAIM $30    PRESET = $30
0780: 0056 8D F7 1A          STA   CNTD   DISABLE TIMER IRQ
0790:
0800: 0059 2C D5 1A   POLL   BIT   BOFLAG READ FLAG REGISTER, TIME OUT?
0810: 005C 10 FB             BPL   POLL   IS TIMER FLAG STILL ZERO?
0820: 005E CA                DEX
0830: 005F D0 F3             BNE   TONED  LOOP COUNTER ZERO?
0840: 0061 E6 DC             INCZ  NOTEL  ADJUST NOTE POINTER
0850: 0063 E6 DC             INCZ  NOTEL
0860: 0065 A8 00             LDYIM $00
0870: 0067 B1 DC             LDAIY NOTEL  END OF NOTE BUFFER?
0880: 0069 C9 77             CMPIM $77    EOF CHARACTER
0890: 006B D0 B1             BNE   FETCH  IF NOT EOF, CONTINUE
0900: 006D 4C 1D 1C          JMP   RESET  ELSE BACK TO MONITOR
0910:
```

Listagem de um programa elaborado em linguagem de máquina para o microprocessador 6502. Nele aparecem as instruções em linguagem de máquina numérica — hexadecimal — (área esquerda) e em linguagem simbólica (área direita).

PLOTTERS

Os plotters são periféricos de saída que, quando recebem instruções de um computador, executam desenhos de traço contínuo. Podemos dizer portanto que, a partir de um programa, um plotter pode traçar os planos que correspondem a um projeto. Sua aplicação mais freqüente é nos escritórios de engenharia, como elemento final de saída de *hard copy* (cópia impressa) dos sistemas CAD (*Computer Aided Design* — projeto ajudado pelo computador) ou CAM (*Computer Aided Manufacturing* — fabricação ajudada pelo computador). Para, por exemplo, realizar o projeto de uma estrutura, o sistema deverá dispor de um teclado e de uma tela de vídeo com possibilidade de gráficos. Através do teclado podem ser realizados os cálculos correspondentes, assim como as correções necessárias no desenho da estrutura que aparece na tela. Uma vez tendo na tela o desenho final corrigido, pode-se desenhá-lo no papel através do plotter.

O plotter também pode ser usado na eletrônica para projeto de circuitos impressos: ele desenha o plano do circuito impresso, o plano de montagem dos componentes e toda a informação necessária para a realização prática do projeto eletrônico desejado.

Funcionamento

Pela forma com que realizam o desenho, os plotters podem ser divididos em dois tipos:

- *De canetas*: os desenhos são feitos por meio de uma caneta com tinta que se aplica em um papel normal.
- *Eletrostáticos*: em lugar da caneta, há uma ponta catódica que desenha sobre um papel eletrossensível. São mais rápidos mas menos precisos que os de caneta. Podem ser utilizados também como impressoras rápidas, cuja velocidade de escrita chega a 1625 linhas por minuto.

Os plotters que utilizam canetas com tinta podem ser de dois tipos:

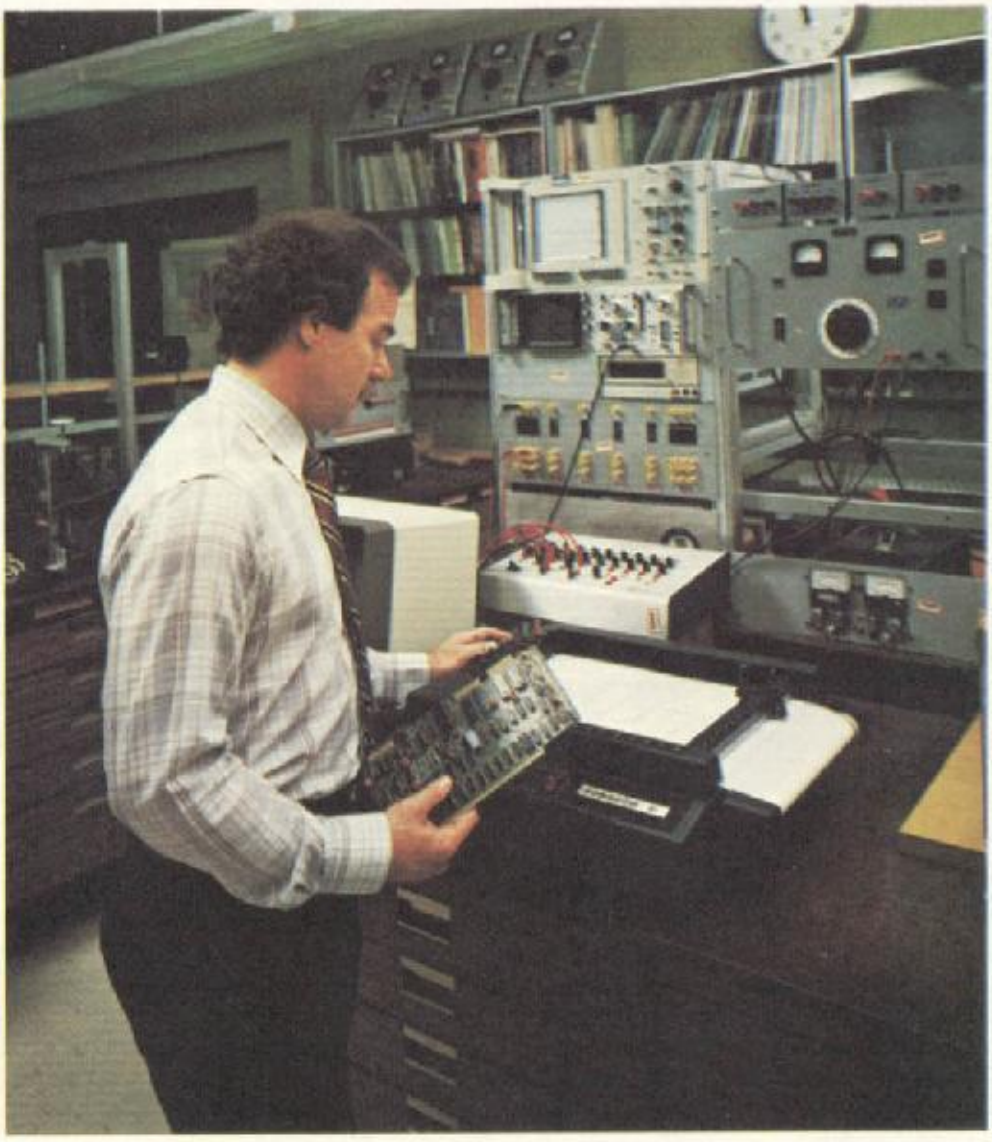
a) *De mesa*: o tamanho do papel normalmente é DIN A-3 ou DIN A-4. O papel é fixado por meio de um efeito eletrostático ou mediante réguas imantadas. A caneta é deslocada por meio de uma guia ou um carro que, por sua vez, é capaz de mover-se em direção perpendicular sobre outras guias. A mesa pode ser horizontal (*flatbed*) ou inclinada (*beltbed*).

b) *De tambor*: as canetas se deslocam ao longo da geratriz de um cilindro no qual o papel é enrolado. Ao mesmo tempo esse cilindro ou tambor pode girar em um ou outro sentido, graças a um motor passo a passo. Os plotters de tambor utilizam o papel em rolo e, normalmente, possibilitam a execução de desenhos maiores do que os plotters de mesa.

Características

As características mais importantes a serem consideradas na avaliação de um plotter são:

- *Passo incremental*: os deslocamentos são por incremento, pelo fato de se realizarem mediante motores passo a passo. O passo incremental é o deslocamento mínimo que a caneta pode realizar. Nos plotters pequenos, o passo incremental é da ordem de 0,1 mm ou 0,05 mm, enquanto que nos grandes ele pode ser de 0,025 mm ou 0,0125 mm. Dessa característica importante depende a resolução dos desenhos.
- *Resolução*: é uma característica análoga à anterior, também expressa em milímetros ou polegadas. Nos plotters eletrostáticos é expressa pelo número de pontos por polegada, normalmente de 100 a 200.



Os plotters ou traçadores gráficos são utilizados em larga escala no projeto de circuitos eletrônicos, entre outras coisas, para desenhar o traçado do circuito impresso e o plano de montagem dos componentes.

PLOTTERS

• *Precisão posicional estática:* é a precisão que o sistema tem no posicionamento da caneta em determinadas coordenadas. Seu valor absoluto é expresso em milímetros ou polegadas.

• *Velocidade de desenho:* é a velocidade máxima a que a caneta se desloca pelo papel. É expressa em milímetros por segundo (mm/s) ou em polegadas por segundo (ips). Pode ser da ordem de 100 mm/s nos plotters pequenos e de até 762 mm/s (30 ips) nos grandes.

Dois tipos de velocidade devem ser considerados:

a) *Axial:* é a velocidade da caneta no seu deslocamento ao longo de sua guia.

b) *Diagonal:* é a velocidade resultante da combinação do deslocamento da caneta e o do carro ou do tambor.

A velocidade total de um desenho depende não só dessa velocidade máxima, mas de outros dois fatores:

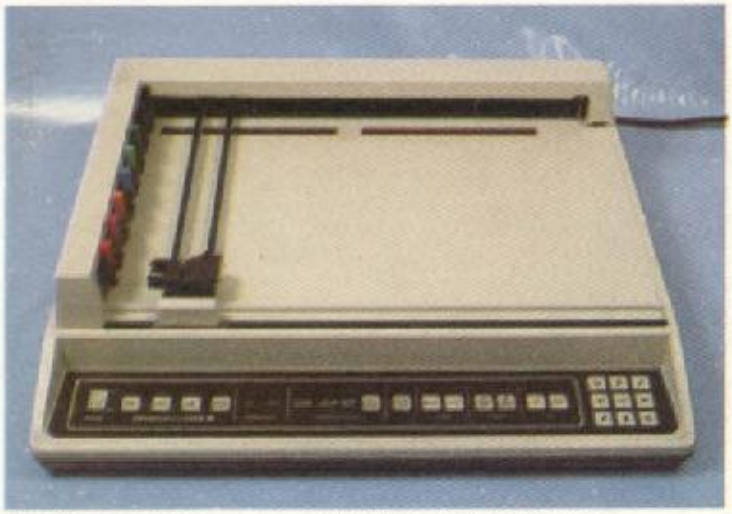
1. Aceleração: quanto maior for a aceleração, mais depressa se consegue a velocidade máxima. Com uma aceleração de 4 g, essa velocidade pode ser alcançada em uma fração de polegada, e isso permite que praticamente todo o desenho seja realizado à velocidade máxima.

2. Tempo de resposta das canetas: as canetas são aplicadas contra o papel por meio de eletroímãs e, logicamente, demoram um certo tempo tanto para subir como para descer. Podem ser considerados como típicos tempos de respostas o de 2 milissegundos para subir e o de 10 milissegundos para descer.

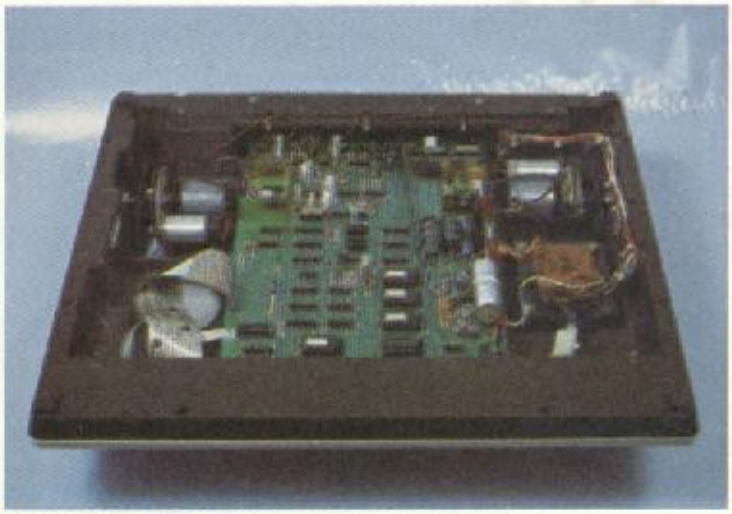
• *Superfície de desenho:* são as dimensões máximas do desenho que se pode realizar com o plotter.

• *Número de canetas e de cores:* os plotters podem ter várias canetas de cores diferentes para a realização dos gráficos.

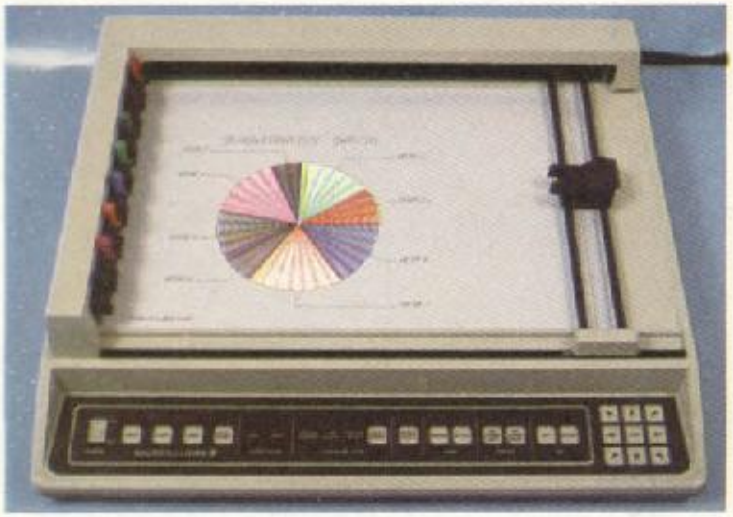
• *Funcionamento on-line e off-line:* o plotter pode funcionar ligado diretamente ao computador (on-line); alguns deles dispõem, para isso, de uma memória intermediária do mesmo tipo das impresso-



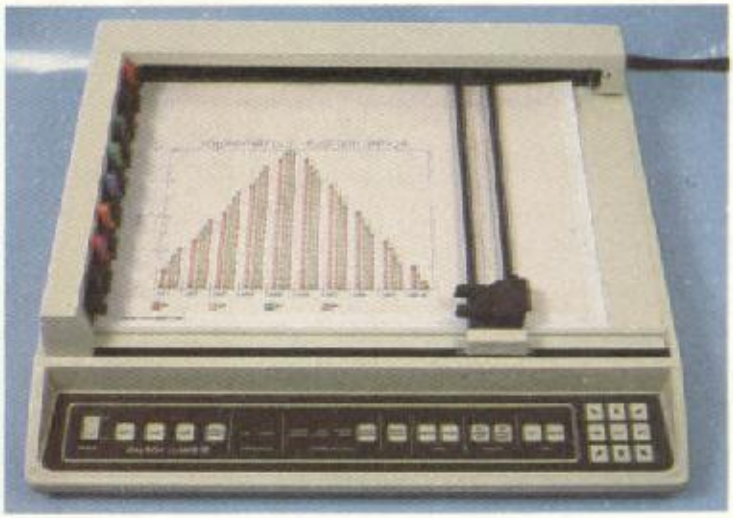
O plotter da HIPLOT produzido pela Bausn&Lomb (Divisão Houston Instrument) está à venda no Brasil. É do tipo de mesa horizontal e seu traço pode comandar até oito canetas de cores diferentes. Pode ser acoplado a qualquer microcomputador.



O HIPLOT é um traçador digital "inteligente", isto é, controlado internamente por um microprocessador. A interface para ligação com os microcomputadores é do tipo RS-232 C.



A resolução gráfica do HIPLOT permite o desenho de mapas, plantas e outros desenhos detalhados, em várias cores. O aparelho traça retas, curvas, círculos, elipses, marcas, símbolos, janelas, escalas, dígitos, etc.



A obtenção de desenhos de várias cores é possível graças às canetas coloridas, cuja troca é feita mecanicamente pelo próprio plotter, obedecendo a comandos do usuário, dentro de um programa.

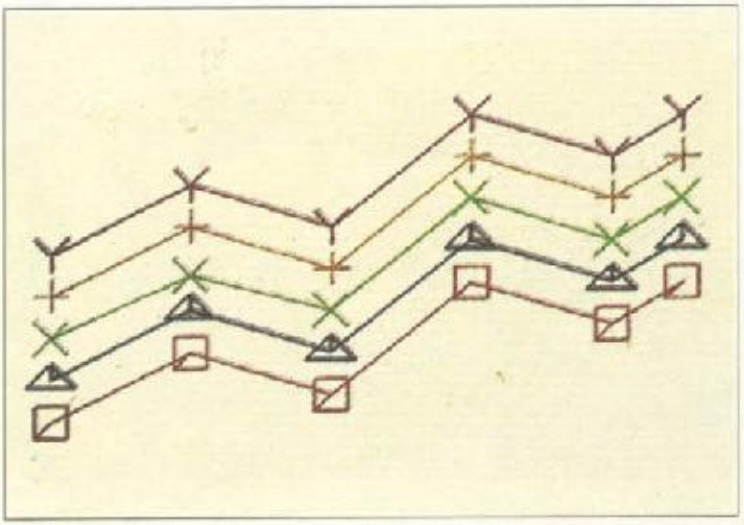
ras. No entanto, devido à pouca velocidade de desenho comparada à velocidade de trabalho do computador, o funcionamento normal dos plotters é off-line: a informação correspondente ao desenho a ser realizado é gravada em uma fita magnética ou em um disco e, posteriormente, é transferida para o plotter mediante um controlador.

— *Programas internos*: os plotters providos de microprocessadores internos são capazes de armazenar programas para o desenho de caracteres ou de curvas clássicas. Por meio desses programas podem-se obter de maneira simples:

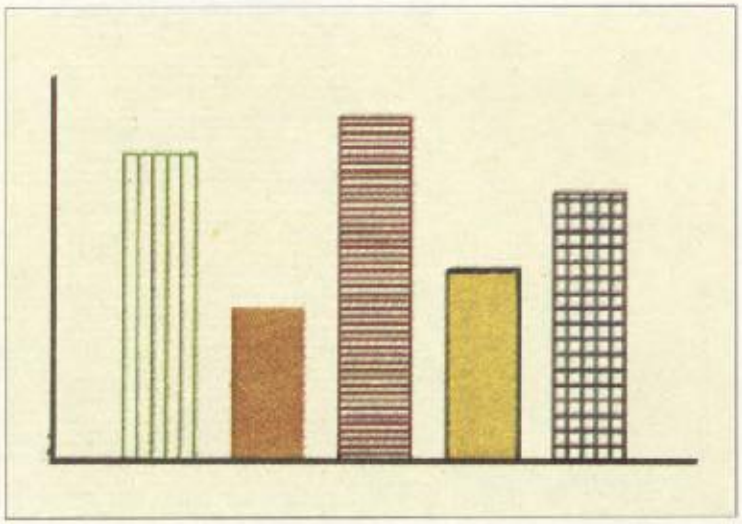
1. Geração de vetores: especificando-se as coordenadas de um ponto de destino, a caneta pode ir até esse ponto. As coordenadas podem ser absolutas ou relativas à posição inicial da caneta.
2. Geração de caracteres: o programa armazenado internamente é capaz de gerar e desenhar caracteres a partir do código ASCII correspondente.
3. Geração de eixos e quadriculados: podem-se desenhar linhas contínuas, de traços, florelos, etc.
4. Sombreados e retículas: úteis para a criação de gráficos.
5. Geração de círculos e de arcos: os arcos podem ser gerados e desenhados a partir de duas especificações: a do raio e a dos ângulos do começo e do final.
6. Diferentes tipos de linhas: podem ser desenhadas linhas contínuas, traçadas, pontilhadas, etc.
7. Geração de símbolos de desenhos:

— *Tipos de interface*: as interfaces mais empregadas normalmente são as paralelas, que podem ser do tipo Centronics, como nas impressoras, ou de outros tipos como, por exemplo, RS-232, alça de 20 mA, IEEE 488, etc.

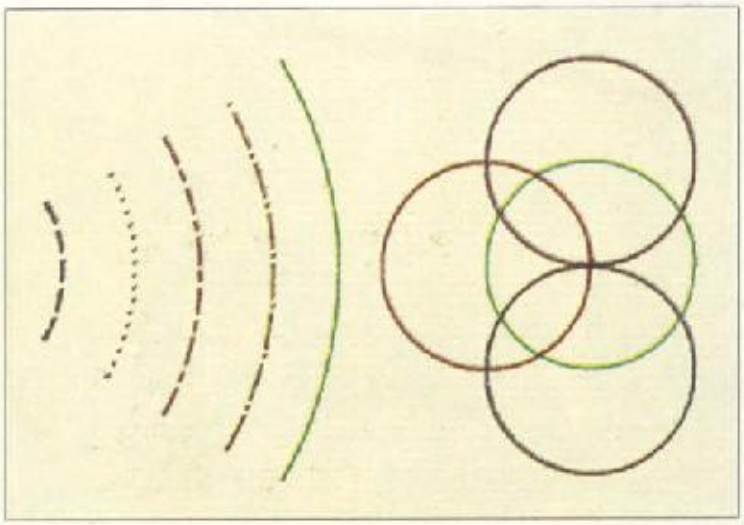
Outras características adicionais são: a tensão de alimentação (normalmente em corrente alternada), o consumo, a dissipação do calor, a temperatura, a unidade de funcionamento, etc.



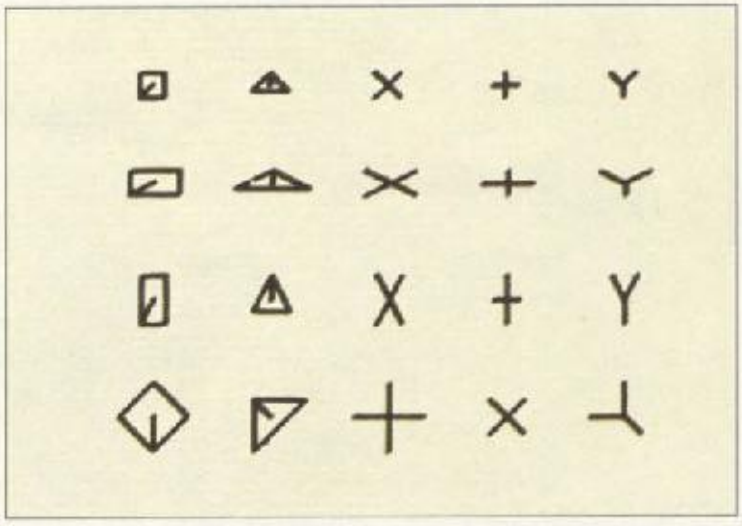
Os plotters providos de microprocessador são capazes de armazenar programas para o traçado de curvas clássicas. Mediante a aplicação desses programas, pode-se, por exemplo, conseguir a geração de vetores.



Outros programas internos podem ocupar-se da geração de sombreados e retículas para a confecção de representações gráficas.



Um dos programas internos de armazenamento no plotter pode ocupar-se do traçado automático de círculos e arcos de circunferência, bastando para isso especificar o raio, o ângulo inicial e o ângulo final.



Dentro dos programas internos, ativáveis por comandos, que podem estar armazenados nos plotters comerciais, cabe destacar os destinados à geração automática de símbolos e caracteres gráficos.

O TELETRABALHO

Ao sair de manhã para o trabalho, e ter que enfrentar um engarrafamento de trânsito, quantas vezes já não sonhamos com a possibilidade de trabalhar em nossa própria casa, sem a necessidade de nos deslocar? Que bom seria se não tivéssemos que nos levantar tantas horas antes de trabalhar pensando no tempo a ser perdido com o transporte!

O que é teletrabalho

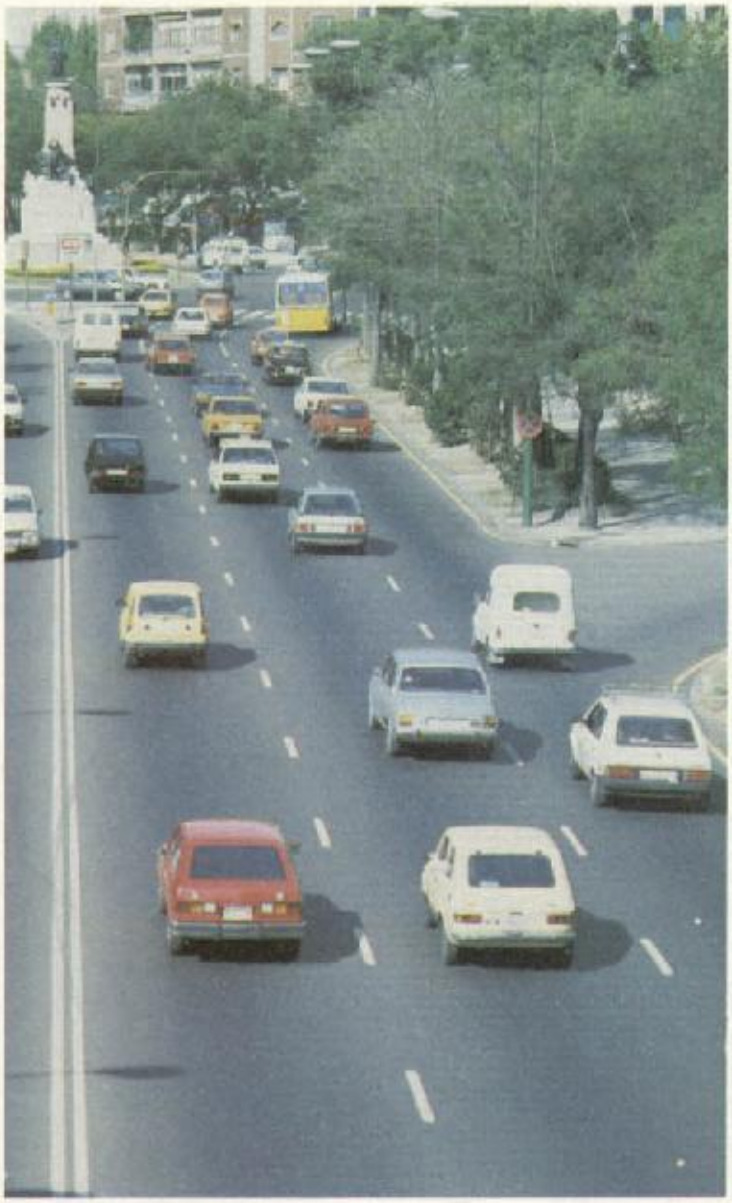
Podemos definir teletrabalho como "o trabalho realizado por uma unidade (formada por pessoa ou por grupo) descentralizada, isto é, uma unidade desvinculada fisicamente de seu escritório habitual, e cuja atividade dependa da utilização de meios de comunicação".

O teletrabalho é possível, sobretudo no setor terciário, graças à conjunção de meios próprios da informática e também da telemática.

A primeira experiência notável de teletrabalho iniciou-se na Grã-Bretanha, em 1962, numa empresa de consultores de informática. Atualmente essa empresa conta com aproximadamente seiscentos funcionários que trabalham em suas casas, utilizando terminais. Outras experiências foram realizadas, posteriormente, nos Estados Unidos e na França, nos setores bancário, de informática, e no setor telefônico.

Os resultados dessa experiência foram bastante satisfatórios.

Pode-se dizer, por exemplo, que todos os funcionários da ATT (*American Telephone and Telegraph*) dos Estados Unidos estarão trabalhando em suas casas em 1990. É possível prever, também, que, até o final desta década, 400000 pessoas estarão trabalhando dessa forma na França.



Uma das vantagens do teletrabalho torna-se evidente quando temos de enfrentar problemas de trânsito, ao nos dirigirmos ao trabalho. A economia de tempo que o teletrabalho possibilita é um fator que deve ser bem considerado.



A evolução dos meios de informática e de telemática faz do teletrabalho uma alternativa não só possível como real em nossos dias. Muitas experiências estão sendo feitas tanto na Europa como nos Estados Unidos.



Os meios necessários para a viabilização do teletrabalho contribuem para aproximar os serviços da administração do domicílio dos administrados, com aumento da rapidez e eficiência dos serviços. As longas filas de espera tendem a desaparecer.

Os meios de teletrabalho

Os meios usados pelo teletrabalho são:

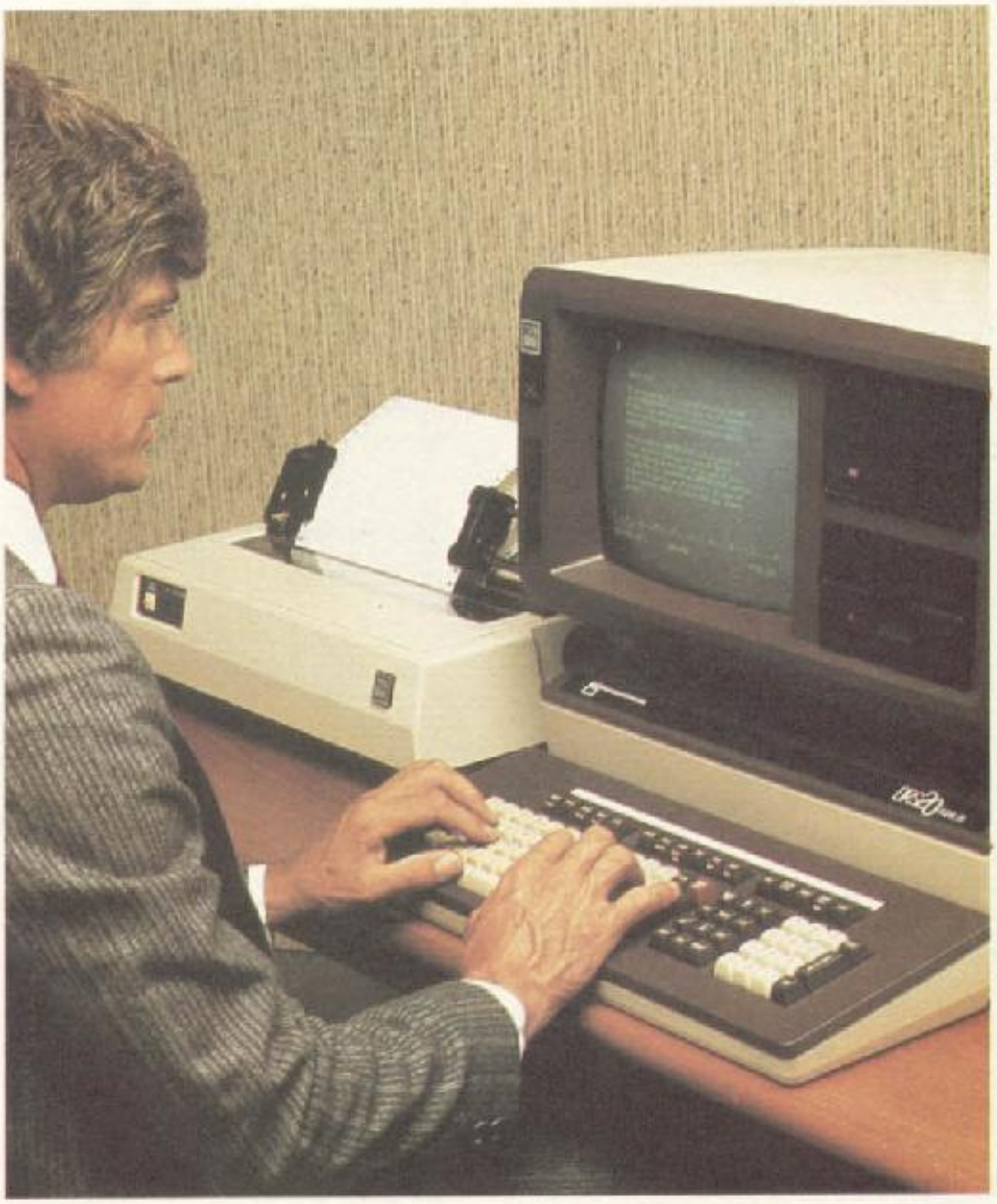
- redes de transmissão de dados;
- telefones e seus acessórios;
- telex;
- equipamentos de tratamento de textos;
- videotexto e teletexto;
- terminais de vídeo e outros equipamentos periféricos;
- meios de telepagamento;
- videotelefone;
- telecopiadoras.

Esses meios devem normalmente estar localizados nos seguintes lugares:

A casa do funcionário: o equipamento é custeado pela empresa ou pelo próprio funcionário, no caso dele ser autônomo; se instalado pelo funcionário, o equipamento deverá normalmente ser conectado às empresas para as quais ele estiver trabalhando.

A teleagência: um local aberto ao público, com funcionários que sirvam de intermediários entre os clientes e a organização. Nesse caso estão as agências bancárias e os serviços públicos.

O telelocal: uma ou várias empresas destinariam locais convenientes para levar seus serviços aos clientes.



A implantação do teletrabalho pressupõe uma reorganização da empresa. De qualquer maneira, não se pode negar que essa tende a converter-se em uma das mais importantes formas de trabalho da nova sociedade tecnológica.

Tarefas possíveis

Atualmente podemos dizer que as tarefas que podem deslocar-se de seu recinto habitual de trabalho são:

- *Tarefas de tratamento de texto:* composição, correção, distribuição, etc.
- *Tarefas de gestão administrativa:* consulta e manutenção de arquivos e outras tarefas que atualmente são realizadas através de terminais.
- *Tarefas que implicam relacionamento com o público:* consulta a bancos de dados, pedidos, reservas, inscrições, telepagamentos, etc.
- *Tarefas de informática:* dentre essas, principalmente a programação.

Vantagens...

O teletrabalho possibilita uma economia de tempo de transporte, tempo esse que poderá ser dedicado ao lazer ou à família, e que, assim, acabará também se revertendo em economia de energia. Além disso, facilita o acesso ao trabalho a pessoas como deficientes físicos ou mesmo a mulheres com filhos pequenos que, de outra forma, enfrentariam grandes dificuldades para trabalhar. Reduz os custos de produção ao diminuir as imobilizações de capital nos prédios de escritórios. Oferece uma nova e atraente oportunidade a pessoas desmotivadas e facilita a relação de emprego por tarefas. Descentraliza a administração, tanto nas empresas privadas quanto nas públicas.

... e inconvenientes

O teletrabalho acarreta uma reorganização da empresa e da administração. Dificulta o relacionamento entre colegas, já que aumenta a tendência dos funcionários a se tornarem autônomos. Os chefes devem adaptar-se a mandar a distância. Mas, uma vez superados esses problemas, o teletrabalho poderá, sem dúvida alguma, possibilitar a execução de um trabalho eficiente com um tempo livre para o lazer e a cultura.

Será essa a forma de trabalhar nos anos noventa?...

FOLHA DE PAGAMENTO-SISTEMA 700

O sistema de folha de pagamento aqui apresentado visa a tornar mais rápido o tratamento das informações da área de pessoal, além de facilitar a administração de recursos humanos.
Como todos os seus congêneres, obedece às disposições legais brasileiras sobre o assunto e atende às necessidades clássicas das pequenas e médias organizações. A aplicação foi desenvolvida para ser utilizada no microcomputador S 700 da Prológica, dotado de 64 kbytes de memória, duas unidades de disquetes e impressora. Os programas estão armazenados em quatro disquetes de 5 1/4 ou 8 polegadas, face dupla.

Juntamente com os disquetes dos programas, a Prológica fornece aos adquirentes um manual explicativo e um curso de vinte horas para duas pessoas.
O sistema foi projetado com bastante flexibilidade, permitindo a cada usuário adaptá-lo para seu caso, através de uma correta definição de parâmetros. Sua estrutura é modular, sendo cada módulo composto por sua vez de um conjunto de programas. Cada módulo é processado isoladamente, e seus programas utilizam disquetes diferentes, os quais são controlados pelo programa seletor, que orienta o operador na execução de suas tarefas de maneira conversacional. Os módulos que compõem o sistema são:

Aplicativo: **Folha de Pagamento**
Computador: **Sistema 700 (S 700)**
Configuração: **terminal de vídeo, teclado, UCP, unidade de disquetes de 5 1/4 ou 8 polegadas**
Sistema operacional: **DOS 700/M**
Linguagem: **COBOL**
Memória exigida: **6 kbytes + 2 disquetes para gerar arquivo (500 funcionários)**
Suporte: **1 disquete face simples (seletor) + 4 disquetes face dupla (para o aplicativo)**
Distribuidor: **Prológica**

PROCESSOS DO APLICATIVO FOLHA DE PAGAMENTO SISTEMA-700

MÓDULOS

- Manutenção de arquivos
- Emissão de recibos
- Relatórios mensais
- Relatórios semestrais
- Relatórios anuais

ARQUIVOS

- Arquivo de parâmetro do sistema
- Arquivo de evento
- Arquivo de tabela
- Arquivo da empresa
- Arquivo de controle de banco
- Arquivo de banco
- Arquivo de reajuste salarial
- Arquivo de total geral
- Arquivo de controle de funcionário
- Arquivo de funcionário

PLANILHAS

- Planilha de evento
- Planilha de tabela IRRF/IAPAS
- Planilha da empresa
- Planilha de banco
- Planilha de funcionário

PROGRAMAS

- Manutenção do arquivo de parâmetro
- Manutenção do arquivo de funcionário
- Listagem do cadastro de funcionário
- Manutenção do arquivo de evento
- Manutenção do arquivo da empresa
- Manutenção do arquivo de banco
- Manutenção do arquivo de tabela
- Recibo de adiantamento/adiantamento 13º
- Recibo mensal/semanal
- Recibo 2ª parcela 13º salário
- Relação bancária/caixa
- Listagem da folha de pagamento
- Listagem do total geral da folha
- Guia de recolhimento IAPAS
- Relação do IRRF
- Relação do IAPAS
- Relação de contribuição sindical
- Relação de admitido/demitido
- Relação de férias
- Relação de empregado - RE
- Listagem financeira de funcionários
- Alteração de salário
- Declaração de rendimentos
- Resumo do IRRF (DIRF)
- RAIS

Manutenção de arquivos
Esse módulo permite a criação dos arquivos de funcionários, de bancos, eventos, parâmetros e tabelas do sistema. É evidentemente obrigatório na implantação do sistema e por ocasião de qualquer alteração nesses dados. Os programas desse módulo permitem que o operador seja orientado através das telas e que os erros de digitação sejam imediatamente apontados, a fim de evitar problemas nos demais processamentos.

Emissão de recibos
Através desse módulo, o sistema permite o processamento dos recibos de pagamento mensal e/ou semanal, recibos de adiantamento e recibos do 13º salário. O sistema automaticamente deixa de processar os funcionários identificados como afastados ou demitidos. Por ocasião desse processamento, são feitos todos os cálculos referentes à folha de pagamento do mês e são atualizados os acumuladores que serão utilizados nos relatórios anuais.

Relatórios mensais
Esse módulo permite o processamento de um conjunto de relatórios legais e administrativos, de acordo com a necessidade específica de cada usuário. Estão disponíveis onze relatórios selecionáveis pelo operador.

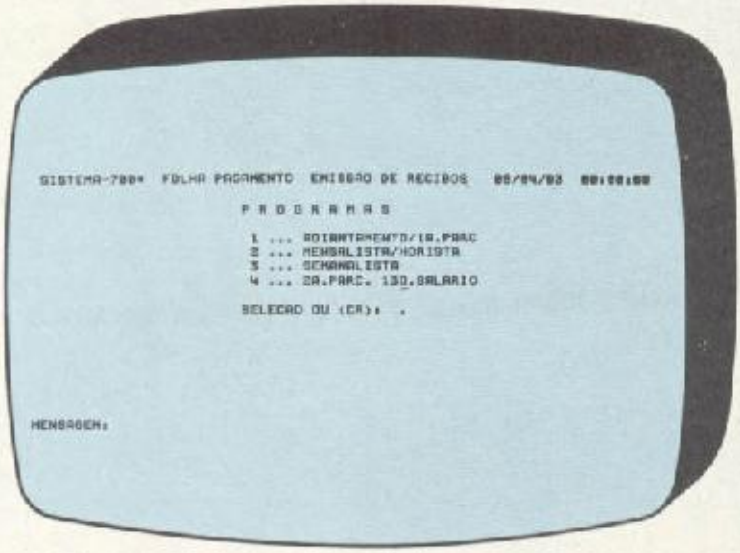
Relatórios semestrais
Através desse módulo é possível agilizar o processo de cálculo dos aumentos semestrais decorrentes de dissídios e com base na tabela oficial de reajuste salarial. Esse programa permitirá calcular os reajustes salariais e atualizar diretamente o cadastro de funcionários.

Relatórios anuais
Esse módulo atende às necessidades de final de exercício, quando o usuário poderá emitir a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) para ser enviada às entidades governamentais.
Além disso, o sistema permite a emissão da declaração de rendimentos anuais dos funcionários para fins de imposto de renda e o DIRF, onde são relacionados os funcionários que recolheram imposto de renda na fonte.

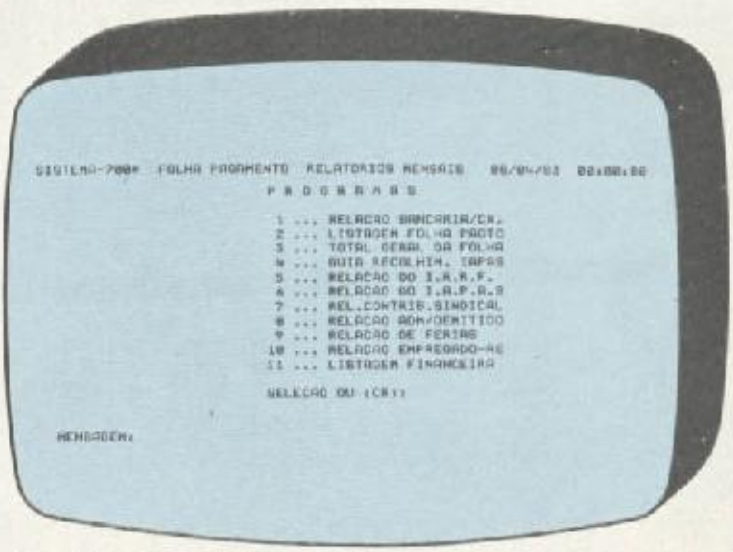
A.D.C.







O usuário (empregador) pode emitir o recibo de adiantamento, fazendo constar nele o código do departamento e o tipo de salário (mensalista ou horista) do empregado.



Os relatórios acima poderão ser emitidos desde que seja concluída a emissão dos recibos de pagamento para todos os funcionários ativos.



Os programas de manutenção de arquivos permitem ao usuário as seguintes funções: criação de registros, alteração, impressão, cancelamento e consulta.



Esse programa permite que o usuário crie a tabela de reajuste, permite também que essa tabela seja alterada, consultada e listada, para finalmente emitir o relatório de reajuste salarial.

PROGRAMA

Título: **MINITEXT**
Computadores: **compatíveis com Sinclair ZX 81 (modelos nacionais: TK 82C, TK 83, TK 85, CP 200, Ringo)**
Memória necessária: **16 kbytes**
Linguagem: **BASIC**

Com o MINITEXT, miniprocessador de textos para computadores compatíveis com o Sinclair ZX 81, pode-se digitar um texto no computador para depois mostrá-lo na tela ou imprimi-lo (com o auxílio de uma impressora).
Também existem funções para alterar de várias maneiras textos já na memória (substituir ou modificar linhas e gravar o texto em cassete para armazenamento e posterior leitura).
Todas as funções são escolhidas por meio de um menu inicial, e a entrada e a alteração de textos são feitas como em uma máquina de escrever, sem necessidade de numeração de linhas.
Para simplificar a operação do programa, é colocada na tela ou gravada/carregada só uma página por vez (vinte linhas e trinta colunas); textos mais longos podem ser gravados/carregados separadamente. Por isso, MINITEXT somente se presta à elaboração de textos curtos ou então à produção de diapositivos, já que o vídeo pode ser fotografado.
Embora só represente as letras maiúsculas e não tenha os acentos próprios da língua portuguesa, o programa possibilita a criação de desenhos e gráficos entremeados com textos.
Completada uma função pedida, o programa retorna ao menu de opções.
Cada função é acionada pela digitação de seu número. Para criar um novo texto, chama-se a função **4**, que pede um nome para ele e chama automaticamente a função **1** (adicionar texto). Digitando-se ★, encerra-se a inserção de linhas e volta-se ao menu principal. A alteração de texto já existente é feita chamando-se **5**. Essa função permite tanto a substituição completa quanto a inserção de novas linhas. Para indicar ao programa a linha ou o ponto onde se quer fazer uma dessas modificações, há um cursor (sinal de maior em vídeo inverso), que pode ser deslocado para cima e para baixo pelas teclas ↑ e ↓, sem pressionar SHIFT. Aperta-se então EDIT ou →. Para apagar linhas do texto, chama-se **6** e coloca-se o cursor sobre a linha desejada. Pressionando-se EDIT, a linha é apagada, e o texto todo, daí para baixo, é elevado de uma linha. Para retornar ao menu a partir do modo de alteração ou apagamento, pressiona-se ★, agora simultaneamente com SHIFT.
Para listar um texto na tela ou impressora, chama-se a função **2** ou **7**, respectivamente. Para gravar um texto na fita, aciona-se a função **3**. Para se ler de volta um texto, basta carregar o programa com LOAD; se algum texto estiver na memória, será carregado conjuntamente (programa e texto são gravados em conjunto). Neste caso, o programa MINITEXT será auto-executado.
Os comandos adicionais do TK 85, porém, permitem gravar separadamente programas e dados em fita cassete. A matriz contendo o texto digitado chama-se **T$** no programa.

R.M.E.S.

```
 100 PRINT AT 21,0;"■■■■ ENTRE O
TEXTO * P/TERMINAR"
 110 INPUT X$
 112 IF X$="*" THEN GOTO 12
 115 IF NL=20 THEN GOTO 12
 117 LET NL=NL+1
 120 LET T$(NL)=X$
 121 PRINT AT NL-1,0;" ";
 122 PRINT AT NL,0;"▮";T$(NL)
 125 GOTO 110
 200 CLS
 205 LET T=0
 210 GOSUB 900
 240 GOSUB 950
 260 GOTO 12
 300 SAVE "TEX▮"
 310 GOTO 12
 400 PRINT AT 21,0;"■■■■ NOME DO
TEXTO :"
 410 INPUT N$
 420 LET NL=0
 430 GOTO 100
 500 GOSUB 60
 510 GOSUB 66
 515 IF X$="1" THEN GOTO 540
 516 IF NL=20 THEN GOTO 510
 520 FOR I=L TO NL
 525 LET J=NL-I+L
 530 LET T$(J+1)=T$(J)
 535 NEXT I
 536 LET T$(L)=" "
 537 GOSUB 900
 538 LET NL=NL+1
 540 PRINT AT 21,0;"■■■■ DIGITE N
OVA LINHA ■■■■"
 550 INPUT T$ (L)
 552 PRINT AT L,1;T$(L)
 555 GOTO 510
 600 GOSUB 60
 605 GOSUB 66
 610 FOR I=L TO NL-1
 620 LET T$(I)=T$(I+1)
 625 NEXT I
 630 LET NL=NL-1
 640 CLS
 650 GOSUB 900
 660 GOTO 605
 700 LET T=1
 710 GOSUB 900
 720 GOTO 12
 800 CLS
 810 PRINT "FIM DO PROGRAMA"
 820 STOP
 900 IF NL=0 THEN RETURN
 910 FOR I=1 TO NL
 920 PRINT AT I,1;T$(I)
 925 IF T=1 THEN LPRINT T$(I)
 930 NEXT I
 940 RETURN
 950 PRINT AT 21,14;"■■■■ APERTE N
EWLINE"
 960 IF INKEY$="" THEN GOTO 960
 970 RETURN
   1 REM PROCESSADOR DE TEXTOS
   2 REM (C) 1983 R.M.E.SABBATIN
I
   8 LET N$="NENHUM"
   9 LET NL=0
  10 DIM T$(20,28)
  12 CLS
  15 PRINT "■■■■■■■ MINITEXT ■■■
■■■■■"
  17 PRINT
  18 PRINT "■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■
■■■■■■■■■■■■
```

PERIFÉRICOS PARA MICROCOMPUTADORES

Neste capítulo nos ocuparemos dos principais periféricos que podem ser integrados num sistema de microcomputação, classificando-os em dois tipos básicos: periféricos de comunicação e periféricos de armazenamento.

Definição de periféricos

Denominam-se unidades periféricas de um computador (míni ou micro) os dispositivos que realizam a comunicação entre o computador e o mundo exterior. Suas atividades principais são a captura de dados, a devolução de resultados e o armazenamento de informação.

A rigor, não podem ser considerados parte integrante do computador. No entanto, sempre que não especificarmos o contrário, estaremos incluindo também os periféricos quando falarmos de computadores em sentido genérico (sistemas de tratamento de informação).

É importante não confundir periférico com suporte de informação. Chama-se suporte de informação qualquer espécie de material capaz de armazenar dados — por exemplo, um cartão perfurado —, enquanto periférico é definido como instrumento capaz de tratar a informação contida em um suporte. Esse tratamento da informação pode ser de dois tipos: gravação de dados no suporte ou extração de informação armazenada previamente; no caso do cartão perfurado, os dois periféricos que podem tratá-la são a perfuradora de cartões (para gravação) e a leitora de cartões (para extração da informação).

Tipos de periféricos

Do mesmo modo que qualquer grande computador, os microcomputadores são capazes de trabalhar com dois tipos de periféricos: os de comunicação e os de armazenamento.

Todos os sistemas mecanizados de processamento de dados necessitam receber informação de entrada. Esta será processada e armazenada após sua depuração, para terminar imprimindo informações em função do solicitado pelo usuário. Vejamos, com um exemplo, como é possível classificar os periféricos utilizados por um computador.

Suponhamos um sistema para a manutenção de um banco de dados com informação bibliográfica; normalmente necessitará das seguintes unidades:

- *Unidades de comunicação*

A primeira carga de dados da biblioteca no computador pode ser realizada através da perfuração em cartões da informação necessária sobre cada livro (suporte: cartões perfurados; periférico: leitora de cartões); os processos de atualização dos referidos dados, mediante inclusões, mudanças e baixas, também se realizarão através de cartões, que o computador irá depurando ao indicar os possíveis erros através de uma listagem de anomalias (suporte: formulário contínuo; periférico: impressora). Por último, é possível visualizar as informações desejadas, utilizando para tanto como periférico de comunicação a impressora ou um terminal de vídeo.

- *Unidades de armazenamento*

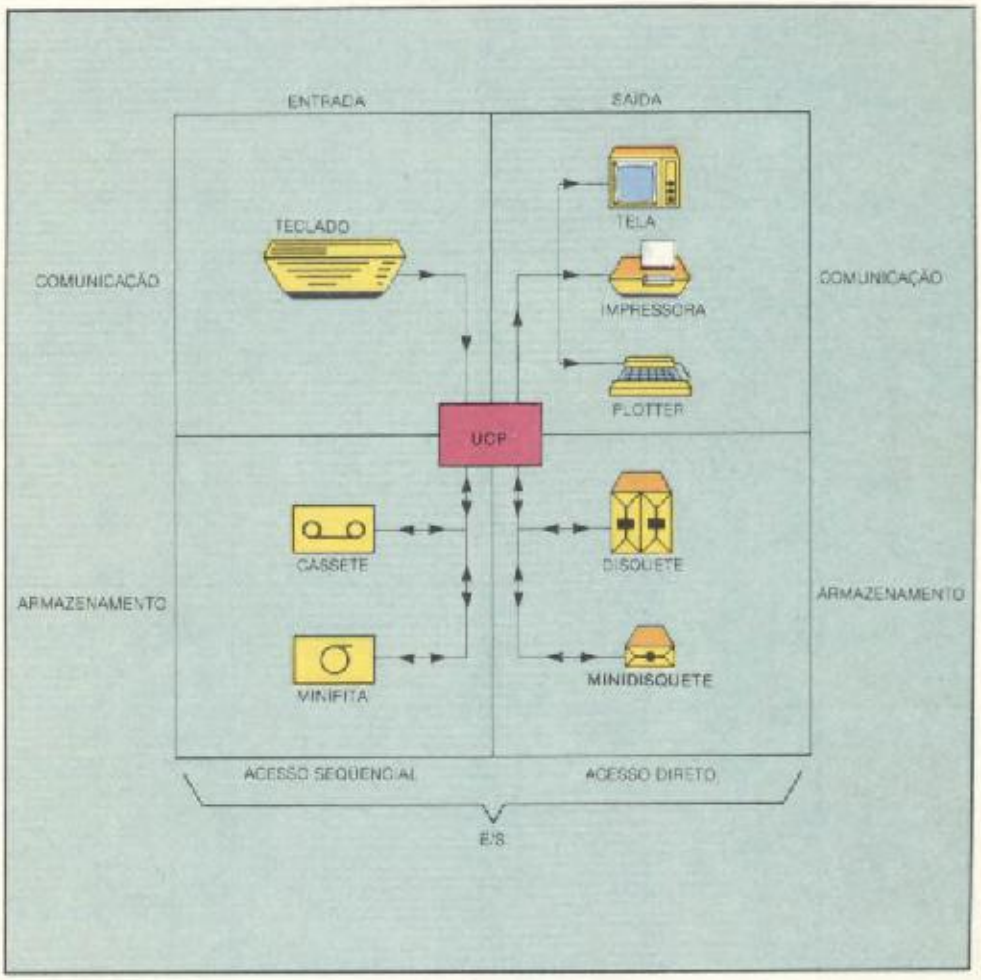
A informação fornecida ao sistema, através das unidades de comunicação, deverá ser armazenada em alguns dispositivos apropriados; por exemplo, em fitas magnéticas (suporte: fita magnética; periférico: unidade de fita) ou em discos magnéticos (suporte: disco magnético; periférico: unidade de disco).

Em seguida, vamos detalhar as principais características dos periféricos que um sistema de microcomputação pode comportar.

Periféricos de comunicação

1. *Teclado*

A unidade periférica mais comum é o teclado. Este periférico só é utilizável para a entrada de dados. Nos teclados dos microcomputadores as teclas mais comuns são as seguintes:



Os dispositivos periféricos mais freqüentemente utilizados com os microcomputadores podem ser classificados em duas categorias genéricas: periféricos de comunicação e de armazenamento.

PERIFÉRICOS PARA MICROCOMPUTADORES

• Teclas alfanuméricas

Sua distribuição costuma ser análoga à do teclado de uma máquina de escrever, e geralmente dispõem, além de todas as letras do alfabeto e dos dez dígitos decimais, de um conjunto de caracteres especiais: !, & , $, ?, etc.

• Teclas operadoras

Contêm a maioria dos operadores, tanto aritméticos como lógicos, utilizáveis em qualquer linguagem de programação, por exemplo: +, -, /, *, ↑ (exponenciação), =, < , > , ≠, etc.

• Teclas de comandos

Dedicam-se à comunicação com o sistema e permitem a execução automática da ordem desejada, como, por exemplo: LOAD, SAVE, ENTER, etc.

2. *Vídeo*

Da mesma forma que o periférico mais usual para a entrada de dados é o teclado, para a saída o mais difundido é a tela de vídeo. Nos microcomputadores sua função pode ser desempenhada por um periférico construído especialmente para ele (monitor de vídeo) ou pela tela de um receptor de televisão comum.

Sua capacidade é medida pelo número de linhas e colunas que pode representar. Divide-se em duas áreas:

• Área de apresentação

Localizada, geralmente, na parte superior da tela, destina-se à edição de programas para sua modificação e à saída de resultados produzidos pela execução de um programa.

• Área de mensagens

As duas ou três linhas inferiores costumam ser reservadas para a representação das instruções introduzidas através do teclado. Esta zona também é usada com freqüência para visualizar mensagens vindas do sistema operacional.

3. *Impressora*

Obviamente, a utilidade deste periférico está na produção de informação escrita; portanto, podemos afirmar que ela é uma unidade unicamente de saída. Possui dois tipos de funções principais:

• Listagem de programas

Quando um programa é medianamente comprido, sua visualização através da tela pode tornar-se incômoda. Seu estudo e modificação serão facilitados se forem realizados sobre uma cópia impressa.

• Listagem de dados

Quando os resultados produzidos por um programa não são do tipo interativo, por exemplo, uma relação de livros classifi-

Periférico	Tipo	Suporte	Entrada	Saída	Acesso	Função
Teclado	Comunicação	—	Sim	Não	—	Entrada principal de dados.
Vídeo	Comunicação	—	Não	Sim	—	Visualização dos dados e resultados.
Impressora	Comunicação	Papel contínuo	Não	Sim	—	Obtenção de dados escritos e listagens de programas.
Plotter	Comunicação	Papel	Não	Sim	—	Representações gráficas.
Unidade de cassetes	Armazenamento	Fita Cassete	Sim	Sim	Seqüencial	Unidade básica de armazenamento de dados e programas.
Unidade de minifita	Armazenamento	Minifita	Sim	Sim	Seqüencial	Análogo ao cassete, porém de menor tamanho
Unidade de disquete	Armazenamento	Disquete	Sim	Sim	Direto	Armazenamento de programas e dados com acesso direto.
Unidade de minidisquetes	Armazenamento	Minidisquete	Sim	Sim	Direto	Análogo ao disquete, porém de menor capacidade



Teclado: periférico destinado à entrada de informação (dados e programas).



Plotter, também conhecido como traçador gráfico, é um periférico de comunicação semelhante à impressora, com a particularidade de que permite a impressão de gráficos.

cados alfabeticamente por autor, é interessante para sua posterior utilização que a saída se realize através de uma impressora. Será responsabilidade do programador decidir quais dados serão mostrados na tela e quais dados na listagem da impressora.

4. *Plotter*

O último periférico de comunicações que vamos descrever neste capítulo é o plotter, embora ainda existam muitos outros destinados à entrada e saída da informação para aplicações específicas, como: digitalizadores (entrada de coordenadas de pontos de um plano), unidades destinadas à entrada direta dos dados sobre funções vitais de um doente, etc.

A função desempenhada por um plotter é a representação gráfica. Para isso os programas que o empregam dispõem de instruções do seguinte tipo:

"traçar um círculo com centro no ponto (3,57, — 6,23) e raio 13,5", "traçar uma linha reta entre os pontos (0,75, — 6,2) e (9,23, 7,9)", etc.

Periféricos de armazenamento

1. *Fita cassete*

Pode ser considerada como o mais elementar dos periféricos destinados ao armazenamento de dados. O suporte da informação é a fita cassete, e a unidade que o processa pode ser um gravador cassete convencional.

O principal inconveniente é sua lentidão: o tempo empregado para gravar ou reproduzir informação é o mesmo para reproduzir qualquer fita musical.

A transferência pode realizar-se nos dois sentidos, ou seja, serve tanto para a entrada como para a saída de dados, mas o acesso deve ser sempre estritamente seqüencial. Para gravar ou extrair uma informação situada na parte final da fita cassete é necessário rebobiná-la inteiramente até chegar à área em que se encontra a informação.

Em troca de sua lentidão, nos oferece a possibilidade de obter uma unidade periférica polivalente, de baixo custo.

2. *Minifita magnética (cartucho)*

As características desta unidade de armazenamento são muito similares às do cassete, isto é, são dispositivos seqüenciais de entrada/saída de dados. A velocidade de acesso à informação é mais elevada que no caso anterior, pois embora sendo também seqüencial, tanto o suporte (minifita magnética) quanto a unidade periférica (que costuma vir incluída no corpo do microcomputador) foram projetados para esta finalidade.

3. *Disquete magnético (8")*

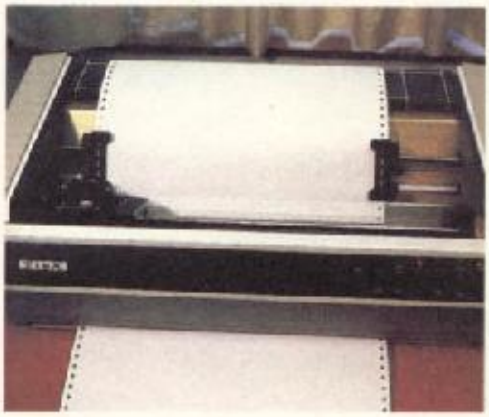
O suporte de informação é o próprio disquete (disco flexível), e a unidade periféri-



Vídeo: periférico de comunicação utilizado para visualizar informações.



Console ou terminal: periférico de comunicação integrado por um dispositivo para a entrada de informação (teclado) e uma unidade periférica de saída (tela).



Impressora: periférico de comunicação cuja finalidade consiste em obter uma cópia impressa da informação de saída.



Gravador cassete: mesmo não sendo um dispositivo especificamente projetado para este fim, costuma ser utilizado como periférico de armazenamento para microcomputadores.



Unidade de minifita: realiza uma função análoga à do gravador, embora seja de menor tamanho.

PERIFÉRICOS PARA MICROCOMPUTADORES

ca pode vir integrada ao microcomputador ou acoplar-se ao sistema, como uma unidade externa.
Uma vantagem com relação aos periféricos de armazenamento anteriores é a possibilidade de acesso direto a uma informação sem necessidade de percorrer seqüencialmente todo o suporte de armazenamento.

4. Minidisquete magnético (5 1/4")
Alguns microcomputadores incluem a possibilidade de utilizar como periféricos uma unidade para minidisquetes magnéticos, dotando com isso o sistema de um armazenamento muito rápido e de acesso direto.
A capacidade desses minidiscos varia entre 100 e 200 kbytes, o que permite, ao se conectar várias unidades ao mesmo microcomputador, chegar a trabalhar com uma quantidade considerável de memória auxiliar bastante rápida.



Unidades de disco flexível: são os periféricos de armazenamento mais habitualmente usados no campo dos microcomputadores.



Unidades de minidisco: são periféricos de armazenamento com características semelhantes às das unidades de disco flexível, embora ocupem menor espaço físico.

Conceitos básicos

Representação de números com ponto flutuante em base 2
Para estudar esse tipo de representação é necessário descrever previamente o método de conversão entre os sistemas decimal e binário para números reais.
1. Passagem de decimal a binário
Uma vez separada a parte inteira e a decimal do número, realiza-se a transformação em separado. Para a parte inteira segue-se o mesmo procedimento descrito anteriormente (sucessivas divisões por 2), e com a parte decimal o processo é o contrário, isto é, realizam-se sucessivas multiplicações por 2 e tomam-se as partes inteiras dos resultados na ordem em que forem aparecendo. Antes de efetuar cada resultado subtrai-se do multiplicando o dígito tomado do resultado anterior.
Vejamos um exemplo: $N_{(10} = 27,62$
Parte inteira: 27
Parte decimal: 0,62

27 | 2
07 | 13 | 2
1 | 1 | 6 | 2
0 | 3 | 2
1 | 1

0,62 = 0,24 = 0,48
× 2 × 2 × 2
1 24 - 1 = 0 48 - 0 = 0 96 - 0

= 0,96 = 0,92
× 2 × 2
1 92 - 1 = 1 84

Logo $N_{(2} = 11011,10011$
2. Passagem de binário a decimal
O processo para esta conversão é descrito pela seguinte expressão:
Dado o número real binário $A_n A_{n-1} \ldots A_1 A_0, B_1 B_2 \ldots B_m$ sua representação decimal será:
$A_n \cdot 2^n + A_{n-1} \cdot 2^{n-1} + \ldots + A_1 \cdot 2 + A_0 + B_1 \cdot 2^{-1} + \ldots B_m \cdot 2^{-m}$.

Por exemplo:
$N_{(2} = 11011,10011$ terá como representação decimal:
$1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2 + 1 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} + 1 \times 2^{-5} = 16 + 8 + 0 + 2 + 1 + 0,5 + 0 + 0 + 0,0625 + 0,03125 = 27,59375$.
Se compararmos este exemplo com o resultado anterior veremos que existe uma pequena diferença. Isso se deve ao fato de que no processo de mudança de decimal para binário nos detivemos depois de calcular o quinto decimal, o que supõe um erro por truncamento.

O primeiro passo para representar um número real com ponto flutuante é utilizar a notação científica binária. Isto é, simplesmente colocá-lo como o máximo fator decimal de uma potência de dois. Por exemplo: a representação em notação científica binária de $27,62_{(10} = 11011,10011_{(2} = 0,1101110011_{(2} \times 2^5{}_{(10}$.
Uma vez realizada esta conversão, no número resultante se observam três dados que o caracterizam plenamente:
- A mantissa (fator decimal).
- O sinal da mantissa (+ ou -).
- O expoente com sinal.

Se dispusermos de uma palavra com n bits para armazenar o número (n 8) representaremos o sinal de mantissa no primeiro deles (0 = = > positivo, 1 = = > negativo). O expoente da base 2, nos sete dígitos binários seguintes, será codificado em binário " excesso de 64 ", e os dígitos binários da parte decimal da mantissa no resto dos bits da esquerda para a direita.
Vejamos, a seguir, a representação com ponto flutuante do número real
$N_{(10} = 27,62$.
Uma vez colocado em notação científica binária, teremos:
$N_{(2} = 0,110111011 \times 2^5$.
Logo, o expoente é 5, que em código binário "excesso de 64" se representa por: 1000101: com isso, a representação definitiva numa palavra de 16 bits será

Sinal Mantissa	Expoente	Mantissa
0	1 0 0 0 1 0 1	1 1 0 1 1 1 0 0

A forma de representar um número decimal N em código binário "excesso de 64" consiste em obter a representação binária de N + 64. Desta forma, podemos construir a seguinte tabela:

Decimal	Binário excesso de 64
0	1 0 0 0 0 0 0
1	1 0 0 0 0 0 1
2	1 0 0 0 0 1 0
⋮	⋮
5	1 0 0 0 1 0 1
⋮	⋮
63	1 1 1 1 1 1 1
-1	0 1 1 1 1 1 1
-2	0 1 1 1 1 1 0
⋮	⋮
-64	0 0 0 0 0 0 0

ALFA 3003

O Alfa 3003 é um dos microcomputadores da linha profissional Alfa, produzida pela Dismac Industrial S.A., empresa nacional que desde 1973 fabrica e comercializa equipamentos eletrônicos e de precisão. Foi lançado em 1983, juntamente com o Alfa 2064 MH e o Alfa Junior. Ele se distingue, em linhas gerais, dos outros produtos do fabricante pela arquitetura modular de hardware e por utilizar o conceito de processamento distribuído.

O Alfa 3003 é inteiramente compatível com as normas IEEE-696 para microcomputadores, que padronizaram o tipo de barramento (*bus*) originariamente chamado S-100, por ser formado por uma centena de condutores de sinais de transferência de dados, endereçamento e controle.

Unidade central

A unidade central do 3003 é baseada em duas placas: a placa mestra e a placa de vídeo. A primeira é controlada por microprocessador Z 80A, da Zilog, com palavras de 8 bits e freqüência de operação de 4 MHz. Possui controlador de disco tipo WD 1793, duas portas seriais assíncronas com opção para síncronas, duas portas paralelas de 12 bits e relógio de tempo real. Tem memória RAM de 64 kbytes e EPROM de 4 kbytes. A placa mestra controla todo o funcionamento da unidade central e das unidades de disco. A memória RAM pode ser configurada em incrementos de 16 kbytes, através de controle por software. Possui tempo de acesso de 200 nanossegundos e pode ser acessada a partir de qualquer periférico através da DMA (*Direct Memory Access*). A memória EPROM contém o *firmware* da máquina, que compreende o monitor e as rotinas de entrada e saída de disco.

A placa de vídeo monitora o funcionamento do vídeo e do teclado. Baseada no microprocessador 8085, da Intel, pode ser conectada diretamente a qualquer computador baseado no barramento S-100. Tem 4 kbytes de memória EPROM, 4 kbytes de RAM, conector de teclado, uma entrada para caneta ótica, saída de vídeo composto e separado e saída para alto-falante.

Teclado

Construído em módulo independente, o teclado do Alfa 3003 obedece ao padrão ASCII (tipo máquina de escrever). Tem caracteres em português e um total de 81 teclas: numéricas, alfanuméricas e de controle. Seu buffer comporta 64 caracteres.

Fisicamente, o teclado é dividido em dois blocos:

- Parte padrão de letras, dígitos e caracteres especiais, com disposição semelhante à das máquinas de escrever.

- Parte padrão de calculadora, com os dígitos de 0 a 9 e quatro teclas especiais.

Computador: **Alfa 3003**
Fabricante: **Dismac**
País de origem: **Brasil**

Projeto de fabricação aprovado pela **SEI** — Secretaria Especial de Informática.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

UNIDADE CENTRAL

UCP: microprocessador Z 80A.
RAM versão básica: 64 kbytes.
ROM versão básica: 4 kbytes.
Acessos a periféricos: conector para barramento IEEE - 696 (S-100), controlador de disco flexível, saída para impressora paralela (Centronics) e serial (padrão RS-232C).
Outros dispositivos: Relógio em tempo real.

TECLADO

Versão padrão: teclado padrão ASCII com 81 teclas, caracteres em português, buffer de 64 caracteres, bloco alfanumérico tipo máquina de escrever e bloco numérico tipo calculadora.

VÍDEO

Versão padrão: monocromático de 12 polegadas em fósforo verde. Controlado por microprocessador Intel 8085 e com memória dedicada de 4 kbytes.
Formato: 24 linhas por 80 colunas mais uma linha de status. Caracteres contidos em células de 10 x 10.
Atributos de vídeo: sublinhado, piscante, normal e reverso.
Outras características: controle de cursor e relógio digital na 25ª linha.

MEMÓRIA AUXILIAR

Versão padrão: até 4 unidades de discos flexíveis de 5 1/4 polegadas com gravação em face dupla e densidade dupla.
Opção: até 4 unidades de discos flexíveis de 8 polegadas com gravação em face dupla e densidade dupla. Até 4 unidades de discos flexíveis de 5 1/4 polegadas com gravação em face simples e densidade simples (versão Junior).
Disco rígido: tipo Winchester, com capacidade entre 5 e 20 Mbytes.

SISTEMA OPERACIONAL

Versão padrão: REDE, inspirado no Turbo DOS e compatível com os sistemas CP/M 2.2 e MP/M.

LINGUAGENS

COBOL (ANSI 74), BASIC (Interpretado e Compilado), PASCAL, FORTRAN e ASSEMBLER.

PERIFÉRICOS

Impressora com interface serial padrão RS-232C ou paralela padrão Centronics.



O Alfa 3003 permite grande versatilidade de configuração. Pode funcionar como equipamento central ou como terminal de um sistema multiusuário ou de uma rede.

ALFA 3003

Vídeo

O vídeo é monocromático, em fósforo verde, com 12 polegadas; possui 24 linhas e 80 colunas, mais uma linha de status e/ou mensagem, onde são expostas informações operacionais. Um relógio digital, localizado nessa linha, pode ser controlado através de programação. A qualquer momento da operação o usuário pode contar com mais 40 linhas de texto, pois até 16 linhas podem ser recuperadas para a tela, quando se realiza a operação de *scroll*.

Os caracteres estão contidos em célula de 10 x 10 pontos e são definidos por matriz de 7 x 7 para os maiúsculos e 7 x 9 para os minúsculos. Podem ser expostos em piscado, sublinhado, normal e reverso. Existe, ainda, a possibilidade de ajuste, caractere por caractere, de no máximo 16 campos por linha.

O vídeo é um periférico construído em módulo independente. Possui também saída para alto-falante e uma entrada para caneta ótica permite a leitura de uma coluna ou uma linha marcada sobre a tela. Por suas características de terminal inteligente, ele tem três modos de operação, que executam funções específicas: conversacional, bloco desprotegido e bloco protegido. O primeiro oferece as funções de um terminal convencional. O outro permite que a tecla apertada seja escrita diretamente sobre a tela ao invés de ser transmitida. O último cria campos sobre a tela, com o propósito de trabalhar como entrada de dados.

Memória auxiliar

A configuração original do Alfa 3003 permite até quatro unidades de disquetes de 5 1/4 polegadas, em face dupla e densidade dupla, com capacidade de 384 kbytes, após a formatação.

Como opção, e através da utilização de conectores existentes na placa mestra, é possível a utilização de quatro unidades de disquetes de 8 polegadas, também gravados em face dupla e densidade dupla. Nesse caso, a capacidade de cada disquete já formatado aumenta para 1,2 Mbytes. O Alfa 3003 pode ser acoplado, também, a uma unidade gravadora de disco rígido, com capacidade de até 20 Mbytes não formatados.

Periféricos

O Alfa 3003 pode ser conectado a qualquer impressora com interface paralela tipo Centronics ou serial RS-232C. A Dismac oferece a impressora D-200 A, com velocidade de 150 cps e 132 colunas. A D-200 A possui matriz de 7 x 7, 128 caracteres, é bidirecional e imprime em até cinco vias. Sua versão maior tem veloci-



Com arquitetura modular, o Alfa 3003 pertence à linha profissional Alfa, da Dismac. Como o Alfa 2064 MH e o Alfa Júnior, caracteriza-se por utilizar o conceito de processamento distribuído.

dade de 200 cps e impressão de no máximo quatro vias.

Software básico

Inspirado no Turbo-DOS, o Sistema Operacional REDE consiste em um conjunto de módulos que podem ser combinados para produzir vários sistemas operacionais compatíveis entre si. Isso torna possível seu trabalho em configurações monousuário, multiusuário, ou rede.

Com 32 comandos, 107 funções básicas e 52 funções adicionais, o REDE permite a operação de tarefas múltiplas e é totalmente compatível com os sistemas CP/M 2.2 e MP/M. Por isso, aceita os aplicativos já desenvolvidos para os dois e opera em BASIC, COBOL (ANSI 74), PASCAL, FORTRAN e ASSEMBLER.

O fabricante destaca que realizou testes voltados para o manuseio de arquivo de dados cujo resultado indica que o REDE é mais rápido que o CP/M. Parte dessa rapidez é devida ao módulo gerenciador de buffers, que controla a entrada/saída de dados em níveis múltiplos e, em consequência, diminui o número de acessos aos discos. Outro fator é o programa otimizador de carga, que pesquisa o mapa de localização de cada arquivo. Finalmente, o interpretador de comandos residente (e não transiente, como no CP/M) permite a recarga instantânea do REDE.

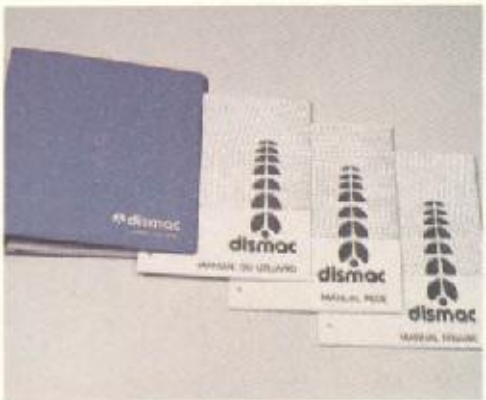
O REDE foi projetado para controlar discos rígidos de mais de 1000 Mbytes sem particionamento e arquivos de acesso aleatório de no máximo 134 Mbytes. Ele permite o acesso de vários usuários a um banco de dados comum. Permite, ainda, utilizar ao mesmo tempo a UCP e a impressora em tarefas diferentes, através do mecanismo de operações periféricas simultâneas. Esse mecanismo faz com que o sistema suporte, também, 16 impressoras concorrentes.

Software aplicativo

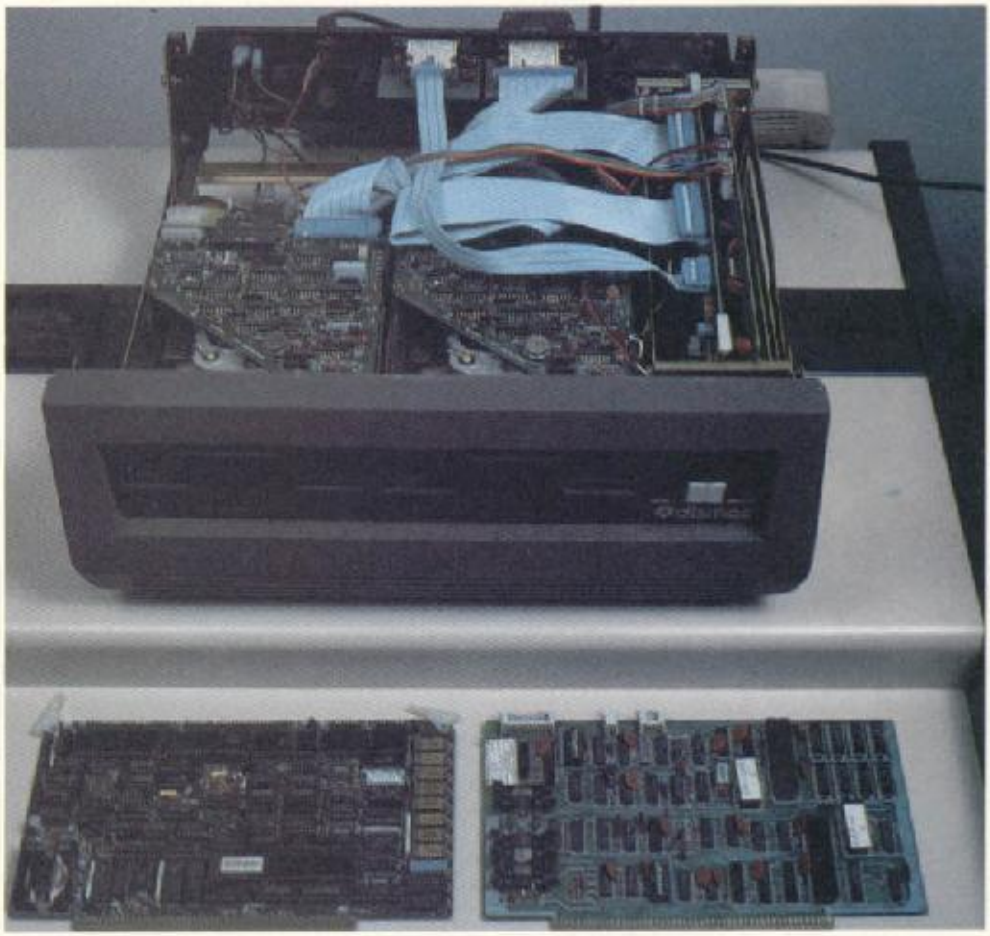
A união do REDE com o barramento S-100 permite que cada periférico interrompa ordenadamente o processamento principal para enviar ou solicitar informações. Dessa forma, o operador de um terminal da rede pode consultar o arquivo de dados central ou receber relatórios em periodicidade pré-estabelecida e tempo real, sem prejudicar os demais usuários do sistema. Essa característica torna o Alfa 3003 adequado a controle de processos como, por exemplo, o engarrafamento de refrigerantes ou a monitoração de linhas de comunicação de um PABX. Ele é indicado também para aplicações comerciais ou administrativas. No caso da utilização em rede ou multiusuária, o volume de dados adequado dependerá da configuração do sistema, se dotado de discos magnéticos suficientes.



Em sua parte posterior, a unidade central do 3003 possui saídas paralela e serial, alto-falante, conector para teclado e para o usuário.



Os manuais do Dismac Alfa 3003, todos redigidos em português, são: Manual do Usuário (instalação física do hardware), Manual do Sistema Operacional (REDE) e Manual de Linguagens (BASIC e Micro B+).



A unidade central é baseada em duas placas: a placa mestre e a placa de vídeo. A primeira controla o funcionamento do micro e das unidades de disco. A segunda, os periféricos vídeo e teclado.

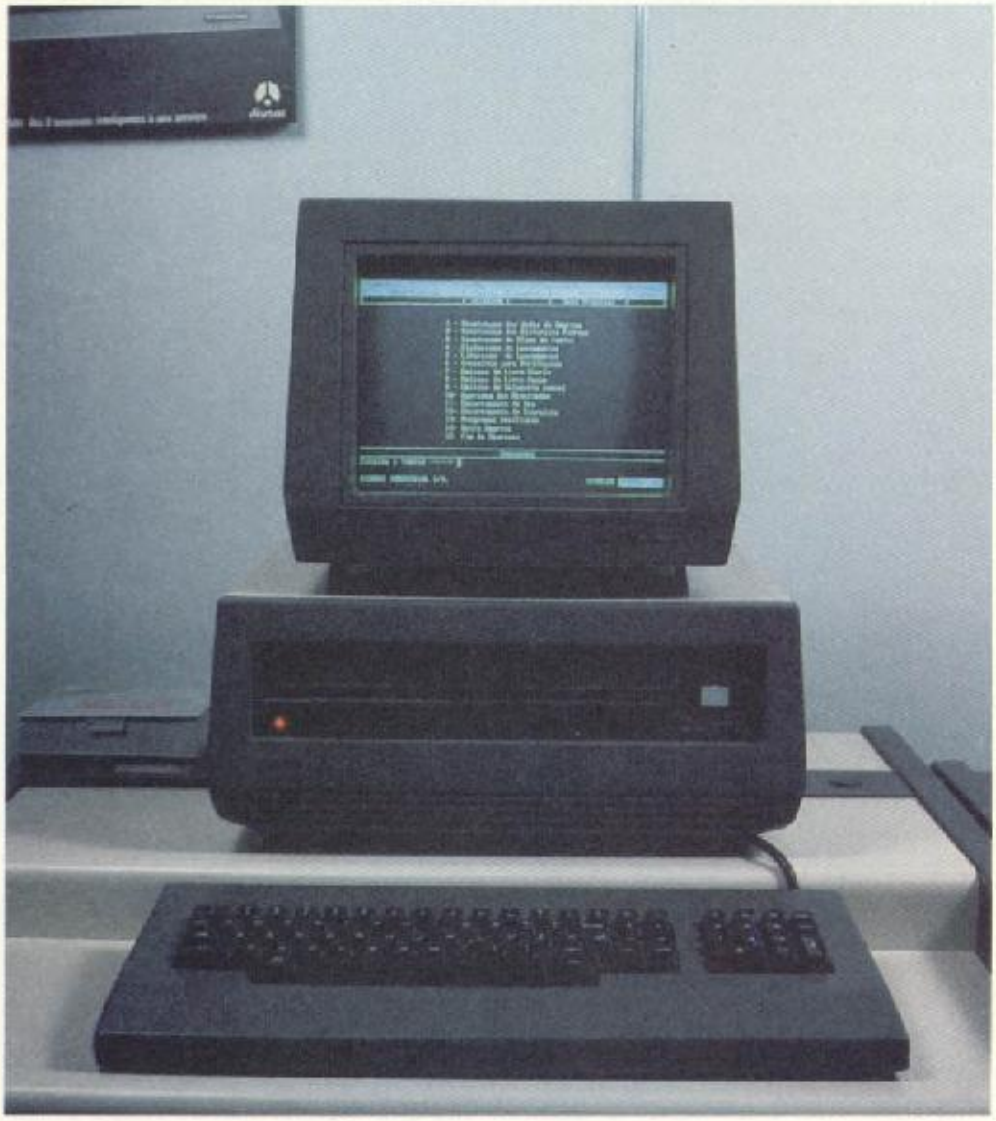
ALFA 3003



O teclado do Alfa 3003 é construído num módulo independente e obedece ao padrão ASCII. É dividido em dois blocos (letras e números), tem 81 teclas e os caracteres do português.



A configuração mínima do Alfa 3003 é composta por três módulos: unidade central (englobando duas unidades de disquete de 5 1/4"), teclado e vídeo.



O vídeo do 3003 é monocromático, em fósforo verde, com 12 polegadas. Sua tela possui 24 linhas por 80 colunas, mais uma linha de status. Os caracteres podem ser expostos em piscante, sublinhado, normal e reverso.

Configurações

Se utilizado em configuração monousuário, o 3003 inclui um gabinete com UCP, memória RAM de 64 kbytes, vídeo, teclado e até quatro unidades de disco flexível. O júnior, sua versão reduzida, tem as mesmas características, porém utiliza disquetes apenas em face simples e densidade simples.

Essa configuração inicial pode ser expandida e passar a pertencer a um sistema multiusuário ou a uma rede, funcionando como terminal inteligente ou como equipamento central. Neste último caso, existem duas opções: conectar-se ao 3003 dois terminais escravos (baseados no microprocessador Z 80 e também com 64 kbytes de memória RAM, porém sem controlador de disquetes) ou um 2064 MH. O 2064 MH comporta até oito terminais, que podem ser modelo 3003. Cada um desses terminais pode ser conectado a outro 2064 ou a mais dois terminais escravos. Dessa forma, as possibilidades de configuração da rede são bastante amplas. A transmissão dos dados entre os componentes da rede é feita de forma serial, com protocolo síncrono ou assíncrono, ou paralela, através de canal de 12 bits e velocidade de 50 a 19200 bauds.

Suporte e distribuição

A Dismac tem duas formas para comercializar seus equipamentos: vendas diretas ao usuário ou através de revendedores credenciados. Como a maior parte dos fabricantes nacionais, ela oferece três meses de garantia, assistência técnica, manutenção e suporte aos pacotes de software. Para cada sistema adquirido, oferece uma vaga (para pessoa que tenha noções de processamento de dados) em curso de linguagem, ministrado por equipe de profissionais especializados em treinamento de usuários. Redigidos em português e com detalhes de hardware e do sistema operacional, os seguintes manuais acompanham o sistema: Manual do Usuário, Sistema Operacional, BASIC, Micro B+ (opcional) e disco flexível com arquivo do sistema e comandos.

M.A.J

LINGUAGENS MONTADORAS

Para evitar o uso de códigos numéricos e endereços reais de memória durante a programação, desenvolveram-se as linguagens montadoras, também conhecidas como linguagens simbólicas ou Assemblers.

Essas linguagens permitem escrever os programas representando os diferentes elementos de forma simbólica. Esses símbolos são de dois tipos: *fixos*, para os códigos de operação, e *variáveis*, para os endereços.

Como cada máquina tem apenas um único conjunto de instruções executáveis por sua unidade central, as linguagens montadoras são específicas para cada equipamento.

Linguagens simbólicas simples

As linguagens possuem uma sintaxe, cujas regras dependem da estrutura da máquina e das restrições impostas à maneira de escrever as instruções.

Os programas-fonte são formados por um conjunto de linhas escritas, denominadas SENTENÇAS, e que em geral contêm um código de operação simbólico.

A estrutura de uma sentença costuma ter os seguintes elementos:

Identificador-Código-Operandos-Comentário

Algumas linguagens montadoras têm um formato fixo, distribuindo os campos em posições prefixadas na linha. Outras são de formato livre, bastando respeitar a ordem dos elementos e estabelecer uma separação entre eles. O identificador (*label*) identifica o endereço da instrução. Pode ser escolhido livremente pelo programador. Em geral é alfabético, embora às vezes possa incluir números sempre que o primeiro caractere for uma letra. Não é necessário identificar todas as instruções; somente aquelas às quais se terá que fazer referência em outro ponto do programa.

O campo de *código de operação* contém o nome mnemônico atribuído à instrução. Esses códigos são elementos fixos da linguagem e o programador não pode alterá-los, nem usá-los como nomes identificadores ou operandos.

No campo de *operandos* codificam-se os indicadores de endereço dos operandos. Existem instruções que não possuem operando, embora geralmente este se componha de um ou mais valores separados por vírgulas. Também podem receber a atribuição de valores constantes ou expressões aritméticas.

O campo de *comentário* não é obrigatório e é ignorado durante a fase de tradução. Serve para facilitar a leitura do programa-fonte a qualquer pessoa.

As instruções correspondem aos tipos já estudados em outros artigos, embora as linguagens montadoras acrescentem um novo tipo: as pseudo-instruções.

As pseudo-instruções

São utilizadas para definir dados e, para tanto, são codificadas da mesma forma que as instruções de máquina, embora não o sejam. Em geral, são sentenças que não produzem diretamente nenhum código-objeto, mas ajudam a definir o resto do programa, complementando a codificação. Costumam conservar os mesmos símbolos nas diferentes linguagens, e seus principais tipos são:



As linguagens montadoras ocupam o nível imediatamente superior ao das linguagens de máquina; permitem escrever os programas representando os diversos elementos de forma simbólica.

```
02160          RNTY   XI-9                00702 36 01184 00100
02170          TFLS   ZZ.DT
                                          00714 16 01425 00737
                                          00726 49 01372 00000
                                          00733 00005    01227
                                          00738 00005    01238
02180 RST1     BNR    OPER.DT + 1,7
                                          00744 45 00792 01239
02190          TBTY
                                          00756 34 00000 00108
02200          WNTY   ZZ-9
                                          00768 38 01218 00100
03010          B      REST
                                          00780 49 00868 00000
030200 PER     BTFS   POR.X1
                                          0792 16 01423  00815
                                          00804 49 01392 00000
                                          00811 00005    00980
                                          00816 00005    01193
03030          AM     RST1 + 11,10
                                          00822 11 00755 00010
03040 S''M     BTFS   MAS.DT + 10
                                          00834 16 01423 00857
                                          00846 49 01392 00000
                                          00853 00005    01014
                                          00858 00005    01248
03050          AM     S''M + 28,10
                                          00864 11 00862 00010
03060          B      RST1
                                          00876 49 00744 00000
```

Listagem obtida ao final de um processo de montagem. Nela pode-se observar as diversas instruções em linguagem de máquina geradas por cada macroinstrução.

LINGUAGENS MONTADORAS

Conceitos básicos

Montadores

Os montadores são programas tradutores encarregados de converter os programas-fonte, escritos em linguagem montadora, em programas-objeto, codificados em linguagem de máquina.

Como em todo processo de tradução, junto com o programa-objeto aparecem as listagens de erros sintáticos e de correspondência entre o programa-fonte e o programa-objeto.

O trabalho do montador se reduz a uma tradução, palavra por palavra, trocando os símbolos do programa por códigos numéricos de operação e endereços reais. Para isso emprega tabelas de tradução de símbolos, localizados na memória, bem como o registro da memória ocupada. Como às vezes a definição dos símbolos pode vir depois da sentença em que aparecem pela primeira vez, a tradução se realiza repetindo o processo duas vezes. Cada uma dessas vezes chama-se *passagem*, razão pela qual esse tipo de montador recebe o nome de *montador de duas passagens*. Na primeira passagem, ele constrói a tabela de símbolos e realiza a análise morfológica das sentenças, detectando e registrando os erros sintáticos. Na segunda, gera o programa-objeto, substituindo os símbolos por seus endereços reais.

Existem também *montadores de uma passagem*, que realizam o processo de uma só vez. Esses montadores, quando encontram uma sentença que contém um símbolo ainda não definido, a retêm na memória, e, à medida que vão encontrando definições, voltam atrás e completam a graduação. Na prática, contudo, seu emprego ainda é bastante limitado.

A tradução dos programas escritos em linguagem autocodificadora ou macromontadora é realizada pelos *macromontadores*, que contêm um programa montador para traduzir o resultado da expansão das macros. Se a codificação de todas as macros for feita antes de qualquer chamada, a expansão poderá ser realizada junto com a primeira passagem da tradução, obtendo-se assim um *macromontador de duas passagens*. Caso contrário, a expansão deverá ser realizada na *pré-montagem*, dando origem aos chamados *macromontadores de três passagens*.

O último desenvolvimento no campo dos montadores está ocorrendo com os chamados *macroprocessadores de uso geral* ou *metamontadores*.

Do início e fim do programa (servem para controlar a tradução).
De definição de constantes (para poder introduzir constantes e referir-se a elas por meio de um identificador).
De reserva de área de memória (úteis para carregar tabelas, matrizes, etc.).

Vantagens e desvantagens das linguagens montadoras simples

Entre as principais vantagens estão a redução de erros lógicos (visto que não se empregam endereços absolutos), a fácil eliminação de erros formais (já que são detectados na tradução) e a redução do tempo de programação.

As linguagens montadoras simples, entretanto, apresentam o inconveniente de que cada computador tem uma linguagem própria ligada à sua estrutura e ao seu conjunto de instruções, em função do que o programador deve, obrigatoriamente, conhecer diversas linguagens montadoras no caso de querer trabalhar com máquinas diferentes.



Embora sejam linguagens mais evoluídas que as do nível de máquina, as linguagens montadoras são específicas para cada equipamento.

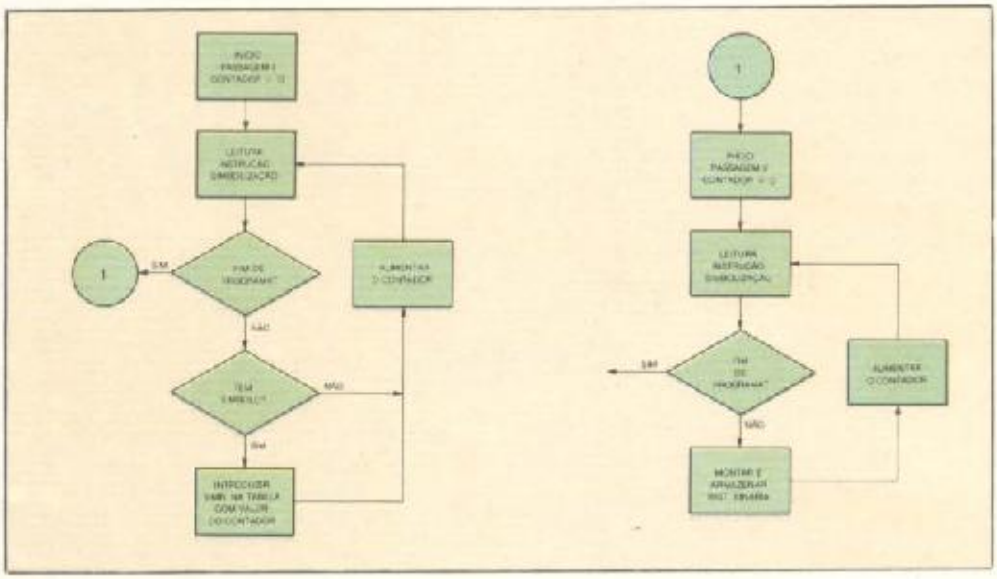


Diagrama da seqüência de operações realizadas por um programa montador de duas passagens.

Linguagens autocodificadoras

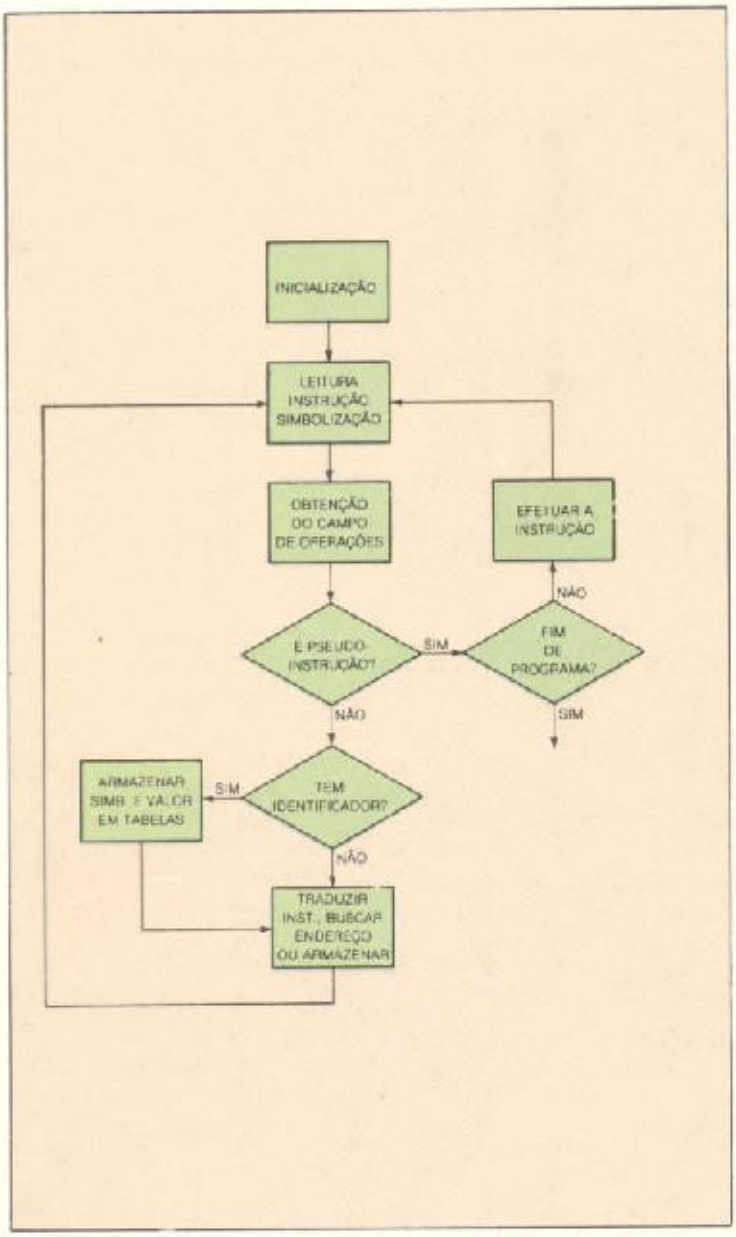
O inconveniente de usar apenas o conjunto de instruções de que uma máquina dispõe é eliminado por um novo nível de linguagens, as chamadas linguagens de nível *autocodificador*, *macromontador* ou *macroprocessador*, que representam o primeiro passo em direção à independência entre a linguagem e a máquina, graças à introdução das *macroinstruções*. Uma *macroinstrução* não corresponde diretamente a uma instrução de linguagem de máquina, mas representa operações que podem ser subdivididas em seqüências mais ou menos longas de instruções de máquina.

As macroinstruções compõem-se geralmente de dois campos: o *campo de operação* e o *código paramétrico*, cumprindo o primeiro a mesma função que o código de operação, enquanto o campo paramétrico contém os dados com que se constrói a macroinstrução. Esses dados podem ser numéricos ou simbólicos. As macroinstruções permitem programar, numa única instrução, operações tais como a comparação, a divisão, etc.

Existem dois tipos de macroinstruções: *de linguagem* e *de programador*. As de linguagem são as fornecidas pelo fabricante. Da mesma forma que as microinstruções, têm código prefixado.

Macros do programador

Algumas linguagens permitem que o programador crie suas próprias "macros"



Fluxograma detalhado da primeira passagem de uma operação de tradução.

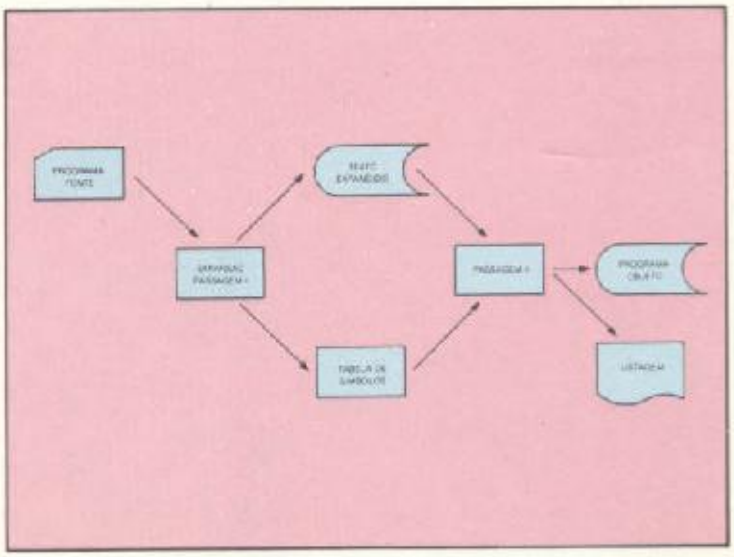
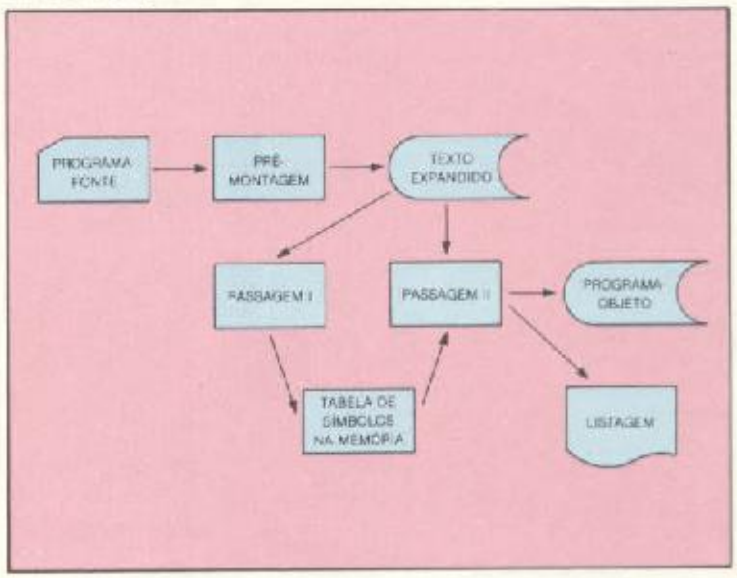


Diagrama correspondente ao desenvolvimento de um processo de macromontagem em duas passagens.



Representação de um processo de macromontagem em três passagens.

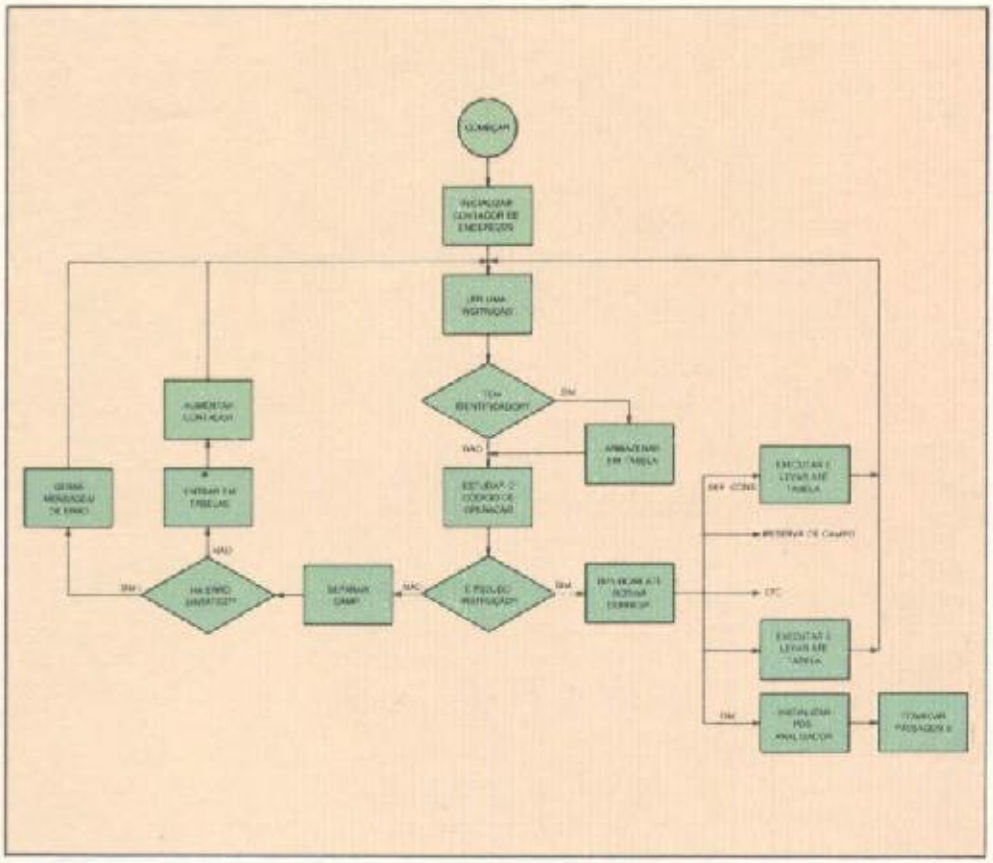
LINGUAGENS MONTADORAS

mediante o uso de uma *linguagem de definição* de macros. São muito úteis para criar subprogramas.

Para que na tradução se possa saber o que é uma macroinstrução desse tipo, são necessárias uma pseudo-instrução de início e outra pseudo-instrução de fim. Entre ambas está o corpo da macroinstrução, onde se encontra o protótipo da macro, no qual aparece o código escolhido para a macro e os nomes simbólicos dos parâmetros.

As linguagens de alto nível permitem a existência de macroinstruções dentro de outras macroinstruções ou até mesmo de macroinstruções recursivas, isto é, macroinstruções que chamem a si mesmas, o que pode ser útil, por exemplo, para calcular o fatorial de um número.

A principal vantagem dessas linguagens é não precisar descer ao nível de instrução elementar de máquina na hora de programar. Contudo, pelo fato de também usarem microinstruções, continuam sendo linguagens próximas à de máquina, razão pela qual os programas escritos nessas linguagens não podem ser processados em todos os computadores.



Fluxograma associado aos processos montadores de uma passagem.

Identificador	Código	Operando	Comentário
SUMT	LD	DT, 0	Colocar a variável DT a 0
	LD	DI, 100	Colocar a variável DI a 100
	ADD	DT, DI	Somar DI ao total DT
	SUB	DI, 1	Subtrair 1 de DI
	JR	NZ, SUMT	Continuar somando se DI não é 0

A listagem da ilustração mostra um programa para a soma dos números decimais de zero a cem, confeccionado em linguagem montadora.

Glossário

Por que o programa se chama montador?

Quando um programador precisa codificar um programa muito longo, divide-o em várias subprogramas ou rotinas independentes, que irá escrever, traduzir ou testar separadamente. Conseqüentemente, o tradutor deve seguir a pista de todas as referências cruzadas, ou seja, deve estar em condições de *montar* (agregar) todas as partes para oferecer como resultado o programa completo.

É difícil aprender várias linguagens montadoras?

Na maioria, as linguagens dessa categoria são muito semelhantes entre si, razão pela qual quando se conhece uma delas pode-se aprender as outras sem qualquer dificuldade.

O que se entende por "expansão" de uma "macro"?

Denomina-se expansão de uma macroinstrução o processo que traduz uma macro na seqüência de instruções equivalentes.

O que são parâmetros ou argumentos de uma macro?

Dá-se o nome de argumentos ou parâmetros de uma macro aos operandos dela. Recebem esse nome devido à semelhança entre macro e subprograma.

O que é um metamontador?

Essa idéia baseava-se no fato de que os diferentes montadores têm muitos pontos em comum. Um metamontador poderia admitir a descrição das regras de montagem para um computador determinado, dando o resultado como se o trabalho tivesse sido realizado pelo montador normal.

PLOTTERS CALCOMP

A empresa norte-americana CALCOMP é conhecida mundialmente por oferecer uma linha ampla de plotters, tanto de caneta como eletrostáticos. Os plotters CALCOMP de caneta podem ser de mesa (horizontal ou inclinada) ou de tambor. No presente artigo analisaremos um modelo de mesa horizontal (*flatbed*), que é o modelo 81; analisaremos também dois modelos de mesa inclinada (*beltbed*), que são o 965 e o 970, e, por último, um modelo de tambor, o 1051.

Modelo 81

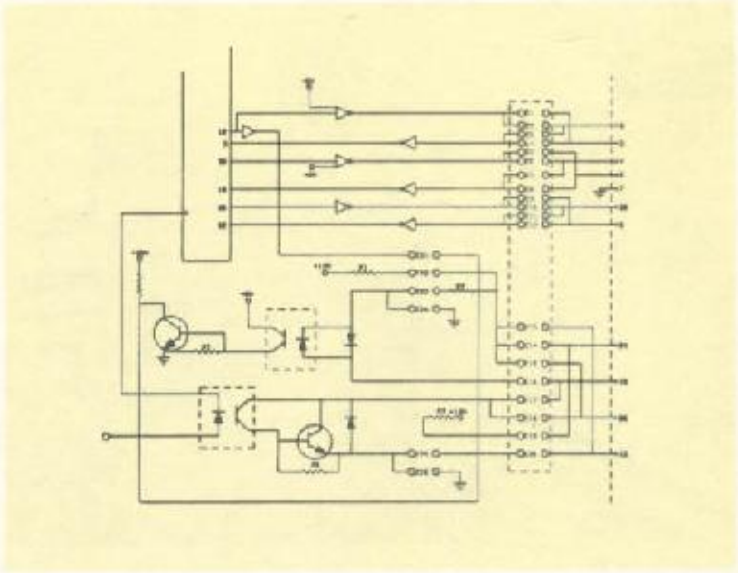
É um plotter de dimensões reduzidas e possui oito canetas de diversas cores para desenhos em papel tamanho A-3. Sua eletrônica de controle basela-se em um microprocessador Z 80.

Na página 195 aparece uma tabela com as características desse e dos outros plotters aqui analisados, com relação à precisão, velocidade de desenho, etc. O O CALCOMP modelo 81 tem as seguintes possibilidades de desenho:

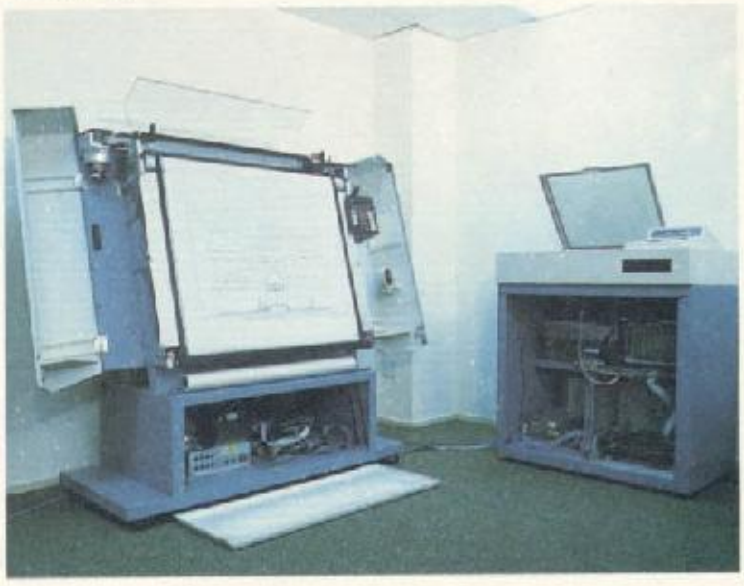
- Geração de vetores: as linhas são desenhadas mediante a especificação de uma coordenada e a ordem para a caneta mover-se de sua posição normal até o ponto especificado. As coordenadas podem ser absolutas ou relativas à posição da caneta.
- Geração de caracteres: os caracteres são desenhados mediante a especificação de seu correspondente código ASCII.
- Geração de eixos: mediante a especificação de quatro parâmetros, pode-se de-



Como não existem similares nacionais, a importação dos plotters CALCOMP é permitida; são muito utilizados, principalmente em empresas de engenharia e universidades.



As possibilidades do modelo 81 permitem a execução de esquemas eletrônicos tais como o que aparece na fotografia.



O plotter CALCOMP 965 é um traçador gráfico de tipo beltbed *ou mesa inclinada, uma das categorias de plotters de caneta.*

PLOTTERS CALCOMP

senhar eixos nos quatro sentidos, com marcas de distância especificadas. Dessa mesma forma podem ser feitos quadriculados.

• Sombreados e retículas: pode-se desenhar tanto sombreados verticais como horizontais, especificando-se a distância entre as linhas.

• Desenho em janela: às vezes é interessante desenhar só uma parte do desenho, em vez de desenhá-lo inteiro. É possível conseguir isso especificando-se a área retangular.

• Cores: o plotter dispõe de oito canetas com as cores preto, vermelho, verde, azul, ocre, amarelo, ciano e magenta.

• Diferentes caracteres: a largura e a altura dos caracteres ASCII podem ser especificadas, assim como seu ângulo de inclinação em relação à horizontal.

• Geração de círculos e arcos: pode-se desenhar círculos e arcos mediante a especificação de três parâmetros: raio, ângulo inicial e ângulo final.

• Formas de linha: as linhas desenhadas podem ser contínuas, de traços, de pontos, de traços e pontos, etc.

• Símbolos de desenho: podem ser desenhados cinco símbolos de desenho, cada um com quatro possibilidades de largura, altura e inclinação.

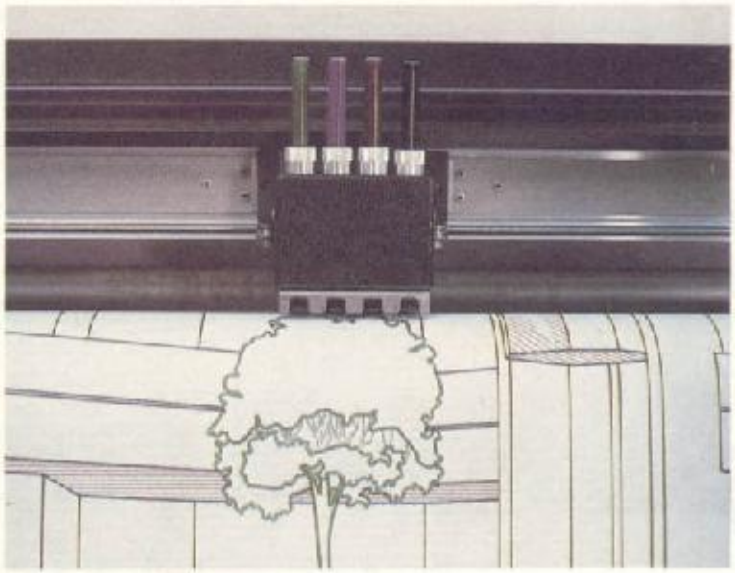
Como pudemos ver, esse plotter oferece grandes possibilidades de desenho por programação.

Modelos 965 e 970

Esses dois modelos de plotter são de tipo *beltbed* ou mesa inclinada, que permite o



Da mesma forma que o modelo 970, o plotter 965 pode traçar gráficos sobre folhas cortadas de grandes dimensões com a mesma facilidade de um plotter de tambor.



Tanto o modelo 965 como o 970 dispõem de quatro canetas que lhes permitem a execução de gráficos em cores.



O teclado de controle do modelo 965 permite a seleção de diversas possibilidades de trabalho como, por exemplo, pressão das canetas, velocidade máxima, limites do desenho, etc.



Os dois modelos de plotters de tipo beltbed *analisados neste artigo podem operar associados a diversos controladores CALCOMP, como, por exemplo, o controlador modelo 953 que aparece na foto.*

desenho em folhas cortadas de grande dimensão com as facilidades de um plotter de tambor. Ambos os plotters permitem o desenho em papel tamanho A-0. Dentre as características mais significativas dos plotters 965 e 970, relacionadas nas tabelas correspondentes, cabe assinalar as seguintes:

— Tanto o 970 como o 965 possuem quatro canetas que permitem a execução de desenhos em quatro cores.

— O modelo 970 tem uma aceleração de caneta de 2 g, enquanto o 965 tem uma aceleração de 4 g, o que possibilita a confecção de praticamente todo o desenho à velocidade máxima de deslocamento da caneta.

— Os dois modelos têm a possibilidade de geração de caracteres, linhas contínuas ou a traços, e geração de arcos circulares.

— Os dois modelos admitem a comunicação com o computador através de uma interface de tipo RS-232.

— Ambos podem desenhar em papel e plástico: transparente, mylar, etc.

Modelo 1051

O 1051 é um plotter de tambor. Suas características de maior destaque são:

— A área de desenho é de 84 cm de largura, com o comprimento do papel enrolado.

— Possui quatro canetas para desenho em cores diferentes.

— A aceleração das canetas é de 1 g.

— É compatível com outros controladores fabricados pela mesma firma.

CARACTERÍSTICAS DO PLOTTER MODELO 81

Área de desenho:	X ____ 338 mm
	Y ____ 280 mm
Passo incremental:	0,1 mm
Precisão:	0,1%
Linearidade:	melhor que 0,1%
Repetitividade:	com a mesma caneta: +/- 0,1 mm
	com caneta diferente: +/- 0,3 mm
Velocidade de desenho:	30 cm/segundo
Velocidade de posicionamento:	100 cm/segundo
Tamanho da memória auxiliar:	800 caracteres
	opcionalmente: 1600 caracteres
Interface:	RS-232, alça de 20 mA, IEEE 488
Temperatura de trabalho:	+5 a +40°C
Consumo:	30 V.A.

CARACTERÍSTICAS DOS PLOTTERS MODELOS 965 E 970

	MODELO 965	MODELO 970
Área de desenho:	864 x 1516 mm	1302 x 2032 mm
Resolução:	0,0125 mm	0,0125 mm
Precisão estética:	+/- 0,25 mm	+/- 0,25 mm
Repetitividade:	+/- 0,13 mm	+/- 0,12 mm
Velocidade de desenho		
— axial:	762 mm/s	762 mm/s
— diagonal:	1077 mm/s	1077 mm/s
Aceleração:	prog.: 1,2,3,4 g	2 g
Interface:	RS-232	RS-232
Temperatura de trabalho:	15° a 35°C	20° +/- 5°C
Umidade relativa:	40 a 60%	40 a 60%
Consumo:	660 V.A.	780 V.A.



Devido à sua própria utilidade (traçado de gráficos com canetas), os plotters precisam de uma manutenção (reposição de tinta, limpeza das canetas, etc.) bem mais frequente que os demais periféricos tradicionais.

CARACTERÍSTICAS DO PLOTTER MODELO 1051

Largura de desenho:	864 mm
Resolução:	0,023 mm
Velocidade de desenho	
— axial:	25,4 cm/segundo
— diagonal:	35,9 cm/segundo
Aceleração:	1 g
Compatibilidade:	com controladores CALCOMP
Temperatura de funcionamento:	25°C +/- 10°C
Umidade relativa:	25% a 75%
Consumo	600 V.A.

INFORMÁTICA E MEDICINA

A aplicação da informática à medicina já é um dos usos mais interessantes dos computadores. De uns vinte anos para cá, os computadores têm auxiliado os médicos de várias formas, em sua luta contra as doenças: desde a gestão administrativa de um consultório ou um grande hospital até o apoio aos trabalhos de pesquisa, diagnóstico, estudos epidemiológicos ou monitoração de pacientes.

Podemos considerar quatro grandes grupos de aplicação na informática médica:

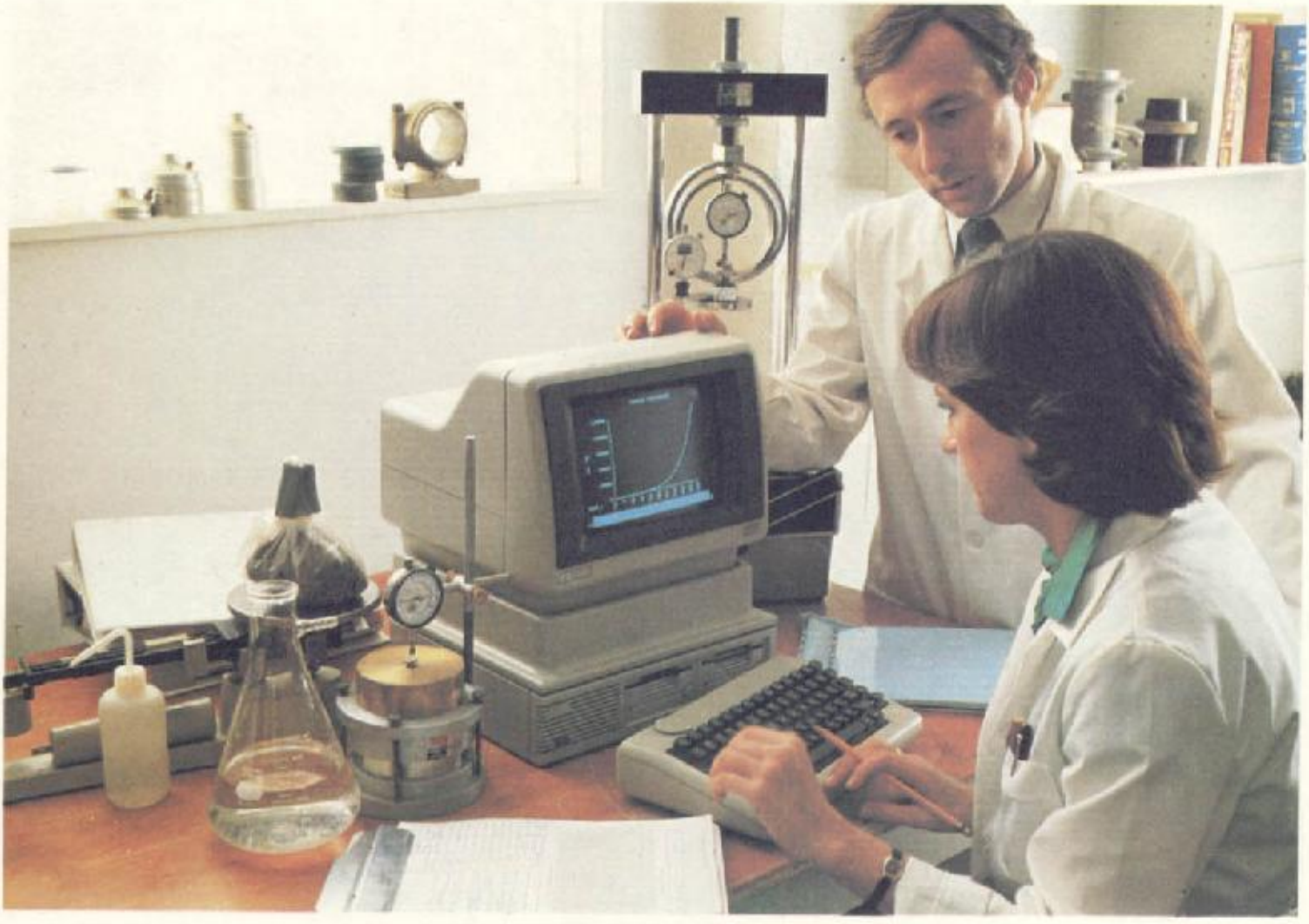
- Os sistemas de diagnóstico.
- A gestão hospitalar.
- Os bancos de dados médicos.
- A microinformática nos consultórios particulares.

O emprego dos microcomputadores pelos médicos possibilita uma solução personalizada e independente, permitindo-lhes, quando for necessário, ter acesso aos grandes bancos de dados médicos através da comunicação entre computadores. Uma das aplicações mais intensas e elaboradas na informática médica é a automatização do prontuário médico (informações pessoais e clínicas sobre os pacientes).

Têm sido adotados diversos modelos de informatização de arquivo médico e continua-se a discutir novas propostas, devido principalmente à diversidade e multiplicidade de dados médicos e às diferentes especialidades existentes. É evidente que as necessidades de informação de um radiologista, um ginecologista ou um clínico geral são bem diferentes entre si. Assim, o prontuário do paciente pode variar desde uma simples ficha de dados individuais até um histórico clínico especializado e completo.

Já existem programas que, de modo interativo, vão apresentando na tela as diferentes páginas constituintes do histórico clínico de um paciente, para consulta ou para facilitar ao médico a entrada de novas informações, podendo-se saltar aquelas páginas que não são aplicáveis a seu caso particular.

O uso dos computadores, neste caso, permite aos médicos não só armazenar um grande número de informações, como também proporcionar uma maior rapidez de acesso a elas. Um conjunto de programas desse tipo permite-lhes também analisar os dados armazenados de



Ultimamente, a medicina tem sido um dos campos mais abertos à presença dos computadores, tanto nas tarefas de pesquisa como na administração de bancos de dados para diagnósticos, e também no apoio à gestão administrativa de hospitais e consultórios.

um paciente, ou de um subconjunto deles, obtendo na tela o gráfico, por exemplo, da curva de variação de peso ou da evolução da pressão arterial.

Por outro lado, a integração dos dados dos diversos históricos clínicos e seu estudo global pode proporcionar importantes avanços no estudo de epidemias, de eficácias terapêuticas e da evolução de enfermidades.

Existe, contudo, um perigo: a possível falta de proteção do indivíduo, pelo acesso não autorizado à informação confidencial contida em seu histórico médico.

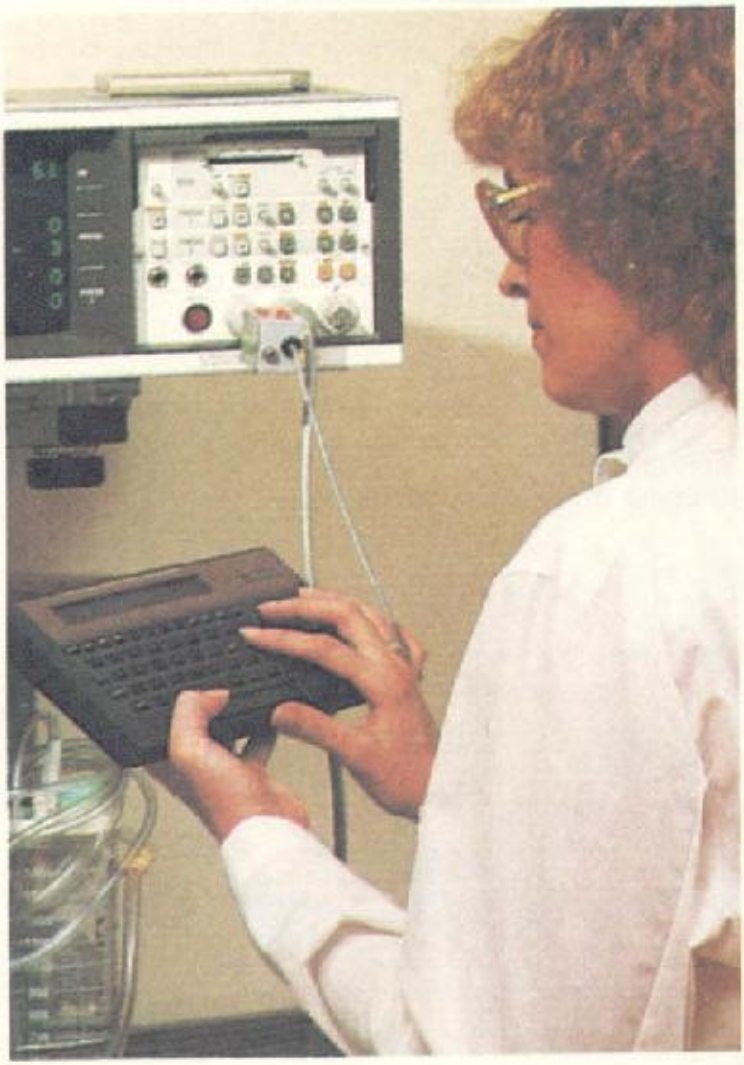
Talvez a melhor garantia seja deixar estas informações sob controle do médico, de modo a manter o histórico personalizado dentro do segredo profissional. Nos bancos de dados só entrariam informações estatísticas e anônimas.

Outra aplicação interessante é o emprego de programas de processamento de textos que permitem, de forma personalizada, a elaboração de regimes alimentares, a prescrição de medicamentos, a formulação de pareceres médicos, etc.

Na medicina especializada, a informática reduz a possibilidade de erro no diagnóstico e acelera sua formulação, permitindo ganhar um tempo que às vezes pode ser vital para o paciente.

A microinformática também pode auxiliar o médico no estudo e análise automáticos de ecografias, eletrencefalogramas, eletrocardiogramas, etc. Muitos instrumentos deste tipo já incluem internamente microcomputadores para aquisição, análise e até interpretação diagnóstica.

Assim, por exemplo, existe um aplicativo para microcomputadores que permite predizer a possibilidade de danos irreparáveis ao cérebro no caso de paradas cardíacas. Outro aplicativo tem papel importante na detecção do câncer, acelerando os processos manuais e aumentando o número de funções analíticas, chegando a processar 2500 diagnósticos por dia. São também importantes os aplicativos de gestão, como o controle de receitas, controle de visitas, etc. Em qualquer dos casos, não há por que temer pela despersonalização da relação médico-paciente. O computador não vai substituir o médico; vai apenas ajudá-lo a obter informações mais rápidas e confiáveis, poupando-lhe um tempo que repercutirá numa melhor atenção ao paciente.



Os três maiores campos de aplicação da informática na medicina são a gestão hospitalar, a criação e manutenção de bancos de dados médicos e a gestão do exercício liberal da medicina (clínicas e consultórios).



Os computadores converteram-se em ferramentas quase imprescindíveis em muitos setores da atividade médica, como laboratórios de pesquisa, centros de estudos epidemiológicos, etc.



O computador não irá substituir o médico, mas lhe permitirá obter informações rápidas e confiáveis, com as quais poderá realizar os diagnósticos, além de liberá-lo de uma grande parte do tempo que normalmente investe em tarefas administrativas.

MUMPS/M

O MUMPS/M é composto por sistema operacional monousuário, interpretador de comandos e gerenciador de banco de dados hierárquico, com técnica de árvore balanceada.

O desenvolvimento dessa versão do MUMPS foi baseado na dissertação de mestrado do Professor Martin Tornquist junto à UFRS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O sistema é adequado a aplicações administrativas e de processamento da informação e foi programado em Assembler Z 80, ocupando 43 kbytes de memória. Compatível com o MUMPS Standard, é oferecido para os equipamentos Polymax (linha Poly 101, 201, 301 e Maxxi), Edisa (ED-281 e EDP), Prológica (sistemas 600 e 700) e microcomputadores compatíveis com a família Apple, desde que dotados do cartão com o microprocessador Z 80A. Suas principais características são:

— É padronizado de acordo com as normas ANSI.

— Sua linguagem é compacta e de alto grau de interação com o usuário. Com comandos de fácil compreensão e muitas funções, permite a execução de rotinas mais simples que em outras linguagens. Conseqüentemente, é de fácil aprendizagem e operação.

— É flexível e rápido para o desenvolvimento, manutenção e alteração de programas. Estatísticas realizadas por estudiosos chegaram a uma relação de 10:1 no tempo de desenvolvimento de sistemas similares em COBOL e MUMPS. Um aplicativo desenvolvido em COBOL durante sete meses, por exemplo, poderia ser desenvolvido em MUMPS em quinze dias. Além disso, uma comparação entre o MUMPS/M e o Micro-MUMPS (versão norte-americana do MUMPS ANSI usada em microcomputadores) revelou que o primeiro se mostra entre 40% e 500% mais veloz quando em aplicações dependentes exclusivamente da CPU e 1000% em acesso a arquivos.

— Sua linguagem é interativa. Utiliza um interpretador e não um compilador.

— A estrutura de dados é em árvore hierarquizada: o nome de uma variável automaticamente também será o nodo raiz de uma outra árvore. Isso permite a reorganização automática do arquivo de dados e o tratamento semelhante das variáveis da memória principal (variáveis locais) e secundária (variáveis globais). O sistema aceita qualquer número de "filhos" (ramificações descendentes da estrutura de dados) a cada nível e um máximo de quinze níveis por árvore.

— A estrutura de dados das variáveis MUMPS também é do tipo esparsa, ou seja, apenas os nodos que receberam algum valor ocupam espaço em memória ou disco. Isso dispensa a pré-alocação de variáveis e otimiza a utilização do espaço em disco.

— O MUMPS/M apresenta os seguintes limites: cadeias (*strings*) de até 255 caracteres; números (reais ou inteiros) com 13 dígitos significativos (pode ser expandido até 25 dígitos); nomes com até oito caracteres; subscritos de variáveis locais e globais de até 254 caracteres; e até quinze níveis de subscritos, tanto para as variáveis locais como para as globais.

O interpretador MUMPS/M

O interpretador MUMPS/M possui características específicas, além daquelas se-

Linguagem: **MUMPS/M**
Computadores: **linha Polymax 101, 201, 301 e Maxxi, Edisa ED-281 e EDP, Prológica 600 e 700 (Prológica) e microcomputadores compatíveis com a família Apple, desde que dotados de microprocessador Z 80A**
Sistema operacional: **o próprio MUMPS/M é o sistema**
Memória necessária: **64 kbytes RAM**
Suporte: **disco flexível de 5 1/4 polegadas ou 8 polegadas**
Documentação: **Manual de Referência e Manual do Usuário, redigidos em português**
Produtor: **Pensamento Processamento de Dados, Porto Alegre**

COMANDOS PRINCIPAIS DO MUMPS/M NÃO PERTENCENTES AO MUMPS ANSI

1. **ENTRADA E SAÍDA**	
ZPRINT	Imprime programas ou linhas de programa no dispositivo de saída
2. **FLUXO E LÓGICA**	
ZERASE	Apaga um programa ou linhas de um programa
ZGO	Reinicia a execução de uma rotina após a execução de um comando BREAK
ZMOVE	Insere nova linha no programa
3. **OPERAÇÕES COM DISCO**	
ZFILE	Arquiva ou apaga programas no diretório de programas
ZLOAD	Carrega na partição (memória) um programa do diretório de programas (disco)

OPERADORES PRINCIPAIS NO MUMPS/M

Operador	Funções
1. **LÓGICOS**	e, ou, não, nãc é, não ou
2. **ARITMÉTICOS UNÁRIOS**	mais, menos
3. **ARITMÉTICOS BINÁRIOS**	soma, subtração, multiplicação, divisão, divisão inteira, módulo, potenciação, maior de, menor de
4. **ARITMÉTICOS RELACIONAIS**	igualdade, diferença, menor, maior ou igual, maior, menor ou igual
5. **CADEIAS BINÁRIAS**	concatenação
6. **CADEIAS RELACIONAIS**	igualdade, diferença, contém, não contém, segue, não segue, padrão, não padrão
7. **VALOR INDIRETO**	valor de A é executado como código MUMPS

melhantes às do MUMPS ANSI. Todas as suas expressões e vocábulos são em inglês e ele é acionado por funções, comandos e operadores (tipo de comando que especifica a operação a ser executada e o tipo de valor a ser produzido).

O MUMPS/M tem um total de 25 comandos, sendo 19 pertencentes ao MUMPS ANSI e seis próprios. Esses comandos podem ser agrupados em quatro categorias, de acordo com sua função:

1. *Comandos de entrada e saída:* atuam sobre os periféricos determinando sua conexão ou desligamento da unidade central. Também controlam o recebimento (dispositivo de entrada) e remessa de dados (dispositivo de saída).
2. *Comandos de fluxo e lógica:* permitem alterar a lógica do programa, através de desvios, repetições, inclusão ou suspensão de linhas e expressões. Também suspendem indefinida ou temporariamente a execução de parte ou do programa total.
3. *Comandos sobre as variáveis:* podem atribuir valores, substituir, tornar variáveis inacessíveis a determinados processos ou eliminá-las.
4. *Comandos de operações com disco:* Atuam sobre programas do diretório, arquivando-os, apagando-os ou carregando-os na memória principal.

As expressões do MUMPS/M são constituídas por expressões isoladas, concatenadas entre si pelos operadores. Elas podem ser: uma variável, um literal alfanumérico, um literal numérico e uma função ou uma expressão entre parênteses. Os operadores (32 no total), por sua vez, podem ser divididos em sete categorias, de acordo com a função que executam:

1. *Lógicos*: produzem um valor baseado na interpretação verdadeira ou falsa de seus operandos.
2. *Aritméticos unários*: atuam somente sobre um operando e produzem um resultado numérico.
3. *Aritméticos binários*: têm a mesma função do anterior, só que atuam sobre dois operandos.
4. *Aritméticos relacionais*: atuam sobre dois operandos e criam um resultado lógico.
5. *Cadeias binárias:* criam uma nova cadeia que contém caracteres do operando à esquerda, seguidos pelos caracteres do operando à direita.
6. *Cadeias relacionais:* comparam os operandos cadeias e produzem um valor lógico (falso ou verdadeiro).
7. *Endereçamento indireto:* permite usar o valor de uma expressão como elemento de comando.

COMANDOS PRINCIPAIS DO MUMPS/M PERTENCENTES À VERSÃO ANSI

Comando	Função
1. ENTRADA E SAÍDA	
CLOSE	Libera o dispositivo que está sendo utilizado pelo processo
HALT	Termina a execução do atual processo, liberando todos os dispositivos utilizados
OPEN	Reserva para o processo os dispositivos especificados em seu argumento
READ	Recebe os dados do dispositivo corrente
USE	Determina que o dispositivo especificado em seu argumento seja o dispositivo corrente
WRITE	Envia dados e/ou informações de controle para o periférico corrente
2. FLUXO E LÓGICA	
BREAK	Suspende a execução do programa
DO	Permite a chamada de procedimentos internos e externos ao programa
	Passa o controle da execução para uma linha específica do programa ou para uma linha de outro programa externo
ELSE	Executa os comandos à sua direita somente se o valor de $TEST for igual a zero (0)
FOR	Provoca a repetição da execução de todos os comandos seguintes numa linha, para sucessivos valores da variável local
GOTO	Desvia o curso do programa para uma linha ou rotina especificadas
HANG	Suspende a execução durante um número específico de segundos
IF	Permite a execução condicional de um grupo de comandos
JOB	Executa um programa em uma outra partição
QUIT	Termina uma rotina, retornando o controle ao programa
XECUTE	Permite que o seu argumento seja interpretado como uma linha de comandos
3. VARIÁVEIS	
KILL	Elimina as variáveis locais ou globais especificadas
LOCK	Torna variáveis ou nós específicos de variáveis inacessíveis para outro processo que também utilize o LOCK
SET	Atribui um valor a uma ou mais variáveis locais ou globais

O MUMPS/M possui 14 funções básicas iguais às do MUMPS ANSI e 9 particulares. Cada uma possui um ou mais argumentos. O primeiro sempre se refere à cadeia, número ou variável sobre a qual ela atua. Os demais explicitam os limites de sua ação.

Cinco variáveis especiais descrevem o estado do sistema e podem ser consultadas pelos programas. Fornecem informações como data e hora atuais, número inteiro que especifica qual a unidade de memória auxiliar em uso, quantidade de espaço livre na partição de memória (em bytes), posição do cursor na linha e especificação da linha em que o periférico está posicionado. Outras cinco funções adicionais às do padrão ANSI são próprias do MUMPS/M e retornam os seguintes valores: a data do sistema no formato DD/MM/AA; a hora do sistema no formato HH/MM/SS; o nome do programador; o código de erro, sempre que ocorrer algum; e o número de blocos livres na unidade de disquetes em utilização.

Operação do interpretador

O interpretador pode ser gravado em disquete de 5 1/4 polegadas, 8 polegadas, e disco rígido tipo Winchester ou removível. Trabalha apenas com cadeia de caracteres de comprimento variável entre zero e 255 bytes e aceita um máximo de 256 caracteres por linha.

Para acionar um comando ou função o interpretador exige apenas a digitação da primeira letra de seus respectivos nomes. Por tratar os dados do arquivo em disco como memória principal, não precisa de qualquer comando específico para se abrir ou fechar arquivos.

Documentação e suporte

A comercialização do MUMPS/M está a cargo da *sofware house* gaúcha Pensamento Processamento de Dados Ltda. e de outras por ela credenciadas. Ele também pode ser encontrado junto aos fabricantes dos equipamentos que o suportam. Acompanham o produto dois manuais: o Manual de Referência e o Manual do Usuário. Ambos são redigidos em português e apresentam as particularidades do sistema em grupos funcionais, como exemplos de sua utilização.

M.A.J.

PROGRAMA

Título: **Tabuada**
Computadores: **compatíveis com ZX 81 (modelos nacionais: TK 82C, TK 83, TK 85, CP 200 e Ringo)**
Memória necessária: **16 kbytes**
Linguagem: **BASIC**

Este programa foi feito especialmente para crianças de nível de escolaridade de 2.ª série, com o objetivo de auxiliá-las a memorizar de forma agradável as tabuadas de multiplicação.

Deve ser ressaltado que, segundo técnicas pedagógicas, os primeiros contatos de uma criança com a tabuada não devem ser feitos através de um processo de memorização e sim de compreensão. Isto significa que antes de se tentar fazer com que a criança decore a tabuada, deve-se mostrar, com repetidos exemplos, que uma multiplicação não é nada mais do que uma série de adições sucessivas. Vencida essa primeira etapa, passa-se então ao processo de memorização. Esta etapa, que normalmente é enfadonha, torna-se divertida, se realizada no computador, pois a criança decora a tabuada brincando, como se fosse um joguinho.

O caráter lúdico do programa é evidenciado pela apresentação da face de um palhacinho rindo ou chorando, conforme a criança acerte ou não o problema.

Primeiramente, o programa pede o nome da criança, para uso posterior. Em seguida, sorteia dois números de 1 a 10, aleatoriamente, e apresenta à criança a operação de multiplicação desses números. Então a criança deverá colocar o resultado que considerar correto. Se o resultado estiver certo, aparecerá na tela a figura do palhaço alegre, e um elogio à criança, com o seu nome. Em seguida, o programa passará a uma nova questão.

Caso a resposta entrada não for o produto correto, aparecerá o palhaço triste e uma mensagem, com o nome da criança, mostrando qual o resultado correto, antes de passar à nova questão.

O número de questões não foi predeterminado no programa; elas se apresentam sucessivamente, até que uma das teclas BREAK ou STOP seja apertada. **R.F.S.**

```
   1 REM --- TABUADA
   2 REM --- P/TK82C/83/85 CP200
   3 REM --- REJANE F.SABBATINI
84
  10 PRINT "■■■■■■■ T A B U A D
A ■■■■■■■■"
  15 PRINT AT 21,0;"QUAL E O SEU
NOME?"
  20 INPUT N$
  30 CLS
  40 RAND
  50 LET N1=1+INT (RND*10)
  60 LET N2=1+INT (RND*10)
  70 PRINT AT 10,10;N1;" x ";N2;
" = "
  80 INPUT P
  90 PRINT AT 10,20;P
  95 IF P=N1*N2 THEN GOTO 188
  97 PRINT AT 10,0
  98 PRINT "      "
 100 PRINT "  ▄▄▄▄  "
 110 PRINT " ▐    ▌ "
 120 PRINT " ▐ ▌▐ ▌ "
 130 PRINT "▐ ▝▘ ▗ ▌"
 140 PRINT " ▐  ▄  ▌ "
 160 PRINT " ▐ ▀▀ ▌ "
 170 PRINT "  ▀▄▄▄▀  "
 180 PRINT "      "
 181 PRINT AT 16,9;"ERROU, ";N$
 182 PRINT AT 17,9;"O RESULTADO
CERTO E ";N1*N2
 184 GOTO 285
 188 PRINT AT 10,0
 190 PRINT "  ▄▄▄▄  "
 210 PRINT " ▐    ▌ "
 220 PRINT " ▐    ▌ "
 230 PRINT " ▐ ▌▐ ▌ "
 240 PRINT "▐▗▘ ▝ ▌"
 250 PRINT " ▐  ▄  ▌ "
 260 PRINT " ▐ ▀▀ ▌ "
 270 PRINT " ▐    ▌ "
 280 PRINT "  ▀▄▄▄▀  "
 282 PRINT AT 16,10;"LEGAL, ";N$
 283 PRINT AT 17,10;"CERTINHO."
 285 FOR I=1 TO 70
 286 NEXT I
 290 CLS
 300 GOTO 50
```

QUADRO DE VARIÁVEIS

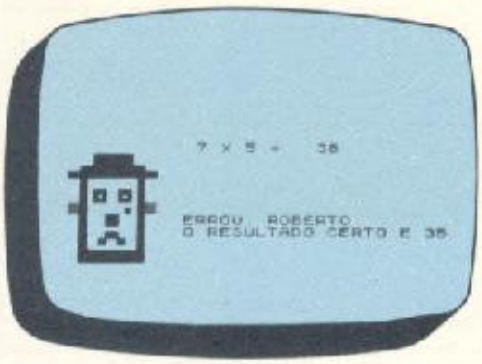
Variável	Descrição
I	Variável auxiliar de índice
N1	Primeiro número sorteado do produto
N2	Segundo número sorteado do produto
N$	Nome da criança
P	Resposta digitada pela criança

ESTRUTURA DO PROGRAMA

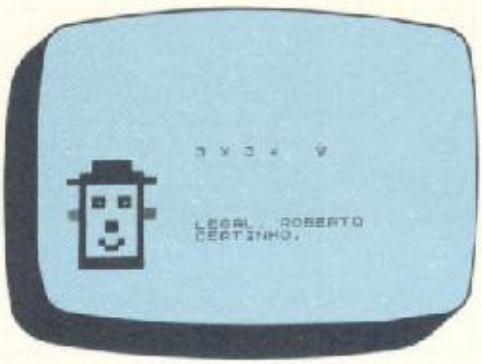
Linhas	Função
1 - 3	Título
10 - 20	Entrada do nome
30 - 90	Apresentação do problema
95 - 184	Resultado errado
188 - 300	Resultado certo



O programa TABUADA apresenta sucessivos problemas de multiplicação, aleatoriamente, como no exemplo acima. A criança deve digitar a resposta que julgar correta.



Se a resposta dada pela criança for incorreta, a figura do palhaço aparecerá chorando. A seu lado, porém, entrará uma mensagem, indicando o resultado correto da multiplicação.



Se a resposta for digitada corretamente, aparecerá na tela a figura de um palhaço sorrindo, assim como uma mensagem de elogio. Ambos servem como reforço positivo para a criança.

O MICROPROCESSADOR

Neste capítulo trataremos de definir o que é um microprocessador, examinar suas características principais e, por fim, estudar a forma pela qual esse equipamento pode ser programado.

Definição de microprocessador

A definição mais elementar de um microprocessador é a de um circuito integrado capaz de executar um programa e controlar as unidades necessárias para a execução. Como vimos anteriormente, as principais aplicações do microprocessador são:

• A substituição de circuitos lógicos, que são utilizáveis para uma única tarefa, por circuitos programáveis, capazes de resolver diferentes problemas mediante diferentes programas.

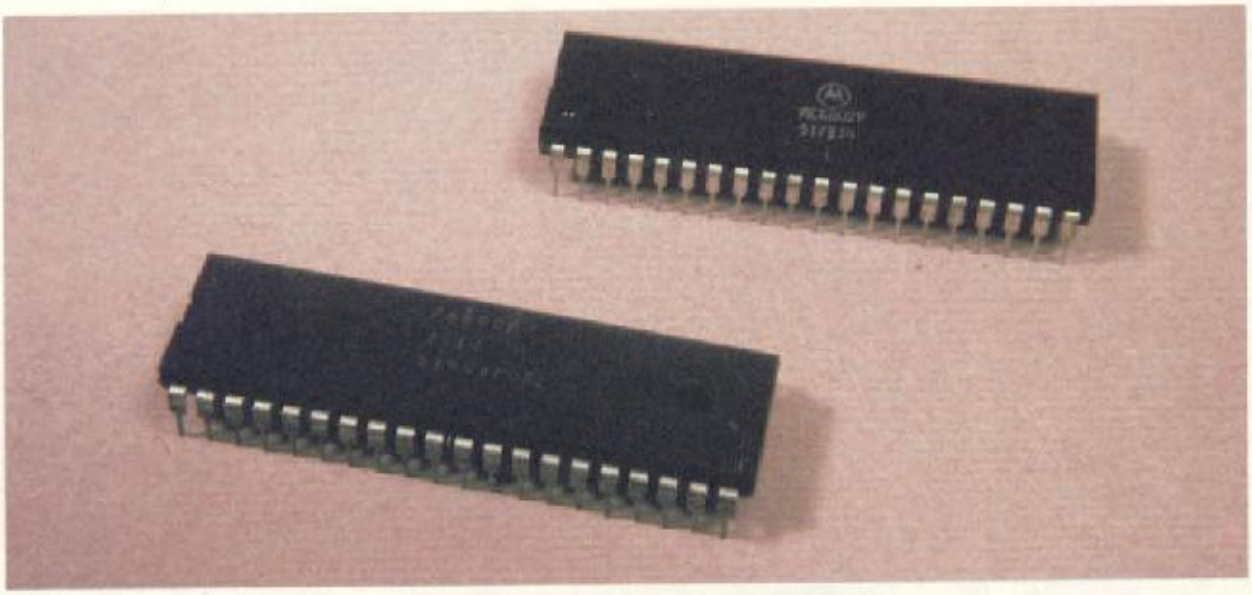
• Funcionar como unidade central de processamento de um microcomputador.

Características de um microprocessador

Algumas características dos sistemas de microcomputação são diretamente influenciadas pelas do microprocessador em que esses sistemas se baseiam, visto que tanto sua potência quanto o resto de seus atributos são condicionados pelas características da UCP, constituída pelo microprocessador. Os traços principais de um microprocessador são:

• *O comprimento da palavra processada*
Os comprimentos de palavra mais comuns dos microprocessadores atuais são de 8 e 16 bits, embora também existam alguns que trabalhem com palavras de 4 ou 32 bits. Quanto mais longas forem as palavras tratadas, maior será a precisão de cálculo do microprocessador e sua capacidade de endereçamento.

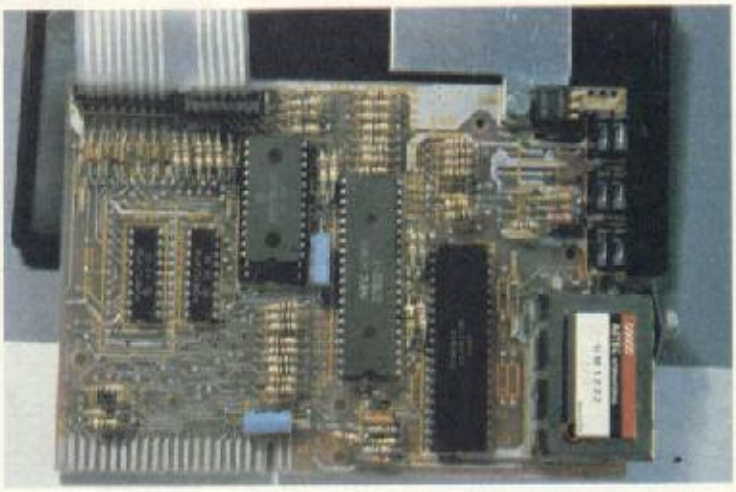
• *Capacidade de memória*
Essa característica mantém uma relação potencial com o comprimento da palavra processada. A capacidade máxima de memória acessível a um microprocessador é determinada por suas possibilidades de endereçamento. No entanto, microprocessadores com igual comprimento de palavra podem ter capacidades di-



O microprocessador é um circuito integrado capaz de executar um programa de instruções, controlando as diversas unidades envolvidas na execução.



A aplicação mais relevante do microprocessador é a de constituir a unidade central de processamento dos sistemas de microcomputação.



Em sua forma mais elementar, um microcomputador é formado pela pastilha do microprocessador (UCP), complementado por alguns circuitos integrados de memória e de comunicação de entrada/saída.

O MICROPROCESSADOR

Glossário

O que é um microprocessador: um circuito integrado ou um computador?

Um microprocessador é, basicamente, um circuito integrado, que pode ser utilizado como circuito lógico programável ou como unidade central de processamento de um microcomputador. Não pode ser considerado um computador, embora seja o seu "cérebro".

Quais as principais características de um microprocessador?

- O comprimento da palavra processada.
- A capacidade de memória.
- A velocidade na execução de instruções.
- Os registradores de que dispõe.
- A capacidade para interromper programas em execução.
- A família de circuitos complementares que podem ser conectados a ela.

A memória é parte integrante da estrutura interna do microprocessador?

Não. As unidades de memória principal não estão integradas no microprocessador, porém o limite máximo de memória acoplável depende de sua capacidade de endereçamento.

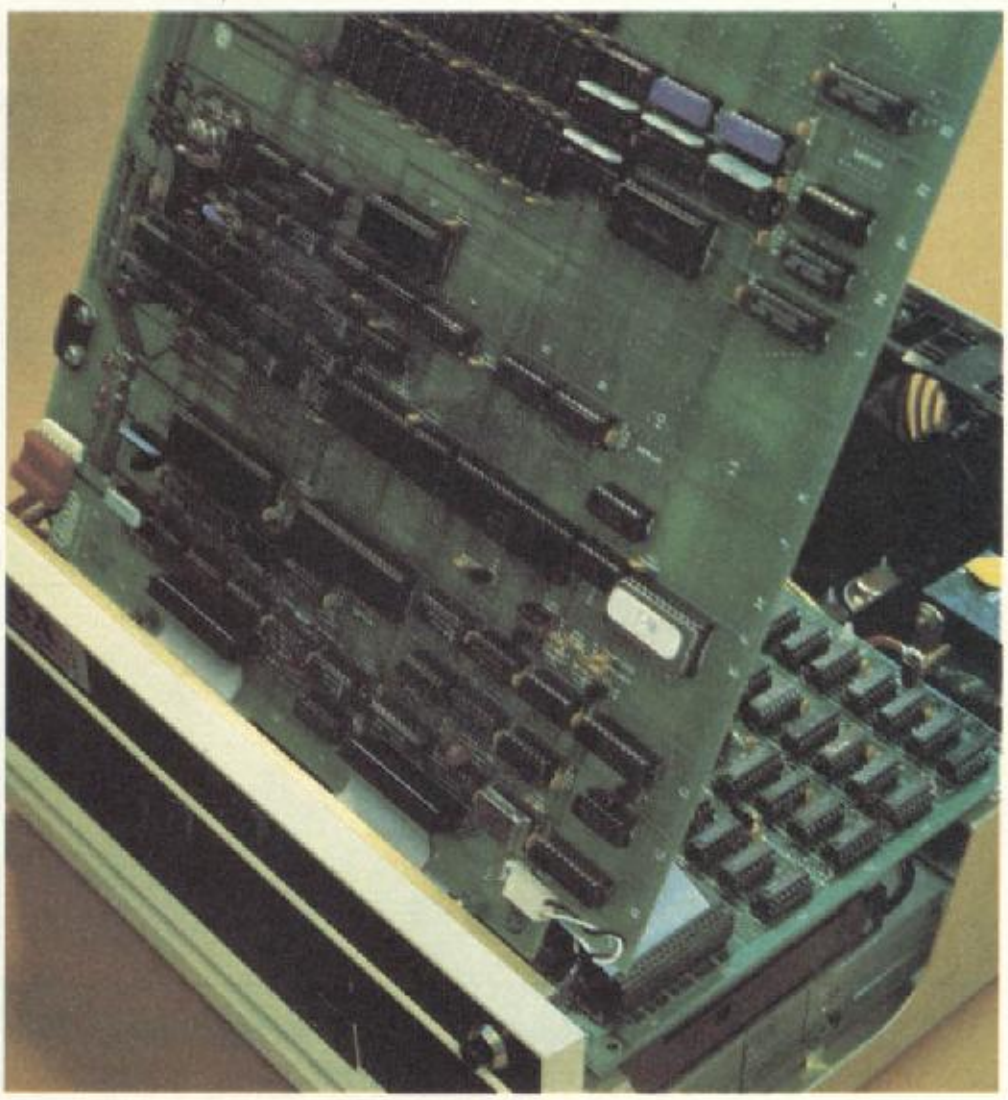
Como se programa um microprocessador?

Por meio de seqüências de instruções ou programas. As instruções devem estar codificadas numa linguagem compreensível pelo microprocessador, ou seja, na linguagem de máquina.

versas de memória principal, em sua configuração inicial.

• *Velocidade de execução das instruções*
Denomina-se **ciclo de instrução** o tempo gasto pelo microprocessador para executar integralmente uma instrução; essa característica determina a velocidade de execução do microprocessador. Para se adotar essa medida como dado característico da máquina, deve-se considerar que o ciclo difere segundo o tipo de instrução executada. Portanto, uma medida mais homogênea da velocidade do microprocessador é o **ciclo de máquina**, que reflete o tempo empregado por ela para executar uma operação elementar através da qual todas as instruções são compostas.

• *Registradores especiais*
Outra característica importante dos microprocessadores é o número de registradores especiais que eles contêm. A maioria deles dispõe de um único acumulador na unidade aritmético-lógica; contudo, existem microprocessadores que incluem dois acumuladores, ampliando dessa maneira sua potência e velocidade de operação.
Do mesmo modo, existem duas tendências quanto ao restante dos registradores internos dos microprocessadores: a primeira delas consiste em utilizar parte da memória de acesso aleatório para abrigar registradores próprios do microprocessador; a outra opta por incluir vários registradores de trabalho dentro do próprio microprocessador.



Apesar de seu tamanho reduzido, o microprocessador atua como "cérebro" de potentes microcomputadores. É o caso, por exemplo, do microprocessador Z 80, que constitui a UCP do sistema que aparece na foto acima.

• *Capacidade de interrupção*
A execução de um programa pode ser interrompida dentro de certas circunstâncias, por exemplo, mediante sinais oriundos dos periféricos. Uma característica básica do microprocessador é a capacidade de receber e gerir determinado número de interrupções. Por intermédio dessas interrupções é possível estabelecer as comunicações necessárias, tanto com o usuário quanto com outras unidades do microcomputador, sem que isso afete a correta execução do programa em curso.

• *Família de circuitos complementares*
A necessidade de complementar a operacionalidade do microprocessador exige o emprego de uma série de circuitos integrados adaptáveis a ele. Dessa maneira surgiram diversas "famílias" de circuitos complementares. Assim, por exemplo, podemos falar da família 6800 ou da 8080 não só quando fazemos referência direta aos microprocessadores MOTOROLA 6800 ou INTEL 8080, mas também quando falamos dos circuitos que podem ser conectados a eles.

Programação de um microprocessador

Com o que foi visto anteriormente, podemos concluir que, a nível físico de hardware, os microprocessadores têm a mesma configuração que a unidade central de processamento de um computador. Também, do ponto de vista lógico (de software), o funcionamento é análogo ao de um computador maior. O microprocessador trabalha diretamente em linguagem de máquina; se dispusermos do tradutor correspondente, porém, poderemos utilizar também determinadas linguagens de programação mais evoluídas. A classificação das linguagens utilizáveis nos microprocessadores é a seguinte:

• *Linguagem de máquina*: as instruções do programa são construídas diretamente em código binário e são interpretáveis pelo microprocessador. Na maioria dos casos, pode-se usar uma codificação em numeração octal ou hexadecimal, em vez de uma linguagem binária.

• *Linguagens montadoras*: em vez de re-

Fabricante	Micro-processador	Compr. da palavra	Ciclo de instrução mínimo	Ciclo de instrução máximo	Capacidade de endereçamento
INTEL	4040	4 bits	10,8 μseg.	21,6 μseg.	8 K
SIGNETICS	2650	8 bits	1,5 μseg.	6 μseg.	32 K
MOTOROLA	6800	8 bits	1 μseg.	2,5 μseg.	64 K
INTEL	8080	8 bits	1,5 μseg.	3,75 μseg.	64 K
INTEL	8085	8 bits	0,8 μseg.	5,2 μseg.	64 K
ROCKWELL	PPS-8	8 bits	4 μseg.	12 μseg.	16 K
NATIONAL SEMICONDUCTORS	SC/MPII	8 bits	5 μseg.	10 μseg.	4 K
ZILOG	Z80	8 bits	1 μseg.	5,75 μseg.	64 K
MOTOROLA	68000	16 bits	0,5 μseg.	—	16 M
INTEL	8086	16 bits	0,4 μseg.	37,8 μseg.	1 M
NATIONAL SEMICONDUCTORS	PACE	16 bits	2,5 μseg.	5 μseg.	64 K
ZILOG	Z8000	16 bits	0,75 μseg.	90 μseg.	48 M

Tabela com as principais características dos microprocessadores mais comuns (1 K = 1024 bytes, 1 M = 1048576 bytes).

Os microcomputadores atuais são, em geral, de 8 ou 16 bits. Na tabela acima estão relacionados os microcomputadores mais utilizados ao longo da curta década de vida desses "cérebros" integrados.

FAMÍLIA MC 6800 DA MOTOROLA

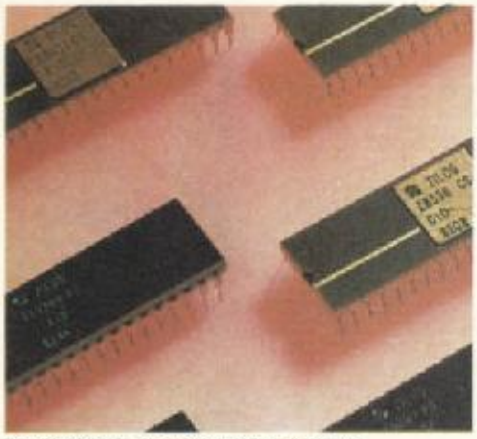
MC 6800	Microprocessador
MC 6810A	Memória RAM estática de 128 bytes
MC 6820	Adaptador de interface para periféricos
MC 6830A	Memória ROM de 1 kbyte
MC 6832	Memória ROM de 2 kbytes
MC 6840	Temporizador programável
MC 6843	Controlador de disquetes
MC 6845	Controlador de vídeo
MC 6847	Gerador de saídas para vídeo
MC 6850	Interface assíncrona
MC 6852	Adaptador síncrono serial
MC 6854	Controlador de enlace de dados
MC 6860	Modem digital
MC 6862	Modulador digital
MC 6870	Relógio para microprocessador
MC 6871	Relógio para microprocessador
MC 6880	Transmissor quádruplo para barramento tri-estado
MC 6885	Buffer séxtuplo tri-estado
MC 68708L	Memória ROM de 1 kbyte
MCM 6604L	Memória RAM dinâmica de 4096 bits
MPQ 6842	Memória intermediária para relógio UCP

Uma das características do microprocessador é a sua família de circuitos complementares. Na tabela, os principais componentes da família MC 6800 (Motorola).

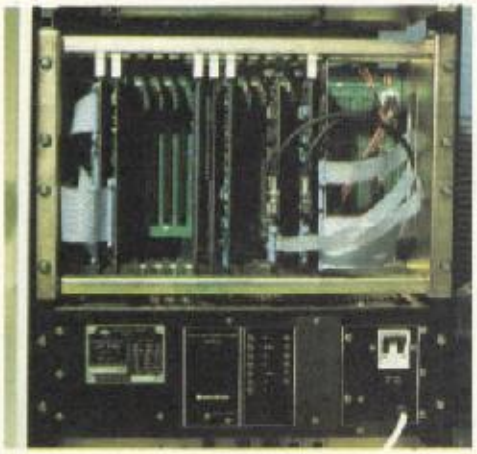
O MICROPROCESSADOR

correr diretamente a códigos binários, como no caso da linguagem de máquina, é possível trabalhar com instruções e endereços simbólicos. Esses tipos de programas, chamados programas-fonte em linguagem Assembler, precisam ser traduzidos para programas-objeto por um montador (também chamado Assembler).

• *Linguagens de alto nível*: representam um passo a mais na padronização das linguagens de programação. São linguagens próximas às naturais e mais fáceis de serem memorizadas e entendidas pelo usuário. Da mesma forma que no caso das linguagens montadoras, os programas redigidos em linguagens de alto nível recebem o nome de programas-fonte e, antes de executá-los, é necessário traduzi-los para linguagem de máquina (programa-objeto).



Os circuitos integrados, projetados para complementar o trabalho do microprocessador, devem ser considerados na hora de se optar por seu emprego como UCP de um microcomputador.



A profusão dos computadores com grande potência operacional e volume e preço reduzidos foi possível graças ao microprocessador, um versátil circuito eletrônico programável.

Conceitos básicos

Noções de álgebra booleana (I)

Conceitos originais e axiomas

Os conceitos originais em que se baseia a álgebra de Boole ou sistema booleano são os seguintes:

1. **Variável lógica**

Define-se como variável lógica aquela variável que só pode assumir dois valores: Verdadeiro ou Falso (que também podem ser anotados como: S e N, V e F ou 1 e 0). Por exemplo:

X ≡ "O passageiro deseja um bilhete de classe econômica?" é uma variável lógica, já que a resposta pode ser Sim ou Não, isto é, X = 1 ou X = 0.

2. **Relação de equivalência** (=)

A relação de equivalência da álgebra booleana é a igualdade, com o mesmo sentido que a igualdade aritmética. Assim, se temos duas variáveis lógicas X_1 e X_2, a expressão $X_1 = X_2$ implica que ambas as variáveis têm o mesmo valor.

3. **Soma lógica** (∨)

Consiste numa operação sobre variáveis lógicas definida mediante a tabela:

X_1	X_2	$X_1 \vee X_2$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Também é conhecida como operação "OU" já que seu funcionamento é disjuntivo. Por exemplo, se X_1 ≡ "O passageiro deseja bilhete de 1ª classe?" e X_2 ≡ "O passageiro deseja bilhete de classe econômica?", então $X_1 \vee X_2$ ≡ "O passageiro deseja bilhete de 1ª classe **ou** de classe econômica?", que terá resposta sempre afirmativa, exceto quando tanto X_1 como X_2 tenham resposta negativa:

Deseja 1ª?	Deseja econômica?	Deseja 1ª ou econômica?
0 — NÃO	0 — NÃO	0 — NÃO
0 — NÃO	1 — SIM	1 — SIM
1 — SIM	0 — NÃO	1 — SIM
1 — SIM	1 — SIM	1 — SIM

4. **Produto lógico** (∧)

A definição desta operação booleana resume-se na seguinte tabela:

X_1	X_2	$X_1 \wedge X_2$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Ao contrário do caso anterior, essa operação é do tipo conjuntivo e, por isso, também é denominada operação "E". Por exemplo, se definimos uma nova variável lógica X_3 ≡ "Há bilhetes de 1ª classe disponíveis?", então $X_1 \wedge X_3$ ≡ "O passageiro deseja bilhetes de 1ª classe **e** há bilhetes disponíveis de 1ª classe?", que só terá resposta afirmativa quando ambas as variáveis assumirem o valor verdadeiro:

Deseja 1ª?	Há 1ª?	Deseja e há 1ª?
0 — NÃO	0 — NÃO	0 — NÃO
0 — NÃO	1 — SIM	0 — NÃO
1 — SIM	0 — NÃO	0 — NÃO
1 — SIM	1 — SIM	1 — SIM

• Se quisermos dar uma definição formal de sistema booleano (álgebra de Boole), podemos adotar a seguinte:

Diz-se que um conjunto de variáveis S = = { A, B, C, ... } é um sistema booleano quando se cumprem as seguintes propriedades:

1. S possui a operação soma lógica (∨).
2. S possui a operação produto lógico (∧).
3. S possui uma relação de equivalência (=), e os seguintes axiomas se verificam:
1. Para toda (∀) variável A pertencente (∈) a S se verifica que: A = 0 ou A = 1.
2. ∀ A ∈ S: A = A.
3. ∀ A, B ∈ S: A = B é equivalente (⇔) a B = A.
4. ∀ A, B, C ∈ S: (A = B) ∧ (B = C) implica (⇒) que A = C.
5. ∀ A ∈ S: 0 ∨ A = $\bar{A}$.
6. ∀ A ∈ S: 1 ∨ A = $\bar{1}$.
7. ∀ A ∈ S: 0 ∧ A = 0.
8. ∀ A ∈ S: 1 ∧ A = A.

• Define-se como variável complementar de A, e se escreve $\bar{A}$, aquela que assume o valor contrário de A, isto é:

$$\bar{A} = \begin{cases} 0 \text{ se } A = 1 \\ 1 \text{ se } A = 0 \end{cases}$$

• É possível demonstrar que o resultado da aplicação das operações ∨, ∧ e − (complementação) a variáveis do sistema é único e, além disso, a resultante é outra variável do sistema.

• Se numa expressão booleana verdadeira se substituir ∨ por ∧, ∧ por ∨, 0 por 1 e 1 por 0, o resultado continuará sendo uma expressão booleana verdadeira.

SHARP PC 1211

Embora seja chamado de calculadora programável pelo próprio fabricante, a Sharp do Brasil, o PC 1211 é na realidade um microcomputador portátil, programável em linguagem científica de alto nível, e dispondo de todos os componentes básicos de um sistema maior, como teclado completo, visor alfanumérico, memória RAM e interfaces para gravador cassete e impressora. O modelo lançado no Brasil é idêntico ao desenvolvido pela Sharp japonesa em 1980, e vendido amplamente em todo o mundo (inclusive nos EUA, onde também foi comercializado com o nome de TRS 80 Pocket Computer Model PC1, pela Radio Shack, até ser substituído por versões mais avançadas, como o PC 2).
A unidade central de processamento (UCP), a memória principal, o teclado e o visor são integrados em uma única peça de reduzidas dimensões e peso (175 x 70 x 15 cm, 170 g), e são alimentados por baterias comuns de mercúrio, que asseguram a manutenção contínua do conteúdo da memória RAM. Pelas suas características, o PC 1211 se presta para aplicações de cálculo científico e financeiro, manipulação pouco intensa de arquivos em fita, e para o aprendizado de programação em linguagem BASIC.

Unidade central

A arquitetura interna do PC 1211 é radicalmente diferente da encontrada nos microcomputadores pessoais de maior porte. Sua UCP é baseada em dois microprocessadores de 4 bits, especialmente fabricados para esse fim, e que controlam diferentes setores do processamento e unidades de E/S. O primeiro microprocessador se encarrega de gerir a memória, interpretar a sintaxe dos comandos em BASIC, arranjar os dados de entrada e passar as instruções decodificadas para o microprocessador nº 2, através de um *buffer* de transferência. O segundo microprocessador executa as instruções, atualiza o visor e avisa o primeiro micro quando termina o processamento solicitado. A memória interna é organizada em dois setores: a memória ROM (parte dela interna aos microprocessadores) contém os programas monitor e interpretador BASIC (4 kbytes e 7 kbytes, respectivamente), e a memória RAM, que é constituída por 4 circuitos integrados, totalizando 1920 bytes. Isto inclui todos os buffers de teclado, visor e transferência, e deixa livres 1424 bytes para programas do usuário (aproximadamente 250 linhas).
Todos os circuitos integrados são do tipo CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductors), o que assegura baixíssimo consumo de energia (0,011 W). A alimentação é proporcionada por três pilhas do tipo de relógio digital (5,4 V) e que duram até trezentas horas de uso contínuo. O PC 1211 tem desligamento automático após sete minutos sem uso, para evitar o descarregamento. Mesmo desligado externamente, a bateria continua a manter o conteúdo da memória RAM: assim os programas e dados não precisam ser carregados toda vez.
A unidade central dispõe ainda de um gerador de tons sonoros (bip), controlável por programa, e de um conector lateral de contatos múltiplos, para ligação com periféricos. A RAM não pode ser expandida através de módulos externos.

Teclado

O teclado é mecânico, miniaturizado, do tipo simplificado ("chiclete"). É dividido em três áreas: o bloco tipo máquina de escrever, com disposição padrão QWERTY, o bloco calculadora (teclas numéricas e de operação aritmética), e as teclas de controle e edição de programas. Uma função de tecla SHIFT permite a introdução de caracteres adicionais, mas não há letras minúsculas. Parte das teclas (dezoito) pode ser programada



O PC 1211 da Sharp é um microcomputador de bolso, programável em BASIC. O teclado e o visor alfanuméricos fazem parte integrante do computador.



Além do gravador, o periférico disponível para o PC 1211 é uma mini-impressora matricial de dezesseis colunas, que é alimentada por baterias e utiliza rolos de papel comum.

SHARP PC 1211

com funções especiais: execução instantânea de programas na memória (modo DEFINE) ou armazenamento de programas, expressões ou cadeias de caracteres muito usadas (modo RESERVE). Uma tecla MODE permite a alternância de utilização dessas funções ou de programação. Para indicar as funções programadas nas teclas, o usuário pode sobrepor uma máscara transparente de plástico, com os dizeres adequados. O teclado não se presta à datilografia rápida.

Visor

O PC 1211 não pode ser acoplado a um monitor de vídeo ou TV externa. Ele dispõe de seu visor próprio, que mostra uma linha de cada vez, com 24 caracteres de comprimento. Internamente, porém, o visor tem 80 caracteres dedicados de memória: com o auxílio das teclas ←, ↑, ↓ e →, o usuário consegue deslocar uma linha sobre o visor ou colocar outras linhas no mesmo. O visor é de cristal líquido, com matriz de caracteres de 5 x 7 pontos, e não dispõe de caracteres gráficos. É capaz de visualizar todos os caracteres disponíveis no teclado. Áreas especiais do visor indicam ainda diversos parâmetros operacionais do computador, como nível da bateria, modo de operação, modo de representação angular, etc.

Memória auxiliar

A unidade padrão de memória auxiliar é um gravador cassete comum, ligado ao sistema através de uma interface externa, comprada à parte (opcional). Essa interface se liga ao micro através do conector lateral e proporciona controle do motor do gravador cassete mono comum. Os fios da interface devem ser ligados aos jaques EAR (fones de ouvido), MIC (entrada de microfone), e REMOTE do gravador. A leitura e gravação de dados e programas podem ser feitas separadamente, através de comandos próprios da linguagem BASIC do PC 1211, e são realizadas em velocidade de transmissão de 500 bauds. O computador monitora acusticamente a transferência de dados e programas, através do alto-falante interno. Existe um comando para verificação de gravação.
Os dados e programas podem ser grava-

INSTRUÇÕES E COMANDOS DO BASIC PC 1211	
1. **Entrada/Saída**	
INPUT	BEEP
PRINT	INPUT #
USING	PRINT #
PAUSE	LIST
AREAD	CHAIN
2. **Controle de lógica**	
GOTO	GOSUB
IF...THEN	RETURN
FOR...TO...NEXT	
STEP	STOP
END	
3. **Comandos**	
RUN	NEW
CONT	CSAVE
CLOAD	CLOAD?
4. **Atribuição e cálculo**	
LET	CLEAR
Operadores: + - / * ^ ( ) e $\sqrt{}$	
5. **Funções**	
SIN	COS
TAN	ASN
ACS	ATN
LN	LOG
EXP	INT
ABS	SGN
GRAD	DMS
DEG	MEM
6. **Mudanças de notação angular**	
DEGREE	RADIAN

Computador: **PC 1211**
Fabricante: **Sharp do Brasil**
País de origem: **Brasil**

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS	
UNIDADE CENTRAL	**MEMÓRIA AUXILIAR**
UCP: dois microprocessadores especiais de 4 bits, tecnologia CMOS. *ROM, versão padrão:* 11 kbytes. *RAM, versão padrão:* 1,92 kbytes. Memória reservada de 48 bytes para o teclado. *Acesso a periféricos:* conector para interface de gravador cassete ou impressora.	Fita magnética do tipo cassete, através de uma interface opcional, velocidade de transmissão de 500 bauds, com controle de motor de um gravador cassete comum. Leitura/gravação independente de dados, programas e área reservada de memória.
TECLADO	**PERIFÉRICOS**
Versão padrão: teclado QWERTY mecânico simplificado com 57 teclas, bloco separado para operação de calculadora, teclas de controle. Parte das teclas pode ser definida pelo usuário para execução de expressões e programas.	Módulos de interface para gravador cassete e impressora matricial/interface para gravador. Impressora de 16 caracteres de largura, 1 lpm, cartucho descartável, papel normal, operada por baterias recarregáveis.
VISOR	**SISTEMA OPERACIONAL E LINGUAGEM**
Visor de uma linha, matricial (5 x 7), de cristal líquido, 24 caracteres visualizados, 80 caracteres de buffer. Indicadores de estado e modo de operação.	Sistema monitor de 4 kbytes e interpretador residente BASIC, de 7 kbytes, em ROM. Linguagem BASIC científica, com 32 instruções e comandos e 15 funções matemáticas.

dos e procurados automaticamente pelo computador, recebendo nomes de até sete caracteres. Os dados em memória são gravados ou lidos todos de uma vez.

Periféricos

Além do gravador já mencionado, o único periférico disponível para o PC 1211 é uma impressora, também portátil. O módulo da impressora é ligado ao conector lateral do micro e inclui a interface para gravador cassete. A impressora utiliza rolos de papel normal, tipo calculadora, e um cartucho descartável de fita impressora. Ela pode imprimir até uma linha de dezesseis caracteres por minuto, sendo acionada através de programas, com os comandos PRINT e LIST (para listagem de programas). A alimentação é feita por bateria recarregável de Ni-Cd, com 8000 linhas de duração.

Software básico

O PC 1211 pode ser utilizado em modo direto (como calculadora) ou programado. Um pequeno programa monitor e o interpretador BASIC constituem o software básico e estão gravados permanentemente em 11 kbytes de ROM. A utilização como calculadora é bastante sofisticada, pois expressões complexas envolvendo níveis de parênteses e funções científicas (obedecendo às regras de sintaxe do BASIC) podem ser entradas e executadas várias vezes ou armazenadas, à parte dos programas internos.

O interpretador BASIC é do tipo científico, com representação de valores em ponto fixo (notação científica) ou flutuante, com precisão de dez dígitos (mais dois na mantissa), mas sem possibilidade de cálculos com variáveis complexas. Ele engloba, além das operações aritméticas, quinze funções matemáticas, trigonométricas, transcendentais, de conversão de ângulos (graus, radianos, etc.). Os comandos de programação em número de 32 incluem o BASIC padrão e instruções adicionais para exploração dos recursos da máquina. O tratamento de cadeias de caracteres e de conjuntos (variáveis indexadas) é bastante limitado.

O PC 1211 tem quatro modos de operação, selecionáveis pela tecla MODE:

- *Programação* (PRO): permite a entrada



O PC 1211 pode ser conectado a um gravador cassete comum, para o armazenamento auxiliar de dados e programas. A memória principal é do tipo contínuo, mantendo-se seu conteúdo mesmo quando o computador é desligado.

SHARP PC 1211

e edição de programas em BASIC. Existem teclas especiais, que funcionam nesse modo, para inserção e apagamento de caracteres de uma linha.

• *Execução* (RUN): executa programas armazenados na memória, através de comando RUN.

• *Execução definida* (DEF): os programas podem ser executados através de uma tecla definida, que coincida com um rótulo interno no programa.

• *Reserva* (RES): permite a atribuição e chamada no visor de cadeias de caracteres (inclusive expressões e comandos), atribuídos às teclas definíveis pelo usuário. A memória disponível para esse modo é reservada à parte e totaliza 48 bytes. Para diminuir o tempo de digitação, os comandos e instruções em BASIC podem ser entrados através de abreviações seguidas de um ponto.

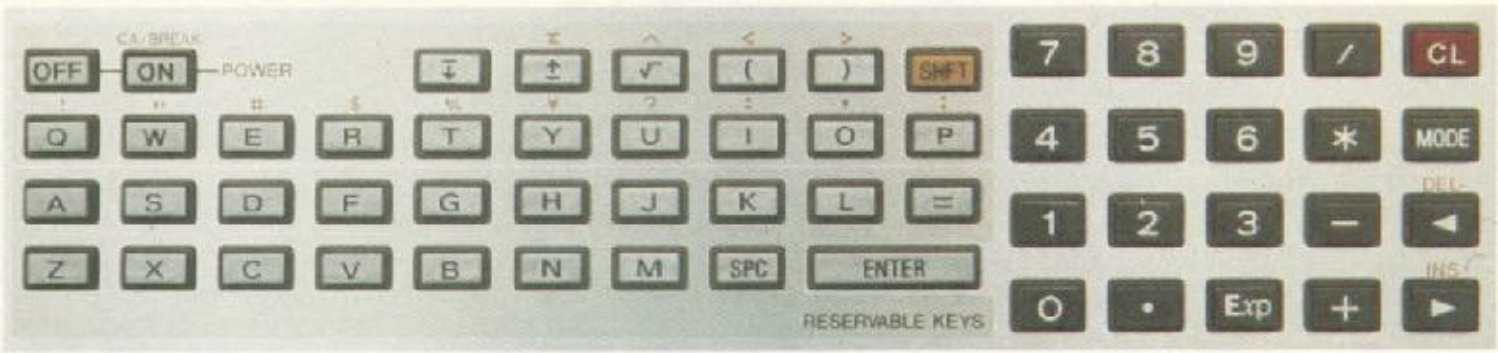
Software aplicativo

Os programas para utilização no PC 1211 são tipicamente curtos, e normalmente digitados ou desenvolvidos pelo próprio usuário. Entretanto, a Sharp fornece, juntamente com o computador, um livro contendo dezenas de programas prontos, em forma de listagem, em diversas áreas científicas e financeiras (inclusive alguns jogos). Nos EUA e no Brasil podem ser encontrados muitos programas prontos, gravados em cassete, para o TRS 80 Pocket Computer PC 1, que é inteiramente compatível com o PC 1211, e que cobrem áreas como navegação, engenharia civil, finanças, estatística, jogos, aplicações educacionais, etc.

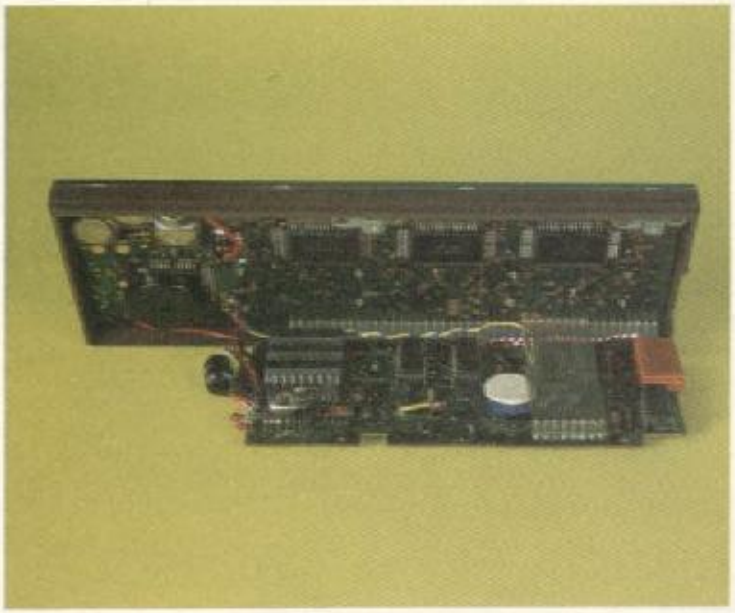
Suporte e distribuição

O PC 1211 é acompanhado de um conjunto de manuais (programação, referência e operação, livro de programas aplicativos), todos em português. Em virtude de seu baixo preço, é vendido normalmente em grandes magazines, lojas de calculadoras e computadores, material de escritório, etc., ou na rede de revendedores autorizados Sharp, em todo o país. A garantia básica é de três meses, e não há contrato de manutenção, que é feita caso a caso.

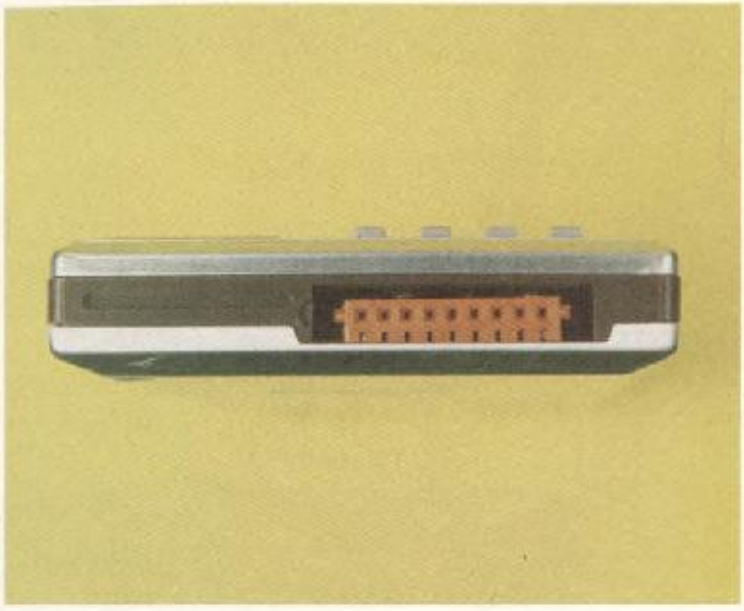
R.M.E.S.



O teclado do PC 1211 tem blocos separados para a digitação de valores numéricos e operações (modo de utilização como calculadora) e também um bloco de teclas com a mesma disposição de uma máquina de escrever.



A unidade central de processamento e a memória do PC 1211 são montadas em uma única placa. Todos os circuitos integrados são do tipo CMOS, para conseguir-se baixo consumo de energia.



Através de um conector lateral de contatos múltiplos, é possível ligar ao PC 1211 interfaces para periféricos, como a impressora e o gravador.

FERRAMENTAS DE PROGRAMAÇÃO

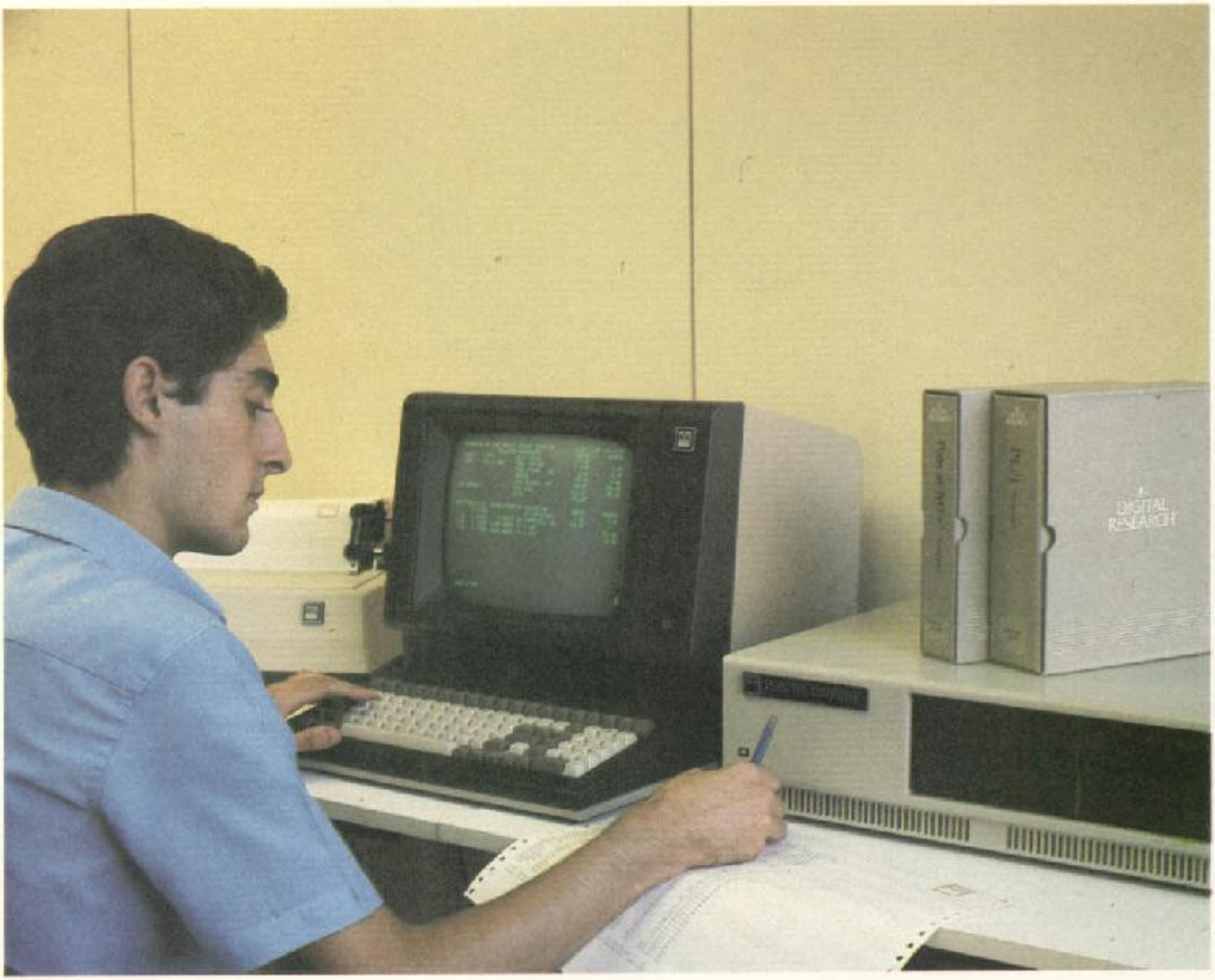
Ao programarmos um computador usando linguagens de alto nível, como o COBOL ou o FORTRAN, por exemplo, torna-se patente a necessidade de contar com programas especializados, que facilitem e auxiliem a tarefa do programador. Esses programas fazem parte do software do sistema e costumam ser fornecidos pelo próprio fabricante do computador.

Os compiladores

A ampliação do uso das macroinstruções nas linguagens montadoras (*Assemblers*) e sua constante sofisticação possibilitaram o aparecimento de funções comuns de processamento, usadas em programas elaborados para máquinas diferentes, tais como ler dados de um arquivo em disco ou gravar em uma fita magnética. A análise dessas funções comuns levou ao desenvolvimento das linguagens de alto nível.

Para que os programas escritos nessas linguagens (*programas-fonte*) possam ser executados pelo computador, é preciso convertê-los primeiramente em *programas-objeto*, representados em linguagem de máquina. Esse processo de conversão recebe o nome de *compilação*. O *compilador* é o programa auxiliar que controla o processo de compilação, realizando as seguintes funções:

- ler as instruções do programa-fonte por intermédio de um periférico de entrada;
- classificar essas instruções pelo número de seqüência;
- converter as macro e as microinstruções em instruções em linguagem de máquina;
- criar a tabela de endereços de memória das referências (variáveis, sub-rotinas, áreas de dados);



Para que a programação em linguagem de alto nível seja eficiente e rápida, utilizam-se programas auxiliares que traduzem a informação de origem para uma linguagem compreensível pelo computador.

FERRAMENTAS DE PROGRAMAÇÃO

• produzir o programa-objeto em meio perfurado (cartão) ou magnético (fita ou disco);
• imprimir listagens, tanto do programa-fonte como do programa-objeto;
• detectar erros sintáticos do programa.

O processo de compilação deve ser repetido até que se obtenha a chamada *compilação limpa*, isto é, uma compilação isenta de erros.

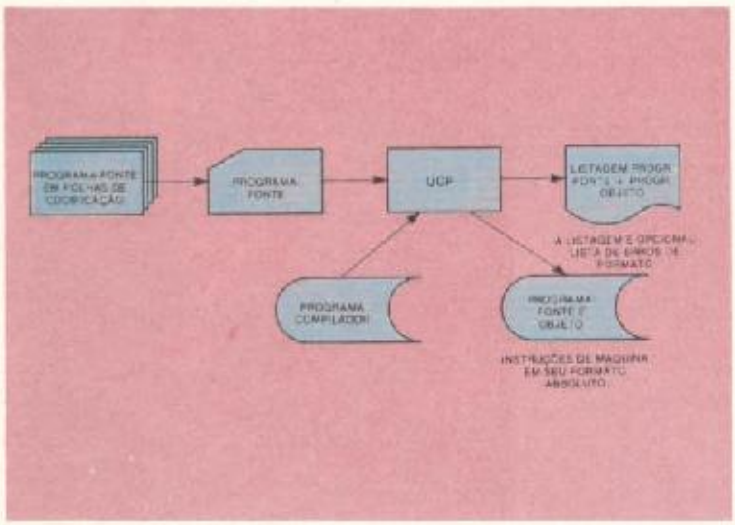
Toda linguagem de alto nível necessita de um compilador próprio, dependendo do tipo de computador onde vá ser processada, já que as respectivas linguagens de máquina são diferentes entre si.

Interpretadores

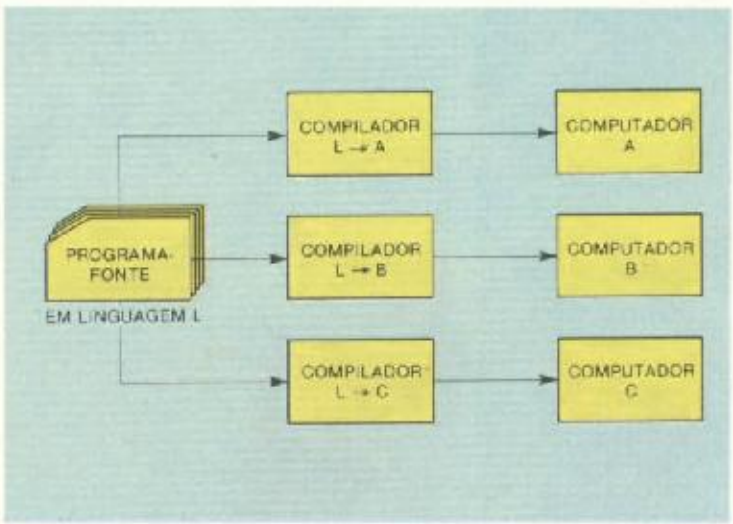
O principal inconveniente associado ao emprego dos compiladores é que para executar o programa é preciso compilá-lo previamente, o que envolve um processo em diversas etapas mais ou menos demoradas. Os interpretadores solucionam esse problema mediante a tradução e processamento das instruções, à medida que elas vão sendo introduzidas: como resultado desse trabalho, vão lendo, armazenando dados e apresentando os resultados ao longo do processamento.

Geradores de programas

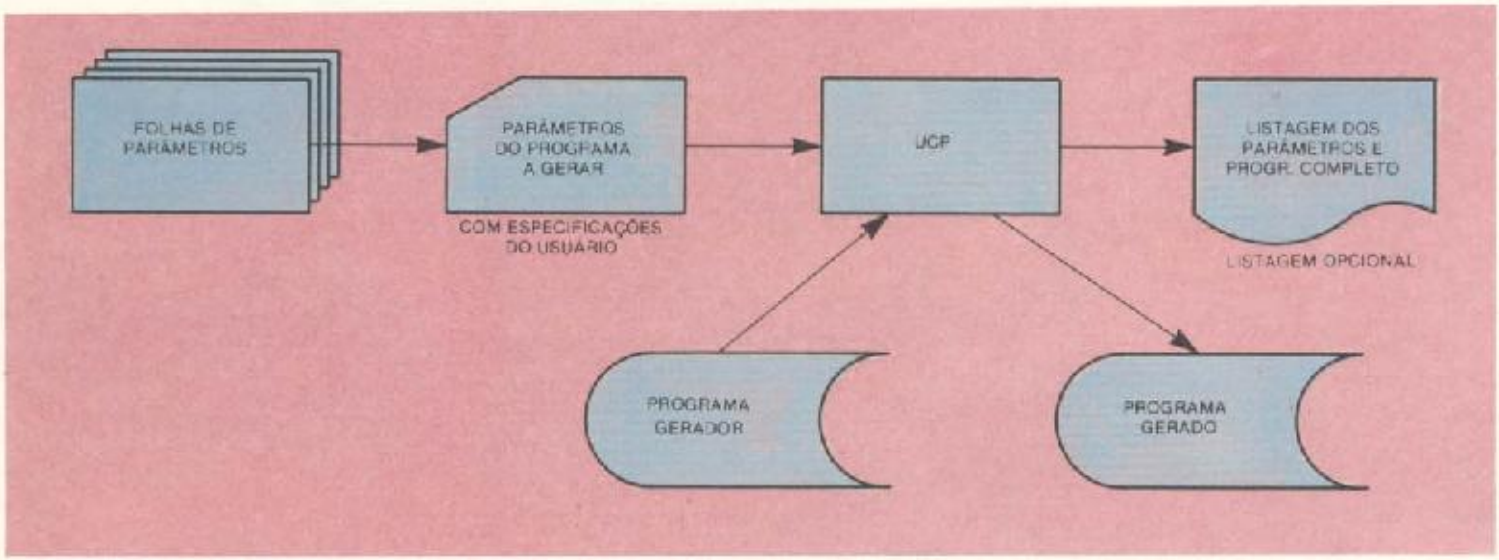
Existem alguns tipos de processamentos que se repetem com freqüência em muitos programas, como, por exemplo, a classificação de registros, a emissão de relatórios, a formatação de resultados, etc. Para evitar a reprogramação constante desses tipos de processamentos, existem programas chamados *geradores*. Um *gerador* é um programa capaz de construir outros programas, utilizando *parâmetros* que variam de caso para caso. Para um programa gerador de classi-



Esquema representativo de um processo de compilação.



Para que um programa possa ser processado em diversos computadores é necessário contar com compiladores especializados em cada uma das máquinas.



O processo de geração de um programa é semelhante ao de compilação. A informação de entrada, contudo, não é um programa; apenas um dos parâmetros que definirão o programa a ser gerado.

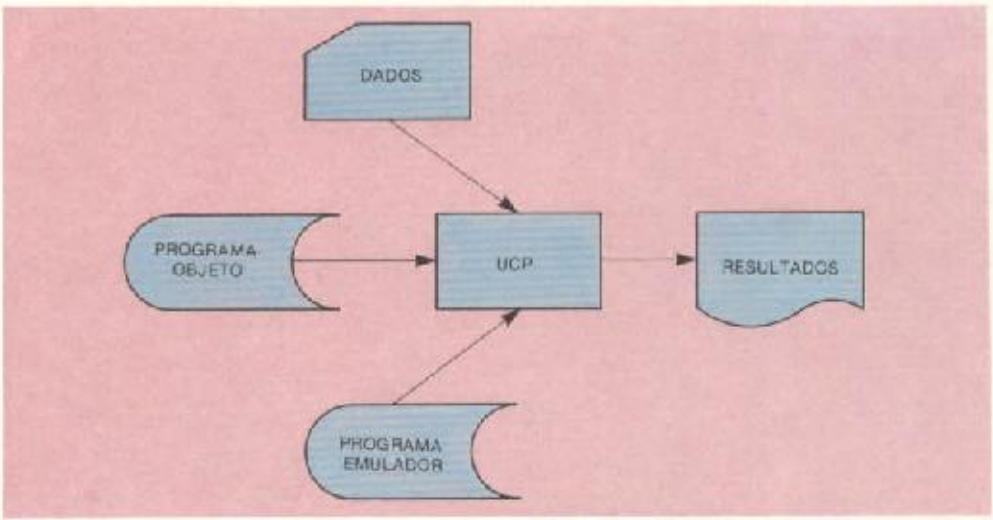
ficações, por exemplo, é necessário apenas fornecer parâmetros como: em que parte do registro se encontram as chaves de classificação e qual o seu comprimento, nome de arquivo, tamanho do bloco, comprimento do registro, etc.

Tradutores

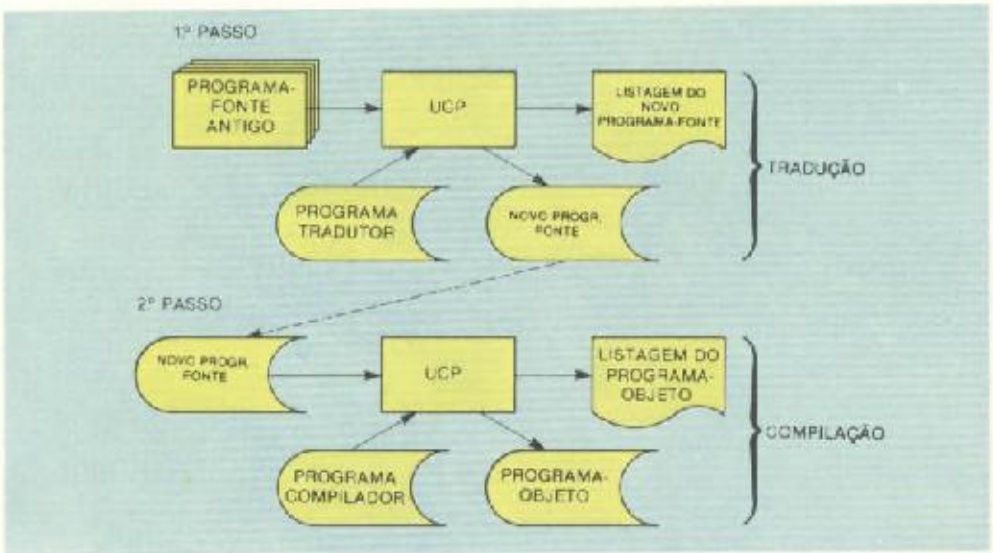
Um possível inconveniente dos programas escritos em linguagem de alto nível é causado quando se tenta transportá-los para outro computador, em cujo software não exista um compilador exatamente adequado para a linguagem em que os programas estão escritos.

Reprogramar todas as aplicações pode não só ser muito caro como até mesmo impraticável.

Os programas *tradutores* convertem as instruções-fonte de uma linguagem em instruções-fonte equivalentes de uma segunda linguagem. Este novo programa-fonte pode então ser compilado no segundo computador. O emprego de tradutores possibilita uma economia de tempo e reduz o custo de se colocar em funcionamento um computador. Não podem, contudo, ser usados, se durante a manutenção dos programas antigos tiverem si-



Para que seja possível utilizar os programas em um novo computador diferente do original, pode-se recorrer aos programas auxiliares chamados emuladores.



Os programas tradutores convertem um programa-fonte em outro programa-fonte que, posteriormente, deverá ser submetido a um processo de compilação.

Glossário

Qual é a origem do nome compilador?

Compilar vem do latim *compilare* (empilhar) e significa colecionar, montar ou arranjar itens de origens diversas de modo a formar um único documento. É exatamente isso que um programa compilador faz, ao produzir um programa-objeto a partir das instruções de alto nível.

Qual a diferença entre um tradutor e um compilador?

O tradutor converte um programa-fonte escrito em uma determinada linguagem de alto nível em outro programa-fonte em linguagem diferente. Já o compilador converte um programa-fonte em um programa-objeto em linguagem de máquina.

O que é um "patch" (emenda)?

Antigamente, quando se fazia necessário introduzir alguma modificação em um programa compilado, a fim de ganhar tempo, costumava-se introduzir as instruções necessárias na linguagem de máquina correspondente diretamente no programa-objeto. Dizia-se então que o programa havia sido emendado (*patched*). Por isso tomava-se muito cuidado, visto que o programa-objeto já não era mais a tradução fiel do programa-fonte original. Dada a atual velocidade dos computadores, esse processo está totalmente em desuso hoje em dia.

RPG é uma linguagem ou um gerador de relatórios?

RPG são as iniciais de *Report Program Generator* e, originalmente, foi projetado para o processamento de saída de relatórios impressos. O programador usava folhas específicas nas quais definia a entrada e a saída. Posteriormente, ele foi-se expandindo até se converter em uma verdadeira linguagem de programação, o que permite aplicá-lo a problemas complexos.

FERRAMENTAS DE PROGRAMAÇÃO

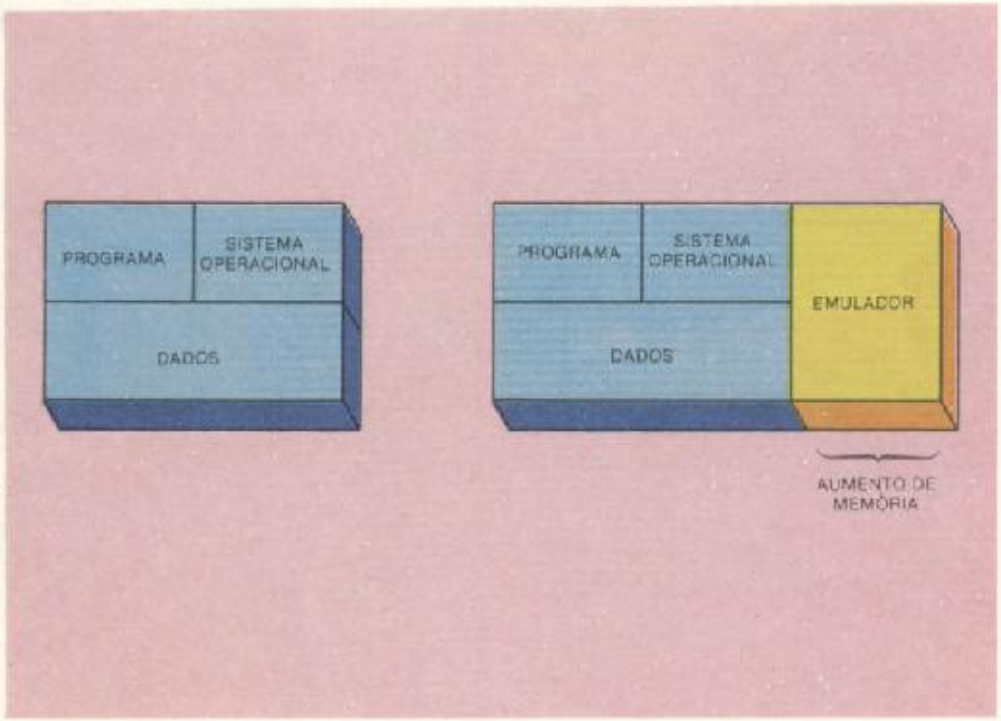
do realizadas emendas ou alterações, a menos que elas também tenham sido introduzidas no programa-fonte.

Emuladores

Outra solução para continuar usando os mesmos programas em um novo computador é o emprego de programas *emuladores*. Um programa emulador faz com que um computador atue como se fosse de outro tipo. A recepção, o tratamento e a saída de dados são aparentemente iguais aos do computador simulado.
Mas, ao contrário do programa tradutor (que trabalha com o programa-fonte), o emulador opera com o programa-objeto. O principal inconveniente dos programas emuladores é que eles aumentam bastante o tempo de processamento e necessitam de mais memória, já que o programa emulador deve permanecer na memória junto com o programa-objeto a ser processado.
De qualquer forma, esses inconvenientes podem ser resolvidos com soluções do tipo *firmware* (microprogramação permanente de memórias ROM), que podem converter os computadores em *máquinas virtuais*, isto é, que podem funcionar como se fossem uma ou mais máquinas diferentes.



Um programa emulador é capaz de conseguir que um determinado computador se converta virtualmente em outro equipamento diferente.



Ocupação da memória de um computador sem e com a presença de um programa emulador.

Conceitos básicos

Máquina virtual

O conceito de *firmware* nos serve como elemento de introdução à máquina virtual. Podemos definir firmware como um conjunto de microprogramas gravados em circuitos integrados de memória tipo ROM ou PROM. Mudando o firmware de um computador, mudam-se realmente as suas características. O firmware torna possível, por exemplo, transformar um computador de gestão em um computador de tipo científico. Para realizar essa transformação, é preciso apenas carregar no computador de gestão um firmware que possua características próprias de um computador científico (como, por exemplo, poder operar com um ponto decimal flutuante); assim, sem necessidade de incorporar novos elementos ao hardware, consegue-se que o computador opere com grande rendimento, tanto no aspecto comercial quanto no científico. A introdução do firmware adequado permite ao computador compilar e executar um programa com maior rapidez e utilizar menor área de memória interna.
Até há pouco tempo, ao adquirir um novo computador o usuário via-se obrigado a modificar os programas-fonte para passá-los para a linguagem do novo computador. Um firmware apropriado permite que os programas-objeto existentes possam ser executados sem recompilação e que o novo computador atue como se fosse o antigo; isso quer dizer que ele opera *virtualmente* da mesma maneira que o antigo computador. Temos, portanto, uma *máquina virtual*. Os programas-fonte escritos em uma linguagem como o COBOL podem ser compilados e executados numa máquina virtual COBOL, que atua como se tivesse sido projetada para cumprir os requisitos do COBOL.
De tudo que foi dito até agora, pode-se tirar uma conclusão importante: uma mesma máquina pode ser transformada em diversas maquinas virtuais (à medida que o usuário tenha necessidade disso), desde que ela seja carregada com diversos firmwares.
Qualquer computador pode passar a funcionar como uma máquina virtual COBOL, FORTRAN, ou até mesmo como uma máquina de processamento de comunicações, desde que seja conectado a terminais. Tudo isto depende, fundamentalmente, dos diferentes firmwares fornecidos pelos fabricantes. Uma importante vantagem do usuário de um computador com firmware é que ele pode ampliar ou transformar seu computador, convertendo-o em um sistema mais potente, com um custo e um esforço mínimos, já que não perde o investimento efetuado nos programas do sistema antigo.

MODEMS

A transmissão serial (em seqüência) é a modalidade preferida nas comunicações de dados, devido principalmente ao alto custo das linhas paralelas de transmissão. Um dos equipamentos fundamentais para a transmissão de dados entre computadores é o *modem*. A denominação deriva da função por ele desempenhada: MOdulador/DEModulador.

Os modems condicionam e transformam a informação binária do computador para que ela possa ser transmitida através de linhas telefônicas. Concretamente, o modem recebe os dados do computador (por exemplo, em formato paralelo), transforma-os em dados em série e, mediante uma codificação determinada, envia-os pelo cabo de comunicação telefônica. No sentido oposto, o modem recebe os dados através da linha telefônica e transforma-os no formato adequado para depois introduzi-los no computador.

Do ponto de vista do computador, os modems são, portanto, periféricos de saída, em sua função de modulação, e periféricos de entrada de dados, em sua função de demodulação.

As características mais importantes e interessantes quando se avalia um modem são as seguintes:

- Técnica de modulação:
  FSK
  PSK
- Velocidade de transmissão.
- Relação sinal/ruído.
- Tipo de transmissão:
  Síncrona
  Assíncrona
- Modo de transmissão:
  Simplex
  Semiduplex
  Duplex
- Acoplamento à linha telefônica:
  Direto
  Acústico
- Forma de detecção de erros.
- Tipo de interface.
- Indicações no painel frontal.
- Alimentação e consumo de energia.

Técnica de modulação

A modulação visa a possibilitar a transmissão digital através de sinais no espectro audível.

As técnicas de modulação empregadas mais comumente nos modems são:

- FSK (*frequency shift keyed*): modulação por comutação de deslocamento de freqüência. Os dados 1 (marca) e 0 (espaço) são representados por diferentes freqüências da transmissão. As faixas de freqüência empregadas na Europa são normalizadas pelo CCITT (Comitê Consultivo Internacional de Telégrafo e Telefone), enquanto as faixas de freqüência normalizadas nos EUA são diversas.
- PSK (*phase shift keyed*): modulação por comutação de deslocamento comutado de fase.

Velocidade de transmissão

É a velocidade de comunicação dos dados através da linha telefônica, que se expressa em *bauds* (bits/segundo).

Os modems que empregam a técnica FSK são mais lentos (até 1200 bauds) porque possuem limitações na largura de faixa, enquanto os que utilizam a técnica PSK são de alta velocidade. Sem dúvida, para aplicações normais (linhas telefônicas comuns) emprega-se a técnica FSK.



O modem (modulador/demodulador) é um dispositivo periférico que se utiliza para a transmissão/recepção de dados através das linhas de comunicação telefônica.



Modem dotado de acoplador acústico. O acoplador acústico permite a transmissão e recepção de dados a partir de um aparelho telefônico convencional.

MODEMS

visto que a alta velocidade requer cabos muito caros, de dois pares de fios. Velocidades de até 9600 bauds podem ser conseguidas através de linhas especiais oferecidas pelas companhias telefônicas. Geralmente, os modems dispõem de um comutador interno ou microinterruptores para selecionar as diversas velocidades de transmissão.

Relação sinal/ruído

É medida em decibéis (dB) e indica o nível máximo de ruído introduzido na linha que o aparelho é capaz de rejeitar.

Tipo de transmissão

A transmissão pode ser síncrona ou assíncrona.

- Síncrona: os dados são transmitidos continuamente segundo um sinal de sincronismo ou relógio.
- Assíncrona: os dados são transmitidos quando necessário. Enquanto não se estiver transmitindo, a linha estará em estado de repouso (*idle*). A transmissão começa com alguns bits de início (*start*) e termina com alguns bits de parada (*stop*), voltando a linha ao estado idle. Nesses casos, é necessário especificar o formato da transmissão, isto é, o número de bits de início, o número de bits de informação e o número de bits de parada. Logicamente, essa transmissão é mais lenta que a síncrona, uma vez que necessita de bits adicionais.

Modo de transmissão

Pode ser de três formas:

- *Simplex*: a transmissão se efetua por uma única linha e num único sentido.
- *Semiduplex* ou *half dupiex*: a transmissão se efetua por uma única linha nos

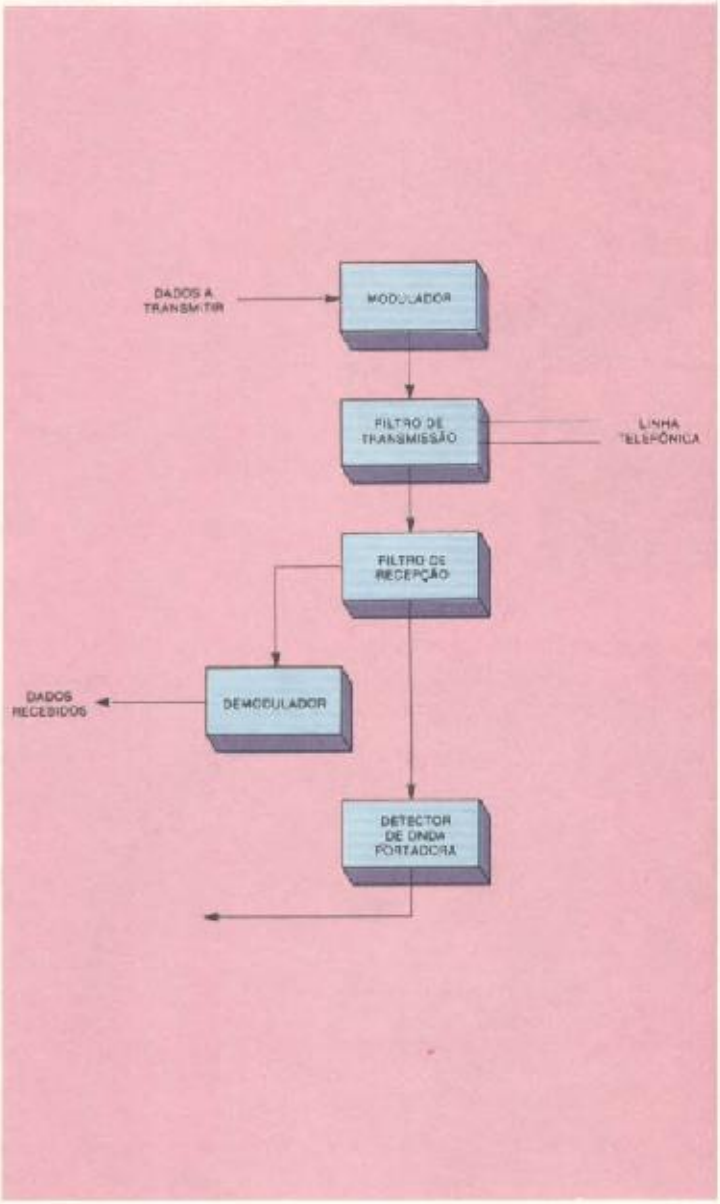
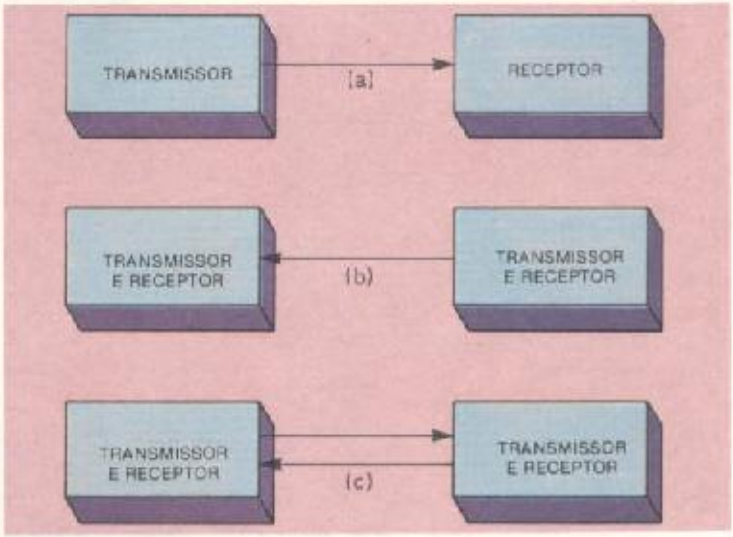


Diagrama de blocos de um modem. Os circuitos moduladores e demoduladores realizam as funções de transmissão e recepção de dados, respectivamente.



Modalidades de transmissão dos modems: a) simplex, b) semiduplex ou half duplex e c) duplex ou full duplex.



Os modems mais utilizados com os microcomputadores costumam incorporar na própria caixa o acoplador acústico, que lhes permite empregar um aparelho telefônico comum como meio de acesso à linha telefônica.

dois sentidos, não podendo existir, portanto, simultaneidade. Antes de iniciar a transmissão é preciso saber se a linha está ocupada (*busy*) ou não (*idle*).

• *Duplex* ou *full duplex*: a transmissão se efetua simultaneamente por duas linhas, uma em um sentido e outra em sentido contrário.

Nos sistemas duplex, o modem pode operar de duas maneiras:

a) Origem (*originate*): apenas o modem pode chamar o computador; o computador não pode estabelecer a comunicação por iniciativa própria.

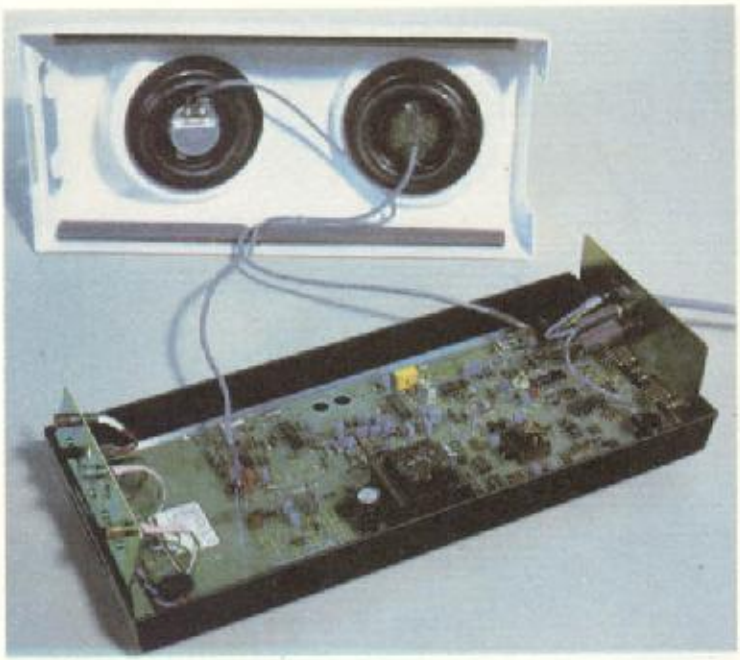
b) Chamada/originate (*call/originate*): o modem pode chamar ou ser chamado pelo computador.

Acoplamento à linha telefônica

A conexão com a linha telefônica pode ser de dois tipos:

1. *Direta:* conecta-se o modem diretamente à linha privativa para a transmissão ou a uma rede pública de comutação. É necessário conhecer o nível máximo de ruído existente na linha e verificar a taxa de erros durante a transmissão.

2. *Acoplamento acústico*, através do aparelho telefônico: nesse caso é preciso conectar um acoplador acústico entre o modem e o aparelho telefônico, usando-se sempre a rede pública de comutação. Funciona bem até 300 bauds; a partir de 1200 bauds, as harmônicas de segunda ordem podem atingir grandes proporções, impossibilitando a transmissão.



O tipo mais comum de modem emprega a técnica de modulação FSK. A velocidade de transmissão é selecionada normalmente por meio de microinterruptores internos.



O modem comum, como o que aparece na fotografia, incorpora no painel frontal alguns indicadores (de conexão, de detecção de onda portadora e de presença de dados) e comutadores (conexão/desconexão do acoplador acústico e seleção half/full duplex).

Método para detectar erros

É realizado por meio de um bit adicional, o *bit de paridade*, que pode ser par ou impar. Existem alguns modems que detectam erros enviando a informação em duplicata e realizando em seguida no receptor a comparação bit a bit.

Tipos de interface com o computador

Os três tipos mais empregados são: V24 ou RS-232, alça de 20 mA e IEEE 488. Se o computador empregado é equipado com algum tipo padronizado de barramento é possível conectar certos modems que incorporam interface direta. Esse sistema adota a estrutura de uma placa de circuito impresso, conectável ao barramento do computador.

Indicações no painel frontal

Quase todos os indicadores do painel frontal dos modems servem para detectar o status de operação ou uma possível avaria. Isso é importante para determinar se a avaria é do próprio modem ou da linha telefônica. Os painéis frontais típicos podem refletir os seguintes fatores:

• Detecção de onda portadora.
• Estado de transmissão ou recepção de dados.
• Requisição para envio de dados (*Request*).
• Disposição de enviar dados (*Ready*).

Alimentação e consumo

Em alguns casos é importante que o modem se alimente de corrente contínua, a partir de uma bateria autônoma, de tal forma que não se interrompam as transmissões por falha na rede de distribuição elétrica de corrente alternada (nesse caso, o computador ou terminal a ela conectado também deve dispor de tal proteção, chamada *No-break*).

O COMPUTADOR E O CINEMA

A informática penetrou de duas formas no mundo cinematográfico. A primeira delas é a utilização do computador como ferramenta valiosa na criação artística e na obtenção de efeitos especiais. A segunda procura explorar a própria informática e o funcionamento do computador como temas cinematográficos. Um assunto novo, do qual se aproximaram timidamente filmes consagrados como *Alphaville, 2001: Uma Odisséia no Espaço, A Ameaça de Andrômeda* e, mais recentemente, *Guerra nas Estrelas, Jornada nas Estrelas, O Caçador de Andróides (Blade Runner)* e, sobretudo, *Tron*, um filme que tem sido assunto de inúmeros artigos de comentário e crítica, embora comercialmente sua exibição nas telas tenha tido apenas sucesso mediano.

Em *Tron* encontram-se as duas abordagens anteriormente mencionadas: o filme de imagens criadas pelo computador e o filme que tem o computador como personagem. O astro do filme é Flynn, um técnico programador de videogames de uma empresa multinacional. Ele é absorvido por um computador ambicioso quando tentava concluir a implantação do programa TRON, corruptela de TRACE ON, ou seja, fiscalizar, comando comum nas linguagens de programação BASIC e que serve para identificar tudo o que um programa realiza ao ser executado.

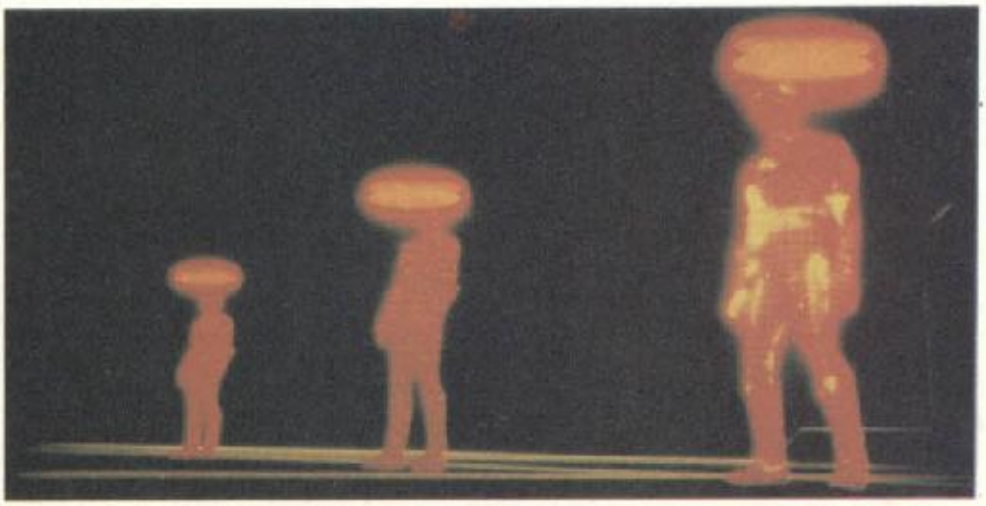
Dessa maneira, o espectador pouco versado em informática pode reconhecer e familiarizar-se com as "partes íntimas" do computador representadas fantasiosamente: UCP, barramentos de comunicação, bits de paridade e programas aplicativos, rigorosamente vigiados pelos "guardiães" do controle central (sistema operacional do computador).

O controle central, denominado MCP (*Master Control Program*) deseja efetivar seu poder sobre todos os dispositivos e programas, incluindo TRON, que funciona por conta própria e cuja missão consiste em rastrear os segredos lógicos do grande computador. O controle central não pode permitir tal afronta, e a vingança não tarda: Flynn é digitalizado por uma máquina com o auxílio de um laser. Já dentro do computador, o programador se converte em programa, encontra muitas das suas inovações e outros desenvolvimentos já fora de uso como, por exemplo, um antiquado programa de seguros que subsiste como simples videogame. E assim o herói do filme sofre em sua própria carne a crueldade implícita em certos videogames, servindo de "peão descartável" no meio de uma simulação. Contudo, o protagonista conta com possibilidades de defesa: carros de combate, bólidos e naves extraordinárias, tudo programado exatamente da mesma forma que os esbirros do controle central e seu chefe, Dillinger. A meta de Flynn é conseguir desativar a unidade central do computador e demonstrar que o homem, mesmo em condições de desvantagem evidente, é um ser superior.

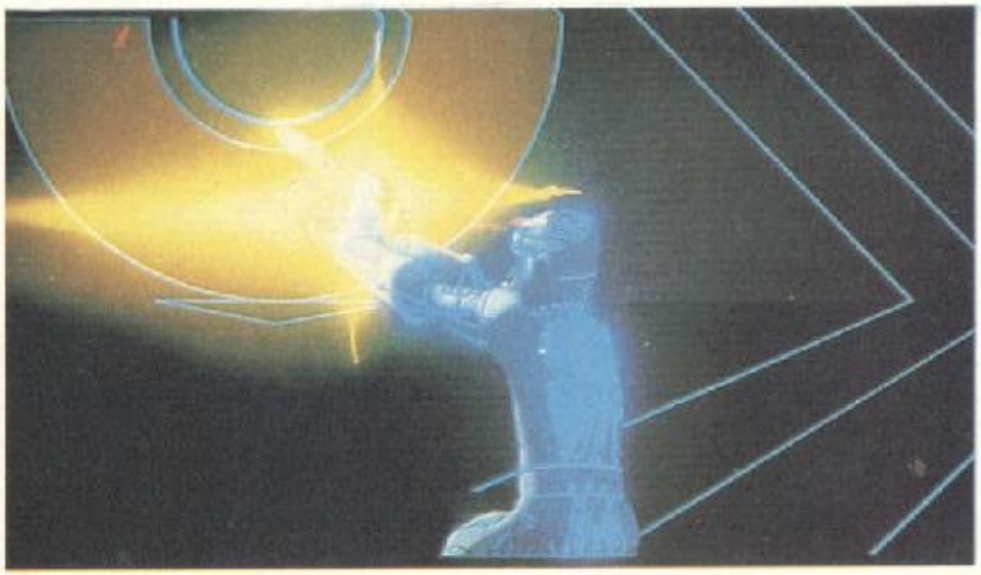
Hard-Soft cinematográfico

Tron é a primeira película para cuja filmagem foram utilizados maciçamente diversos computadores. Foi usado principalmente um HP 9826, escolhido pela Walt Disney Produções tanto pela sua capacidade para tratamento de gráficos como para controlar processamentos e equipamentos associados à filmagem. O software foi um programa escrito em BASIC que recebeu o nome de ECS.

O sistema se encarregou do ajuste da câmara, da impressão de textos e gráficos



O cinema recorreu à informática não apenas como ferramenta, mas também como assunto cinematográfico; o filme Tron é um claro exemplo disso.

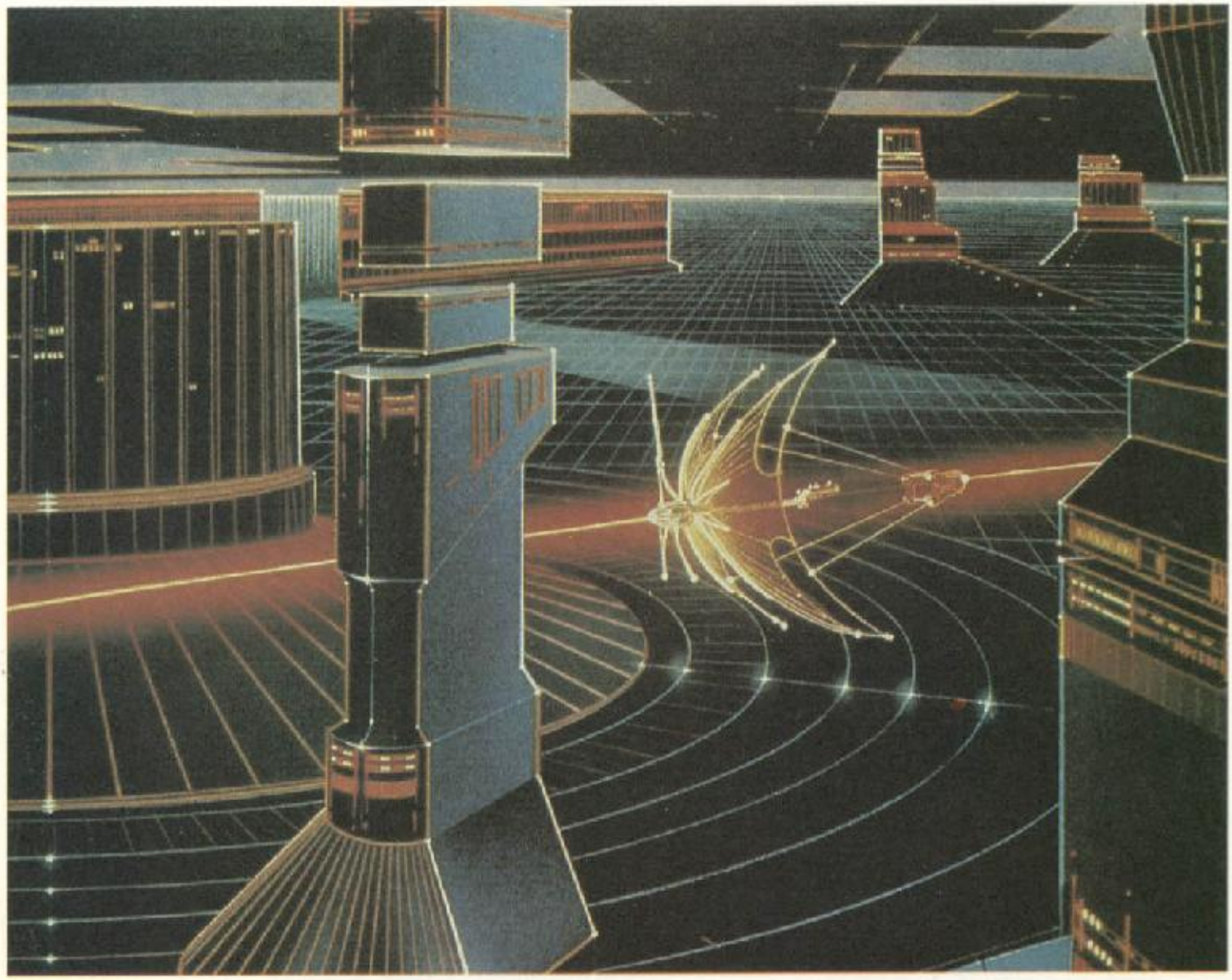


Tron sintetiza o exemplo pioneiro da aplicação técnica do computador como instrumento de criação gráfica, através de seu acoplamento a câmara de filmagem.

e, principalmente, do auxílio ao operador, cuja tarefa gravitou mais sobre o teclado do que sobre o visor da câmara. Após consultar um menu pelo vídeo, o operador teclava certas instruções, passando ao computador o trabalho de calcular ângulos, exposição e velocidade da filmagem, etc. Apesar de tudo, a tecnologia não suplantou totalmente o cinema clássico. O cenário não foi substituído pelo terminal, mas a informática se ocupou com muito sucesso dos efeitos especiais. A rodagem das ações reais foi executada em cenários normais, embora em branco e preto. As luzes multicoloridas foram acrescentadas em seguida mediante uma técnica de animação, desenvolvida pela Walt Disney, chamada transiluminação (*backlighting*), e igualmente controlada pelo computador. Cinco câmaras permaneceram filmando durante 24 horas por dia, de fins de 1981 a junho de 1982, data em que se despachou o último fotograma. Sem dúvida alguma, o *cameraman* foi um dos maiores beneficiários dessa aplicação. Um monitor de vídeo submetia-lhe a cada momento todas as opções disponíveis e o operador limitava-se a selecionar as que considerava mais adequadas. O sistema ajustava então todos os parâmetros, permitindo que a cena fosse filmada no mesmo instante e sem erros, o que teria sido um processo interminável se tivessem sido adotados os procedimentos clássicos.

Assim mesmo, as câmaras foram assistidas por um HP 1000, que automaticamente reposicionava até doze eixos para cada quadro, algo imprescindível, por exemplo, para dar a sensação de movimento a uma cena fixa.

Definitivamente, o computador entrou em cheio e com toda sua potencialidade na indústria de Hollywood. E esta, sem pestanejar, abriu-lhe os braços.



A criação computadorizada de imagens coloridas, com efeitos tridimensionais e de animação gráfica notavelmente realista, é utilizada cada vez mais na indústria cinematográfica.

GESTÃO CONTÁBIL DISMAC

O aplicativo SPCON — Sistema Padrão de Contabilidade — é um conjunto integrado de programas, elaborados para os microcomputadores profissionais da linha Alfa, da Dismac Industrial S.A., uma empresa nacional fabricante de equipamentos de processamento de dados. O SPCON é um sistema completo de gestão contábil para empresas de pequeno e médio porte, com um volume de lançamentos situado entre os 1000 e 3000 movimentos contábeis por dia. O sistema possui grande número de rotinas para a automatização das funções normais de escrituração contábil, em operação diária, e a obtenção e acompanhamento dos resultados contábeis, por período e por exercício. Além disso, o sistema permite o processamento concorrente de várias empresas (inclusive no mesmo disquete), cada uma com seus planos de contas e históricos padrões definidos separadamente, o que confere grande flexibilidade na utilização do SPCON por escritórios de contabilidade e de processamento de dados.

Características do SPCON

O sistema SPCON processa os lançamentos contábeis e permite diversos tipos de consultas e emissões de relatórios em *tempo real*, isto é, os arquivos correspondentes são atualizados pelas novas informações lançadas no sistema, à medida que estas são introduzidas.
O sistema é inteiramente conversacional, utilizando os seguintes recursos:

- todas as funções e rotinas de processamento constam de "menus" de escolha, auto-explicativos;
- os dados a serem fornecidos e as planilhas de informações são solicitados pelos programas pertinentes, através de mensagens e formulários formatados em tela, de forma semelhante à usada comumente nos livros;
- mensagens de instrução, advertência e erro aparecem em áreas especiais do vídeo e orientam o operador, sem necessidade de treinamento especial.

Para o sistema Alfa 3000/SP, os disquetes de 5 1/4 polegadas e 500 kbytes de capacidade cada admitem até 5800 lançamentos por disquete. Para o sistema Alfa 3003/SPA ou MH, com disquetes de face dupla, o sistema atinge a capacidade de até 15000 lançamentos e/ou contas por disquete, com 999 históricos possíveis e planos de contas até o 5º grau de hierarquização. Além disso, até nove empresas diferentes (identificadas numericamente e por nome, na tela) podem ser registradas por disquete. Outra característica interessante é o processamento concorrente de emissão de relatórios impressos e utilização da UCP para digitação, consultas, processamento, etc., através do recurso de *spooling* (criação de arquivos de impressão em disco, que são listados em paralelo com a operação normal do computador). Somente os computadores da série 3003 e 2064 têm esta capacidade.

Operação do aplicativo

O disquete com os programas normalmente é inserido na unidade A (sistema), e pode conter alguns arquivos, inclusive de impressão, ao passo que a segunda unidade de disquetes conterá os arquivos de dados (lançamentos, lotes e contas). Estes arquivos podem ocupar vários volumes físicos. Ao ser acionado o programa principal (SPCON), este informa a colocação correta dos disquetes com arquivos e em seguida apresenta uma lista das quinze grandes rotinas disponíveis no sistema, e que são assim agrupadas:
1. *Manutenção dos dados básicos do sistema:* dados da empresa, códigos usados

Aplicativo: **SPCON - Sistema Padrão de Contabilidade**
Computador: **Dismac Alfa 3000/3003**
Configuração: **unidade central, teclado, video, unidade dupla de disquetes de 5 1/4 polegadas e impressora**
Memória necessária: **64 kbytes**
Suporte: **dois disquetes de 5 1/4 polegadas**
Documentação: **manual de operação em português**
Produção e distribuição: **Dismac Industrial S.A. (São Paulo)**



O Sistema Padrão de Contabilidade (SPCON) foi desenvolvido para microcomputadores profissionais de 8 bits da série Alfa da Dismac, como o Alfa 3003, com no mínimo duas unidades de disquetes de 5 1/4 polegadas.

para os históricos contábeis e códigos e nomes das contas.

2. *Rotinas de alimentação do sistema:* entrada de lançamentos contábeis diários, cadastramento de lotes de lançamentos e liberação dos lotes.

3. *Funções de tabulação e recuperação de informações:* consultas para verificação, termos de abertura e encerramento, emissão do Livro Diário e do Livro Razão, apuração de resultados, balancete mensal, etc.

4. *Funções de encerramento:* do mês e do exercício.

5. *Funções especiais:* entre outras, o sistema dispõe da capacidade de armazenar e executar fórmulas de cálculo definidas pelo usuário que complementam a apuração de resultados contábeis, como liquidez seca e rotatividade de estoque.

A escolha de uma função do menu principal leva a menus secundários, contendo funções e rotinas adicionais, sendo que a qualquer nível o usuário pode retornar a menus anteriores e se recuperar de condições de erro.

Alimentação do sistema

O sistema opera em bases diárias, através da digitação de *lotes* (conjuntos lógicos de lançamentos contábeis, que devem ter seu total conferido). Cada lançamento inclui informações de número do documento, histórico, complemento descritivo e valor, tanto para a conta de crédito quanto para a de débito (sistema de dupla partida). Os lotes (contendo de 100 a 200 lançamentos) são conferidos pelo computador e depois liberados (isto é, lançados às contas respectivas); em seguida podem ser apagados do arquivo temporário (borrador). Depois de terem sido atualizados os arquivos de contas, estes podem ser consultados para verificação, emissão de balancetes, etc. Finalmente, ao final de um período (mês), o balancete mensal pode ser apurado, e os livros contábeis emitidos.

O sistema dispõe de um grande número de funções para a emissão de relatórios contábeis e estatísticos, do plano de contas, etc., de várias formas e tipos.

A emissão do Livro Diário tem a numeração das páginas controladas automaticamente pelo sistema. O Livro Razão inclue o razão sintético e analítico parcial (por conta), ou total (de todas as contas), podendo selecionar-se a emissão por grau (nível hierárquico) da conta. Outra função interessante é a emissão de relatórios por centros de custo.

Finalmente, as rotinas de fechamento de mês atualizam automaticamente os saldos de todas as contas, zeram os totais e inicializam os arquivos de lançamentos para o próprio mês. O usuário deve gerar cópias de *backup* (cópia de segurança) para todos os arquivos mensais, antes disso.

R.M.E.S.



Ao ser acionado o aplicativo, é mostrada na tela uma lista de todas as rotinas contábeis disponíveis no sistema SPCON, para escolha pelo usuário.



Apresentação da tela no processo de entrada de lançamentos contábeis. Cada lançamento consta da informação codificada das contas de débito e crédito, históricos, valores e número do documento.



Rotina de consulta de uma conta para verificação. Os créditos, débitos e saldo atual de qualquer conta registrada no sistema podem ser verificados a qualquer momento.

PROGRAMA

Título: **Calendário**
Computador: **TRS 80 modelo I ou III e similares (modelos nacionais: CP 300, CP 500, DGT 100, Sisdata Jr., etc.)**
Memória necessária: **16 kbytes**
Linguagem: **BASIC nível I**

O programa **Calendário** permite a execução de um calendário perpétuo, desde o dia 1º de março do ano de 1900 até 28 de fevereiro do ano de 2100, com quatro tipos diferentes de consulta. No começo do programa é mostrado um menu com as opções disponíveis e os respectivos números de acesso.

Opção 1: dias e semanas entre datas.
Neste ponto o aplicativo requer uma data inicial e uma data final, calculando o número de dias transcorridos entre essas datas, e expressando-os em forma de semanas e dias.

Opção 2: data após um número de dias.
Neste caso são necessários uma data inicial e um número de dias transcorridos; o programa assinala o dia, o mês e o ano correspondentes à data inicial mais o número de dias indicado.

Opção 3: dia da semana.
A este ponto corresponde a tomada de dados de uma única data, em seguida é realizado o cálculo do dia da semana correspondente à data solicitada.

Opção 4: dia da semana entre datas.
Este é o caso de maior tomada de dados; são necessárias duas datas, a inicial e a final, e um determinado dia da semana. Feito isso, o programa mostra todas as datas compreendidas entre as duas dadas, que correspondem ao dia da semana indicado.
Sempre que se tenha terminado qualquer das opções, retorna-se ao menu geral, pressionando-se a tecla ENTER. Na tomada de dados as datas devem ser fornecidas na forma: dia, mês e ano, separados por vírgula. Assim, por exemplo, o dia 23 de agosto de 1961 deve ser introduzido como: 23.8,1961.
O programa em si, como técnica de software, não apresenta complexidade alguma. A única dificuldade pode ser a compreensão dos diversos algoritmos de cálculo utilizados para a obtenção dos resultados.
Todos os cálculos são realizados com variáveis de dupla precisão que iniciam com a letra Z.

```
10 REM ---- CALENDARIO
20 REM ---- PARA COMPUTADORES TRS-80 MOD I/III E SIMILARES
30 REM ---- PROG. L.MARTINEZ, ADAPTACAO RENATO M.E. SABBATINI
40 CLEAR 500 : DIM S$(6),M$(12) : DEFDBL Z
50 FOR I=0 TO 6 : READ S$(I) : NEXT I
60 DATA  DOMINGO,SEGUNDA,TERCA,QUARTA,QUINTA,SEXTA,SABADO
70 FOR I=1 TO 12 : READ M$(I) : NEXT I
80 DATA JANEIRO,FEVEREIRO,MARCO,ABRIL,MAIO,JUNHO,JULHO
90 DATA AGOSTO,SETEMBRO,OUTUBRO,NOVEMBRO,DEZEMBRO
100 CLS : H=0 : PRINT"              C A L E N D A R I O"
110 PRINT"** DATAS ENTRE 1/3/1900 E 28/2/2100 **"
120 PRINT STRING$(38,"-")
130 PRINT"1     DIAS E SEMANAS ENTRE DUAS DATAS"
140 PRINT"2     DATA APOS UM NUMERO DE DIAS"
150 PRINT"3     DIA DA SEMANA DE UMA DATA"
160 PRINT"4     DIAS DA SEMANA ENTRE DUAS DATAS"
170 PRINT STRING$(38,"-") : PRINT"PRESSIONE UM NUMERO DE 1 A 4"
180 X$=INKEY$ : IF X$="" THEN 180
190 IF X$<"1" OR X$>"4" THEN 180  ELSE X=VAL(X$)
200 PRINT : ON X GOTO 210  ,280  ,320  ,340
210 PRINT"PRIMEIRA DATA : "; : GOSUB 540  : GOSUB 500  : ZZ=ZD
220 PRINT"SEGUNDA DATA : "; : GOSUB 540  : GOSUB 500  : ND=ZD-ZZ
230 PRINT : PRINT"NUMERO DE DIAS TRANSCORRIDOS= ";ND;
240 SE=INT(ND/7) : D=ND-SE*7
250 PRINT "(";SE;"SEMANAS E";D;"DIAS)."
260 PRINT@960,"PRESSIONE (ENTER)";
270 X$=INKEY$ : IF X$="" THEN 270  ELSE 100
280 INPUT"NUMERO DE DIAS ";ND
290 PRINT"DATA : "; : GOSUB 540  : GOSUB 500
300 ZD=ZD+ND+2 : GOSUB 460
310 PRINT"DATA= ";IC;"/";M$(IM);"/";IY : GOTO 260
320 GOSUB 540  : GOSUB 620
330 PRINT"ESTE DIA E' ";S$(IW) : GOTO 260
340 INPUT"DIA DA SEMANA ";D$
350 FOR I=0 TO 5 : IF D$=S$(I) THEN K=I : GOTO 370
360 NEXT I : PRINT : PRINT"ESTE DIA NAO EXISTE" : GOTO 340
370 PRINT"DATA DE INICIO : "; : GOSUB 540  : GOSUB 500  :ZZ=ZD
380 PRINT"DATA FINAL : "; : GOSUB 540  : GOSUB 500  : ND=ZD-ZZ
390 FOR I=1 TO ND : ZZ=ZZ+1 : ZD=ZZ : GOSUB 460  : GOSUB 620
400 IF K=IW THEN PRINT IC;"/";M$(IM);"/";IY
410 NEXT I : GOTO 260
420 JA=INT((IY-INT(IY/4)*4+3)/4)
430 JB=INT((IY-INT(IY/100)*100+99)/100)
440 JC=INT((IY-INT(IY/400)*400+399)/400)
450 LP=1-JA+JB-JC : RETURN
460 ZL=ZD+68569 :ZN=INT(4*(ZL/146097)): ZL=ZL-INT((146097*ZN+3)/4)
470 ZI=INT(4000*(ZL+1)/1461001): ZL = ZL-INT(1461*ZI/4)+31: ZJ=INT(80*
ZL/2447)
480 IC=CINT(ZL)-INT(2447*ZJ/80): ZL=INT(ZJ/11): IM=ZJ+2-12*CINT(ZL)
490 IY=100*(ZN-49)+CINT(ZI)+CINT(ZL) : RETURN
500 IX=INT((IM-14)/12):ZD=INT(1461*(IY+4800+IX)/4)
510 ZD=CDBL(IC)-32075+ZD
520 ZD=ZD+INT(367*(IM-2-IX*12)/12)
530 ZD=ZD-INT(3*(INT(IY+4900+IX)/100)/4)-2 : RETURN
540 INPUT"DIA,MES,ANO";IC,IM,IY
550 IX=1:IF IC<1 OR IM<1 OR IM>12 OR IY<1583 RETURN
560 ON IM GOTO 590,570,590,580,590,580,590,590,580,590,580,590
570 GOSUB 420  : JX=LP+28 : GOTO 600
580 JX=30 : GOTO 600
590 JX=31
600 IF IC<=JX THEN IX=0
610 RETURN
620 IW=INT(0.6+(1/IM)) : JL=IY-IW
630 IW=INT(13*(IM+12*IW+1)/5)+INT((5*JL)/4)-INT(JL/100)+INT(JL/100/4)+
IC-1
640 IW=INT(IW-(7*INT(IW/7))) : RETURN
```



O lançamento do programa dá passagem ao menu de quatro opções que aparece na foto. Quando essas opções terminam, deve-se retornar ao menu principal, pressionando-se a tecla ENTER.



A opção 3 permite conhecer o dia da semana correspondente à data solicitada

O FUNCIONAMENTO DO MICROPROCESSADOR

Para esclarecer o funcionamento de um microprocessador vamos definir neste artigo um sistema experimental com o qual se estudará a distribuição da informação, tanto dos dados como das instruções.

Sistema experimental baseado no microprocessador

O sistema que vamos descrever constará de quatro unidades básicas: um periférico de entrada de dados, o microprocessador, uma unidade de memória principal e um periférico de saída de dados. As unidades de E/S são irrelevantes no estudo do método operacional, razão pela qual simplesmente consideraremos sua existência sem detalhar as características. Em contrapartida, o microprocessador e a memória principal funcionarão associados, de tal forma que o primeiro execute os programas e utilize os dados armazenados na segunda. As características dessas duas unidades, no nosso sistema experimental, serão as seguintes:

• O microprocessador será composto pelas três áreas básicas já conhecidas: a unidade de controle, a unidade aritmético-lógica e um registrador acumulador. A unidade de controle se encarregará de governar e sincronizar todas as operações necessárias para a execução dos programas. As instruções serão constituídas por um código de operação e pelo endereço de um operando, com o que se realizará o tratamento indicado pelo código de operação. Uma vez interpretada a instrução, a unidade aritmético-lógica se encarregará de executá-la sobre o registrador acumulador. Nesse sistema consideraremos apenas um pequeno subconjunto das instruções possíveis:

1. Carregar no acumulador um dado armazenado na memória.

Código	Operando
CAR	endereço da memória onde se encontra o dado

2. Armazenar o conteúdo do acumulador em uma posição de memória.

Código	Operando
ARM	endereço da memória onde se armazenará o conteúdo do acumulador

3. Somar ao conteúdo do acumulador um dado armazenado na memória.

Código	Operando
SOM	endereço da memória onde se encontra o número a ser somado

4. Subtrair do conteúdo do acumulador um dado armazenado na memória.

Código	Operando
SUB	endereço da memória onde se encontra o número a ser subtraído

5. Multiplicar o conteúdo do acumulador por um dado armazenado na memória.

Código	Operando
MUL	endereço da memória onde se encontra o número pelo qual se multiplicará o conteúdo do acumulador

6. Dividir o conteúdo do acumulador por um dado armazenado na memória.

Código	Operando
DIV	endereço da memória onde se encontra o número pelo qual será dividido o conteúdo do acumulador.

7. Elevar o conteúdo do acumulador ao expoente armazenado na memória.

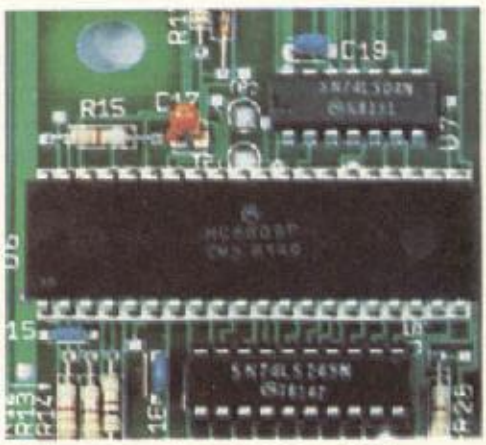
Código	Operando
EXP	endereço da memória onde se encontra o expoente ao qual será elevado o conteúdo do acumulador

Essa instrução serve também para a extração de raízes do conteúdo do acumulador, já que:

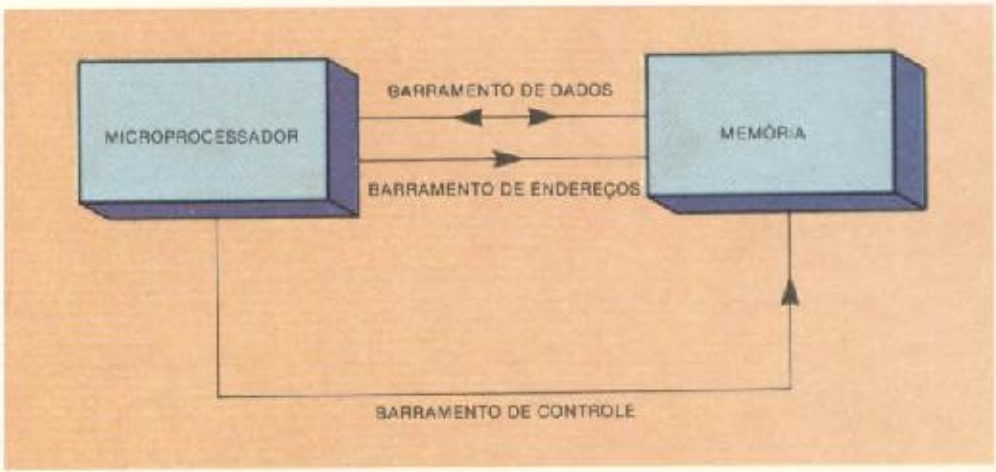
$$\sqrt[1/n]{\text{ACUMULADOR}} = \text{ACUMULADOR}$$

8. Desvio incondicional na colocação de uma nova instrução.

Código	Operando
SAL	endereço da memória onde está a instrução seguinte



O microprocessador, neste caso um 6809 da Motorola, é composto por três áreas básicas: a unidade de controle, a unidade aritmético-lógica e o acumulador.



Esquema do sistema experimental baseado no microprocessador, utilizado neste artigo para descrever o funcionamento de um microprocessador convencional.

O FUNCIONAMENTO DO MICROPROCESSADOR

9. Desvio condicional: se o conteúdo do acumulador for diferente de zero, não se executará a próxima instrução e a seqüência continuará a partir da instrução seguinte; se o conteúdo do acumulador for igual a zero, o programa será executado normalmente.

Código	Operando
CON	—

10. Leitura de um dado através do periférico de entrada e seu carregamento na memória.

Código	Operando
LER	endereço da memória onde se armazenará o dado lido

11. Escrever um dado através do periférico de saída.

Código	Operando
ESC	endereço da memória onde está armazenado o dado a gravar

12. Fim do programa.

Código	Operando
FIM	—

Todas as operações aritméticas se realizam em conjunto com o acumulador, isto é, o conteúdo inicial do acumulador é o primeiro operando, e o conteúdo final é o resultado da operação.

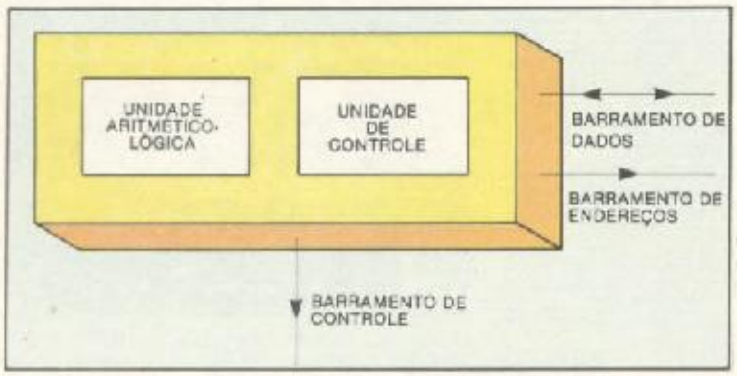
• A memória do nosso sistema será do tipo RAM e se encarregará de armazenar programas e dados. A comunicação realiza-se por intermédio dos barramentos de endereçamento de dados e de controle, já analisados.

É importante ressaltar que esse sistema experimental não corresponde inteiramente à realidade, embora se aproxime bastante dela quanto ao conjunto de instruções e ao método de funcionamento. Também deve ficar claro que todas as características do microprocessador, já vistas no capítulo anterior, terão um papel importante no rendimento global do sistema mas não alterarão sua forma de operar.

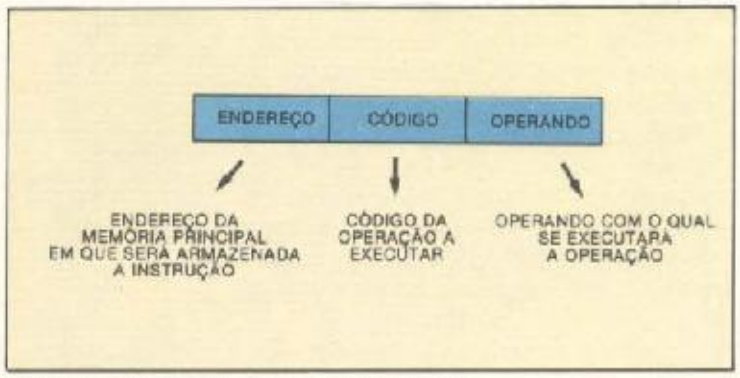
Funcionamento do sistema

Faremos a demonstração do funcionamento do sistema mediante a execução de um programa que calcula hipotenusas de triângulos retângulos em função dos catetos.

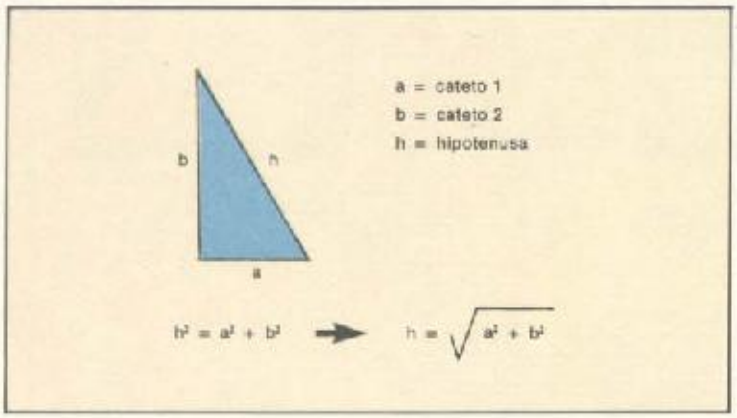
A linguagem usada nesse tipo de simulação é a linguagem de máquina, com a ressalva de que os códigos de operação foram substituídos por símbolos mnemônicos e que ela trabalha com números na base decimal. Um programa para realizar o cálculo da hipotenusa de um triângulo retângulo a partir dos catetos poderia ser



O gráfico evidencia a estrutura interna do nosso microprocessador experimental. Compõe-se de: unidade de controle, unidade aritmético-lógica com o registrador acumulador, barramento de dados, de endereços e de controle.



Formato geral das instruções do microprocessador experimental. A casa da esquerda reflete o endereço da memória principal, a central, o código de operação, e a da direita, o operando da instrução.



O programa-exemplo aplica o teorema de Pitágoras para achar o valor da hipotenusa de um triângulo retângulo, a partir dos valores conhecidos dos catetos.



Duas versões do programa-exemplo: escrito em linguagem de máquina (esquerda) e em linguagem BASIC (direita). A comodidade que representa para o programador o emprego de uma linguagem de alto nível torna-se patente ao observar ambas as listagens.

Endereço da instrução	Código operacional	Operando
00	LER	16
01	LER	17
02	LER	18
03	CAR	17
04	CON	—
05	SAL	15
06	MUL	17
07	ARM	19
08	CAR	18
09	MUL	18
10	SOM	19
11	EXP	16
12	ARM	19
13	ESC	19
14	SAL	01
15	FIM	—

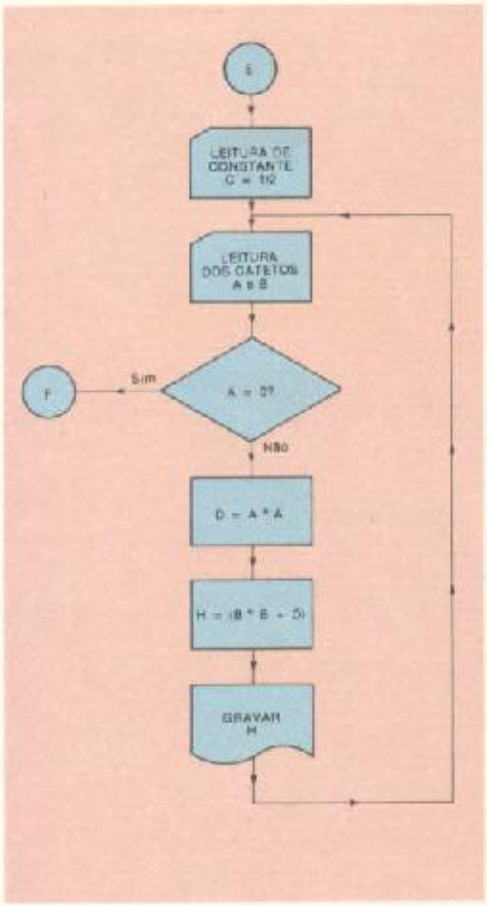
O número de instruções necessárias para programar o tratamento adequado dos dados é dezesseis; logo, se ocuparão dezesseis palavras (do 0 ao 15) da memória principal para armazenar o programa. Foram escolhidas as posições 16 a 19 da memória para os dados empregados pelo programa, embora outra área de memória não consecutiva ao programa pudesse ter sido ocupada.

O funcionamento do microprocessador, ao executar o programa, será o seguinte:

— A primeira instrução tratada será a 00 LER 16, com a qual a unidade de controle lerá um dado através do periférico e o carregará na posição 16 da memória principal. Esse dado deve ser uma constante de valor 0,5 e será utilizado para extrair as raízes quadradas.

— Em seguida, continuando a seqüência do programa, executa-se 01 LER 17 e nesse momento a unidade de controle receberá por intermédio do periférico de saída o valor do primeiro cateto e o carregará na posição 17 da memória.

— Através da instrução 02 LER 18 realiza-se a mesma operação com o segundo cateto, que será carregado na po-



A ilustração representa o algoritmo utilizado para resolver o problema proposto: cálculo da hipotenusa de um triângulo retângulo.



Embora pareça surpreendente, os modernos e potentes microcomputadores nada mais são que uma aplicação direta do microprocessador.

Glossário

Existe alguma diferença entre a forma de representar uma instrução e um dado?

A princípio, não. Qualquer byte da memória principal pode representar indistintamente uma instrução ou um dado; o programador, através do programa, determinará sua distribuição.

Que parte do microprocessador se encarrega de executar as instruções?

A unidade de controle examina o código de operação da instrução a ser executada e, conforme ele seja, ela própria realiza a operação desejada ou transmite a execução à unidade aritmético-lógica.

Na instrução de salto ou desvio condicional, quando se executa a instrução seguinte e quando ocorre o desvio?

Dependendo do valor contido no acumulador, o desvio da instrução seguinte será realizado ou não. No conjunto de instruções definido para o sistema experimental, a instrução seguinte será executada quando o conteúdo do acumulador for diferente de zero; caso contrário, ocorrerá o desvio. Não obstante, em alguns sistemas o processo ocorre ao contrário.

De que maneira o programador controla os dados carregados na memória principal?

Ao empregar linguagens de máquina, o programador precisa saber a todo momento o endereço da memória em que se armazena o dado; contudo, ao utilizar linguagens simbólicas ou de alto nível, ele apenas limita-se a dar-lhes um nome mnemônico e o próprio sistema decide o endereço. Por exemplo, em vez de escrever a instrução 02 LER 18 o programador poderá fazê-lo da seguinte forma: 02 LER CATETO2; em qualquer outra parte do programa onde seja necessário o valor do segundo cateto, ele terá que escrever apenas CATETO2 e o microprocessador irá procurar o endereço apropriado.

O FUNCIONAMENTO DO MICROPROCESSADOR

sição 18 da memória.
— A instrução [03 | CAR | 17] limita-se a carregar o conteúdo da posição 17 da memória (primeiro cateto) no acumulador.
— Uma vez realizado o carregamento anterior, o programa executará a instrução de desvio condicional [04 | CON | —]; se o conteúdo do acumulador for igual a zero, será executada a instrução seguinte [05 | SAL | 15] e, se for diferente de zero, não será executada, continuando diretamente com a instrução seguinte [06 | MUL | 17]
Como o conteúdo do acumulador, ao executar essa instrução, coincide com o primeiro cateto, o programa só saltará para a instrução [15 | FIM | —] quando este for igual a zero, isto é, o programa calculará tantas hipotenusas quantos forem os pares de catetos fornecidos e somente terminará sua tarefa quando receber um par de catetos de valor zero.

— Se a instrução anterior não provocou o término do programa, ao executar [06 | MUL | 17] a unidade aritmético-lógica irá multiplicar o conteúdo do acumulador (primeiro cateto) pelo conteúdo da posição 17 da memória (primeiro cateto), armazenando o resultado (primeiro cateto ao quadrado) no acumulador.

— A instrução seguinte [07 | ARM | 19] levará o conteúdo do acumulador à posição 19 da memória. O armazenamento do primeiro cateto ao quadrado em uma posição intermediária de memória se deve ao fato de que será utilizado posteriormente.

— Em seguida executa-se a instrução [08 | CAR | 18] com a qual se carregará a posição 18 da memória (segundo cateto) no acumulador. Se na instrução anterior não tivesse sido armazenado o valor do primeiro cateto ao quadrado em uma posição intermediária esse dado estaria perdido.

— Mediante a instrução [09 | MUL | 18] a unidade aritmético-lógica multiplicará o conteúdo da posição 18 da memória (segundo cateto) pelo conteúdo do acumulador (segundo cateto) e armazenará o resultado (segundo cateto ao quadrado) no acumulador.

— A instrução [10 | SOM | 19] obterá a soma da posição 19 da memória principal (primeiro cateto ao quadrado) com o conteúdo do acumulador (segundo cateto ao quadrado) e irá guardar o resultado (soma dos quadrados dos catetos) no acumulador.
— Por último, a instrução [11 | EXP | 16] eleva o conteúdo do acumulador ao número contido na posição 16 da memória principal. Como o referido número é 1/2 = 0,5 (carregado através da instrução [00 | LER | 16]), o resultado obtido será a raiz quadrada da soma dos quadrados dos catetos, com o que já teremos o resultado definitivo carregado no acumulador.
— Para poder gravar o valor da hipotenusa através do periférico de saída, primeiro é necessário armazenar o referido valor em uma posição de memória, o que se consegue com a instrução [12 | | 19], que irá armazenar o conteúdo do acumulador na posição 19 da memória principal.
— Na seqüência, executa-se a instrução [13 | ESC | 19], com a qual se obtém a listagem (se o periférico de saída for uma impressora) do valor da hipotenusa.
— A instrução [14 | SAL | 01] origina um desvio incondicional até a instrução [01 | LER | 17], repetindo-se todo o processo descrito anteriormente.
— Se na instrução [05 | SAL | 15] se produziu um desvio para a instrução [15 | FIM | —], quando ela for executada, estará terminado o trabalho e o microprocessador ficará desocupado.

Conceitos básicos

Noções de álgebra booleana (II)

Propriedades de um sistema booleano e funções booleanas

As propriedades fundamentais dos sistemas booleanos são as seguintes:

1. Lei equipotente.
$\forall A \in S: A \vee A = A$ e $A \wedge A = A$
2. Lei de involução.
$\forall A \in S: \bar{\bar{A}} = A$ (isto é, o complementar do complementar de uma variável lógica é a própria variável).
3. Lei comutativa.
$\forall A, B \in S: A \vee B = B \vee A$ e
$A \wedge B = B \wedge A$
4. Lei associativa.
$\forall A, B, C \in S: A \vee (B \vee C) =$
$= (A \vee B) \vee C = A \vee B \vee C$ e
$A \wedge (B \wedge C) = (A \wedge B) \wedge C = A \wedge B \wedge C$
5. Lei distributiva.
$\forall A, B, C \in S: A \wedge (B \vee C) =$
$= (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$ e
$A \vee (B \wedge C) =$
$= (A \vee B) \wedge (A \vee C)$
6. Lei de absorção.
$\forall A, B \in S: A \wedge (B \vee A) = A$ e
$A \vee (B \wedge A) = A$
7. Lei de Morgan.
$\forall A, B \in S: \overline{A \vee B} = \bar{A} \wedge \bar{B}$ e
$\overline{A \wedge B} = \bar{A} \vee \bar{B}$

O sistema utilizado para demonstrar as proposições anteriores (e, em geral, qualquer expressão booleana) é sempre o mesmo. Constrói-se uma tabela com todas as combinações dos possíveis valores das variáveis que intervenham na expressão; em cada combinação calcula-se o valor correspondente para os dois termos da igualdade. A expressão estará correta se em todos os casos os valores coincidirem.
Como exemplo, demonstraremos a lei de Morgan.

A	B	$\bar{A}$	$\bar{B}$	$A \vee B$	$\overline{A \vee B}$	$\bar{A} \wedge \bar{B}$
0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	0	0

Logo $\overline{A \vee B} = \bar{A} \wedge \bar{B}$
e, analogamente:

A	B	$\bar{A}$	$\bar{B}$	$A \wedge B$	$\overline{A \wedge B}$	$\bar{A} \vee \bar{B}$
0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	0	1	1
1	0	0	1	0	1	1
1	1	0	0	1	0	0

Logo $\overline{A \wedge B} = \bar{A} \vee \bar{B}$, com o que fica demonstrada a lei de Morgan.
Denomina-se função booleana toda função que seja definida a partir de variáveis lógicas submetidas às operações $\vee$, $\wedge$ e —. Por exemplo: $f(\bar{X}, Y, Z) = X \wedge (Y \vee \bar{Z})$. Se atribuirmos valores concretos às variáveis em que se baseia uma função, poderemos calcular seu valor com a simples substituição das variáveis por seu valor na expressão. Se, no exemplo anterior, $X = 1$ e $Z = 0$, teremos:
$f(1, 1, 0) = \bar{1} \wedge (1 \vee \bar{0}) = 0 \wedge (1 \vee 1) =$
$= 0 \wedge 1 = 0$.

DGT 1000

O DGT 1000, lançado no final de 1983 pela Digitus, é uma evolução do DGT 100. Este foi o primeiro equipamento da empresa, já fora de linha. O DGT 1000 é um microcomputador da família TRS 80, que alcança a compatibilidade com os similares aos modelos I e III e também com o sistema operacional CP/M 2.2.

Ele trabalha tanto com gravador cassete quanto com unidades de disquete de 5 1/4 polegadas. Portanto, está numa faixa intermediária de preço e tamanho, podendo ser utilizado para aplicações pessoais e comerciais que não exijam grande capacidade de memória.

O DGT 1000 pode ainda funcionar como terminal de grandes computadores que tenham porta de comunicação assíncrona, ou como terminal de videotexto. Permite também interligação com um segundo DGT 1000, que usufrui dos periféricos do primeiro.

Unidade central

O equipamento é modular, embora aparente ser construído em um único bloco. No módulo base está contida a UCP, controlada pelo microprocessador Z 80A, com relógio de 2,5 MHz. A memória RAM inicial é de 16 kbytes. Através da adição de placas, ela pode ser aumentada para 48 ou 64 kbytes. A memória EPROM é de 12 kbytes. Nela está contido o interpretador BASIC (DIGBASIC), o sistema operacional que comanda a máquina na versão básica de 16 kbytes e o software residente para monitor colorido.

O DGT 1000 é dotado de seis conectores para expansão. À exceção da interface para DGP/M, o sistema operacional que torna o equipamento compatível com CP/M, todas as outras saídas aceitam qualquer um dos periféricos. Uma delas suporta até quatro unidades de disco flexível de 5 1/4 polegadas. Outra é adequada à conexão de uma impressora paralela tipo Centronics. A terceira é própria para a colocação de uma placa para sintetizador de voz. Uma quarta aceita interface para monitor gráfico colorido.

A última saída destina-se à interface serial RS-232C, com a qual pode-se ligar uma impressora serial ou um modem ao microcomputador. Para se conectar o DGT 1000 a um minicomputador ou computador de grande porte, é necessário o uso de um software também produzido pela Digitus, que inclui dois programas: Host e Term. Assim, os comandos do micro são processados pelo computador principal, e os resultados, enviados de volta ao terminal. Para comunicação entre dois micros, sem a conotação principal/terminal, é usado outro programa da empresa, o Comprog. Em cada caso, os programas citados determinam a velocidade de transmissão, que varia entre 110 e 9600 bits por segundo.

Teclado

O teclado do DGT 1000 é do tipo mecânico-magnético e faz parte do mesmo módulo que a UCP. O bloco alfanumérico, tipo ASC II, é composto por 56 teclas, maiúsculas e minúsculas. Elas estão dispostas de maneira semelhante às das máquinas de escrever. Dos caracteres específicos da língua portuguesa, o teclado só possui a cedilha. Em separado, há o teclado numérico reduzido, com os dígitos de 0 a 9, e sete teclas de função, mais uma de controle, usada quando o equipamento trabalha com o sistema operacional DGP/M. As teclas de controle restantes são semelhantes às encontradas em todos os micros compatíveis com o TRS 80 e permitem a movimentação do cursor, a edição de entrada, o apagamento da tela, etc.

Computador: **DGT 1000**
Fabricante: **Digitus**
País de origem: **Brasil**
Projeto de fabricação aprovado pela **SEI** — Secretaria Especial de Informática

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

UNIDADE CENTRAL

UCP: microprocessador Z 80A.
RAM versão básica: 16 kbytes.
RAM versão expandida: 64 kbytes.
ROM: 12 kbytes.
Acesso a periféricos: através de barramento convencional e por conectores: serial assíncrona (RS-232C), sintetizador de voz, impressora paralela, disquetes e gravador.

TECLADO

Versão padrão: teclado ASCII, com 56 teclas mecânico-magnéticas.

VÍDEO

Versão padrão: TV doméstica branco e preto ou em cores, adaptada.
Formato: 16 linhas por 32 ou 64 caracteres, maiúsculos e minúsculos.
Capacidade semigráfica: 48 por 128 elementos.
Opções: vídeo de fósforo verde, vídeo gráfico colorido, com resolução de 256 pontos horizontais por 192 pontos verticais.

MEMÓRIA AUXILIAR

Fita magnética: convencional, tipo cassete. O gravador é conectado por cabo, nas saídas de microfone, fone de ouvido e remoto. Velocidade de transferência: 500 ou 2000 bauds. Liga/desliga controlado pelo microcomputador. Programas e dados podem ser transferidos separadamente.

LINGUAGENS

Padrão: interpretador BASIC nível II. Programação em linguagem de máquina DIGBUG.
Opcionais: programação em editor ASSEMBLER (com o uso de DIGDOS E DGP/M); programação em ASSEMBLER, COBOL, FORTRAN, CBASIC e PL1 (com o uso de DGP/M).

PERIFÉRICOS

Impressora paralela ou serial de 80 a 132 colunas, de até 200 cps.
Placa para síntese de voz.

DGT 1000

Video

O DGT 1000 aceita televisores branco e preto ou em cores e também monitores profissionais de fósforo verde ou gráficos. As saídas para TV e monitor são independentes, possibilitando o uso simultâneo. A própria Digitus oferece apenas o vídeo de fósforo verde; o monitor gráfico em cores tem que ser adquirido de outro fabricante.

A capacidade de tela é sempre de 16 linhas por 32 ou 64 colunas. Elas permitem a representação semi-gráfica, com resolução de 48 por 128 elementos.

O vídeo gráfico opera com 256 pontos horizontais por 192 pontos verticais, em quinze cores, sendo que uma delas é, na verdade, o efeito de transparência. Com ele é possível, por exemplo, desenhar-se um trenzinho e manter as janelinhas transparentes. Além disso, a tela é dividida em 32 quadrados, o que permite que, com o software residente adequado, a figura construída movimente-se por toda a extensão da tela como se fosse um único bloco.



O teclado do DGT 1000 faz parte do módulo de unidade central. Tem 53 teclas maiúsculas e minúsculas; as teclas de função são 8. O bloco numérico reduzido é separado.



A configuração mínima é composta pela UCP de 16 kbytes acoplada ao teclado. A máxima engloba a UCP de 64 kbytes mais o teclado, o monitor de fósforo verde e quatro unidades de disquete. Pode ser usada impressora paralela padrão Centronics ou então serial.



O DGT 1000 tem interface para modem, para impressora paralela, para monitor colorido com alta resolução gráfica e para o sistema operacional DGP/M, compatível com o CP/M 2.2.



A unidade central do DGT 1000 é baseada no microprocessador de 8 bits Zilog Z 80A e contém inicialmente 16 kbytes de RAM. Com a adição de placas, ela cresce para 48 ou 64 kbytes.



O DGT 1000 aceita até quatro unidades de disquete de 5 1/4 polegadas. Cada uma tem capacidade para armazenar 184 kbytes. Os acionadores são fornecidos individualmente.

Memória auxiliar

A memória auxiliar do DGT 1000 é constituída de dois tipos de dispositivos: gravador de fitas cassete, gravadas à velocidade de 500 ou 2000 bauds, e de disquetes de 5 1/4 polegadas, face simples, densidade dupla. Cada disco flexível tem 184 kbytes de capacidade. O micro aceita no máximo quatro unidades individuais.

Periféricos

O DGT 1000 suporta impressoras paralelas com interface segundo o padrão Centronics. Ela pode ser de 80 ou 132 colunas, com velocidade de até 200 cps. Caso o usuário deseje, a interface serial RS-232C pode ser utilizada para a conexão de uma impressora serial, com a mesma capacidade da paralela.

O micro tem também o recurso de síntese eletrônica de voz. Para isso, a Digitus fornece uma placa, com hardware para síntese de fonemas, acompanhada de manual. Ali são indicados os comandos que o usuário deve acionar.

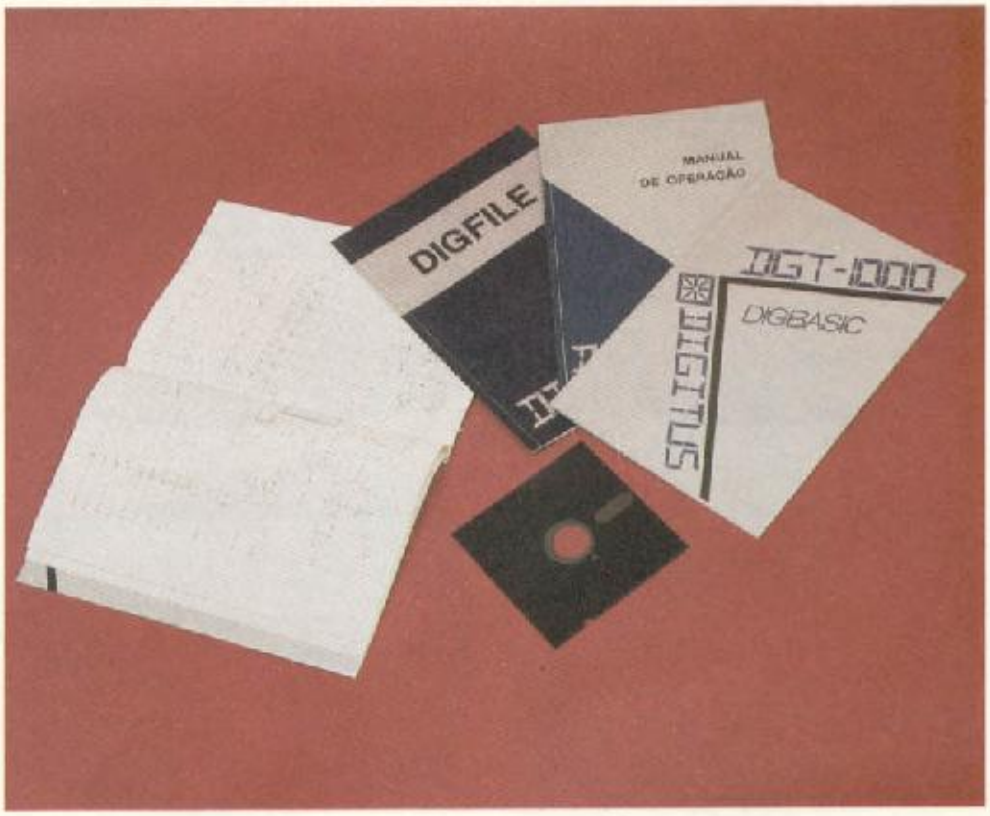
Software básico

O DGT 1000 pode trabalhar com um de três sistemas operacionais. Na versão básica, de 16 kbytes de RAM, ele é comandado pelo DIGBASIC, um interpretador BASIC nível II, armazenado na memória EPROM. Nessa condição, a entrada e o arquivo de dados são feitos com fita cassete. Os comandos são em inglês e as mensagens de erro, em português.

A partir de 48 kbytes de RAM, o micro pode ser controlado pelo DIGDOS, uma adaptação do conhecido software básico TRSDOS. Além de acrescentar novas funções ao DIGBASIC, ele permite o uso de discos flexíveis e a manipulação dos arquivos de maneira seqüencial e aleatória. Tanto os comandos quanto as mensagens de erro são em inglês.

O terceiro sistema operacional é o DGP/M, que torna o micro compatível com o software básico CP/M 2.2. Os comandos são em inglês e as mensagens de erro, em português.

Os sistemas DIGDOS e DGP/M têm uma série de utilitários semelhantes: cópia de



Com o micro vêm os manuais de hardware, de operação, do DIGBASIC e do DIGBUG. Os sistemas operacionais DOS e DGP/M têm seus respectivos manuais, assim como os aplicativos.

DGT 1000

programa, cópia de disco, verificação de conteúdo, formatação e editor ASSEMBLER. Além desses, o DIGDOS oferece ainda compatibilidade com micros da família TRS 80, modelos I e III; ordenação de dados em seqüência alfabética e numérica, e o comando CHAINBUILD, que permite a gravação de comandos em discos flexíveis e sua execução automática em lotes.
Quando operado em DGP/M, o DGT 1000 pode trabalhar com as linguagens compiladas ASSEMBLER, COBOL, FORTRAN, CBASIC e PL1.

Software aplicativo

A Digitus fornece vários programas para o DGT 1000. São eles:

— Banco de Dados (em fita e em disquete): um arquivo eletrônico que funciona com os dados carregados na memória RAM a cada operação.

— Digfile (só em disquete): outro programa de gerenciamento de arquivos, mas que trabalha com os dados no disco. A capacidade de armazenamento total é de 750 kbytes.

— Protexto (em fita e em disquete): faz processamento de texto, com apenas a cedilha dos caracteres específicos da língua portuguesa.

— Controle de Estoque (só em disquete): abrange até dois mil itens, fornecendo relatórios sobre preços de compra e venda, entre outras tarefas.

— Contas a Pagar e a Receber (só em disquete): permite previsões e programação do setor.

— Digcalc (só em disquete): planilha eletrônica semelhante ao conhecido aplicativo VisiCalc.

— Jogos variados (em fita e em disquete).

Quando o DGT 1000 opera com DGP/M, pode usar dois softwares da MicroPro International. Um deles é o CalcStar, planilha eletrônica semelhante ao VisiCalc. O outro é o WordStar, um processador de textos. Apesar do equipamento não dispor dos símbolos gráficos da língua portuguesa, com esse programa é possível têlos registrados nos textos impressos, através de uma combinação especial de teclas de função e algumas letras.

Suporte e distribuição

O DGT 1000 vem com manuais de hardware, de operação (incluindo princípios de programação em BASIC), do DIGBASIC e do DIGBUG (monitor para programação em linguagem de máquina). Os outros dois sistemas operacionais e os aplicativos têm manuais próprios.
O DGT 1000 é vendido somente em lojas e tem seis meses de garantia. Após esse prazo, o usuário pode optar pelo contrato de assistência técnica, prestada pelos revendedores.

Configuração padrão: unidade central de 16 kbytes e teclado; gravador cassete, vídeo ou TV opcionais.

Configuração máxima: UCP de 64 kbytes, teclado, quatro unidades de disco flexível, um monitor de vídeo de fósforo verde e um monitor gráfico em cores adquirido à parte. A impressora também tem que ser comprada de outra fonte.

S.C.



A própria Digitus fabrica o monitor semigráfico de fósforo verde. O DGT 1000 aceita também receptores de televisão do tipo doméstico e vídeos gráficos coloridos, que têm que ser adquiridos de outros fabricantes. Entre os diversos programas fornecidos pelo fabricante, estão diversos jogos, em fita e em disquete. Entre os outros aplicativos disponíveis estão Banco de Dados, Digfile, Digcalc e Protexto.

A LINGUAGEM FORTRAN

Assim que surgiram os computadores digitais eletrônicos, as universidades e centros de pesquisas técnicas e científicas perceberam que eles lhes poderiam prestar um grande auxílio. Existia, porém, a barreira das linguagens de programação. As linguagens de máquina e as linguagens montadoras estavam bastante distantes da forma de expressão técnica (modelos matemáticos, expressões aritméticas, equações, etc.) comumente utilizada em pesquisa e ensino. Surgiu então a idéia de criar uma linguagem para resolver problemas científicos mediante técnicas de cálculo numérico facilmente codificáveis pelos próprios usuários técnicos e científicos. A primeira dessas linguagens foi o SHORT CODE, criado em 1949 por Mandy para a UNIVAC. Alguns anos mais tarde, em 1953, apareceu o SPEED-CODING, de Backus, para a IBM.

Trinta anos de FORTRAN

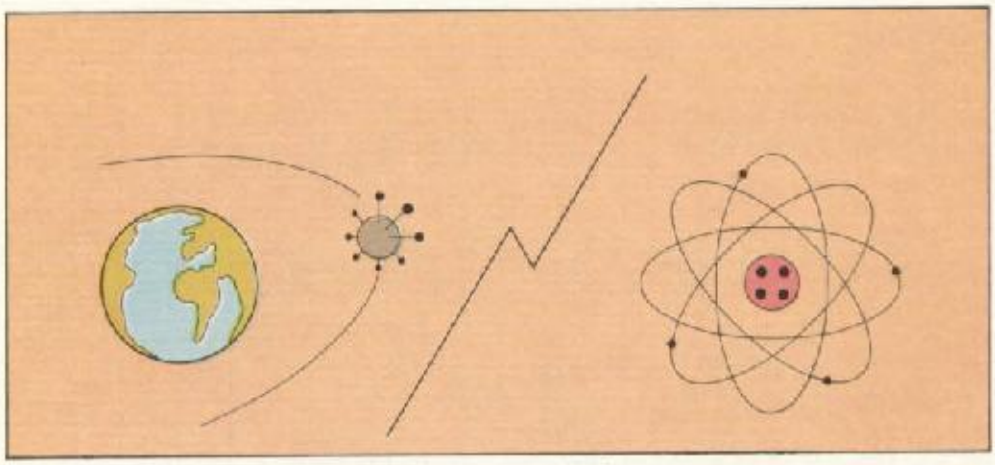
O mesmo Backus iniciou o desenvolvimento da linguagem FORTRAN em novembro de 1954, tendo o seu primeiro manual publicado pela IBM em 1956. O FORTRAN II surgiu em junho de 1958, trazendo importantes ampliações, basicamente no campo das sub-rotinas, e, em 1962, apareceu o FORTRAN IV. A partir dessa data, diversas firmas vêm contribuindo para a expansão dessa linguagem, a ponto de existirem atualmente mais de cinqüenta compiladores.

Para equipamentos pequenos existem diversas versões, merecendo destaque o FORTRAN 80 da Microsoft (empresa norte-americana especializada em software para microcomputadores). Essa versão contém 26 tipos de instruções diferentes, entre as quais todas as normalizadas pelo ANSI. As principais vantagens do FORTRAN são sua capacidade para resolver expressões matemáticas e sua velocidade de cálculo, razão pela qual é apropriado para as aplicações científicas nas quais o importante é o volume de cálculo e não as operações de entrada/saída.

O FORTRAN trabalha apenas com compilador, geralmente realizando a compilação em um único passo (em certos computadores em dois ou mais passos). Apesar do grande número de revisões que sofreu desde seu aparecimento, o FORTRAN é atualmente um tanto inferior a outras linguagens, como o PASCAL ou versões avançadas do BASIC. De qualquer forma, os programas escritos nessa linguagem ainda representam uma elevada porcentagem das bibliotecas de programas técnicos e científicos em todo o mundo. Finalmente, versões mais modernas, como FORTRAN 77, WATFIV, RATFOR, etc., têm recursos avançados de programação para grande computadores

Dados e operações

O FORTRAN aceita constantes e variáveis inteiras, reais ou de dupla precisão. Em geral, as de dupla precisão, que são necessárias em muitos cálculos técnico-científicos, permitem usar até dezesseis números decimais, nos computadores de 8 e 16 bits. O FORTRAN também admite constantes Hollerith, isto é, cadeias de caracteres escritas entre apóstrofos (por exemplo, 'NOTA'). As variáveis empregam nomes simbólicos que têm uma letra como primeiro caractere. As restantes podem ser até oito caracteres, letras ou números. Se não forem usadas declarações extrínsecas de especificação de tipo, o compilador entenderá que toda variável cuja primeira letra for I, J, K, L, M ou N é uma variável inteira, enquanto as que começarem por letras de A a H e de O a Z são variáveis reais (especificação



A linguagem FORTRAN está voltada principalmente para aplicações de tipo científico e técnico, desde a determinação das órbitas dos satélites especiais até a definição de distâncias entre elementos atômicos



O primeiro manual de FORTRAN foi publicado pela IBM em 1956, ano em que começaram a ser redigidas numerosas versões ou dialetos. De lá para cá o FORTRAN e suas variantes foram superados em eficácia por diversas outras linguagens

A LINGUAGEM FORTRAN

intrínseca). Outros compiladores FORTRAN incluem também variáveis do tipo lógico (verdadeiro, falso) e complexo. As variáveis indexadas (conjuntos e matrizes) são representadas com o nome seguido pelos índices colocados entre parênteses e separados por vírgulas. Assim, A (3, 1, 4) representa um elemento de uma matriz tridimensional.

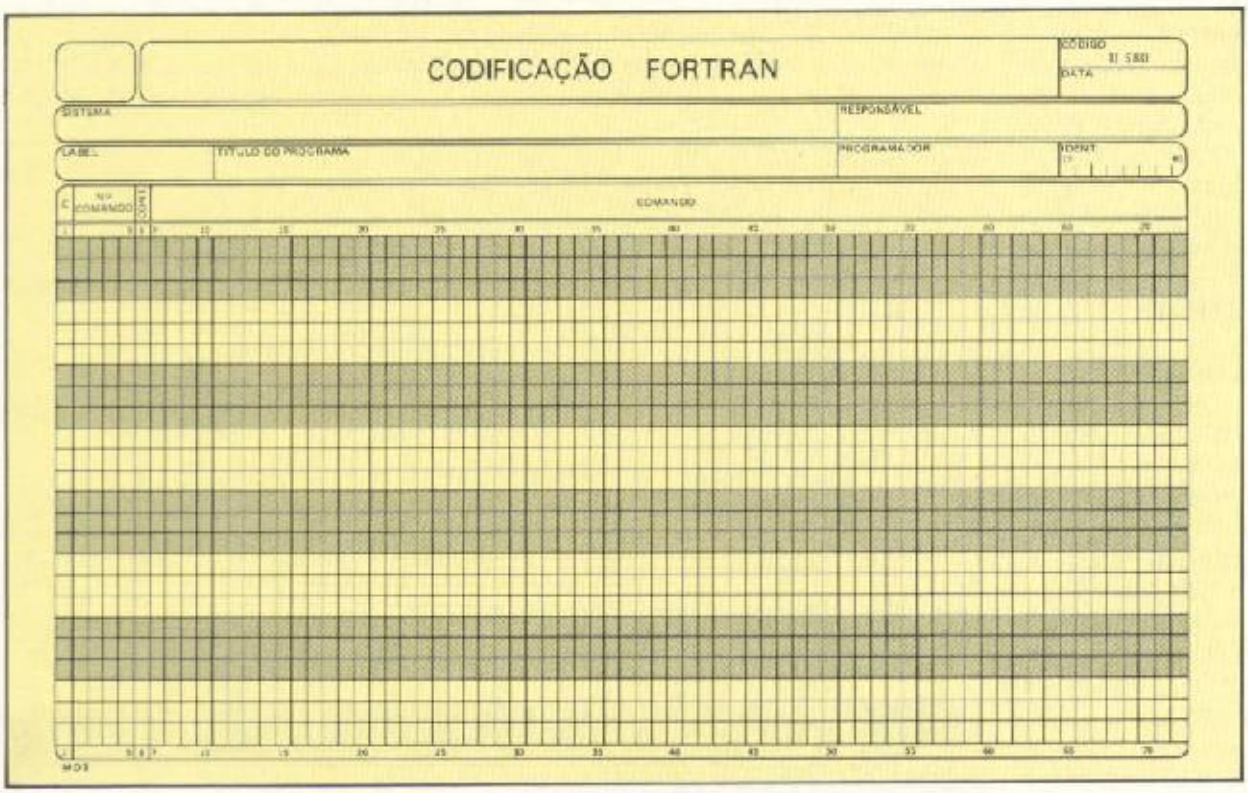
As operações permitidas são: exponenciação (**), multiplicação (*), divisão (/), soma (+) e subtração (—). As normas de precedência das operações e do uso de parênteses vistos no BASIC valem de forma semelhante para o FORTRAN. Existem, além disso, várias funções matemáticas próprias do FORTRAN que permitem cálculos trigonométricos, logarítmicos, etc. O programador também pode criar suas próprias funções, quando necessário (declaração FUNCTION).

As folhas de programação

O FORTRAN utiliza os caracteres alfabéticos de A a Z, os dígitos de 0 a 9 e os seguintes caracteres especiais:

(espaço) = + — * / ( ) . , $

Com eles usualmente o programador escreve primeiro os programas, a mão, numa folha especial de codificação, onde cabem oitenta caracteres por linha. Em seguida, o programa pronto é passado para cartão perfurado ou fita, ou então digitado no computador. Se na coluna 1 aparece um C, isso significa que se trata de um comentário que não será traduzido pelo compilador.



A ilustração mostra uma folha de programação típica empregada para redigir programas em linguagem FORTRAN. Das oitenta colunas disponíveis, as oito últimas são empregadas para identificar o programa e o número de seqüência dentro dele.

```
ASSIGN s TO i
BACKSPACE u
BACKSPACE (alist)
BLOCK DATA [sub]
CALL sub [([a [,a]...])]
CHARACTER [*len[,]] nam [,nam]...
CLOSE (cilist)
COMMON [/[cb]/]nlist[[,]/[cb]/nlist]...
COMPLEX v [,v]...
CONTINUE
DATA nlist/clist/ [[,]nlist/clist/]...
DIMENSION a (d) [,a(d)]...
DO s [,] i = e1,e2[,e3]
DOUBLE PRECISION v [,v]...
ELSE
ELSE IF (e) THEN
END
END IF
ENDFILE u
ENDFILE (alist)
ENTRY en [([d [,d]...])]
EQUIVALENCE (nlist) [,(nlist)]...
EXTERNAL proc [,proc]...
FORMAT fs
fun ([d [,d]...]) = e
[typ] FUNCTION fun ([d [,d]...])
GO TO i [[,](s [,s]...)]
GO TO s
GO TO (s [,s]...)[,] i
IF (e) st
IF (e) s1, s2, s3
IF (e) THEN
IMPLICIT typ (a [,a]...)
  [,typ (a [,a]...)]...
INQUIRE (ifilist)
INQUIRE (iulist)
INTEGER v [,v]...
INTRINSIC fun [,fun]...
LOGICAL v [,v]...
OPEN (olist)
PARAMETER (p=e [,p=e]...)
PAUSE [n]
PRINT f [,iolist]
PROGRAM pgm
READ (cilist) [iolist]
READ f [,iolist]
REAL v [,v]...
RETURN [e]
REWIND u
REWIND (alist)
SAVE [a [,a]...]
STOP [n]
SUBROUTINE sub [([d [,d]...])]
v = e
WRITE (cilist) [iolist]
```

Resumo das declarações da linguagem FORTRAN.

Uma cadeia de um a cinco dígitos, alinhados à direita, serve de rótulo para referenciar uma declaração (linha de programa). Conseqüentemente, costuma-se rotular apenas as instruções para as quais tivermos que desviar ou que tivermos que identificar, por algum motivo. A declaração ou instrução pode ser escrita da coluna 7 até a 72. Pode-se continuar a declaração em mais de uma linha, desde que se coloque nas linhas seguintes um caractere qualquer (menos o espaço) na coluna 6. As posições 73 a 80 não são levadas em conta pelo compilador; servem para identificar o programa e o número de seqüência das instruções ou linhas dentro dele.

Instruções

Vejamos a seguir algumas das instruções mais características do FORTRAN.

Instruções de atribuição: possuem o formato

variável = expressão

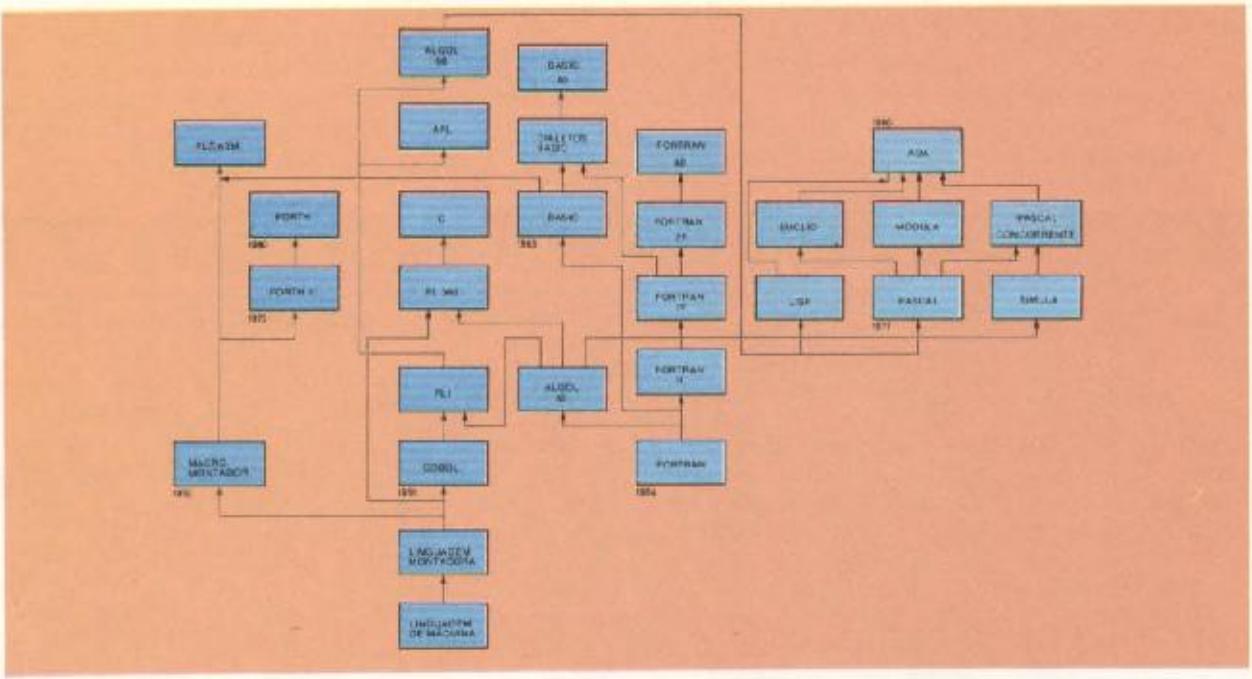
e servem para dar a uma variável o valor obtido no cálculo de uma expressão aritmética.

Exemplo: Z (J) =
= (— B — SQRT (B*B-4*A*C))/(2*A)
que atribui ao elemento J do conjunto Z o valor de uma das raízes da equação $AX^2 + BX + C = 0$ (polinômio de 2º grau).

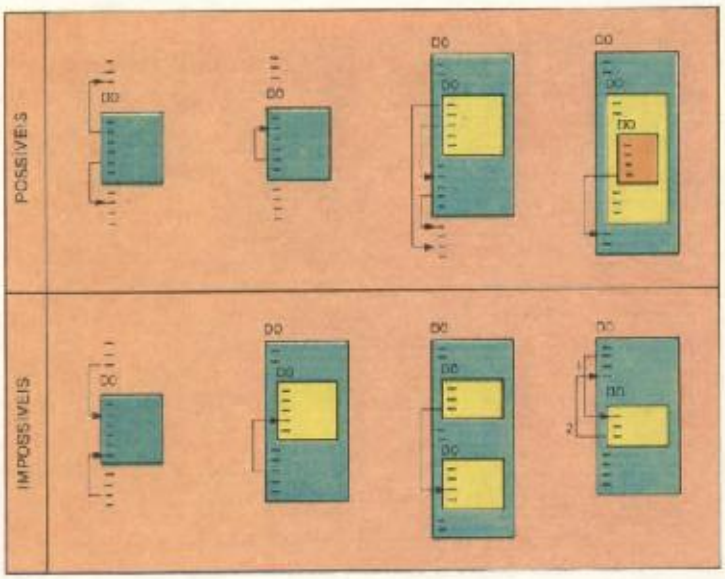
Instruções de controle: alteram a seqüência normal.

Desvio incondicional: GO TO n (sendo *n* um número de linha ou rótulo).

Desvio calculado: GO TO (n_1, n_2, ... n_n), expressão aritmética (continua nas linhas



O gráfico mostra a evolução histórica das linguagens de programação. Pode-se observar como, de início, o BASIC utilizou conceitos e declarações do FORTRAN.



As instruções do tipo DO para o controle de laços podem ser aninhadas, embora não devam interferir uma na outra. O quadro acima mostra as estruturas possíveis e impossíveis desse tipo de instrução.



Exemplo de aplicativo escrito em FORTRAN. Esse programa emprega os caracteres alfabéticos de A a Z, os dígitos de 0 a 9, além de outros símbolos especiais.

A LINGUAGEM FORTRAN

n_1, n_2, etc., conforme o valor da expressão seja 1, 2, ...).

Desvio condicional: IF (exp) n_1, n_2, n_3 (vai para as linhas n_1, n_2 ou n_3, conforme o valor da expressão seja negativo, nulo ou positivo).

Alça: DO n_1 ind = exp_1, exp_2, exp_3 (repete todas as instruções que se seguem ao DO até a linha n_1, variando o valor do índice de exp_1 a exp_2 através de incrementos com valor exp_3).

Exemplo:
```
S = O
DO 7     I = 2,10,2
7 S = S + A(I)
```
(Calcula a soma dos elementos pares do conjunto A).

Fim de alça: CONTINUE — Pode ser usada como a última instrução de um DO, no lugar daquela correspondente a seu final. Seu uso é obrigatório no caso de transferência condicional (instrução IF), não permitida como final de alça.

Interrupção e finalização: PAUSE, STOP, END.

Instruções de declaração: para reservar áreas de memória.

Dimensionamento de conjuntos indexados: DIMENSION, nome (i_1, i_2, ... i_n), onde i_1, i_2, etc. são as dimensões máximas para o conjunto.

Compartilhamento de uma mesma área de memória entre variáveis: EQUIVALENCE (V_1, V_2, ... V_n), onde V_1, V_2, etc. são nomes de variáveis.

Estabelecimento de correspondência entre variáveis de diferentes segmentos do programa: COMMON V_1, V_2, ... V_n, onde V_1, V_2, etc. são nomes de variáveis.

Exemplos:

Programa Principal
```
DIMENSION A (10)
COMMON A, B (50, 10)
```
Subprograma
```
COMMON D (10)
E (50, 10)
```
Outras: INTEGER, REAL, DATA.

Instruções de entrada/saída: todas as entradas se realizam com a instrução READ, enquanto as saídas se executam mediante WRITE. Ambas são associadas a uma instrução FORMAT que define o formato de leitura ou gravação.

Em resumo, o FORTRAN é uma linguagem muito acessível às pessoas familiarizadas com notações matemáticas, embora atualmente já esteja sendo superada por outras linguagens interativas mais modernas, principalmente no campo dos microcomputadores.

Conceitos básicos

Evolução das linguagens de programação

A primeira linguagem utilizada em programação foi a *linguagem de máquina*, codificada em binário ou hexadecimal e a única que podia ser executada pela máquina. Devido à sua complexidade para o programador, desenvolveram-se as *linguagens montadoras* que, embora ainda estivessem próximas à máquina, substituíam o código de máquina por códigos mnemônicos e simbólicos. Em meados dos anos 50, surgiram as *linguagens macromontadoras*, com potentes instruções para substituir os processos de codificação mnemônica, longos e incômodos. Seguindo os princípios das linguagens macromontadoras, no início dos anos 70 desenvolveu-se o FORTH 1 que deu lugar, nos anos 80, ao FORTH utilizado em microprocessadores. Paralelamente às linguagens macromontadoras, desenvolveram-se linguagens que se distanciavam da máquina e se aproximavam mais do problema. As duas linguagens historicamente mais importantes são o FORTRAN e o COBOL; a primeira, dedicada ao campo científico, e a segunda, ligada ao campo comercial e administrativo.

O FORTRAN foi apresentado pela IBM em 1954 e seu desenvolvimento deu lugar a várias versões e, em 1977, ao FORTRAN 77.

Em 1965 nasceu uma linguagem derivada do FORTRAN, que as universidades norte-americanas começaram a utilizar como linguagem científica: o BASIC, que se desenvolveu de tal maneira, a ponto de representar, hoje, a linguagem usada em praticamente todos os microcomputadores. Outra linguagem científica interessante, nascida em 1958, foi o ALGOL (*Algorithmic Language*), cuja versão mais significativa é o ALGOL 60.

O COBOL desenvolveu-se em 1959, recebendo versões melhoradas nos anos 74 e 80, respectivamente o COBOL 74 e o COBOL 80. Em princípios dos anos 60, quando esses tipos de linguagem estavam sendo desenvolvidos, começavam também a ser projetadas as linguagens polivalentes, isto é, linguagens que servem para solucionar tanto problemas científicos quanto de administração. Assim nasceu o PL/1, derivado do COBOL e do ALGOL 60; do PL/1 derivou o APL, nos anos 70, utilizado em trabalhos interativos e no ensino auxiliado por computador. E não se pode esquecer que, atualmente, o BASIC também é uma linguagem polivalente.

Prosseguindo na idéia de se chegar a uma linguagem universal, desenvolveu-se nos anos 70 uma linguagem derivada do ALGOL 60 e do ALGOL 68, chamada PASCAL, cujas versões (PASCAL UCSD) e dialetos afins são amplamente utilizados em microcomputadores.

Na década atual as linguagens PASCAL e LISP (derivada do ALGOL 68) conduziram à linguagem ADA, cujo desenvolvimento foi patrocinado pelo Departamento de Defesa dos EUA. Com a finalidade de padronizar suas aplicações, a partir de 1985 aquela entidade não aceitará nenhum trabalho que não esteja programado em ADA.

Glossário

O que significa FORTRAN?

A palavra FORTRAN é formada pelas sílabas iniciais de FORmula TRANslation, que significa tradução de fórmula, para indicar sua utilidade em relação aos problemas técnicos e científicos.

Por que é necessário o cálculo numérico?

A linguagem FORTRAN não admite outros operadores a não ser os aritméticos. Os problemas científicos necessitam, além disso, operar com integrais, derivadas, equações diferenciais, interpolações, ajustes de curva, etc. O cálculo numérico é uma coleção de técnicas que permite a substituição desses cálculos por conjuntos de operações aritméticas que oferecem uma solução suficientemente aproximada.

Dezesseis decimais são suficientes para os problemas científicos?

Muitas vezes não, já que ao substituir os cálculos reais por métodos aproximados de cálculo numérico mais dígitos podem ser necessários. O programador precisa conhecer a teoria dos erros e as características do compilador quanto à precisão numérica.

Por que uma linha FORTRAN só aceita oitenta caracteres?

É uma herança dos cartões perfurados, pois quando o FORTRAN estava sendo desenvolvido, os cartões representavam o meio de entrada mais amplamente utilizado (eles têm oitenta colunas de capacidade).

DISCO RÍGIDO SUPER FILE

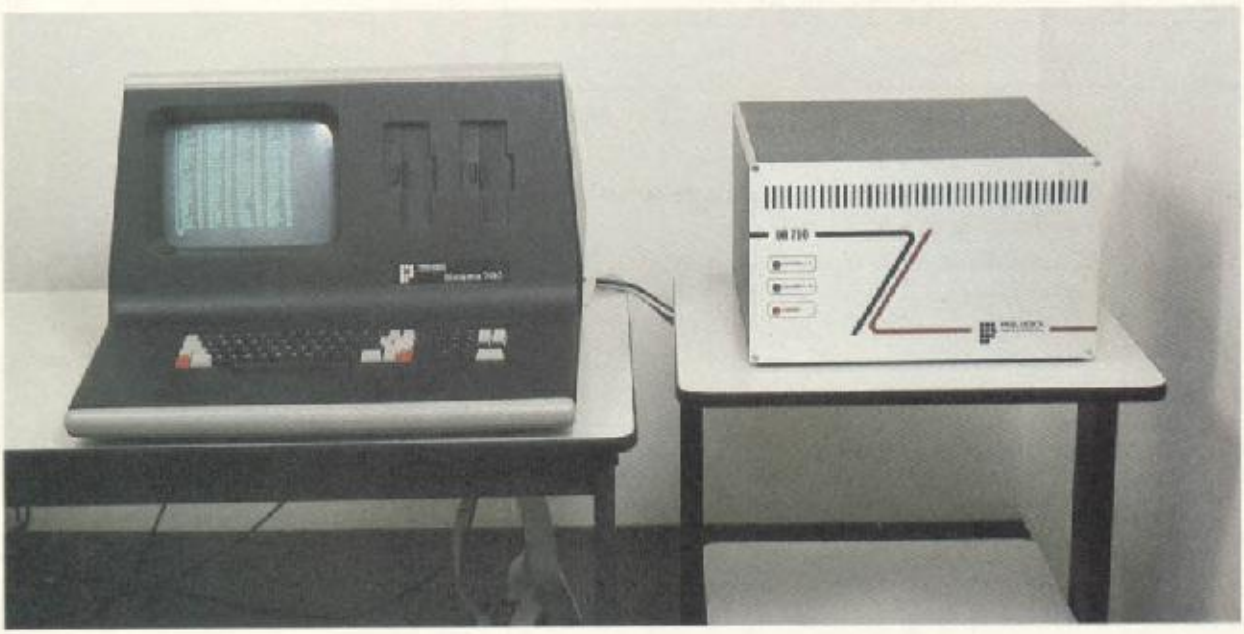
O Super File é um periférico de discos magnéticos rígidos, de tecnologia tipo Winchester, fabricado pela Prológica. Ele é usado como memória auxiliar de grande capacidade do Sistema 700, um microcomputador de médio porte para aplicações profissionais, da mesma empresa.

O Super File é construído em uma caixa fechada, conectada por um cabo único ao microcomputador, por meio de uma interface serial padrão RS-232. Em seu interior existe uma cápsula selada, com quatro discos rígidos de 5 1/4 polegadas e quatro cabeças de leitura e gravação. Embora seja operado pelo computador exatamente como uma unidade de discos flexíveis, o disco rígido tem desempenho bastante superior a eles, tanto em capacidade de armazenamento (5 ou 10 Mbytes úteis), velocidade de transferência (5 Mbits por segundo, a uma rotação de 3600 rpm), quanto em durabilidade e confiabilidade de operação (cinco anos ou 24000 horas de vida útil, MTBF de 10000 horas e taxa de erros de 1 em 10^{10} bits transferidos).

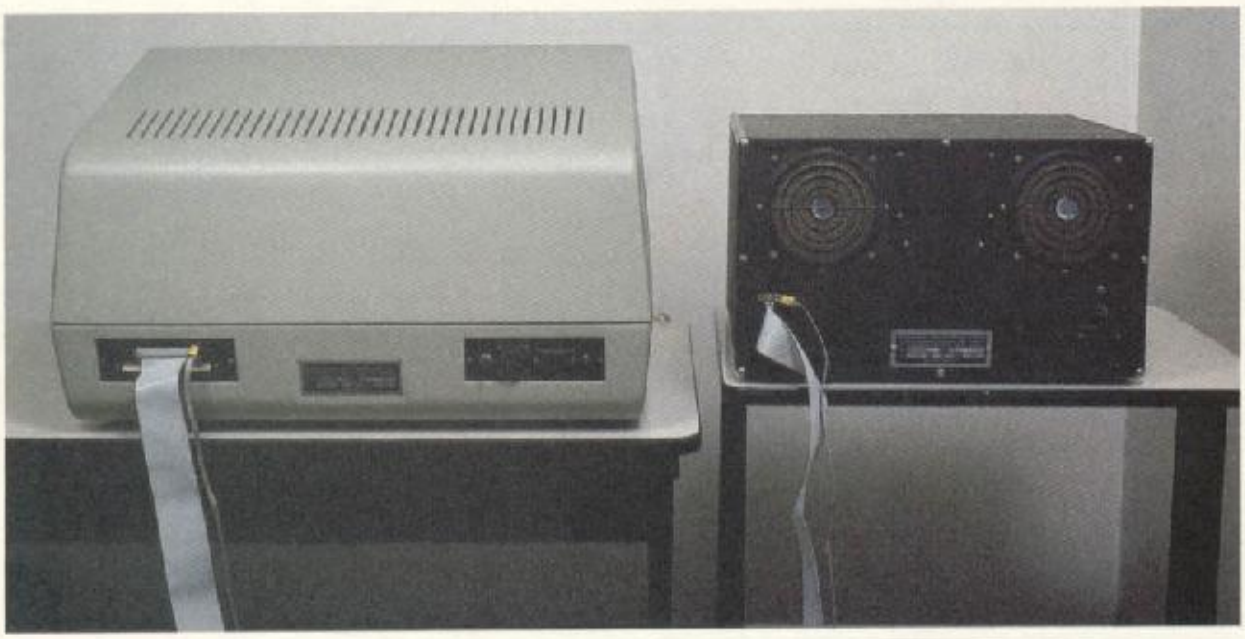
A grande capacidade do Super File torna o ideal para aplicações empresariais onde o grande volume de dados e programas e a necessidade de processamento rápido de tarefas de arquivamento e recuperação de informações em meio magnético de acesso arbitrário exigem memória auxiliar com desempenho superior ao das unidades de disquetes. Numa empresa de porte médio, praticamente todos os arquivos e programas necessários para a gestão administrativa, contábil e financeira podem residir em um único Super File.

Características técnicas

O Super File é construído segundo as especificações da chamada tecnologia Winchester para discos magnéticos rígidos fixos (isto é, irremovíveis) de capaci-



Construído em uma caixa fechada, o dispositivo periférico Super File é conectado por um cabo único ao micro, graças a uma interface serial RS-232.



No interior do periférico, há uma cápsula selada, com quatro discos rígidos de 5¼" e quatro cabeças de leitura e gravação.

DISCO RÍGIDO SUPER FILE

dade média. Essa tecnologia consta de encerramento dos discos, cabeças e atuadores mecânicos em um compartimento selado, ventilado sob pressão, de modo a permitir que as cabeças flutuem a pequenissima distância de uma superfície do disco. Assim, maiores densidades de bits por trilha são conseguidas, e maior confiabilidade de operação, sem necessidade de manutenção interna, é técnicamente possível. A filtragem de ar assegura que apenas partículas menores que 0,3 micrômetros de diâmetro sejam admitidas. Além disso, os discos são mais uniformes e com melhor qualidade de magnetização, sendo também lubrificados permanentemente, para diminuição de desgaste e atrito.

O Super File é constituído de quatro unidades básicas:

• *Unidade de discos rígidos:* com dois discos solidários de 5 1/4 polegadas de diâmetro, e quatro cabeças de leitura e gravação (uma em cada face), acionadas por um cursor movido por um motor incremental de passo constante (*step motor*) e transmissão de fita de aço. Cada disco tem a capacidade de 153 trilhas com 32 setores de 256 bytes (na versão de 5 Mbytes formatados). O método de gravação utilizado é do tipo MFM, com densidade de 7690 bpi, e taxa de transferência de 5 Mbits/segundo.

• *Controlador:* placa com os circuitos eletrônicos de controle, seleção de discos e buffers, posicionamento das cabeças, busca de trilhas, etc.

• *Unidade de ventilação:* por diferencial de pressão, ocasionando filtragem, barreira contra infiltrações, e estabilização térmica.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS/AMBIENTAIS

• Temperatura Ambiente
Operação = 10°C a 46°C
Não operação = -40°C a 60°C

• Máxima temperatura do Bulbo Úmido = 25,6°C

• Altitude (referência nível do mar)
Operação = -30 a 1828 metros
Não Operação = -305 a 3656 metros

• Vibração
Operação = 1g
Não Operação = 20g

• Impacto
Operação = 5g
Não Operação = 20g

• Dissipação de Calor = 23 (W)

• Tensão C C
+ 12 V ± 10%
+ 5 V ± 1%

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

Tensão Vac: 110 (V) ± 10%
Freqüência: 60Hz ± 1%
Transientes: 130% RMS nominal

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Super File 5 Mbytes

Capacidade não formatado	— 6,38 Mbytes
Capacidade formatado	— 5 Mbytes
Setores por trilha	— 32/com 256 bytes/setor
Quantidade de discos	— 1
Taxa de transferência	— 5 Mbits/seg
Latência média	— 8,33 ms
Tempo de acesso trilha a trilha	— 2 ms
Tempo de acesso máximo	— 175 ms
MTBF	— 10000 horas
MTTR	— 30 minutos
Vida útil prevista	— 24000 horas ou cinco anos de uso

Super File 10 Mbytes

Capacidade não formatado	— 12,76 Mbytes
Capacidade formatado	— 10 Mbytes
Setores por trilha	— 32/com 256 bytes/setor
Quantidade de discos	— 2
Taxa de transferência	— 5 Mbits/seg
Latência média	— 8,33 ms
Tempo de acesso trilha a trilha	— 2 ms
Tempo de acesso máximo	— 175 ms
MTBF	— 10000 horas
MTTR	— 30 minutos
Vida útil prevista	— 24000 horas ou cinco anos de uso



Os discos, cabeças e atuadores mecânicos do Super File são encerrados em um compartimento selado, ventilado sob pressão, com filtragem do ar.



O chassi do periférico inclui apenas o interruptor de potência e luzes indicadoras frontais de energização e de acionamento das duas unidades.

• *Fonte de alimentação*, para todos os componentes acima.

Funcionamento

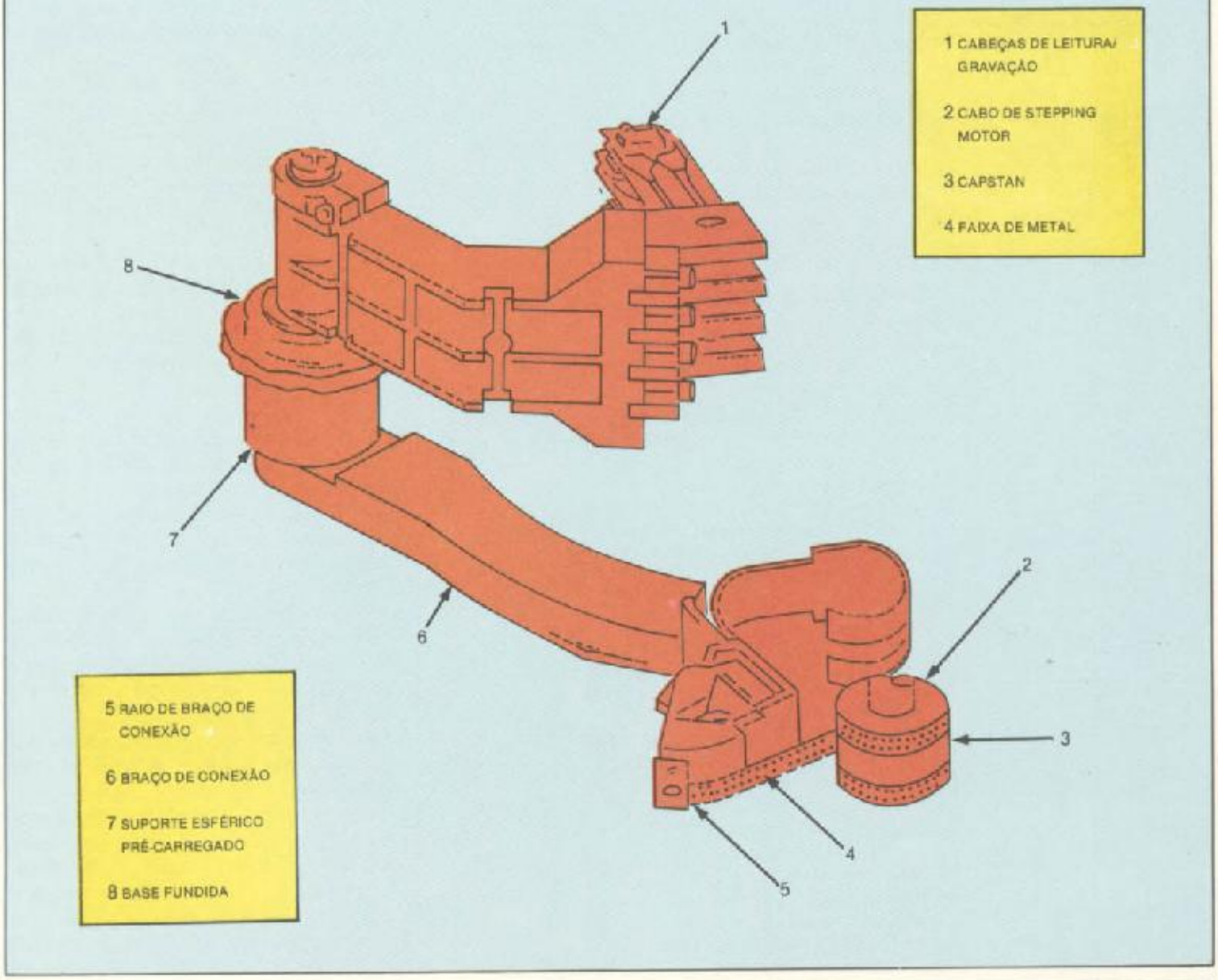
A unidade de discos é conectada ao computador através de uma interface serial tipo RS-232. O chassi inclui apenas o interruptor de potência, luzes indicadoras frontais de energização (*ligado*) e acionamento. Ao ser ligada, a unidade ativa automaticamente os *drives*, que posteriormente podem ser selecionados por software. Uma operação consiste de uma sequência de acesso à trilha desejada, por busca nos dois sentidos, seleção da cabeça inferior ou superior, e operação de leitura ou gravação.

Antes de serem utilizados, os discos são formatados. Esta operação é feita por um programa fornecido em disquete para o Sistema 700 da Prológica, e que tem versões diferentes para as unidades de 5 ou de 10 Mbytes de capacidade. A formatação consiste em definir sobre as trilhas do disco os blocos de tamanho fixo (setores) numerados que serão utilizados pelo software de busca, leitura e gravação, além de setores especiais para recuperação de erros. O disco pode ser reformatado a qualquer momento, embora nesse caso se perca toda a informação já gravada.

Por não ser removível, como os disquetes, o disco rígido desse tipo precisa ser periodicamente copiado para fins de segurança (*back-up*). Isto é feito através de um programa especial, que descarrega a informação em vários disquetes de 5 1/4 polegadas.

R.M.E.S.

SISTEMA ATIVADOR QUE POSICIONA AS CABEÇAS SOBRE OS DISCOS



CURSO DE BASIC "PASSO A PASSO"

A maneira mais eficiente de se aprender uma linguagem de programação é utilizando o computador para a realização de exercícios, teste de exemplos, etc. O baixo custo e maior disponibilidade dos microcomputadores pessoais facilitam bastante esse aprendizado, principalmente se a linguagem escolhida for o BASIC. Por ser uma linguagem interpretadora, e portanto eminentemente conversacional, o BASIC é aprendido idealmente no próprio computador. Neste sentido, existem no mercado diversos pacotes ou conjuntos de programas, cujo objetivo é transformar o microcomputador em uma máquina de ensino programado, através da qual o usuário principiante pode aprender programação BASIC de forma dinâmica e interativa.

A Potencial, uma empresa de Campinas, no Estado de São Paulo, que desenvolve software para microcomputadores compatíveis com a linha Apple, lançou um curso programado de linguagem BASIC para usuários de computadores dessa linha, com as características e objetivos acima. O curso é dividido em dois módulos: PASSO A PASSO Volume I e PASSO A PASSO Volume II. O primeiro volume aborda as instruções básicas ou elementares do BASIC: entrada e saída no teclado e vídeo, programação lógica (desvios condicionais e incondicionais, alças, etc.), variáveis escalares e indexadas, funções matemáticas básicas e programação de gráficos de baixa resolução. O segundo volume trata de expandir o conhecimento anterior, sendo uma continuação natural do Volume I: os assuntos cobertos caracterizam um curso de BASIC em nível intermediário, incluindo a exploração dos recursos internos da máquina, manipulação de cadeias de caracteres, elaboração de efeitos sonoros e musicais, de gráficos e animação gráfica em alta resolução, etc. Ambos os volumes podem ser adquiridos separadamente. Os cursos atualmente disponíveis não cobrem as aplicações e técnicas de programação mais elaboradas, tais como criação e manipulação de arquivos de dados em fitas e discos, classificação e indexação, bem como comandos do sistema operacional, que deveriam ser cobertos por um terceiro volume.

Programa: **Curso de BASIC PASSO A PASSO**
Computadores: **compatíveis com Apple II Plus (similares nacionais: Apple Tronic, MICROengenho I, MICROengenho ², Maxxi, Dismac D 8100, Unitron AP II, etc.)**
Configuração: **unidade central, teclado, vídeo (monocromático ou em cores), uma unidade de disquetes de 5 1/4 polegadas**
Sistema operacional: **DOS 3.3 ou compatível**
Memória necessária: **48 kbytes RAM**
Suporte: **disquete de 5 1/4 polegadas, densidade dupla**
Documentação: **manuais com texto das lições e caderno de exercícios**
Produção e distribuição: **Potencial Software**
86/80.

CONTEÚDO DAS LIÇÕES DO CURSO PASSO A PASSO — VOLUME I

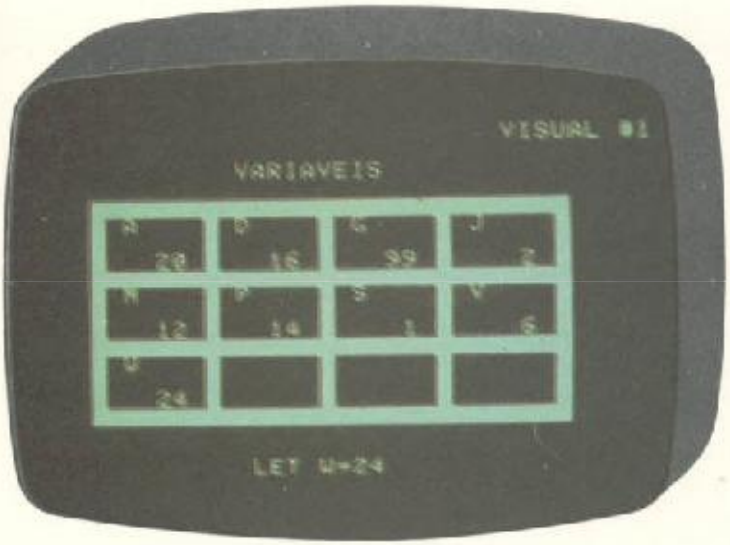
LIÇÃO Nº	PARTE Nº	ASSUNTO
1	1	Aspectos gerais do computador e da linguagem BASIC
	2	Instrução PRINT nas operações aritméticas
2	1	Programas, comandos RUN e LIST
	2	Correção de erros, comandos NEW, END e STOP
3	1	Instrução LET
	2	Instrução INPUT
4	1	Instrução GOTO (desvios incondicionais)
	2	Instruções IF... THEN (desvios condicionais)
5	1	Programação de contadores, instrução REM
	2	Funções matemáticas: INT, ABS, RND, SIN, LOG, etc.
6	1	Instruções de controle de tela: HOME, VTAB, HTAB
	2	Variáveis numéricas e literais (*strings*)
7	1	Sub-rotinas: instruções GOSUB e RETURN
	2	Dados internos aos programas: READ, DATA e RESTORE
8	1	Programação de alças: instruções FOR... NEXT, STEP
	2	Variáveis indexadas; instrução DIM
9	1	Programação de alças múltiplas
	2	Gráficos de baixa resolução; uso de cores
10	1	Linhas com instruções múltiplas
	2	Exponenciação e notação científica

Características do aplicativo

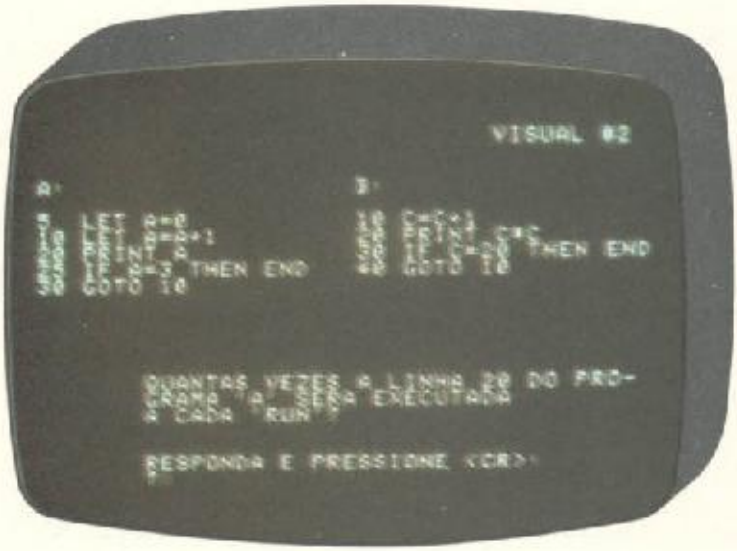
Cada volume do curso PASSO A PASSO consiste de três partes:

- Um disquete de 5 1/4 polegadas, de densidade dupla, contendo vários *programas* desenvolvidos em BASIC, responsáveis pela apresentação dos dois elementos que constituem uma lição: os *visuais* (telas contendo explicações sobre um segmento particular da seqüência do curso) e os *exames* (conjuntos de testes de conhecimento que se seguem a cada lição ou conjunto de visuais).
- Um texto impresso auxiliar, denominado *tutorial*, que contém informações e instruções adicionais sobre cada visual ou exame.
- Um *caderno de exercícios*, contendo um resumo de cada lição e exemplos e exercícios que complementam, reforçam e expandem o conhecimento adquirido nas partes anteriores.

Cada volume é organizado em lições separadas (dez no Volume I e cinco no Volume II); cada lição tem duas partes e seus próprios testes. As lições apresentadas nos visuais são dinâmicas e interativas, envolvendo muitas vezes o uso de cores, animação gráfica e efeitos sonoros (tais como músicas que são usadas para recompensar respostas corretas). Os exercícios propostos no caderno complemen-



O curso consiste em uma seqüência de explicações sobre a linguagem BASIC, na forma de telas informativas, incluindo muitas vezes efeitos sonoros, cores e animação gráfica.



Após cada lição, o programa apresenta uma série de questões sobre a matéria apresentada, para testar o conhecimento do estudante.

CONTEÚDO DAS LIÇÕES DO CURSO PASSO A PASSO — VOLUME II

LIÇÃO Nº	PARTE Nº	ASSUNTO
1	1	Uso de memórias absolutas e chamada de programas em linguagem de máquina, instruções PEEK, POKE e USR
	2	Endereços negativos, posicionamento na tela, geração de sons, valores *default*, entradas de teclado
2	1	Códigos ASCII e caracteres de controle; funções de manipulação de caracteres, CHR$ e ASC
	2	Mapa das memórias ROM e RAM, vídeo mapeado
3	1	Números binários, bits e bytes
	2	Números hexadecimais, monitor, *nybble*
4	1	Manipulação de cadeias de caracteres (*strings*): funções LEN, LEFT$, MID$ e RIGHT$
	2	Concatenação e conversão de valores literais/numéricos: funções VAL, STR$; conjuntos literais
5	1	Gráficos em alta resolução; instruções HGR, HCOLOR, HPLOT
	2	Instruções HGR2; animação gráfica

tar muitas vezes exigem ou sugerem o desenvolvimento e teste de programas em BASIC pelo estudante, no mesmo computador onde o curso está sendo feito. O tempo total de aprendizado para cada volume do PASSO A PASSO gira em torno de vinte horas de instrução individualizada. O curso pode ser feito por qualquer pessoa que disponha de um microcomputador do tipo compatível com Apple II Plus e Apple IIe, ou em classes coletivas, em programas de treinamento, escolas de computação, etc.

Operação do aplicativo

Para iniciar ou continuar um curso, o disquete correspondente deve ser colocado na unidade leitora/gravadora do computador, e a tecla RESET ou equivalente, pressionada. O programa principal é então carregado na memória principal do microcomputador e inicia automaticamente a execução. Inicialmente aparece na tela uma seqüência de apresentação do aplicativo, que pode ser dispensada pressionando-se as teclas CONTROL e C. O programa mostra na tela, então, uma lista das lições e exames disponíveis no volume. O usuário pode escolher qualquer lição ou exame que desejar, digitando o número correspondente.

Dentro de um visual (cujo número de série é sempre identificado na tela, para facilitar o acompanhamento pelo texto auxiliar), a progressão de uma informação ou tela para as seguintes é feita pressionando-se a tecla RETURN ou ENTER.

A qualquer momento, o usuário pode interromper uma lição e retornar ao menu principal, para escolha de novas lições e exames, ou encerramento do programa. Pressionando-se a tecla RESET, o computador entra em modo de programação (interpretador BASIC) e pode ser usado para a realização de exercícios de programação. O uso de um televisor doméstico ou monitor em cores realça consideravelmente o aspecto visual das lições.

Os manuais que acompanham o aplicativo têm 97 páginas (Volume I) e 114 páginas (Volume II) e incluem vários apêndices informativos, tais como tabelas de instruções e comandos disponíveis, códigos ASCII, teclas de controle, mapeamento de memória ROM e RAM, etc.

R.M.E.S.

PROGRAMA

Título: **Tempo de Reação**
Computadores: **compatíveis com Sinclair ZX 81 (modelos nacionais: TK 82C, TK 83, TK 85, CP 200 e Ringo)**
Memória necessária: **2 kbytes**
Linguagem: **BASIC**

O programa aqui apresentado tem a finalidade de medir o tempo de reação de uma pessoa, ou seja, o tempo que ela demora a responder a um estímulo visual apresentado na tela. Essa medida (também chamada *latência de resposta*) é muito utilizada em diversas situações, para se avaliar o grau de vigilância e prontidão do sistema nervoso. Ela pode aumentar ou diminuir, por influência de uma série de fatores, tais como: idade e sexo da pessoa, hora do dia, grau de fadiga e até da ingestão de alguns tipos de alimentos, medicamentos ou drogas (por exemplo, o álcool).

Por isso, o programa pode ser utilizado em experimentos psicofísicos, em ensino e pesquisa, ou então simplesmente como um joguinho divertido, de competição entre várias pessoas, para ver quem é mais rápido (pode-se fazer uma brincadeira com os amigos, ao final de uma festa, para ver quem bebeu demais!).

O programa funciona da seguinte maneira: na tela aparece o desenho de um cronômetro, com uma escala linear de tempo disposta horizontalmente. Um ponteiro (um pequeno bloco gráfico vertical) está inicialmente encostado no canto esquerdo da tela (posição zero da escala). O usuário deve postar-se perante o computador e olhar fixamente para esse ponteiro. Depois de um intervalo de tempo aleatório, a partir do aparecimento da escala (variando entre 6 a 20 segundos, aproximadamente), o ponteiro começa a mover-se para a direita, deslizando sob a escala. O usuário deve então reagir o mais rápido que conseguir, pressionando qualquer tecla do computador (menos a tecla BREAK). Quando fizer isso, o ponteiro parará sobre a tela, indicando o tempo decorrido desde o início de sua movimentação (que é o estímulo). Na tela, o computador informa esse tempo, expresso em unidades arbitrárias, que equivalem aproximadamente a ¼ de segundo. Em seguida o programa pergunta se o usuário deseja fazer outro teste. Se a resposta for afirmativa, o ponteiro voltará à posição inicial e tudo se repetirá. Se não, a média aritmética dos tempos de reação obtidos pelo usuário será mostrada na tela. Recomenda-se um mínimo de cinco testes para que essa média seja estatisticamente válida.

Tecnicamente, o programa é bastante simples: duas alças de repetição são usadas para controlar o retardo inicial e para deslocar o ponteiro sobre a tela enquanto uma resposta não for registrada. A primeira alça se repete um número fixo de vezes, que é sorteado aleatoriamente, no início de cada teste. A função INKEY$ no seu bojo é usada para neutralizar qualquer pressão prematura da tecla. Na segunda alça a mesma função é usada para verificar se alguma tecla foi pressionada (resposta), e o contador N é incrementado de um em cada repetição da alça. Ele passa a ser a medida de tempo, portanto.

R.M.E.S.

```
 1Ø REM ---- TEMPO DE REAÇÃO
 12 REM ---- P/ COMPATÍVEIS ZX81
 15 REM ---- RENATO SABBATINI
 2Ø GOSUB 2ØØ
 25 LET N=Ø
 3Ø LET E=RND * 2ØØ + 1ØØ
 35 LET NV=NV+1
 36 PRINT AT Ø,29;NV
 37 PRINT AT 15,7;"          "
 38 PRINT AT 7,Ø;"■
                 "
 39 PRINT AT 21,Ø;"
  "
 4Ø FOR I=1 TO E
 42 IF INKEY$="" THEN GOTO 45
 45 NEXT I
 5Ø IF INKEY$<>"" THEN GOTO 8Ø
 65 PRINT AT 7,N;" ■"
 68 LET N=N+1
 69 IF N<3Ø THEN GOTO 5Ø
 70 PRINT AT 15,7; "ESTOUROU"
 75 GOTO 85
 8Ø PRINT AT 15,7;N
 85 LET T=T+N
 9Ø PRINT AT 21,Ø;"OUTRA VEZ?"
1ØØ LET X$=INKEY$
1Ø5 IF X$=" " THEN GOTO 1ØØ
11Ø IF X$= "S" THEN GOTO 25
12Ø IF X$= "N" THEN GOTO 19Ø
12Ø GOTO 1ØØ
19Ø CLS
195 PRINT "SUA MEDIA= ";T/NV
198 STOP
2ØØ RAND
2Ø2 CLS
2Ø5 PRINT "TEMPO DE REAÇÃO";TAB
2Ø;"TESTE NO."
21Ø PRINT
215 PRINT
22Ø PRINT "■■■
```

INFORMÁTICA E GOVERNO

As modernas tecnologias da informação estão tendo ampla repercussão nos países industrializados. Este artigo procura oferecer uma visão geral de como essas novas tecnologias, especialmente as que se baseiam no emprego de microprocessadores, influem no planejamento e na realização das funções de um Estado moderno e nas suas futuras possibilidades de desenvolvimento.

O Estado informatizado

A informática, juntamente com outras tecnologias denominadas "de última geração" — redes de comunicação por fibras óticas, satélites dedicados à pesquisa e às comunicações, sistemas de controle de processos industriais, etc. —, já está profundamente enraizada nos organogramas funcionais dos Estados modernos. A ligação entre a informática e o poder político assume três aspectos: a automatização da administração pública, a fixação de políticas de apoio à informática e o impacto das novas tecnologias sobre a sociedade como um todo. Em muitos países, a automatização propriamente dita da administração pública já se encontra bastante avançada. No Brasil, ela está apenas começando, e em apenas alguns setores. Neste artigo não trataremos desse aspecto.

O uso de computadores influi sobre todas as esferas em que se costuma dividir as sociedades: a das atividades econômicas, a das relações interpessoais, a das normas jurídico-institucionais, a da criação artística e a das crenças, valores e representações compartilhados pelos membros dessas sociedades. O estudo dessa repercussão é, por excelência, um trabalho interdisciplinar, que mal começa a ser feito.

O apoio governamental à informática

Os governos dos países desenvolvidos vêem-se impelidos a promulgar medidas para apoiar a informatização. Cabe ressaltar, por exemplo, as ações que já estão sendo levadas a cabo em nações da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômicos, entre elas as seguintes: implantação de uma política creditícia, fiscal e de planejamento que privilegie o uso de métodos ou tecnologias inovadoras pela empresa privada, especialmente a pequena e a média; desenvolvimento das indústrias nacionais de produção de tecnologias de ponta; pa-



A automatização dos processos da própria administração pública é apenas um dos aspectos principais da "invasão" da esfera do Estado pela informática. Em muitos dos países mais desenvolvidos essa tendência é cada vez mais acentuada.

INFORMÁTICA E GOVERNO

dronização e homologação de equipamentos e sistemas; orientação da produção e políticas de pesquisa nas empresas privadas, através da formulação de uma estratégia coerente de compras do setor público, etc.

No Brasil, o governo federal e alguns governos estaduais têm gradativamente implementado esse tipo de ação pública, inclusive de forma mais extensa do que ocorre em outros países. A execução da política governamental do setor é responsabilidade da Secretaria Especial de Informática (SEI), órgão ligado ao Conselho de Segurança Nacional (Presidência da República) e criado em 1979. Neste país — considerado o sexto maior mercado de informática do mundo — há ainda o problema de se proteger a nascente indústria de informática (hardware, software e serviços), através de uma legislação específica (regulando inclusive a importação de insumos e produtos). Aqui vigora a reserva de mercado de micro, mini e superminicomputadores. Nessas categorias, é vedada a importação de modelos estrangeiros, e apenas empresas com capital nacional podem fabricar essas máquinas no país. No setor de computadores de grande porte, no entanto, o mercado brasileiro está aberto aos fabricantes do exterior. O governo brasileiro atua também como empresário do setor, através da Cobra — Computadores e Sistemas Brasileiros S.A.

Cabe destacar ainda outra função do Estado no esforço de adequar suas estruturas tradicionais às novas exigências do desenvolvimento tecnológico: colocar em funcionamento programas de educação e difusão das novas tecnologias (a SEI mantém o PNTC — Programa Nacional de Treinamento em Computação).

Nesse sentido, pode-se dizer que uma política educacional adequada às novas exigências do mercado de trabalho e, ao mesmo tempo, às exigências futuras dos cidadãos, marcará o triunfo ou o fracasso de países que, como o Brasil, não podem permitir-se o luxo de "perder o trem da História".

Como resumo dos problemas que o Estado moderno irá enfrentar em conseqüência do desenvolvimento de novos procedimentos industriais e da administração da informação, pode-se dizer que os governos têm a responsabilidade de evitar o atraso de suas nações, a médio e a longo prazo, na passagem de uma sociedade baseada na produção industrial para outra, centrada no tratamento da informação. Não podem perder de vista, porém, o bem-estar da população, necessitando, inclusive, tomar medidas para garantir a manutenção do nível de emprego, por exemplo.



A organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômicos congrega mais de vinte países (além de diversas nações da Europa ocidental, participam também Japão, Estados Unidos e outras). Uma de suas principais preocupações é o desenvolvimento da informática.



As repercussões da crescente difusão da informática sobre a sociedade como um todo constituem um vasto campo de estudo de natureza interdisciplinar. O próprio Estado é um dos maiores interessados na realização de pesquisas nessa área.



A implementação de programas de educação e de formação no campo da informática constitui um dos pontos-chave das políticas oficiais do setor traçadas por diversos governos. No Brasil, existe o PNTC — Programa Nacional de Treinamentos em Computação.



Além da procura de soluções eficazes para inúmeros problemas da administração pública e privada, a própria análise das conseqüências da difusão da informática tem necessariamente que apoiar-se no uso de computadores.

A INFORMAÇÃO NO MICROPROCESSADOR

Um microprocessador trata de dois tipos de informação: as instruções do programa, que são interpretadas pela unidade de controle, e os dados, cujo tratamento está a cargo da unidade aritmético-lógica, conforme o que estiver indicado nas instruções.

Neste capítulo analisaremos o fluxo de informação que se estabelece dentro do microprocessador quando ele executa as instruções básicas: carregamento, armazenamento e desvio.

Execução seqüencial

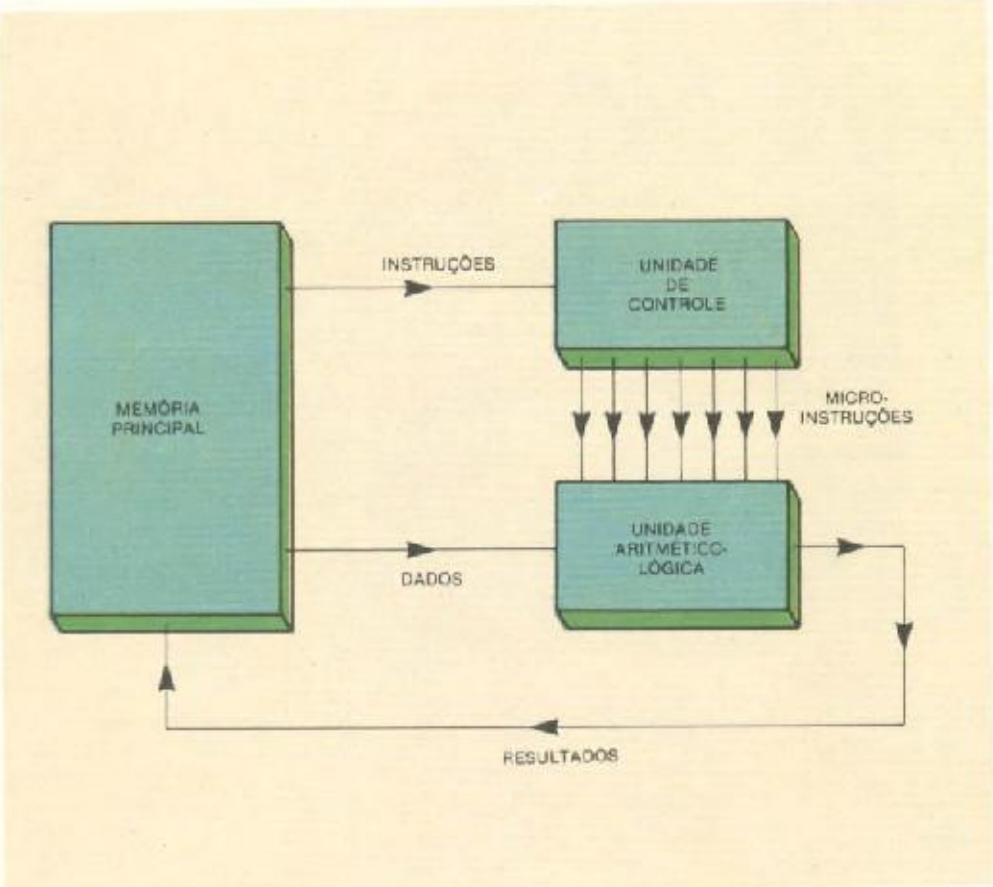
As instruções a serem executadas pelo microprocessador contêm duas partes: *código de operação* e *operando* (um ou vários). Na operação de adição de dois números (A + B), por exemplo, A e B são os operandos (nesse caso, os operandos coincidem com os dados reais), e o sinal "+" é o código de operação. Cada uma das duas partes que compõem a instrução é tratada por uma unidade interna diferente do microprocessador. Assim, os *códigos de operação* são interpretados pela unidade de controle, enquanto os *operandos* são tratados pela unidade aritmético-lógica.

Para encaminhar de forma seqüencial as palavras binárias de informação até a unidade de controle ou até a unidade aritmético-lógica, e desta forma obter a execução correta do programa, é preciso conhecer perfeitamente as posições de memória em que residem as informações. Como já sabemos, as diversas posições de memória são identificadas por um *endereço* específico. Para ter acesso à posição de memória adequada em cada instante, o microprocessador conta com um registrador especializado nessa tarefa, denominado *contador de programas* ou *contador de endereços*; a cada momento, o conteúdo desse registrador coincide com o endereço correspondente à posição de memória a que o microprocessador terá acesso, tanto para extrair dela como para armazenar nela uma palavra de informação.

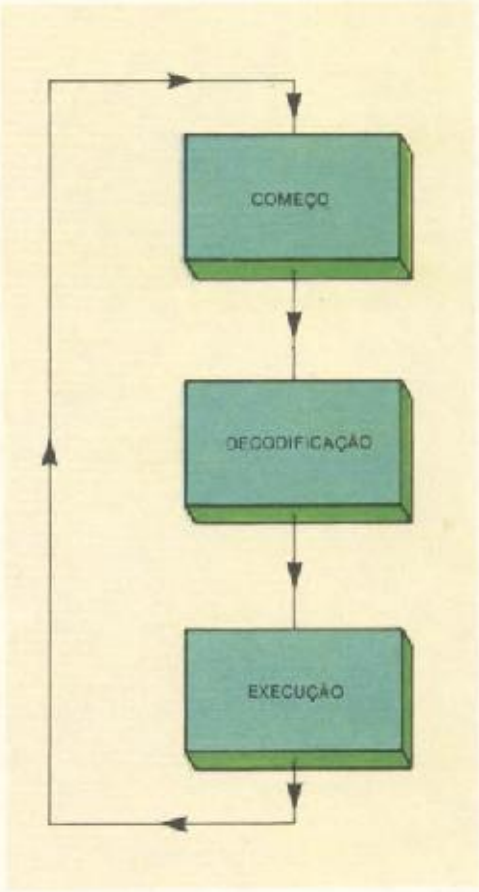
No momento, nosso interesse está centrado em conhecer o método seguido pelo microprocessador para executar um programa ou um conjunto de instruções integradas por códigos de operação (ordens) e operandos (dados ou endereços desses dados).

O processo de execução começa com a leitura realizada pelo microprocessador do conteúdo de uma posição de memória, posição essa que é endereçada pelo contador de programas. Para que a execução se desenvolva de forma automática a partir desse instante, é necessário que a primeira palavra extraída da memória coincida com um *código de operação*, visto que, por ser uma ordem, indicará ao microprocessador qual a natureza (código de operação ou dado) da próxima palavra a que terá acesso. A operação que provém da memória pode ser tanto uma instrução quanto um dado.

Mas voltemos a nos ocupar da primeira



O gráfico ilustra o fluxo interno de informação dentro de um sistema baseado em um microprocessador. Os códigos de operação são interpretados pela unidade de controle, enquanto os operandos são tratados pela unidade aritmético-lógica.



Essas são as três fases que compõem o tratamento de uma instrução por parte do microprocessador: começo, decodificação e execução.

A INFORMAÇÃO NO MICROPROCESSADOR

palavra de informação que se extrai da memória; ela é levada no microprocessador através do barramento de dados e é depositada em um registrador interno denominado *registrador de instruções*. Em seguida, a unidade de controle interpretará essa palavra que, como sabemos, coincide com um código de operação ou uma ordem a executar. Mediante sua interpretação, a unidade de controle saberá que operação deve ser executada e qual será a natureza da próxima palavra que deve ler na memória. Se a nova palavra for um código de operação, deverá aplicar-lhe um tratamento de interpretação análogo ao descrito; contudo, se for um operando, irá dirigi-lo até a unidade aritmético-lógica e gerará as ordens necessárias para que ele receba o tratamento adequado.

O fluxo de informação se estabelece através dos três barramentos que já analisamos anteriormente:

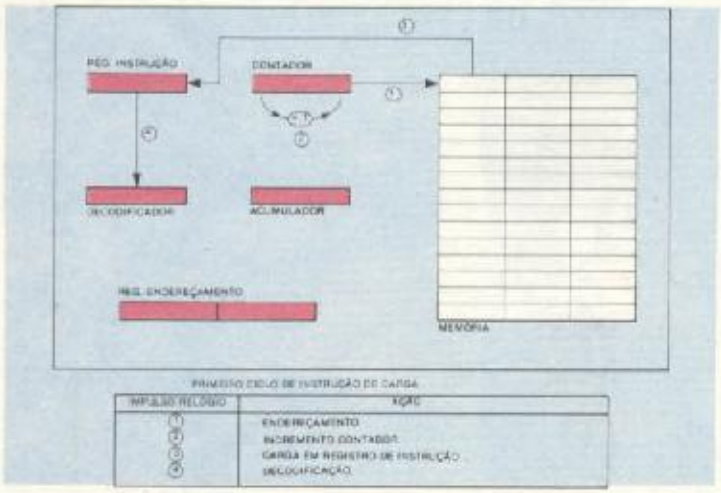
— O *barramento de dados*, que se encarrega de levar a informação para a memória e de trazê-la de lá.

— O *barramento de endereços*, que indica a posição de memória na qual se lerá ou se irá gravar a palavra de informação.

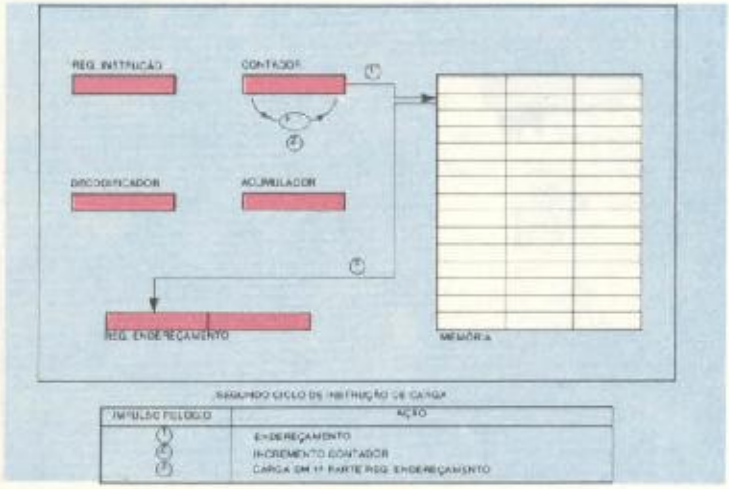
— O *barramento de controle*, que transmite as ordens (microinstruções) geradas a partir da interpretação dos códigos de operação das instruções.

Execução de uma instrução típica

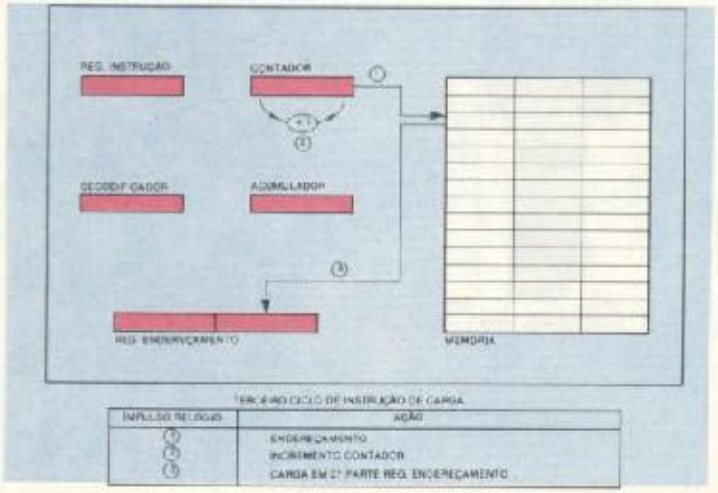
O processo de execução tem início quando se leva ao barramento de endereços o conteúdo do registrador contador de endereços, com o que se indicará a localização inicial da memória que contém a primeira parte da instrução: o código de operação. Através do barramento de controle, o microprocessador indicará à unidade de memória que deseja *ler* o conteúdo da posição endereçada; a referida palavra de informação será transferida para o barramento de dados e deste para o interior do registrador de instruções do microprocessador. Essa primei-



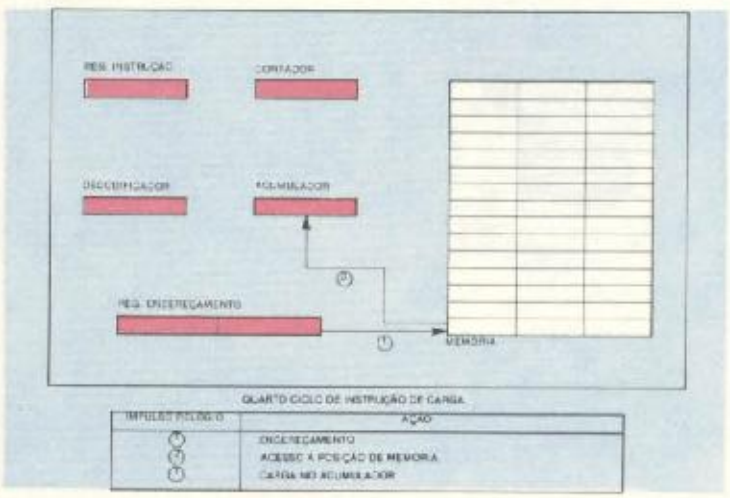
Durante o primeiro ciclo da execução de uma instrução de carregamento, o microprocessador se encarrega de recolher e decodificar o código de operação.



No segundo ciclo de instrução de carregamento, o microprocessador deposita os primeiros 8 bits do operando — endereço do dado — na primeira parte do registrador de endereçamento.



Esquema das operações realizadas no terceiro ciclo de uma instrução de carregamento. Seu desenvolvimento é análogo ao do segundo ciclo, com a diferença de que a palavra binária é carregada na segunda parte do registrador de endereçamento.

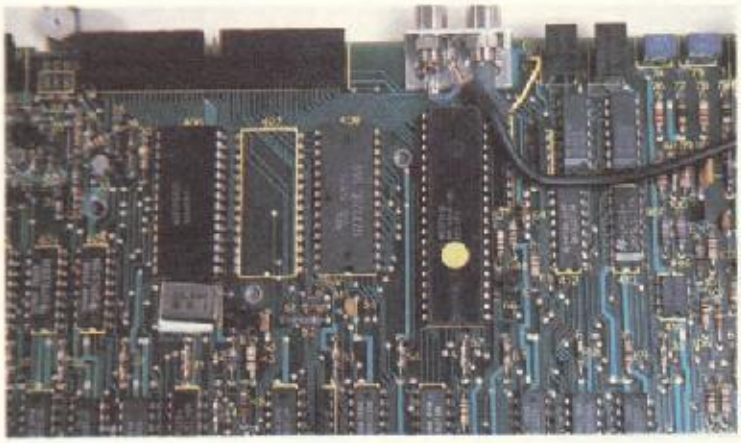


No quarto ciclo da instrução de carregamento efetua-se a leitura ou carregamento do dado real no acumulador. O endereço do dado é fornecido pelo operando.

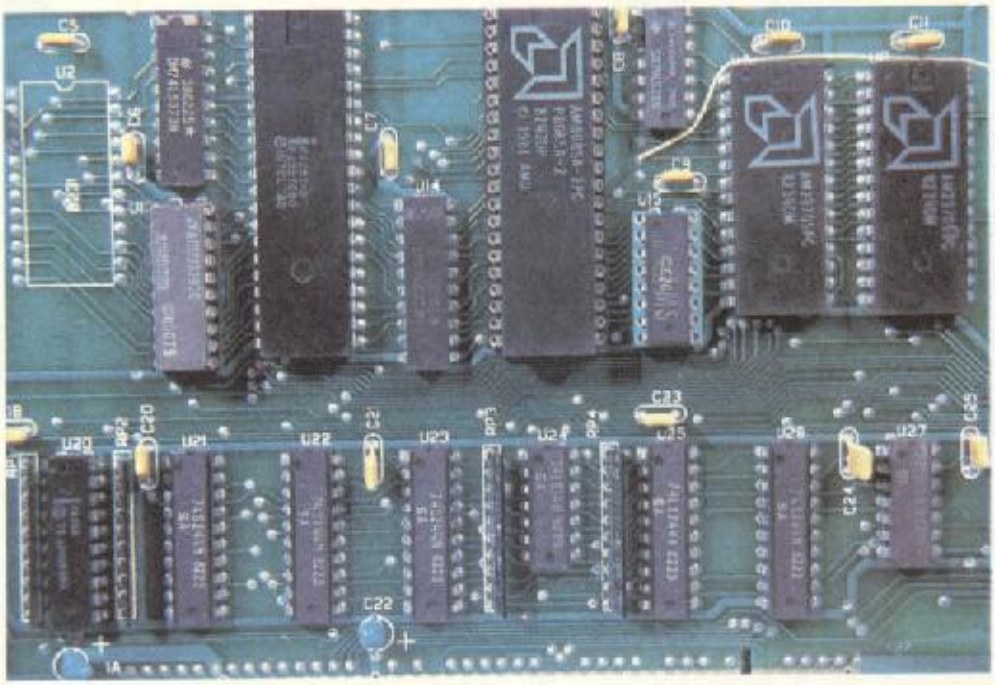
ra fase do tratamento da instrução denomina-se *fase inicial* ou *começo*.
Nesse ponto, tem início a segunda fase, a *decodificação*, no decorrer da qual a unidade de controle decodifica e interpreta o código de operação depositado no registrador de instruções.
Por último, a unidade de controle irá gerar as ordens adequadas na chamada *fase de execução*.
Se a execução da instrução necessita de alguns bits, a unidade de controle se encarregará de fornecê-los e, posteriormente, uma nova instrução passará a ser executada. Cada vez que se acessa a memória (fase inicial), tem início o denominado *ciclo de máquina*, que possui de dois a cinco estados internos, cada um correspondente a uma microinstrução.

Execução de uma instrução determinada

Com o intuito de estudar o fluxo da informação e os sinais gerados pela unidade de controle do microprocessador, vamos descrever o processo de execução de uma *instrução de carregamento*.
Para facilitar nossa descrição, vamos supor que se trate de um microprocessador (no nosso caso experimental) de 8 bits, dotado de um barramento de endereços de 16 bits.



O microprocessador é o elemento central dos sistemas de microcomputação; processa os dados recebidos, em função do que foi ordenado pelas instruções do programa.



O microprocessador não só é capaz de processar os dados que lhe são fornecidos, como também é capaz de controlar as unidades implicadas no tratamento.

Glossário

De quantas fases se compõe a execução de uma instrução?

De três. A primeira denomina-se começo e consiste em depositar o código de operação da instrução no registrador de instruções, através do barramento de dados. A segunda é a fase de *decodificação*, que se encarrega de decodificar e interpretar o código de operação; e a terceira é a fase de *execução* propriamente dita.

O que é um ciclo de máquina?

É um conjunto de microinstruções, geralmente de dois a cinco, que permite executar parte de uma instrução.

Quando se diz que um microcomputador tem funcionamento síncrono?

Quando as microinstruções são geradas no mesmo ritmo da emissão dos impulsos do relógio. A maioria dos microcomputadores tem funcionamento síncrono.

Se o tamanho da palavra processável pelo microcomputador for de 8 bits e o endereçamento se realizar através de 16 bits, como será possível tratar simultaneamente esses 16 bits?

Nesse caso, o registrador de endereçamento contém 16 bits e o barramento de dados, apenas 8. Por isso a transmissão se realiza em duas fases: na primeira, transferem-se os oito primeiros bits para a seção esquerda do registrador de endereçamento e, na segunda, transferem-se os oito restantes para a seção direita do referido registrador.

É possível transferir a informação contida no acumulador diretamente para a memória?

Geralmente não. É necessário utilizar um registrador intermediário (*buffer*), ao qual se enviará a informação que, numa segunda transferência, passará do registrador para a memória.

A INFORMAÇÃO NO MICROPROCESSADOR

Instrução de carregamento ou leitura
Lê o conteúdo da posição de memória endereçada e o carrega no acumulador. Essa instrução se desenvolve normalmente em quatro ciclos de máquina:

• Primeiro ciclo de máquina
Encarrega-se de captar e de codificar o código de operação. Com o primeiro impulso do relógio, o conteúdo do contador de programas é colocado no barramento de endereços.
Com o segundo impulso do relógio envia-se, através do barramento de controle, uma ordem de leitura e soma-se uma unidade ao contador de programas.
Com o terceiro impulso do relógio, o conteúdo da posição de memória é enviado ao registrador de instruções através do barramento de dados.
Após o quarto impulso do relógio, o conteúdo do registrador de instruções será decodificado. A configuração binária do código de operação indica que as duas posições seguintes de memória contêm o operando (de 16 bits), que coincide com o endereço onde se encontra o dado envolvido na execução da instrução.

• Segundo ciclo de máquina
Carregamento dos primeiros 8 bits do operando (endereço do dado) na primeira parte do registrador de endereçamento.

• Terceiro ciclo de máquina
Carregamento do segundo byte do operando (endereço do dado) na segunda parte do registrador de endereçamento.
Desenvolve-se de forma análoga ao segundo ciclo de máquina, com a única diferença de que a palavra binária é carregada na segunda parte do registrador de endereçamento.

• Quarto ciclo de máquina
Durante esse ciclo, realiza-se o carregamento do dado real (cujo endereço era o operando) no acumulador.
Com o primeiro impulso do relógio envia-se o conteúdo do registrador de endereçamento ao barramento de endereços. O segundo impulso coincide com a leitura do dado e sua transferência ao barramento de dados.
Com o terceiro impulso do relógio, a informação contida no barramento de dados é transferida para o acumulador e, ao mesmo tempo, o registrador de instruções é zerado, ficando livre para receber a instrução seguinte.

Conceitos básicos

Noções de álgebra booleana (III)

Minimização de funções booleanas
Como já vimos anteriormente, é possível definir funções de variáveis booleanas $f(A_1, A_2 \ldots, A_n)$, que serão muito úteis para projetar circuitos. É importante que a expressão utilizada seja a menor possível. Por exemplo, $f_1(A_1, A_2) = A_1 \vee \bar{A}_2$ e $f_2(A_1, A_2) = A_1 \vee (\bar{A}_1 \wedge \bar{A}_2)$ são a mesma função, já que, para todos os valores possíveis das variáveis, dão o mesmo resultado.

A_1	A_2	$\bar{A}_1$	$\bar{A}_2$	$\bar{A}_1 \wedge \bar{A}_2$	$A_1 \vee \bar{A}_2$	$A_1 \vee (\bar{A}_1 \wedge \bar{A}_2)$
0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	1
1	1	0	0	0	1	1

Entretanto, ao se implementar um circuito baseado em uma dessas funções, será mais simples usar f_1 que f_2. No caso do exemplo, basta aplicar algumas das propriedades estudadas para passar de f_2 a f_1 rapidamente, apenas aplicando algumas das propriedades citadas. Porém, em casos mais complicados, para chegar à minimização é necessário usar um procedimento mais meticuloso.

Funções booleanas em forma canônica
Dada uma função booleana $f(A_1 \ldots A_n)$, um *minterm* relativo à função f é uma expressão que agrupa todas as variáveis, em sua forma normal ou complementar, relacionando-as por meio da operação produto lógico. Pode-se demonstrar que toda função booleana admite uma única forma canônica de disjunções de minterms. Analogamente, se poderia definir um *maxterm* mudando apenas o termo *produto lógico* por *soma lógica* e o teorema enunciado continuaria sendo válido. Para obter a forma canônica de minterms de uma função booleana pode-se adotar o procedimento:
Numa tabela representam-se todas as possíveis combinações de valores para as diversas variáveis e calcula-se o valor da função para cada uma delas. Tomam-se os minterms dos resultados verdadeiros, fazendo corresponder as variáveis em sua forma normal às que tomaram inicialmente valor 1 e em sua forma complementar as que tomaram valor 0.
Por exemplo, para colocar em forma canônica de minterms $f(A_1, A_2, A_3) = [(A_1 \vee A_2) \wedge A_3] \wedge [(A_1 \wedge A_2) \vee A_3]$, começaremos por construir a seguinte tabela:

A_1	A_2	A_3	Minterm	$f(A_1, A_2, A_3)$	Intervém
0	0	0	$\bar{A}_1 \wedge \bar{A}_2 \wedge \bar{A}_3$	0	NÃO
0	0	1	$\bar{A}_1 \wedge \bar{A}_2 \wedge A_3$	1	SIM
0	1	0	$\bar{A}_1 \wedge A_2 \wedge \bar{A}_3$	0	NÃO
0	1	1	$\bar{A}_1 \wedge A_2 \wedge A_3$	0	NÃO
1	0	0	$A_1 \wedge \bar{A}_2 \wedge \bar{A}_3$	0	NÃO
1	0	1	$A_1 \wedge \bar{A}_2 \wedge A_3$	1	SIM
1	1	0	$A_1 \wedge A_2 \wedge \bar{A}_3$	0	NÃO
1	1	1	$A_1 \wedge A_2 \wedge A_3$	1	SIM

Logo, sua forma canônica em minterms é:

$$f(A_1, A_2, A_3) = (\bar{A}_1 \wedge \bar{A}_2 \wedge A_3) \vee$$
$$\vee (A_1 \wedge \bar{A}_2 \wedge A_3) \vee (A_1 \wedge A_2 \wedge A_3)$$

Procedimento de minimização
Para minimizar uma função booleana (expressá-la da forma mais simples), podem seguir-se os seguintes passos:
1. Obter sua representação canônica em forma de minterms ou maxterms.
2. Obter os blocos principais de minterms ou maxterms da matriz de Karnaugh.
3. Selecionar a sobreposição mínima.
A título de exemplo, e sem proceder à descrição formal de cada um dos pontos, vamos mostrar como se obtém a minimização de:

$$f(A_1, A_2, A_3) = [(A_1 \vee \bar{A}_2) \wedge A_3] \wedge$$
$$\wedge [(\bar{A}_1 \wedge \bar{A}_2) \vee A_3]$$

1. Sua forma canônica já foi obtida no exemplo anterior:

$$f(A_1, A_2, A_3) = (\bar{A}_1 \wedge \bar{A}_2 \wedge A_3) \vee$$
$$\vee (A_1 \wedge \bar{A}_2 \wedge A_3) \vee (A_1 \wedge A_2 \wedge A_3)$$

2. A matriz de Karnaugh será:

	A_2		$\bar{A}_2$	
A_1	0	1	1	0
$\bar{A}_1$	0	0	1	0
	$\bar{A}_3$	A_3		$\bar{A}_3$

3. E a sobreposição mínima da matriz anterior é:

	A_2		$\bar{A}_2$	
A_1	0	1	1	0
$\bar{A}_1$	0	0	1	0
	$\bar{A}_3$	A_3		$\bar{A}_3$

Com o que $f(A_1, A_2, A_3) = (A_1 \wedge A_3) \vee (\bar{A}_2 \wedge \wedge A_3)$ é a expressão mais simples possível da função original.

HP 85

O HP 85 é baseado no modelo original da própria Hewlett-Packard (HP) norte-americana e é encontrado no Brasil em duas versões, o HP 85A e o HP 85B. O HP 85B está sendo comercializado desde o final de 1983 e substitui a versão anterior. Uma característica dos equipamentos da série 80 da HP é serem projetados para aplicações técnico-científicas. A portabilidade do HP 85 é outro ponto de destaque: num só gabinete estão presentes todos os recursos necessários ao processamento de dados. O vídeo, a impressora e a unidade de cartucho magnético são os periféricos disponíveis na unidade básica do HP 85. Tudo isso, num módulo pouco maior que uma máquina de escrever elétrica comum, com cerca de 16 cm de altura, 42 cm de largura e 45 cm de profundidade e pesando 9 kg.

Unidade central

Como a maioria dos produtos da HP, o HP 85 tem microprocessador, sistema operacional e linguagem (HPBASIC) desenvolvidos pela própria HP, o que torna as características do equipamento diferentes dos demais modelos do mercado nacional.

O HP 85 é baseado num microprocessador de fabricação da Hewllet-Packard, com tecnologia NMOS, de 8 bits. A representação interna é uma expansão da tabela ASCII e contém 256 caracteres diferentes. Os cálculos são feitos com onze dígitos significativos, podendo-se ter, com notação científica, valores até 10 elevado a 499, uma característica importante em cálculos científicos, que os micros comuns de 8 bits não apresentam.

A memória RAM do HP 85A é de 16 kbytes na configuração básica, podendo ser expandida para 32 kbytes. O HP 85B já apresenta 32 kbytes de memória RAM na configuração básica, sem possibilidade de expansão dessa memória. Ambos os modelos têm ainda 8 kbytes para memória de vídeo, independente da memória disponível ao usuário.

O sistema operacional do HP 85 vem gravado permanentemente da mesma forma que a linguagem (HPBASIC), ocupando 32 kbytes de memória ROM na versão HP 85A e 48 kbytes no HP 85B. Os 16 kbytes a mais do HP 85B são devidos à incorporação das rotinas de manipulação de unidades de memória auxiliar ao sistema operacional. Esse conjunto de rotinas pode também ser adicionado ao HP 85A, através de uma gaveta especial onde são encaixados os módulos de expansão de memória ROM.

Existem na parte traseira do micro uma a quatro portas para expansão de memória ou para interfaces. A memória ROM pode ser expandida através de uma gaveta conectada a uma dessas portas. Cada gaveta pode conter até seis módulos de memória ROM com 8 kbytes cada. Os principais módulos disponíveis são: "Matrix ROM", para cálculos matriciais; "Printer/Plotter ROM", para comunicação com dispositivos de saída e expansão das funções gráficas; "Advanced BASIC ROM", que adiciona várias funções ao BASIC residente; "Assembler ROM", para programação em linguagem montadora; "Mass Storage ROM", para comunicação com unidade de memória auxiliar, e outros.

O modelo HP 85B apresenta um recurso a mais, o chamado "disco eletrônico", que permite ao usuário efetuar operações de entrada e saída de dados do programa num banco de memórias RAM com velocidades muito superiores às do cartucho de fita magnética. Com esse recurso, a velocidade de transferência é de 46000 bytes por segundo para programas alocados, contra 610 bytes por segundo na leitura de programas do cartucho. O disco eletrônico pode também ser usado para arquivos de dados, com o mesmo ganho de velocidades de acesso. O conteúdo desse banco de memória (disco eletrônico) também é volátil, ou seja, se apaga quando o equipamento é desligado, mas, conforme a aplicação, melhora sensivelmente a velocidade de



O HP 85 é comercializado no Brasil em duas versões: o HP 85A e o HP 85B, mais recente. Em ambas, já estão incorporados o vídeo de 5", uma impressora térmica e a unidade de leitura de cartucho magnético.



Os periféricos não são fabricados no Brasil; é necessária uma autorização especial da SEI para importá-los. Para determinadas aplicações, a autorização para importar o plotter tem sido conseguida por usuários do equipamento.

HP 85

processamento. Para utilizá-lo, basta carregar para o banco de memória os arquivos de dados e/ou partes do programa que serão utilizados naquele processamento. Ao dar início ao programa, os dados são lidos diretamente desse banco de memória, ao invés de serem acessados da fita magnética. Terminado o processamento, faz-se a transferência dos resultados gravados no disco eletrônico para a fita magnética, que não é volátil.

Teclado

Com 92 teclas, o teclado do HP 85 é bastante completo, principalmente quando comparado com os micros de sua categoria. É composto pelo teclado normal, tipo QWERTY, com letras maiúsculas e minúsculas. A tecla CAPS LOCK, mecânica, permite o funcionamento só em maiúsculas; através da tecla CTRL, cada letra gera outro caractere, formando um conjunto de 128 caracteres diferentes.

O teclado numérico, à direita do teclado, é bastante completo, possuindo as quatro operações aritméticas (em teclas separadas), o ponto decimal, a vírgula, abertura/fechamento de parênteses e sinal de potenciação.

Completando as teclas normais, existem teclas que executam comandos diretamente, como, por exemplo, RUN, LIST e PAUSE, e teclas que geram o comando na tela, como LOAD, STORE, AUTO, etc., aguardando que o usuário complete o comando, para então executá-lo.

Acima do teclado principal, existe um conjunto de teclas divididas em dois grupos. No primeiro grupo estão as teclas de funções especiais, programáveis pelo usuário, designadas por k1, k2 ... k8, e as teclas de controle do vídeo e do sistema. No outro grupo encontram-se as teclas de movimento do cursor (direita, esquerda, para cima, para baixo e para o canto superior da tela), e de recursos gerais, como edição (inserir/substituir, eliminar caracteres, etc.), controle de vídeo (gráfico, *screen roll*, COPY) e controle de avanço do papel.

Vídeo

O vídeo do HP 85 é preto e branco, com 16 linhas e 32 colunas e intensidade de brilho controlada por um potenciômetro colocado na parte traseira do micro. Pode ser usado para texto ou para gráficos com opção feita por software — instruções ALPHA e GRAPH. Quando em modo gráfico, tem-se um total de 49152 pontos gráficos (pixels) divididos em 256 pontos horizontais por 192 verticais, numa tela considerada de alta resolução gráfica. No vídeo em modo texto, pode-se visualizar apenas 16 linhas de 32 caracteres cada, mas o sistema armazena 64 linhas completas numa memória especial, que funciona como um pergaminho, do qual se pode enxergar apenas uma parte. A tecla ROLL, que movimenta esse "pergaminho" para cima ou para baixo, permite a visualização do restante (48 linhas) da memória de vídeo. Tudo o que é gerado no vídeo pode ser copiado diretamente na impressora, através da tecla COPY. As telas de texto e de gráfico são independentes, isto é, o uso da tela gráfica não prejudica o conteúdo da tela de texto e vice-versa.

Memória auxiliar

A unidade de memória auxiliar acoplada ao HP 85 é uma fita magnética desenhada para armazenar informações digitais. A organização lógica dessa unidade é parecida com a de um disquete, contendo um diretório com a lista dos arquivos gravados naquele cartucho e suas localizações na fita. O usuário pode solicitar essa lista, que mostra também o tipo de informação contida em cada arquivo — dados ou programas e linguagem. Ao dar um comando para, por exemplo, carregar um programa, o sistema rebobina a fita até o início do arquivo, passando a ler as informações solicitadas. Assim, a operação com a fita é muito mais rápida que

Computador: **HP 85**
Fabricante: **Hewlett-Packard do Brasil Ind. Com. Ltda.**
País de origem: **Brasil (modelo original: Estados Unidos)**
Projeto de fabricação aprovado pela **SEI** — Secretaria Especial de Informática.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

UNIDADE CENTRAL

UCP: microprocessador próprio de 8 bits.
RAM versão básica: 16 (HP 85A) ou 32 kbytes (HP 85B).
RAM expandida: 32 kbytes.
ROM: 32 (HP 85A) ou 48 kbytes (HP 85B); ampliação de mais 48 kbytes através de seis módulos de ROM.

MEMÓRIA AUXILIAR

Cartucho de fita magnética: uma unidade de 195 a 210 kbytes, incorporada ao gabinete.
Disco eletrônico: 32 a 160 kbytes, incorporado ao gabinete no HP 85.
Disco flexível e/ou rígido.

TECLADO

Versão padrão: teclado QWERTY mecânico, 92 teclas, incorporado ao gabinete, oito teclas programáveis e teclado numérico independente.

VÍDEO

Versão padrão: monocromático de 5 polegadas, incorporado ao gabinete.
Formato: 16 linhas de 32 colunas.
Opções: memória automática de quatro telas de texto e tela gráfica de alta resolução, 192 x 256 pontos.

IMPRESSORA

Padrão: térmica, matricial de 5 x 7 pontos, bidirecional.
Formato: texto de 32 caracteres por linha, ou gráfico.
Velocidade: aproximadamente 120 linhas por minuto.
Papel: térmico em rolo, azul ou preto.

SISTEMA OPERACIONAL

Próprio da HP em ROM.

LINGUAGENS

Interpretador: HPBASIC.
Opções: expansão do BASIC e do Assembler, através de módulos de ROM.

a usada em micros que operam com cassete comum, mas mais lenta que as unidades de disquete convencionais. Em um cartucho pode-se armazenar até 210 kbytes de dados ou até 195 kbytes de programas. O diretório pode conter até 42 nomes de arquivos.

Impressora

Outro periférico já embutido no HP 85 é a impressora, térmica, bidirecional, matriz de pontos de 5x7, com a mesma resolução e capacidade gráfica do vídeo. Imprimindo textos ou programas, sua velocidade é de 120 linhas por minuto aproximadamente. Quando se copia uma tela gráfica, com a tecla COPY, a impressão é unidirecional, ficando portanto a velocidade reduzida à metade. Com o comando de listagem na impressora, PLIST, o sistema automaticamente faz uma paginação, separando a listagem em blocos de sessenta linhas, deixando seis linhas em branco entre cada bloco. Da mesma forma que o vídeo, a impressora tem 32 caracteres por linha, e a intensidade de impressão pode ser ajustada. O papel é térmico, fornecido pela HP, em azul ou preto, em rolos de 120 m.

Periféricos

A Hewlett-Packard possui uma linha completa de periféricos para todos os seus equipamentos. Cada família (ou série, na nomenclatura da HP) tem um conjunto de periféricos especialmente desenhado, bem como periféricos gerais que podem ser usados em todas as linhas, como, por exemplo, o plotter — traçador de gráficos. A única restrição técnica é que um equipamento HP geralmente só aceita um periférico da própria HP.

No Brasil, existe ainda outra restrição, pois os periféricos da série 80 são, na sua maioria, importados, sendo necessárias autorizações especiais para importação desses equipamentos. Alguns usuários dessa linha de micros não têm tido muitas dificuldades para importação, precisando apenas de um documento de justificativa de necessidade para a autorização de importação, junto à SEI.

O Plotter HP 7470 e vários modelos de unidades de disco, impressoras e interfaces (HP-IB, RS-232, CP-10 e BCD) são os periféricos mais importantes.

Software básico

O HP 85 tem um sistema operacional próprio, totalmente integrado ao BASIC. A



Os equipamentos da série 80 da Hewlett-Packard são projetados para aplicações técnico-científicas. Portas de expansão aumentam os recursos de série.



Na opção padrão fabricada no Brasil, o equipamento vem com uma porta ativa e mais três sem os conectores. O disco eletrônico pode ser expandido usando-se uma da portas.



O teclado, com disposição normal, tipo QWERTY, é bastante completo. Tem 92 teclas, funções para edição, teclas programáveis e comandos gerais.



A memória auxiliar do HP 85 é uma unidade de fita magnética que utiliza um cartucho especial da HP, com capacidade para até 210 kbytes.

HP 85

menos que se faça programas em Assembler, os recursos do equipamento são acessados diretamente pelo BASIC e praticamente transparentes ao usuário.
O BASIC do HP 85 é também próprio, mas procura ser compatível com os padrões da ANSI — American National Standards Institute. É uma linguagem mais voltada a aplicações técnico-científicas, apresentando um conjunto muito grande de funções matemáticas, funções trigonométricas, funções gráficas e demais instruções de controle de fluxo de programa. Um fato de destaque no HP 85 é a precisão nos cálculos. O BASIC e o sistema operacional podem ainda ser muito expandidos com a adição dos módulos de memória ROM, para as mais variadas finalidades.

Software aplicativo

Além das melhorias introduzidas pelas memórias ROM, a HP fornece também um conjunto de programas de aplicação nos mais diversos campos de atividade, a maioria voltada a aplicações de engenharia civil e elétrica, estatística, programação linear, matemática, análise financeira, etc. Esses conjuntos de programas, específicos para cada tipo de aplicação, estão à disposição em cartuchos já gravados e com a documentação necessária para operação dos programas. Existem ainda programas desenvolvidos especialmente para problemas específicos, alguns sendo fornecidos apenas com a listagem e documentação, e outros, como o VisiCalc Plus, em linguagem de máquina, fornecidos em cartuchos. No mercado norte-americano são encontrados outros tipos de aplicativos, como editor de textos, gerenciador de arquivos, etc.

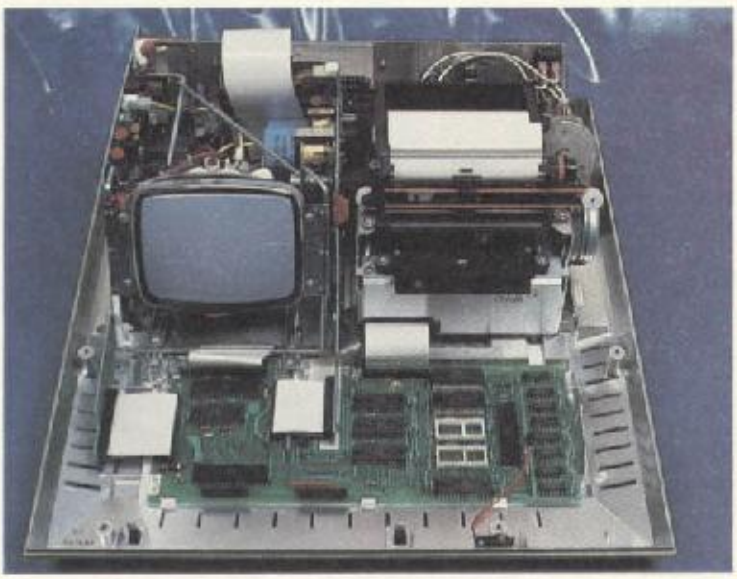
Suporte e distribuição

O HP 85 na sua configuração básica já é equipado com o essencial para as aplicações mais comuns, dentro da sua linha geral de aplicação técnico-científica.
O modelo atualmente comercializado, o HP 85B, tem disponível para programas 32 kbytes de memória RAM e 48 kbytes de ROM, onde já estão as rotinas fundamentais de operação — sistema operacional, BASIC e rotinas de manipulação do disco eletrônico. A memória para operações com disco eletrônico padrão é de 32 kbytes, podendo ser expandida para até 160 kbytes.
A HP credencia seus revendedores, de forma que tudo que o usuário necessita pode ser encontrado nesses locais, inclusive assistência técnica, suporte de software, manutenção, peças, acessórios e manuais, com exceção dos periféricos especiais, que são comercializados somente pela própria HP.
O HP vem com os seguintes acessórios, na sua configuração padrão: manual do proprietário e guia de programação, guia de bolso, cartão de referência de BASIC, programas básicos — gravados em cartucho e com manual, um rolo de papel térmico e ainda um cartucho magnético virgem.

F.S.M.

A série 80 da HP

A família HP 80 é formada, basicamente, por quatro micros. No Brasil somente o HP 85 é comercializado, mas há ainda o HP 83, o HP 86 e o HP 87, disponíveis no mercado norte-americano e europeu.
Os modelos 83 e 85 são os mais antigos, tendo sido substituídos pelos 86 e 87, com mais recursos e algumas alterações.
O HP 86 é o modelo mais recente da série; nele, o vídeo, a impressora e o cartucho magnético não são mais incorporados ao gabinete. Ele possui um teclado praticamente igual ao do modelo 85 e uma memória RAM útil que pode ser expandida até aproximadamente 550 kbytes. Necessita de um monitor de vídeo e opcionalmente de unidades de disco flexível e de uma impressora. Tem uma memória ROM de 48 a 96 kbytes e opção para o sistema operacional CP/M.
O HP 87 tem as mesmas características do 86, com exceção do vídeo, que é incorporado ao gabinete, possuindo 80 colunas com 24 ou 16 linhas.



A placa principal está estruturada em torno de um microprocessador exclusivo da própria Hewlett-Packard, o que faz com que o HP 85 se diferencie dos demais micros do mercado.



A documentação básica é em português, mas a maioria dos aplicativos são documentados em inglês. Os principais aplicativos do HP 85 são para áreas técnico-científicas.

A LINGUAGEM COBOL

Embora mais lentamente que na área científica, os computadores entraram na área da administração com grande impulso, sobretudo devido ao aparecimento de linguagens de alto nível, orientadas especificamente para os negócios. A primeira linguagem desse tipo, em termos históricos, foi o FLOW-MATIC, que em 1955 estabeleceu o conceito de linguagens de programação baseadas nas palavras da linguagem natural (nesse caso, o inglês). Foi criado pelo dr. Hopper para a UNIVAC. Entretanto, a linguagem comercial que mais rapidamente alcançou a popularidade foi o COBOL, desenvolvido a partir de 1959 pela CODASYL. Conhecido no início como COBOL 60, pretendia ser uma linguagem comum a todos os computadores. Posteriormente surgiram novas versões, como o COBOL ANSI 74, o COBOL 80 da Microsoft, o CISCOBOL (que facilita o manejo de telas), etc.

Vantagens e desvantagens

Na linguagem COBOL, o projeto dos dados é independente dos algoritmos que vão operar com eles. Este princípio permite a definição minuciosa dos elementos a serem utilizados. Além disso, essa linguagem possui grande capacidade para manejar campos alfanuméricos, o que é útil para programar a entrada e a impressão de dados dessa natureza, muito utilizados em sistemas administrativos.
Apesar de ter sido superado por outras linguagens, ainda é amplamente utilizado. Isso se deve às numerosas aplicações desenvolvidas nos últimos vinte anos e à experiência acumulada pelos programadores. Inicialmente, o COBOL era uma linguagem para processamento em lotes (*batch*), mas hoje já existem numerosas versões interativas que incorporam instruções de acesso à tela de vídeo. É a linguagem mais bem padronizada entre as atualmente existentes, e os programas escritos em COBOL podem ser utilizados facilmente em diversos computadores. Além disso, para manejá-lo não é necessário um conhecimento profundo de matemática.

Estrutura geral

Os constituintes de um programa em linguagem COBOL são hierarquizados da seguinte forma: *Division, Section, Paragraph, Sentence, Statement, Word* e *Cha-*



Glossário

O que significa COBOL?

A palavra COBOL é formada pelas iniciais de *Common Business-Oriented Language* (Linguagem Comum Orientada para Negócios).

O que é a CODASYL?

CODASYL corresponde às iniciais de *Conference on Data Systems Languages* (Conferência sobre Linguagens dos Sistemas de Dados). Convocada pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos, a CODASYL era formada por empresas como Burroughs, IBM, Honeywell, RCA, Remington, Sperry Rand e Sylvania, pela força aérea e pela marinha norte-americanas, bem como pelo *National Bureau of Standards* (órgão nacional de normas e padrões).

O que significam a página e a linha no número de seqüência da folha de programação COBOL?

Apenas números de ordem, embora não tenham que ser necessariamente consecutivos. O critério geral é numerar as linhas de dez em dez para permitir a inserção de novas sentenças. A estrutura continua lembrando a época em que se trabalhava com cartões perfurados (oitenta colunas) e a possibilidade de classificar os cartões pelo número de seqüência utilizando uma classificadora.

O que se entende por verbo COBOL?

Um verbo ou uma palavra COBOL corresponde a uma cadeia de caracteres que são reconhecidos pelo compilador e lhe permite gerar o programa-objeto. Os verbos são palavras reservadas da linguagem.

A LINGUAGEM COBOL

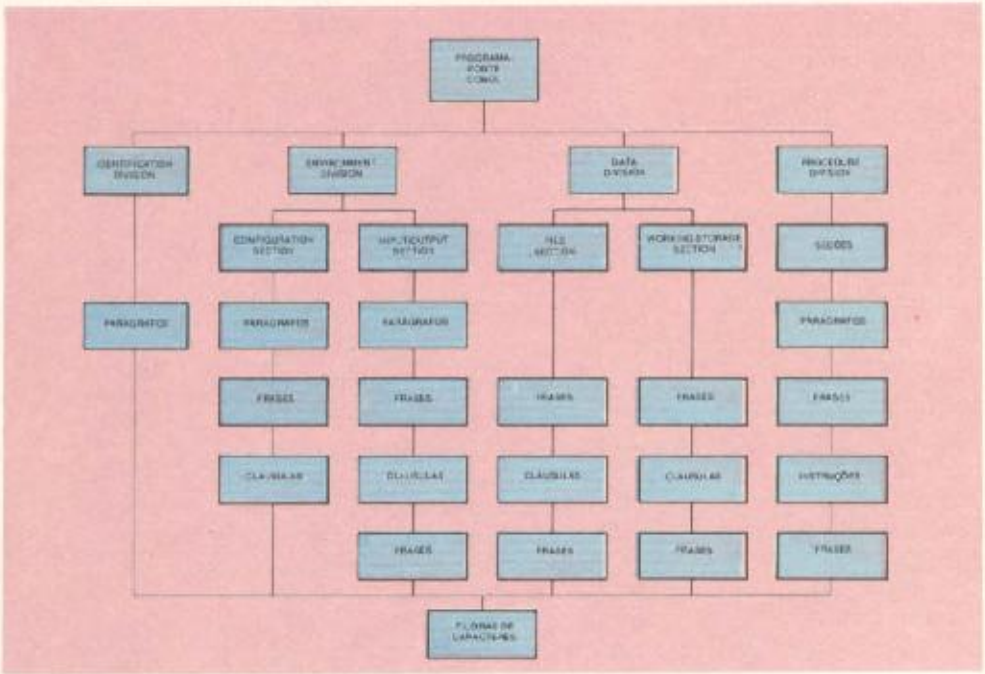
racter (Divisão, Seção, Parágrafo, Sentença, Declaração, Palavra e Caractere). São quatro as divisões, usadas em um programa; cada uma delas informa o compilador sobre um aspecto dele. As divisões devem ser escritas exatamente na ordem abaixo:

— *Identification Division:* identifica o programa. Além do seu próprio nome, inclui informação adicional sobre o autor, a data, etc.

— *Environment Division:* determina a configuração do sistema e o sistema operacional que serão usados com o programa. Teoricamente é a única divisão a ser mudada no caso do programa ser transferido para outro computador.

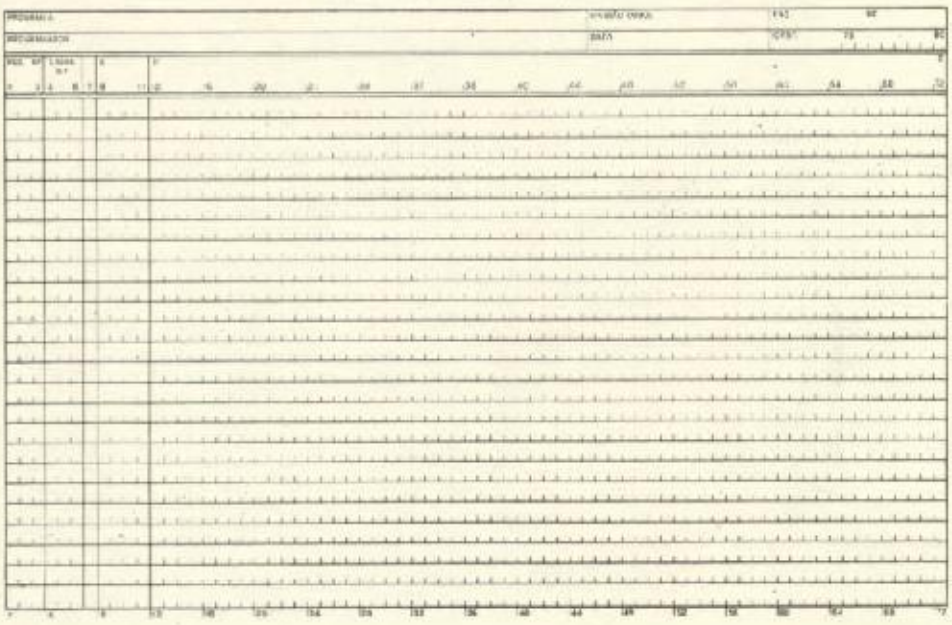
— *Data Division:* descreve a estrutura dos dados que serão processados.

— *Procedure Division:* contém as instruções com as quais o computador processará os dados, ou seja, o programa propriamente dito.



A função das divisões em que se estrutura a linguagem COBOL é informar o computador sobre os aspectos parciais do programa.

FORMULÁRIO PARA CODIFICAÇÃO COBOL



A figura acima mostra como é a organização de uma folha de codificação COBOL. Observe-se a grande semelhança que tem com as folhas de programação em linguagem FORTRAN.

Tipos de sentenças

As divisões se estruturam em seções. Os nomes das seções da Environment Division e da Data Division são fixados pela própria linguagem; na Procedure Division é o programador quem os escolhe. A *Configuration Section* descreve o computador no qual se compila e executa o programa, enquanto a *Input-Output Section* indica os periféricos utilizados e sua atribuição aos arquivos.

As seções da Data Division são: *File Section* (para os arquivos), *Working Storage Section* (para as áreas de trabalho), *Screen Section* (para tratamento de telas de vídeo) e *Report Section* (para a descrição de saídas).

Os parágrafos ou subdivisões das seções constam de uma ou mais frases com uma função comum. Os parágrafos da Procedure Section podem ser fixados pelo programador; os das outras instruções são fixados pela linguagem.

Os parágrafos da Environment Division e da Data Division são formados por frases (*entries*) e cláusulas, enquanto os da Procedure Division são formados por frases e instruções.

Instrução é uma combinação sintaticamente válida de palavras e símbolos que começa com um verbo COBOL. Existem três tipos de instruções: as do compilador, as condicionais e as imperativas.

A folha de codificação

Os programas-fonte, em linguagem COBOL, geralmente são escritos em folhas de codificação padronizadas, que lembram as do FORTRAN. Nesse caso, a linha de continuação é indicada na coluna 7 mediante um hífen, e a linha de comentário, mediante um asterisco na mesma coluna.

Ao codificar um programa em COBOL

deve-se obedecer a certas regras convencionais, que têm a função de diminuir a possibilidade de erro. Assim, por exemplo, é recomendável utilizar lápis macio e borracha em vez de caneta esferográfica; deve-se colocar apenas um caractere em cada posição; escrever certos caracteres (como o zero e a letra O, o Z e o 2, o I (ele) e o 1 (um) de forma a evitar erros; ter cuidado com os pontos, etc. Com o aparecimento de versões interativas do COBOL, diminuiu a rigidez desses procedimentos, necessários no caso de perfuração de cartões com o programa.



Atualmente existem numerosas versões ou dialetos do COBOL 60 original. Cada uma delas representa uma melhoria ou adaptação às necessidades do usuário, porém sempre dentro da orientação inicial: a gestão administrativa e os negócios.



Podemos encontrar milhares de aplicações em linguagem COBOL (Common Business - Oriented Language), orientadas para a gestão administrativa, nos mais diversos formatos para sua entrada no computador: disquete, cassete, etc.

Codificação e controle de erros

A codificação consiste em estabelecer uma correspondência entre a informação que queremos representar e sua representação, de forma que a cada informação corresponda uma única forma de representação.

Como o computador maneja apenas informação binária, toda a informação, tanto numérica quanto alfabética, deve ser representada mediante uma cadeia de bits. Já foram utilizados diversos sistemas de codificação da informação, tanto dentro como fora do computador. Vejamos algumas razões que serviram de base para construir os códigos mais comuns.

• Número de símbolos a representar

Para codificar as 26 letras do alfabeto, os 10 dígitos e cerca de 30 símbolos especiais, são necessárias pelo menos 60 configurações binárias, razão pela qual o número mínimo de elementos do código deve ser de 6 bits ($2^6 = 64$ combinações possíveis). Em geral se utilizam de 7 a 8 bits (por razões que serão explicadas a seguir).

• Detecção e correção de erros

A necessidade de evitar a ocorrência de erros nas várias etapas obriga a introduzir mecanismos que detectem e corrijam os erros de forma automática. Isso se consegue utilizando mais bits que os necessários — os chamados *bits de paridade*. Diz-se que um código é ótimo quando usa o menor número de posições binárias possíveis para representar um símbolo. Quando se emprega mais do que o estritamente necessário, diz-se que o código é redundante. É essa redundância que assegura a confiabilidade do código.

• Rendimento de um código

O rendimento de um código pode ser definido como o quociente entre o número de informações codificadas e a quantidade total que poderia ser representada pelo código utilizado. É referido em porcentagens. Assim, por exemplo, se empregarmos 6 bits para representar apenas 10 dígitos, o rendimento será:

$$n = 100 \times \frac{10}{2^6} = \frac{1000}{64} = 15{,}6\%$$

MULTIPLAN

Vários programas de processamento de planilhas eletrônicas foram lançados após o sucesso do VisiCalc. A Microsoft, *software house* norte-americana, desenvolveu também um programa de planilhas eletrônicas que introduziu uma série de inovações na forma de utilização desse tipo de programa.

O Multiplan é um programa com a mesma orientação geral do VisiCalc: procurar utilizar a tela do micro como se fosse uma janela que pode percorrer uma grande folha de "papel eletrônico" onde podemos montar uma estrutura de cálculo — como orçamentos, projeções, controles financeiros, etc. —, tornando o microcomputador uma ferramenta muito útil para tomadas de decisões, análises de cenários e planejamentos em geral. A planilha eletrônica é facilmente montada pelo usuário, que define valores, cálculos que devem ser executados com esses valores (fórmulas), condições especiais (testes do tipo SE/ENTÃO), cabeçalhos e textos. Todos os cálculos são automaticamente executados pelo Multiplan, possibilitando a obtenção dos resultados, rapidamente, na tela do micro. O usuário poderá ainda fazer análises do tipo E SE? (*WHAT IF?*) simulando situações com vários valores que se apresentam incertos, testando políticas de preços e de reajustes. Quer dizer, poderá utilizar o micro como uma verdadeira ferramenta de trabalho e de apoio às decisões.

É muito fácil usar o Multiplan. O usuário não precisa ser um especialista em programação e lógica nem preencher outros requisitos necessários para programar em outras linguagens. A estrutura do Multiplan é muito semelhante a uma planilha de cálculos feita em uma folha de papel, com lápis e borracha e o auxílio de uma calculadora. Os recursos do microcomputador são usados para facilitar o uso do aplicativo, trazendo os benefícios da rapidez, segurança e confiabilidade nos cálculos, dificilmente conseguidos com os recursos tradicionais. Após poucas horas de treinamento, mesmo quem nunca utilizou um micro pode usar o programa com a maioria dos recursos.

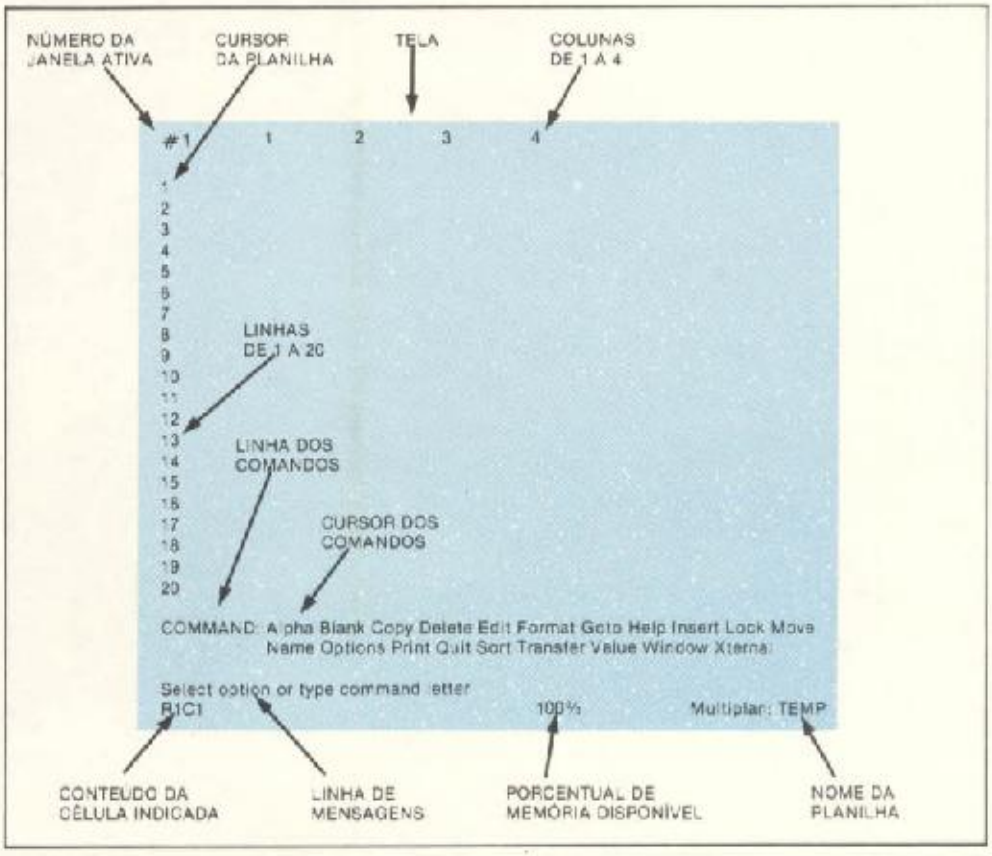
Estrutura da planilha eletrônica

O Multiplan organiza, automaticamente, a memória na forma de células de uma grande "folha eletrônica". Uma célula pode conter vários tipos de informação e é identificada por sua posição na planilha, em termos de linha e coluna. Ou seja, uma célula será sempre a posição de "cruzamento" de uma linha com uma coluna da planilha. No Multiplan, essa identificação é um pouco diferente da usada no VisiCalc e em outros programas semelhantes. Na maioria das planilhas eletrônicas, as colunas são identificadas por letras (ou combinação de letras), por exemplo, A, B, AA, BA, BJ, etc.; no Multiplan elas são numeradas, de 1 a 63. As linhas são também numeradas, de 1 a 255. Em outros programas, uma célula na 3ª coluna e na 15ª linha, por exemplo, seria C15; no Multiplan ela é chamada R15C3, isto é, ROW (linha) 15 e COLUMN (coluna) 3.

Essa forma de identificação pode parecer mais complicada, mas possibilita vários recursos muito interessantes em certas aplicações. Pode-se usar, como uma função, o número da coluna de uma célula no cálculo dessa célula. Por exemplo, define-se na célula R1C1 o valor 1983 + COLUMN ( ), que resultará em 1984. Se essa fórmula for repetida nas cinco células seguintes (R1C2, R1C3, etc.), os valores serão 1985, 1986, 1987, etc., isto é, o número 1983 mais o valor da coluna correspondente.

O Multiplan introduziu alguns conceitos de estruturação da planilha eletrônica, principalmente quanto à facilidade de operação e estrutura da tela. O bloco de controle fica na parte inferior da tela; a forma de acesso aos comandos é direta.

Aplicativo: **Multiplan**
Fabricante: **Microsoft (EUA)**
Exigências de hardware: **48 kbytes ou mais, uma ou mais unidades de disco**
Sistema operacional: **CP/M, APPLE-DOS 3.3, MS-DOS (PC-DOS - 16 bits), Xenix**
Suporte: **1 ou 2 disquetes (System e Boot)**
Documentação: **manuais em inglês**

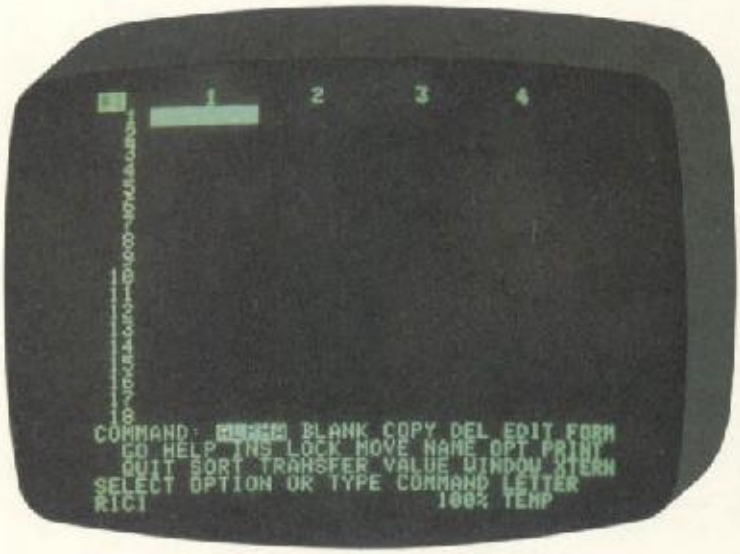


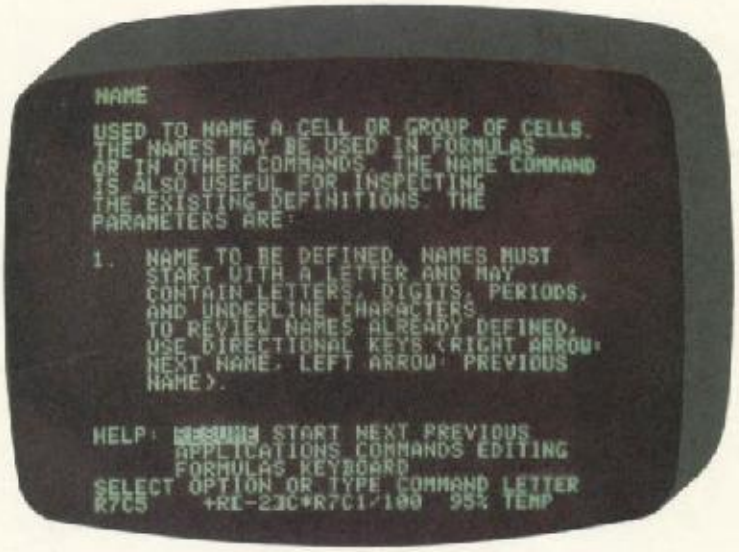
ou seja, o menu principal é constantemente mostrado no bloco de controle; para se ter acesso a um comando, basta movimentar o cursor até a palavra chave do comando e pressionar o ENTER, ou digitar a primeira letra do comando pretendido. Automaticamente será mostrado o menu de subopções do comando selecionado, e, havendo dúvidas sobre o funcionamento de cada comando, pode-se "pedir ajuda" com a tecla ?, ou HELP.

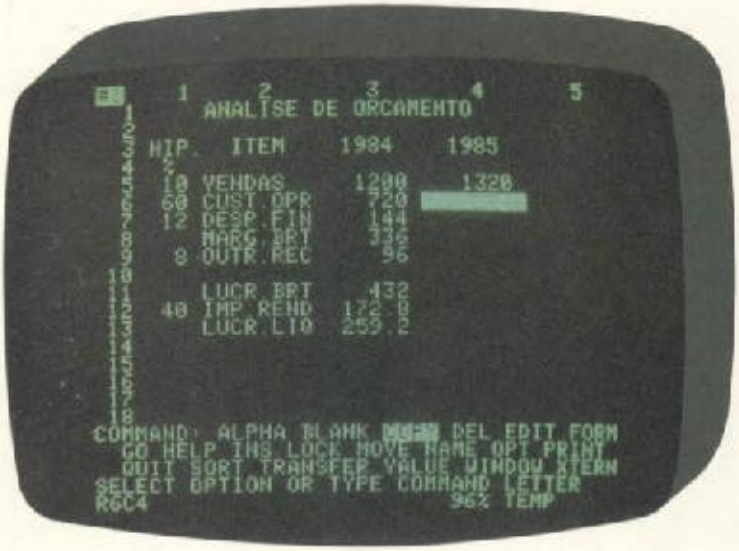
Recursos do Multiplan

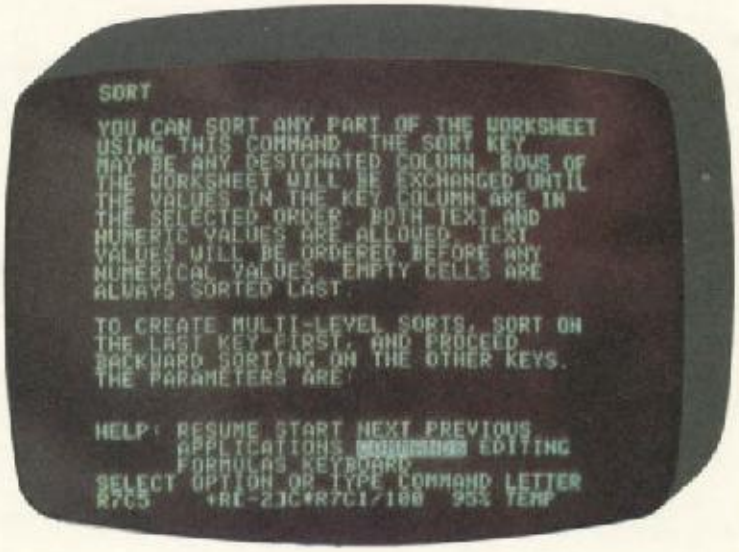
Os recursos dos programas de processamento de planilhas eletrônicas são, de certa forma, muito semelhantes. Como a maioria desses programas, o Multiplan apresenta os comandos básicos de manipulação das células, como formato de apresentação do conteúdo das células, ordem de recálculo, cópia de células, inserção/eliminação de linhas e colunas, edição de fórmulas e textos, impressão e operações com disquetes. Além desses recursos fundamentais, o Multiplan introduziu uma série de novos recursos que facilitam muito sua utilização. Ele permite que se dê nomes a células ou grupos de células (por exemplo, VENDAS, DESPESAS, IMPOSTOS, etc.), e a definição de outras células pode ser feita através desses nomes. Por exemplo: LUCRO = VENDAS — DESPESAS — IMPOSTOS. Pode-se ainda marcar áreas da planilha, dando-lhes nomes que facilitam muito os comandos de cópia e de movimentação de células. Com o comando LOCK, pode-se proteger, ou seja, impedir a alteração do conteúdo de um conjunto de células. Em várias aplicações, quando se está analisando os resultados de uma planilha, pode-se querer reorganizar a planilha, digamos, em ordem crescente dos valores de uma coluna ou linha, ou na ordem alfabética de uma coluna ou linha; o Multiplan foi um dos primeiros programas de planilhas eletrônicas com esse recurso: SORT (ordenação).

Outra inovação introduzida pelo Multiplan é o comando HELP, que pode ser acionado a qualquer momento, trazendo à tela um resumo do funcionamento dos comandos e as principais funções disponí-









Com o Multiplan, a tela do microcomputador é usada como se fosse uma janela que percorre uma grande folha de "papel eletrônico", onde são montadas as estruturas de cálculo. O usuário pode definir a largura das colunas da planilha.

Pode-se executar simulações com a estrutura de cálculos montada. Alterando-se um valor, os outros são recalculados. As telas explicativas permitem ao usuário tirar dúvidas, verificar o conjunto de funções e o funcionamento dos comandos.

MULTIPLAN

veis no programa. Isto facilita muito a utilização, evitando perda de tempo em consultas aos manuais do programa.

Aplicações

É praticamente impossível fazer uma lista completa das aplicações para qualquer programa de planilha eletrônica. Desde as mais comuns nas empresas, como simulações financeiras, orçamentos, fluxo de caixa, balancetes, custos, contas a pagar/a receber, previsões de produção, estoques, planos de vendas, preços, comissões, controles de contas correntes e mais uma infinidade de aplicações potenciais, até aplicações pessoais, como orçamento, talões de cheques e outras. O usuário pode fazer simulações do tipo E SE? com facilidade, trazendo imediatamente as respostas a perguntas como: "E se a inflação do mês for de 9,5%?"; "E se os custos de matérias-primas aumentarem 10%?"; "Qual seria a lucratividade se os preços no atacado fossem de Cr$ 1000,00?".

Para qualquer das aplicações possíveis do Multiplan, o usuário terá à disposição uma ferramenta poderosa de apoio às suas decisões, sem gastar tempo em demoradas tarefas de programação, testes e implantação de programas, ou em adaptações de programas prontos, escritos para fins específicos e geralmente pouco flexíveis.

F.S.M.

FUNÇÕES DO MULTIPLAN

ABS(v)	Valor absoluto de v
ACOS(v)	Arco co-seno de v (função inversa do co-seno)
AND( )	Operação lógica "E"
ASIN(v)	Arco seno de v (função inversa do seno)
ATAN(v)	Arco tangente de v (função inversa da tangente)
AVERAGE(lista)	Calcula a média dos valores da lista
COLUMN( )	Número da coluna de uma célula
COS(v)	Co-seno de v
COUNT(faixa)	Número de células ocupadas na faixa
DOLLAR(v)	Converte v para o formato X.XX
EXP(v)	Exponencial (base neperiana)
FALSE( )	Condição lógica "Falso"
FIXED(v,n)	Converte v para formato com n casas decimais
IF(L,v1,v2)	Teste lógico (se L = verdade, então v1; se não, então v2)
INDEX(I,lista)	Valores indexados (considere o I-ésimo valor da lista)
INT(v)	Parte inteira de v
ISERROR( )	Testa condição de erro
ISNA( )	Testa condição de "não disponível" (*not available*)
LEN(texto)	Número de caracteres do texto
LN(v)	Logaritmo neperiano de v
LOG10(v)	Logaritmo na base 10 de v
LOOKUP(v,faixa)	Pesquisa o valor v, na tabela "faixa"
MAX(lista)	Retorna o maior valor da lista
MID(texto,v1,v2)	Partes do texto (a partir de v1, v2 caracteres)
MIN(lista)	Retorna o menor valor da lista
MOD(v1,v2)	Resto da divisão de v1 por v2
NA( )	Condição não disponível
NOT( )	Operador lógico NÃO
NPV(taxa,faixa)	Valor atual da faixa, a uma taxa de desconto
OR( )	Operador lógico OU
PI( )	3,141596
REPT(texto,v)	Repete o texto, v vezes
ROUND(v,d)	Aproxima o número v, para d casas decimais
ROW( )	Número da linha de uma célula
SIN(v)	Calcula o seno de v
SIGN(v)	Sinal de v (-1, se negativo; 1, se positivo)
SQRT(v)	Raiz quadrada de v
STDV(lista)	Calcula o desvio padrão da lista de valores
SUM(lista)	Somatória dos valores da lista
TAN(v)	Calcula a tangente de v
TRUE( )	Condição lógica VERDADE
VALUE(texto)	Valor numérico correspondente ao texto

COMANDOS DO MULTIPLAN

ALPHA	Permite entrada de texto numa célula
BLANK	"Limpa" uma ou várias células
COPY	
RIGHT	Reproduz uma célula ou coluna para a direita
DOWN	Reproduz uma célula ou linha para baixo
FROM	Define conjuntos de células para serem copiados
DELETE	Elimina um conjunto de células (linhas, colunas, ou áreas) da planilha
EDIT	Permite corrigir o conteúdo de uma célula
FORMAT	
CELLS	Altera o formato de display de uma célula ou grupo de células
DEFAULT	Retorna toda a planilha ao formato padrão
OPTIONS	Definição das opções de display dos valores e textos da planilha
GOTO	
NAME	Move o cursor para a primeira célula de uma área "batizada"
ROW-COL	Move o cursor para uma determinada célula
WINDOW	Move o cursor para uma janela "batizada"
HELP ou ?	Auxílio para as funções e comandos do Multiplan
INSERT	Insere linhas ou colunas onde for especificado
LOCK	Protege, não permite alterações em células, textos ou fórmulas
MOVE	Movimenta conjuntos de células da planilha
NAME	Dá nome, "batiza" células ou conjuntos de células
OPTIONS	Modifica parâmetros de controle da planilha (ordem de recálculo, forma de recálculo, etc.)
PRINT	
PRINTER	Relatórios na impressora
FILE	Grava um arquivo no formato de um relatório
MARGINS	Define margens para impressão
OPTIONS	Define os parâmetros de impressão (que partes serão impressas, controles da impressora, etc.)
SORT	Reordena a planilha segundo um critério (ordem alfabética, ordem crescente, decrescente, etc.)
TRANSFER	
CLEAR	Limpa toda a planilha
DELETE	Elimina um arquivo do disquete
LOAD	Carrega na memória uma planilha que está no disquete
OPTIONS	Especifica formatos dos arquivos
NORMAL	Formato padrão Multiplan
SYMBOLIC	Formato para uso por outros programas
OTHER	Formato padrão VisiCalc
RENAME	Grava a planilha no disquete com um novo nome
SAVE	Grava a planilha no disquete
VALUE	Permite entrada de valores
WINDOW	Permite definir, agrupar, ou delimitar áreas da planilha
XTERNAL	
COPY	Copia dados de uma planilha na atual, sem perder a atual
LIST	Mostra partes de outras planilhas
USE	Assinala um nome substituto a uma planilha
=	Permite entrada de uma fórmula na célula

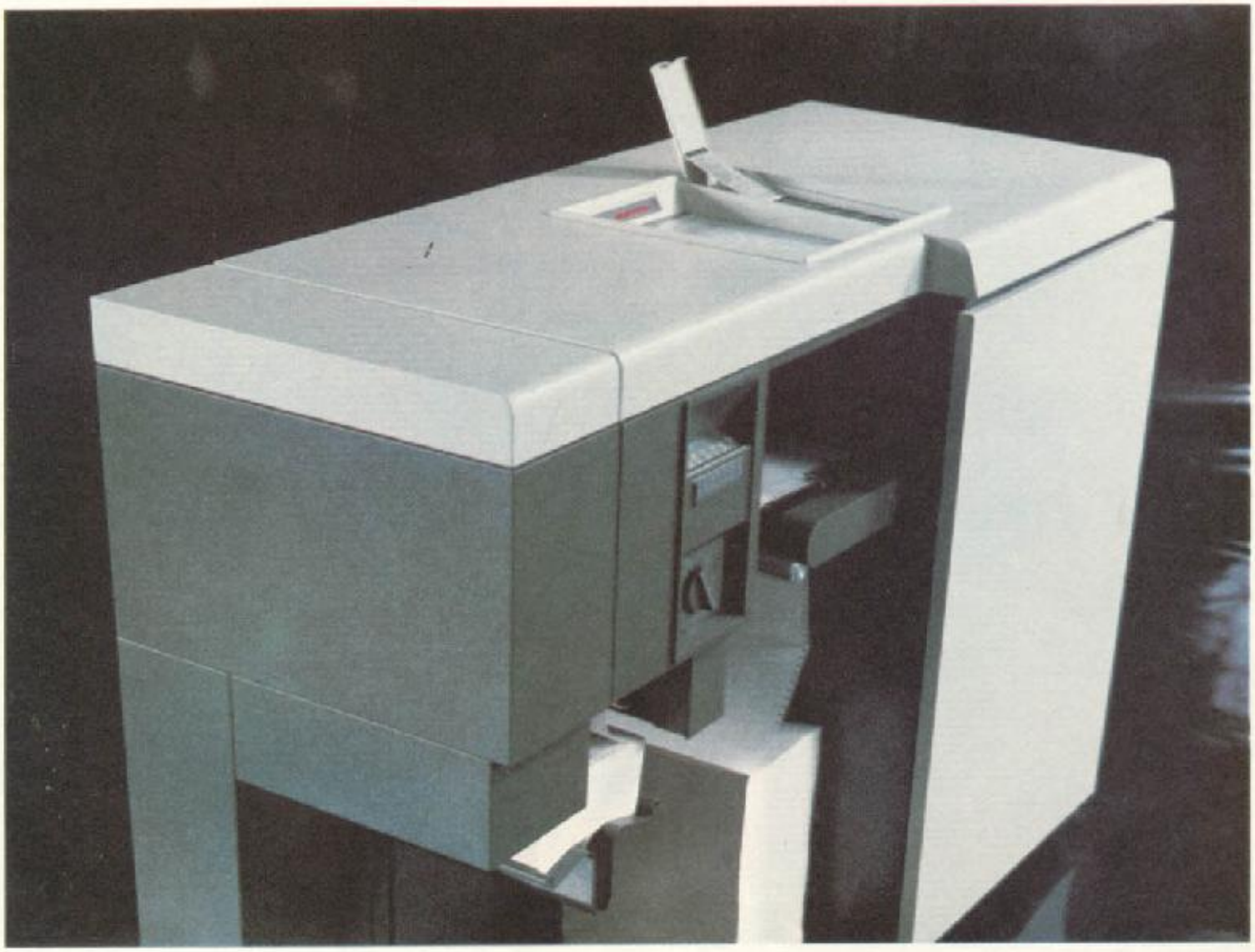
IMPRESSORA A LASER

Os sistemas de impressão de tecnologia mais avançada atualmente utilizam o laser como elemento central, associado a um software integrado, geralmente em minicomputadores ou computadores de maior porte. De modo a exemplificar essa tecnologia de impressão, mostraremos aqui as características da impressora HP 2680, uma das mais compactas e avançadas nesse setor, fabricada pela Hewlett-Packard (não existem ainda similares nacionais). Os sistema HP 2680 é geralmente utilizado como periférico do computador HP 3000 da mesma empresa, sendo que o fabricante recomenda completar o equipamento com terminais de vídeo HP 2647 ou HP 2648A, um digitalizador HP 9847A ou uma prancheta gráfica HP 9111A.

O software operacional de apoio à impressora é composto pelo IDS 3000 (*Interactive Design System*) e o IFS 3000 (*Interactive Formatting System*). Os dois permitem grande velocidade na apresentação dos dados, assim como maior flexibilidade na seleção de caracteres, tipos e formatos de impressão.

Características do periférico

Num capítulo anterior desta seção, dedicado às tecnologias de impressão, descrevemos brevemente como funcionam os sistemas que empregam um raio laser de baixa freqüência. A luz do laser incide sobre um tambor fotossensível, desenhando nele, por um processo eletrográfico, os caracteres e símbolos. Esses caracteres causam a aderência de uma tinta pulverizada que, em uma segunda rotação do tambor, será fixada sobre o papel. Os sistemas de impressão a laser incorporam um painel de controle que permite o ajuste da largura do papel e outros parâmetros. Os circuitos de controle encontram-se no interior do equipamento e são baseados em um microprocessador. Esse controle é responsável pelo ajuste de todo o processo de impressão, além de enviar ao painel externo a informação ne-



O HP 2680 é um dos periféricos usados em sistemas de impressão a laser, de alta velocidade e confiabilidade. O sistema opera conjuntamente com o software específico, integrado a um minicomputador HP 3000, do mesmo fabricante (Hewlett-Packard).

IMPRESSORA A LASER

cessária para que o operador saiba a todo momento a situação do trabalho a ser realizado.

O controle eletrônico do HP 2680 decodifica os dados em caracteres ASCII, transferindo-os serialmente ao controlador do emissor laser.

O sistema incorpora uma memória de 256 kbytes que pode ser ampliada até 1 Mbyte para impressão de gráficos.

Na parte superior da impressora existe um visor, através do qual o operador pode ter acesso a ela. Junto ao visor encontra-se o painel alfanumérico, que tem por objetivo alertar o operador quanto às funções de manutenção que eventualmente forem necessárias.

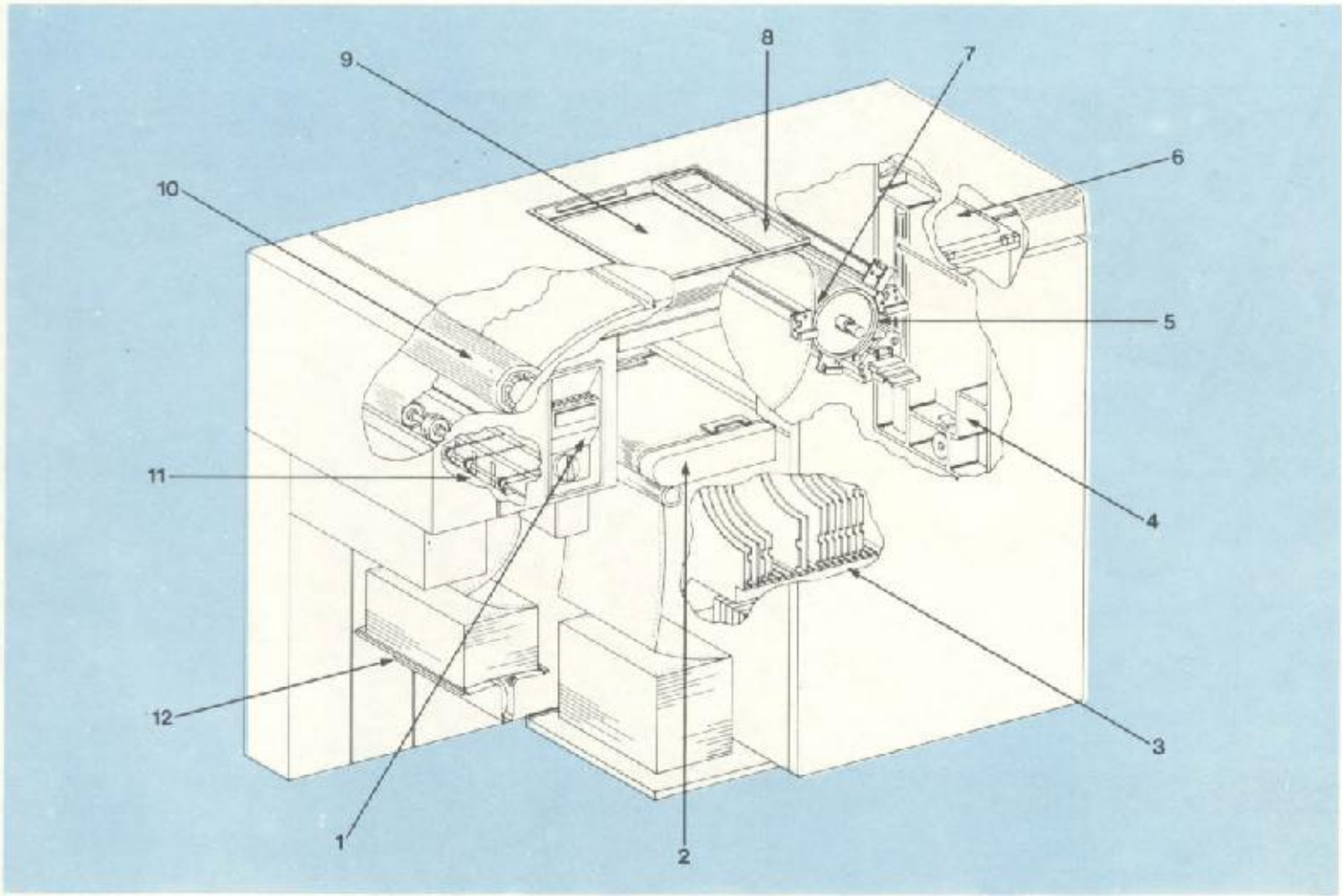
Software do sistema

O software, que acompanha o sistema, foi projetado para execução em um minicomputador P 3000. Permite, entre outras utilidades, a variação do tamanho e das formas dos caracteres, modificação do formato da saída impressa, etc.

Os dois pacotes do software para a impressora HP 2680 são denominados IDS 3000 e IFS 3000. O primeiro permite ao usuário as seguintes funções:

- Criar ou modificar um caractere, que é definido como um conjunto de pontos ordenados dentro de uma determinada área.
- Criar formulários ou partes completas de documentos.
- Armazenar em disco os caracteres e símbolos desenhados.

O IFS 3000 permite as seguintes possibilidades:

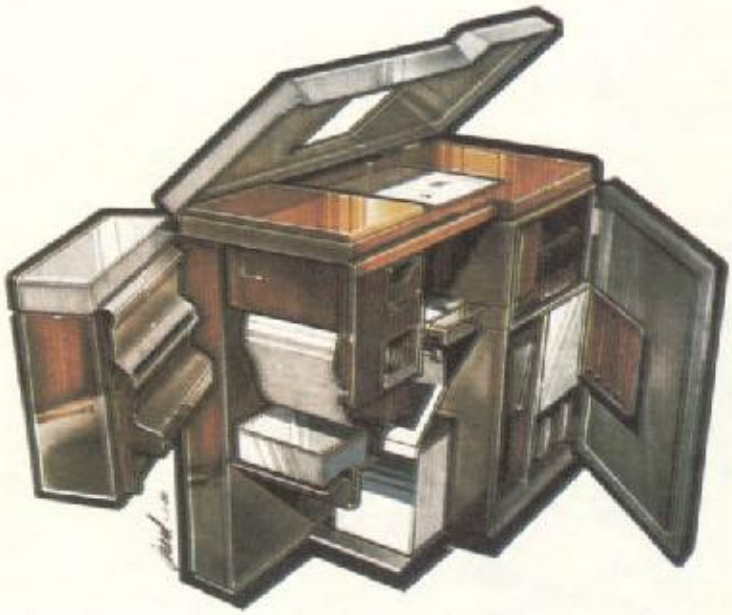


1. Painel de controle para ajuste da largura e tensão do papel.
2. Bandeja de entrada do papel.
3. Alojamento do sistema de controle por microprocessador.
4. Modulador de laser.
5. Tambor fotocondutor.
6. Sistema de alimentação e pulverização de tinta.
7. Área de transferência da imagem, do tambor fotocondutor para o papel.
8. Painel de controle e sinalização.
9. Visor para visualização do papel impresso e painel alfanumérico do controle das funções de manutenção.
10. Lâmpada de alta intensidade e sistema de acuecimento para a função de entintamento.
11. Mecanismo de armazenamento de papel impresso.
12. Alimentador de papel em branco.

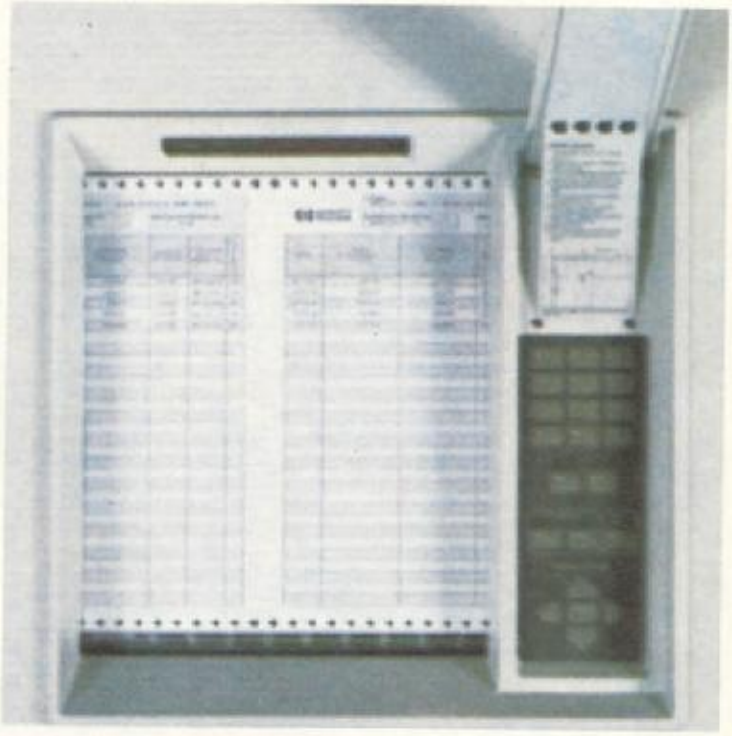
• Imprimir os caracteres desenhados com a ajuda do IDS 3000.
• Definir formatos de página.
• Selecionar entre mais de quarenta jogos de caracteres (fontes), além dos desenhos possíveis com o auxílio do pacote anterior.
• Especificar o número de páginas desejadas, até um total de 32767.
• Dividir uma página em até 32 partes, sendo que cada uma delas pode ser do tamanho retangular desejado, além de permitir sua rotação em incrementos de 90 graus.

Características técnicas da impressora HP 2680

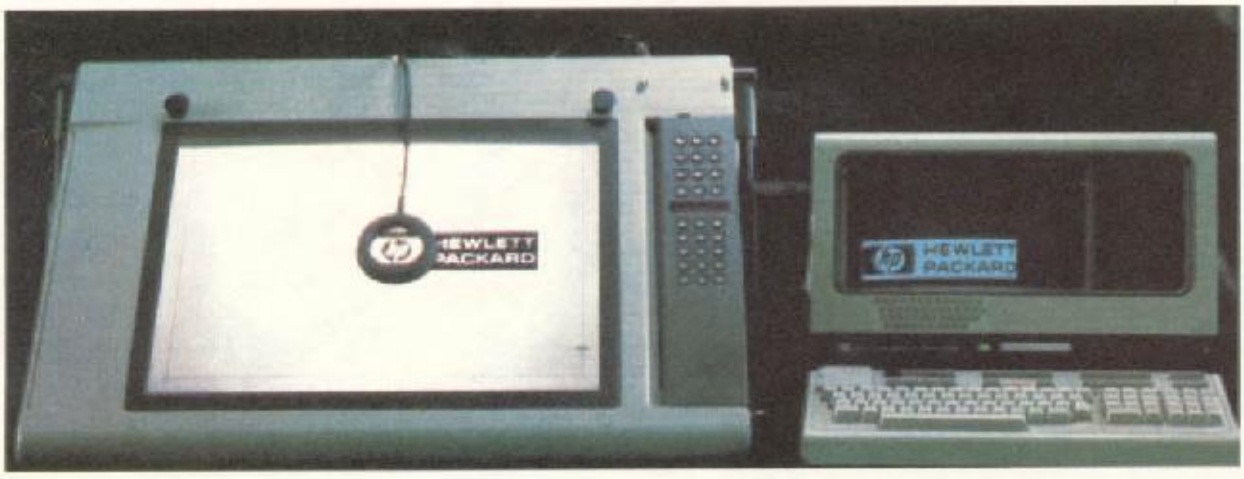
• *Largura do papel:* de 6,5 até 12,7 polegadas (incluindo as bandas laterais perfuradas).
• *Tamanho dos caracteres:* de 22 caracteres por polegada até caracteres de 1,41 polegadas.
• *Tipo de papel:* formulário contínuo (não requer tipo especial).
• *Mecanismo de avanço:* tração.
• *Redução:* 1:1, 2:1, 4:1.
• *Velocidade de impressão:* 45 páginas por minuto (2900 linhas por minuto). Com redução 2:1 ou 4:1, a velocidade de impressão é de 5800 lpm ou 11600 lpm.
• *Buffer:* os dados são enviados do HP 3000 em blocos de 4 K palavras.
• *Número máximo de cópias:* 32767.
• *Interface:* IEEE 488 (ou HP-IB).
• *Alimentação:* 110 ou 220 V.C.A.; 30 A.
• *Consumo:* 4000 W (em operação); 500 W (em *stand-by*).
• *Temperatura de funcionamento:* 15° a 35°C.
• *Umidade relativa:* 10 a 70% (sem condensação).



As impressoras dessa categoria empregam um raio laser de baixa potência, modulado, que varre determinadas áreas do tambor fotocondutor. Uma tinta pulverizada adere às áreas expostas pelo raio produz a impressão no papel.



Na fotografia observamos o painel de controle e sinalização, localizado à esquerda do visor para visualização do papel impresso.



O software constituído pelos pacotes IDS 3000 e IFS 3000, implementado no computador HP 3000, permite a criação de caracteres e símbolos para a sua incorporação no repertório de possibilidades da impressora.

A INFORMÁTICA EM CASA

Dificilmente as pessoas têm noção do número de motores elétricos que existem num lar de nível econômico médio; tampouco elas estão se dando conta da possibilidade de uma "invasão" dos lares pelos microcomputadores.

É bem provável que o futuro nos reserve lares informatizados, repletos de microcomputadores independentes, especializados em cada uma das tarefas domésticas, em lugar de um único computador de função múltipla, mais caro e de programação mais complexa.

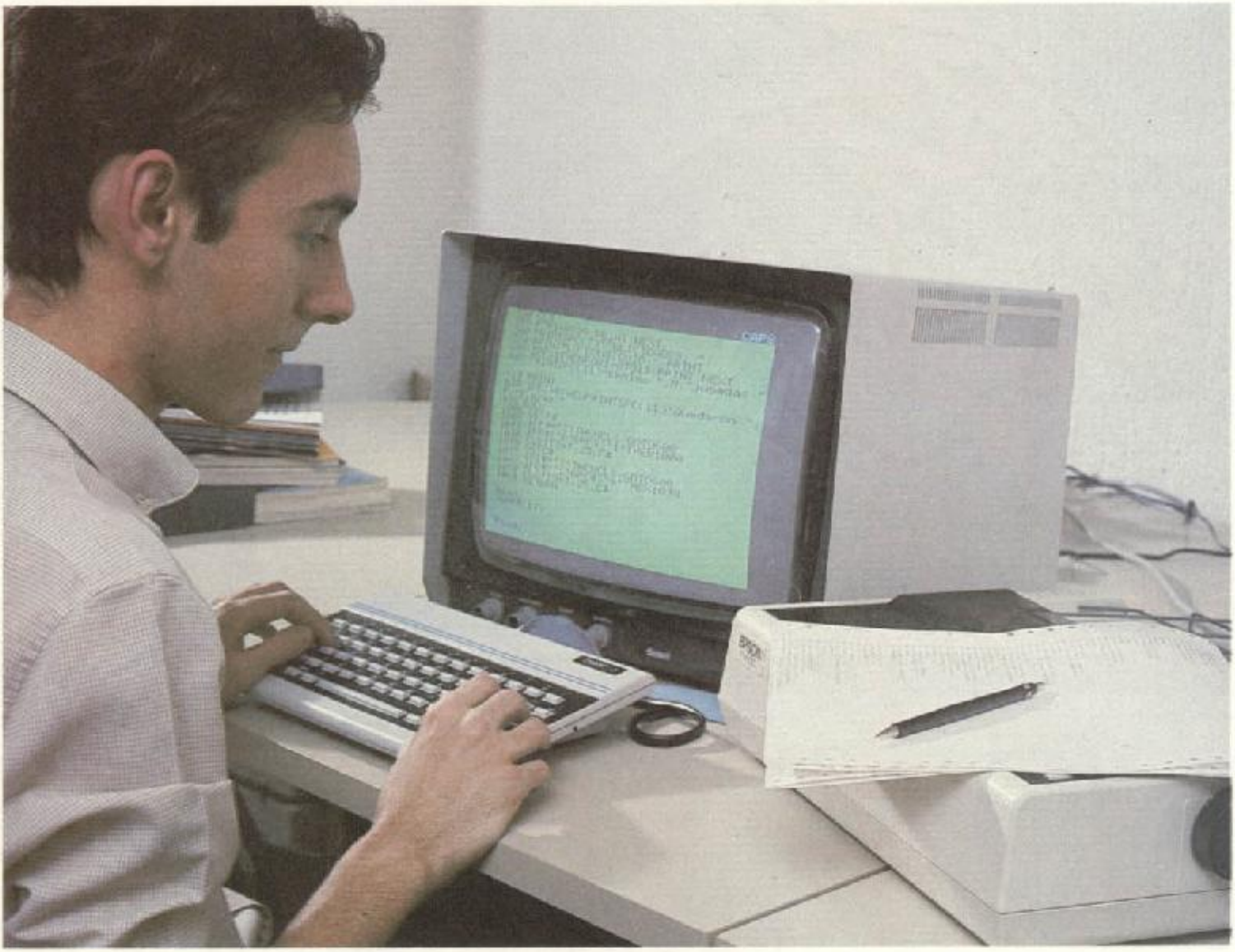
Vejamos algumas das aplicações que já estão ao nosso alcance.

Cozinhas programáveis

Já existem fornos elétricos ou de microondas que permitem programar o tempo e a temperatura desejados. Brevemente, eles poderão aceitar também programas que permitam selecionar o nível adequado de cozimento em função da receita desejada e da hora em que se quer comer. Assim, as cozinhas estarão equipadas com despensas automáticas e incorporarão congeladores e refrigeradores, utilizando diversos tipos de controles individuais programáveis por microcomputadores. Recentemente, foram lançados no Japão fornos domésticos capazes de obedecer a comandos verbais, graças a um microprocessador que reconhece palavras simples.

Máquinas de lavar

As máquinas de lavar atuais, equipadas com programadores eletromecânicos fixos, estão sendo substituídas por modelos com microprocessador. Nestes, os programas são muito mais sofisticados, permitindo não só o controle do tempo e da temperatura, mas também a seleção automática do ciclo de lavagem, branqueamento e secagem, em função da



O microprocessador pode ser também um eficaz professor particular: e pode até se transformar numa ferramenta de trabalho doméstico, permitindo o desenvolvimento de programas aplicativos.

carga da máquina e do tipo de roupa, minimizando o consumo de água e energia.

Máquinas de costura e de tricô

Da mesma forma, a substituição do atual sistema mecânico por microprocessadores levará a programas que permitirão usar todas as variedades de pontos conhecidos, além de uma ampla gama de pespontos, bordados, desenhos, etc., tudo já armazenado na memória da máquina ou programado pelo usuário. No futuro, essa programação permitirá ainda a rápida alteração das medidas de uma peça conforme as necessidades do usuário, a partir de um modelo único, armazenado na máquina.

Calefação, água quente e refrigeração

O microcomputador permite uma maior economia no uso da energia, mediante sensores de temperatura instalados nas diversas dependências da casa, e de controles remotos individuais em cada radiador ou condicionador de ar, com a finalidade de programar diferentes ciclos de calefação ou refrigeração, em função da temperatura externa e interna, da hora do dia ou do uso dado às diversas dependências da casa. Os sensores são responsáveis pela medida da temperatura, do equilíbrio calórico, da umidade do ar e de sua circulação.

Segurança e proteção

O controle da segurança doméstica pode ficar a cargo de um microcomputador especial que supervisione múltiplas situações de risco:

- escapamento de gás;
- alarma contra incêndio, com sensores de temperatura e de fumaça;
- detecção de falhas elétricas;
- indicadores de água, vazamento de canos, registros abertos, etc;
- controladores de portas e janelas, contra possíveis arrombamentos.

Em muitos casos, esse microcomputador poderia ser o mesmo que controla a calefação. O equipamento em questão também poderia ocupar-se de gravar as comunicações telefônicas e controlar a programação de fechaduras eletrônicas, cujas combinações de abertura poderiam variar com certa freqüência, aumentando a segurança.

Orçamento doméstico

O microcomputador também pode ajudar na contabilidade doméstica, proporcionando serviços como:

- contabilidade de receitas e despesas;
- cálculo de seguros, impostos e investimentos;
- cronograma de pagamentos a efetuar;
- cálculo de prestações de financiamentos do tipo BNH;
- cálculo do sistema de financiamentos para gastos extraordinários, como a compra de um novo automóvel, móveis ou viagem de férias.

Relações sociais

O computador poderá manter o controle da correspondência, de festas familiares, de datas para felicitar amigos, renovar carnês, combinar encontros, elaborar listas de presentes, etc. Assim, poderá substituir, com vantagens, a caderneta de telefones, a agenda diária, etc., alertando automaticamente o usuário para seus compromissos e até o ajudando a escrever cartões e etiquetas.

Lazer

É desnecessário ressaltar o papel do microcomputador doméstico como passatempo de crianças e adultos, desde os jogos mais cerebrais (xadrez, damas, Otelo, etc.) aos de habilidade (corridas de automóvel, invasores galácticos, etc.). Na realidade, os aparelhos de videogames, tão populares, são microcomputadores programados para jogos.

Trabalho

A programação dos microcomputadores pode representar uma ajuda a mais na economia doméstica. A grande quantidade de programas, tanto de aplicativos quanto de entretenimento e ensino, necessários à sociedade pós-industrial, representa um potencial econômico nada desprezível. Além disso, é cada vez mais comum o trabalho em casa, por meio de sistemas telemáticos. Portanto, as telecomunicações ampliam muito essas possibilidades, através de redes de computadores domésticos, já existentes em muitos países, inclusive no Brasil (como o projeto CIRANDA, da Embratel). De qualquer forma, a multifuncionalidade dos microcomputadores permitirá que muitos lares, sem serem milionários, possam dispor de cozinheiro, secretário, professor particular e fonte de entretenimento.



O papel do microcomputador no lazer familiar já se tornou muito evidente. Mesmo os filhos menores estão se tornando "especialistas" no uso dos microcomputadores.

PROGRAMA

Título: **Porquinho**
Computadores: **compatíveis com TRS 80 Modelos I/III e IV (modelos nacionais: CP 300, CP 500, D 8000, DGT 100, Sysdata Jr., etc.)**
Memória necessária: **16 kbytes**
Linguagem: **BASIC Nível II**

O programa simula no computador o divertido jogo de dados chamado "Porquinho", também conhecido no Brasil e no exterior como "Um-não". Talvez seja o jogo de dados mais simples que existe, mas nem por isso ele é menos emocionante. Normalmente, várias pessoas podem competir entre si, mas na versão apresentada pelo programa uma joga sozinha contra o computador.

Cada jogador, por sua vez, lança várias vezes um único dado. Os pontos que forem saindo (isto é, os valores da face do dado que forem sorteados em cada lançamento) são acumulados sucessivamente. Entretanto, se o número 1 for sorteado, todos os pontos ganhos naquela jogada serão perdidos. Se o jogador resolver parar de lançar o dado antes que isso aconteça, o número de pontos conseguido será somado à sua contagem geral. Quem chegar primeiro até um total máximo ganha o jogo.

Na operação do programa, inicialmente é solicitado o total máximo com que se vai jogar (normalmente cem ou duzentos). O usuário joga primeiro: o computador sorteia um dado e mostra na tela a face que saiu, indicando também o total acumulado. Em seguida o programa pergunta se o jogador quer continuar. Caso ele não queira, o total conseguido será incorporado a seu escore total. Se o jogador solicitar mais um lançamento e sair o 1 (que é o *porquinho*, isto é, o "*espírito de porco*" da jogada), todos os pontos serão perdidos. É a vez do computador, que sorteia várias vezes o dado na tela, até "estourar" com o porquinho, ou parar. O algoritmo que o computador usa para decidir quando parar é muito simples, mas eficaz: é uma decisão probabilística que leva em conta o número de lançamentos sucessivos já feitos pelo computador, bem como a soma cumulativa conseguida. Atingido um valor mínimo de um e outro, simultaneamente, o computador pára (ou não, dependendo de um sorteio interno que ele faz). Procure agir como ele e você o vencerá (talvez)!

A estrutura do programa é dividida em duas partes distintas: as jogadas do oponente humano e as do computador. Na primeira, os comandos elaboram o sorteio e a exibição do dado na tela, perguntando se o jogador deseja continuar. Na segunda, ele é realizado, mas a decisão de continuar a jogar ou não é tomada através do método citado acima. A parte mais complicada do programa é o desenho das faces do dado: ele é feito por uma sub-rotina que utiliza as imagens gráficas de partes do dado (cinco linhas de tela), compondo-as de acordo com o número sorteado. Para adaptar o programa para outro computador, será necessário reescrever-se essa rotina.

R.M.E.S.

```
10 REM ---- PORQUINHO
20 REM ---- P/COMPATIVEIS C/TRS-80 MOD.I/III/IV BASIC NIV.II
30 REM ---- COPYRIGHT (C) 1984 RENATO M.E. SABBATINI
40 CLEAR 1000
50 D1$="    "+D2$=CHR$(170)+"  "+D3$="  "+CHR$(149)
60 F1$=CHR$(140)+D1$+" "+F2$=" "+CHR$(140)+" "
70 F3$=" "+D1$+CHR$(140)+F4$=CHR$(140)+D1$+CHR$(140)
80 F5$=STRING$(5,32)+F6$=CHR$(140)+STRING$(9,176)+CHR$(144)
90 FL$=CHR$(128)+STRING$(9,140)+CHR$(153)
100 RANDOM:CLS:PRINT"P O R Q U I N H O":PRINT STRING$(18,131)
110 PRINT:INPUT"TOTAL A SER ATINGIDO ";TT:IF TT<50 THEN 110
120 LN=31:LS=14:P!=0.75:MP=256
130 WC=0:WT=0
140 TJ=0:TC=0:VT=VT+1
150 SC=0:SJ=0:CLS:PRINT"AGORA E' A SUA VEZ : "+PRINT:PRINT
160 R=RND(6):GOSUB 480  :PRINT@350,"PONTUO";R;
170 IF R=1 PRINT@478,"P O R Q U I N H O !";:SJ=0:GOTO 230
180 SJ=SJ+R:IF TJ+SJ>TT PRINT@478,"RANHOU !";:GOTO 380
190 PRINT@478,"TOTAL=";SJ;
200 PRINT@896,"JOGA OUTRA VEZ (S/N) ?";
210 GOSUB 460  :IFC$="S" THEN CLS:GOTO 160
220 PRINT@640, "VOCE FICA COM UM TOTAL DE ";TJ+SJ
230 TJ=TJ+SJ:GOSUB 440
240 SC=0:MC=0:CLS:PRINT"AGORA E' A MINHA VEZ!"
250 R=RND(6):GOSUB 480  :PRINT@350,"MEU PONTO:";R;
260 IF R=1 PRINT@478,"P O R Q U I N H O !";:SC=0:GOTO 340
270 SC=SC+R:IF TC+SC>TT PRINT@478,"RANHEI !";:VC=VC+1:GOTO 380
280 PRINT@478,"TOTAL=    ";SC;
290 MC=MC+1
300 IF MC<LN AND SC<LS THEN 320
310 IF RND(0)>P! PRINT"    PARO !";:TC=TC+SC:GOTO 340
320 GOSUB 440  :CLS:GOTO 250
330 CLS:GOTO 250
340 PRINT@640,"RESULTADOS ATE' AGORA :"
350 PRINT:PRINT"VOCE :  ";TJ:PRINT"EU   :  ";TC
360 FOR I=1 TO 1500:NEXT
370 GOTO 150
380 PRINT@960,"QUER JOGAR OUTRA PARTIDA (S/N) ?";
390 GOSUB 460  :IF C$="S" THEN 140
400 CLS:PRINT"RESULTADOS FINAIS":PRINT STRING$(18,131)
410 PRINT:PRINT"VOCE RANHOU";VT-VC;"PARTIDAS E"
420 PRINT"EU RANHEI ";VC"PARTIDAS EM UM TOTAL DE ";VT
430 PRINT:PRINT:PRINT:END
440 FOR I=1 TO 1000:NEXT:RETURN
450 PRINT@960,"PRESSIONE S PARA CONTINUAR";
460 C$=INKEY$:IF C$="" THEN 460
470 IF C$<>"S" AND C$<>"N" THEN 460  ELSE PRINT C$:RETURN
480 PRINT @MP,F1$;:PRINT @MP+64,B2$;
490 ON R GOTO 520  , 510  , 510  , 500  , 500  , 500
500 PRINT F4$;:GOTO 530
510 PRINT F1$;:GOTO 530
520 PRINT F5$;
530 PRINT B3$;: PRINT @MP+128,B2$;
540 ON R GOTO 550  , 560  , 550  , 560  , 550  , 570
550 PRINT F2$;:GOTO 580
560 PRINT F5$;:GOTO 580
570 PRINT F4$;
580 PRINT B3$;:PRINT@MP+192,B2$;
590 ON R GOTO 620  , 610  , 610  , 600  , 600  , 600
600 PRINT F4$;:GOTO 630
610 PRINT F3$;:GOTO 630
620 PRINT F5$;
630 PRINT B3$;:PRINT @MP+256,FL$;:RETURN
```



O objetivo do jogo é atingir primeiro um número máximo de pontos, lançando sucessivamente um único dado, cujos pontos são somados.



Se o jogador tirar o número 1 no dado (o porquinho), todos os pontos daquela série de lançamento serão perdidos, e será a vez do outro jogador.