

**MICRO
COMPUTADOR
CURSO BASICO**

Chips & bytes

| | |
|---|-----|
| Como sobreviver às tentações do micro | 13 |
| Perguntas e respostas | 24 |
| O futuro chegou | 28 |
| Perguntas e respostas | 48 |
| Quando $1 + 1 = 10$ | 54 |
| Tudo sob controle | 60 |
| Perguntas e respostas | 64 |
| Mensagem recebida | 66 |
| Menos igual a mais? | 79 |
| Código decifrado | 84 |
| Quem é o quê? | 101 |
| O grupo dois | 119 |
| Microeletrônica | 121 |
| Números ao acaso | 209 |

Conexões

| | |
|-----------------------------|-----|
| Rumo à expansão | 20 |
| Fechando contato | 36 |
| Ação rápida | 56 |
| Pronta para imprimir | 74 |
| Grave e archive | 94 |
| A ligação que faltava | 108 |
| Memória permanente | 114 |
| Mantendo o foco | 132 |
| Caneta mágica | 156 |
| Sobre duas rodas | 176 |
| Conversa de amigo | 186 |
| Os traços perfeitos | 198 |
| Diálogo a distância | 216 |
| O pequeno notável | 224 |

Fundamentos

| | |
|----------------------------|-----|
| Bits e bytes | 32 |
| Memória infalível | 58 |
| Verdadeiro ou falso? | 68 |
| Caixa-forte | 92 |
| Lógica misteriosa | 96 |
| Diálogo digital | 112 |
| Leis do pensamento | 128 |

| | |
|----------------------------|-----|
| O centro nervoso | 138 |
| O endereço certo | 144 |
| Números hexadecimais | 179 |
| Peek e poke | 188 |
| Entradas e saídas | 206 |
| Sala de espera | 236 |

Hardware

| | |
|---------------------------|-----|
| O que é computador? | 1 |
| Qual deles? | 14 |
| A ficha técnica | 12 |
| Micros em movimento | 65 |
| A casa automática | 106 |
| A era dos portáteis | 166 |
| Como escolher? | 226 |
| Dados contínuos | 238 |

Os precursores

| | |
|--------------------------|-----|
| Contato! | 46 |
| Do ábaco ao micro | 86 |
| Sir Clive Sinclair | 120 |
| John von Neumann | 140 |
| Steve Wozniak | 155 |
| Chuck Peddle | 180 |
| Alan Turing | 200 |
| Charles Babbage | 220 |
| Herman Hollerith | 240 |

Perspectivas

| | |
|------------------------------|-----|
| O enigma das barras | 21 |
| O professor eletrônico | 25 |
| Nos bastidores | 41 |
| Um novo aluno | 81 |
| Micros na medicina | 126 |
| Música eletrônica | 141 |
| Os micromundos | 164 |
| Imagens animadas | 181 |
| O voo simulado | 201 |
| Informação dividida | 218 |

VOLUME 1

Por dentro do hardware

| | |
|----------------------|-----|
| CP 500..... | 9 |
| TK85..... | 30 |
| CP 300..... | 49 |
| Unitron AP II..... | 70 |
| Nexus 1600..... | 89 |
| TK2000..... | 109 |
| D-8100..... | 130 |
| Elppa Jr..... | 150 |
| I-7000..... | 169 |
| Commodore 64..... | 189 |
| Micro Engenho 2..... | 210 |
| Sinclair QL..... | 230 |

Programação Basic

| | |
|---------------------------|-----|
| Às suas ordens..... | 16 |
| Loops sob controle..... | 38 |
| Direto ao ponto..... | 52 |
| Problemas de rotina..... | 77 |
| À espera do Natal..... | 98 |
| Desafie os elementos..... | 116 |

| | |
|--------------------------|-----|
| Organize seus dados..... | 134 |
| Descubra as funções..... | 146 |
| Tentando a sorte..... | 172 |
| Segunda dimensão..... | 194 |
| Novas estruturas..... | 212 |
| Soluções reais..... | 232 |

Software

| | |
|----------------------------|-----|
| Domine seu micro..... | 5 |
| Jogos e brincadeiras..... | 22 |
| O micro: um artista..... | 34 |
| Pintando com números..... | 44 |
| O texto perfeito..... | 61 |
| Consulte o chip..... | 72 |
| O mapa lógico..... | 104 |
| Siga as pistas..... | 124 |
| Gráficos em dimensão..... | 152 |
| Faça suas previsões..... | 158 |
| Quando o herói é você..... | 161 |
| Tradução alternativa..... | 184 |
| Piratas à vista..... | 192 |
| Colocando em ordem..... | 204 |
| Inimigo eletrônico..... | 221 |

Chips & bytes

| | |
|----------------------------|-----|
| Jogando pelo correio | 266 |
| Comunidade "ligada" | 301 |
| Conforto no trabalho | 321 |
| Atendendo pacientes | 358 |
| Micros na advocacia | 374 |
| Ficção e realidade | 381 |
| Mestre-de-obras | 392 |
| Micro e finanças | 426 |
| Guerra na paz | 441 |
| Micro e arte | 452 |
| Passos da tartaruga | 472 |
| O direito ao lazer | 481 |

Conexões

| | |
|--------------------------|-----|
| Traços eletrônicos | 258 |
| Claro como cristal | 278 |
| Rato eletrônico | 296 |
| Mordomo eletrônico | 314 |
| Bastões ligados | 332 |
| Plena carga | 352 |
| Imprimindo a jato | 372 |
| Senso comum | 394 |
| Mão única | 414 |
| Show de laser | 434 |

Fundamentos

| | |
|-------------------------------|-----|
| O visual dos caracteres | 252 |
| Questão de segurança | 253 |
| Trabalho de detetive | 298 |
| Controle editorial | 308 |
| Registro de trilhas | 324 |
| Passo a passo | 348 |
| O mapa da mina | 364 |
| Autor original | 384 |
| Fim específico | 388 |
| Código de ordenação | 413 |
| Máquina abstrata | 424 |
| Novilíngua | 428 |
| Código de máquina | 448 |
| Linha de montagem | 464 |
| As próximas gerações | 468 |

Hardware

| | |
|----------------------------|-----|
| Memórias do passado | 304 |
| Expansão dos limites | 326 |
| Fora do espectro | 386 |

Os precursores

| | |
|-----------------------------|-----|
| Gottfried Leibniz | 260 |
| Norbert Wiener | 300 |
| Uma casa de chá | 320 |
| Konrad Zuse | 340 |
| Leonardo Torres | 360 |
| Concorrência criativa | 380 |
| Vannevar Bush | 400 |
| Ma Bell | 420 |
| Grace Hopper | 440 |
| Desafio universitário | 460 |
| Bases sólidas | 478 |

Perspectivas

| | |
|-----------------------------|-----|
| Construa seus jogos | 241 |
| Controle seu percurso | 243 |
| Tempo de observação | 248 |
| Janelas para o mundo | 264 |
| Seu fiel servidor | 281 |
| Viajando | 341 |
| Observando os astros | 346 |
| Lance de mestre | 361 |
| A melhor opção | 368 |
| Coisa de criança? | 401 |
| Linha de visão | 421 |
| Voz de comando | 446 |
| Futurologia | 466 |

Por dentro do hardware

| | |
|------------------------|-----|
| DGT-1000 | 250 |
| Apple IIe | 269 |
| Ego | 290 |
| Epson HX-20 | 309 |
| Commodore Vic-20 | 330 |
| JR Sysdata | 349 |

VOLUME 2

| | |
|-----------------|-----|
| Cobra 210 | 370 |
| SID 3000 | 390 |
| Labo 8221 | 410 |
| PC16 | 430 |
| HP-85 | 450 |
| BR 1000 | 470 |

Programação BASIC

| | |
|--------------------------------|-----|
| Campos e registros | 254 |
| Novas entradas | 272 |
| Respostas aos exercícios | 280 |
| Elaboração do programa | 292 |
| Ampliação de arquivos | 316 |
| Trocando de lugar | 336 |
| Montagem de programas | 354 |
| Valores fictícios | 376 |
| Tempo e movimento | 396 |
| Mandado de busca | 416 |
| Recursos extras | 436 |
| Questão de estilo | 456 |
| Linguagem alternativa | 474 |

Software

| | |
|---------------------------|-----|
| Nomes encadeados | 244 |
| Um livro de figuras | 261 |

| | |
|------------------------------|-----|
| Comportamento simulado | 267 |
| A ordem da jogada | 286 |
| Procurando caminhos | 288 |
| Quadro de avisos | 306 |
| A toda velocidade | 328 |
| Idiomas diferentes | 344 |
| Faz de conta | 366 |
| Intérprete de papéis | 389 |
| Revisão eletrônica | 404 |
| Gerador de aplicações | 406 |
| Texto e computação | 408 |
| Elementos subversivos | 432 |
| Kits de ferramentas | 444 |
| Descubra o código | 454 |
| Risco calculado | 461 |

Som e luz

| | |
|-----------------------------|-----|
| Apresentando o som... .. | 246 |
| ... e a luz | 246 |
| Dicas sobre o som | 276 |
| Como criar imagens | 276 |
| O ressoar do Vic | 284 |
| Esclarecendo o Dragon | 285 |
| Recursos modestos | 312 |
| Imagens primárias | 312 |
| O som ideal | 334 |
| Luz-guia | 334 |



O que é computador?

O que "pensam" e o que "sabem" os computadores?
A resposta a essas questões é vital para compreendê-los.

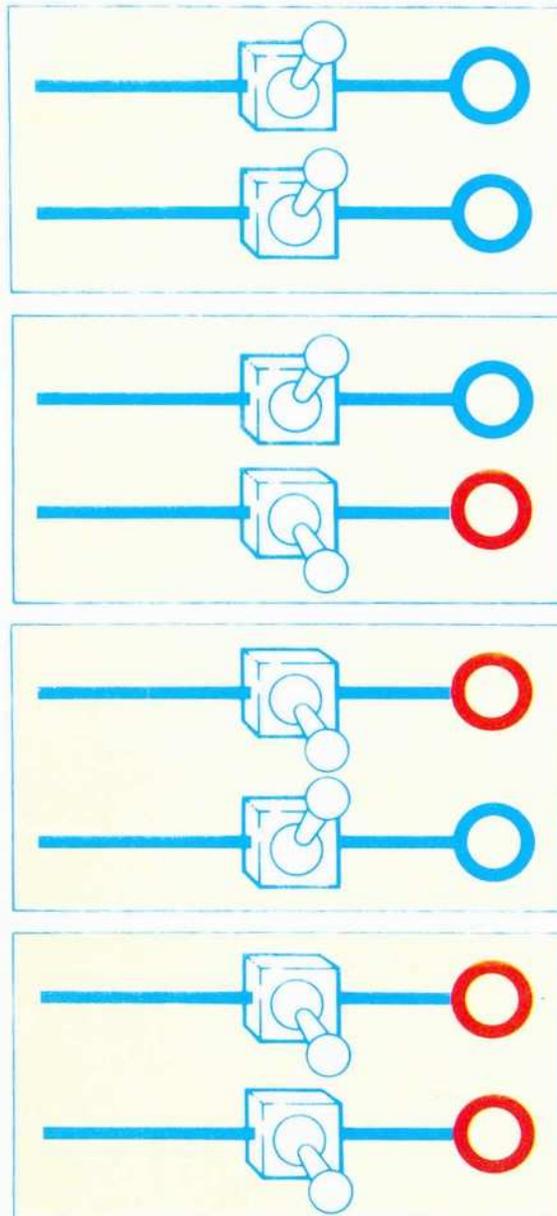


A questão "O que é um computador?" não é tão fácil de responder quanto "O que é um televisor?" ou "O que é uma máquina de lavar?", porque o computador, ao contrário desses aparelhos, não se destina a um único uso. Computadores digitais, incluindo os que podem ser comprados por cerca de 100 dólares, são um novo tipo de máquina capaz de realizar uma grande variedade de tarefas, dependendo de como forem programados pelos usuários.

A idéia de "programabilidade" não é totalmente desconhecida nas casas modernas; afinal, aparelhos

domésticos como a máquina de lavar e os fogões já são programáveis para executar muitas funções. Com um computador, porém, todas as funções da máquina podem ser modificadas — basta introduzir um novo programa para que ele passe, em minutos, de um processador de palavras para um jogo eletrônico ou para um controlador de sua conta bancária.

Como um computador consegue realizar tantas tarefas? Você aprenderá mais sobre isso em outros capítulos, mas desde já vamos dar uma rápida olhada nos princípios envolvidos.



Transformando em números

Para representar números, o computador usa circuitos elétricos feitos basicamente de interruptores. Podem estar ligados (on) ou desligados (off). Dois interruptores, juntos, perfazem quatro combinações de on e off. Um sistema como o da ilustração é usado para representar números: off/off é zero; off/on é 1; on/off é 2; e on/on é 3.

O uso de grupos com mais de dois interruptores permite a representação de números maiores. Os computadores processam números e operações matemáticas complexas com extrema rapidez, graças a milhares de interruptores microscópicos.

Num primeiro nível, um computador é uma caixa repleta de pequenos interruptores que podem ser conectados de várias maneiras. Este, no entanto, não é o melhor meio de iniciar seu estudo, se você quer mesmo entender o que os computadores podem *fazer*; apenas as pessoas que projetam e constroem os computadores precisam conhecer esse estágio, os usuários (incluindo você) não.

Um computador é uma máquina extraordinariamente complexa: graças ao estonteante desenvolvimento da microeletrônica (o célebre chip de silício), é possível, mesmo para um pequeno computador doméstico, abrigar cerca de 250.000 desses pequenos interruptores. Cada um pode estar ligado (on) ou desligado (off). Ao mesmo tempo, o computador que você adquirir terá um programa embutido, permanente, que disfarça sua espantosa complexidade; permite até uma “conversa” com a máquina, usando-se algumas palavras em inglês, abreviadas mas facilmente reconhecíveis.

Muitas pessoas ficam surpresas quando ligam

pela primeira vez um computador e descobrem que a máquina, afinal, não sabe nada do que elas supunham que deveria saber. Embora pareça estranho, ainda não desapareceu o pressuposto de que o computador é um “cérebro eletrônico” capaz de conhecer todas as coisas. Mas precisa saber, por exemplo, o nome da capital do Afeganistão? Ou a altura do Kilimanjaro?

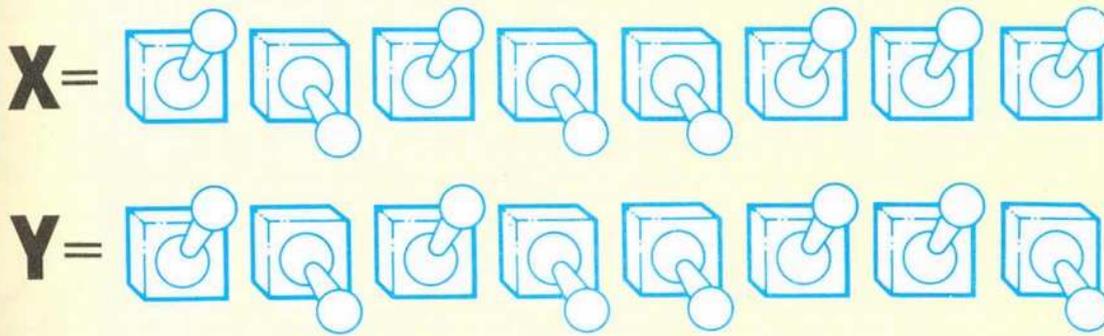
Na verdade, longe de dominar esses dados, o chip de silício que caracteriza o “cérebro” de um microcomputador não conhece sequer o alfabeto e não tem noção de aritmética. Tudo o que entende são várias centenas de combinações de números e qualquer coisa que se ensinar à máquina deve necessariamente ser traduzida em números. Os pequenos interruptores já mencionados podem “lembrar-se” dos números; um determinado padrão composto de interruptores on e off representa um número (no sistema binário, que usa os algarismos 0 e 1 para exprimir todos os números). Poder “lembrar-se” — ou, em outras palavras, armazenar informação — é vital para o funcionamento do computador; a memória eletrônica num TK85 manipula informações equivalentes a seis páginas deste curso sobre computadores (e poderia armazenar muito mais se fosse em fita).

Tão bem quanto armazenar números na memória, um computador faz operações com eles (somadas, subtrações, comparações) e também é capaz de movimentá-los no interior da memória. Tudo o que a máquina faz tem como ponto de partida essas operações simples. Suponha que você queira armazenar um texto no computador. Será preciso utilizar um código, de modo que para cada letra do alfabeto corresponda determinado número: neste caso, o computador pode arquivar palavras em forma de números e dispô-los de várias maneiras. É claro que você não necessita inventar esse código, porque o fabricante da máquina já o incorporou nos programas do computador.

O que é um programa? É uma lista de instruções dadas ao computador para que cumpra as operações (adição, comparação etc.) numa certa ordem, da mesma forma que um molde de tricô indica como realizar uma sucessão específica de pontos, para se fazer uma peça de vestuário. Mas o que são essas instruções e como chegam ao computador? Na verdade, são apenas mais números, da mesma forma armazenados na memória do computador!

Será isso um paradoxo semelhante à questão: o que surgiu primeiro, o ovo ou a galinha? O computador não pode fazer nada sem um programa que lhe instrua o que fazer; toda vez que a letra “A” é teclada, um programa no interior do computador precisa “varrer” o teclado, verificar que tecla foi apertada e dizer então ao computador o número do código para tal letra. Quando o computador foi pela primeira vez projetado, o programa de varredura do teclado não existia. Alguém precisava colocar meticulosamente os números certos diretamente na memória do teclado, recorrendo a instrumentos especiais, de forma que ela pudesse compreender as letras do teclado e exibí-las na tela.

Uma vez prontos os programas básicos, tudo fica mais fácil. Agora pode-se arquivar números novos na memória do computador — basta teclá-los. O pro-



Código para letras e números
Um grupo de oito interruptores permite 256 combinações de on e off. É mais do que suficiente para um código individual (usando apenas zeros e uns) que representa cada uma das letras, numerais e sinais especiais no teclado de um computador. A ilustração mostra como as letras X e Y são representadas no interior de um computador usando o código ASCII.

cesso é chamado de programação em linguagem de máquina; futuramente falaremos mais dele. Como esse tipo de programação é difícil e cansativo, alguns técnicos elaboraram programas (em linguagem de máquina) que traduzem palavras inglesas, como PRINT (imprimir), BEEP (alarme), LOAD (carregar) e LIST (listar), em instruções de código de máquina que o computador pode usar. Quase todos os microcomputadores têm, embutido, um programa desse tipo. Assim, você pode programá-los utilizando uma linguagem simples de computador chamada BASIC, em vez de seqüências de números. Mas, toda vez que recorrer ao BASIC, lembre que o produto de muitas horas de trabalho do programador já está embutido no computador, trabalhando para você.

Com linguagens de computador como o BASIC é bem fácil fazer programas que realizem tarefas úteis ou de entretenimento, sem a necessidade de preocupar-se com a complexa e intensa atividade iniciada no interior da máquina para verificar que foi teclada a letra "A". Você poderá, por exemplo, escrever um programa que arquivará os nomes das capitais do mundo e que dará à questão "Qual é a capital do Afeganistão?" a resposta: "Cabul". Ou seja, o cérebro eletrônico sabe apenas aquilo que lhe foi dito antes; não descobre nada por si mesmo.

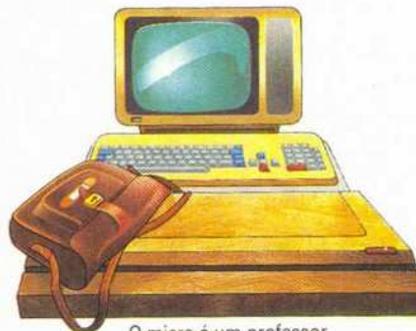
Se é assim, por que os computadores são tão úteis? Porque podem armazenar enorme quantidade de informações e manipulá-las muito melhor do que as pessoas. Naturalmente, não precisa ser *você* a pessoa que colocará pela primeira vez a informação no computador. É possível adquirir um programa elaborado por outra pessoa, com todas as capitais do mundo armazenadas. Neste caso, o computador será uma espécie de livro eletrônico de referências. Como alternativa, é possível comprar um programa que trabalhe sobre informações que você mesmo lhe fornece: um "processador de palavras" que permita digitar, corrigir e fazer uma nova redação de documentos e cartas; ou um programa de banco de dados que permita catalogar, por exemplo, informações sobre uma biblioteca e obter em poucos segundos respostas para questões do tipo: "Que livros de Jorge Amado publicados até 1970 constam desta biblioteca?"

O fato de o tolo computador compreender apenas números é, na prática, muito mais uma demonstração de eficácia que de incapacidade. Se os computadores lidassem com determinadas coisas que nos interessam, como palavras ou cores, seriam muito mais complexos do que os modelos atuais, e para cada tipo de tra-

balho seria necessário um modelo diferente de máquina. De qualquer modo, como se poderia armazenar (a noção de) verde na memória de um computador? Já que esta máquina não precisa "compreender" as informações que processa, da forma como uma pessoa o faz, ela pode trabalhar com praticamente tudo. Basta que o programador descreva o tema de um modo que seja redutível a números.

Que tal, por exemplo, fazer um computador produzir música? Não espere encontrar sons reais no seu interior; em vez disso, faça corresponder a cada nota da escala um número proporcional a seu tom ou frequência. Então, é possível fazer com que o computador envie os sinais elétricos (usados na repre-

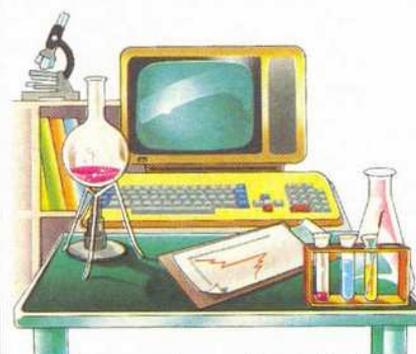
POR QUE SOFTWARE ?



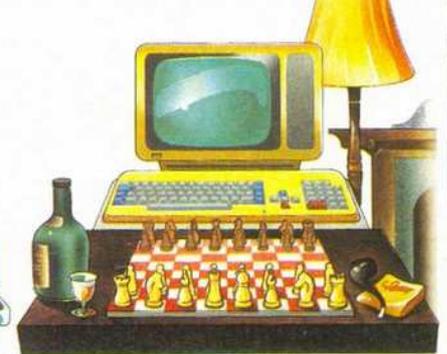
O micro é um professor



Útil para cartas e controles comerciais

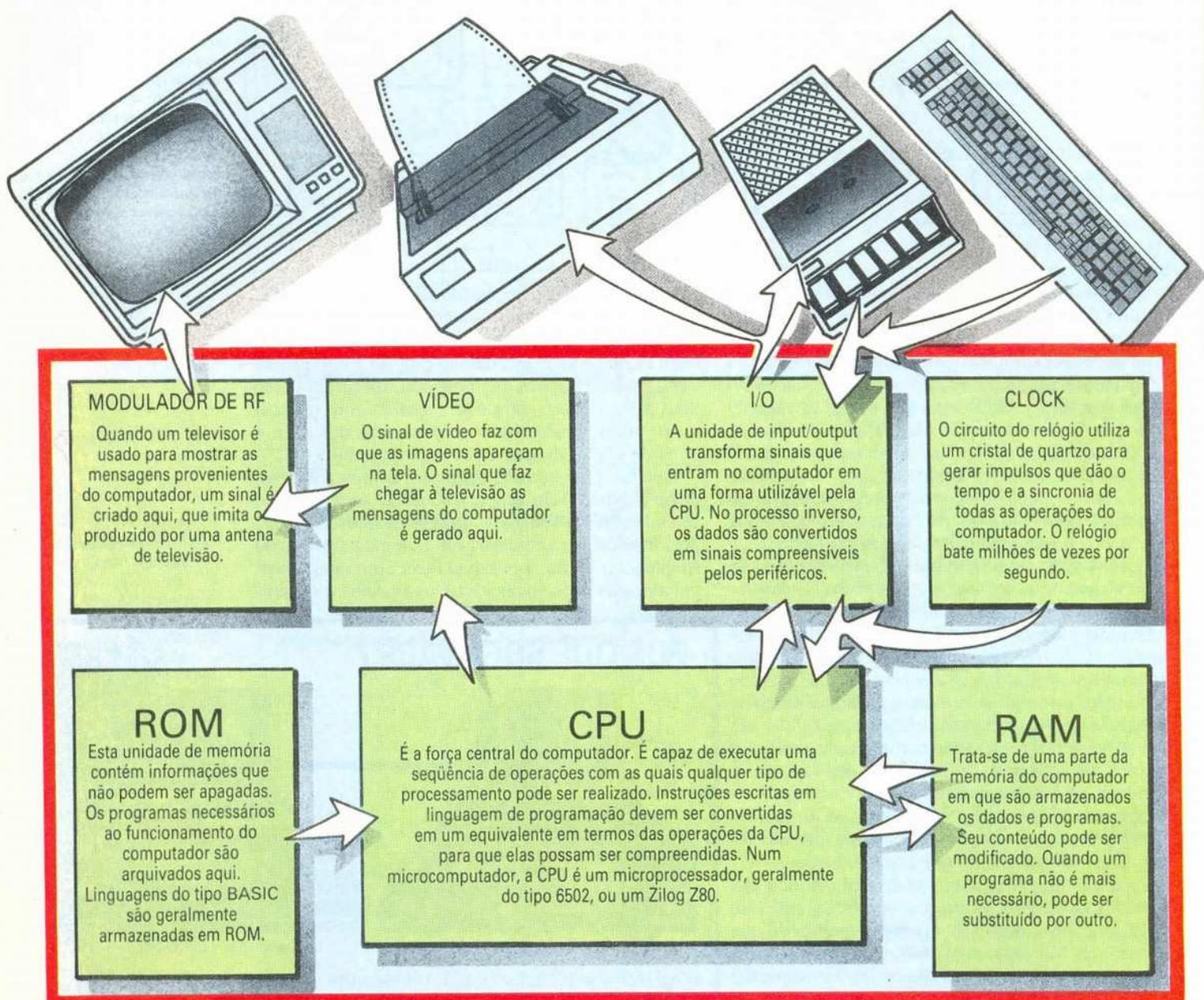


Os computadores auxiliam a ciência



Jogos e entretenimento

O computador é uma máquina versátil, capaz de realizar muitas tarefas. A mesma máquina pode ser usada pelo homem de negócios com software apropriado, pelos tecnólogos, com software para estatística; ou para entretenimento. O software, como se vê, é que determina o que o computador faz.



O que se passa por dentro

Para estabelecer um sistema completo de computador e torná-lo pronto para uso é necessário fazer uma conexão de diversas unidades. Os chips de silício que tornaram possível o microcomputador estão embutidos numa caixa, normalmente sob o teclado. Tire a tampa e o que você encontrará serão os principais componentes do seu equipamento.

sentação de números), não para uma tela como é o mais comum, mas para um alto-falante.

Como se pode disparar mísseis, ao longo da tela, contra os "invasores do espaço" que se aproximam? Simplesmente movimentando alguns números que representam o formato de um míssil para outro local da memória do computador que atua como um "mapa" da tela. Imagens, movimento, cores e sons: tudo isso pode ser traduzido para um código numérico e manuseado pelo computador; depois, recorrendo a um adequado "transmissor", como a televisão ou um alto-falante, é possível transformar novamente (as imagens, as cores, os sons, etc.) em sinais que tenham sentido para as pessoas.

Portanto, a resposta final para a pergunta "O que é um computador?" poderia ser: é uma máquina que armazena sinais elétricos que representam números.

Alguns desses números são instruções que dizem ao computador o que fazer com os outros números. A máquina seguirá essas instruções com exatidão, sem se cansar e sem cometer erros (embora reproduza fielmente os erros do programador), a uma média de vários milhares de operações por segundo. Resultado dessa incansável manipulação: mais números, por sua vez "traduzidos" nas informações que desejamos e numa forma que podemos compreender. É a atividade dos programadores (seres humanos) que torna o computador um instrumento útil, explorando sua destreza com números para realizar tarefas que têm significado para você; ou recebendo informações de vários tipos e transformando-as em soluções que seriam, se não dispuséssemos dos computadores, tão cansativas como complexas e consumiriam um tempo enorme de sua vida.



A ficha técnica

Preste atenção nas especificações técnicas de um micro. Elas revelam muitas de suas características e possibilidades.

Teclado

É especialmente projetado para uso fácil e agradável, com as teclas na disposição padrão das máquinas de escrever. Mantendo-se uma tecla abaixada, seu caractere aparece repetidamente. Apresenta letras maiúsculas e minúsculas e dispõe de um grupo separado de teclas (teclado numérico) para a entrada de números.

Display

Os caracteres ASCII (American Standard Code for Information Interchange) são um conjunto padrão de letras, números e símbolos usados por muitos computadores. Grande parte deles possui uma tela com 40 colunas e 24 linhas. Um televisor ou um monitor especial podem ser utilizados.

Memória

Os números indicam a capacidade de memória em kilobytes, ou milhares de bytes. A ROM contém os elementos necessários à operação fundamental do computador, geralmente incluindo uma linguagem como o BASIC. A RAM (Random Access Memory) é usada para armazenar os programas e dados do usuário.

Interfaces

Há entradas especiais através das quais uma impressora, equipamentos de comunicação de dados, cassete e cartuchos podem ser conectados ao computador. Um cartucho é uma ROM (Ready Only Memory) especial que pode conter um programa, uma linguagem ou mesmo um novo O/S (sistema operacional).

CPU

A CPU é a Unidade Central de Processamento — o chip de silício que é o coração do computador. O microprocessador Zilog Z80 pode ser citado como um dos mais comuns. O clock, que cronometra todas as suas operações, pode medir o tempo com precisão de até 2,2 milhões de vezes por segundo.

Componentes de um computador "típico"

Memória

16 Kbytes ROM, 32 Kbytes RAM, passível de expansão até 48 Kbytes RAM.

Display

Pode apresentar um conjunto de caracteres ASCII de 24 linhas cada um, com 40 caracteres, saídas para televisor doméstico e monitor. Z80 com ciclo de 2,2 MHz.

CPU

Teclado

Teclado padrão (QWERTY), dispositivo de repetição, teclado numérico com maiúsculas e minúsculas.

Interfaces

Interface para impressora, entrada para cassete, abertura para cartucho.

BASIC

Instruções para som e gráficos, verificação da sintaxe, mensagens de erro, descarga de tela, componentes estruturados.

Gráficos

São obtidos com o uso de caracteres específicos ou com uma resolução de 256 linhas de 640 pontos.

Som

Sintetizador de música, 5 oitavas, saída para hi-fi.

Periféricos disponíveis

Unidade de cassete, unidades de discos flexíveis e fixos, impressoras, plotter, digitalizador, joystick, modem, sintetizador de voz.

Linguagens disponíveis

FORTH, PASCAL, LOGO, LISP, PROLOG, ASSEMBLER.

BASIC

A linguagem residente do computador tem instruções que permitem utilizar suas possibilidades gráficas e sonoras. Verifica as instruções dadas, para assegurar-se de que estão corretas. Se estiverem erradas, uma mensagem de erro é emitida. Pode-se também reproduzir uma tela na impressora. Há instruções BASIC adicionais para garantir que os programas sejam feitos com boa "estrutura", isto é, sejam de fácil leitura e correção.

Som

Notas separadas ou acordes podem ser tocados com um alcance de cinco oitavas e o sinal sonoro pode ser emitido por um sistema de alta fidelidade.

Periféricos disponíveis

As unidades que podem ser ligadas ao computador incluem um gravador cassete, unidades de discos flexíveis e fixos. Todos armazenam programas e dados. Uma impressora, um plotter e um digitalizador para entrada e saída de gráficos também podem ser usados; controles do tipo joystick podem ser anexados para jogos.

Gráficos

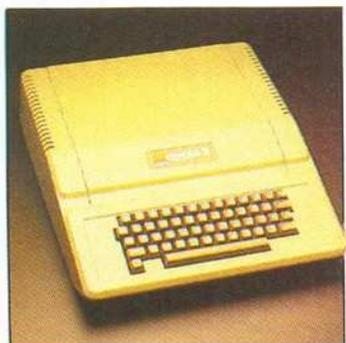
As exposições criadas pelo videotexto podem ser mostradas na tela, através da combinação de vários caracteres para apresentar gráficos e também imagens em perspectiva de objetos.

Linguagens disponíveis

Outras linguagens podem ser usadas em lugar do BASIC. Cada uma é apropriada a uma aplicação específica.



Qual deles?



APPLE II PLUS

Memória RAM mínima: 48 K

Memória RAM máxima: 64 K

Memória ROM: 12 K

Microprocessador: 6502

Clock: 1,0 MHz

Sistema operacional: APPLIEDOS - (CP/M)

Teclado: mecânico, tipo máquina de escrever

Família: Apple

Periféricos disponíveis: cassete, TV, monitor, unidade de disco (5 1/4"), impressora, joystick, paddle.

APPLE-TRONIC

Memória RAM mínima: 48 K

Memória RAM máxima: 128 K

Memória ROM: 12 K

Microprocessador: 6502

Clock: 1,0 MHz

Sistema operacional: APPLIEDOS - (CP/M)

Teclado: mecânico, tipo máquina de escrever

Família: Apple

Periféricos disponíveis: cassete, TV, monitor, unidade de disco (5 1/4" e 8"), impressora.

CP 200

Memória RAM mínima: 16 K

Memória RAM máxima: 16 K

Memória ROM: 8 K

Microprocessador: Z80A

Clock: 3,25 MHz

Sistema operacional: P 1

Teclado: tipo calculadora

Família: Sinclair

Periféricos disponíveis: cassete, TV, joystick.

CP 300

Memória RAM mínima: 48 K

Memória RAM máxima: 48 K

Memória ROM: 16 K

Microprocessador: Z80

Clock: 2,00 MHz

Sistema operacional: DOS 500 - TRSDOS

Teclado: tipo calculadora

Família: TRS-80

Periféricos disponíveis: cassete, TV, monitor, unidade de disco (5 1/4"), impressora, joystick.



ITAUTEC JR.

Memória RAM mínima: 64 K

Memória RAM máxima: 64 K

Memória EPROM: 4 K + 32 K

Microprocessador: NSC 800

Clock: 4,0 MHz

Sistema operacional: SIM/M - CP/M

Teclado: mecânico, tipo máquina de escrever

Família: —

Periféricos disponíveis: cassete, TV, monitor, unidade de disco (5 1/4", 8" e Winchester), impressora.

MAXXI

Memória RAM mínima: 16 K

Memória RAM máxima: 48 K

Memória ROM: 12 K

Microprocessador: 6502

Clock: 1,0 MHz

Sistema operacional: APPLIEDOS - (CP/M)

Teclado: mecânico, tipo máquina de escrever

Família: Apple

Periféricos disponíveis: cassete, TV, monitor, unidade de disco (5 1/4"), impressora, joystick.

MICRO ENGENHO 2

Memória RAM mínima: 64 K

Memória RAM máxima: 192 K

Memória ROM: 16 K

Microprocessador: 6502

Clock: 1,0 MHz

Sistema operacional: APPLIEDOS - (CP/M)

Teclado: mecânico, tipo máquina de escrever

Família: Apple

Periféricos disponíveis: cassete, TV, monitor, unidade de disco (5 1/4"), impressora, paddle.

NEXUS 1600

Memória RAM mínima: 256 K

Memória RAM máxima: 512 K

Memória ROM: 64 K

Microprocessador: 8087 e 8088

Clock: 5,0 MHz

Sistema operacional: MSDOS

Teclado: mecânico, tipo máquina de escrever

Família: IBM PC

Periféricos disponíveis: monitor, unidade de disco (5 1/4", 8" e mini-Winchester), impressora, joystick, caneta óptica.



CP 500

Memória RAM mínima: 48 K
Memória RAM máxima: 48 K
Memória ROM: 16 K
Microprocessador: Z80
Clock: 2,00 MHz
Sistema operacional: DOS 500 - TRSDOS - NEWDOS

Teclado: mecânico, tipo máquina de escrever

Família: TRS-80

Periféricos disponíveis: cassete, monitor, unidade de disco (5 1/4", Winchester), impressora.



DACTRON E

Memória RAM mínima: 64 K
Memória RAM máxima: 128 K
Memória ROM: 12 K
Microprocessador: Z80A e 6502
Clock: —
Sistema operacional: DOS 3.3 e CP/M

Teclado: mecânico, tipo máquina de escrever

Família: Apple

Periféricos disponíveis: cassete, TV, monitor, unidade de disco (5 1/4", 8" e Winchester), impressora.



DGT-1000

Memória RAM mínima: 16 K
Memória RAM máxima: 64 K
Memória ROM: 14 K
Microprocessador: Z80
Clock: 2,5 MHz
Sistema operacional: CP/M

Teclado: mecânico, tipo máquina de escrever

Família: TRS-80

Periféricos disponíveis: cassete, monitor, unidade de disco (5 1/4"), impressora.



ELPPA II PLUS

Memória RAM mínima: 48 K
Memória RAM máxima: 48 K
Memória ROM: 12 K
Microprocessador: 6502
Clock: 1,0 MHz
Sistema operacional: ELPPADOS - (CP/M)

Teclado: mecânico, tipo máquina de escrever

Família: Apple

Periféricos disponíveis: cassete, TV, monitor, unidade de disco (5 1/4"), impressora.



SYSDATA JR.

Memória RAM mínima: 16 K
Memória RAM máxima: 64 K
Memória ROM: 16 K
Microprocessador: Z80A
Clock: 1,78 MHz
Sistema operacional: TRSDOS - (CP/M)

Teclado: mecânico, tipo máquina de escrever

Família: TRS-80

Periféricos disponíveis: cassete, TV, monitor, unidade de disco (5 1/4"), impressora.



TK85

Memória RAM mínima: 16 K
Memória RAM máxima: 48 K
Memória ROM: 10 K
Microprocessador: Z80A
Clock: 3,25 MHz
Sistema operacional: P 1

Teclado: membrana de borracha

Família: Sinclair

Periféricos disponíveis: cassete, TV, impressora térmica, joystick.



TK2000

Memória RAM mínima: 64 K
Memória RAM máxima: 64 K
Memória ROM: 16 K
Microprocessador: 6502
Clock: 1,0 MHz
Sistema operacional: —

Teclado: mecânico, tipo máquina de escrever

Família: Apple

Periféricos disponíveis: cassete, TV, monitor, unidade de disco (5 1/4"), impressora, joystick, paddle.



UNITRON AP II

Memória RAM mínima: 16 K
Memória RAM máxima: 512 K
Memória ROM: 12 K
Microprocessador: 6502
Clock: 1,0 MHz
Sistema operacional: UD - APPLEDOS - (CP/M)

Teclado: mecânico, tipo máquina de escrever

Família: Apple

Periféricos disponíveis: cassete, TV, monitor, unidade de disco (5 1/4"), impressora.



Micros em movimento

Não será mais necessário consultar mapas e roteiros, nem se preocupar com o tanque de combustível: o carro do futuro levará você com segurança e economia ao seu destino.



Painel dinâmico

O painel do seu próximo carro poderá ser semelhante ao mostrado acima. Os ponteiros e mostradores dos painéis convencionais foram substituídos por um terminal de computador. Através da emissão de luz dos diodos é

possível controlar a velocidade, a quantidade de gasolina e a temperatura com muito mais eficiência e precisão. Painéis desse tipo já estão sendo utilizados em modelos como o Austin Maestro.

Em um carro pode-se ver a importância prática da tecnologia do computador. Em muitos países já existem à venda veículos com dispositivos que indicam a necessidade de assistência mecânica e avisam o momento em que é preciso ir à oficina.

O carro tem sensores ligados a vários pontos do motor, que fornecem pormenores — tais como quilometragem e temperatura — a um microcomputador, que avalia as condições em que o veículo foi conduzido. O motorista fica sabendo quando é necessário assistência mecânica porque o minúsculo computador aciona uma série de luzes (vermelhas, amarelas e verdes), no painel de instrumentos. Quando as luzes verdes se apagam e aparecem as vermelhas, é sinal de que o carro precisa de atendimento mecânico.

Há carros produzidos na Europa e no Japão que falam com o motorista, chamando-lhe a atenção para o uso do cinto de segurança ou para algum problema iminente com o motor — o superaquecimento ou os baixos níveis de água ou óleo, por exemplo. O carro pode fazê-lo porque possui um sintetizador de voz, equipamento no qual as características da voz humana estão programadas digitalmente. É o que se chama som digital e tem esse nome porque as ondas sonoras são transformadas em números binários, compreendidos pelo computador.

Quando os sensores do motor detectam algum problema, o computador ativa o sintetizador de voz; este transforma os dados digitais do computador em voz humana, por meio de um alto-falante.

Uma viagem confortável

Um computador pode também trazer aperfeiçoamentos ao carro pelo controle da suspensão. Os car-

ros Lotus funcionam por um processo chamado "suspensão ativa" — técnica que utiliza um computador para ajustar a resistência e flexibilidade dos amortecedores várias vezes por segundo; desse modo o carro se mantém estável na estrada, quer esteja lotado com passageiros e bagagens, ou leve apenas o motorista.

Geralmente, os carros esporte têm suspensão dura, para se manter estáveis na estrada. O inconveniente disso é o desconforto, com os passageiros sentindo solavancos. Mas, se o carro for equipado com suspensão macia para proporcionar viagem agradável, não poderá fazer as curvas tão bem, pois terá menor estabilidade. A suspensão controlada por computador terá a vantagem das duas situações.

A Honda e a Toyota estão desenvolvendo computadores também para controle do trajeto. Eles informam ao motorista a direção a seguir — e podem fazê-lo medindo a velocidade do carro, a direção e a distância percorrida e estabelecendo uma comparação com o mapa da rota correta, guardado em sua memória. O motorista decide se deve virar à direita, à esquerda ou seguir em frente, de acordo com as indicações dadas no painel de controle.

Um dos computadores mais comuns para uso em carro mede o consumo de combustível e calcula o tempo provável de viagem. O motorista tem conhecimento de quanto combustível está sendo usado em determinado momento e é igualmente informado pelo computador sobre a velocidade média do percurso. Alguns dos computadores para carros mais sofisticados tornam possível ao motorista programar a velocidade de todo o trajeto. O carro manterá a velocidade programada, sem que o motorista necessite pressionar o acelerador.

O computador instalado em veículos para longos percursos tem finalidade mais importante: pode ser utilizado como um relatório eletrônico, permitindo à autoridade de trânsito verificar quanto tempo o motorista esteve ao volante, a que velocidade dirigia e qual a distância percorrida.

Uma das vantagens mais importantes proporcionadas pelo computador é a ampliação do rendimento do combustível. A BMW, indústria automobilística alemã, já constrói carros com um equipamento que determina a mistura adequada de gasolina e ar, necessária a cada condição de percurso.

Na verdade, é como se o carro fosse "ajustado" muitas vezes por segundo para possibilitar o melhor rendimento possível do combustível. O equipamento faz a contínua medição da mistura de combustível e ar e os ajustes necessários, levando em consideração a velocidade do carro, as marchas adequadas e a temperatura do motor.

O futuro

Como será o carro do futuro? Teoricamente, seria possível ao computador assumir o controle total do carro. Tudo o que o motorista teria a fazer seria programar o trajeto. O computador dirigiria o carro automaticamente, mediante informações transmitidas por sensores instalados na estrada ou pela comunicação com computadores de centrais de tráfego. Poderíamos contar também com outro aperfeiçoamento: um radar que automaticamente ajustaria a velocidade do carro, se este se aproximasse em demasia do carro da frente.

Em poucos anos, os instrumentos convencionais serão substituídos por uma tela de monitor. O motorista do carro terá condições de chamar dados, tais como temperatura do motor e nível de combustível, que serão mostrados na tela. Os dados sobre o percurso poderiam ser apresentados no para-brisa, evitando que o motorista necessite tirar os olhos da estrada. Também é provável que os carros venham a ser equipados com um computador que informe ao mecânico qualquer problema. O mecânico ligaria o computador do carro ao computador pré-programado da oficina, que imediatamente analisaria o estado de todos os componentes, identificando desgastes e defeitos. Na foto abaixo, um modelo computadorizado para cuidar do trajeto, montado no painel de controle de um veículo Honda.





A casa automática

Não diga que você não tem computadores em casa antes de ter absoluta certeza disso.

Quantos chips microprocessadores você tem em casa? É claro que haverá um dentro do seu microcomputador, mas o que dizer da máquina de lavar roupa, do aparelho de som e talvez do videocassete?

Tudo, desde o forno até o controle de ignição e o painel de seu carro, pode eventualmente ter um chip como responsável por seu funcionamento.

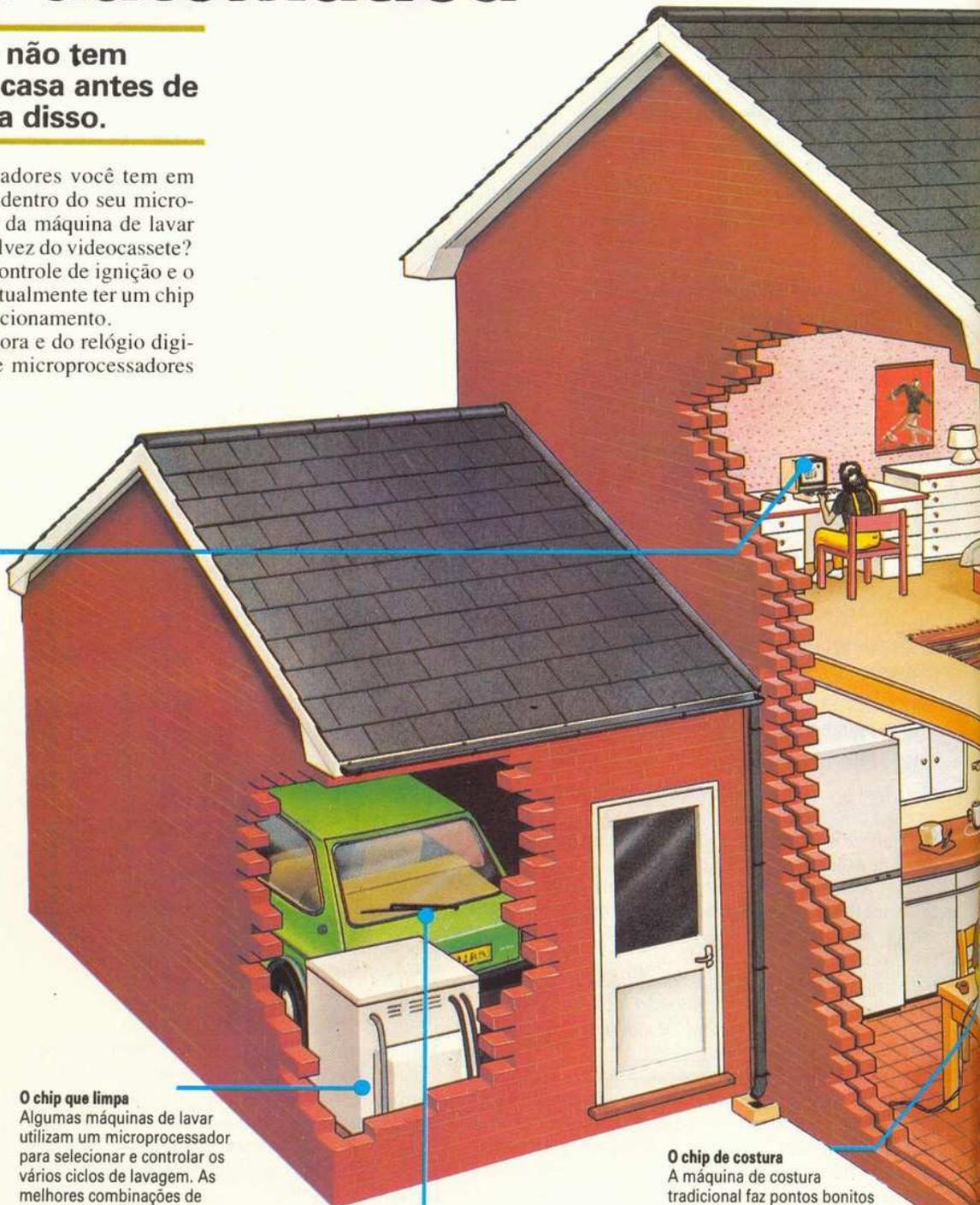
Não se esqueça da calculadora e do relógio digital, exemplos mais usados de microprocessadores de produção em massa.

O brinquedo das crianças

Em casa, as crianças geralmente usam mais o computador do que os adultos, pois o aceitam tão naturalmente quanto um aparelho de TV. O conhecimento de novos brinquedos eletrônicos faz com que as crianças desenvolvam um raciocínio lógico e aprendam sozinhas. Mesmo os jogos mais simples podem ajudar as crianças em casa.

Um software educacional de boa qualidade também é útil (ver p. 81). Os jogos podem educar e estimular; mas o interesse e o talento das crianças serão mais desenvolvidos ao deparar com problemas, quando elas têm oportunidade de programar o computador.

A linguagem LOGO está se tornando bem conhecida entre as várias linguagens disponíveis. Além de ser de fácil adaptação para muitos computadores, oferece enorme potencial, que leva à melhor maneira de resolver um problema em campos de aprendizagem bastante diversos.



O chip que limpa

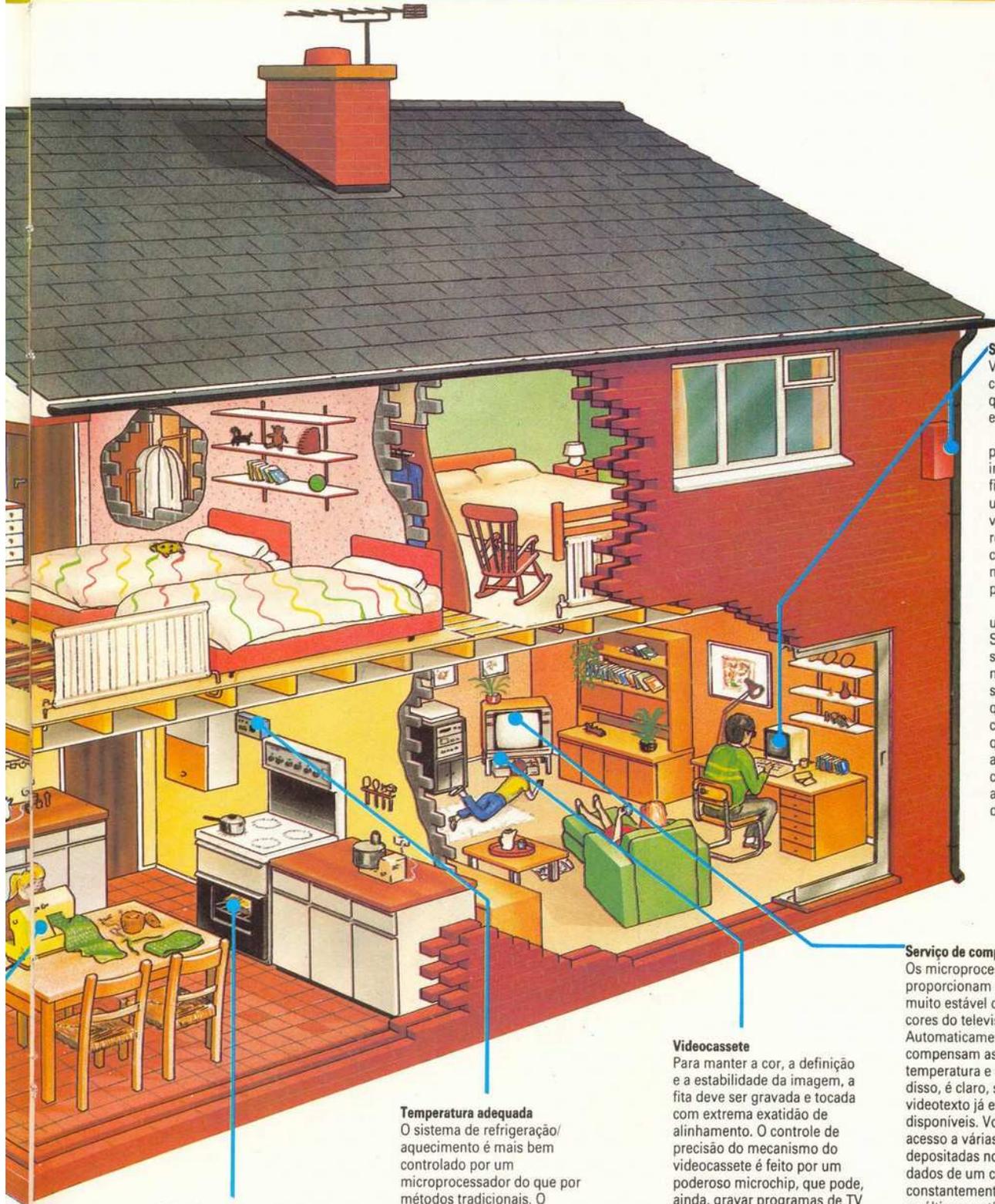
Algumas máquinas de lavar utilizam um microprocessador para selecionar e controlar os vários ciclos de lavagem. As melhores combinações de temperatura, ciclo de lavagem, nível de água e velocidade de rotação são escolhidas com um único toque. Por não haver partes móveis, exceto o tambor, é claro, a vida de sua máquina de lavar roupa será mais longa e o custo da manutenção mais baixo.

O micromóvel

Os computadores em automóvel estão sendo feitos para proporcionar economia e novas funções. Calculam o consumo de combustível, a velocidade, dão alarme em tentativa de roubo e falam com o motorista para avisar a baixa pressão do óleo ou a bateria fraca.

O chip de costura

A máquina de costura tradicional faz pontos bonitos e firmes, requerendo apenas paciência e habilidade da costureira. A máquina de costura controlada por um microprocessador ajuda na criação de bordados complicados ou pontos difíceis, sem grande esforço. Seleciona pontos preestabelecidos e produz outros pontos que ficam armazenados na memória, mesmo quando a máquina estiver desligada.



O fim da comida queimada

Um forno com computador faz assados perfeitos, mediante preciso controle de tempo e temperatura. Enquanto o alimento é assado com toda a precisão, você armazena receitas no seu microcomputador e pode acessá-las facilmente quando desejar.

Temperatura adequada

O sistema de refrigeração/aquecimento é mais bem controlado por um microprocessador do que por métodos tradicionais. O relógio eletrônico possibilita que se programem diferentes temperaturas para os dias úteis e os fins de semana. Áreas diversas, quartos, estufa de plantas e garagem podem ter programas próprios de controle de tempo e temperatura. Isto significa gastar menos energia elétrica.

Videocassete

Para manter a cor, a definição e a estabilidade da imagem, a fita deve ser gravada e tocada com extrema exatidão de alinhamento. O controle de precisão do mecanismo do videocassete é feito por um poderoso microchip, que pode, ainda, gravar programas de TV enquanto você estiver fora. Basta programar o sintonizador automático para os canais e horários que você desejar.

Seu computador doméstico

Você já deve ter usado seu computador em jogos, mas que tal pensar em algo mais emocionante?

Sendo um comerciante preocupado, ou um pai interessado na educação dos filhos, provavelmente já está usando seu computador de várias maneiras. Você pode registrar toda a sua contabilidade ou usar, ainda, o microcomputador como um professor muito paciente.

Mas existem várias outras utilidades não aproveitadas. Se você está interessado em segurança, pode perceber que não há limites para a sofisticação de um sistema que você mesmo constrói. O computador pode localizar qualquer detector escondido, acionar alarmes e até mesmo comunicar-se automaticamente com serviços de emergência.

Serviço de compensação

Os microprocessadores proporcionam um controle muito estável do circuito de cores do televisor. Automaticamente, compensam as variações de temperatura e voltagem. Além disso, é claro, serviços de videotexto já estão disponíveis. Você pode ter acesso a várias informações depositadas no banco de dados de um computador constantemente atualizadas: as últimas notícias de vários setores de atividades, esporte, lazer, cotações de bolsas de valores, saldos bancários, reservas de avião etc.



A era dos portáteis

A uma maior evolução tecnológica correspondem equipamentos cada vez menores: os micros portáteis são hoje uma realidade.



Um brinquedo sério

Os computadores portáteis como o Epson HX-20, que possui até 32 Kbytes de memória e grande variedade de softwares, proporcionam ao executivo, onde ele estiver, uma quantidade de informações cada vez maior. Cada microcassete pode conter 220 Kbytes (cerca de 40.000 palavras, o que equivale a um banco de dados bastante amplo). Processadores de palavras e folhas eletrônicas podem ser utilizados, permitindo que muitas atividades se realizem em qualquer lugar, até mesmo num táxi.

O desenvolvimento do microcomputador portátil que conhecemos hoje vem de duas direções. Uma delas foi a calculadora de bolso, como a Sharp PC1251 e a Casio FX700P. A outra é o processo evolutivo da miniaturização, que resultou em aparelhos como o Tandy TRS80 Model 100 Personal Computer e o Epson HX-20.

Esses avanços derivam do desenvolvimento de chips mais compactos, que permitem maior número de informações contidas num mesmo espaço físico.

Com o advento do microcomputador de um só chip, em 1972, seria possível teoricamente a construção de um computador numa caixa não maior que um maço de cigarros. Entretanto, o tamanho da tela e os meios de acesso, como o teclado, trouxeram limitações práticas à miniaturização.

É verdade que as calculadoras de bolso ficaram menores, e hoje os relógios digitais podem ser usados como calculadoras, mediante um tipo de "teclas" especialmente feitas para sua operação. Mas é difícil realizar uma simples operação aritmética nessas calculadoras, e seria desanimador dar entrada, por exemplo, a um programa de cinquenta linhas em BASIC. Sendo assim, parece improvável que os computadores se tornem tão pequenos como os relógios de pulso; chegarão, no máximo, a ser apresentados com o mesmo tamanho das calculadoras portáteis.

O fato de as calculadoras tornarem-se programáveis, embora se restrinjam a suas próprias notações de programação, foi só a primeira etapa para a incorporação de uma linguagem de alto nível, e a escolha óbvia foi o BASIC.

Quase ao mesmo tempo, os fabricantes começaram a utilizar uma RAM permanente — um tipo de memória que, pela retenção de pequena carga elétrica, não perde o conteúdo quando a máquina é desligada. Começou-se também a empregar um gerador de caractere mais amplo, que permitia que os caracteres alfabéticos fossem mostrados junto com os numerais.

Tais aparelhos, de preço razoável, como os computadores de bolso da Sharp e da Casio, possuem uma série de comandos BASIC comparáveis aos dos computadores pessoais, com capacidade de memória semelhante, e estão entrando rapidamente no mercado das calculadoras portáteis. Compactos a ponto de caberem até num bolso de camisa, alguns oferecem a possibilidade de ser ligados a uma impressora ou a um gravador cassete.

Sem dúvida, as possibilidades de comunicação continuarão a crescer, caso a procura seja suficiente, permitindo a transferência de informação por linhas telefônicas. O equipamento atraente para cientistas e engenheiros é o da Casio, pois retém grande quantidade de funções matemáticas e científicas, o que torna essas calculadoras bastante úteis.

Modelos com impressora acoplada e equipamento cassete completo estão à venda em muitos países. Nessa linha inclui-se o Sharp 1251.

Modelos como o HX-20 da Epson, o Tandy 100 e o NEC 8220, representam um grande passo da indústria de micros. Estes aparelhos oferecem implementação BASIC completa (Microsoft, em todos os casos), 16 a 64 K de RAM útil, um mostrador de cristal líquido (LCD, Liquid Crystal Display) de tamanho razoável (20 x 4 caracteres no da Epson, 40 x 8 nos outros dois) e podem ser conectados a um grande número de periféricos.

Ligando o aparelho a um monitor comum (talvez seja preciso comprar uma interface especial), você terá um micro comparável, em capacidade e desempenho, a um microcomputador convencional, de preço razoável. A característica mais importante dessas máquinas é que mantêm seu próprio suprimento de energia, permitindo, assim, fácil transporte.

O Epson, por exemplo, tem baterias de níquel-cádmio, com carga elétrica de cinquenta horas e um sistema projetado para que, quando as baterias estiverem fracas, ele se feche e preserve os dados essenciais.



O NEC e o Tandy, por sua vez, usam um sistema complementar de metal óxido semiconductor, que exige muito menos energia e os capacita a operar com pequenas baterias comuns.

O Epson, o primeiro exposto a uma campanha publicitária maciça no mercado dos micros, era visto a princípio como um "auxiliar de executivos", mas na verdade seu uso é bem mais adequado fora do escritório. Ele é perfeitamente apropriado para captar dados (obtenção de informação) na fábrica, em locais distantes ou até mesmo na rua. Esses dados, depois, serão processados no escritório.

Na prática, o Epson oferece várias maneiras de transmitir dados. Acessórios apropriados permitem que seja usado como terminal de telex; através de um modem ele é ligado a outra máquina, pela linha telefônica; ou ainda, de modo mais simples e barato, os dados podem ser armazenados numa fita cassete e enviados pelo correio.

Tal versatilidade faz com que essas máquinas sejam atraentes até para pessoas que nunca tinham visto o computador como um aparelho de uso diário. Um vendedor, por exemplo, que faz vinte visitas ou mais por dia, apenas para anotar pedidos, pode usar uma máquina portátil que grave todos os pedidos normais que ele recebe. O programa processador de pedidos faria com que ele tivesse uma lista dos produtos à mão e, logo que o cliente localizasse um item na lista, ele iria apenas registrar a quantidade. Após cada chamada, os dados dos pedidos seriam depositados numa fita e no final do dia o vendedor a enviaria para uma agência ou transmitiria a informação diretamente ao sistema principal de computação da empresa.

A própria impressora do micro forneceria ao vendedor uma cópia dos pedidos do dia e ao consumidor uma confirmação imediata.

Versões um pouco mais sofisticadas também podem contabilizar o estoque dos produtos à venda e avisar quando o depósito está em falta; nos locais onde há mais de um vendedor, o micro estaria ligado a um equipamento central. Esse processo não apresentaria problemas e, além do mais, o custo e o peso do acoplador acústico seriam menores. Neste ponto, o micro portátil transforma-se num terminal interativo, permitindo que todo o banco de dados da empresa seja interrogado, com resposta imediata, sempre que necessário.

Além dos óbvios benefícios do acesso imediato a informações atualizadas, o tempo poupado e a economia trazida por esse tipo de registro de dados online podem aumentar substancialmente o lucro da empresa. Desse modo esses equipamentos acabam em pouco tempo pagando a si próprios.

Assim como os computadores de bolso estão tornando obsoletas as calculadoras portáteis, os computadores portáteis estão superando os pequenos terminais que recolhem dados. Esses terminais movidos a bateria — que não podem ser programados — estiveram no mercado europeu por algum tempo, mas não foram bem-sucedidos devido ao alto custo e à dificuldade de operação.

Com o software adequado, a habilidade de se ligar monitores e impressoras para escritório (e talvez unidades de disco ou fita) faz com que os computadores portáteis tornem-se cada vez mais comuns.

As máquinas portáteis desse tipo favorecem o primeiro mercado real para memória rápida — uma memória permanente, baseada num tipo diferente de chip, que oferece enorme capacidade de armazenamento numa pequena embalagem. Exemplos típicos, como o PC5000 da Sharp, fornecem 128 K de memória em cartucho, com um tempo de acesso mais rápido que o do disco. A perspectiva de máquinas pequenas com 1 milhão de bytes de memória incorporada apresenta-se como uma possibilidade bastante próxima.

Tal capacidade de memória está normalmente disponível em disco, no terceiro tipo de máquinas portáteis, como o Osborne Executive, o Ajile Hyperion e o Portico Miracle. De preço bem superior ao do HX-20 ou ao do TRS100, essas máquinas podem ser descritas como transportáveis e não portáteis, pois precisam de grande quantidade de energia. Grupos de baterias são usados para algumas máqui-

Para todos os gostos
O HX-20 da Epson (primeiro equipamento à direita) oferece até 32 Kbytes de RAM e grande variedade de periféricos.

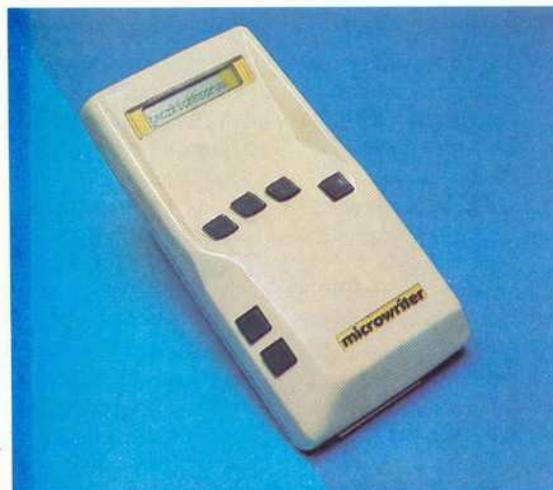
Dentre tantos computadores portáteis, o modelo PC1251, da Sharp (na foto aparecem a impressora e a unidade microcassete), não é tão potente mas, em compensação, de preço menor que muitos outros desse gênero. Já o Casio FX700P utiliza um gravador cassete normal.

Depois de fazer parte do mercado de computadores "transportáveis", a Osborne lança um segundo modelo, o Executive, com tela maior e outros aperfeiçoamentos.



nas, mas muito raramente conseguem possibilitar mais que algumas poucas horas de uso.

As especificações dessas máquinas geralmente incluem duas unidades de discos flexíveis, um monitor de TV acoplado, um teclado separado e um sistema operacional como o CP/M.



Escrita por computador

O conceito de um "caderno de anotações eletrônicas" deu um passo à frente com a introdução do Microwriter, um processador de palavras feito exatamente para operações normais. As seis teclas são pressionadas em combinações diferentes a fim de abranger todo o alfabeto. A saída pode ir direto para a impressora, com alguns comandos que permitam a organização do texto, ou então para um microcomputador de mesa, para armazenamento.



Ferramentas de trabalho

Computadores portáteis e baratos estão sendo usados em áreas que anteriormente não tinham acesso aos sistemas de processamento de informação.

Os jornalistas registram no computador as perguntas que desejam fazer numa entrevista. Depois, as respostas são



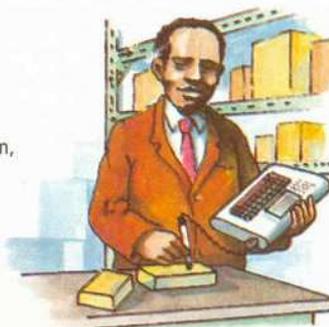
também registradas; e eles editam a notícia na forma que desejam.



Farmacêuticos têm agora um modo fácil e barato de rotular legivelmente seus produtos, facilitando, também, o controle do estoque.



Os vendedores fazem estimativas corretas em cálculos complicados como os da instalação de um sistema de refrigeração central ou os de seguros de vida.



O controle de estoque é importante, mesmo que a empresa seja pequena. Em grandes indústrias, onde o valor do estoque é muito elevado, convém que se tenha um registro exato. Os micros portáteis, com 32 ou 64 Kbytes de RAM, armazenam os dados numa fita cassete.

O primeiro a ser lançado no mercado foi o modelo I de Adam Osborne, que oferecia uma série completa de software, incluindo BASIC, Wordstar e Supercalc, além do CP/M.

Sua única falha era ter uma tela de tamanho reduzido — 100 x 85 mm. Isso produzia caracteres pequenos demais, que eram lidos linha por linha. No entanto, os usuários logo se acostumaram com esse problema, e rapidamente o Osborne I tornou-se um grande líder de vendagem.

Competidores no mercado trouxeram facilidades para o usuário, principalmente no que se referia a consumo de energia, velocidade do microprocessador e capacidade de armazenamento do disco. Por fim, esses tipos de máquina alcançaram o mesmo nível. Todos se adaptam bem a sofisticados sistemas de escritórios. Em muitos casos, eles oferecem total compatibilidade com as máquinas específicas, principalmente o IBM PC, o que estimula seu uso como um "segundo computador".

A verdadeira diferença entre os portáteis e os sistemas usados em escritórios está no seu acondicionamento. Um programa de aplicação que funciona num sistema normal no escritório será compatível com um portátil, desde que ambos utilizem um microprocessador similar. As principais diferenças encontram-se no tamanho da tela e, conseqüentemente, dos caracteres.

Isso tudo é possível hoje, graças ao desenvolvimento de um único chip microprocessador. As limitações no acesso à entrada ou à saída refletem a dependência que temos de um teclado como dispositivo de entrada principal e do tubo de raios catódicos como dispositivo principal de saída. Mas o que dizer do reconhecimento da voz e da síntese da fala como formas alternativas?

Não há razão para que um micro de poder semelhante ao do Ajile Hyperion, por exemplo, ocupe espaço maior do que o Walkman da Sony. Quando tivermos a tecnologia adequada, o Ajile Hyperion poderá ser semelhante a um walkman, com um microfone em miniatura embutido.

Numa época como essa, em que a tecnologia se desenvolve com muita rapidez, os avanços nesse setor provavelmente acontecerão em breve. Acesso à entrada e à saída dos micros pela fala logo deixarão de pertencer ao mundo da fantasia. Imaginemos, por exemplo, a combinação do Sinclair ZX Spectrum com uma tela plana de TV, o microdrive da Sinclair, e a energia do conjunto de níquel-cádmio recarregável. Não há razão real para que esses aparelhos não se combinem entre si.

Por ter um tamanho adequado, o ZX Spectrum é a máquina mais indicada para este fim, mas a maioria dos computadores opera num tipo de voltagem obtida de baterias secas, e por essa razão qualquer um deles pode ser transformado em portátil.

Uma tendência muito interessante manifesta-se no Apricot ACT, um sistema normal para escritório, só que de pequeno tamanho. Se o monitor for deixado de lado, o Apricot torna-se portátil. ("Portátil", na verdade, é uma caracterização excessivamente vaga. Muitos micros considerados portáteis têm apenas uma alça, mas não possuem unidades compactas de fato.)

Com a produção de grande quantidade de micros portáteis, a indústria deu um passo à frente no desenvolvimento de seu potencial, que é o de colocar o uso do computador ao alcance de todos, a um preço acessível, sem necessidade de treinamento ou conhecimento anterior. A cada dia esse objetivo está mais próximo.



Como escolher?

Que micro adquirir e como aumentar seu desempenho com acessórios e periféricos? Aqui estão algumas sugestões para facilitar sua tarefa.

Periféricos

Quando um novo computador é lançado, o manual que o acompanha às vezes descreve uma série de periféricos que talvez ainda estejam em projeto. É importante distinguir entre o que existe e o que está apenas planejado. O equipamento que tem unidade de disco e impressoras disponíveis contará também com o desenvolvimento de software comercial. Se for destinado à diversão, o micro deve ter entradas para joysticks e paddles.

Teclado

A menos que você queira fazer jogos que utilizem só o joystick, poderá muitas vezes usar o teclado. O importante é que fique satisfeito com sua escolha. Há duas características a considerar quanto a qualidade de um teclado. A primeira é o bom design, que deve apresentar sensibilidade ao toque. Alguns computadores de baixo custo possuem teclas que não oferecem "retorno tátil". A segunda é o layout do teclado, e o ideal seria o de teclas distintas para cada função, já que uma tecla com várias aplicações pode causar confusão. É interessante haver teclas com função programável, específica, como DISPARAR ou COMEÇAR NOVAMENTE.

Tela

Dá-se muita atenção aos gráficos do computador, quando na prática a maior parte do tempo se examina um texto ou listagens de programas. Dois fatores são essenciais: o número de caracteres que podem ser projetados de uma só vez (25 linhas de 40 caracteres é a quantidade média) e a legibilidade dos próprios caracteres. A facilidade de alteração e correção na tela também é importante. Pode-se modificar um programa de duas maneiras: ou pela simples movimentação do cursor para a posição a ser corrigida, ou pelo emprego de comandos especiais.

Software comercial

Se a razão para a compra de um microcomputador é a ajuda que ele presta à pequena empresa, deve-se considerar um computador projetado para esse fim. Mas os microcomputadores mais caros podem ainda ter outros usos, se você estiver preparado para investir numa unidade de disco e numa impressora. As aplicações, então, incluem processamento de palavras, contabilidade, bancos de dados e folhas eletrônicas. Assim como ocorre com os jogos, algumas máquinas possuem grande quantidade de software disponível, e outras não têm praticamente nada.

Interfaces

Um computador que apresenta diversas interfaces sugere que seu projeto visou a uma grande expansão, e essa característica é um ponto positivo do seu design. Se ele possui portas standard, como a RS232 e a Centronics, você terá boa gama de dispositivos para seu computador, além dos oferecidos pelo fabricante.



Memória

Quanto maior a capacidade de RAM do computador, mais sofisticados serão os programas que ele pode operar, ou seja, trabalha com mais dados de uma só vez. Os microcomputadores vêm com 1 K a 64 K como standard, apesar de muitos deles terem condição de expandir-se com módulos conectados. Entretanto, o computador pode necessitar de parte dessa memória para seu próprio uso. Gráficos coloridos de alta resolução, especialmente, consomem grande quantidade de RAM.

Gravador cassette

A menos que esteja preparado para restringir-se exclusivamente ao cartucho ROM ou tenha optado por unidades de disco, você vai precisar de um gravador cassette. Algumas máquinas requerem cassette da mesma marca. A maioria dos micros, entretanto, funciona com gravador comum, embora a velocidade e segurança com que os programas são guardados e recuperados variem consideravelmente. Os melhores sistemas permitem, ainda, o controle do motor do cassette.

A qualidade do BASIC

A maioria dos micros traz um interpretador BASIC acoplado em ROM, mas, como você percebe nos quadros "A propósito...", os comandos existentes em cada máquina variam muito. Todas as versões de BASIC da Microsoft funcionam de modo semelhante; outros podem usar estruturas diferentes para variáveis, matrizes, tabelas etc. Um bom BASIC é o que tem comandos de "alto nível", como CIRCLE, DRAW e PAINT, para aproveitar os gráficos e sons.

Gráficos

A dificuldade em avaliar gráficos nos micros está em que a maioria deles oferece agora mais de um tipo de gráfico. Digitando-se MODE 1, por exemplo, tem-se acesso a dezesseis cores numa matriz de 40 x 25 posições, enquanto o MODE 7 pode oferecer a resolução máxima de 320 x 200 pixels, mas com a escolha de apenas duas cores. Deve-se observar que em alguns equipamentos só é possível a resolução máxima com o auxílio de um monitor, no lugar de uma tela de televisão comum.

Som

Os computadores que utilizam o alto-falante da televisão geralmente produzem melhor qualidade de som do que os que têm alto-falante próprio. Mas isso nem sempre ocorre — peça demonstração na loja antes da compra. Um sistema de uma voz permite apenas notas únicas (como se alguém tocasse piano com um só dedo); três ou quatro vozes permitem acordes. Os geradores de som encontrados em alguns computadores são usados para criar explosões e outros efeitos, enquanto aqueles com minissintetizadores imitam diversos instrumentos musicais.

Software de jogos

A maioria dos melhores softwares de jogos não provém do fabricante do computador, mas de fornecedores especializados. O que influi na qualidade e quantidade dos jogos produzidos para as máquinas é o número de usuários de cada uma delas (portanto, o potencial de vendas). Por isso, alguns computadores são mais adequados para jogos, enquanto outros voltam-se para programação doméstica ou uso comercial.



Se você vai comprar um microcomputador pela primeira vez, ou já tem um e quer aproveitar todas as suas possibilidades técnicas, a variedade de computadores disponíveis no mercado pode deixá-lo desorientado. Até agora, neste curso, descrevemos detalhadamente alguns dos micros à venda, explicamos os princípios básicos de operação, vimos diversas aplicações do microcomputador em nossa vida diária e esclarecemos alguns jargões próprios dessa tecnologia.

Há muitos fatores a considerar quando da primeira aquisição de um microcomputador. Antes de tudo, o interessado talvez queira saber o preço do equipamento. Pode-se encontrar nas boas lojas um modelo como o TK83 a um custo acessível. A maior desvantagem, neste caso, é a qualidade ou a "sensibilidade" do teclado do TK83. A fim de reduzir seu tamanho o máximo possível, a Microdigital criou um design de membrana para o teclado. O resultado é a ausência de sensibilidade ou "resposta tátil", que pode deixar o usuário insatisfeito.

O menor custo relaciona-se, ainda, ao fato de um equipamento, como o TK83, não ter condições de produzir cores e sons, além de possibilitar a conexão com pequeno número de periféricos. Muitas destas observações são válidas para outros computadores de baixo preço.

Diversas aplicações

Em geral, espera-se que o microcomputador apresente uma série de recursos, já detalhados antes, e é

vital que estes integrem uma lista personalizada, em ordem de prioridade. Se você, como muitos usuários, prefere jogos eletrônicos, naturalmente irá querer um amplo software, periféricos apropriados, como joysticks, ou paddles, bons gráficos e capacidade de geração de som.

Caso você se interesse pela administração comercial ou doméstica, dará maior importância ao número de colunas mostradas na tela, à qualidade do teclado, às possibilidades de armazenamento de dados, à fácil conexão com a impressora e à disponibilidade de software.

Embora os computadores sejam muito versáteis, alguns se adaptam melhor a certas tarefas do que a outras. É essencial, pois, que você faça uma lista que abranja suas preferências e necessidades, antes de escolher o primeiro equipamento. Relacione todas as coisas que lhe ocorrerem, para maior segurança quanto à qualidade e desempenho na hora da compra.

Se sua escolha recair sobre uma máquina de uso genérico, verifique se tem uma boa versão da linguagem BASIC, teclado adequado, condições de expansão e razoável capacidade de memória.

Vale a pena visitar várias lojas pesquisando a qualidade e o preço dos equipamentos. Você talvez realize, ou não, uma boa compra numa loja sofisticada, mas, de qualquer modo, peça ao vendedor desse e de outros estabelecimentos que lhe mostre os vários modelos que possam responder a suas necessidades.

Não se esqueça também de dar uma olhada nas máquinas de segunda mão, pois inúmeras pessoas já compraram microcomputadores e muitas querem adquirir um novo equipamento mais rápido ou com um maior número de periféricos, e aí pode surgir um

Aviso ao comprador

Novos computadores aparecem mensalmente nas lojas, aumentando a indecisão do comprador em potencial na escolha do melhor aparelho. Você deve considerar diversos fatores para efetuar uma compra adequada.



bom negócio para você que está começando agora. Nas revistas especializadas ou nos classificados de jornais aparecem, muitas vezes, oportunidades excelentes de compra de um equipamento usado.

Ampliando horizontes

Quando você pensar em ampliar os recursos de seu computador e comprar periféricos, o estudo atento do mercado será ainda mais importante. Se você possui um microcomputador de uma determinada marca, muitas vezes não terá outra saída, senão utilizar os periféricos do próprio fabricante original, que apesar de em geral eficientes, limitam eventualmente seu campo de ação.

É possível que você queira aumentar a capacidade de memória de seu micro e que, ao verificar as opções do próprio fabricante do computador, acabe constatando que existem aparelhos similares de outras marcas. Não raro, estes oferecem o mesmo produto por um preço menor, ou potência ligeiramente maior pelo mesmo preço.

Talvez a área que disponha de maior possibilidade de escolha seja a das impressoras. Há numerosos fabricantes e vários tipos desse equipamento à venda. A matricial, a impressora margarida e a tipo térmica constituem as modalidades mais comuns. Se você se interessa pelo processamento de palavras, provavelmente dará preferência à impressora tipo margarida, que produz letras de alta qualidade, parecidas com as de uma máquina de escrever elétrica. Caso você esteja fazendo orçamentos com um programa de folha eletrônica, o primeiro critério que deverá levar em consideração será o comprimento máximo da linha permitido pela impressora.

O próximo passo nesse difícil processo de escolha será, sem dúvida, a análise do volume de armazenamento. Conforme o caso, é preferível investir em unidades de discos flexíveis mais caras, ou se contentar com um gravador cassete. Provavelmente, o equipamento mais dispendioso lhe trará maior satisfação.



Há uma pergunta que parece assustar o comprador em potencial: "E se eu comprar agora e o preço baixar na próxima semana?" Tudo indica que esta situação poderá ocorrer, mas, de qualquer modo, essa não é uma razão suficiente para adiar a compra de um computador.

Você deve adquirir o equipamento adequado a suas necessidades e, como já observamos, o modo mais seguro de conseguir isso é pensar nas aplicações específicas que você dará a seu computador. Lembre-se sempre de que seu computador não consiste só em uma caixa com teclado ligada ao aparelho de televisão, nem tampouco em periféricos e software.

O computador é um instrumento que, utilizado de maneira correta e com sua plena capacidade, pode lhe oferecer horas de entretenimento, além de solucionar problemas e armazenar grande número de registros acessíveis a qualquer momento. Potencialmente, são infinitas as aplicações de seu micro.

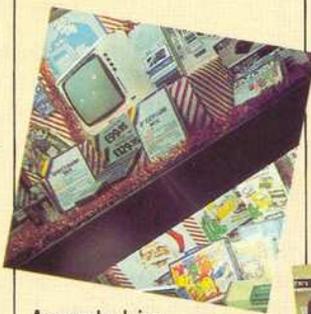
Primeiro o software

A menos que você pretenda usar seu computador apenas para aprender a programar, a existência de bons softwares será tão importante quanto as especificações do computador. Quanto mais vende um computador, maior a probabilidade de novos softwares serem lançados para ele e quanto mais software o computador possuir, mais ele é vendido — parece que temos aqui situação análoga à do ovo e da galinha.

Olhando as vitrines

Lojas em geral

As lojas que oferecem descontos em aparelhos de som e televisores geralmente têm bons preços para os micros, mas você deve ter certeza do modelo que quer comprar.



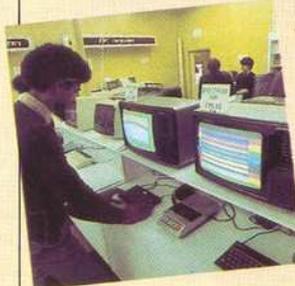
As grandes lojas

Cada vez mais são adquiridos computadores nas grandes lojas de departamentos, que oferecem a vantagem de variado estoque. Até há pouco tempo, os balconistas para a venda de computadores eram poucos. Agora, muitas lojas estão organizando departamentos só de computadores.



Lojas especializadas

Se você comprar seu computador de um comerciante especializado, estará seguro quanto a manutenção do aparelho e as recomendações mais viáveis relativas ao software; entretanto, talvez você não obtenha o melhor preço.



Pedido pelo correio

Em muitos países, este é um sistema comum de venda de microcomputadores. Entretanto, a longa espera do comprador é um dos inconvenientes desta forma de compra.



Dados contínuos

Computadores analógicos, utilizados no controle de máquinas e processos, reagem imediatamente a mudanças no mundo real, sem necessidade de converter informação para a forma digital.

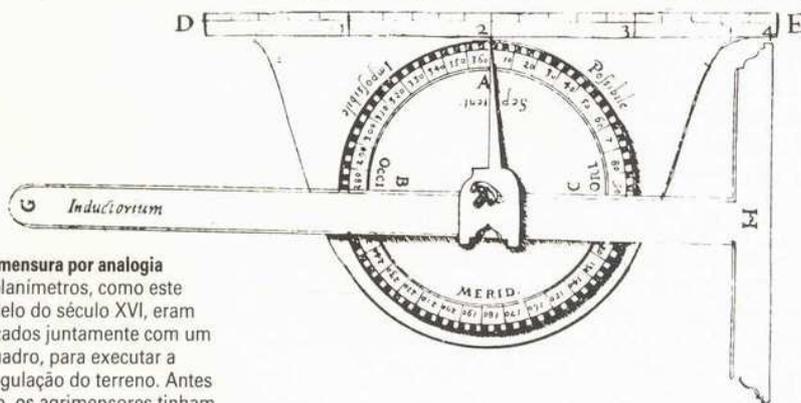


Painel de ligações

Os computadores analógicos não utilizam linguagens como o BASIC. São "programados" pela instalação elétrica de vários componentes. Estes são fixados na parte posterior do painel de circuitos. Na parte anterior encontram-se os pinos e tomadas que permitem a ligação dos componentes escolhidos.

Há dois tipos bastante diferentes de computadores e, até agora, examinamos apenas um deles: o computador digital, assim chamado porque todas as instruções dos programas e todos os dados são representados pela utilização de dígitos binários. O outro tipo, mais antigo, compreende os computadores analógicos.

Os velocímetros são exemplos simples de um computador analógico; este nome é derivado da re-



Agrimensura por analogia

Os planímetros, como este modelo do século XVI, eram utilizados juntamente com um esquadro, para executar a triangulação do terreno. Antes disso, os agrimensores tinham de fazer medições e depois efetuar cálculos matemáticos, a fim de determinar o comprimento do lado mais afastado do triângulo; mas este instrumento analógico simples tornou o trabalho consideravelmente mais fácil e preciso. Instrumentos com nomes semelhantes ainda são usados hoje, para medição de área de planos irregulares.

lação análoga da velocidade do carro com a posição do ponteiro no mostrador, a segunda diretamente proporcional à primeira. Os modernos computadores analógicos desempenham muitas tarefas e são baseados nos componentes comumente empregados em mecanismos eletrodomésticos — transistores, capacitores, resistores e indutores magnéticos.

No início do desenvolvimento da eletrônica, verificou-se que o comportamento dos componentes elétricos assemelhava-se ao de dispositivos mecâni-

cos. Por exemplo, os engenheiros eletrônicos descobriram que as oscilações da corrente elétrica que resultam da interligação de um indutor magnético e um capacitor produzem oscilações extremamente semelhantes às de um peso suspenso por uma mola. A formulação matemática dos dois sistemas é idêntica e constitui a base da computação por analogia.

Alguns dispositivos analógicos são perfeitamente similares aos sistemas dos quais são modelo — por exemplo, o modelo de avião usado experimentalmente em um túnel de vento ou aerodinâmico é a cópia, em escala menor, da estrutura de um avião. Outros modelos são muito diferentes. Um "modelo" de uma situação da vida real pode ser simplesmente uma relação de fórmulas matemáticas, ou então, um circuito elétrico que imita o fluxo da água em uma represa, por exemplo.

Máquinas calculadoras que utilizam princípios analógicos mostraram sua importância pela primeira vez com a invenção da régua de cálculo, por William Oughtred, em 1630. Os números eram dispostos em duas réguas (distribuídos de forma logarítmica), de tal modo que o deslizar de uma ao longo da outra equivalia à multiplicação, e a resposta era simplesmente lida na graduação da régua.

No final do século XIX, Lord Kelvin projetou um engenhoso dispositivo mecânico, movido a manivela, que podia ser utilizado para cálculo das marés alta e baixa em um porto, durante todo o ano.

Em 1930, foi construída uma máquina eletromecânica nos Estados Unidos que resolvia de modo geral equações diferenciais (que surgem em quase toda representação matemática do mundo concreto), em vez do conjunto específico de equações diferenciais que Kelvin conseguira resolver com seu engenho. Foi inventada por Vannevar Bush e chamada analisador diferencial.

Os primeiros analógicos

Logo após o surgimento dos computadores digitais, começaram a operar, em 1947, os primeiros computadores analógicos inteiramente eletrônicos. Vimos como os computadores digitais efetuam cálculos aritméticos usando uma combinação de portas lógicas (ver p. 68). O computador analógico efetua cálculos matemáticos simplesmente pela utilização das propriedades da eletricidade. Se houver, digamos, uma corrente elétrica de 5 ampères passando por um fio e uma corrente de 4 ampères passando por outro, e os dois fios forem unidos de modo a formar um só, a corrente do fio resultante terá 9 ampères — a soma das duas correntes. Assim, o comportamento e as propriedades do fluxo da corrente criarão automaticamente um "adicionador".



Mesmo as funções matemáticas mais complexas têm geralmente soluções simples em circuitos elementares (um exemplo é a integração, o cálculo da área sob uma curva). Os computadores analógicos não são “programados” como máquinas digitais; ao contrário, é preciso formar um circuito que modele o programa a ser desenvolvido. Os componentes necessários são montados na parte posterior de um painel de ligações, e na parte anterior situam-se pinos e tomadas para a ligação conjunta dos componentes. Os painéis de ligação assemelham-se aos antigos quadros de distribuição operados por telefonista.

No computador analógico as variações de voltagem ou corrente são usadas para representar quantidades físicas, como força ou velocidade, e “valores” dos componentes elétricos, símbolos de elementos como a massa do carro ou a força de suas molas. Mas, no computador digital, todos os dados são representados por séries de impulsos, 5 volts para o binário 1 e zero volt para o binário 0. Aqui se verifica outra diferença entre o computador analógico e o digital: no primeiro, a informação pode ser armazenada de modo a corresponder a intensidades de impulso que continuamente variam, enquanto, no segundo, os dados são armazenados em unidades “discretas” ou isoladas.

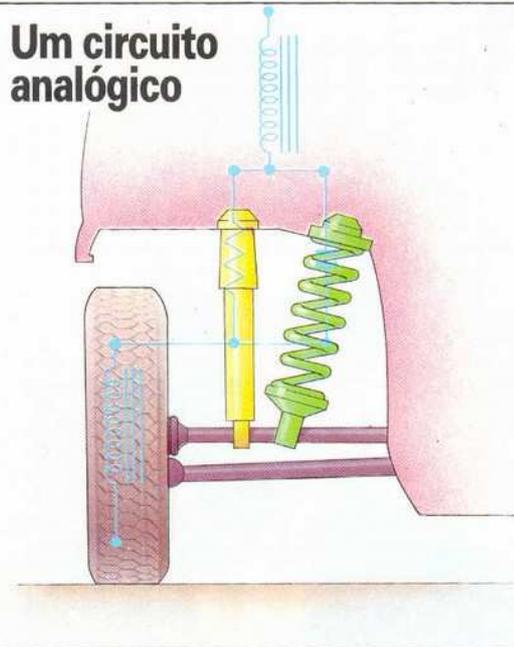
Alguns microcomputadores têm uma tomada para entrada analógica. Em geral, quando computadores digitais trabalham com dados analógicos, tais como temperatura ou força, primeiramente convertem os dados em forma digital.

A grande vantagem dos sistemas digitais está em que a informação é processada ou transmitida sem perda de qualidade. Um impulso de 5 volts fornecido pelo circuito elétrico pode ser afetado por distorção inerente a qualquer circuito e se apresentar, por exemplo, como 4,9 volts. No sistema analógico, em que as variações de voltagem representam alterações na informação, isto poderá significar a diferença entre a emissão de uma nota lá e um lá bemol na voz de uma cantora. Mas no sistema digital, em que são admitidos apenas dois sinais, 5 volts ou zero, qualquer sinal próximo a 5 (como 4,9) será automaticamente reconhecido e restaurado como um sinal de 5 volts. Assim, as falhas são corrigidas imediatamente e não se acumulam. Em contrapartida, o acúmulo de falhas ou erros à medida que o sinal passa por sucessivos circuitos é uma das desvantagens do computador analógico.

Todavia, o computador analógico obtém uma vantagem na representação de quantidades, como valores variáveis de uma corrente ou voltagem. Essa vantagem está no fato de que uma condição de entrada pode mudar subitamente e o sistema corresponderá às alterações de modo imediato. Não é preciso tempo algum para codificar os dados em impulsos binários, processá-los e finalmente decodificá-los para a saída.

Essa característica é muito importante em operações em que respostas rápidas são fundamentais. Por exemplo, um piloto automático deve responder a uma súbita rajada de vento durante uma aterrissagem, porquanto não há tempo de fazer cálculos, mesmo na velocidade em que operam os modernos computadores digitais. Os sensores detectam a ra-

Um circuito analógico



O sistema de suspensão de carro consiste em uma mola e um amortecedor. A mola absorve um impacto repentino e suas oscilações são dissipadas pelo amortecedor. Os engenheiros determinam as características mais adequadas da mola e do amortecedor, para proporcionar comodidade em superfícies irregulares do solo a diversas velocidades. Um circuito elétrico pode representar a combinação de mola, amortecedor, estrutura do carro e rodas. Voltagens oscilantes são aplicadas em uma extremidade para representar as irregularidades da estrada, e o tamanho dos componentes elétricos varia até que toda a voltagem de saída se torne tão suave quanto possível.

jada repentina pela geração de uma voltagem de saída relativamente pequena. O circuito do piloto automático responde de imediato com uma mudança alta da voltagem de saída, que aciona de maneira automática os freios aerodinâmicos das asas, para manter o avião na posição correta de equilíbrio.

Os computadores analógicos são utilizados em muitas áreas de controle industrial, onde equipamentos complexos devem ser manejados com precisão e ajustes minuciosos e contínuos, como numa fábrica de produtos químicos. Mas permanecem menos conhecidos que seus equivalentes digitais. Embora computadores analógicos simples sejam às vezes usados em escolas com propósitos didáticos, as aplicações para as quais são adequados indicam que provavelmente jamais teremos microcomputadores analógicos. Há trinta anos parecia haver acirrada competição entre o computador analógico e o digital. Computadores analógicos sempre terão sua utilidade, mas o mercado será dominado pelos computadores digitais, que estão se tornando a cada dia mais poderosos e rápidos.



Cochichos chineses

O modo pelo qual uma mensagem é distorcida em um jogo de “cochichos chineses” tem um paralelo muito grande com os erros cumulativos em um circuito analógico.

Em um circuito digital, apenas uma quantidade limitada de mensagens (efetivamente 1 ou 0) pode ser transmitida. Desse modo, se qualquer distorção surgir, poderá ser eliminada no estágio seguinte.



Memórias do passado

O desenvolvimento de meios de armazenamento mais compactos tem sido o objetivo dos engenheiros desde a invenção do computador.

Todos os computadores têm uma capacidade mínima de armazenamento de dados porque, mesmo nos processos mais simples como a adição, pode ser necessário o armazenamento de um dígito ou o seu "transporte" até que seja requisitado no estágio seguinte de computação. Desde a invenção do computador, houve contínua ampliação das capacidades de memória, e isto não só permitiu resolver problemas mais extensos como também questões anteriormente insolúveis.

Desde as primeiras pesquisas sobre a eletricidade, os cientistas procuraram investigar meios de utilizá-la como recurso para armazenamento de dados. A eletricidade pode ser concebida como um fluxo de elétrons ou como uma onda em movimento; porém, em ambas as descrições, o movimento é a característica implícita. A impossibilidade de reter um elemento que está sempre em movimento levou à adoção de métodos de armazenagem indireta. As baterias, por exemplo, armazenam energia sob forma química e as usinas hidrelétricas liberam a energia potencial da água quando esta atravessa as turbinas. Como teremos oportunidade de verificar, foram encontradas muitas soluções para o problema de lidar com dados sob a forma de sinais elétricos.

Na Segunda Guerra Mundial, fez-se muita pes-

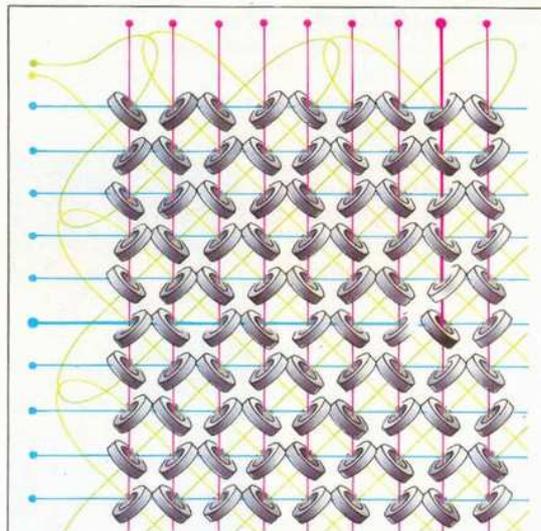
quisa com a finalidade de separar no radar o sinal refletido por um avião em movimento dos impulsos emitidos por objetos fixos, tais como árvores. Foi inventado um dispositivo chamado "linha de retardamento de mercúrio", com capacidade de armazenamento temporário dos impulsos das ondas de rádio, que podia comparar ondas refletidas em "sondagens" sucessivas de radar e, com isso, permitia a eliminação das configurações permanentes.

Esse dispositivo consiste em um tubo de vidro de 1 m de comprimento contendo mercúrio, com um cristal de quartzo em cada extremidade. Quando um sinal elétrico é aplicado em uma das extremidades, o cristal de quartzo vibra e uma onda física se desloca até a outra ponta do tubo, onde é detectada pelo outro cristal e reconvertida em sinal elétrico. A onda leva cerca de 660 microssegundos para percorrer o tubo; porém, fazendo-a retornar sucessivamente, os impulsos podem ser armazenados por vários minutos, antes que o sinal se torne distorcido.

Na Inglaterra, outro método de armazenamento de dados foi inventado, na Universidade de Manchester, por F. C. Williams, que pesquisava o emprego, como meio de armazenamento, da eletricidade estática gerada na superfície interna dos tubos de raios catódicos (as telas de televisores). Neste método, um canhão de elétrons determina a estrutura das cargas estáticas na tela e essa estrutura pode ser detectada por uma rede de fios próxima à superfície externa da tela de vidro. Em 1947, tornou-se possível armazenar 2.048 bits de dados em uma única tela, durante várias horas. Embora, nesse processo, a velocidade de acesso de memória seja alta, as cargas estáticas têm de ser refrigeradas a cada 30 microssegundos, caso contrário serão perdidas.

O emprego de fitas magnéticas foi primeiramente experimentado com o equipamento LEO, na Inglaterra (ver p. 320), e, nos Estados Unidos, com o UNIVAC (Universal Automatic Computer, Computador Universal Automático), no final da década de 40. Foi a primeira técnica eficiente em que quantidades consideráveis de dados podiam ser armazenadas a baixo custo. Este método consiste no armazenamento de 8 bits em uma estrutura posicionada transversalmente na fita, com 2.360 estruturas por centímetro. Com um comprimento total de 61 m de fita, ou mais, tornaram-se possíveis memórias permanentes de, no mínimo, 1 megabyte. Todavia, mesmo com os mais rápidos motores impulsadores, o tempo de acesso aos dados no meio da fita requer alguns segundos. Portanto, este tipo de armazenamento é adequado para arquivos em que os dados são requisitados de modo seqüencial, como cálculo da folha de pagamento de uma empresa. A fita pode ser acelerada fazendo flutuar a "cabeça", que detecta os sinais magnéticos sobre um colchão de ar, e assim é diminuído o desgaste causado pelo atrito.

Memória com alta capacidade, alta velocidade de acesso e baixo custo por bit foi inventada no Instituto Massachusetts de Tecnologia, em 1950. A memória de "núcleo" empregava anéis de ferro ("tori") presos a uma rede de fios que se intersec-



Memória de núcleo

Anéis de ferro (tori) são montados em uma rede de fios. Qualquer anel pode ser endereçado individualmente com o envio de uma corrente elétrica pelos fios horizontais e

verticais correspondentes. O fio leitor, que passa por todos os anéis, capta as alterações do fluxo magnético no anel, indicando se o dígito armazenado é 1 ou 0.



cionam: o metal é magnetizado pela passagem de uma corrente elétrica através do sistema. O campo magnético do anel pode tomar duas direções, e estas são empregadas para representar os dois estados binários: 0 e 1. A direção do campo magnético do anel é alterada por meio da aplicação de corrente elétrica apropriada. E, do mesmo modo como a corrente induz magnetismo, também o inverso ocorre: quando a direção do magnetismo muda, uma corrente inversa, pequena porém detectável, é induzida. O campo magnético só mudará quando for aplicada uma corrente acima de certo limite. Com o fornecimento de pouco mais da metade da corrente limite, através de um fio vertical, e da outra metade, por um fio horizontal, apenas um torus (anel) na rede receberá corrente suficiente para mudar de direção.

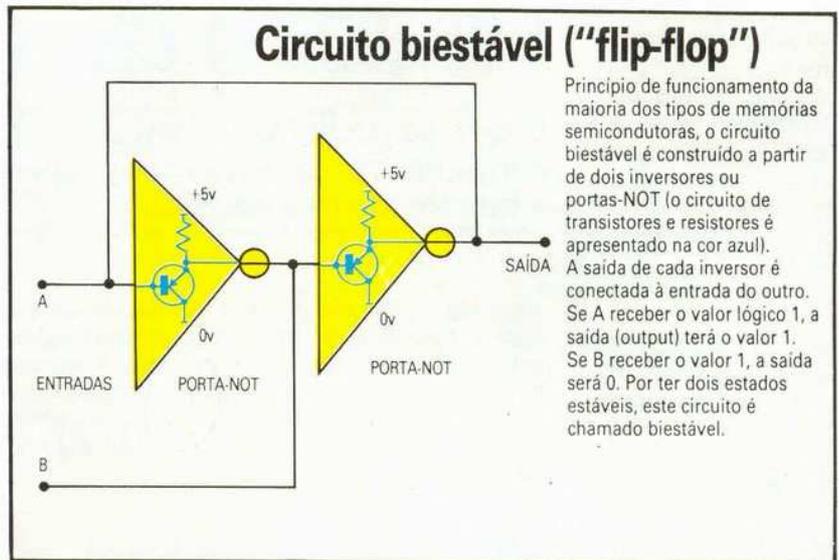
Posteriormente houve a redução do diâmetro de cada anel — de cerca de 4 mm para alguns centésimos de milímetro —, diminuindo, assim, a capacidade energética necessária para o registro de dados em uma célula. Os dados são lidos em uma célula individual da memória, por meio da tentativa de movê-la. Pela observação de uma corrente induzida descobre-se se a célula se moveu ou não e, com isso, seu estado inicial pode ser deduzido. Entretanto, este método coloca todas as células em um estado magnético e, desse modo, após cada leitura, os dados têm de ser registrados novamente.

Com a integração em larga escala de transistores em um único chip, um dos primeiros métodos de conservação de dados — utilizado no ENIAC, o primeiro computador eletrônico — foi retomado: o circuito biestável ("flip-flop"), um dispositivo que se mantém estável em um entre dois estados possíveis. Ele é construído a partir de dois interruptores eletrônicos unidos na parte posterior, onde a saída de cada um é alimentada na entrada do outro. Desse modo, um impulso pode ser "retido" no circuito biestável até sua utilização.

Cada bit exige dois dispositivos interruptores e por esta razão os primeiros circuitos biestáveis montados com válvulas eram caros, de pouca confiabilidade e queimavam com frequência. Contudo, com o desenvolvimento dos circuitos integrados, nos quais centenas de milhares de interruptores transistorizados são incorporados em um único chip, o circuito biestável tornou-se novamente importante.

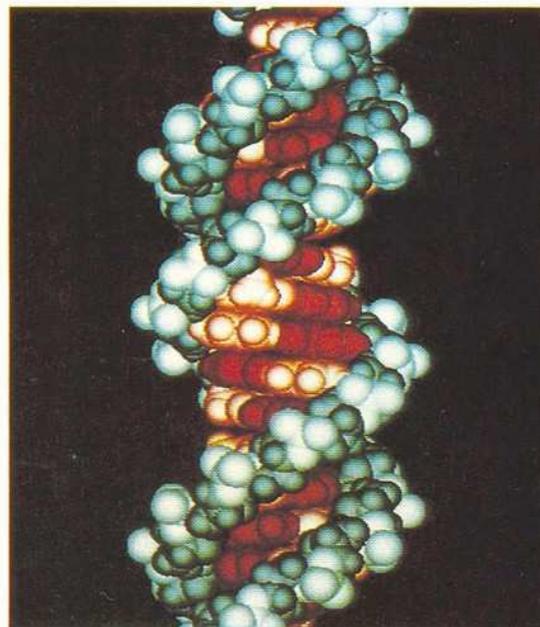
Os chips de RAM "estáticos", presentes em todos os primeiros microcomputadores, possuem milhares de circuitos biestáveis — um para cada bit. A maioria dos equipamentos mais recentes, todavia, tem memória RAM "dinâmica". O usuário não pode perceber nenhuma diferença, mas a memória dinâmica é mais rápida e de produção mais barata. É muito semelhante a um conjunto de capacitores que podem, cada um deles, armazenar uma carga elétrica. O problema está em que cargas armazenadas tendem a vazar; assim, os conteúdos devem ser "refrigerados" centenas de vezes por segundo através de um sistema de circuitos incorporado ao chip.

Os tipos de memória que surgiram mais recentemente são os de "bolha" e os laser ópticos. Estes últimos são semelhantes a discos utilizados para armazenamento de música ou videofilmes e são lidos por um feixe de laser. A memória de bolha consiste em pequenas áreas magnéticas ou bolhas criadas no



interior de um chip de material magnético. Essas bolhas podem ser deslocadas no interior dos circuitos, e a presença ou a ausência de uma bolha representa um dígito binário, 1 ou 0. O tamanho dos circuitos é pequeno, permitindo o acesso em um curto intervalo. Sua densidade é potencialmente tão alta que este tipo de memória poderá, no futuro, substituir os sistemas atuais de discos e de cassetes.

Também poderão vir a ser utilizadas as memórias criogênicas. A temperaturas próximas do zero absoluto, a resistência elétrica em determinado meio quase desaparece, o que possibilita a supercondutividade. Com isso, torna-se teoricamente possível o armazenamento de cargas equivalentes a um único elétron. As cargas com que os atuais chips de memória operam são muito baixas, mas cada uma ainda equivale a alguns milhões de elétrons. Com a supercondutividade obtida pelo resfriamento desses meios de memória, a temperaturas criogênicas em banhos de hélio líquido, sua velocidade e capacidade se elevarão muito além das atuais.



Biotecnologia

Embora a microeletrônica tenha alcançado um nível jamais imaginado de miniaturização, uma operação em memória semicondutora exige o fluxo de muitos milhares de elétrons. Os cientistas estão tentando criar memórias que operem em nível molecular, ou seja, com elétrons individuais, e isto é mais um ramo da biotecnologia do que propriamente da microeletrônica. Sabe-se, por exemplo, que a estrutura da molécula do ADN armazena o código genético que controla o modo pelo qual nosso corpo se desenvolve. No entanto, ainda serão necessários muitos anos para que se torne possível reproduzir esta propriedade com aproveitamento prático.



Expansão dos limites

O micro inglês Sinclair ZX81 ainda é o mais barato, porém, com acessórios adequados, pode tornar-se uma máquina sofisticada.

Entre todos os microcomputadores existentes no mercado, o inglês ZX81, da Sinclair, é o que mais vantagens oferece em troca de seu dinheiro, mesmo no modelo standard; mas, com os inúmeros acessórios que existem à venda, se transforma em um sistema de microcomputador extremamente sofisticado. Entre eles, incluem-se: tela de alta resolução gráfica em cores, sintetizador de voz e dispositivos para comunicação. No Brasil, este modelo é representado pela família TK da Microdigital, CP 200 da Prologica e outros. Alguns dos opcionais aqui apresentados já podem ser encontrados no mercado brasileiro, ou estarão disponíveis muito em breve.

Cartucho RAM

O modelo standard do ZX81 tem apenas 1 Kbyte de RAM, do qual 123 bytes são utilizados por variáveis do sistema. A memória adicional da própria Sinclair, aqui apresentada, é comercializada em apenas um modelo — 16 Kbytes —, mas existem outras opções, tais como a versão Cheetah, que oferece até 64 Kbytes

Outras novidades

Além das unidades aqui mostradas, existem outros dispositivos para melhorar o desempenho do ZX81. Um cartão colorido, por exemplo, fornece até 16 cores para a imagem de TV, e um gerador de som permite a programação de três "vozes". Portas bidirecionais admitem a ligação de até 16 dispositivos de input/output ao mesmo tempo. Longe de ser um pequeno computador, o ZX81 é um equipamento que tem possibilidade de ser expandido para usar o pleno potencial de seu microprocessador Z80.

Acopladores acústicos

O modulador/demodulador é apresentado em duas formas: modems de conexão direta, que requerem um conector de plugue adicional para serem ligados ao sistema telefônico, e os acopladores acústicos, como o Micro-Myte 60, visto aqui, que utiliza o próprio fone.

Modems de conexão direta, que geralmente são mais caros, geram e reconhecem sinais eletrônicos que representam os dígitos 0 e 1 na informação que está sendo recebida ou transmitida. Acopladores acústicos, que podem funcionar com baterias, traduzem os dígitos 0 e 1 em sons audíveis, para transmissão pela rede telefônica

ROM com linguagem FORTH

Os microcomputadores ZX da Sinclair usam uma versão particular do BASIC e, já que não é possível instalar um dialeto diferente, pode-se mudar completamente a linguagem, para FORTH, por exemplo. Há duas maneiras de fazer isso: na primeira carrega-se o computador com a nova linguagem em RAM, a partir de uma fita cassette; isso significa que o computador voltará à linguagem BASIC toda vez que for ligado, ou após um reset, ou quando a ROM do BASIC for trocada por outra. Esta linguagem FORTH embutida em ROM, de David Husband, supera a maioria das outras, permitindo que dez ou mais programas sejam executados ao mesmo tempo pelo computador



Sintetizador de voz

Outro acessório interessante da Cheetah é o sintetizador de voz Sweet Talker: utiliza um sistema alofônico, bem mais fácil de programar do que as unidades que trabalham com fonemas (alófonos são grupos de fonemas de som semelhante). Há outras unidades similares no mercado para o ZX81 e para muitos outros microcomputadores de uso pessoal.

Hebot

A tartaruga Hebot, encontrável já montada ou em forma de kit, é um dos mais sofisticados robôs que andam no chão. Ela vem equipada com o software necessário para fazê-la funcionar, mas, além disso, há uma variedade de acessórios, como os fotossensores, que podem ser usados em conjunto com uma fita refletora fixa no chão, para fazer com que o robô siga um caminho predeterminado.

Teclados

O teclado tipo membrana flexível talvez seja a característica menos satisfatória do ZX81; não é de admirar que outras empresas ofereçam teclados alternativos em tamanho normal, com teclas convencionais de molas. O teclado Mapsoft ZX81, visto aqui, é fabricado pela Maplin Electronics.

Além do conjunto normal de caracteres, o Mapsoft apresenta três teclas a mais. É um acessório muito útil para um ZX81, embora haja produtos similares que custem mais que o dobro. Outro tipo de teclado é o que se encaixa sobre as teclas do ZX81, usado juntamente com o original — ele facilita bastante a localização de uma determinada tecla.

Joysticks

Como muitos dos aparelhos ZX81 são usados com videogames, chega a ser estranho que a Sinclair não tenha produzido seus próprios joysticks e controles. Entretanto, existe uma grande variedade deles, que tanto podem ser não-programáveis, e neste caso especificam que movimentos deverão ser feitos com o joystick, como programáveis, quando o usuário decide quais serão os movimentos. Para programar o modelo da AGF Hardware visto aqui, deve-se girar os cabos de conexão. Outros são programados pelo computador e aceitam qualquer joystick e um track ball.

Impressora ZX

A impressora ZX da Sinclair utiliza papel aluminizado, que é sensível à eletricidade. Ao invés de imprimir da maneira convencional, a cabeça de impressão remove a camada aluminizada, revelando uma superfície mais escura. Ainda que seja razoavelmente rápida na operação, o tipo e a largura especiais do papel constituem um problema. Contudo, pode-se usar uma impressora normal, com um cartão de interface. Os cartões servem para as interfaces RS232 e Centronics.



Fora do espectro

Alguns micros podem ser transformados em máquinas sofisticadas, mediante uma variedade de acessórios. É o que acontece com o Spectrum.

Microdrive

O microdrive usa cartuchos com uma fita em loop sem fim, onde qualquer ponto passa pela cabeça de leitura-gravação a cada 7 segundos. A transferência de informações é efetuada à razão de 6 Kbytes por segundo (quatro vezes a velocidade de um gravador cassete comum), e até 8 microdrives podem ser ligados entre si.

Acoplador acústico

O Micro-Myte 60 permite que um computador se comunique com outro.

Teclado

Este teclado FDS, da Fuller, apresenta teclas de funções.

Joysticks

Usando a Interface 2, da Sinclair, qualquer joystick que utilize a interface da Atari pode ser empregado.

Cartucho de RAM

O Spectrum menor, de 16 Kbytes, pode ter sua capacidade de memória aumentada com um cartucho avulso de RAM de 32 Kbytes.

Quando lançado, no começo de 1982, o Sinclair Spectrum foi considerado um aparelho revolucionário em matéria de preço e desempenho. Em 1983, o primeiro ano completo de produção, suas vendas (600.000 unidades) chegaram a mais da metade dos microcomputadores comercializados na Grã-Bretanha, o que surpreendeu os próprios fabricantes. O Spectrum representa um grande progresso em relação ao modelo anterior da Sinclair, o ZX81, com 16 ou 48 Kbytes de RAM como padrão. Dispõe de oito cores para margem, fundo e texto, e uma capacidade limitada de alta resolução gráfica; um teclado melhorado, mas ainda insatisfatório; e capacidade de gerar sons simples. Mas, essa variedade de funções não impediu que fabricantes independentes produzissem inúmeros acessórios. A própria Sinclair entrou em ação, adicionando a seu produto armazenamento em larga escala, na forma de microdrives e também interfaces para cartuchos ROM encaixáveis e joysticks.

**Monitor de TV**

Como o Spectrum não tem funções de saída para um monitor, é difícil obter gráficos de alta qualidade. Este é o Profeel, da Sony, com o receptor separado do monitor

Impressora serial

Além da impressora ZX, é possível ligar uma do tipo matriz de pontos ou margarida ao Spectrum por meio de uma interface RS232 ou Centronics. A Interface 1 comporta dispositivos seriais

Gravador cassete

Mesmo com o microdrive acoplado, o Spectrum pode transmitir e receber dados de um gravador cassete

Sintetizador de som

O Trichord, da Petron: um bom exemplo de sintetizador para o Spectrum. É uma unidade de três vozes que oferece até 6.134 acordes de três notas quando usado com o Spectrum de 48 Kbytes

Sintetizador de voz

O Cheetah Sweet Talker é um sintetizador que utiliza sistema alofônico simplificado para produzir palavras mediante a combinação de suas sílabas. Dispõe de 63 alófonos e quatro intervalos de tamanhos variados

Teclado

Embora o teclado padrão do Spectrum constitua um grande melhoramento em relação ao do ZX80 e do ZX81, ainda não oferece "sensibilidade" ao toque

Interface 1

Projetada especificamente para servir o microdrive, a Interface 1 contém, ainda, circuitos que permitem a ligação de impressora, plotters e modems; além disso, permite que diversos Spectrum sejam ligados entre si, em rede local

Interface 2

Muitas empresas produzem interfaces para controle de joysticks programáveis, mas o modelo da Sinclair tem uma tomada para ROM que facilita a instalação e o uso de jogos e linguagens alternativas

Impressora ZX

A fim de produzir uma impressora de baixo custo, a Sinclair produziu uma unidade de impressão por sensibilização de papel aluminizado