

Inovação na Tecnologia de Computadores

Hoje os computadores processam dados e resolvem problemas milhares de vezes mais depressa do que os sistemas electrónicos dos anos 40 e 50 — com uma pequena fracção de custo.

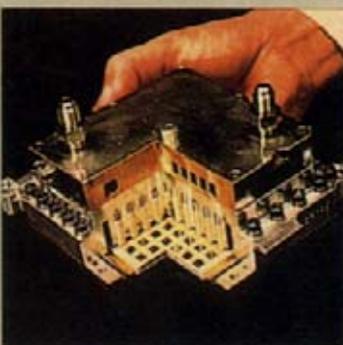
Em quatro décadas, a indústria evoluiu desde as máquinas electromecânicas de cartões perfurados e calculadoras de válvulas até aos poderosos computadores electrónicos cujas velocidades se medem em bilionésimos de segundo. Este é o resultado de inovações técnicas levadas a cabo por muitas pessoas e organizações dentro da indústria — pela IBM e outros fabricantes de computadores, universida-

des, clientes e inventores individuais. A IBM tem contribuído com muitas máquinas, dispositivos, «software» e tecnologia de fabricação, que se reflete nas 10 000 patentes da companhia e a sua liderança na investigação e desenvolvimento de computadores. Esta brochura realça os pontos altos dessa tecnologia. As páginas seguintes cobrem as épocas mais importantes na evolução dos circuitos dos computadores e delineam o desenvolvimento paralelo alcançado na programação e no equipamento periférico.

O objectivo dos laboratórios e fábricas IBM não é apenas o de

inventar, mas também o de aplicar os conhecimentos técnicos e de fabricação a fim de transformar a capacidade inventiva numa utilidade — novos produtos e sistemas de fácil utilização, a baixo preço, que possam ser fabricados economicamente e funcionar eficientemente.

Como resultado de tais inovações levadas a cabo pela IBM e outras entidades, os computadores estão a ser utilizados cada vez mais em todas as actividades humanas — desde a ciência, os negócios e a saúde, até à administração pública, à educação e às artes — em todo o mundo.



IBM

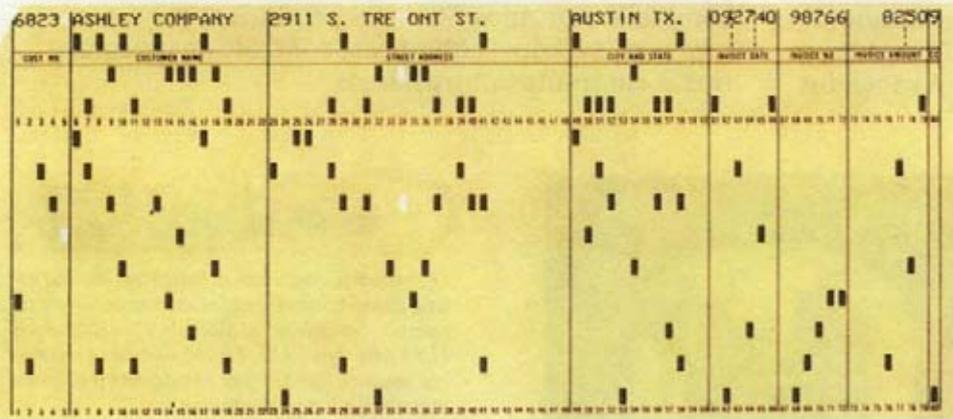
Fios, Rodas e Alavancas

O Princípio do Moderno Processamento da Informação
1890-1946

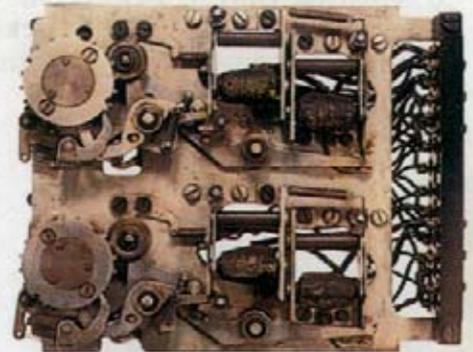
Máquinas electromecânicas de perfuração, tabulação e classificação de cartões a alta velocidade eram o fulcro do processamento de dados até ao final da II Guerra Mundial.

As máquinas de cartões perfurados originalmente desenvolvidas por Herman Hollerith para o Recenseamento dos Estados Unidos em 1890, foram mais tarde utilizadas pelo governo, cami-

nhos de ferro e companhias de seguros. Máquinas mais rápidas entraram progressivamente em uso no mundo dos negócios, da ciência e no governo. Contudo, mesmo as máquinas de cartões perfurados mais rápidas foram ultrapassadas pelas alterações tecnológicas, à medida que as válvulas iam substituindo as rodas e alavancas, a mecânica do final dos anos quarenta.



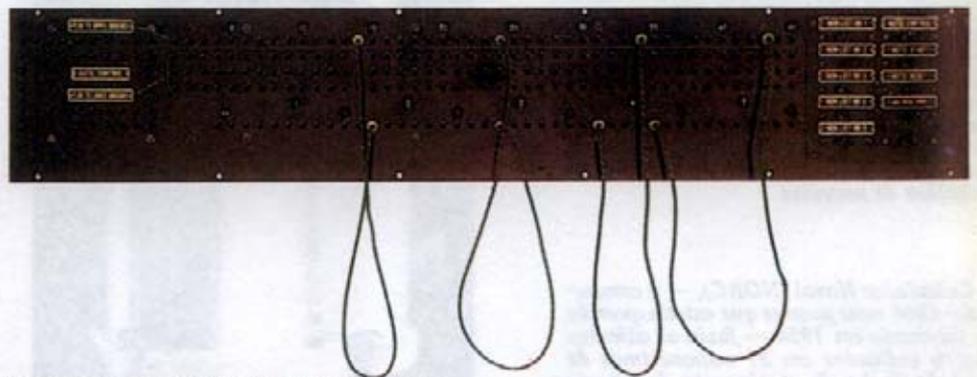
Os dados são armazenados em cartões através de perfuração feita em colunas no cartão. Os números são representados por furos individuais e as letras do alfabeto por dois furos. A máquina «lê» os furos electricamente à medida que o cartão se move perante os sensores.



Electromagnetos que controlavam as rodas de contagem, juntamente com os interruptores electromagnéticos, efectuavam a função aritmética nas máquinas de cartões perfurados utilizadas até meados de 1960.



A produção de máquinas de cartões perfurados aumentou muito nas décadas de 20 e 30. Esta separadora de cartões IBM, foi largamente utilizada até aos finais dos anos 40. Muitas instalações de cartões perfurados continuaram a ser utilizadas até serem substituídas, nos anos 60, por máquinas electrónicas.



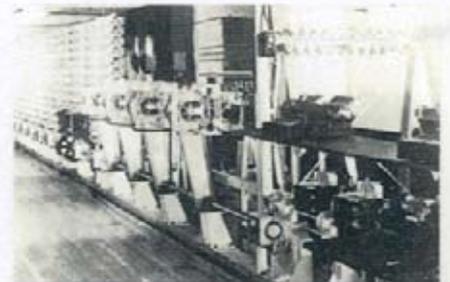
Painéis de controlo por fios comandavam a operação do equipamento de cartões perfurados. O operador refazia manualmente as ligações para que a máquina efectuasse os diferentes trabalhos.



Os próprios cartões perfurados eram o meio principal para o armazenamento de dados e eram muitas vezes dispostos em «ficheiros arquivo». Estes arquivos eram característicos da época do cartão perfurado.



Este cilindro de impressão de três polegadas e meia pertence à primeira máquina que produziu comercialmente a alta velocidade cartões perfurados — a Impressora Carroll desenvolvida pela IBM em 1924. A impressora rotativa rápida foi a resposta às necessidades da indústria para o fornecimento anual de biliões de cartões perfurados.



A primeira máquina que conseguia executar longos cálculos automaticamente, foi a Calculadora Automática de Sequências Controladas (Harvard Mark I). Um projecto concebido pelo Dr. Howard Aiken, da Universidade de Harvard, foi realizado pelos engenheiros da IBM em Endicott, N. Y., onde foi exposto antes de ser enviado para Harvard em 1944. Foi o maior computador electromecânico da indústria.

Válvulas

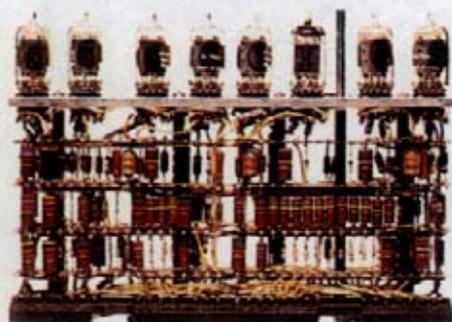
Milhares de Vezes Mais Depressa
1946-1958

O computador nasceu da válvula. Desenvolvida para a indústria radiofónica, a válvula possibilitava às máquinas o efectuar cálculos milhares de vezes mais rapidamente do que os anteriores relés electromecânicos.

Entre as primeiras calculadoras, e os primeiros computadores construídos nos anos de 1946 a 1952, a utilizarem válvulas, havia o ENIAC na Universidade da Pennsylvania, os IBM 603 e 604, o SSEC da IBM, o EDSAC na Universidade de Cambridge, o UNIVAC I de Eckert e Mauchly, o computador do Instituto de Estudos Avançados

e o IBM 701. Alguns destes tinham incorporados um novo «programa armazenado», um conceito que aumentou grandemente a sua capacidade para executar trabalhos complexos a uma alta velocidade, e auxiliou na concepção do moderno computador.

Os primeiros computadores foram concebidos para problemas científicos. No entanto, os computadores de válvulas invadiram o mercado comercial nos anos 50 — na produção, processamento de salários, cobranças, controle de inventários e em muitas outras áreas.



Montagem de válvulas do computador IBM 701. As primeiras entregas do 701 em 1952, assinalaram a opção da IBM pelas novas máquinas electrónicas — nessa época um significativo risco técnico e comercial. Um computador essencialmente científico, o 701 tinha memória de válvulas, bandas magnéticas, unidades de tambor magnético e muitos aperfeiçoamentos em circuitos electrónicos. Dezanove unidades 701 foram entregues, na sua maioria para o governo e para trabalhos de pesquisa.

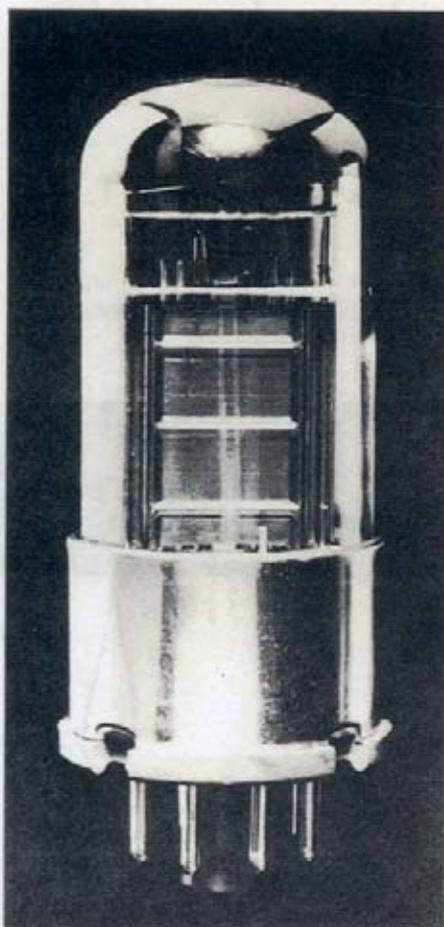
O Calculador Naval (NORC), — o computador IBM mais potente que existia quando foi fabricado em 1954 — fazia os cálculos abaixo indicados em 31 milionésimos de segundo (incluindo a colocação da virgula decimal).

NORC

2368912941062
8671240510296
14213477646372
21320216469558
4737825882124
2368912941062
11844564703310
9475651764248
4737825882124
2368912941062
16582390387434
14213477646372
18951303528496
20541413859901255052174352

A linguagem de programação FORTRAN largamente utilizada, foi originalmente desenvolvida pela IBM e posta à disposição dos utentes em 1957.

O FORTRAN permite a engenheiros e cientistas utilizando o computador, enunciarem um problema em símbolos familiares, parecidos com a linguagem matemática.



A válvula nos primeiros computadores era utilizada principalmente para controlar sinais eléctricos a fim de estes executarem operações tais como somas, multiplicações, armazenamento e comparações.

Uma fórmula matemática típica:

$$D = B^2 - 4AC$$

Instrução equivalente em FORTRAN:

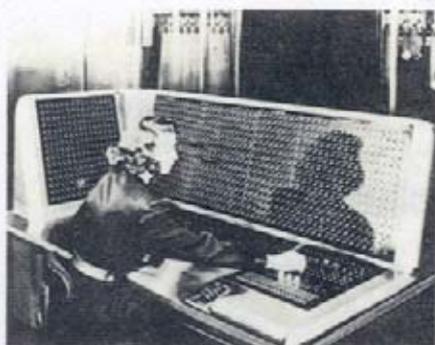
$$D = B**2 - 4*A*C$$



O primeiro conjunto substituível da indústria de computadores foi esta montagem de componentes electrónicos na calculadora IBM 604, em 1948. Os técnicos de assistência apenas tinham que introduzir a peça de substituição nos contactos.



A maior máquina de válvulas foi o SAGE, um computador que fazia parte do sistema de defesa aérea dos Estados Unidos. Em 1950 a IBM construiu vinte e sete, de acordo com um programa dirigido pelo Laboratório Lincoln do Instituto de Tecnologia de Massachusetts. O SAGE foi a primeira grande rede de computadores a fornecer interacção homem-máquina em «tempo real» — à medida que os acontecimentos iam ocorrendo.



O primeiro computador que combinava cálculo electrónico com instruções armazenadas foi o Calculador Electrónico IBM de Sequência Selectiva (SSEC), completado em 1948. Possuía mais de 12 000 válvulas e 21 000 «relés» electromecânicos.

Armazenamento Magnético

Métodos Melhores para Arquivar e Pesquisar Dados
1952-1964

Nos anos 50 foi necessário encontrar novos métodos para armazenamento de maior número de dados. O armazenamento electrostático utilizado inicialmente, usando tubos de raios catódicos era rápido mas dispendioso e problemático. Os cartões perfurados eram pouco dispendiosos mas vagarosos. A banda magnética podia tornar-se num problema, devido a demoras quando os dados eram gravados em vários pontos espalhados ao longo da banda.

A resposta para uma memória principal de alta velocidade no computador, foi um minúsculo anel

magnético (ferrite), concebido por vários inventores. A resposta para o armazenamento de grandes-volumes foi o disco magnético, que permitia ao utilizador obter directamente qualquer dado em menos de um segundo. Isto era importante para um grande número de utentes que necessitavam de ter acesso rápido aos seus ficheiros.

Neste período de tempo, também se encontraram melhores métodos de programação de computadores e ao mesmo tempo melhorou-se a sua capacidade de comunicação.



O processamento de dados tomou novo rumo em 1957 com a entrada no mercado do IBM 305 RAMAC, o primeiro computador com o sistema de armazenamento por disco. Tais máquinas tornaram-se o meio de armazenamento básico da indústria para o processamento de transacções «on line». Em menos de um segundo o RAMAC, com o seu braço de acesso aleatório conseguia ter acesso aos dados armazenados em qualquer dos seus 50 discos em rotação.



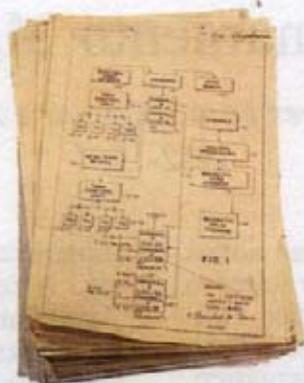
Em 1962 a IBM apresentou a primeira unidade de armazenamento equipada com discos amovíveis. Cada «disk pack» do IBM 1311 podia conter par cima de 2 milhões de caracteres de informação. Os utentes podiam facilmente trocar ficheiros para as diferentes finalidades.

Este modelo laboratorial, criado pela IBM em 1950 apresentou a «coluna de vácuo» para controlar as bandas magnéticas. A câmara de vácuo em vidro dava possibilidade à fita de se mover e evitava que se partisse ao parar e arrancar bruscamente. Esta técnica seria mais tarde adoptada por toda a indústria.



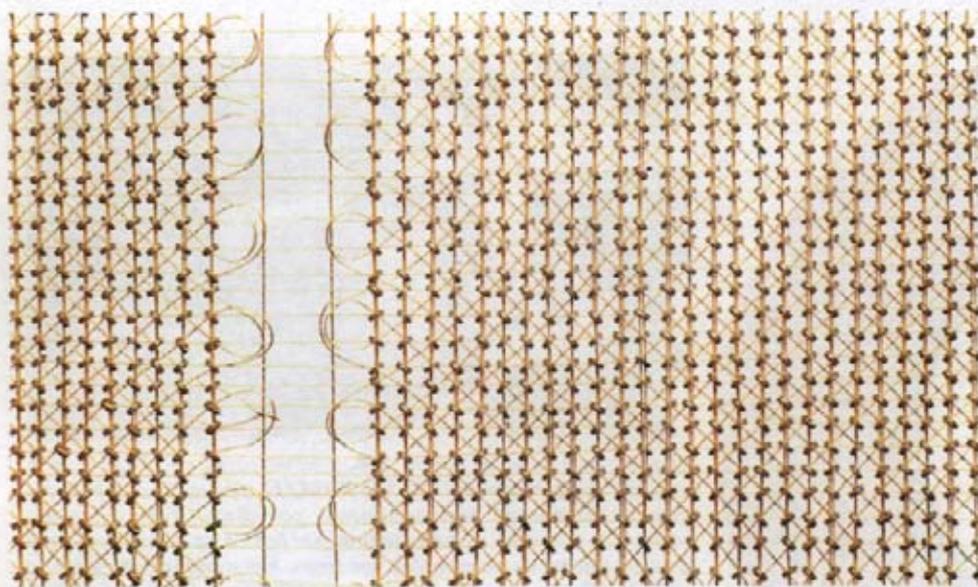


Nos meados dos anos cinquenta, este tambor de 16 polegadas rodava a 12 500 rotações por minuto, a fim de fornecer ao computador IBM 650, 10 000 caracteres de memória central. Os dados eram codificados magneticamente em 40 pistas em torno do tambor.



Cópia do pedido de patente de 1115 páginas, apresentado pela IBM em 1954, respeitante à sua invenção do «canal» de computador. Funcionando segundo o seu próprio programa, o canal sincronizava o fluxo de dados que entravam ou saíam do computador à medida que os cálculos se processavam, substituindo assim nesta operação o processador central. O canal foi, mais tarde, largamente utilizado pela indústria.

As ferrites magnéticas foram o resultado do trabalho de dois inventores, A. Wang e F. W. Viche, que nos anos 40, e separadamente, iniciaram experiências com anéis para memórias de computadores. Trabalhos de aperfeiçoamento foram mais tarde levados a cabo por outros, nomeadamente o Instituto de Tecnologia de Massachusetts, a RCA e a IBM. Nos anos 50 e 60, os anéis foram miniaturizados progressivamente a fim de se produzirem memórias mais rápidas.



As ferrites magnéticas constituíram a tecnologia básica para a memória central dos computadores, desde os anos 50 até ao início dos anos 70. Os minúsculos anéis de óxido de ferro podiam ser magnetizados no sentido

dos ponteiros de um relógio, ou no sentido inverso, a fim de representar parcelas de informação. Os dados podiam ser lidos num milionésimo de segundo.



A IBM adaptou, nos anos 50 e 60 máquinas de fabricação de comprimidos a fim de fabricar dezenas de milhões de anéis. Em cima vê-se uma máquina da Colton Manufacturing Co., readaptada pela IBM para comprimir pó de ferrite e produzir 32 000 anéis por hora. Entre muitas outras técnicas automatizadas, a IBM concebeu um alimentador de fios para enfiar, numa só operação, milhares de anéis.



Em 1952 o sistema IBM 701 foi um dos primeiros a utilizar bandas magnéticas para leitura, gravação e armazenamento de dados. Sendo gravada a 100 caracteres por polegada, esta bobine, de 8 polegadas de diâmetro, era equivalente a 12 500 cartões perfurados. As unidades de bandas do 701 continham uma nova coluna de vácuo e sistema de embraiagem magnética e foram dos primeiros a utilizar plástico em vez de metal.



Criada na Universidade de Harvard e posteriormente desenvolvida pela IBM, no princípio dos anos 60, a linguagem APL é uma linguagem de programação muitíssimo concisa, na qual um problema pode ser resolvido com relativamente poucas instruções. O APL é hoje em dia muito utilizado em estudos técnicos e em desenho de sistemas, tendo sido adoptado por muitos profissionais.

Transistores

Mais Pequenos, Mais Rápidos e de Maior Confiança
1957-1964

O invento do transistor nos Laboratórios Bell em 1947 iniciaria, dez anos mais tarde, uma nova «geração» de tecnologia de computadores. Substituindo a válvula, o pequeno transistor reduziu o tempo que era necessário para que um impulso eléctrico fechasse um circuito. Gerava menos calor, era de maior fiabilidade e diminuía os custos de produção.

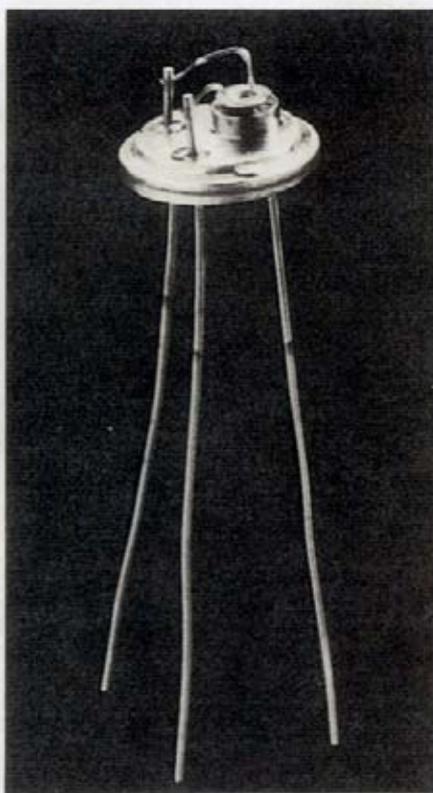
Foram encontrados meios para incorporar a nova tecnologia do transistor nos computadores e

automatizar o fabrico e o ensaio dos milhões de transistores que foram produzidos. Ao mesmo tempo, as empresas fabricantes de computadores incrementaram o desenvolvimento de novos sistemas — tanto no equipamento de cálculo como nos suportes à programação — a fim de ir ao encontro das necessidades dos vários utentes, tanto grandes como pequenos, nos diferentes ramos de actividade.

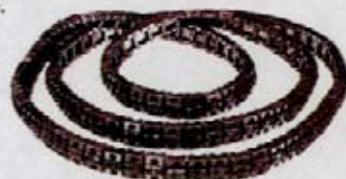
Com apenas 1/200 do tamanho de uma das primeiras válvulas e consumindo menos de 1/100 da energia, o transistor viu o seu uso generalizado nos computadores por volta de 1960. A função básica do transistor num computador é o de um interruptor electrónico para executar operações lógicas.



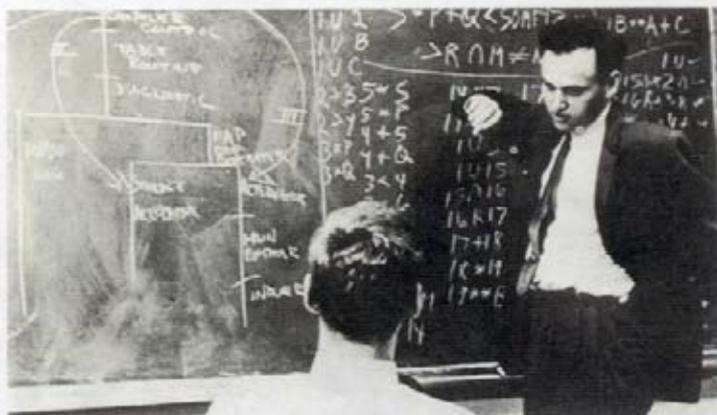
Em 1959, e pela primeira vez, o IBM 1401, já transistorizado, possibilitou às pequenas empresas o uso do computador. Muito mais potente do que as máquinas de válvulas de tamanho semelhante, o 1401, cujo custo era moderado, foi utilizado por bancos, cadeias de lojas, fábricas e outras empresas. Foram entregues num período de seis anos para cima de 10 000 unidades.



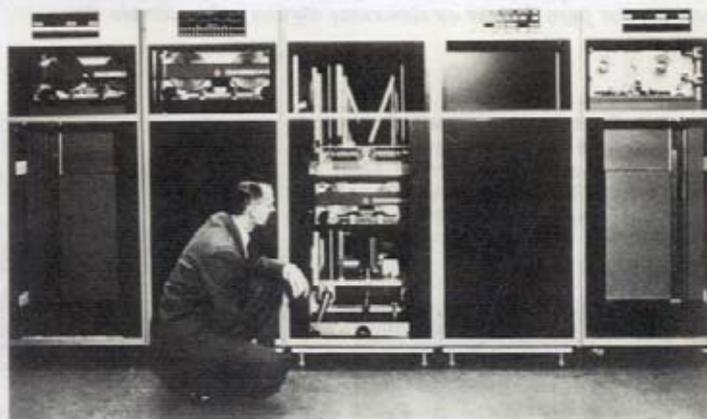
A grande velocidade do IBM 7080 era um exemplo daquilo que o transistor significava para a computação. Os mesmos programas utilizados para pagamentos de salários, facturação e inventários são executados pelo 7080 a uma velocidade seis a dez vezes superior à do computador anterior, o IBM 705.



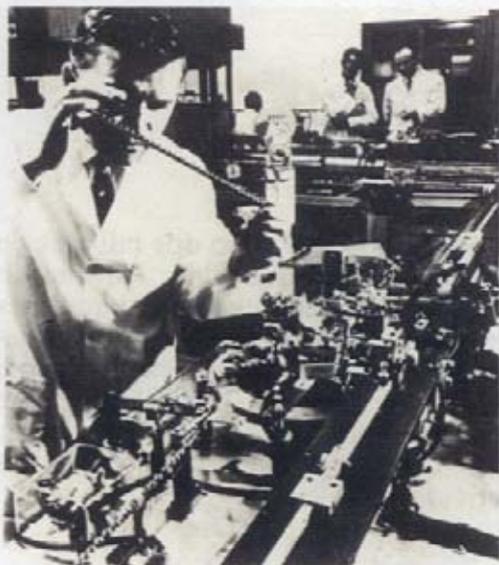
A impressora de «cadeia» para computadores, foi apresentada com o computador IBM 1401 em 1959. A nova máquina, melhorando, tanto a sua velocidade com a sua eficiência, imprimia 600 linhas por minuto, a partir de uma cadeia de caracteres, movendo-se a 90 polegadas por segundo. Esta técnica foi mais tarde largamente utilizada pela indústria.



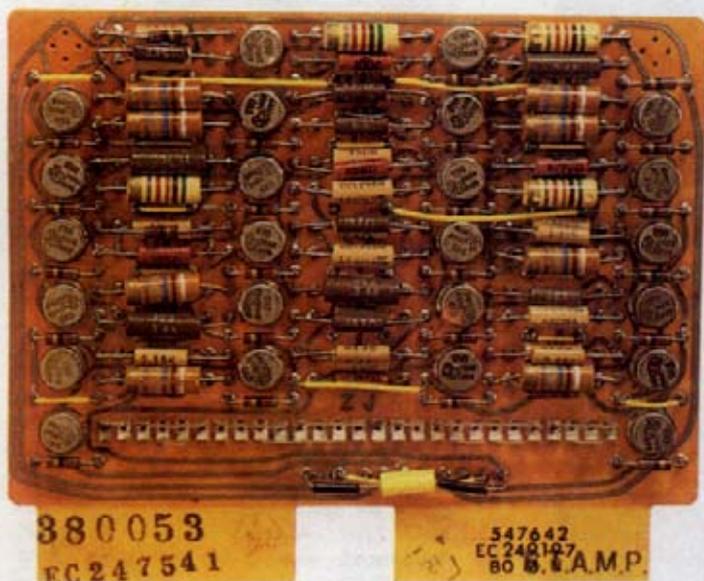
Os programadores IBM foram os primeiros a criar para fornecimento aos utentes, programas previamente elaborados. Este «software», incluía instruções para separar e intercalar dados, o controlo das operações de entrada e saída de dados e a facilidade de criação de listagens. Os utentes do computador IBM 7090 tinham acesso, por exemplo, a mais de 1 milhão de instruções previamente elaboradas para esta máquina.



O «Tractor», um sistema de armazenamento de dados em banda magnética, foi desenvolvido pela IBM, para uma Agência Federal dos Estados Unidos, e concebido para ser ligado a um computador «Stretch» da IBM. O «Tractor» podia armazenar o equivalente a 88 biliões de caracteres em 160 cassetes. As suas velocidades de leitura/escrita de 1.1 milhões de caracteres por segundo tornaram-no a mais rápida máquina que utilizava bandas magnéticas nos anos 60.



A primeira linha totalmente automatizada para a produção de transistores, foi concebida por engenheiros da IBM em Poughkeepsie, N. Y., e posta a funcionar em 1960. Nela eram fabricados e ensaiados para cima de 1 800 transistores por hora.



Para formar circuitos, os transistores eram ligados com condensadores, resistências e outros elementos eléctricos nas placas de circuitos. No reverso imprimiam-se os circuitos eléctricos para melhorar a eficiência e a velocidade de fabricação. As placas de circuito eram depois encaixadas nas fichas e estas interligadas por meio de fios para formar os elementos lógicos e de controlo dos processadores.

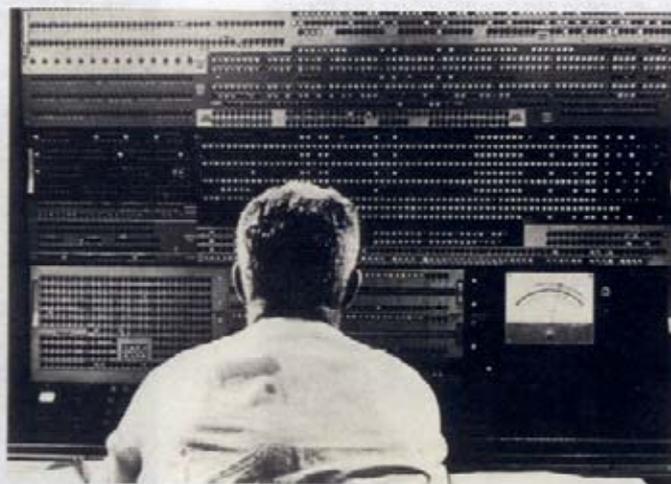
No início dos anos 60, por meio de técnicas de simulação, a viagem do foguetão Saturno à Lua, foi «voada» milhares de vezes no computador IBM 7090, antes daquela se tornar num voo real. O 7090 totalmente transistorizado executava 229 000 operações por segundo.



O sistema de reservas SABRE, para passageiros das linhas aéreas, foi a primeira rede comercial computador/comunicações de alta velocidade, que operou em «tempo real» — executando as transacções à medida que estas ocorriam. Foi produzido pela IBM para a Companhia American Airlines, após seis anos de pesquisas conjuntas e entrou em funcionamento em 1962.

O Objectivo

O ponto de vista de um engenheiro da IBM sobre a evolução dos computadores da Companhia nos finais dos anos 50: «O segredo não era apenas a placa de transistores mas sim todo o conjunto, incluindo o sistema de circuitos — o painel de ligações trazeiro, as memórias e as fontes de alimentação. Tudo tinha que ser adequado afim de assegurar um alto índice de eficiência, a um preço acessível, em máquina após máquina».



A consola de manutenção do «Stretch» da IBM, o computador mais potente da indústria, quando foi lançado no mercado em 1961. O «Stretch» continha 150 000 transistores e estava apto a executar 100 biliões de cálculos por dia. O «Stretch» foi o pioneiro em vários conceitos de sistemas avançados, conhecidos em terminologia da indústria, como «look-ahead», «overlapping» de instruções, verificação e correcção de erros, sistemas de operação de controlo de programas e bytes de 8 bits.



Tecnologia SLT

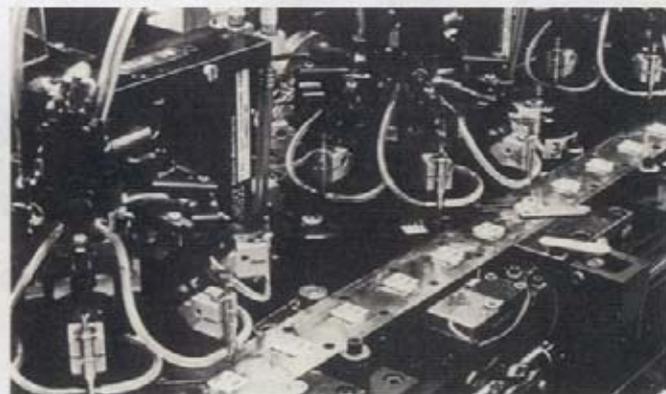
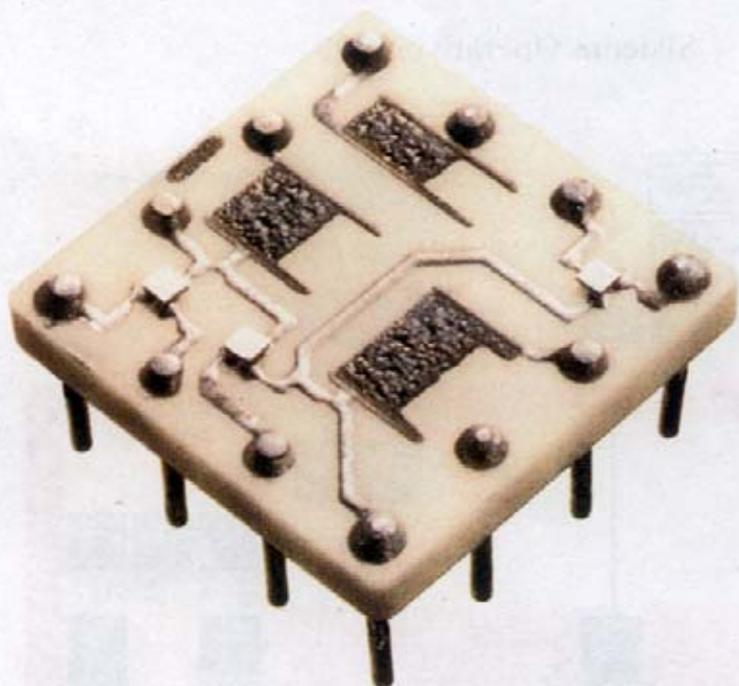
(Solid Logic Technology)

*O Sistema/360 — Primeira Grande «Família» de Computadores
1964-1971*

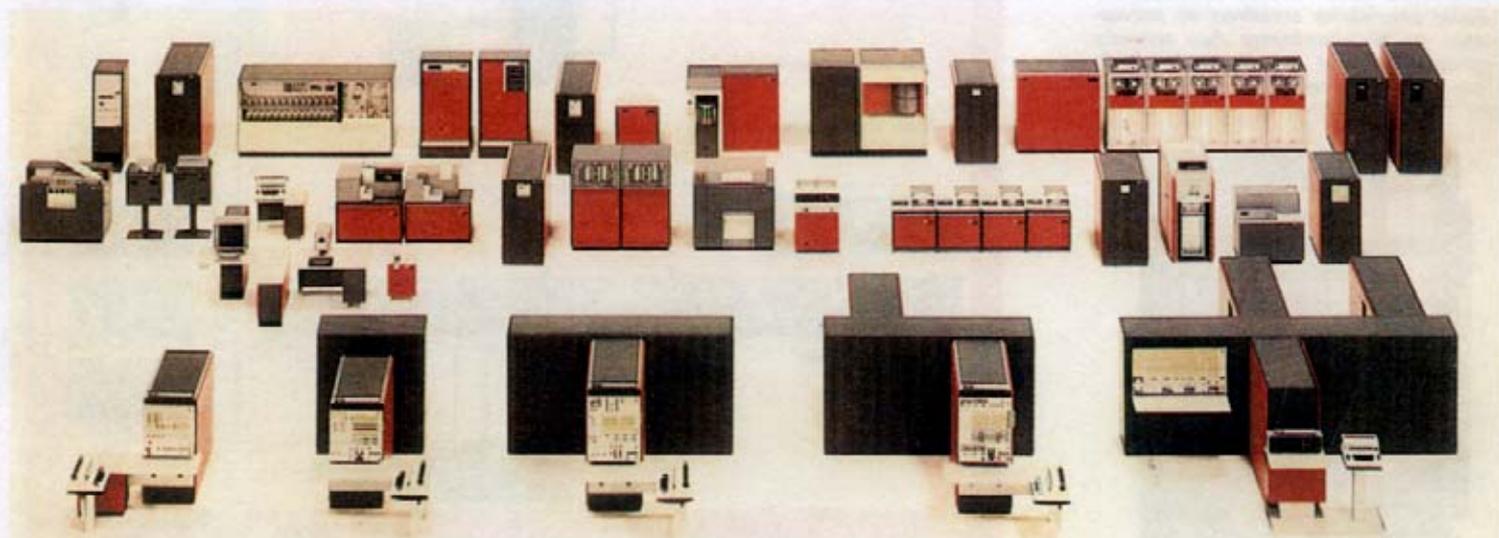
O Sistema IBM/360 foi apresentado em 1964. Incorporando a nova tecnologia «SLT», o Sistema/360 substituiu as linhas de computadores. Foi a primeira «família» de computadores — dos mais pequenos aos maiores — compatíveis entre si, e utilizando as mesmas instruções de programação. Na maior parte dos casos, as unidades de entrada e saída de dados, suporte magnético e

outros equipamentos podiam ser utilizados indiferentemente em qualquer dos processadores centrais. Durante os anos 60, o poder de armazenamento dos computadores aumentou em capacidade e velocidade. As atenções incidiram principalmente sobre os sistemas de «software», concebidos para tornar a utilização do computador mais eficiente e produtiva.

A tecnologia SLT, apresentada pela IBM no Sistema/360, foi a primeira produção em microminiatura automática, de grande-volume, de circuitos com semi-condutores. Montados em módulos de cerâmica de 1/2 polegada quadrada, os circuitos SLT eram mais compactos, mais rápidos e necessitavam de menos energia do que a geração anterior de transistores.



A SLT era rápida e eficiente e, devido à automatização das ferramentas básicas IBM, podia ser fabricada em massa nas quantidades requeridas pelo Sistema/360. Estatisticamente, o tempo médio de funcionamento de um módulo SLT, antes de apresentar qualquer deficiência, era de mais de 33 milhões de horas.



No primeiro plano destes modelos à escala, encontram-se os processadores centrais dos cinco primeiros computadores apresentados como fazendo parte do Sistema/360 IBM em 1964. Em segundo plano, podem-se observar várias unidades de entrada e saída de dados e de suporte magnético, existentes na altura do seu lan-

çamento. Essas unidades podiam ser ligadas indiferentemente entre os vários processadores. As instruções de programação elaboradas para um computador do Sistema/360 serviam para qualquer um dos outros da mesma família.



Em 1964 foi apresentada com o Sistema/360, uma máquina que fornecia informações sob a forma de gráficos, cartas e desenhos dinâmicos. Originalmente um instrumento de «design», o IBM 2250 deu a possibilidade aos investigadores de aperfeiçoarem os seus trabalhos no écran, por intermédio do teclado e do lápis luminoso. Entre muitas outras aplicações, o 2250 elaborou mapas relativos à poluição atmosférica nas grandes cidades, como parte dos estudos efectuados com vista ao controlo do «smog» (nevoeiro e fumos).

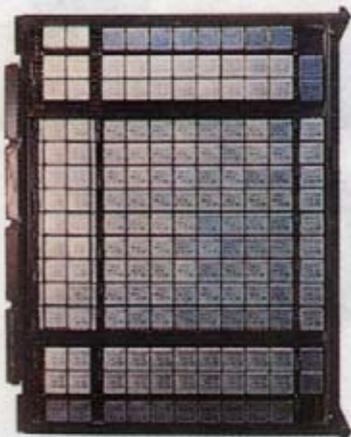


Centenas de programadores da IBM escreveram para cima de 3 milhões de Instruções para produzir o sistema operativo/360.

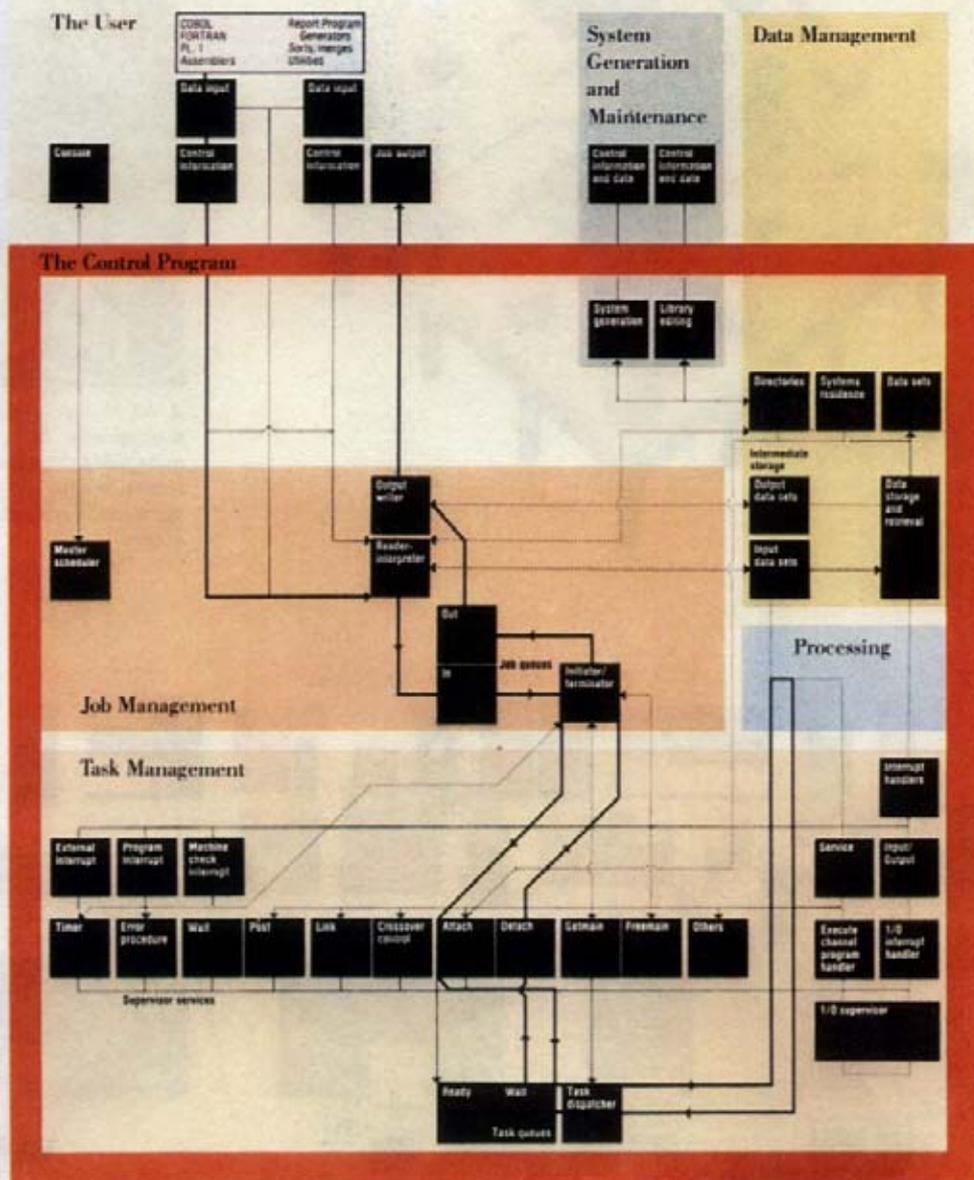


A determinação dos pontos onde as centenas de milhares de ligações eléctricas deviam ser feitas, foi uma das maneiras de utilizar os computadores IBM já existentes, para automatizar o «design» e a fabricação do Sistema/360. Também se aperfeiçoaram dezenas de outras técnicas novas de desenvolvimento e fabricação.

Esta é a placa de componentes da memória primária ou «buffer» de alta velocidade introduzida no computador Sistema/360 Modelo 85 da IBM, em 1968. Esta tornava os dados prioritários acessíveis ao processamento em 80 bilionésimos dum segundo — aproximadamente 12 vezes mais rápida do que a memória central de anéis magnéticos.



Sistema Operativo/360



O Sistema Operativo/360 era um conjunto de programas que permitiam ao computador processar um fluxo contínuo de diferentes tarefas, sem interrupção. Controlava automaticamente as unidades de cálculo, tradução de linguagem de programação,

unidades de suporte magnético, programas de controle e o fluxo de dados, a fim de proporcionar um maior escoamento e rentabilização — ou trabalho produtivo — para os utentes do Sistema/360.

Circuitos Integrados

Mais e Melhores Soluções

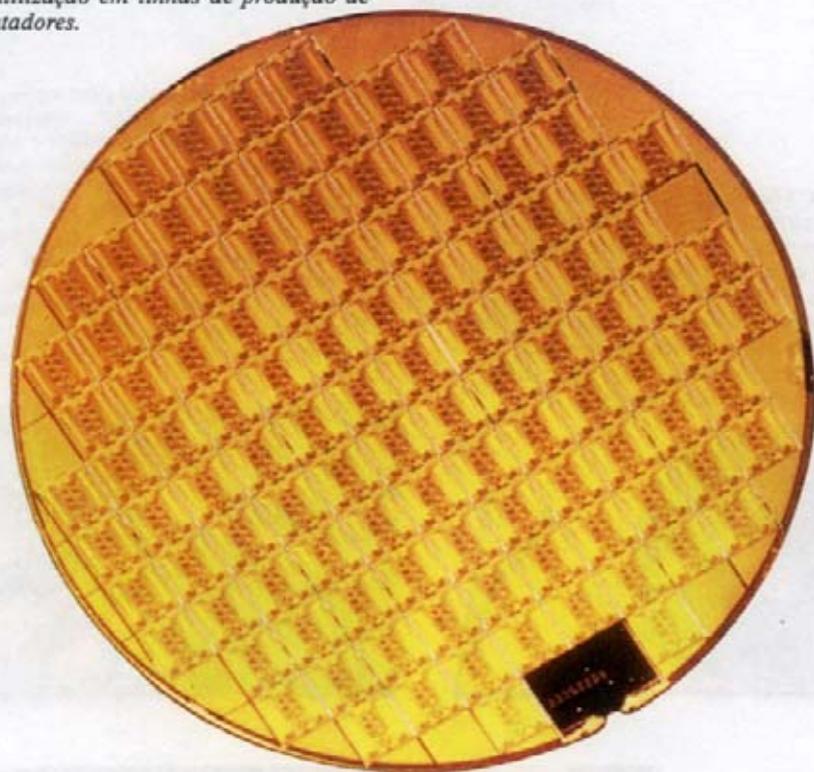
Anos 70

No princípio dos anos 70 foi introduzido o uso intensivo da tecnologia de circuitos integrados monolíticos. Essa tecnologia condensa muitos circuitos em pequeníssimos «chips» de silício. O primeiro computador com uma memória central inteiramente constituída por tecnologia monolítica, foi o Sistema/370, Modelo 145 da IBM, apresentado em 1971.

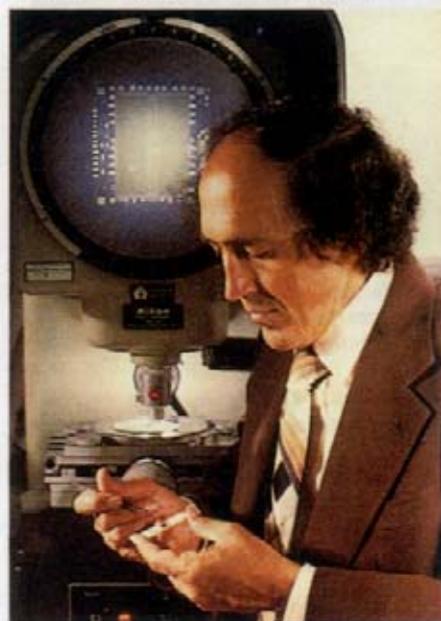
A utilização duma tecnologia com grande integração e densidade de memória e de lógica,

melhorou consideravelmente a sua velocidade, capacidade e eficiência. Em 1970 também foram introduzidos conceitos e dispositivos que aumentaram consideravelmente a quantidade de dados possíveis de armazenamento, e facilitaram também a sua utilização. Os utilizadores com tarefas complexas, podiam agora trabalhar com milhões ou biliões de caracteres de informação. A programação tornou-se mais adequada às necessidades do utente, em todas as áreas.

Deste disco de 3 1/4 polegadas, saíram 109 «chips» de memória de silício, tendo cada um a capacidade de armazenar 64 000 bits de informação. Em 1978, a IBM foi a primeira a produzir em massa estes «chips», para utilização em linhas de produção de computadores.



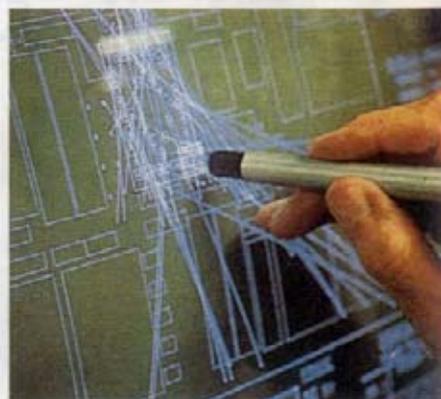
A invenção pela IBM, em 1967, da célula de memória dinâmica — utilizando apenas um transistor por bit de informação — permitiu importantes aumentos na densidade da memória do computador. Esta tecnologia foi mais tarde adoptada pela indústria.



O primeiro disco magnético flexível, ou «diskette», da indústria, foi apresentado pela IBM em 1971. Estes discos flexíveis (floppy disks) melhoravam consideravelmente o manuseamento dos dados. Hoje em dia são largamente utilizados em pequenos sistemas como meio de armazenamento básico.



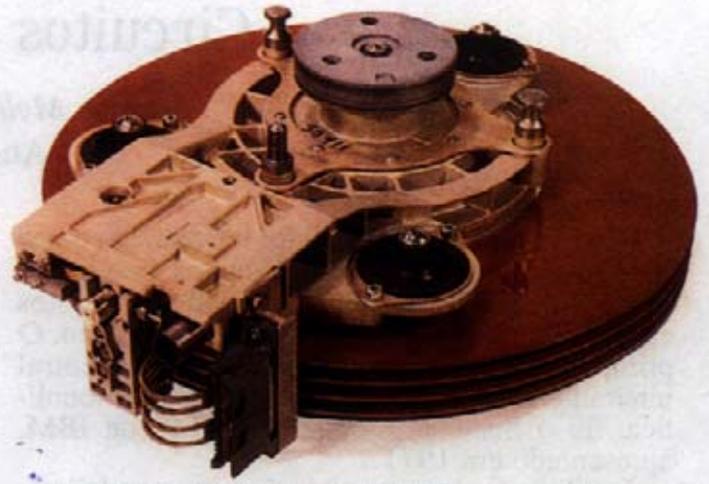
A impressora laser-electrofotográfica IBM 3800, tem uma velocidade de 20 000 linhas por minuto. As pistas do feixe laser são alteradas milhões de vezes por segundo e são reflectidas dum espelho com 18 faces que roda a uma velocidade de 12 000 rotações por minuto.



Por intermédio de simulações de funções complexas, em computador, um sistema de «design» da IBM, utilizando vídeos, acelerou o desenvolvimento de circuitos para mais de 100 novos produtos IBM.



O Sistema/370 Modelo 145 da IBM, apresentado em 1971, utiliza a primeira memória central de computador feita inteiramente de tecnologia de circuito integrado monolítico. O Modelo 145 continha inicialmente até 131 placas de circuito, montadas na porta que está aberta. Esta quantidade de placas continha para cima de 262 000 caracteres de informação, que poderiam ser lidos em 200 bilionésimos de segundo cada um.



Em 1973, a unidade de disco IBM 3340 apresentou à indústria uma avançada tecnologia de discos conhecida como «Winchester», nome do projecto interno da IBM. O 3340 continha uma cabeça de leitura/escrita mais pequena e mais leve e um desenho de cabeça do tipo «ski», que lhe possibilitava um percurso mais próximo da superfície do disco — sobre uma fina camada de ar com a espessura de 18 milionésimos de polegada. O 3340 duplicou o volume de informação dos discos IBM — para 1,7 milhões de bits por polegada quadrada.



O «scanner» é aplicado aos terminais de caixa de supermercados fabricados pela IBM e incorpora um disco rotativo de 21 camadas holográficas, que funcionam como prismas de vidro e como lentes. Um raio laser passando através do disco, cria um complexo padrão de luzes que incidem sobre as listas codificadas que existem hoje em muitas embalagens e que são lidas pelo «scanner». A luz reflectida das listas é convertida em sinais eléctricos para processamento por computador.

O Sistema/370 da IBM, do principio dos anos 70, conseguia ler ou escrever em bandas magnéticas, a uma velocidade de 1 250 000 caracteres por segundo. O conteúdo de um dicionário de 1 500 páginas podia ser lido de uma banda magnética em 13 segundos. Esta velocidade resultava da alta rotação da bobine e da grande densidade de dados gravados na fita.



Um alto nível de segurança para a protecção dos dados do computador, transmitidos através de linhas de comunicação, é oferecido por um algoritmo criptográfico que torna o fluxo de caracteres inteligíveis. Incorporado na unidade IBM 3845, o algoritmo consegue receber mais de 70 000 trilhões de códigos possíveis, o que torna extremamente difícil uma pesquisa não autorizada. Já foi adoptado como padrão nacional pelo Governo Americano e pelo Instituto Nacional Americano de Standardização.



No início dos anos 70, já tinham sido elaborados por programadores da IBM, para cima de 6 milhões de instruções, a fim de auxiliar os utentes dos nossos maiores computadores na utilização mais económica e produtiva dos sistemas. Nos primeiros computadores os utilizadores tinham de redigir as suas próprias instruções.



A estrutura das células em forma de favo, do sistema de armazenamento em massa, do IBM 3850 apresentado em 1976, armazena pequenas cassetes contendo bobines de fita magnética. Cada bobine pode armazenar 50 milhões de caracteres de dados. Para cima de 472 bilhões de caracteres podem ser arquivados economicamente num sistema 3850 para utilização «on-line» no computador.

Densidades Muito Altas

Mais Velocidade e Capacidade, Melhor Funcionamento e Eficiência
Anos 80

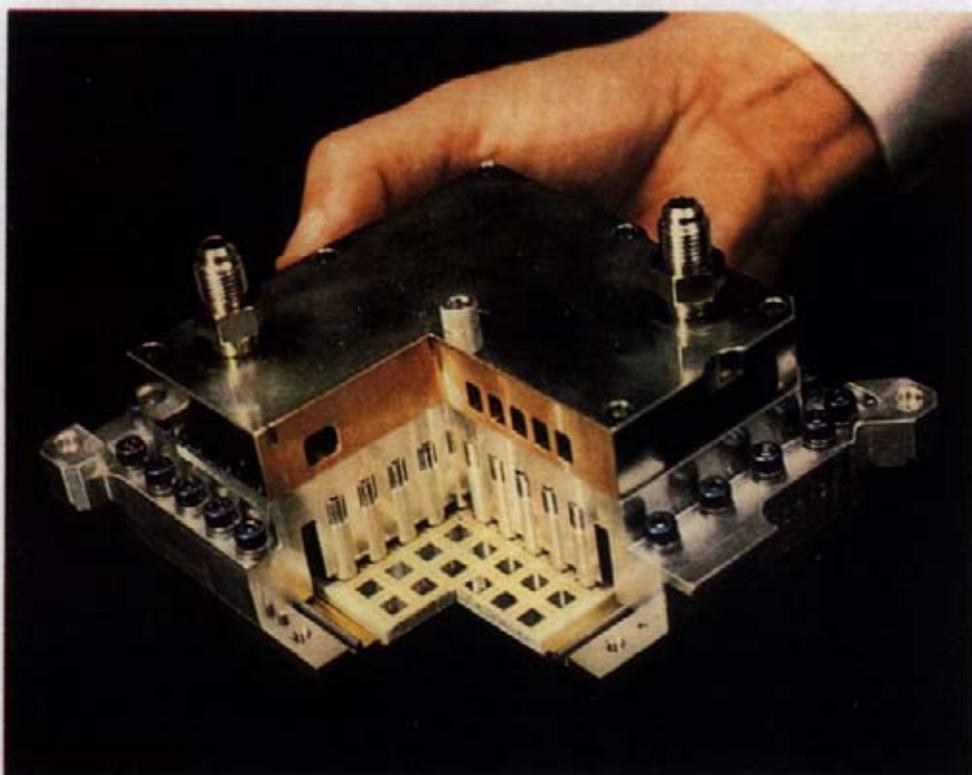
O alto índice de progressos tecnológicos na indústria, irá certamente manter-se durante os anos 80, aumentando a produtividade dos utilizadores do computador.

Memórias de silício e circuitos lógicos estão a ser cada vez mais miniaturizados em todos os tipos de computadores, para microprocessadores.

Uma maior densidade de gravação em discos e bandas magnéticas está a aumentar a capacidade

de armazenamento e a velocidade de leitura e escrita. Novas tecnologias de comunicação, impressão e vídeos, estão a alargar a área de utilização do computador.

Os melhoramentos significativos alcançados na programação, estão a facilitar a utilização do computador e a torná-lo mais adaptável a necessidades específicas.



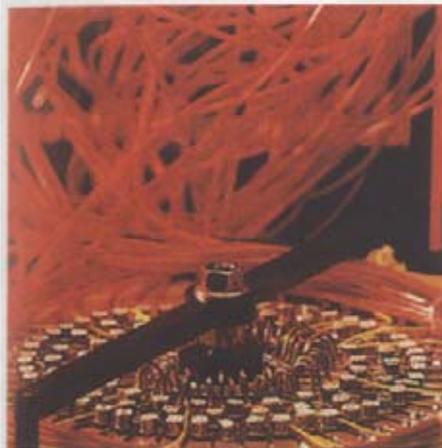
Todo o poder de informação e processamento de dados que tinham os computadores electrónicos dos anos 60 cabe hoje na palma de uma mão. O módulo lógico utilizado em grandes sistemas IBM (à esquerda), faz parte dos circuitos mais densos da indústria. Cerca de 133 «chips» electrónicos, montados em cada módulo contém um total de 45 000 circuitos lógicos, além de outros circuitos.



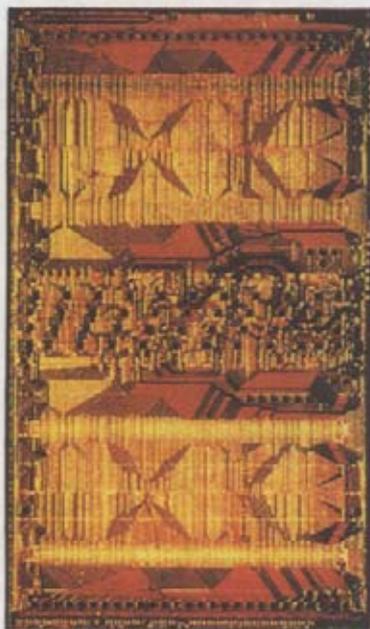
Aumentada várias centenas de vezes, esta espiral de cobre faz parte do «thin film», delgada cabeça gravadora, utilizada em vários discos da IBM. A unidade de discos IBM 3380 que utiliza a tecnologia para ler e escrever dados à velocidade de 3 milhões de caracteres por segundo é a primeira unidade comercial a conseguir tal velocidade (refracções de luz de camadas separadas por espaços minúsculos produzem padrões de cores iridescentes).

Este plano de 24×28 polegadas, faz parte do mais denso circuito condensado de computador, conseguido até hoje. Utilizado em grandes computadores IBM, é uma das 20 camadas existentes numa placa de circuito impresso com a espessura de 1/5 de polegada e que incorpora mais de quilómetro e meio de interligações de fios.



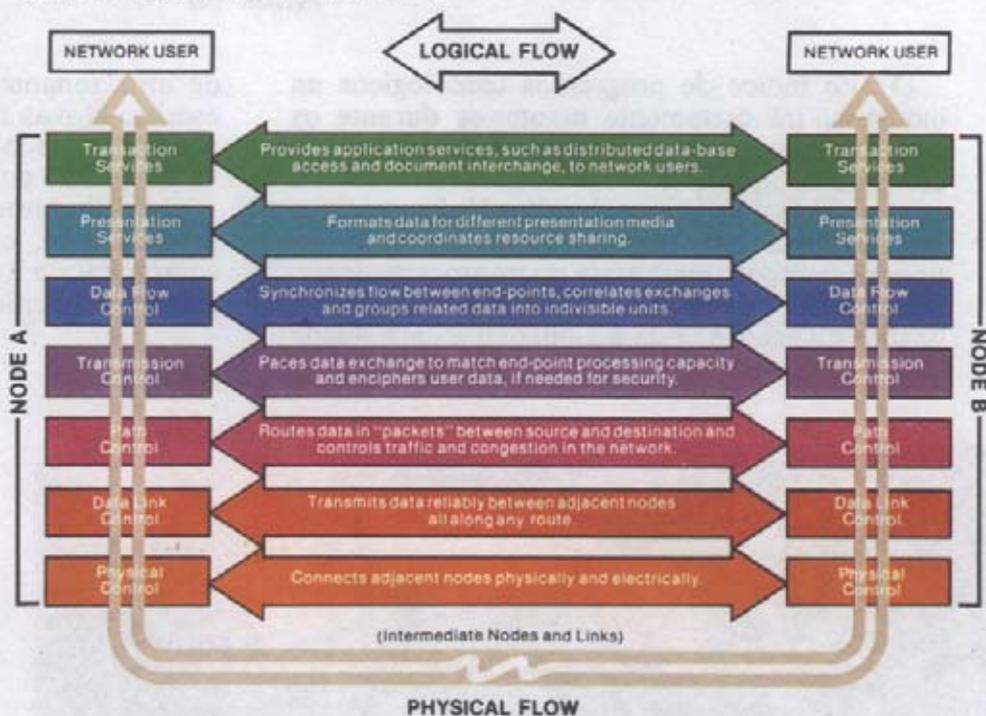


Mais de 50 sistemas controlados por computadores, concebidos pela IBM, testam a qualidade de milhares de diferentes partes de circuitos nas linhas de produção IBM. Em menos de 1 minuto, este dispositivo podia testar uma placa de silício contendo mais de 100 complexos chips de memória ou de lógica que por sua vez contém milhares de transistores.



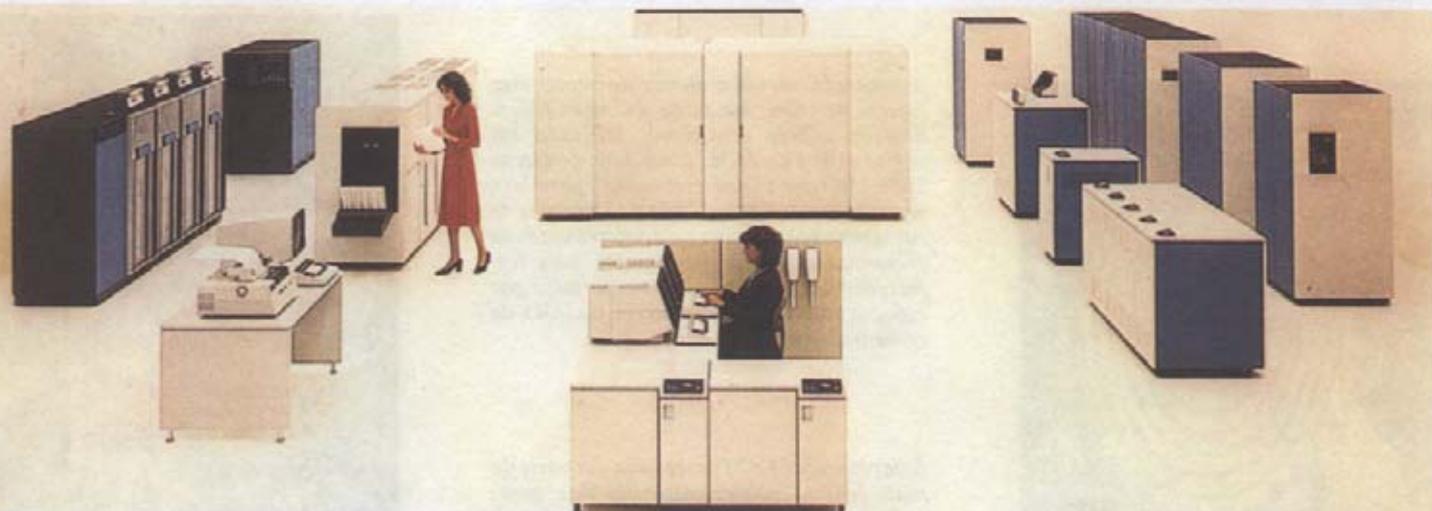
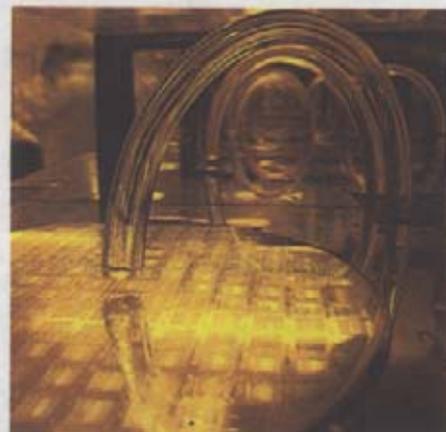
Representação do esquema geral do «Systems Network Architecture» (SNA) da IBM — uma estrutura organizada para operar muitos tipos de redes de comunicações. Desde meados dos anos 70, os programadores da IBM gastaram um total de vários

milhares de anos de trabalho a aperfeiçoar o «software», a fim de libertar os utentes das dificuldades de comunicarem através de redes de computadores locais, nacionais ou internacionais.



Este chip de memória de computador de 3/8 de polegada, produzido pela IBM, pode armazenar 288 000 bits de dados — a mais elevada capacidade de informação, obtida numa linha de produção de circuitos até aos finais de 1983. (As suas características tridimensionais são visíveis através de raios de luz de cores diferentes, incidindo sobre a superfície, a um ângulo baixo).

O sistema de produção de circuitos de computador concebido pela IBM, move as placas de silício automaticamente, sob o controlo dum computador. As placas circulares e chatas de 3 1/4 polegadas, de chips de alta densidade, (em primeiro plano) são movidas por intermédio de jactos de ar vindos de baixo, quando detectadas por sensores ópticos, nos tudos de vidro curvos.



Os grandes computadores de hoje como o IBM 3081 e os Sistemas 3083 e 3084, têm os conjuntos de circuitos lógicos mais densos até hoje fabricados. O «Extended Architecture» e outros programas de controlo da

IBM, permitem aos utentes ligar milhares de terminais, impressoras, e unidades de discos e bandas magnéticas — em sistemas concebidos de diferentes maneiras conforme as necessidades específicas. O IBM 3084, o

sistema polivalente mais avançado da indústria nos finais de 1983, liga quatro potentes computadores em processamento paralelo.

Parts

Suppliers

PARTNO	PNAME	SUPPNO	SNAME
P107	BOLT	S51	ABC Co.
P113	NUT	S57	XYZ Co.
P125	SCREW	S63	LMN Co.
P132	GEAR		

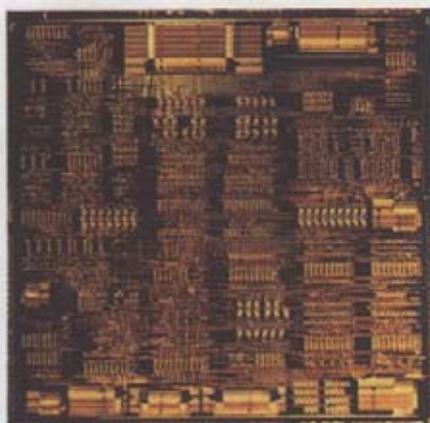
Prices

PART=	SUPP=	PRICE
P107	S51	0.59
P107	S57	0.65
P113	S51	0.25
P113	S63	0.21
P125	S63	0.15
P132	S57	5.25
P132	S63	7.50

O conceito de bases de dados relacionais, para guardar, modificar e pesquisar dados de computador, teve origem na IBM e foi implementado e testado pelos nossos investigadores desde 1970. Os dados no computador são arrumados em tabelas de fácil interpretação. Com este método, reduz-se a necessidade de os utentes terem experiência de computadores, pois devem apenas especificar o que pretendem, sem terem de dar instruções ao sistema, de como fazê-lo.



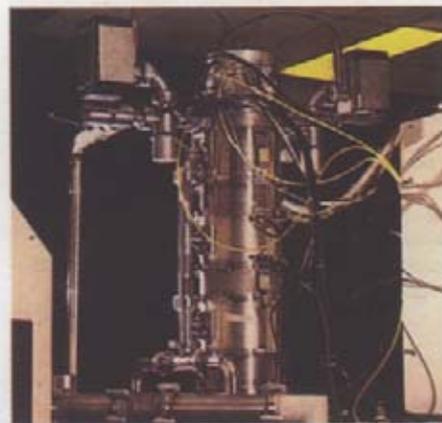
Os programadores da IBM elaboraram mais de 20 milhões de instruções para computador, para apoio directo aos programas espaciais, da NASA. O departamento respectivo da IBM, auxiliou no fornecimento de equipamento e «software» para todas as missões tripuladas espaciais dos Estados Unidos, incluindo as missões Mercury, Gemini, Apollo, Skylab e os voos do Vai-Vem Espacial.



O chip lógico para computador de alta-velocidade e com a maior densidade registada na indústria até finais de 1983, está incorporado no processador do sistema IBM 8150. Este chip de 1/4 de polegada quadrada, concebido pela IBM, contém até 4 400 circuitos lógicos bipolares.



Os programadores da IBM elaboraram mais de 1 milhão de instruções de computador para os sistemas Sonar para submarinos, além de construir e aperfeiçoarem esses sistemas. A IBM também integrou o sistema de comando e controlo nos submarinos da classe Trident da Marinha envolvendo 170 peças principais de equipamento.



Uma máquina de feixes de electrões concebida pela IBM pode interligar circuitos em 2 000 chips de alta densidade, para computador, em cada hora. Este é o nível de fabricação mais rápido utilizando o sistema litográfico de feixe de electrões. Um feixe mais fino do que 1/10 000 de polegada, consegue traçar padrões complexos de circuitos, sob controlo de computador.

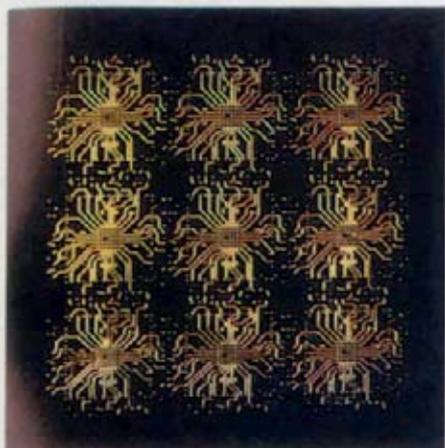


A técnica de vídeo de painel de gaz apresentada pela IBM em 1983, produz imagens sem cintilações a partir duma grelha de fios com 3/4 de milhão de intersecções. Gaz ionizado de neon/argon brilha em pontos de intersecção seleccionados (foto da direita) para produzir caracteres e desenhos de alta resolução. As técnicas desenvolvidas pela IBM, para a fabricação com alta precisão da grelha de fios produzem uma grande qualidade de imagem.

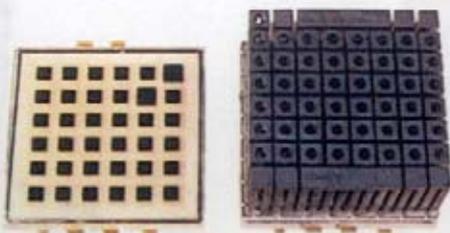


Um sistema robótico programável, de alta precisão, o IBM 7565, utiliza a linguagem robótica, comercialmente mais avançada. O sistema aperfeiçoado pela IBM tem utilizações várias na indústria ligeira e em operações de montagem, em que a velocidade e a precisão, são de importância primordial.

O conjunto das ligações de uma das camadas de cerâmica, do módulo lógico de 2 polegadas quadradas utilizado no processador IBM 4341. Constituído por 10 metros de fios e mais de 6 300 circuitos lógicos, economizou em espaço e baixou o preço de cada pequeno módulo.

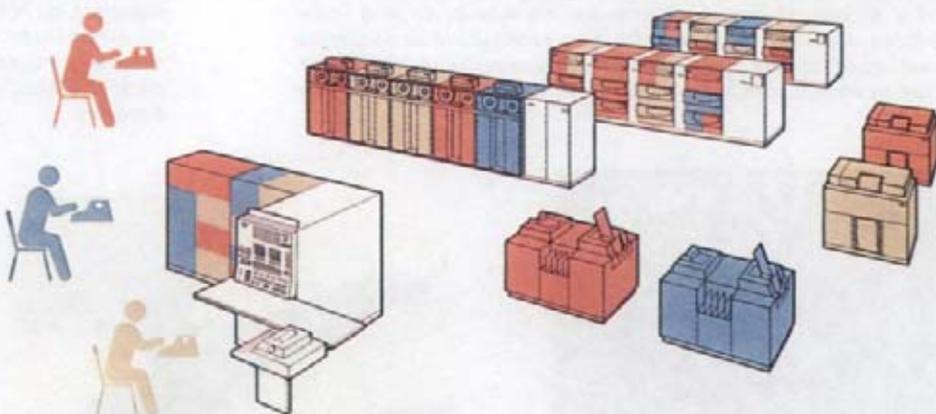
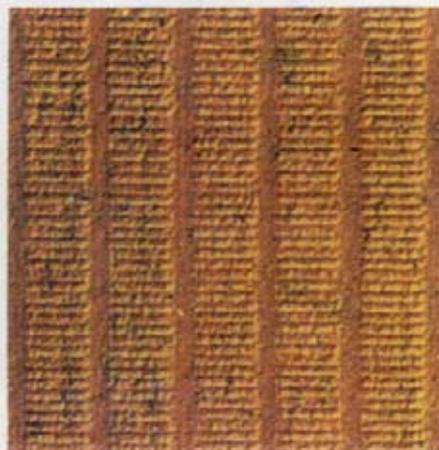


A arquitetura de Máquina Virtual (VM) é uma forma de concepção de sistemas e programação, que dá possibilidade a múltiplos utentes, de compartilharem um computador duma maneira altamente flexível — praticamente como se cada um estivesse a utilizar uma versão separada do mesmo computador. Aperfeiçoada pela IBM e por outras entidades nos anos 60, a Máquina Virtual estava disponível no Sistema/370 em 1972 e é hoje em dia utilizada, já aperfeiçoada, nos grandes sistemas da IBM. Um programa de controle distribui automaticamente o tempo de processamento do computador em fracções de segundo para cada utente. O programa também distribui o trabalho do utente entre as unidades existentes, reduzindo assim os requisitos de equipamento.

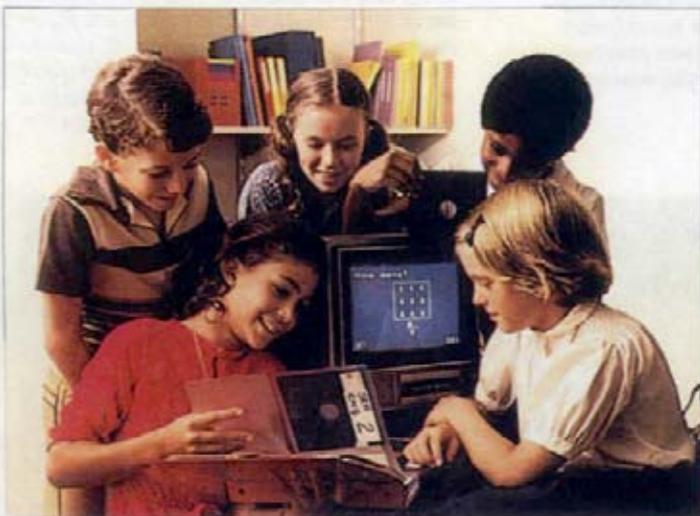


Os chips de alta densidade do computador de dimensão média IBM 4381, estão montados em quadrados de cerâmica de 2,5 polegadas (esquerda), e são arrefecidos por intermédio de um dissipador de calor (direita) que dirige ar à temperatura ambiente para o centro de cada chip. Até 22 destes módulos, cada um com 36 chips de memória e lógica, são ligados a um painel único para formar o processador central da IBM 4381.

Uma grande ampliação da superfície de um disco magnético do IBM 3380 mostra os bits gravados ao longo de 5 das 1,774 pistas concêntricas do disco. Uma polegada quadrada da superfície do disco contém cerca de 12 milhões de dados.



O Computador Pessoal



Os computadores pessoais com a potência de processamento dos computadores de dimensão média dos anos 60, estão a tornar-se muito populares no dia-a-dia, nas escolas e nas áreas da ciência e da indústria. Estes sistemas de baixo custo estão a incorporar tecnologias avançadas, aperfeiçoadas pela indústria ao longo de décadas. A sua influência na maioria das áreas a que se destinam, é profunda. Além de fornecer milhões de máquinas por ano, para utilização pessoal e comercial, a indústria está a desenvolver redes



de computadores pessoais que prometem grandes benefícios na resolução de problemas e na melhoria da produtividade. Estes terminais inteligentes podem ser operados como computadores independentes (stand-alone) ou podem também comunicar com outros com que estejam interligados. Também têm acesso, através de redes de comunicações, a processadores de maior dimensão e às bases de dados dessas redes.

Benefícios da Tecnologia

Ano após ano, a procura de novas tecnologias de computadores continua a aumentar. Porquê? A resposta reside na necessidade que o mundo sente de uma maior produtividade. Torna-se necessário poder dispor de serviços mais completos e adequados. Os fabricantes procuram reduzir custos, aumentar a qualidade e ao mesmo tempo satisfazer programas e prazos. Os hospitais tentam melhorar os serviços de saúde. Os governos, a todos os níveis, procuram maneiras de responder às múltiplas necessidades, mantendo-se dentro dos orçamentos limitados. Os agricultores procuram obter co-

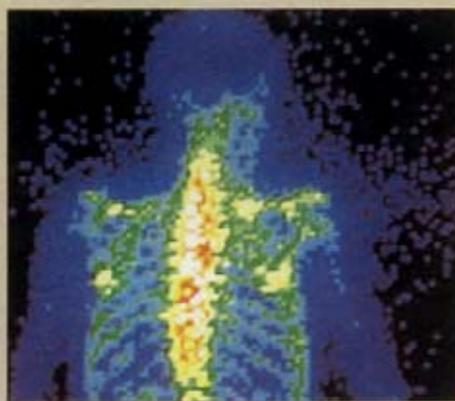
lheitas melhores e gado mais saudável, utilizando as rações e o equipamento da melhor maneira. Enfim, as pessoas procuram métodos para gerir melhor as suas finanças pessoais, melhorar a educação familiar e tornar o equipamento do lar mais eficiente.

O computador pode ser uma importante parte da resposta a estes requisitos. Ele é altamente adaptável às necessidades dos utilizadores. Pode ser adquirido em modelos de baixo custo, e fáceis de montar e operar, em sistemas de escritório com muitos dispositivos que simplificam e aceleram o trabalho burocrático, ou em modelos potentes

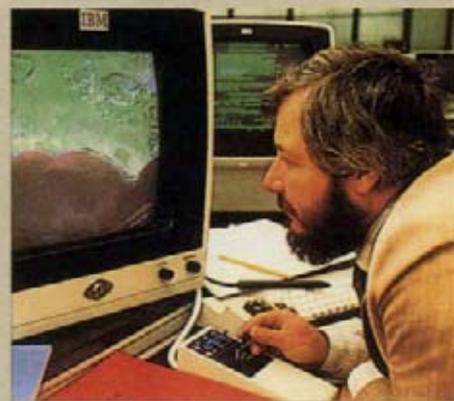
para tarefas complexas, e em sistemas de comunicações que dão a possibilidade a unidades afastadas de funcionar como partes de um todo. E os seus custos baixam continuamente. Como resultado, os computadores estão a aparecer em todo o lado — nos armazéns, nos serviços de saúde, nos balcões das lojas, nas salas de aulas, nas mesas das secretárias, nas casas particulares, nas agências bancárias e em tantos outros locais. Não existe limite previsível para as possibilidades do computador no apoio a mais pessoas onde quer que vivam, através do mundo.



Gestão mais produtiva das actividades agrícolas



Ajuda no diagnóstico de doenças



Estudo dos recursos da terra e do mar

Como a Nova Tecnologia fez Baixar o Custo do Processamento da Informação

Esta tabela mostra os tempos e os custos de processamento de um dado conjunto de informações, num computador IBM.

Os elementos incluídos baseiam-se em 1700 operações de processamento, envolvendo milhões de instruções em computador.

	1955	1960	1965	1975	1983
CUSTO	436\$00	74\$00	15\$00	7\$00	3\$00
TEMPO DE PROCESSAMENTO	375 seg.	47 seg.	29 seg.	4 seg.	1 seg.
TECNOLOGIA	Válvulas Memórias de ferrite	Transistores Canais	Módulos SLT Discos rápidos	Memória monolítica Máquina Virtual	Circuitos integrados de alta densidade Expansão de Arquitectura de Sistemas
PROGRAMAÇÃO	Programa armazenado	Processamentos simultâneos	Sistema operativo	Memória Virtual Multiprogramação	Sistemas avançados de multiprocessamento

IBM