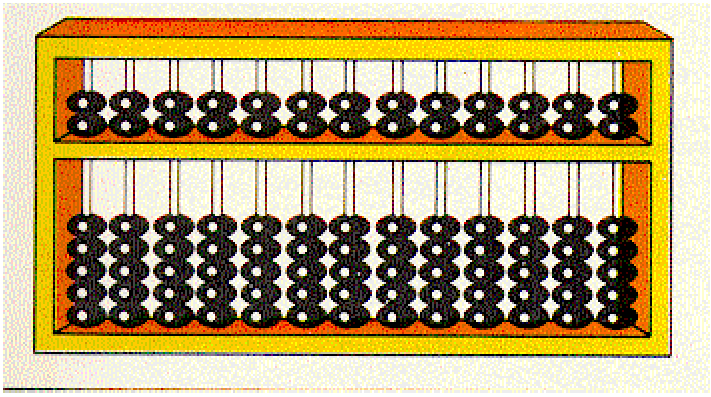
HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 1

Computador tem história milenar

Começou com o ábaco há 3.000 anos, e teve nova evolução há 350 anos

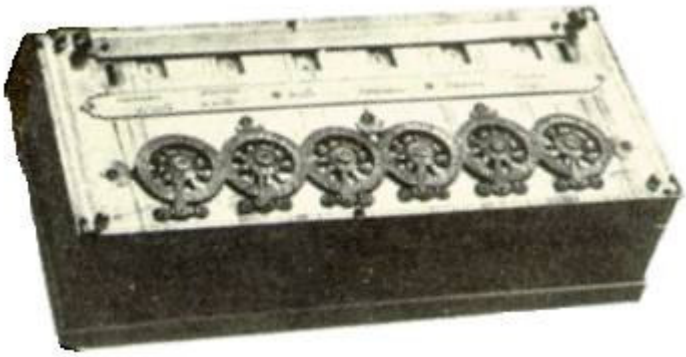


Verbete: computador: [Do latim computatore.]. S. m. Aquele que faz cômputos, que calcula. Computador eletrônico: processador de dados com capacidade de aceitar informações, efetuar com elas operações programadas, fornecer resultados para resolução de problemas. Dividem-se em dois grandes grupos: computadores analógicos e digitais. Quanto à evolução tecnológica, podem ser divididos em: computadores de 1ª. geração - utilização de válvulas; de 2ª. geração - utilização de transistores; de 3ª. geração - utilização de circuito integrado (Dicionário Aurélio Eletrônico versão 1.2 - 1993.)

É com esta definição, obtida em alguns instantes com alguns toques no teclado de um computador, que começa esta rápida viagem pelo mundo da computação, que pretende dar uma noção geral aos leitores de todo esse mundo futurístico, que em alguns anos invadiu nossas vidas de todas as formas imagináveis e até de algumas nunca antes imaginadas.

Mas, para compreender o presente, é preciso voltar ao passado, muitos séculos atrás. Quando a civilização se formou, havia produtos para trocar, distâncias a medir e comparar, medidas a representar e valores a registrar para que pudessem ser depois utilizados. A humanidade começou cedo a calcular, surgiram as contas. E surgiram também instrumentos para ajudar o homem a contar.

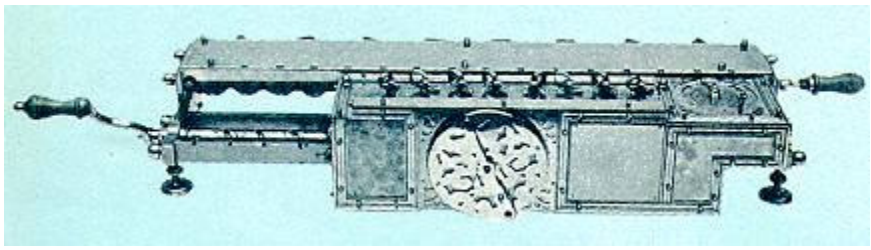
Um deles é o ábaco, que muitos japoneses usam até hoje, aqui mesmo em Santos. Movia-se algumas continhas para um lado, tinha-se uma quantia. Movia-se mais algumas continhas para esse mesmo lado, e eis a soma. Movendo para o lado contrário, faz-se a subtração. A posição das contas forma uma espécie de memória da soma.



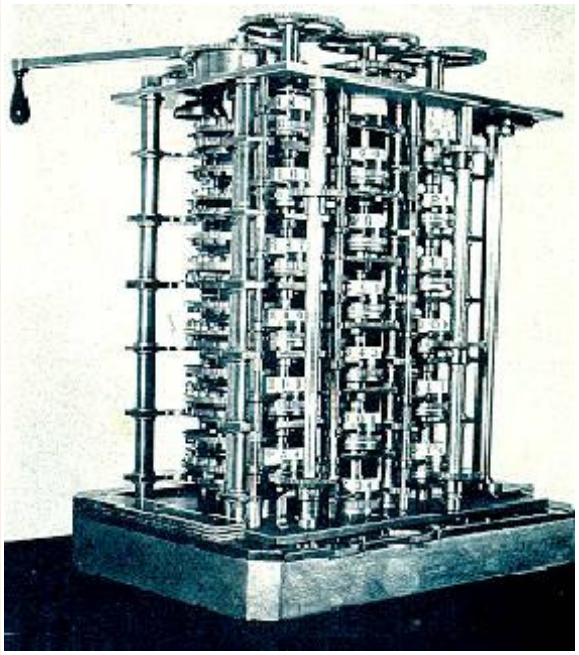
A Matemática é uma ciência exata. Se forem definidas algumas condições essenciais e um caminho a seguir, o resto vem por consequência. Então, para quê as pessoas precisariam esquentar a cabeça, fazendo uma infinidade de cálculos repetitivos, se houvesse uma máquina que fizesse esse trabalho, sem se cansar, sem errar e até mais rapidamente? Essa idéia foi retomada por

Blaise Pascal em 1642, quando criou a pascalina, a primeira calculadora mecânica do mundo. Uma agulha movia as rodas, e um mecanismo especial levava dígitos de uma roda para outra.

Em 1614, John Napier havia criado o logaritmo, um recurso matemático que reduzia a divisão à subtração e a multiplicação à adição. Em 1623, Francis Bacon foi o primeiro a usar aritmética de base 2 (veremos isso adiante, o sistema binário é a base da computação atual). Em 1671, Gottfried von Leibniz fez uma máquina que efetuava multiplicações e divisões.

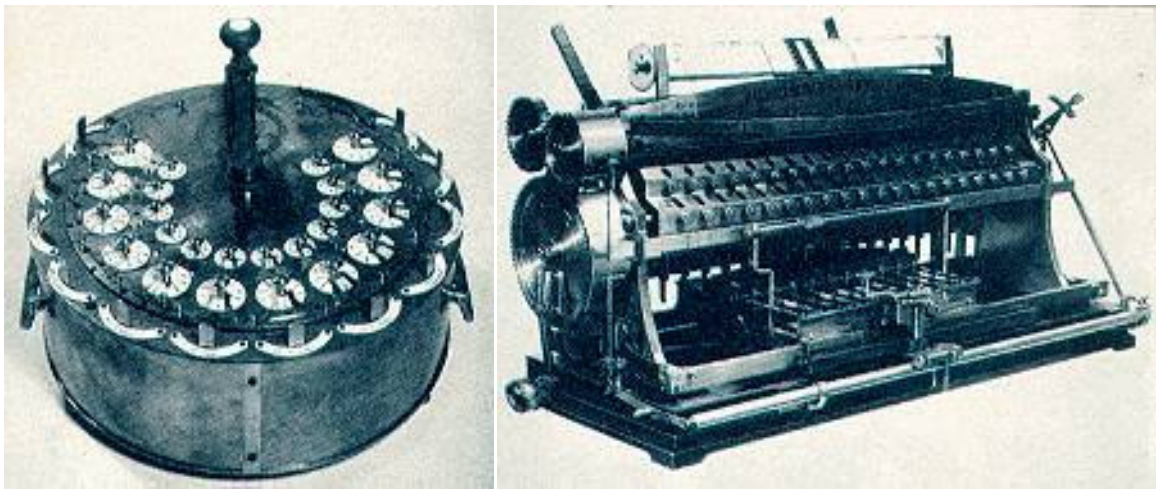


Cartões perfurados - Em 1802, Joseph Jacquard construiu um tear que memorizava os modelos de fábrica em cartões perfurados. A máquina conseguia "ler" esses cartões: conforme um dispositivo encontrava um furo no cartão, atravessava-o, e com isso era cumprida uma determinada instrução.

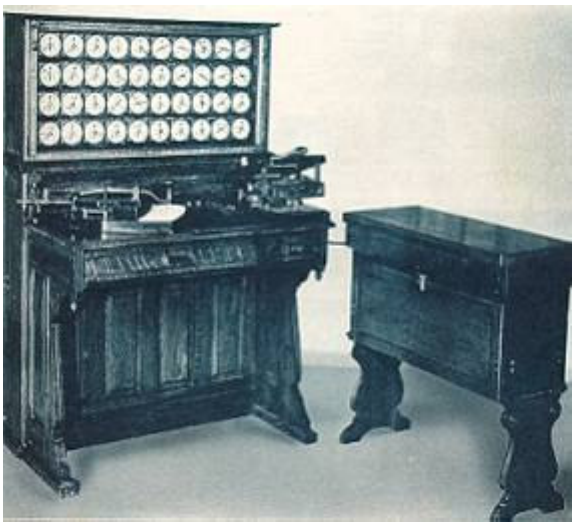


O francês Charles Babbage, por essa época, começava a se aborrecer com os inúmeros erros que encontrava nas tabelas de logaritmos, e decidiu construir uma máquina que eliminasse o trabalho de fazer esses cálculos. Em 1822, ele apresentou a "máquina de diferença", capaz de fazer os cálculos necessários para elaborar uma tabela de logaritmos. O nome da máquina se refere a uma técnica de matemática abstrata, o método das diferenças.

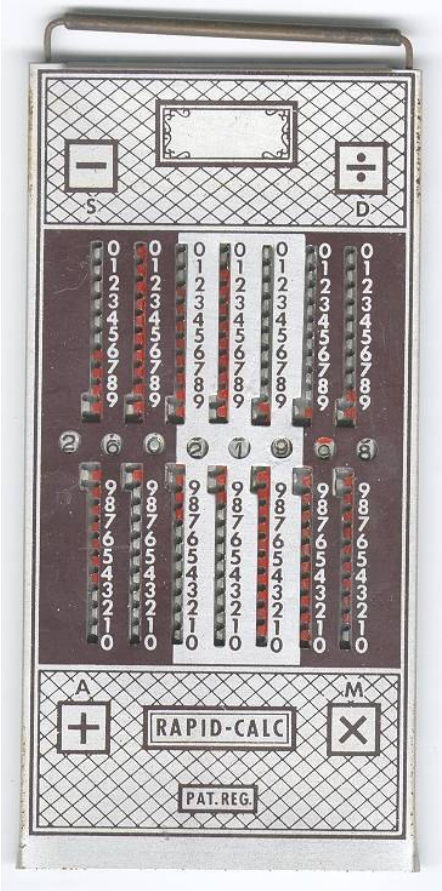
Sua companheira, a condessa Ada Lovelace (filha de Lord Byron), se tornou a primeira programadora de computador do mundo, ao ajudar Babbage no projeto de uma máquina analítica, que permitiria calcular funções matemáticas bem mais complexas que as logarítmicas. Ada criou os programas para essa máquina, que no entanto nunca funcionou: as centenas de engrenagens, rodas e barras apresentavam problemas, pois a metalurgia na época não tinha tecnologia suficiente para evitar imperfeições nas peças. Apesar disso, a estrutura do equipamento estava correta, e os computadores atuais ainda têm muito a ver com essa máquina (até pelo fato de nem sempre funcionarem como se previa...).



Em 1847, George Boole introduziu raciocínios matemáticos que estimularam o estudo da computação, a chamada álgebra booleana, que tem muito a ver com a teoria dos conjuntos ensinada nas escolas. Por exemplo, um rapaz vai a uma festa e quer dançar. Procura (geralmente) alguém que pertença ao conjunto das mulheres. E também ao de pessoas que não tenham parceiro de dança. Se encontrar alguém que preencha essas duas condições, então dançará. Se não encontrar uma parceira, então fará outra coisa (irá embora, por exemplo...). Os programas de computadores funcionam assim: a cada momento, devem prever um caminho de ação determinado para cada uma das situações que possam existir nesse instante.



Ainda no século passado (em 1890), Herman Hollerith usou cartões perfurados para agilizar o censo demográfico dos Estados Unidos. Nesses cartões, havia campos a serem perfurados ou não pelos pesquisadores, e que seriam depois lidos por uma máquina (como no tear de Jacquard). No campo sexo, por exemplo, um furo poderia significar feminino e a ausência do furo, masculino (ainda não havia comunidade gay).



Os cartões podiam ser separados por uma máquina, que separaria para um lote apenas os que tivessem furos no campo pesquisado, de forma a se obter dados específicos. Esse trabalho era feito numa máquina de manuseio de dinheiro, por isso os cartões tinham o tamanho da cédula de um dólar. Bom presságio: a companhia fundada por Hollerith, a International Business Machines, é hoje a importante multinacional IBM...

(*) *Informação mais recente que a da matéria publicada:*

Ábaco: já usado pelos sumérios há 5 mil anos: novas descobertas na Mesopotâmia, onde viveu o povo sumério, permitem tal afirmação, como consta na obra *História Universal dos Algarismos*, de Georges Ifrah (Editora Nova Fronteira, 1997 - Volume 1, página 258).

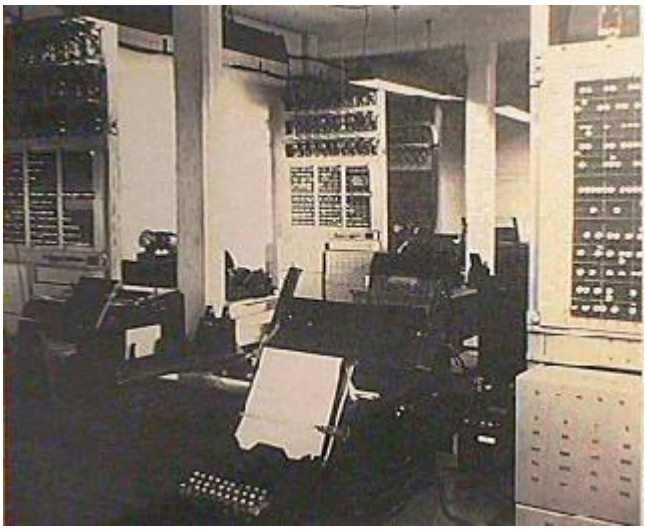
HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 2

PC diminuiu de uma sala para um bolso

Calculadora vendida em camelô é mais poderosa que os super-computadores de 50 anos atrás

O computador pode pensar? A derrota em 1997 de um mestre humano do xadrez por um computador reacende uma polêmica que foi proposta no início do século pelo matemático tcheco Alan Turing: se um ser humano, comparando respostas escritas fornecidas por outro ser humano e por uma máquina, não soubesse identificar qual resposta fora dada pelo computador ou pelo interlocutor humano, então o computador poderia ser considerado inteligente.

Turing havia percebido em 1931 que numerosos teoremas matemáticos não poderiam ser provados, e imaginou uma máquina que fizesse automaticamente os cálculos. Na verdade, um grupo de máquinas: uma que somasse, outra que dividisse, assim por diante.



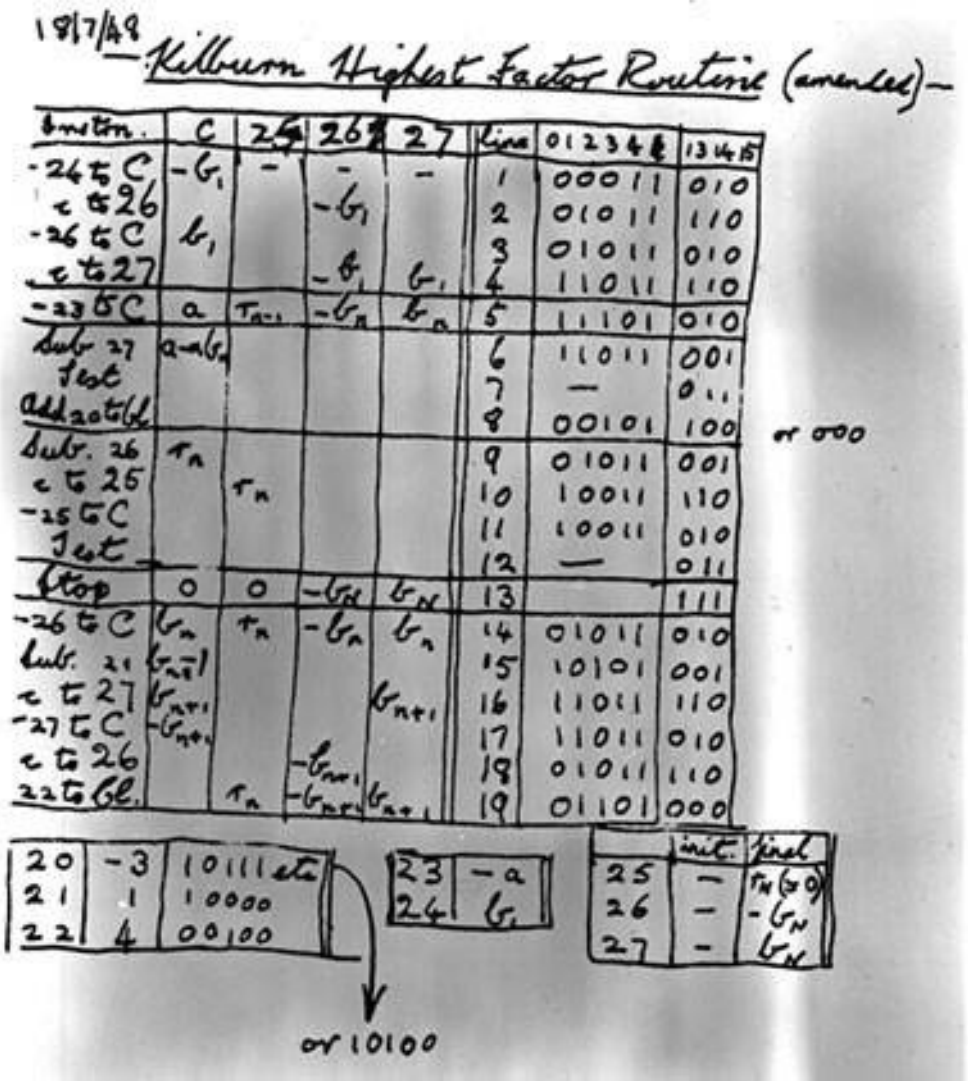
Raciocinando sobre o funcionamento dessas máquinas imaginárias, concluiu que em vez de se fazer uma máquina específica para cada processo matemático, poderia ser feita uma máquina universal, controlada por programas, que fizesse o mesmo que as máquinas especializadas. Criou assim a teoria dos computadores programáveis.

Na guerra - Quando começou a Segunda Guerra Mundial, Turing foi recrutado para a Escola de Códigos e Criptogramas do Governo Inglês situada em Bletchley Park, encarregada de decifrar rapidamente os códigos secretos usados pelos militares alemães em suas comunicações. Se há um padrão para codificar uma mensagem, sempre há também a possibilidade de ele ser descoberto pelo inimigo. Daí a importância do tempo, não adiantaria decifrar a mensagem com a hora de um ataque depois que ele já tivesse ocorrido.

Surgiu a idéia de se fazer uma máquina que executasse milhares de cálculos, a partir de uma mensagem inimiga interceptada, até descobrir o código que tinha sido usado e conseguir ler a mensagem. O Projeto Colossus foi desenvolvido na cidade inglesa de Manchester, ao mesmo tempo em que os Estados Unidos desenvolviam o Electronic Numeric Integrator And Calculator (Eniac), com a participação do cientista alemão refugiado John von Neumann.

Apareceram assim (em 1946) os primeiros computadores eletrônicos, com milhares de válvulas e quilômetros de fios, ocupando salas inteiras e esquentando muito o ambiente, e com mil problemas (as válvulas queimavam após pouco tempo de uso - a média era superior a uma avaria por hora - e precisavam ser substituídas para que o

trabalho continuasse).

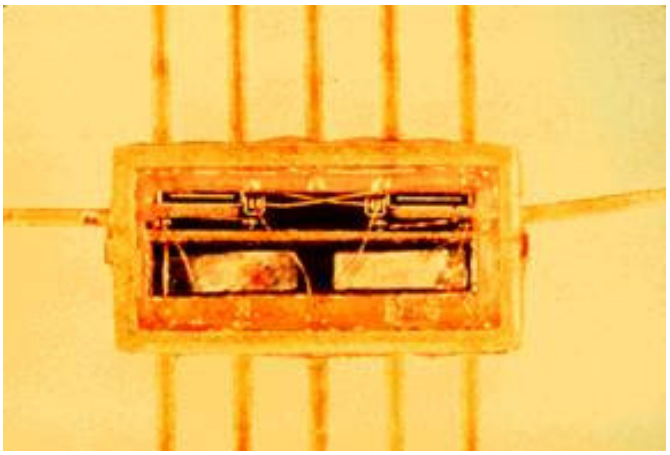


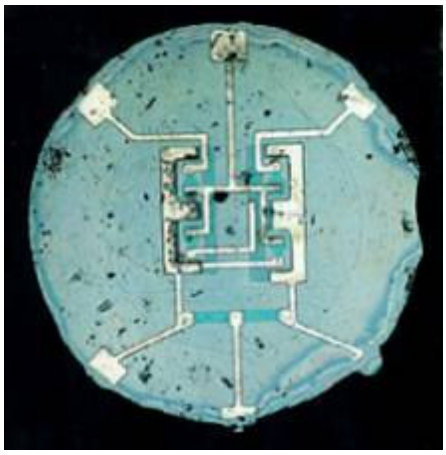
Casa de chá - Curiosamente, foi uma casa de chá (a J.Lyons, na Inglaterra) que decidiu tentar a construção de um computador que pudesse automatizar o trabalho de escritório. A empresa (que já usava máquinas de calcular nas lojas em 1896 e experimentava o registro em microfilme em 1930) apoiou a universidade de Manchester na construção do Electronic Delay Storage Automatic Computer (Edsac),

que em 1949 completou com sucesso seu primeiro cálculo, uma tabela de números primos.

Seu sucessor, o Lyons Electronic Office (Leo) se tornou operacional em 9 de fevereiro de 1954, calculando a folha de pagamento dos 1.700 membros da equipe... Os primeiros computadores fabricados em série surgiram em 1951: foram os Univac I e IBM 701.

Começava então outra revolução na eletrônica: a dos transístores, pequenos circuitos elétricos que substituíam as enormes válvulas. Pela primeira vez (em 1954), a turma podia ir ao jogo de futebol com seu radinho no bolso, acompanhando as transmissões dos locutores. Ou passear ouvindo música no rádio. Mais que isso, o transístor permitiu o surgimento da segunda geração dos computadores.





Em 1958, o engenheiro Jack Kilby, da Texas Instruments, inventou o circuito integrado. Em 1961, surgiram os microprocessadores que, mesmo sendo menores que uma unha, podiam obter o mesmo resultado que milhares de transístores reunidos. Eles permitiram, na década de 70, o aparecimento da terceira geração de computadores, que já podiam executar vários programas simultaneamente.

E a evolução passou a ser cada vez mais rápida. Hoje, uma calculadora de bolso que custa R$ 1 em qualquer camelô consegue fazer mais do que aqueles equipamentos enormes de 50 anos atrás. No final da década de 70, foram lançados comercialmente os primeiros microcomputadores para uso pessoal.

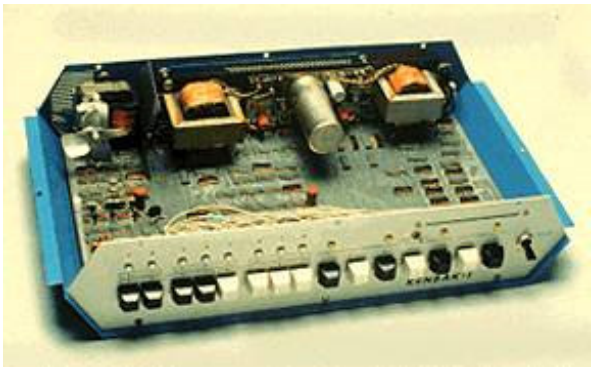
Mas, esta é uma outra história...

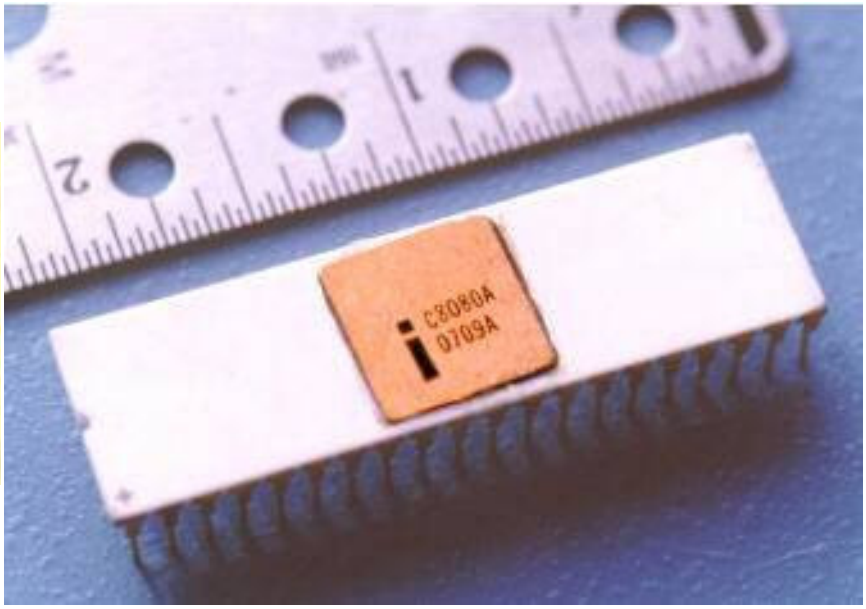
HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 3

Surge o computador pessoal

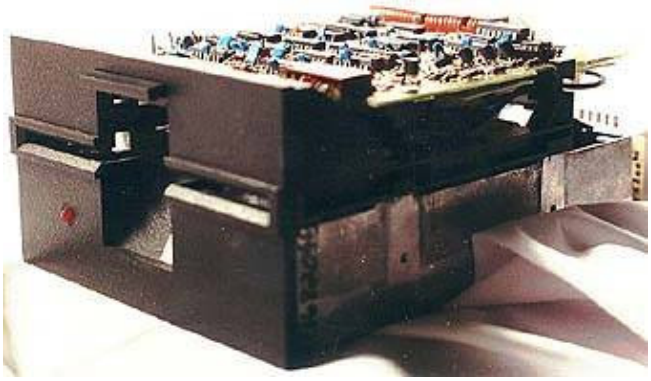
Em duas décadas, teve o preço reduzido, a capacidade aumentada e tomou conta do mundo

O primeiro computador pessoal surgiu em 1971: foi o Kembak-1, com 256 bytes de memória, sendo anunciado por US$ 750 na revista Scientific American. O mesmo ano marcou o aparecimento do disquete flexível (floppy drive, então com oito polegadas de diâmetro) e do microprocessador Intel 4004.



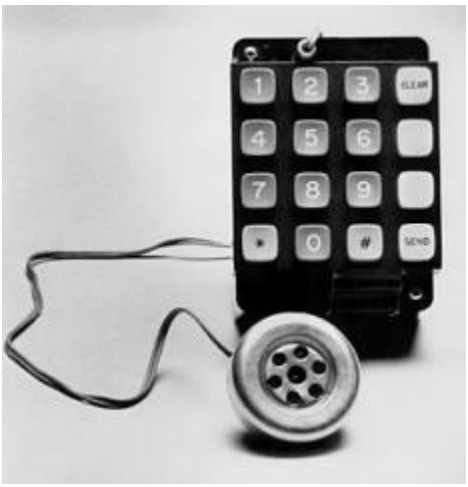


Mas foi a saída de dois funcionários da fábrica Intel que detonou o processo que levaria à popularização dos computadores pessoais. Frederico Faggin e Masatoshi Shima, que tinham participado do desenvolvimento do microprocessador 8080A (considerado o primeiro "computador num chip") fundaram a Zilog Incorporated e passaram a desenvolver um novo chip, compatível com aquele (que tinha se tornado popular entre amadores e projetistas de computação). Ampliaram o conjunto de instruções embutidas no chip e criaram o Z80, lançado em 1976.



Ao mesmo tempo, em 1972 Gary Kildall e John Torode escreveram o programa Control Program/Monitor (CP/M), que permitia a um microprocessador manipular o disco flexível (recém-lançado por Alan Shugat e sua equipe da IBM), e era adequado ao uso com aqueles chips (inclusive o Intel 8008, também lançado em 1972). No mesmo ano, a Hewlett Packard lançava sua calculadora de bolso HP-35 e Steve Wozniak criava o gerador de tons "Blue Box", para simplificar a discagem telefônica (base para o atual telefone de teclas).

Na verdade, Wozniak era um antecessor dos atuais piratas de computador (hackers): o Blue Box simulava que certa quantidade de fichas tinha sido colocada num telefone público, e assim ele fazia ligações para o mundo inteiro (até para o papa) sem pagar... No ano seguinte, Don Lancaster lançava o TV Typewriter, primeiro equipamento em que um monitor de informação alfanumérica era acoplado.



Correndo por fora, Nolan Bushnell ligou um microprocessador ao seu aparelho de televisão e inventou o Pong (um jogo de ping-pong eletrônico), lançado junto com dois parceiros (Ted Dabney e Larry Bryan) na cidade californiana de Sunnyvale, em 1972. Era o início da Atari... - embora o primeiro game date de 1962, ano em que os estudantes Slug Russell, Shag Graetz e Alan Kotok rodaram pela primeira vez o jogo Spacewar!, tipo batalha espacial, nos laboratórios do Massachusetts Institute of Technology (MIT).

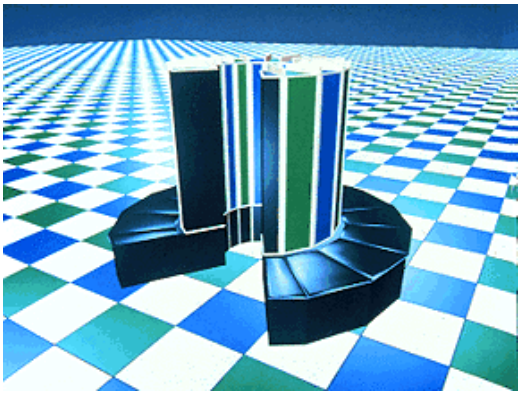
O mouse foi introduzido no mercado em 1974, com o minicomputador Xerox Alto,

permitindo abrir várias janelas de programas na tela, com menus e ícones. Em janeiro do ano seguinte, era anunciado o Altair 8080, da fabricante Mips, que foi inundada de encomendas. Bill Gates e Paul Allan licenciaram um sistema operacional que permitia ao usuário emitir comandos em linguagem próxima ao inglês comum, sem ter de traduzi-los em código de máquina. Era o M-Basic, versão Microsoft do programa Basic, que tinha começado a ser desenvolvido quinze anos antes.

Também em 1975, o Visual Display Module (VDM), criado por Lee Felsenstein, se tornava a primeira implementação de vídeo com mapa de memória alfanumérico. Ao mesmo tempo, surgia o Tandem, primeiro computador com tolerância a falha, logo adotado pelos bancos, pois podia ser reparado ou expandido sem parar de funcionar.

Mini e maxi - Em 1976, Perkin-Elmer e Gould Sel introduziram no mercado os superminicomputadores, ao mesmo tempo em que Seymour Cray criava o supercomputador Cray-1, com performance de 100 milhões de operações de ponto flutuante por

segundo. Um de seus truques era a construção do equipamento na forma de uma letra C, reduzindo o tamanho da fiação entre os componentes e assim acelerando a transmissão de sinais entre eles.



Em 1977, Steve Wozniak e seu colega de escola Steve Jobs fundavam a Apple Computer, apresentando o computador pessoal Apple II, que permitia produzir gráficos vistos a cores no monitor. O Apple I, criado por Wozniak, já fazia sucesso há um ano, e o concorrente Commodore PET (Personal Electronic Transactor) também fazia sucesso.

Em 1978, a Texas Instruments criava o Speak-and-Spell, primeiro brinquedo educacional com síntese de voz humana, e surgia a primeira feira de computadores Comdex. Também a Apple tinha novidades: lançava o disquete de 5 ¼ polegadas, junto com a empresa Tandy Radio Schack (que um ano antes tinha lançado o popular computador TRS-80).

1979 foi um grande ano para os programadores: a primeira planilha eletrônica VisiCalc era apresentada pelos criadores Daniel Bricklin e Robert Frankston na West Coast Computer Faire, ao mesmo tempo em que o processador de textos Wordstar para computadores pessoais era lançado pela Micropro (hoje denominada Wordstar International). Com esses programas, os computadores pessoais começavam a ganhar funções práticas no mundo dos negócios. Também estava sendo desenvolvido nos laboratórios Bell o sistema operacional Unix, que a Microsoft licenciaria em 1980.

Em 1981, a IBM lançava seu primeiro computador pessoal. A revolução que esse produto causou no mercado internacional é o próximo tema desta série.

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 4

E o PC ganha força no mercado mundial

Equipamento lançado pela IBM em 1981 redefiniu o uso da computação, trazendo para o usuário doméstico recursos antes só existentes em CPDs

Há uma revolução tecnológica mudou radicalmente o conceito de informática. Com o lançamento do Personal Computer (PC), o computador pessoal da IBM, o poder de processar informações eletronicamente deixou de ser restrito aos Centros de Processamento de Dados (CPDs) das empresas, ficando ao alcance do usuário doméstico.

Fato curioso, a tecnologia dos microcomputadores se desenvolveu mais a partir das calculadoras programáveis (como as HPs e Texas) que da geração anterior de minicomputadores. Várias tecnologias convergiram para que o primeiro PC pudesse ser lançado no início da década passada: o microprocessador da Intel, os sistemas operacionais da Microsoft e da Digital Research (respectivamente o MS-DOS e DR-DOS, sendo DOS a sigla inglesa de Sistema Operacional de Disco), e o surgimento dos primeiros pacotes de software, como a planilha eletrônica VisiCalc e o editor de textos WordStar.

O mercado se polarizou entre IBM e Apple. Mesmo que seus fãs digam que o Apple e seu sucessor Macintosh (detalhe: apple significa maçã, e Macintosh é uma variedade nobre de maçãs produzidas nos Estados Unidos) têm uma arquitetura melhor, a IBM tem maior poder de mercado: em 1981, eram mais de oitenta anos de atividades da IBM, contra apenas quatro da Apple. Na verdade, entretanto, o que definiu a guerra a favor do PC foi que inúmeras empresas começaram a fazer cópias do PC em todo o mundo, enquanto a Apple controlava mais rigidamente a produção de seus computadores.

Com os PCs, tornou-se mais fácil o acesso à computação: mesmo pequenas empresas - as primeiras usuárias do equipamento - puderam se informatizar, sem vultosos investimentos em salas especiais para CPD e toda a infra-estrutura necessária, para não falar no próprio custo dos computadores centrais - os *mainframes*.

Cronologia - A história se acelerou, até chegar aos dias atuais: em 1982, o jornalista especializado em microcomputadores Adam Osborne fundou sua empresa e lançou o Osborne 1, o primeiro computador portátil do mundo. 1982 foi também o ano do surgimento das empresas Compaq e Sun, e a revista norte-americana *Time* teve a ousadia de escolher o computador como "Homem do Ano". Em 1983, surge o supercomputador Cray 2, mas também o programa Lotus 1-2-3 substitui a planilha VisiCalc como soft preferido pelos usuários de microcomputadores. Já existiam nos EUA mais de dez milhões de usuários de computadores.

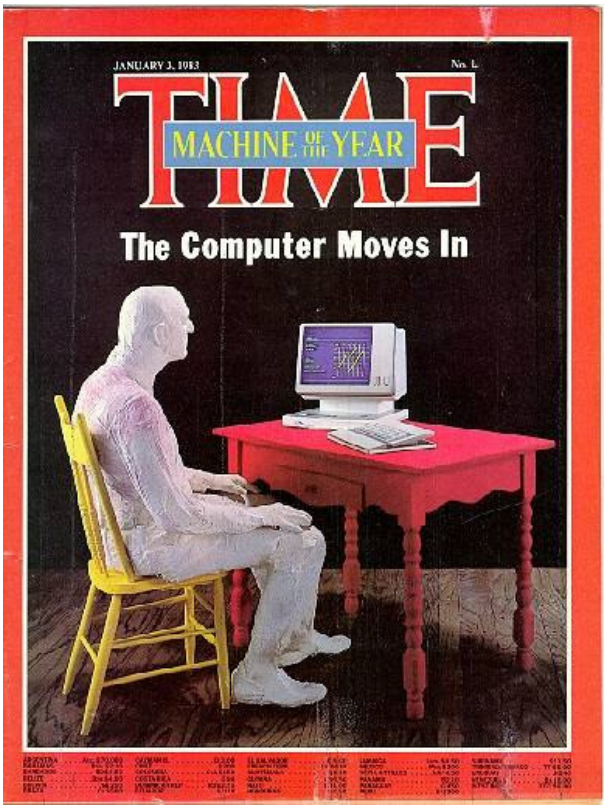
Em 1984, a Apple apresenta o computador Macintosh, enquanto a IBM introduz o PC-AT (Advanced Technology, tecnologia avançada). Surge o Tandy-1000, um computador compatível com o IBM-PC. No ano seguinte, a Aldus introduz o programa de editoração PageMaker para Macintosh, iniciando a era do desktop publishing. Em 1986, a Burroughs se une com a Sperry para formar a Unisys Corporation, que em vendas de computadores só perderia para a IBM; já a Compaq introduz o primeiro PC baseado no chip Intel 80386 (PC-AT-386) e a HP introduz a linha Spectrum, com um conjunto reduzido de instruções que acelera o processamento (tecnologia RISC).

Em 1987, a IBM introduz a família PS/2 e a Sun Microsystems lança a primeira estação de trabalho baseada num microprocessador RISC. A Apple lança o Macintosh II, o Macintosh SE e o Hyper Card, e transforma a divisão de negócios de software na companhia Claris. O programa PageMaker chega ao PC. Em 1988, a Motorola anuncia seu microprocessador RISC 88000 e surgem os supercomputadores gráficos, capazes de operar com aplicações de gráfico tridimensional. Ainda em 1988, IBM, Dec, HP, Apollo e diversas outras empresas de computação formam a Open Software Foundation para padronizar o sistema operacional Unix; a IBM e a Sears iniciam uma atividade conjunta sob o nome Prodigy.

Em 1989, a Intel anuncia o chip 80486 e o co-processador RISC I860, ambos com mais de um milhão de transístores; o número de computadores em uso em todo o mundo passa de cem milhões de unidades; surgem os pequenos computadores (pockets) e laptops com sensor de escrita à mão; a Compaq apresenta um notebook totalmente operado por baterias, incluindo hard e floppy disk; surge o microprocessador 68040 da Motorola.

O ano de 1990 é marcado pelo surgimento do computador Vax com tolerância a falhas, da Digital Equipment, e pelo surgimento do programa Windows 3.0 da Microsoft. A IBM lança o PS/1, versão simplificada do PC destinada ao chamado mercado SOHO (Small Office Home Office - escritórios pequenos e domésticos). As empresas Microsoft, IBM, Tandy, AT&T e outras anunciam as primeiras especificações padronizadas para equipamentos multimídia.

A guerra dos chips começa a esquentar: a Advanced Micro Devices anuncia seu microprocessador AMD-386 para competir com os chips 386 da Intel. Surgem os notebooks PC, a Intel introduz a versão simplificada do chip 486, o 486SX. A Apple lança o sistema operacional System 7.0 para Macintosh e a Microsoft obtém sucesso com seu DOS 5.0. Apple e IBM começam a se entender, os computadores Apple começam a entender os padrões PC com o lançamento do notebook PowerBook e do Quadra Macintosh PC. Entra no mercado o primeiro notebook baseado em caneta especial (pen-based).



Em 1992, a Microsoft introduz no mercado o programa Windows 3.1, com grandes vendas, e o Windows for Workgroup. A concorrência entre os fabricantes força uma sensível baixa nos preços dos computadores pessoais. No ano seguinte, surge o MS Windows NT. A Apple lança seu primeiro Personal Digital Assistant, o Newton MessagePad. Também em 1993, a Microsoft lança a iniciativa Plug and Play.

Serviços on-line começam a ser explorados em 1994 por empresas como a Apple, que também lança o Macintosh com chip PowerPC. A Intel apresenta o chip 486 DX4. O chip Pentium aparece em 1995, ao mesmo tempo que o programa Windows da Microsoft se transforma em ambiente operacional, "engolindo" o DOS: é o Windows-95. Começam a se popularizar os drives de CD-ROM e os gravadores de CDs, além dos modems para conexão com a rede mundial Internet e das tecnologias ligando o computador ao telefone.

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 4a

Anúncio publicado em novembro de 1986 na revista brasileira *Micro Sistemas*

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 5

Multimídia traz novos recursos

Já se pode ter em casa recursos que até recentemente só os diretores de cinema e produtores de televisão tinham

Surdo e mudo, além de cego e incapaz de mostrar imagens em movimento, o computador podia ser um ótimo instrumento para o trabalho convencional (escrever uma carta, fazer uma conta), mas frustrante para qualquer outra coisa. A indústria do entretenimento, empurrada pelos games, foi entretanto abrindo seu caminho, até transformar o computador no eixo central de todo um sistema de diversão caseira.

O computador ganhou voz e audição com as placas de som, aprendeu a ver com as placas de captura de vídeo e as micro-câmaras de vídeo, passou a se relacionar com os instrumentos musicais através das conexões MIDI, aproveitou sua memória para funcionar como secretária-eletrônica e correio de voz, e até incorporou funções impensáveis apenas alguns anos atrás, como a substituição dos instrumentos musicais e criação de novos sons, impossíveis até então.

Mais: permitiu que qualquer pessoa, em sua própria casa, produzisse apresentações incluindo edição de som e vídeo. No fim, até o mundo dos negócios mudou: que o diga o gerente de empresa que não preparar um verdadeiro show de som e imagens para apresentar aos chefes as estatísticas do desempenho de seu departamento...

Multimídia é o aportuguesamento da expressão inglesa multimedia, ou multimeios. Midia é, por exemplo, um livro ou jornal (palavra escrita), programa de rádio (palavra falada) ou de televisão (informação visual, em movimento). Multimídia é a reunião de todos esses recursos. Uma apresentação multimídia é, portanto, a que utiliza textos, sons e imagens para expor uma informação.

Mudanças - Até pouco tempo atrás, apresentação multimídia significava uma sequência de slides projetados, talvez em conjunto com um retroprojetor para apresentação de gráficos e textos, quem sabe uma vitrola (quem lembra desse aparelho?) apresentando alguma música ambiente, e um chato ao microfone explicando os gráficos ou os slides. E os espectadores bocejando, até que algum imprevisto ocorra, como a lâmpada do retroprojetor não acender, ou aquele slide de mulher pelada - que não deveria fazer parte da apresentação, mas estava entre os outros - seja projetado...

Agora, em poucos instantes, um gerente de empresa pode preparar uma apresentação com sons, imagens em movimento e gráficos atraentes, apenas usando o mouse e alguns comandos no computador. O mesmo software permite juntar textos, sons e imagens, colocando-os na ordem desejada para a apresentação, ou alterar uma apresentação anterior, trocando a ordem de determinados quadros ou substituindo uma tabela desatualizada. Pode-se usar imagens prontas estáticas (conhecidas como cliparts) ou em movimento (clips de vídeo), sons (clips sonoros), fontes de letras diferentes para dar efeitos especiais (tudo isso obtido em CD-ROMs com milhares de exemplos de cada tipo).

O fundo (conhecido em inglês como background) de uma tela de texto, por exemplo, pode receber não apenas um entre milhares de tons de cores, como uma imagem padronizada (conhecida como textura), para parecer por exemplo que o texto está

sendo escrito sobre um pergaminho, ou sobre um tecido, talvez num céu azul cheio de nuvens.

Com todos esses recursos, uma apresentação pode se transformar de uma sonolenta exposição de números e textos infindáveis, atraindo a atenção do ouvinte com efeitos sonoros e visuais, e permitindo explicar melhor o tema tratado. Com a vantagem de que o palestrante não precisa carregar filmadoras, projetores e magazines de slides, retroprojetores e suas transparências etc. Cabe tudo no seu pequeno computador portátil (notebook), basta ligá-lo ao sistema de som e a um monitor de televisão (ou a um adaptador usado sobre os retroprojetores). Aí, o sucesso da apresentação depende apenas da capacidade do gerente... de não ter feito uma apresentação chata...

Enciclopédia - Da mesma forma, um estudante ou pesquisador não precisa mais se enfiar sob montanhas de livros para estudar um tema. Ele pode aprender com animações, depoimentos sonoros, a narração do tema, fotos e trechos de vídeos, tudo reunido num CD-ROM de uma enciclopédia eletrônica. Pode copiar imagens e sons para seu próprio trabalho, de modo mais simples que fazer uma fotocópia (basta clicar com o mouse sobre a foto e literalmente arrastá-la para o outro ponto da tela onde está o documento de destino.

O próprio conceito de documento muda um pouco. Ele não precisa mais ter valor oficial, receber carimbo de cartório, para ser reconhecido como tal. Um documento é o trabalho que fazemos, incluindo ou não os recursos multimídia - esta matéria jornalística, por exemplo.

Fotograma de um arquivo tipo QuickTime MOV (áudio e vídeo) transmitido via Internet pela rede de televisão CNN, quando da morte do pesquisador Jacques Cousteau, em 25 de junho de 1997

Com os modernos recursos, e lembrando que sons, textos e imagens são apenas arquivos dentro do computador, podemos transmitir eletronicamente para outros lugares, dentro de uma rede de computadores. Assim, podemos enviar uma cópia desse documento para alguém que pode estar na Europa, na Ásia ou em qualquer outro ponto do mundo, em instantes - via Internet, por exemplo. Da mesma forma que faríamos para enviar esse documento pelo cabo telefônico para o computador da sala ao lado. Distância é algo que não tem a menor importância, no mundo eletrônico.

No moderno computador multimídia, podemos por exemplo escrever este texto ao mesmo tempo em que um disco laser de música é tocado pelo computador e um arquivo de vídeo é transmitido junto com uma mensagem de correio eletrônico para um amigo na Europa, só para citar um exemplo das possibilidades.

Compressão - Como as imagens requerem grandes quantidades de espaço para armazenamento, existem sistemas de compressão, em que tudo o que é repetido (uma sucessão de pontos negros ou azuis, por exemplo) é transformado num código, através de um sistema de algoritmos. Para entender melhor, lembremos aquela famosa frase: [O rato roeu a roupa do rei romano]. Existem três grupos de letras [ro]. Se entendermos que o número [1] vale o mesmo que [ro], podemos deixar a frase assim: [O rato 1eu a 1upa do rei 1mano]. Parece estranho, mas veja que economizamos três caracteres. São menos três dígitos para guardar, transmitir etc.

Lógico que gastaríamos mais dígitos para informar que [1=RO], porque o exemplo é pequeno. Mas, num texto longo, o uso intenso desse recurso pode fazer com que um arquivo diminua para a décima parte do tamanho original, sem perder informações. Com imagens e sons, é a mesma coisa. Posso substituir todos os pontos de certa tonalidade de azul por um código simples, identificado no início do arquivo, em vez de ter que definir todas as características de cada ponto. Se a imagem está em movimento, como num trecho de vídeo, o truque é só apresentar as mudanças havidas de um quadro da imagem para o outro.

O padrão mais aceito pelo setor tem sido o MPEG-1 (existe o MPEG-2, usado em televisão). Para que a imagem seja exibida, é necessário que seja traduzida (descomprimida), e isso pode ser feito por programas especiais (geralmente mais lentos no resultado) ou por placas MPEG, que possuem um processador dedicado a esse trabalho de decodificação.

Hardware - Além dos programas adequados, o computador precisa ter alguns equipamentos para o trabalho multimídia. Precisa que a placa controladora de vídeo (que faz a conversão dos sinais do computador para envio ao monitor) tenha memória de vídeo suficiente para processar todo o volume de dados requerido por imagens em movimento; precisa que o próprio monitor tenha condições de exibir essas imagens; há necessidade de uma placa de som que permita receber o som de uma fonte externa (um gravador, por exemplo) e, depois de processado, fazer novamente a saída do som para as caixas acústicas ou o mesmo gravador. Da mesma forma, com o vídeo. E as conexões para a ligação com os equipamentos de leitura de discos laser.

Há também periféricos especiais, como as conexões MIDI - que permitem ao computador conversar com instrumentos musicais, já que ambos seguem o mesmo padrão (o MIDI) e as placas de compressão de imagem, geralmente no padrão MPEG. Já a sigla MPC, geralmente acompanhada de um número, serve para definir se um conjunto mínimo de recursos existe para compatibilizar o software com o hardware. Por exemplo, MPC-1 é o padrão básico de um computador multimídia, com drive leitor de CD-ROM, placa básica de vídeo, placa de som. O MPC-2 é um padrão mais sofisticado, em que o drive de CD-ROM tem de ter acesso mais rápido, a placa de vídeo precisa ter mais memória etc.

Para trabalhar com videoconferência - em que várias pessoas, situadas em lugares diferentes - trocam idéias vendo e ouvindo umas às outras, conversando através do computador -, também será necessária uma pequena câmara de vídeo, um microfone e um voice-modem. Numa sessão de videoconferência, pessoas situadas em salas vizinhas ou em outros países podem ver e ouvir seus interlocutores, escrever ou desenhar simultaneamente numa mesma lousa eletrônica, trocar documentos, como se estivessem todas juntas numa mesma sala de reuniões.

E os novos recursos permitem até jogar um game com centenas de parceiros de lugares distantes, tudo ao mesmo tempo, da mesma forma como conversam entre si ou entrevistam um artista num sistema de bate-papo eletrônico, via BBS ou Internet, cada um na frente de seu computador num horário previamente agendado.

Há também recursos que lêem textos para os cegos, recebem instruções de voz de quem não pode usar as mãos, permitem que deficientes físicos (como o físico inglês Stephen Hawking) passem suas mensagens e se comuniquem com o mundo. Ou seja, não apenas o computador deixou de ser surdo-mudo e cego, mas até auxilia deficientes visuais e auditivos a ouvirem ou verem melhor...

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 6

O computador se comunica: das primeiras redes à Internet

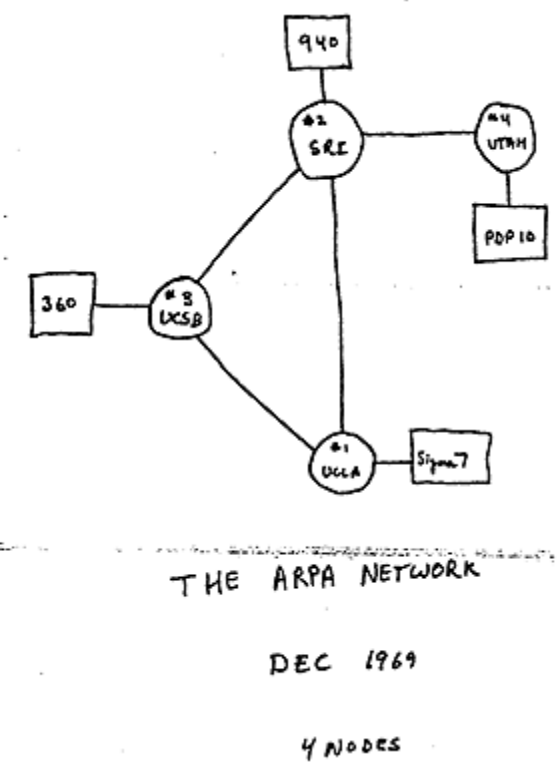
Hoje, um clique no mouse basta para achar uma informação que pode estar num computador em outro país

Já nos anos 60 eram feitas as primeiras comunicações de dados entre computadores, utilizando as linhas telefônicas comuns. Bancos e companhias aéreas logo perceberam as vantagens da troca instantânea de informações entre os computadores, em situações como a reserva de passagens num avião ou uma ordem de transferência de crédito bancário.

Porém, essas redes iniciais dependiam de um computador central que controlasse o acesso às informações armazenadas em seus sistemas, para que uma determinada informação não fosse alterada simultaneamente por dois acessos diferentes. Imagine a situação da agência de viagens que consultasse o sistema e reservasse lugar num avião ao mesmo tempo que outra agência, em outra cidade: o computador poderia emitir aviso de poltrona reservada para ambos – e ela ficaria vazia -, ou os dois acessos poderiam apresentar lugar vago – e teríamos dois passageiros reclamando no aeroporto, com os comprovantes de reserva confirmada na mão.

Os computadores tiveram que aprender a lidar com esse problema, e no caso dos servidores centrais (os mainframes), foi só criar um controle de prioridade de acesso. Mas continuava existindo uma outra questão: toda vez que o computador central apresentasse problemas, toda a rede sairia do ar. Solução: foram criadas arquiteturas de rede em que dois ou mais computadores funcionassem em paralelo, de forma que se um ficasse inoperante, o outro assumiria automaticamente o controle.

O terceiro problema, porém, era o que mais atormentava os militares, no auge da chamada Guerra Fria entre os países do Ocidente – com destaque para os Estados Unidos – e os da chamada Cortina de Ferro (a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas). Sempre havia o perigo de uma grande guerra, e num conflito desses o domínio de informações é vital. Se uma bomba atingisse o computador central, todo o sistema de informações de defesa do país ficaria imediatamente inoperante.



ARPAnet - Surgiu assim em 1969 a ARPAnet (rede da Agência de Projetos de Pesquisa Avançada) nos Estados Unidos, com uma proposta descentralizada: cada computador que se ligasse à rede se tornaria um elo dessa rede, e mesmo que qualquer computador da rede fosse desligado, os demais continuariam normalmente. Ou seja: deixava de existir um computador central. Uma vantagem adicional foi o estabelecimento de um padrão ou protocolo de comunicações, de forma que qualquer computador – PC, Macintosh/Apple, Unix etc. – que tivesse um programa de conversão dos dados para esse protocolo poderia se comunicar com os demais. O protocolo TCP/IP, para controle de transferência de dados via Internet, tem essas capacidades e acabou se tornando um padrão quando a ARPAnet se internacionalizou, passando a ser usada por universidades de diversos países para a troca de informações científicas e de pesquisa.

Há dez anos, devido à pressão dos próprios universitários, que desejavam poder continuar em suas casas as pesquisas e os contatos feitos na universidade, a rede – já conhecida como Internet – passou ao domínio público, inclusive para uso comercial. Nos anos 90, ganhou força definitivamente quando a criação da chamada Teia de Alcance Mundial (World Wide Web, W3 ou WWW) permitiu adicionar recursos multimídia e simplificar o uso. Até então, as pesquisas, os contatos e a transferência de dados eram feitos através de aplicativos como o Gopher, Veronica e outros, recheados de códigos. Com a Web, bastavam cliques no mouse. Além de ser facilitado o acesso a imagens, vídeos, sons e animações, em páginas graficamente atraentes.

Pacotes – Imagine uma parede de blocos de pedra que eu queira levar de um lugar para o outro. Como seria pesada, se fosse levada de uma só vez, eu a desmancho, marco os blocos com um código, envio um de cada vez, por diferentes pessoas. No destino, remonto a parede de acordo com as marcações feitas. Se estiver faltando algum bloco, mando buscar um bloco igual no lugar onde estava a parede original, e completo o trabalho.

Assim funciona a Internet. Qualquer arquivo – uma carta eletrônica, um arquivo de imagem ou de som, um programa executável, é transformado em blocos marcados no computador de origem e enviado pela rede, com um código único que identifica o computador de destino. Sistemas de roteamento definem a cada instante o melhor caminho para esses blocos viajarem, até se reunirem de novo no computador de destino.

Como a comunicação é quase instantânea, mas também muda a todo instante conforme o uso das linhas e problemas que surjam na rede, quando envio um arquivo para alguém, ainda que na mesma rua, pode acontecer de uma parte do arquivo ir por satélite até a Europa e voltar, enquanto a outra vai por cabo até os Estados Unidos e volta, e uma terceira vai por microondas e cabos de fibra óptica até o Rio de Janeiro e retorna. Sem problema: devido às marcações, no destino o computador saberá reuni-los e reconstituir o arquivo original.

Identificação – Cada tronco de conexão da rede mundial tem um código de identificação numérico, estabelecido com base no país em que se situa. No Brasil, quem detém esse tronco é a Embratel. A esses troncos são ligados subtroncos, como o da Fapesp, da Nutecnet e outros. E os provedores locais de acesso (como A Tribuna

Internet) são ligados aos subtroncos. Por fim, os computadores dos usuários são ligados aos provedores.

Já que seria complicado decorar esses códigos todos, foi criado um sistema de nomes, em que cada parte se refere a uma parte do sistema. Por exemplo, o endereço para correspondência de Informática A Tribuna é informat@atribuna.com.br. Informat é o "apelido" do usuário, o caderno de Informática. O sinal [@] (arrôba) deve ser entendido como significando [em]. Ou seja, Informat está ligado (plugado, como alguns preferem dizer) no provedor A Tribuna. A sigla [com] indica ser um endereço comercial (poderia ser GOVernamental, MILitar, EDUcacional etc.). Finalmente, BR é a sigla de país (os endereços dos Estados Unidos geralmente não utilizam essa parte, por ter sido ali o berço da Internet).

Na Web, a identificação é parecida. Os endereços costumam começar com a sigla [http://www] (seguindo-se a identificação do computador chamado), indicando ser procurada uma página do tipo WWW através do protocolo de transferência de hipertexto. Hipertexto é uma espécie de linguagem de computador que permite esconder uma instrução sob uma palavra ou imagem: o programa utilizado sabe que determinados trechos de código não devem ser exibidos na tela, mas utilizados como instruções caso determinado ponto na tela seja ativado.

Assim, ao se clicar na tela no ponto onde está essa palavra ou imagem, é ativada (acontece) uma ação, que pode ser o aparecimento de uma outra imagem, de uma outra tela com informações complementares, ou simplesmente passar para outra página Web. Vale dizer que página é um termo impreciso, corresponde vagamente à idéia de uma página de livro mas é bem mais que isso. Página é o que vemos na tela do computador, mais as informações que estão acima, abaixo e dos lados (e que podem ser vistas quando se movimenta a barra de rolagem da tela numa dessas direções).

Assim, por exemplo, se queremos ver a página principal (também conhecida como home-page) de A Tribuna na Internet, digitamos no programa de navegação (navegador ou browser – os mais conhecidos são o Netscape e o Internet Explorer) o endereço http://www.atribuna.com.br. Aparece então a página desejada. Em algum ponto dessa página, pode haver um texto em formato diferente (geralmente grifado e em outra cor). Se colocar o ponteiro do mouse sobre esse texto e der um clique, podemos ir para outra página, por exemplo a de noticiário. Conforme estiver codificado, essa outra página pode estar num computador em qualquer parte do mundo, mas automaticamente será exibida em seguida, a não ser que surjam problemas de comunicação.

Domínio é o nome do endereço permanente do computador. Existe também o domínio virtual, em que todas as requisições para esse domínio virtual são automaticamente transferidas para o endereço real do computador (assim, se o usuário passa a utilizar outro provedor, não tem de modificar o endereço divulgado – é como o nome-fantasia que as empresas costumam utilizar).

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 7

Outros sistemas continuam existindo

Antes da Internet se popularizar, já haviam surgido estruturas menores para comunicação entre os usuários, os Bulletin Board Systems (BBSs). Neles, cada usuário cadastrado disca para o BBS em que se cadastrou, conectando seu computador ao do BBS. Então, pode enviar mensagens para outros usuários desse BBS, ou trocar

arquivos de imagens, programas etc. – o que é conhecido como fazer download, quando se copia um arquivo do computador externo para o do usuário, ou fazer upload, em que o usuário é que envia o arquivo para o BBS.

Dentro das principais empresas, já são utilizados sistemas de correspondência eletrônica e compartilhamento de informações. Assim, sem sair de sua sala, um funcionário pode enviar um bilhete eletrônico ao gerente que está em outra parte do prédio, por exemplo.

Quando essas redes adotam os protocolos e o estilo de funcionamento da Internet, são conhecidas como Intranets (net é rede, em inglês, e intra indica ser interior). Já existem casos em que as empresas permitem que parte das informações de seu sistema seja acessada por fornecedores, clientes e outros usuários independentes, extra-empresa (fora dessa empresa), e nesse caso essas redes são conhecidas como Extranets.

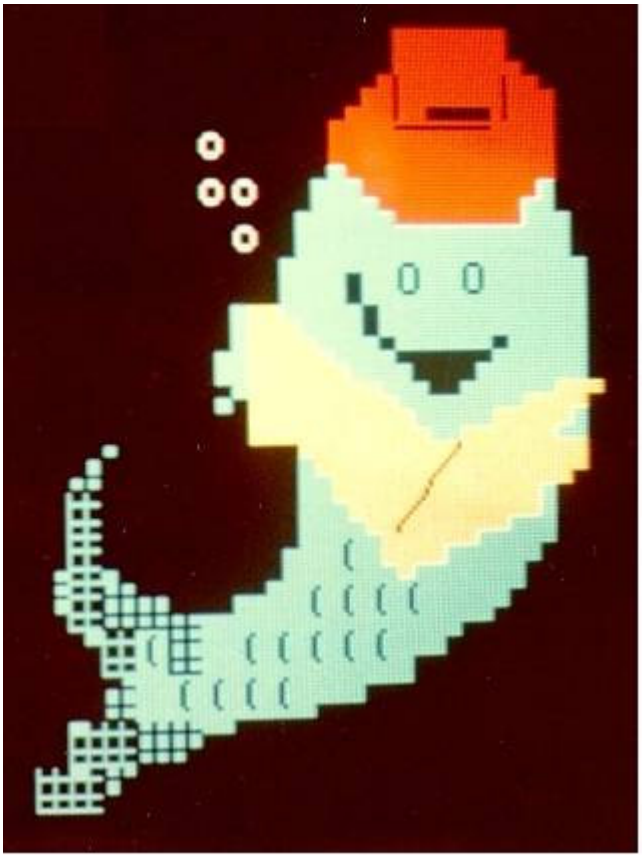
Quando você consulta o saldo num terminal de Banco 24 horas, você pode estar usando uma extranet, se o caixa eletrônico estiver utilizando o protocolo TCP/IP – embora, geralmente, os bancos utilizem protocolos mais específicos para troca de informações. Ampliando mais esse conceito, já estão surgindo no mercado computadores que não guardam informações, os chamados Network Computers ou NCs: se você quer escrever uma carta, liga o micro na rede, copia para a memória do seu equipamento o programa de processamento de textos, escreve a carta e envia pela rede para o destino, desligando em seguida...

Existem ainda sistemas hoje menos conhecidos, como o videotexto da Telesp e outras empresas telefônicas (que no Brasil é entretanto mais usado do que muitos pensam) e a Rede Nacional de Comutação de Pacotes de dados (Renpac) da Embratel. E começa a haver uma integração de sistemas, de forma que já é possível enviar ou receber fax pela Internet, ou usar a rede mundial para se comunicar com telefones comuns, com telefones celulares e *pagers*, telex etc.

ISTÓRIA DO COMPUTADOR - 7a

O videotexto em Santos

No dia 15 de dezembro de 1982, começou a funcionar no Brasil o sistema de videotexto, que permite ao usuário do sistema telefônico conectar um aparelho especial e receber informações diversas num monitor de computador ou num aparelho de televisão. No início, foram utilizados aparelhos adaptadores importados da França - que mantém até hoje um amplo sistema de videotexto, o Minitel, mas a partir de 1983 os adaptadores começaram a ser fabricados no Brasil e, com o lançamento em 1985/6 dos computadores da linha MSX, a Telecomunicações de São Paulo (Telesp), pioneira nacional no uso do videotexto, passou a fazer a locação desses computadores junto com a licença de uso do sistema. Hoje, existem programas para uso do videotexto com microcomputadores da linha PC, inclusive para ambiente Windows.



Devido aos custos inicialmente altos (inclusive por ficar a central na capital paulista, e as demais cidades só terem acesso por ligações interurbanas), o sistema não se popularizou no Brasil da mesma forma como na França e na Inglaterra, entre outros países que criaram serviços semelhantes. Para o fornecimento do conteúdo de informações, a Telesp, como outras empresas telefônicas nacionais, passou a cadastrar centrais particulares de videotexto, que utilizavam um terminal de composição (compreendendo modulador Modem Parks, monitor Matra e drive de disco) para o preparo do material informativo.

Santos teve a primazia de contar com a primeira central de videotexto fora da capital paulista. Ela foi criada pela Associação dos Jornalistas da Baixada Santista, visando fornecer noticiário regional sobre "porto, bares, restaurantes, lazer, turismo, café, esporte, rede hoteleira, utilidade pública, ensino, variedades, pesca, noticiários, cinema, teatro, shows, clubes, pólo industrial, congressos, camping, diversões, economia, meteorologia, banco de dados e outros serviços", conforme comunicado ao público divulgado pela associação em 6 de dezembro de 1982.

A central dos jornalistas de Santos foi batizada com o nome do falecido jornalista Emir Nogueira, presidente do sindicato estadual da categoria, em reconhecimento ao apoio que sempre deu ao desenvolvimento da seção regional do sindicato dos jornalistas. Instalada na sede da delegacia sindical, na Rua Martim Afonso, 101, 6º andar, e com subsede na capital paulista, a central de videotexto funcionou por algum tempo, lutando com dificuldades para a manutenção do serviço, agravadas pela não popularização do sistema videotexto entre os brasileiros, encerrando posteriormente as atividades.

As imagens a seguir são fotos de telas exibidas pelo sistema nos primeiros dias de funcionamento (as telas tinham formato de mosaico, com alguma possibilidade de animação, restrita à baixa velocidade de transmissão - usava-se modems de 75 bps

para transmitir e 1200 bps para receber as informações), bem como um [exemplo da lauda especial] utilizada para a redação dos textos jornalísticos, permitindo calcular com exatidão a quantidade de texto que poderia ser colocada em cada tela do sistema:

VIDEOPAC
SANTOS
CHOPERIA
DR.FEFEU.....1
TERRAÇO.....2
CHAO DE ESTRELAS.3
BIONDINA.....4
BIQUINHA'S.....5
TOP'S.....6
RUY'S BAVARIA....7
chopp
Nº desejado + ENVIO

VIDEOTEXTO DE SANTOS
ANZOL
ANZOL : Jamais puxe o anzol pois sua ponta rasgará ainda mais a carne. Empurre até que a ponta apareça livre do outro lado. Corte então essa ponta e puxe o anzol. Lave o ferimento com água e sabão, passe um anti-séptico e procure um pronto-socorro para prevenir-se contra o tétano.
ou

ASSOCIAÇÃO DOS JORNALISTAS DA BAIXADA SANTISTA
CARLOS PIMENTEL MENDES
editor
PORTO E MAR
Rua Martim Afonso, 101 - 6.º andar - conjs. 61/63 - Tels.: 2-3562 e 2-9825 - Santos
Rua Maranhão, 192 - apto. 53 - Telefone 255-4441 - São Paulo

DISCO/PAG. | CORPO/FUNDO | REDATOR: pimentel | p/12/1/83

SINTAXE: PORSAN (4) INFBAT (1) | ESTRUTURA: GR (2)

Texto: 40 toques no máximo

até 15/1

NAVIOS DE GUERRA

Está prevista para este sábado a chegada a Santos do porta-aviões "Minas Gerais", após realizar manobras de adestramento e exercícios de tiro real, junto com outras belonaves. Após a atracação, deverá ficar aberto à visitação pública.

Este é o único navio do gênero da Marinha Brasileira, e possui 19.345 toneladas de deslocamento, pista de aterrissagem e decolagem com 206 metros de extensão e heliponto, tendo sido reformado há cerca de dois anos, quando recebeu moderno equipamento de propulsão e eletro-eletrônico. É tripulado por 1.300 praças e oficiais.

VIDEO TEXTO DE SANTOS

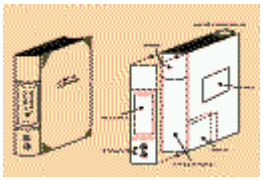
ASSOCIAÇÃO DOS JORNALISTAS DA BAIXADA SANTISTA

DATILOGRAFAR NO ALINHAMENTO DOS NÚMEROS, ENTRE OS TRAÇOS VERTICAIS

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 8 - O futuro que vem aí

O futuro do computador... e do ser humano

Computador mais genética podem tornar o homem imortal?



Um livro computadorizado, chamado e-book (electronic book, livro eletrônico), é a resposta que a informática vai dar a quem acredita que o computador acabará com os livros impressos. Como o formato e a praticidade do livro são insubstituíveis, pelo menos até agora, ele vai continuar existindo.

Só que – de acordo com os cientistas do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), nos Estados Unidos – o papel terá implantados na sua trama pequenos discos (de 30 micrômetros cada um), com a frente branca e o verso preto (sugestão dada pela Xerox), que mudam de posição sob efeito de um campo elétrico, formando as letras, com qualidade semelhante à da impressão laser. Na lombada, duas baterias de relógio e uma espécie de driver, onde pode ser encaixado algo parecido com um cartão de crédito, onde estão os arquivos de texto, cada cartão contendo até o equivalente a dez livros. Na capa, botões para a escolha do título desejado e um display informando as opções. Assim, você carrega uma biblioteca inteira para a praia, e pode ir lendo no ônibus. Não é ficção, ele já existe, só que ainda está em testes, apoiados por 41 empresas que participam do projeto. O endereço do MIT na Web é http://web.mit.edu/.

Este é apenas um exemplo das surpresas que a informática está criando, e que vão revolucionar muito a relação do homem com o computador. Talvez o caderno de *Informática* no século XXI seja recebido num equipamento (também pesquisado pelo MIT) que em instantes se conecta com *A Tribuna* e imprime a informação. Depois de lido, o papel volta ao aparelho para reciclagem e reaproveitamento.

Parecidos com os atuais cartões de crédito, os smart cards (cartões inteligentes) poderão aposentar cédulas de identidade, o próprio papel-moeda e os cheques. Isso já ocorre em algumas comunidades onde estão sendo feitos testes. Se for vencido o medo de invasão de privacidade dos portadores -, esse cartão pode servir como senha para acesso a computadores e prédios, funcionar como arquivo ambulante com todo o histórico médico e escolar do usuário etc.

Já existem roupas inteligentes, que mudam de cor ou se tornam mais quentes ou frias com base em informações ambientais e nas preferências dos usuários. Um chip no sapato pode funcionar como cartão de visitas, trocando com o sapato do interlocutor os dados básicos dos seus usuários.

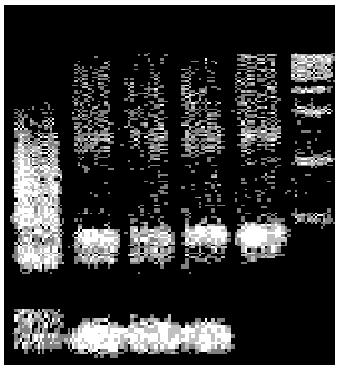
Cientistas já se vestem com super-computadores, literalmente. A imersão na realidade virtual já virou brinquedo de shopping, apesar de essa tecnologia mal ter arranhado as possibilidades de uso (um médico manipulando um robô-cirurgião via Internet, como se estivesse presente na sala de cirurgia, por exemplo). Um robô do MIT, o Whole Arm Manipulator, apanha no ar objetos que lhe são arremessados (cuidem-se, jogadores de basquete!).

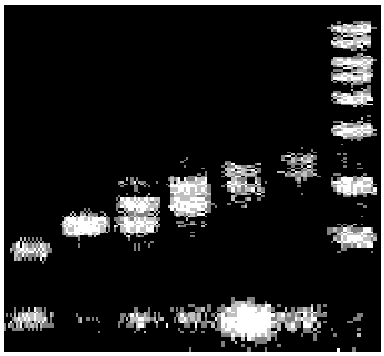
Sistemas de tradução de idiomas e de reconhecimento de voz e/ou visual estão começando a incrementar os computadores (o Web Translator, nas lojas santistas, e os programas OCR que estão sendo distribuídos com os scanners, para o reconhecimento das palavras digitalizadas, são dois exemplos). O programa MS Office-97 já tem um assistente digital que responde a perguntas feitas em linguagem natural. Os bancos já permitem há alguns anos que ouçamos o nosso saldo bancário a qualquer hora da noite, sem que haja uma interlocutora lendo as informações ao telefone. O MIT trabalha com sistemas que reconhecem uma pessoa por similaridade de pontos básicos de sua aparência, e o Exército americano testa um sistema assim, que inclusive reconhece se a pessoa está surpresa, assustada, feliz, triste, com medo, repulsa ou raiva.

Testes em curso podem levar à substituição dos atuais discos rígidos por hologramas ou cubos de dados. Hoje, podemos num disco laser (como os DVDs que começam a chegar às lojas) gravar informações em várias camadas, lidas por meio da inclinação do feixe de raios laser. Agora, os cientistas pensam num cubo formado por folhas de uma espécie de plástico duro transparente, contendo partículas fluorescentes que emitem um fóton de alta intensidade (valendo 1 na linguagem binária) quando atingidas por dois fótons de baixa intensidade. Um forte raio queima a capacidade da partícula de emitir o fóton, gravando os zeros. Já a memória holográfica seria obtida pelo alinhamento de microcristais, de forma a refletir e desviar os raios de luz que recebe, criando uma imagem tridimensional feita de pontos vermelhos (o dígito zero) e azuis (o dígito 1). Rolf Henrik Berg, do laboratório dinamarquês Riso, apresentou em 1996 uma molécula chamada DNO que pode futuramente ser um componente do tal computador holográfico.

Biologia – O sangue, quando chega ao fígado, é recebido por grupos de células hexagonais (hepatócitos), que o analisam e se dividem para metabolizar as substâncias nele presentes. Os hepatócitos mais adequados a quebrar as moléculas de gordura se reúnem numa determinada área. Depois, o sangue sai por uma veia central. A idéia desenvolvida em Liverpool, na Inglaterra, é usar esse princípio na montagem de um chip, em que cada tipo de dado seria desviado para uma área especializada do chip, em vez de percorrer todo o circuito, o que significa maior velocidade no processamento.

Já existem protótipos de computadores comandados pelo pensamento. Pesquisadores da empresa Biocontrol Systems, em Palo Alto (Califórnia/EUA), desenvolvem sensores parecidos com os eletrodos colocados na cabeça de quem vai fazer encefalograma. Estes sensores interceptam ondas cerebrais geradas por pensamentos básicos como [sim], [não], [esquerda], [direita], [ligar], [desligar], que permitem comandar os computadores, como é amplamente explicado em seu artigo na publicação *Scientific American* de outubro de 1997. Também há equipamentos comandados pelo movimento dos olhos, pesquisados na Dinamarca.





E imagine um computador genético: o ácido desoxirribonucléico (DNA), o mesmo que define todas as complexas estruturas do corpo humano, pode substituir no próximo século o computador tradicional. Ele funcionaria pela manipulação de quatro bases, as substâncias timina, adenina, guanina e citosina. O matemático Leonard Adleman já estabeleceu em 1993 que cadeias grudadas ao seu par valem um e as "solteiras" valem zero. O código está na enzima que cola os pares: presente vale um, ausente vale zero, e em excesso inverte o resultado (a soma de duas cadeias casadas resulta em duas solteiras, ou zero). O computador genético teria a vantagem da velocidade, pois a resposta química é instantânea (como quando misturamos dois líquidos), enquanto os micros atuais precisam efetuar todos os cálculos possíveis e analisar as alternativas de solução, até encontrar a certa. Falta resolver a forma de ler as microscópicas respostas...

Pense agora num computador em que os dados são transmitidos por luz, em vez de se usar circuitos elétricos. Um chip comum processa a informação, a diferença é que na saída do chip haveria uma célula de silício especial (chamado III-V, contendo gálio e arsênio), capaz de brilhar quando recebe impulsos elétricos. Como se fosse uma lâmpada: acesa indica o número binário um, apagada indica o zero. Fibras ópticas transmitiriam a informação, de forma bem mais rápida e sem risco de interferências elétricas. E que tal aposentar o código binário? Pode estar vindo aí a linguagem quaternária (base 4), em que as cores branco, preto, azul e vermelho seriam usadas tanto na transmissão de dados como no próprio processamento interno do chip, o que eleva todas as velocidades à quarta potência. Está em estudos no Laboratório de Engenharia Elétrica da Universidade de Stanford, na Califórnia.

E que tal um computador de neurônios, como o nosso cérebro? Os neurônios – como os que temos no cérebro - são células capazes de transmitir impulsos elétricos, a partir de certos estímulos. Richard Potember, da Universidade Johns Hopkins, em Baltimore/EUA, experimentou usar uma cola feita de enzimas para grudar neurônios numa placa de silício, desenhando os circuitos com uma tinta de enzimas que atrai os axônios (os prolongamentos dos neurônios). O resultado é um chip que funciona como os atuais processadores, só que usando neurônios como nosso cérebro. O problema – por enquanto - é que essa é uma rede de comunicação viva, e por isso é preciso renovar a "cola" a cada três dias e manter a temperatura entre 15 e 25 graus centígrados para que o chip não morra...

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 9 - O futuro que vem aí

Imortalidade?

Computador mais genética podem tornar o homem imortal?

Esta é para os filósofos e teólogos discutirem.

Pensamos, logo existimos.

Nossa individualidade, nossa alma, é de certa forma o resultado de todas as experiências que vivemos desde o momento da concepção, mais as informações genéticas transmitidas pelo DNA. Hoje, podemos ver um filme com a imagem e a voz de um artista que já morreu, e reconhecemos essa informação como sendo "ele". Um computador analisa toda a obra de Mozart e cria uma 42ª sinfonia, que mesmo um especialista não teria como dizer que não foi realmente obra de Mozart. O computador aprende a imitar a arte. Ou seja: mesmo com meios limitados, já conseguimos reproduzir um pouco da personalidade de um artista.

Recentemente, copiamos uma ovelha e criamos Dolly, geneticamente idêntica à original. Cientistas do Projeto Genoma estão mapeando os genes humanos, identificando para que serve cada conjunto de informações contido no DNA. Ao mesmo tempo, existem pesquisadores desenvolvendo um computador de DNA. Robôs já conseguem andar, subir escadas, pegar bolas. Sistemas especialistas rudimentares aplicam técnicas de inteligência artificial e derrotam mestres internacionais de xadrez, como ocorreu neste ano. O que acontecerá quando essas tecnologias convergirem?

Nosso cérebro é um super-computador. Se pudéssemos ter todas essas informações copiadas para algum lugar (talvez para o cérebro de um robô), antes que o corpo morresse, esse fabuloso conjunto de informações não representaria nossa individualidade? E se pudéssemos transferir esse conjunto único de informações para um cérebro e corpo clonados de nós mesmos, indefinidamente, não teríamos na prática adquirido a imortalidade?

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 10 - O futuro que vem aí

Estes computadores são para vestir!

Pesquisadores mostram nos EUA a próxima geração dos micros

Devido ao interesse dos leitores pela matéria sobre o futuro do computador, vamos apresentar nas próximas edições, com mais detalhes, os avanços da tecnologia da computação que estão sendo concebidos nos laboratórios de pesquisas. Começando pelos computadores que podem ser vestidos como uma roupa, estudados no Media Lab do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), nos Estados Unidos, que tem os detalhes, e que em outubro de 1997 foram objeto de um curioso desfile de moda em Cambridge (EUA). No mesmo endereço, há o convite para a próxima mostra, o Second International Symposium on Wearable Computers, a se realizar em outubro de 1998 em Pittsburgh, na Pennsylvania (EUA).

Os pesquisadores partem da idéia de que, da mesma forma que os relógios de pulso, também poderemos usar coletes, sapatos e outras peças de roupa "inteligente", como um belo anel de cristal que brilha no dedo conforme se alterem as batidas cardíacas ou a pressão de seu portador, ou um contador de passos embutido num tênis, que transmitiria os dados por rádio para um computador (para se monitorar o desempenho de um atleta).

Entre os equipamentos apresentados – que poderão estar disponíveis e até virar moda em pouco mais de uma década – está H.E.R.M.E.S., uma roupa hermética que grava imagens e sons, edita e transmite para o mundo todo. Poderia ser usada por um jornalista, para fazer uma reportagem no Continente Antártico, por exemplo. Uma criança, dentro de 20 anos, pode estar usando sapatos que se transformam (metamórficos) e uma touca de bolinhas sensoras que giram, enquanto um museu japonês, dentro de oito anos, pode ter várias interfaces (de idioma, por exemplo) para apresentar sua exposição aos turistas. Essas informações estão na página Web do Media Lab, com fotos e trechos de vídeo MPEG detalhando alguns desses equipamentos.

Pílulas – A nanotecnologia, que estuda formas de se produzir equipamentos de tamanho microscópico, já está permitindo, por exemplo, a criação de uma cápsula-termômetro que poderia ser engolida por um atleta de maratona, permitindo monitorar à distância a temperatura do corpo. Nos tênis, um contador de passos transmite dados para um computador, e o atleta também teria conexão com satélites do Sistema de Posicionamento Global (GPS – Global Position System), informando sua exata posição e velocidade no percurso, além de transmitir esses dados para uma home-page da Internet. No peito, o atleta teria ainda um minúsculo eletrocardiógrafo. Pílulas, implantes ou equipamentos vestidos poderiam ajudar o usuário a controlar o colesterol ou a quantidade de açúcar no sangue, por exemplo.

Um anel – que na apresentação em Cambridge era um broche de brilhantes e rubis, avaliado em US$ 500 mil e aparentemente uma jóia comum de enfeite – pode ser conectado a um sensor de batimentos cardíacos, fazendo os rubis cintilarem (piscarem) no mesmo ritmo do coração. Um beijo cinematográfico, por exemplo, poderia fazer os rubis piscarem de forma bastante intensa, revelando a intensidade da paixão da usuária do anel...

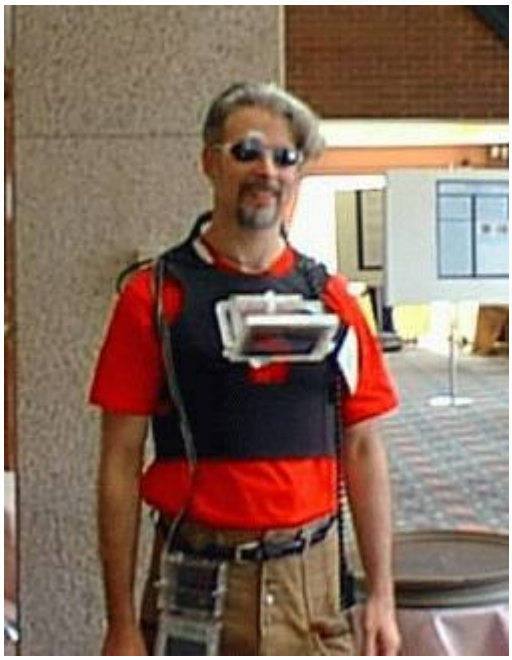
É fácil imaginar como todos esses avanços da computação poderiam facilitar a vida de uma pessoa com problemas de saúde ou idosa: vestindo essas roupas adaptadas, ela poderia passear em segurança (qualquer alteração perigosa dispararia um alarma em um centro de controle médico, que também poderia localizá-la instantaneamente graças ao GPS), em vez de ter de permanecer imobilizada numa cama para controle de pressão, temperatura ou batimento cardíaco.

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 11 - O futuro que vem aí

Cronologia

Embora pareça mais fantasia de terceiro milênio, a idéia em si, de equipamentos usados no corpo para aumentar ou medir uma capacidade humana, tem muitos séculos.

Como revela o MIT, já no ano de 1268 Roger Bacon citava pela primeira mês o uso de óculos (para ampliar o sentido da visão), feitos de cristal transparente de quartzo ou berilo, na Europa e na China; em 1665, Robert Hooke menciona possibilidades de ampliação dos sentidos humanos com o uso de instrumentos ou órgãos artificiais; em 1762, John Harrison inventa o primeiro cronômetro marinho de bolso, usado para determinar a longitude de um navio.



Em 1945, Vannevar Bush propõe a idéia de um "memex", instrumento individual e portátil para arquivar informações e permitir comunicações (seria algo como um misto de telefone celular e notebook). A palavra Cyborg, para designar um ser humano com implantes sintéticos que aumentam suas capacidades, foi criada por Manfred Clynes em 1960, quando também surgiu o Sensorama nos cinemas (cadeiras com vibração, óculos especiais usados pelos espectadores, som estereofônico, controle da temperatura ambiente e equipamento para gerar odores conforme o tema do filme).

O primeiro computador para se vestir surgiu em 1966, inventado por Ed Thorp e Claude Shannon, enquanto – nesse mesmo ano – Sutherland cria o primeiro computador para ser usado como um capacete. Dois anos depois, em 8 de dezembro de 1968, Douglas Engelbart demonstrou seu NLS (oN Line System), um computador pessoal e de grupo que inclui teclado para uso com uma mão, processador de textos, hipermídia, mouse, compartilhamento de documentos, e-mail e outras características. O romance *Neuromancer*, que se refere ao assunto, foi escrito em 1984 por William Gibson, enquanto o filme Terminator foi lançado em 1987.

Desde 1994 existe um teclado comum de computador que pode ser vestido, invenção de Edgar Matias. E o tão conhecido walkman – criado pela Sony em 1979, para tocar fita K-7 (depois popularizada como cassete), mais tarde adequado ao uso de CD-ROMs - não é apenas mais um tipo de computador vestido pelas pessoas?

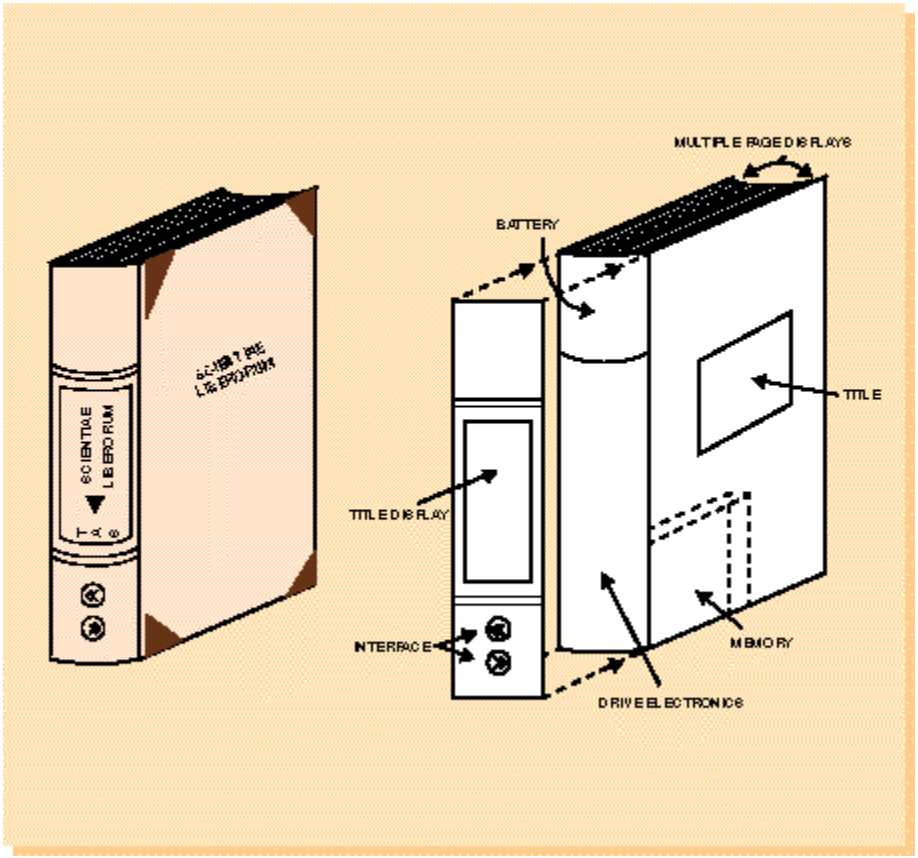
HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 12 - O futuro que vem aí

Cientistas anunciam a chegada do último livro

O invento vale por uma biblioteca e é de uso simples

Não é a realização da profecia cinematográfica de "Fahrenheit 451", em que todos os livros são sistematicamente queimados. Pelo contrário, é uma nova revolução na forma como o livro se apresenta ao leitor, depois dos papiros, da encadernação dos pergaminhos e do uso de caracteres tipográficos: o livro eletrônico (e-book). Ele receberá um microprocessador, terá um menu na capa e, conforme a obra escolhida, as páginas – de um papel especial – aparecerão automaticamente com o texto "impresso" da obra escolhida. Um único volume poderá conter todos 20 milhões de livros hoje existentes na Biblioteca do Congresso dos Estados Unidos.

Figure 1 Schematic of the electronic book



Nada substitui a praticidade do livro, que pode ser lido confortavelmente em qualquer lugar. Por esse motivo, o Media Labs do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), nos Estados Unidos, vem pesquisando formas de evolução da mídia livro. O assunto foi destacado no Systems Journal da IBM (artigo "The Last Book", volume 36/número 3, assinado por Joe Jacobson, C. Turner, J. Albert e P. Tsao).

Análise – Os autores – um grupo multidisciplinar, com experiência em Engenharia Mecânica, Eletrônica, Física e Química - começam descrevendo o livro como uma reunião de grande número de displays de alta resolução. Ao virar a página, não se perde a página anterior. Nós nos acostumamos a encontrar rapidamente as informações no livro já lido, formando uma espécie de mapa mental de sua localização, lembrando até se elas estão no lado direito ou esquerdo de uma determinada página.

Além disso, podemos inserir marcas nos pontos de maior interesse do livro, ou comparar informações de diferentes páginas.

O livro eletrônico segue a mesma idéia. Na capa, há um display e alguns botões. O usuário escolhe o tema, por exemplo o "Rei Lear". Uma fração de segundo depois, abre o livro e algumas centenas de displays eletrônicos parecendo papel real apresentam o texto da obra de Shakespeare. Se quiser, o usuário volta à primeira capa do livro e escolhe outro tema, como a "Relatividade Geral". Abre o livro e as páginas já refletem o conteúdo da obra de Steve Weinberg...

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 13 - O futuro que vem aí

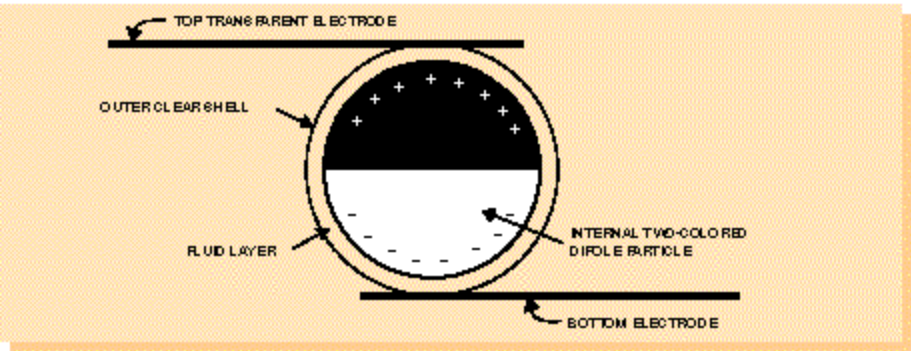
Display terá importante evolução tecnológica

O padrão atual para os displays dos notebooks é um display thin-film transistor (TFT), em matriz ativa de 12,1 polegadas. Hoje, custa cerca de US$ 1 mil. Com produção em larga escala, estima-se que esses displays podem cair para US$ 300 cada um (cálculos da californiana Stanford Resources). Se os drivers integrados metal insulator metal (MIM) estiverem disponíveis, por volta do ano 2000, os preços devem cair mais ainda. Uma razão para o alto preço é que, num display LCD-TFT, cada pixel requer seu próprio transistor para manter seu estado (branco ou preto) fixo enquanto os outros são endereçados. Há deficiências ainda quanto ao consumo de energia e à qualidade da imagem obtida.

Há pesquisas da Sharp Electronics, Minolta, Kent Display Systems (KDS) e de outras companhias, para o desenvolvimento de displays que não precisem de retroiluminação (backlight), através do uso de polarizadores, de forma em que moléculas de cristal líquido se movam num campo elétrico, mas elas têm um baixo coeficiente de transmissão de luz (menos de 20%). Outras companhias estudam displays que não precisam de matriz ativa (thin-film transistor backplane), usando cristal líquido com polímeros. Até o momento, eles apresentam alto consumo de energia ou tempos demorados de endereçamento.

Tinta eletrônica – O MIT Media Laboratory, em Cambridge (Massachusetts/EUA) estuda um novo material microfabricado, denominado tinta eletrônica ou e-ink. Trata-se de um material em que cada ponto contém uma partícula bicolor, a qual pode girar (mudando a cor vista pelo usuário) mediante a influência de um campo elétrico. Uma das vantagens é que essa tinta pode ser aplicada não só a papel, mas também a ampla variedade de plásticos e outros materiais, o que permite fabricar displays de baixo custo e consumo energético, e que podem ser curvados (o que permite a aplicação a inúmeros objetos que tenham características de displays eletrônicos. O custo de uma peça de papel eletrônico de 8.5 por 11 polegadas deve ficar entre US$ 1 e US$ 10.

Figure 2 Schematic of an electronic ink particle



Com esse material, já foram fabricados displays single-pixel e multiple-pixel. A corrente usada é da ordem de 500 nanoamperes, e o tamanho atual de cada partícula é de cerca de 250 microns, o que corresponde a uma resolução de 100 pontos por polegada (dpi), mas já existem estudos para reduzir cinco vezes o tamanho da partícula, ao mesmo tempo em que é aperfeiçoada a forma de integrar esses displays num livro. Para minimizar os custos de fabricação, cada página tem um grupo de eletrodos conectados a um display driver baseado em processador colocado na lombada do livro.

Cada página tem um endereçamento único e os dados são apresentados de forma muito mais rápida que numa tela de cristal líquido. O sistema é flexível para ignorar, por exemplo, páginas danificadas, de forma a estender a vida útil do livro eletrônico, ou para reposicionar o texto numa página, ampliando as margens, e aceitar anotações manuscritas ("sentindo" a pressão de uma caneta no papel).

Mais que texto – Por fim, Jacobson observa que, como a tinta eletrônica pode ser endereçada em freqüências de até 20 Hertz, as páginas tanto podem ganhar a aparência de um manuscrito com iluminuras medievais (a exemplo das feitas pelo inventor do moderno livro portável, Aldus Manutius), como apresentar videoclips e imagens animados para ilustrar e complementar o texto. Com a vantagem de que essas imagens estarão, em nossa mente, associadas com determinadas páginas do livro, que podemos rever diretamente. Ficam claras as vantagens, quando essa facilidade é comparada ao uso do monitor comum, pelo qual todas s imagens devem passar.

Para receber uma ou mais obras literárias, o e-book pode ser conectado a um computador externo. Como por exemplo uma edição clássica das Leis de Platão pode representar cerca de 1 MB de informação, é possível colocar mil livros num cartão de memória flash. Um cartão PCMCIA atual já permite armazenar 350 MB, ou 350 livros, e já aparecem no horizonte os Giant e Colossal Magnetoresistance (GMR e CMR), meios magnéticos extremamente densos, que permitirão armazenar entre 3,5 e 35 GB um cartão formato PCMCIA – o equivalente a mais livros que uma pessoa poderia ler em toda a sua vida – e há perspectivas de chegar a 350 GB sem alterar o formato. Um sistema de codificação de acesso permitiria cobrar os royalties pelo uso dos textos, com pagamento do valor e liberação sendo feitos pela Internet na medida das necessidades do usuário.

A longo prazo, drives atuando no nível atômico poderiam – ainda no mesmo espaço – armazenar 10 terabits, com taxas de transferência de dados da ordem de 1,2 megabits por segundo, como citado na página do Journal of Research & Development da IBM:

High-density data storage using proximal probe techniques
by H. J. Mamin, B. D. Terris, L. S. Fan, S. Hoen, R. C. Barrett, and D. Rugar

We describe some of the achievements and problems associated with proximal probe-based approaches to high-density data storage. While STM-based methods have demonstrated spectacular areal densities dwarfing anything achievable with today's storage technologies, reliability and data rate issues present serious obstacles. These problems have led us to focus on techniques based on AFM and near-field optics. First, we have developed a thermomechanical writing scheme using an AFM tip. We have addressed many of the practical issues involved, including data rate. With custom low-mass cantilevers, we have demonstrated readback on real data with a data rate of 1.2 Mb/s. We have also pursued nontopographic storage techniques based on charge storage in nitride-oxide semiconductor structures and near-field optical storage. These techniques should be able to achieve densities comparable to those reached with the AFM scheme, with the added advantage that they are fast and reversible. Although it is not yet clear whether any of these probe-based approaches can ever be made practical, they do represent potential pathways to the higher densities that will be needed in the decades ahead.

Será o mesmo que colocar num cartão parecido com os atuais cartões de crédito o equivalente aos mais de 20 milhões de volumes existentes na Biblioteca do Congresso dos Estados Unidos..

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 14 - O futuro que vem aí

História do livro começou há 4000 anos

Surgido na China e na Coréia, no segundo milênio antes de Cristo, o livro fabricado com folhas de palmeira, tábuas de madeira polida, folhas de seda e papel também apareceu na Assíria e na Caldéia, como placas de argila. Só no Egito ele é escrito em papiro, em forma de rolo ou, depois, quadrado. Na Ásia Menor, na Grécia e depois no mundo romano, foi utilizado o pergaminho (pele de carneiro, de cabra ou bezerro) alvejado e polido.

Na época do imperador romano Augusto, teve-se a idéia de cortar o pergaminho em folhas, dobrá-las e cosê-las em cadernos, para dar ao livro ou códice o aspecto retangular que tem conservado desde então.

O trabalho longo e caro dos escribas começou a ser substituído por meios mecânicos, destacando-se nesse processo o xilógrafo Johann Gutemberg, que no início do século XV aperfeiçoou a tipografia, dando à imprensa um importante desenvolvimento. A partir de sua primeira Bíblia, com tiragem de 100 exemplares, a impressão se difundiu rapidamente pela Europa e pelo mundo: a arte de imprimir já era praticada em Moscou em 1563, e antes no México (1540) e na Índia (em Goa, no ano de 1557).

Brasil – A impressão de livro no Brasil só começou com a fundação da Imprensa Régia, em 13 de maio de 1808, pelo príncipe regente D. João, já com a corte no Rio de Janeiro. No começo do século XIX, o emprego do papel fabricado da polpa de madeira

barateou o custo da produção, popularizando o livro e a informação (antes só reservados aos nobres, à Igreja e aos potentados).

Como informação é poder, não interessava às elites da Idade Média que a massa da população tivesse acesso aos livros e, portanto, à cultura. Essa idéia é retomada no livro *Fahrenheit 451*, de Ray Bradbury (adaptado para o cinema por François Truffaut), em que, a pretexto de igualar as pessoas numa sociedade sem discriminações, dúvidas e incertezas, os livros são suprimidos, proibidos e queimados (451 graus Fahrenheit é a temperatura da combustão do papel). Mas surgiu um movimento de resistência, em que cada pessoa decorava um livro, como forma de preservá-lo, tornando-se assim um livro vivo.

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 15 - O futuro que vem aí

"Veja, mamãe: sem as mãos!"

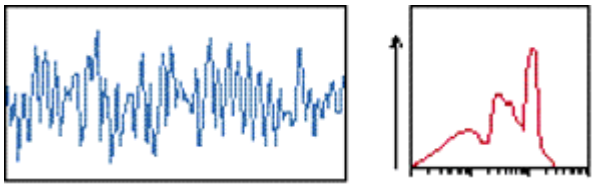
Crescem as pesquisas sobre computador controlado apenas pelo pensamento

Esqueça a possibilidade de falar com seu computador, para os pesquisadores de informática isso é quase passado, mesmo quase sem ter chegado a ser presente. A partir da idéia do reconhecimento de comandos simples de voz, que já existe em programas à venda nas lojas, eles já trabalham com algo ainda mais revolucionário: a ligação direta entre o chip do computador e o cérebro humano. Talvez em poucas décadas mais o ser humano possa fazer aquilo que, no filme *Planeta Proibido* (*Forbidden Planet*, de 1956), era uma capacidade atribuída aos alienígenas: pensar nas instruções e, com apenas esse pensamento, comandar os computadores.

Ficção? Não é o que pensam cientistas europeus e norte-americanos, e mesmo forças militares interessadas em usar a velocidade do pensamento para que os pilotos comandem mais eficientemente seus aviões na caça a eventuais inimigos. Raciocínio simples: hoje, para darmos uma instrução ao computador, precisamos pensar nela, traduzi-la em impulsos nervosos para as mãos. Essa tradução demora uma fração de segundo, mas é tempo demasiado num avião viajando além da "barreira do som". E se a instrução é para metralhar um avião inimigo, podendo ser dada diretamente pelo pensamento, a chance de abater o adversário – e de não ser abatido por ele – é muito maior.

Mas, velocidade não é a única razão. Deficientes físicos podem se beneficiar de sistemas computadorizados controlados pelo pensamento. Uma cadeira de rodas assim, por exemplo, poderia receber ordens mentais para se movimentar em

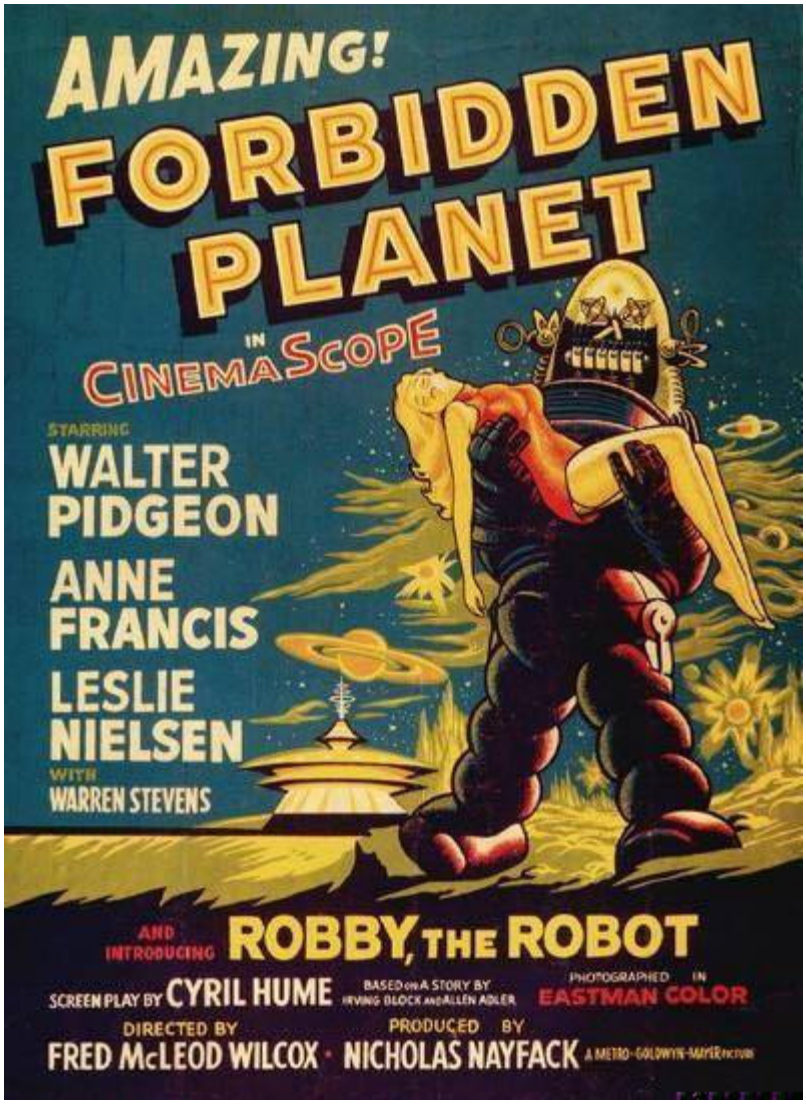
determinada direção. Braços e pernas sintéticos poderiam ganhar movimentos mais precisos, tendo um computador comandado pelo pensamento como ponte entre o cérebro e seus mecanismos de movimentação. São muitas as possibilidades abertas por essa tecnologia, mesmo que não se consiga a sofisticação de escrever um artigo como este apenas com a força mental do jornalista...



Ondas cerebrais – Sensores parecidos com os eletrodos colocados na cabeça de quem vai fazer eletrocardiograma já conseguem identificar e traduzir as ondas cerebrais referentes a comandos básicos, como [sim], [não], [ligar], [desligar], [acima], [abaixo], [esquerda], [direita]. Isso é explicado pelos pesquisadores Hugh S.Lusted e R.Benjamin Knapp - que fundaram em 1989 a empresa Biocontrol Systems em Palo Alto (Califórnia/EUA) -, na edição de outubro de 1996 da revista Scientific American.

Eles começam o texto justamente recordando o filme *Planeta Proibido*, produzido pela MGM quarenta anos antes, com direção de Fred M.Wilcox (há na Web a ficha e em site italiano um pôster). Não por acaso, o robô Robby ameaçou o estrelato de Walter Pidgeon, Anne Francis e Leslie Nielsen...

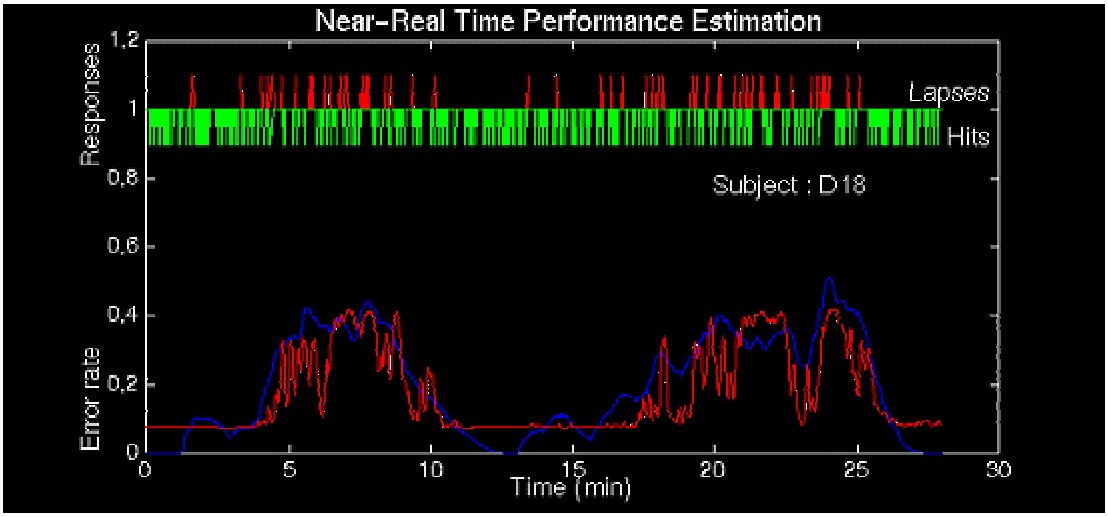
Pensando nos deficientes físicos, Lusted e Knapp escrevem: "Nosso trabalho na última década tem ajudado a fazer do controle mãos livres de computadores uma realidade. Ligações neurais com computadores podem agora satisfazer a uma variedade de necessidades".



HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 16 - O futuro que vem aí

Eletricidade corporal já é conhecida há 150 anos

"A natureza elétrica do sistema nervoso humano – base para o controle neural direto de computadores – foi reconhecida há mais de um século. Em 1849, o fisiologista alemão Emil Heinrich Du Bois-Reymond reportou pioneiramente a detecção de pequenas descargas elétricas criadas pela contração dos músculos em seus braços". Ele fez essas observações usando um primitivo galvanômetro, e aplicando uma solução salina para reduzir a resistência elétrica na conexão.



A idéia foi aperfeiçoada e, cerca de 25 anos atrás, pesquisadores médicos começaram a desenvolver próteses mecânicas de braços e pernas que se moviam ao identificarem essa contração muscular, chamada em inglês de electromyographic signal ou EMG (nome advindo do registro desses impulsos em papel). Mas não basta ligar sensores a uma pessoa e plugá-los a um computador comum. São necessários circuitos especializados e programas para analisar e interpretar o padrão dos impulsos nervosos (os pesquisadores citam a empresa alemã Siemens-Nixdorf, que aliás tem um programa em CD-ROM para uso em PC 486: o CBT: BioWorks (site em alemão).

Voltagens - O trabalho de tradução dos impulsos musculares para uma forma mais apropriada a um computador digital começa com a amplificação dos sinais registrados pelos eletrodos, que amplia essas voltagens cerca de dez mil vezes. Outros circuitos então convertem os sinais EMG amplificados para a forma digital. Depois de muito processamento adicional dessas medidas digitalizadas, um computador pode determinar quando as fibras musculares próximas aos eletrodos estão contraídas e até que ponto. Assim, a atividade muscular pode dirigir a operação de um computador pessoal, como se fosse um mouse ou trackball.

Em 1993, David J.Warner, um neurocientista do centro médico universitário Loma Linda, na Califórnia, conectou eletrodos de seu aparelho EMG à face de um menino de dez anos que tinha ficado completamente paralisado após um acidente automobilístico. Tensionando certos músculos faciais, o menino conseguiu mover objetos na tela do computador – foi a primeira vez depois do acidente que ele conseguiu manipular uma parte de seu ambiente sem ajuda.

Também há estudos e experiências bem sucedidas sobre métodos de controle do cursor numa tela de computador usando apenas o movimento dos olhos (será detalhado numa das próximas edições de Informática). Uma possibilidade colateral registrada por cientistas dinamarqueses é a avaliação do interesse de quem vê uma imagem ou um filme através do movimento dos olhos, determinando o ponto da imagem que foi focalizado nesse instante.

No hospital Loma Linda, em 1991, Warner já tinha experimentado ajudar uma criança com a medula espinhal seriamente afetada por um acidente. Devido ao tempo decorrido, os médicos temiam que restrições físicas pudessem comprometer o desenvolvimento de seu cérebro. Mas, colocada defronte ao monitor e com um aparelho detetor de EOG (sinais elétricos indicadores do movimento ocular), a criança de 18 meses de idade rapidamente descobriu intuitivamente que poderia mover um ícone (uma face sorridente) pela tela apenas com os olhos.

Sem surpresa – Que a mente humana produz sinais elétricos, segundo os pesquisadores da BioControl, não é surpresa: em 1929, o psiquiatra alemão Hans Berger cunhou o termo "eletroencefalograma", vulgarmente conhecido como EEG, para descrever gravações das flutuações de voltagem do cérebro detectadas com o uso de eletrodos ligados à pele. Os neurofisiologistas acreditam que as células piramidais do córtex cerebral são a fonte das voltagens EEG. Cada uma dessas células nervosas cria uma pequena corrente de dupla polaridade, com uma polaridade que depende de os sinais recebidos da rede neural serem inibitórios ou excitatórios.

Por décadas, os pesquisadores foram relacionando certos padrões de sinais EEG com determinados comportamentos ou sensações, e os cientistas podem agora fazer experimentos de EEG colocando eletrodos diretamente sobre a fonte de atividade que desejam monitorar. Certos sinais controláveis pelas pessoas podem ser isolados, permitindo operar um computador. Infelizmente, a saída de sinais isolados ajustáveis pelas pessoas não é facilmente controlada.

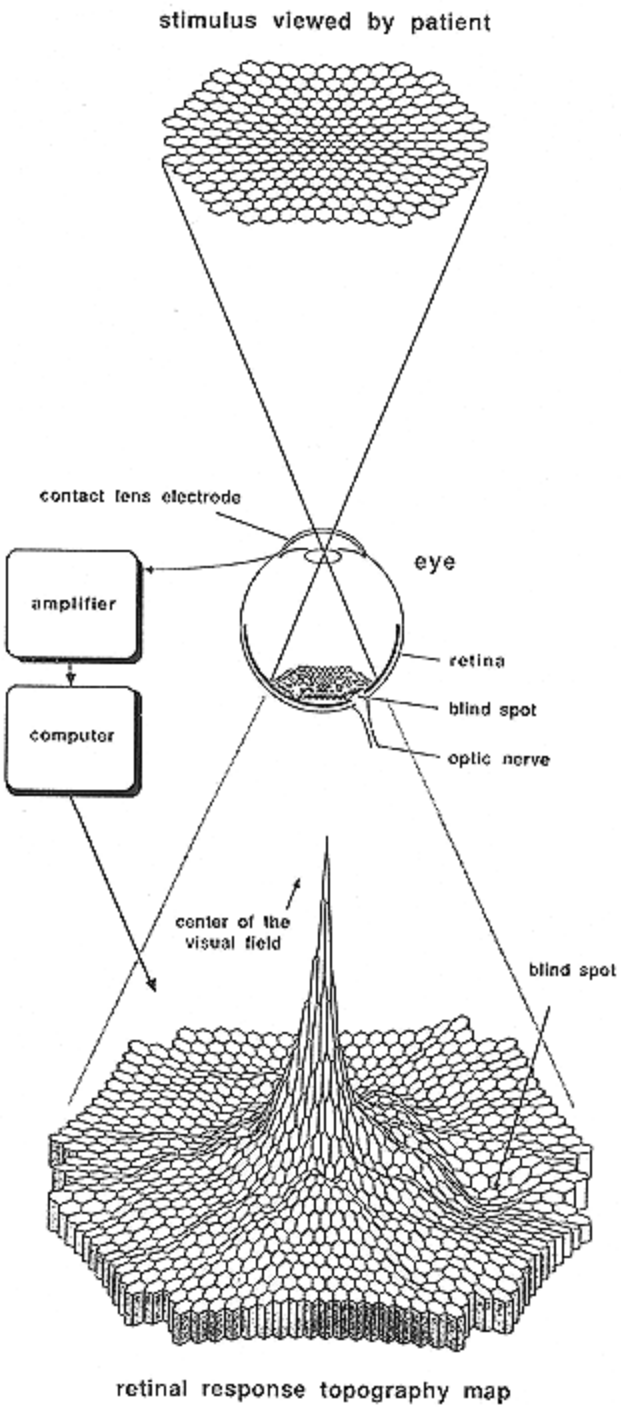
Uma estratégia comum é medir diversos sinais EEG continuamente e filtrá-los, retirando os componentes indesejáveis. A análise das ondas cerebrais é uma ciência em si, com seu próprio conjunto de nomenclaturas. Diferentes ondas, como se fossem muitas estações de rádio, são classificadas por freqüência e suas emanações ou, em alguns casos, pala aparência dos formatos de onda.

Cinco tipos são particularmente importantes: ondas Alfa (numa freqüência entre 8 e 13 hertz), causadas por ações simples como fechar um olho, mas diminuem em amplitude quando uma pessoa é estimulada por luz, imaginação vívida etc.; Beta, de 14 a 30 hertz, associadas com estado de alerta mental, podendo chegar a 50 hertz durante intensa atividade mental; ondas Theta, de 4 a 7 hertz, indicam stress emocional, uma frustração especial ou um desapontamento; ondas Delta, abaixo de 3,5 hertz, ocorrem durante sono profundo; ondas Mu parecem estar associadas com o córtex motor: diminuem com movimento ou a intenção de se mover.

Na última década, Jonathan R. Wolpaw e Dennis J.MacFarland, do New York State Department of Health Wadsworth Center, em Albany (NY/EUA) têm estudado o controle da amplitude das ondas Mu pela visualização de várias atividades motoras, como um sorriso. Com muita prática, os treinandos conseguem aprender a manipular um cursor que fora programado para se mover conforme as mudanças na amplitude das ondas Mu medidas.

Os cientistas da BioControl também fizeram experiências: em 1987, configuraram equipamentos usando monitor EEG para ajustar um sintetizador musical. Detectando padrões de ondas Alfa, os equipamentos ativavam uma alteração eletrônica ativada pela onda cerebral. Por exemplo, um paciente brasileiro imobilizado com esclerose lateral amiotrópica (também conhecida como doença de Lou Gehrig), podia escrever palavras empregando as ondas Alfa para fazer as mudanças num computador pessoal, usando um programa especial tipo "teclado visual". Era um processo trabalhoso, porque o paciente só podia indicar respostas sim ou não para cada sinal, mas agora ele tinha uma ajuda eletrônica para se comunicar, uma habilidade que tinha perdido completamente.

Sinais EP – Outro método experimentado foi a detecção dos chamados sinais EP, que surgem em resposta a certos estímulos, como um flash de luz, numa fração mínima de segundo depois do estímulo ser provocado. A detecção de EP foi usada por vários pesquisadores para controlar computadores, como Erich E.Sutter, do Smith-Kettlewell Eye Research Institute, em São Francisco (Califórnia/EUA).



O método de Sutter permite a deficientes físicos escolher palavras ou frases de um menu de campos piscantes num monitor de computador. Fixando a vista por um segundo ou dois num desses campos, uma pessoa com os eletrodos colocados poderia definir uma escolha no computador. A máquina monitora a forma e o tempo da resposta EP e pode discriminar que flashes codificados causaram a atividade elétrica registrada no cérebro, escolhendo assim o item desejado entre as palavras e frases exibidas na tela.

Os sinais EP também são motivo de experiências do Dr. Grant McMillan na base Wright-Patterson da Força Aérea dos Estados Unidos em Dayton (Ohio/EUA). Seu

objetivo é ajudar pilotos militares a modificar a magnitude dos sinais EP, formando um controle auxiliar para instrumentos que poderiam ser operados enquanto suas mãos e pés estão ocupados dirigindo o avião.

Mesmo estando ainda na infância das pesquisas, os cientistas acreditam que os computadores do próximo século poderão utilizar esses métodos de controle que agora começam a ser desenvolvidos de forma pioneira, de forma tão comum como hoje utilizamos um teclado ou um mouse.

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 17 - O futuro que vem aí

Realidade virtual ou virtualidade real?

Internet é celeiro de países imaginários, que estão até formando federações

Responda rápido: onde fica o Principado de Seborga? O Reino de Porto Claro? Palau, Santa Lúcia e Tuvalu? Nauru e Tonga? Liliput e Utopia? No próximo sábado [N.E.: em 29/11/1997], diversos micropaíses estarão formando uma federação, a Liga dos Estados Secessionistas. O documento está na Internet, e ao ser encontrado durante uma pesquisa sobre países, no sistema de pesquisas Yahoo, isolado do contexto original, levou um político da Baixada Santista a enviar correspondência urgente à Presidência da República, alertando para o fato, que parecia ser uma grave rachadura na unidade da Organização das Nações Unidas (ONU).

A verdade é que, com os avanços da tecnologia, a diferença entre realidade virtual e virtualidade real está desaparecendo, e este será decerto um dos grandes problemas no futuro. Hoje mesmo, quando você vê uma imagem, até que ponto pode ter certeza de que não é resultado de montagem? No cinema, truques de supercomputadores conseguem tornar real uma viagem pelas estrelas ou ao tempo dos dinossauros. Ainda há quem acredite que a viagem dos astronautas à Lua em 1969 não passe de um truque cinematográfico – com certa dose de razão: antes da descida dos astronautas em nosso satélite natural, várias seqüências filmadas de como seria o pouso haviam sido mostradas pela televisão...

Importância – Que micropaís é mais real, o que tem um pedaço de terra equivalente a alguns quarteirões de uma cidade, ou o que tem constituição, governo, moeda, princípios políticos etc., mas só pode ser visitado pela Internet? Qual tem mais potencial no momento para influenciar a política e a economia internacionais: um país como Waveland (criado em agosto no Atlântico Norte), que na realidade é apenas uma pequena rocha ocupada por três ativistas do movimento Greenpeace, ou a centenária Andorra, que poucos sabem ficar na divisa entre Espanha e França? Quantas vezes o leitor encontrou referências a Utopia e quantas vezes lembra de ter visto alguma citação sobre Kiribati?

Ao mesmo tempo em que grandes blocos econômicos e políticos se formam (Mercosul, Nafta, Países Árabes, Comunidade Européia, Tigres Asiáticos), cresce também o desejo de independência de muitas comunidades, como os bascos, os irlandeses, os sérvios. Ao mesmo tempo, se todo mundo já teve na infância o sonho de ser rei de seu próprio país, os recursos da computação e da Internet facilitaram muito viver esse sonho, e já são centenas os

micropaíses virtuais, que emitem passaporte, têm consulados e agora até ligas e federações.

Virtual ou real? – Respondendo às perguntas do início da matéria: a República de Palau (508 km²) fica a Noroeste da Oceania; Santa Lúcia (616,3 km²) fica no Caribe; as ilhas de Tuvalu (26 km²) ficam no centro da Oceania (e podem desaparecer em poucos anos, se o nível do mar se elevar mais). São todos países-membros da Organização das Nações Unidas. A República de Nauru (21,3 km²) está situada no Norte da Oceania e o Reino de Tonga (748 km²) é a única monarquia da Polinésia, e ambos ainda não foram ainda admitidos na ONU.

O Reino de Porto Claro é carioca, e puramente virtual. Liliput e Utopia são produtos da imaginação dos escritores Jonathan Swift e Tomas Morus. Seborga? Bem, existe realmente o Principado de Seborga, em território italiano próximo à fronteira francesa, com independência reconhecida pela República de San Marino. E existe o Principado de Seborga na Internet, com página de seu consulado operando fora da Itália, e que é um país virtual. A briga entre eles, pelo uso do nome, é bem real e vem agitando o vasto circuito das micronações. Se você errou todas, não fique triste, pois está em boa companhia: tem muito europeu pensando que Buenos Aires é a capital do Brasil, e certo presidente norte-americano confunde brasileiros e bolivianos...

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 18 - O futuro que vem aí

Em busca de Liliput

No livro "Em busca de Liliput – Uma visão geral e curiosa dos menores países do mundo" (Litteris Editora/Rio de Janeiro, 1997), Luiz J. Gintner faz um amplo estudo sobre os países imaginários e reais, definindo como micropaís o que tenha menos de mil quilômetros quadrados (incluiu Hong-Kong por sua situação especial e porque, descontados os chamados "novos territórios alugados" em 1898, seu território fica abaixo daquele limite.

Segundo esse autor, micropatrologia é junção das palavras micro (pequeno), pátrio (torrão natal, pátria) e logia (estudo). Micropatrologista é o estudioso da Micropatrologia, aquele que não se contenta apenas em ler sobre micropaíses conhecidos, mas que pesquisa e que, "quando descobre, por exemplo, uma obscura República de Tavolara, sente-se recompensado. Essa minúscula ilha fica nas costas da Sardenha e possui desde 1886 o status de república. Tavolara é desconhecida até pela maioria dos italianos, o que já não acontece com a República de San Marino, mundialmente conhecida".

Ele relaciona os micropaíses atuais, dentro desse padrão de medida, do Vaticano (0,44 km²) até São Tomé e Príncipe, com 964 km²: Mônaco, Nauru, Tuvalu, San Marino, Liechtenstein, Ilhas Marshall, Saint Kitts & Nevis, Maldivas, Malta, Granada, San Vicente & Granadinas, Seychelles, Barbados, Antígua & Barbuda, Andorra, Palau, Cingapura, Santa Lúcia, Barein, Tonga, Micronésia, Dominica e Kiribati. Para comparação: a cidade do Rio de Janeiro, com 1.171 km², é maior que qualquer um deles.

Sem Internet – Gintner fez ampla pesquisa, relacionando inúmeros casos na Literatura, na História e na Imprensa, analisando casos como Canudos, Palmares, a ilha de Trindade, o império negro Bem-Te-Vi (no Maranhão) e o enclave da Ilha de Santa Catarina, só para citar alguns exemplos brasileiros. Ele mesmo nasceu na cidade

catarinense de Treze Tílias, antes conhecida como a comunidade austríaca de Dreizehnlinden, onde o idioma era apenas o alemão, os costumes eram os do Tirol e havia até dinheiro próprio para uso dos colonos.

Ele só peca por não ter usado a Internet como fonte de suas pesquisas: iria descobrir mais de 200 micropaíses, centenas dos quais não estão mencionados em sua ampla obra, virtuais ou não. Desconhece, assim, o fenômeno que vem crescendo em todo o mundo: alguns dos estudiosos ou apenas interessados no assunto passaram da teoria à prática, e estão criando seus próprios micropaíses, aproveitando a virtualidade real da rede mundial de computadores.

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 19 - O futuro que vem aí

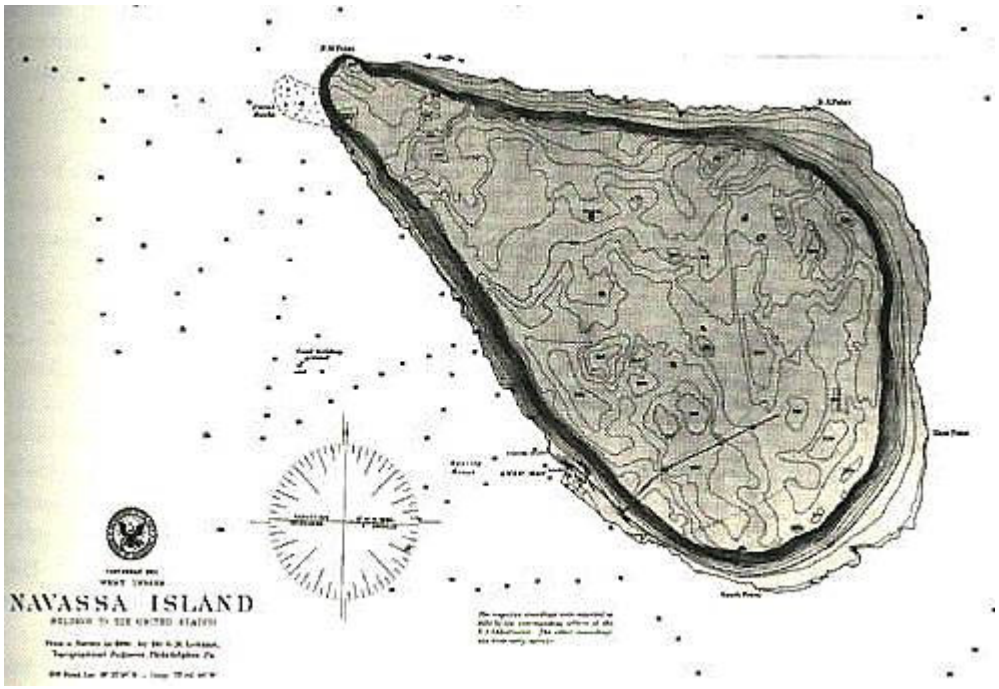
Micropaíses virtuais ganham realidade na Net

Pela rede mundial, selam acordos, se reúnem e debatem micropatrologia

Amanhã [N.E.: em 26/11/1997], a Liga dos Países Secessionistas completa 16 anos de existência, e no sábado termina o prazo para os países interessados ratificarem sua Carta constitutiva. O texto desse documento começa com citação de Shakespeare sobre a questão dos governos e da governabilidade (A Tempestade, Ato II, Cena 1).

No primeiro artigo da Carta, algumas definições: "micronação significa nação-estado que se libertou de uma nação canônica mas, por uma razão ou outra, tenha falhado em obter reconhecimento pelos países canônicos. País canônico é a nação-estado cuja independência seja geralmente reconhecida. Secessão significa uma declaração formal de independência feita por uma micronação. Independência significa a posse, por uma nação-estado, de território, uma população permanente, a capacidade de entrar em relacionamento com outras nações-estados, e um governo. Território significa uma área da superfície da Terra ou de outro corpo planetário que é formalmente declarada como componente físico de uma nação-estado (...)"

A Liga (Loss, pela sigla inglesa) foi fundada em 1980 pelos reinos de Talossa, de Thord e o Jahn Empire. Inativa desde 1983, foi ressuscitada por Nathan Freeburg. São países-membros dessa liga virtual: Império Aeldarian, Império de Identidem de Lati, Reino de Landreth, República de Malveale, Estados de Malagis, o Reino de Merovingia, Reino de Nikhedonia, Comunidade de Port Colice, Reino de Porto Claro, Reino de Riesenguthland-Ellermark, Reino de Laputa e Reino de Talossa.



Organizações – Além da Loss, há outros grupos de micro-nações, como a Free Nation Foundation (FNF – Fundação das Nações Livres), fundada em 1993 e presidida por Richard O. Hammer, do estado norte-americano da Carolina do Norte. Propósito declarado: antecipar o dia em que instituições coercitivas de governo possam ser substituídas por instituições voluntárias de mútuo consenso civil.

Já a Liga das Nações Não Reconhecidas (LUN, na sigla inglesa), tem página Web mantida por Lemuel Gulliver, webmaster da Blasted University of Laputa at Lagado (outra micronação virtual). Reúne nações sem existência física (San Serriffe, Laputa, Talossa, Scottland, Hutt River Province), sendo localizadas apenas na Internet, na mente das pessoas. Podem ser criadas por pessoas excêntricas ou não, podem ser jogos ou não, podem ser de diversos tipos, tendo em comum o fato de não serem reconhecidas pelas outras nações como sendo "reais".

Está neste site a pérola: "Se esses países não existem apenas por não serem reconhecidos pelos outros, então estes micropaíses podem fazer o mesmo às grandes nações". Corolário: a LUN só reconhece a validade de países que façam parte dessa organização, e só aceita que nações não-tradicionais se tornem membros...

reporta uma curiosa secessão que estaria

Listagens – No endereço francês Micro-Estados Não Oficialmente Reconhecidos, uma lista de quase 30 micro-países tem logo no início o Estado Independente do Acre, localizado no Brasil, mas sem maiores informações. Também é citado o brasileiro Reino de Porto Claro, e até

acontecendo num micro-estado real, o de Andorra: a Republica de Envalira, na fronteira Andorra/França, com território de 17 km² e população de 2.500 pessoas insatisfeitas com a falta de proteção social, vias municipais, condições de trabalho e democracia.

Países reais e suas subdivisões e bandeiras, e mesmo casos como Sealand, estão relacionados no site belga Flags of The World. As informações do site francês podem ser completadas na Página das Micronações. Cita, por exemplo, Ditmarsken ou Ditmarschen, provavelmente a mais velha micronação do mundo: uma vila na região alemã de Schleswig-Holstein declarada independente em 1227 por alguns fazendeiros, durando até 1559, quando foi subjugada por tropas holandesas.

Um amplo estudo do movimento das micronações foi elaborado por Erwin S.Strauss em 1984, em "Como Iniciar Seu Próprio País (How To Start Your Own Country), com informações detalhadas sobre mais de 100 projetos de países, fotos de moedas e cédulas, bandeiras e passaportes), e aquela página Web objetiva ser uma seqüência do livro.

O caso do Acre está ali descrito: "Em 1899, Luis Galvez, um aventureiro espanhol, fundou o Estado Independente do Acre na área hoje conhecida como o estado brasileiro do Acre (então parte da Bolívia), com capital em Puerto Alonso (hoje Porto Acre)". Em 1902, José Plácido de Castro, liderando tropas brasileiras, proclamou a independência do estado e moveu a capital para Xapuri. O Brasil comprou o território à Bolívia e o anexou ao território nacional. Em 1962, tornou-se estado federado brasileiro.

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 20 - O futuro que vem aí

Porto Claro é um exemplo brasileiro

Declarado independente em 1900, o Reino de Porto Claro é uma micronação que se assume como simulação de país, em teoria situado na Costa Norte do Brasil, na divisa entre Amapá e Guina Francesa (o Instituto Real de Cartografia de Porto Claro apresenta na Internet mapas detalhados da região, de divisão administrativa, históricos etc.). A micronação tem endereço Web desenvolvido pelo Departamento de Divulgação e Marketing do Governo Real de Porto Claro, enquanto que a Embaixada Portoclarense no Brasil fica na Rua Conde de Baependi, 23/803, bairro carioca de Laranjeiras.

Na Internet, os cidadãos desse reino explicam que são "um grupo de pessoas que se uniram para criar uma nova opção de nação. Um país onde não houvesse tanta desigualdade social, tanto desemprego e tanta miséria, e o governo pudesse ser democrático e exercido pelo povo, com o povo e para o povo". Surgiu "como uma brincadeira de criança, em 92, no Rio de Janeiro. Um grupo de amigos desenhou uma cidade num papel e escolheram quem seria o rei, a rainha, os príncipes, o primeiro-ministro, o prefeito e outros. Mas, quando vieram as férias, os amigos se

separaram e Porto Claro acabou esquecida.

"Então, a coisa toda ficou na mão de Pedro Aguiar, que tinha sido o criador de Porto Claro em 92, e ele passou a criar novas personagens, todas imaginárias. Quando ele viu, em 96, que não estava só em sua brincadeira de criar nações e que havia muitos outros países inventados (chamados "micronações"), principalmente na Internet, Pedro passou a dialogar com outros países. Só a partir do final de 96 é que muitas pessoas resolveram participar de novo, e muitas através da Internet. São os chamados cidadãos on-line, que participam via rede mas possuem os mesmos direitos daqueles que se conhecem de carne e osso. E hoje em dia somos uma nação próspera, que busca seus caminhos para uma democracia plena, e onde muita imaginação e espírito de aventura são necessários para participar".

Endereços – Os micro-países estão espalhados por todo o mundo: o Principado de Hutt River fica na Austrália Ocidental, com 75 km² de área controlada pelo Príncipe Leonard e 13 mil cidadãos espalhados por todos os continentes, e tem um consulado geral na Internet. O Império de Aeldaria, criado no estado norte-americano do Texas em fevereiro de 1996 por Dale Morris (imperador Dale 1º), também colocou sua constituição na Web. Já a micronação Mingovia (cujo nome vem de MINimum GOVernment) é puramente virtual. O Reino da Ilha de Navassa fica entre Jamaica e Haiti (18º25'N, 75º01'O), nessa ilha desabitada norte-americana (o farol ali existente para orientar a navegação foi desativado), com mapas e fotos na Web. Oceania será primeiro uma cidade no meio do oceano (região do Caribe), criada pelo Projeto Atlantis, iniciado em 1994. Já o Reino de Sedang foi fundado em 1888 no Vietnã.

A monarquia Municipal L'Anse-St.Jean fica na província canadense de Quebec, enquanto o Reino de Araucaria e Patagonia se considera um governo no exílio. O Reino de Borovnia foi criado na Nova Zelândia nos anos 50, e os Reinos de Elgaland e Vargaland estão situados na Suécia. A Soberana Ordem Militar de São João de Jerusalém, de Rodes e de Malta, expulsa de Malta por Napoleão em 1798, hoje tem uma sede do tamanho de um campo de futebol em Roma. No estado norte-americano da Pennsylvania, estão os países Rob Hart, que em janeiro fundiram suas micronações nas Províncias Unidas de Utopia (UPOU). Scottland não é um país em si, mas funciona como um fã-clube do ator de comédias Scott Thompson.

O Principado de Sealand existe, distando seis milhas da costa inglesa de Felixtowe, onde durante a Segunda Guerra Mundial foi instalada uma plataforma de aço no mar, conhecida como Maunsell Fort. Abandonada, foi ocupada em 1966 por dois ingleses, Roy Bates e Ronan O'Rahilly, que atuavam com rádios piratas (radio Caroline e Radio Essex). Declararam a independência do principado em 2 de setembro de 1967 e desde 1968 imprimem selos, cunham moedas, medalhas e outras lembranças, para venda aos colecionadores.

Há páginas também para a californiana Stoner Homeland, a sueca República de Jämtland e outras, mas muitas outras micronações possuem apenas endereços de correio eletrônico, ou não divulgaram ainda sua presença na Internet.

Os micropaíses na Internet:

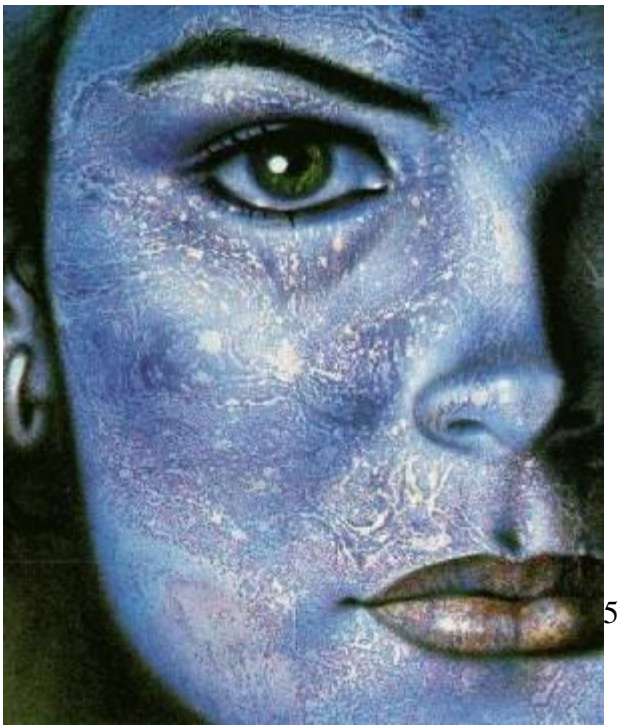
Reino de Porto Claro (Brasil)
Império de Aeldaria
Alphistia

O Reino de Borovnia
Conch Republic
Republica de Cuervo Gold
Reinos de Elgaland e Vargaland
Reino de Freedonia
Embaixada de Heaven
Hutt River – consulado geral
Império de Identidem de Lati
República de Jämtland
Ladonia
Monarquia Municipal L'Anse-St.Jean
República de Malveale
Reino de Merovingia
Mingovia
Navassa
Reino de Nikhedonia
Principado de Nova Arcadia
Soberana Ordem de Malta
Oceania
Comunidade de Port Colice
Riesenguthland-Ellermark
Território de San Serriff
Assoc. Francesa de Cooperação com o Principado de Seborga
Principado de Seborga
Reino de Sedang
Stoner Homeland
Scottland
Reino de Talossa
República do Texas
Províncias Unidas de Utopia
Waveland

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 21 - O futuro que vem aí

Uma decisão em cada olhar
(e o mouse vai para o museu)

Nem uma espiada furtiva escapa à percepção do computador...



Mais rápido do que se espera, a substituição do mouse por equipamentos controláveis pela mente ou por outras áreas do corpo humano (como os olhos) começa a ocorrer. Há poucos dias [N.E.: em novembro de 1997], uma empresa japonesa anunciou que em 1988 estará disponível no mercado um controle remoto (de televisão e outros aparelhos) que utiliza essas novas tecnologias.

Esta série de artigos já mostrou o estágio atual das pesquisas quanto ao controle mental de computadores. Outra forma de se controlar equipamentos com sinais biológicos depende de um fenômeno elétrico completamente diferente das ondas mentais: o potencial corneal-retinal dos olhos.

A retina apresenta uma voltagem negativa comparada com a córnea, ou seja, o olho funciona como uma bateria. Circuitos eletrônicos podem detectar essas mínimas flutuações de voltagem que surgem quando os olhos se voltam para uma direção. Esses impulsos são chamados de sinais eletro-oculográficos (electro-oculographic signal, ou EOG). A medição desses sinais já servia há décadas como bom indicador dos movimentos dos olhos em diversas pesquisas. Em 1953, por exemplo, Nathaniel Kleitman na Universidade de Chicago e Eugene Aserinsky no Jefferson Medical College em Philadelphia (EUA) usaram gravações EOG para documentar os movimentos dos olhos durante o sono (os chamados movimentos oculares rápidos ou REM).

No final da década passada, verificou-se que as voltagens EOG variam proporcionalmente com as rotações do globo ocular até cerca de 30 graus do centro. Nos anos 90, diversos grupos de pesquisadores reportaram sucesso no uso desse método para mover um cursor de computador. Ainda assim, os céticos continuam a crer que o "ruído" (na forma de mudanças graduais na voltagem através dos eletrodos – o *electrode drift*) deve tornar este sistema impraticável para qualquer outra coisa diferente de uma demonstração de laboratório.

Porém, já se pesquisa o uso nos sinais oculares do mesmo método usado para os musculares, ampliando e digitalizando as voltagens obtidas por diversos eletrodos (um par serve para detectar movimentos verticais e outro par serve para os horizontais), empregando a chamada lógica fuzzy para distinguir os verdadeiros movimentos do *electrode drift*.

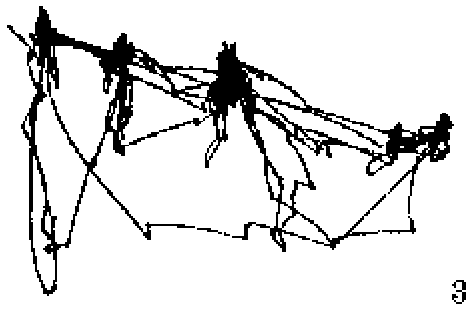
A esse respeito, está na Internet a tese defendida por Arne John Glenstrup e Theo Engell-Nielsen, do Laboratório de Psicologia da Universidade de Copenhague, na Dinamarca, destacando as possibilidades de se controlar a quantidade e as zonas de interesse de uma pessoa ao ver um filme. O tema também é alvo de estudos pelo cientista Erich E. Sutter, que tem página Web sobre "Estudos topográficos da função retinal através de respostas bioelétricas".

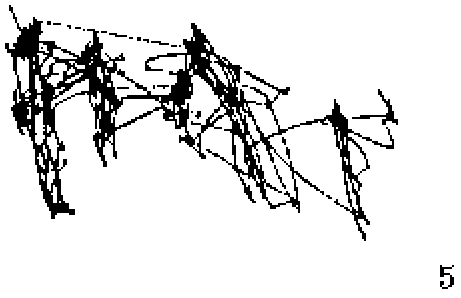
HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 22 - O futuro que vem aí

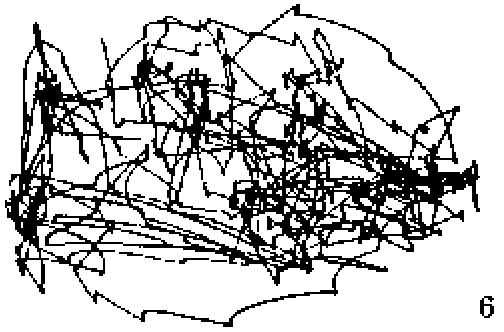
Medindo a atenção pelo movimento ocular

Repare, nas páginas do jornal, a disposição de textos e imagens: ela segue basicamente um padrão referido pela forma como o leitor vê a página. A pessoa normalmente vê primeiro o que está no canto superior esquerdo, atravessando a página em diagonal para o canto inferior direito, passando ao canto inferior esquerdo e subindo então em diagonal para o canto superior esquerdo. É um condicionamento cultural (e que vale para a leitura de livros ou visualização de uma tela de computador ou cinema): no Oriente, a disposição dos elementos da página segue outros padrões.

Os jornais usam essa técnica na diagramação (distribuição de textos, fotos e anúncios nas páginas). É por isso que a notícia mais importante (na opinião do jornal) costuma estar no canto superior esquerdo da folha.

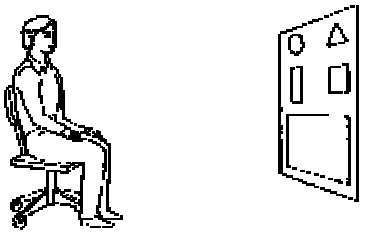




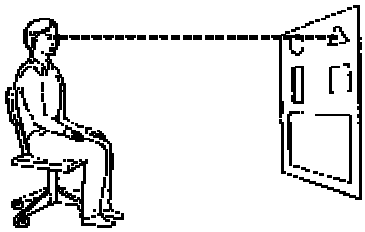


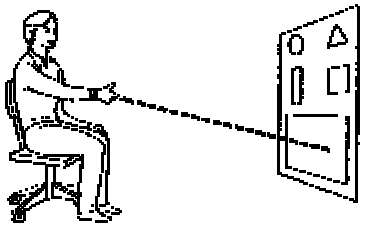
Com a possibilidade do controle dos movimentos oculares, está surgindo um novo campo de estudos, genericamente denominado IES (Interest and Emotion Sensitive Media), que explora as medições dos movimentos oculares para determinar os pontos de atenção do espectador num filme, por exemplo. Sabendo-se em que parte de uma imagem a atenção se fixa mais, pode-se obter maior resultado numa peça publicitária. Ou tornar um filme mais atraente para quem o assiste.

A partir dos focos de atenção, seria até possível mudar o roteiro da história apresentada, em tempo real. Se a platéia se interessa mais por certo personagem, a história pode seguir por um caminho que enfoque mais esse personagem. Algo parecido com aquelas histórias em que você escolhe o final, só que de forma bem mais interativa e subjetiva (a pessoa nem faria uma opção formal, ela ocorreria automaticamente a partir de seus movimentos oculares).



ou

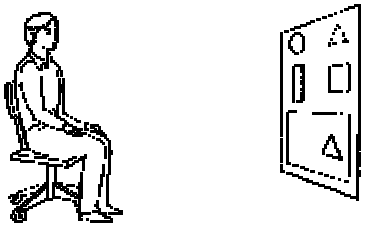




a

da

Por



da

Técnicas como a compressão de imagens (padrão MPEG) e o disco compacto interativo (CD-I) já estão disponíveis, e a técnica de hiperlinks (visíveis não pelo usuário) também pode ser utilizada nas imagens (como nos mapas clicáveis de muitas páginas Web da Internet). Tais técnicas já são usadas nos games tipo Doom e sucessores – a diferença seria o controle ocular substituir o joystick.

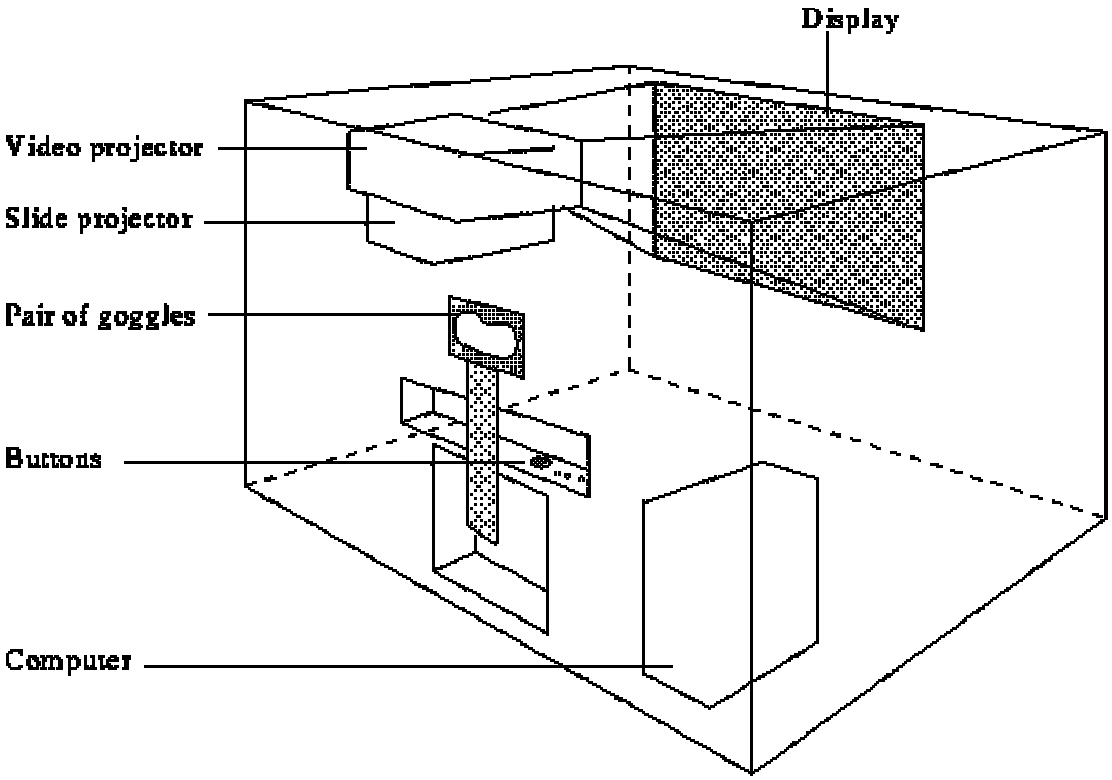
Multimídia – Esse controle do movimento ocular pode ser adicionado a outras respostas do usuário (pulsação, ondas neurais, impulsos elétricos musculares e outros dados recolhidos por sensores diversos) para provocar alterações instantâneas na mídia utilizada (a seqüência de um filme ou de um jogo, por exemplo), aumentando a interatividade inconsciente (isto é, as reações involuntárias do espectador de um filme sendo usadas para alterar seqüência, fazendo com que ele se sinta "dentro" história).

outro lado, o uso de diferentes sensores já permite, por exemplo, a pessoa olhar para um objeto na tela do computador e movimentar a mão como se estivesse mudando esse objeto de lugar, obtendo o efeito correspondente na tela. Com um simples olhar do usuário para um objeto, sensores direção do olho permitem ao computador identificar esse objeto. Um sensor de sinais elétricos musculares pode receber ao mesmo tempo a ordem de movimentá-lo na tela conforme os sinais que o cérebro do usuário enviou às mãos, como explicam os pesquisadores dinamarqueses.

EyeCatcher – Em junho de 1995, eles apresentaram ao público o protótipo de um equipamento assim, que denominaram EyeCatcher (em dinamarquês, Blikfangeren), composto por projetores de vídeo e slides, uma tela, um par de óculos especiais fixos (para evitar o movimento da cabeça), uma fonte de luz infravermelha, uma câmara infravermelha, um computador com drive de CD e um videocassete. O usuário espera 20 segundos pela calibração dos instrumentos ao seu olho (deve olhar para nove pontos diferentes na tela). Feito esse ajuste, ele pode selecionar com os olhos entre quatro itens de menu: ler um texto projetado na tela, ver uma imagem ou um clipe de filme, ou sair.

Ao ler o texto, por exemplo, são medidos a velocidade da leitura, o número de releituras de partes do texto e o caminho feito pelos olhos. Um texto chato pode assim ser substituído por outro mais atrativo ou de leitura mais fácil. Da mesma forma, ao ver imagens fixas ou em movimento, o espectador fornece dados para pesquisas sobre os pontos mais interessantes de uma cena.

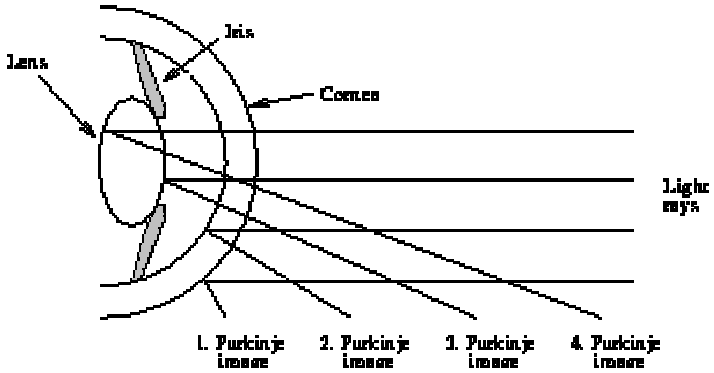
No experimento dinamarquês, foram anotados casos curiosos, como o de um jovem - cansado de usar os óculos especiais – ser substituído por um amigo, que simplesmente continuou, sem passar pela recalibragem. Também um adulto, depois da calibração, afastou-se dos visores especiais para colocar seus óculos de grau, voltando a operar o sistema sem necessidade de recalibrá-lo. Isso indicou a possibilidade de se criar aplicações públicas usando controles mais genéricos (dispensando a calibração prévia para cada usuário).



HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 23 - O futuro que vem aí

Técnicas variadas determinam a direção do olhar

Há pelo menos cinco técnicas para se controlar o movimento ocular a partir da reflexão da luz no olho, usando-se principalmente a luz infravermelha. Uma delas considera a diferença de cor entre a parte branca (limbus) do olho e a íris, geralmente escura (ou mesmo negra), mas como a comparação é feita em relação à cabeça da pessoa, esta precisaria estar imóvel. Outro modo é registrar o movimento da pupila, e (ao contrário da chamada técnica Limbus Tracking) permite controlar também movimentos verticais do olho.



A terceira técnica é registrar o reflexo de uma luz (preferencialmente infravermelha) projetada sobre o olho da pessoa. Existem quatro resultados, conhecidos como imagens Purkinje. A primeira, também chamada de glint, é o reflexo da luz na retina (o brilho do olho): com o movimento ocular, a posição relativa da glint e o centro do "brilho do olho" mudam também, permitindo assim calcular a posição. Mas, um movimento lateral da cabeça pode por a imagem do olho fora de foco, ou sair da posição captada pela câmara de vídeos que registra os reflexos. São aproveitáveis basicamente movimentos entre 12 e 15 graus positivos e negativos (mais que isso, seriam necessários cálculos de correção geométrica bem mais complexos). São questões que os pesquisadores esperam resolver dentro de algum tempo.

Uma das técnicas mais recentes se baseia na digitalização da imagem do olho do usuário: uma luz estática é apontada para ele, capta-se a imagem da cabeça e – pelo brilho da luz na glint, é localizado o olho direito, obtendo-se uma pequena imagem (40 por 15 pixels ou menos) centrada na glint. A partir daí, são traçadas as coordenadas.

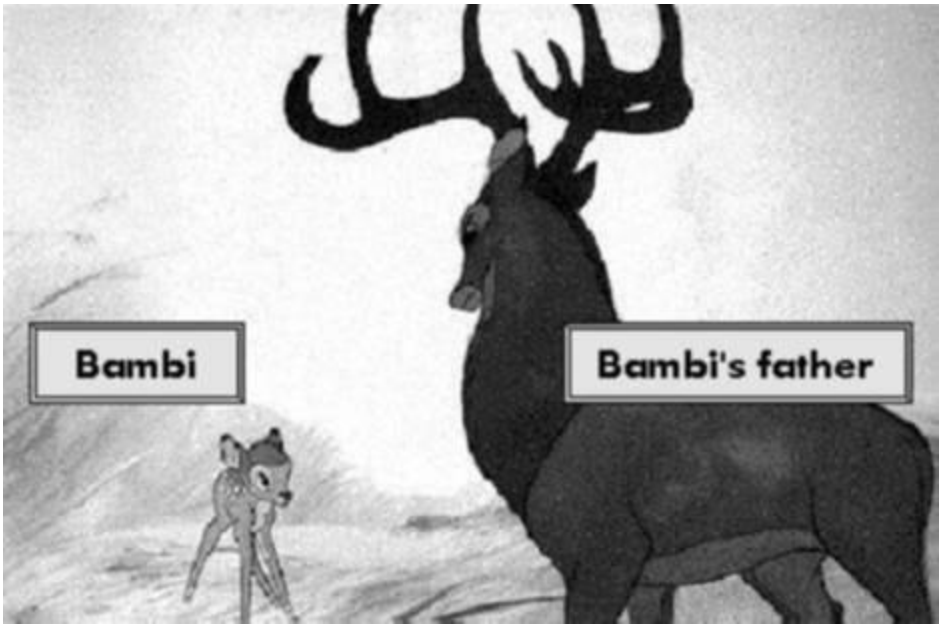
O quarto método usa as primeira e quarta imagens Purkinje para determinar a direção do olhar, a partir do cálculo entre as diferenças entre as duas reflexões. Mais acurado que outros métodos, tem apenas o inconveniente de ser necessário controlar rigorosamente a iluminação ambiente, que pode interferir nos resultados da quarta imagem Purkinje.

Existe ainda o método da eletro-oculografia, baseada no fato de existir um campo eletrostático que se movimenta com o olho. Registrando-se as pequenas diferenças nesse campo, pode-se obter a posição do olho, a partir de eletrodos colocados próximos ao olho. Consegue-se assim controlar movimentos oculares de até 70 graus positivos ou negativos.

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 24 - O futuro que vem aí

Vários filmes ao mesmo tempo (e na mesma tela)

Imagine um cinema em que cada grupo de pessoas vê um filme diferente – na mesma tela! Isso é uma das idéias em estudo. Em vez do projetor único, o cinema teria vários, cada um encarregado de um "pedaço" da imagem, e todos controlados por um computador responsável pela unidade do contexto global em relação às escolhas feitas pelos espectadores. Quem chega ao cinema, vê uma imagem única, coordenada, mas conforme firma sua atenção sobre um personagem, por exemplo, um dos projetores passa a mostrar – ainda dentro da mesma imagem geral – uma história específica nesse ponto da tela. Assim, embora reunidos na mesma sala, diversos grupos de espectadores estarão vendo filmes bastante diferentes – apesar da imagem global ser a mesma para todos.



É como na vida real: numa rua, vemos diversas pessoas, cada uma com uma história pessoal. Podemos fixar nossa atenção no barbeiro da esquina que debate futebol com o cliente, ou no bêbado afogando suas mágoas no balcão do botequim, na madame que desfila com o cachorrinho, no grafiteiro que está marcando sua presença no muro do prédio, ou no gingado da mulata. Podemos acompanhar o que acontece na barbearia e ignorar tudo o mais que acontece em volta. Ao mesmo tempo, uma pessoa ao lado pode estar mais atenta aos movimentos corporais da mulata. Um amigo do alheio talvez prefira fazer uma avaliação prévia das jóias da madame que passa. Percepções diferentes de uma mesma cena, essa é a idéia.

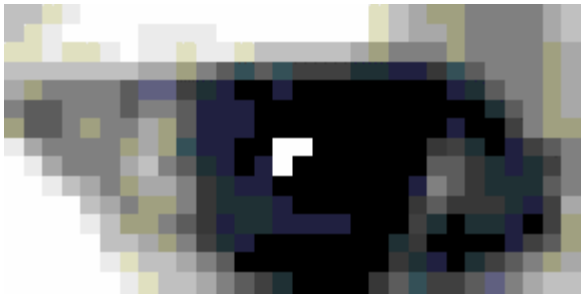
Dificuldades – Parece complicado – e é. Por várias razões, a mais óbvia das quais é a necessidade de se escrever e filmar diversas histórias coordenadas. É preciso que todas elas tenham a mesma duração. É preciso determinar se uma história pode comportar um flash-back do episódio que ocorre em outro ponto da tela. E, sobretudo, há o problema do som. Embora possamos montar várias imagens numa tela, não há como dirigir o som específico de cada história para o grupo de pessoas interessado nessa parte da cena, a não ser com fones de ouvido, o que isolaria os espectadores, eliminando a interação que existe entre as pessoas durante a projeção do filme e dando a elas a sensação de espectadores solitários.

Poderia haver um som geral de fundo, com os fones de ouvido usados apenas para destacar o som referente à história enfocada pela pessoa - da mesma forma como, na rua, apuramos o ouvido para prestar atenção à conversa do barbeiro ou à resposta da mulata que passa na outra calçada. Mas, imagine como ficaria estranho (caso não se otimize a coordenação do timming das diversas histórias) um grupo de espectadores gargalhar com uma piada, enquanto o outro chora com a morte de um personagem e um terceiro grita de terror...

Uma vantagem da técnica das múltiplas cenas seria os autores do filme poderem apresentar várias formas de se ver uma cena, para que os espectadores de cada segmento possam debater com os demais. Por exemplo, alguns poderiam ver um crime acompanhando o criminoso, enquanto outro grupo estaria acompanhando a vítima (no mesmo filme), um terceiro seguiria os passos do detetive, alguém estaria atento ao comportamento do mordomo etc.

Interferências – Detalhe importante: conforme a ação, os focos de interesse podem se cruzar e mudar de lugar na tela, como as pessoas que observamos numa rua. Mas, como fica o espectador que não encontra motivação forte para se manter atento a um

dos pontos da tela? E o que esteja acompanhando uma história em particular que não interesse à maioria, não se sentiria irritado com os outros sons, que entenderia como ruídos de fundo a perturbarem sua atenção?



Se um desses ruídos desviar sua atenção para outro ponto da tela, como o script do filme fará satisfatoriamente essa mudança de foco, sem prejuízo à compreensão da história? Até que ponto é desejável que os espectadores controlem de forma consciente ou subjetiva o filme assistido (ao sentirem como se estivessem jogando um game, não teriam reações artificiais indesejadas)?

Para completar, imagine uma família vendo um filme. O interesse dos adultos por uma cena de sexo ou violência faria com que ela fosse exibida, mas então as crianças presentes acabariam desviando a atenção de uma história paralela inocente para as cenas vistas pelos adultos, sem que haja como impedir isso (já que a cena global é a mesma). Há portanto problemas éticos a serem analisados, além dos de ordem prática...

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 25 - O futuro que vem aí

Quando uma imagem vale por mil... imagens

Na face do bebê, o futuro das tecnologias de computação gráfica e de tv

Repare na abertura da novela Por Amor, ora [N.E.: até dezembro de 1997] exibida pela Rede Globo de Televisão: a câmara se aproxima de uma foto, revelando que um ponto, ampliado, contém outra imagem. Um ponto dessa outra imagem, continuando nesse mergulho, revela uma terceira imagem. Repare também no videowall - aquela parede de televisores, cada um mostrando uma imagem, e todas elas se completando para formar uma só cena, como em outro programa dessa emissora, o Domingão do Faustão. No primeiro caso, o que parecia ser um pixel (ou seja, o menor conjunto de pontos controlável pelo computador numa imagem) se revela uma imagem completa, quando ampliado, e isso se repete com o que parece ser um pixel dessa nova imagem, ao ser por sua vez aumentado.

Agora, vá à Internet, procure a imagem The Baby Face, na página Vida Digital, e verá a que ponto os pesquisadores já chegaram: um ponto qualquer do rosto de um bebê pode ser clicado com o mouse e se transforma numa imagem, que por sua vez contém muitas outras. Você clica no rosto do bebê, aparece uma savana africana. Clica na savana, aparece o jipe. Clica no carro, aparece o espelho retrovisor. Clica no espelho, você vê a imagem de quem está atrás do carro. Mas, se você clica um pixel acima no rosto do bebê, poderá encontrar uma paisagem gelada. Clica sobre o gelo, lá está o esquimó. Clica no esquimó, vai ver o enfeite que ele tem no braço.

bumerangue do aborígene ou o filhote na bolsa do canguru.

O projeto Digital Life (o do rosto do bebê) fazia parte do Consórcio Televisão do Amanhã, agora denominado Consórcio Vida Digital, com apoio do Instituto de Tecnologia de Massachussets (EUA). A imagem apresentada é um foto-mosaico composto por muitas pequenas imagens, de resolução extremamente alta.

Pesquisa séria – Pode parecer passatempo de estudante, mas há muitas implicações nessas pesquisas. Por exemplo, imagine que o televisor da família Jetson pudesse apresentar ao mesmo tempo os quinhentos canais hoje comuns numa rede de TV a cabo norte-americana. Em vez de cansar o dedo apertando o botão de mudança de canal, para buscar algo interessante, você atentaria para a cena mais interessante e clicaria nela, fazendo com que se tornasse maior.

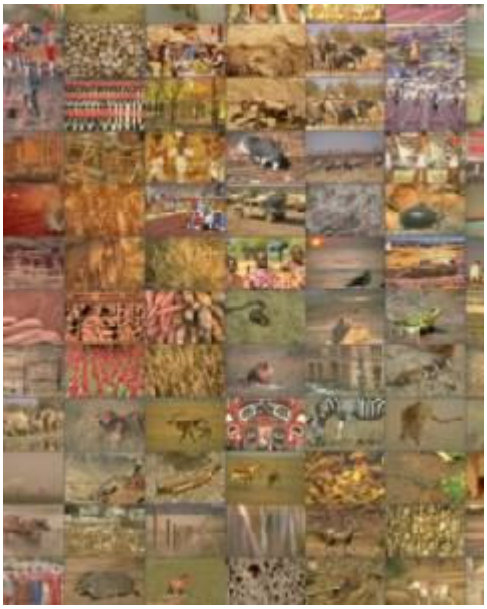
Talvez seja uma partida de futebol, e entre os espectadores no estádio, você pode pensar que um deles é aquele seu funcionário que pediu dispensa do trabalho, por estar com febre alta. Você dá um clique naquele setor do estádio, depois sobre a imagem do torcedor e... de fato, o funcionário faltoso está febril, só que não pela doença alegada...

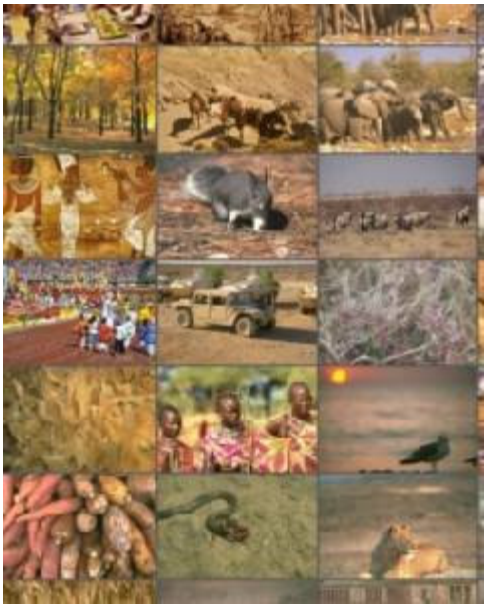
Agora, imagine que você é que foi ao estádio. Determinado lance, só um bom tira-teimas pode revelar o que aconteceu. O telão do estádio precisa reproduzir essa cena, para que todos os torcedores vejam. Inverte-se o processo: nessa imagem, a bola talvez tenha um metro de altura, o dedo que nela encosta indevidamente talvez tenha o tamanho de uma laranja. E isso precisa ser mostrado com alta qualidade de imagem, alta definição.

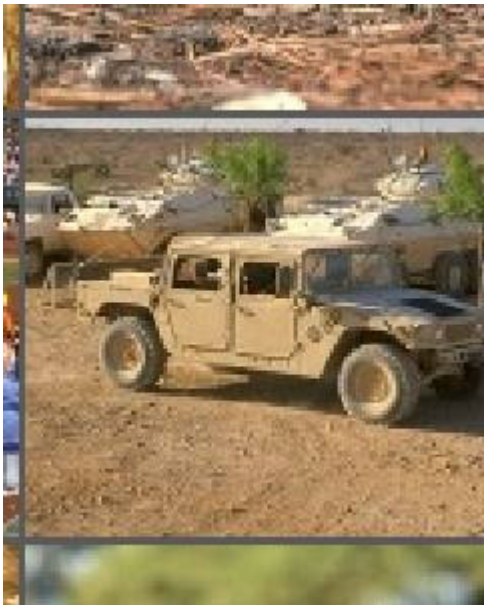
O que parece simples esconde algumas armadilhas. Por mais veloz que seja a transmissão, quanto maior a qualidade da imagem, mais dados precisarão ser transmitidos. Caímos no problema da chamada largura de banda. Não adianta querer escoar rapidamente toda a água da represa Billings por um ralo de pia: ele não deixa passar mais que certa quantidade do líquido em cada instante, o resto vai ter de esperar.

Com a imagem, a mesma coisa, só que neste caso existem alguns recursos. Numa cena em que o fundo é de uma só cor, não precisamos transmitir cada ponto desse fundo, basta enviarmos ao destino a informação de que todos os pontos referentes ao fundo devem ter essa cor. Assim, transmitimos a mesma imagem, só que muito mais rapidamente. Se a imagem seguinte tiver apenas uma pequena mudança em relação à anterior, transmitimos só a alteração, conseguindo nova economia. Esse é outro campo de estudos dos cientistas da computação: a chamada compressão de imagens.

ALGUNS DOS MILHARES EXEMPLOS DE APROXIMAÇÃO POSSÍVEIS NA IMAGEM:







HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 26 - O futuro que vem aí

Pesquisadores estudam formas de localizar e classificar imagens

Lembra daquela cena que viu num filme, não sabe qual, nem quem eram os astros, ou quando foi rodado – mas que você quer rever? Impossível? Não, porque há um grupo de cientistas pesquisando formas de identificar imagens. Da mesma forma como você procura uma palavra no dicionário (e se você conhece o Aurélio Eletrônico, sabe o que é procura reversa – em que você cita as palavras medo e altura e ele devolve acrofobia), bastaria informar ao sistema de buscas como é a imagem (suponhamos, para simplificar, que você tenha a foto de uma cena do filme, sem identificação) e o sistema vasculharia os arquivos até encontrar o filme ou os filmes com essa cena.

Mais um exemplo: você tem a foto de alguém, mas não lembra o nome do sujeito. Trabalho para um sistema computacional de localização por imagem. Se o banco filma o assalto, a polícia poderia colocar a imagem no sistema de buscas e ele faria automaticamente a localização de quem fez a retirada indevida. Como a identificação é por pontos coincidentes, como hoje é feito com as impressões digitais (na busca datiloscópica), quanto mais pontos de referência o computador localizar na imagem do ladrão, menor a lista de suspeitos... e voltamos assim à importância da qualidade da imagem original.

Juntando as pesquisas sobre qualidade (chamada resolução) de imagem com as de técnicas para compressão, não é preciso bola de cristal para adivinhar que logo teremos em casa televisão via Internet, de qualquer ponto do mundo, com qualidade melhor e mais recursos do que os da TV atual. E, com a busca por imagem, o patrão

preocupado com a febre do empregado colocará no sistema a foto do funcionário febril (retirada do Departamento de Pessoal) e requerer que o televisor computadorizado localize o dito cujo no meio da torcida... (e - falando sério - é fácil imaginar o que essas tecnologias podem significar para a localização de crianças desaparecidas, não?).

Um dos projetos em estudo no MIT é o sistema de pesquisas VideoBook, que usa informações de textura, iluminação e cor para gerar informações que permitam localizar imagens semelhantes num banco de dados de vídeo. No experimento, o sistema é alimentado com os últimos cinco segundos de um clipe de vídeo contido num banco de dados com 165 clipes de vídeo com 15 segundos cada um, e instruído a procurar todos os clipes com trechos semelhantes ao original, nos dez segundos iniciais de todos esses vídeos, apresentando os três mais assemelhados.

Escala livre – O projeto de imagens em escala livre de Chris Dodge, também pesquisador do MIT trabalha com o ultra-rápido redesenho de uma imagem (estática ou dinâmica). Uma das aplicações da técnica é acelerar a reapresentação de uma página Web quando o tamanho da janela do programa navegador é alterado. Explica o pesquisador que tradicionalmente, uma imagem é transformada num sinal análogo ou digital que segue uma especificação técnica fixa para assegurar que ela seja recebida adequadamente, como no padrão NTSC: desde que o número de linhas de um sinal NTSC seja fixo, o tamanho da tela do televisor não influi significativamente na apresentação da imagem.

Na Web, tem sido preferido o formato GIF para os arquivos de imagem, em que é formada uma matriz de 640x480 pixels ligeiramente espaçados entre si, cada um com dados para a formação de até 256 níveis de cor, sendo esses padrões reconhecidos pelos diversos tipos de computador ligados à Internet – a imagem deve ser vista da mesma forma num computador simples ou numa super-estação de trabalho computadorizada. Do mesmo modo como, ao vermos uma fotografia com uma lente de aumento, só encontraremos uma série de pontos, não há na imagem GIF informação adicional a ser buscada quando ampliamos a imagem. Toda a informação disponível já está contida na imagem, ignorando-se o desejo do usuário de obter algum detalhe a mais.

A idéia de Chris é acabar com a relação direta entre resolução espacial e informação de uma imagem, para que se possa ter a mesma imagem apresentada com alta resolução num monitor mais sofisticado, e com baixa resolução num monitor mais simples: a escala da imagem se torna interativa, quanto maior a sofisticação do equipamento.

Adequação – No sentido inverso, hoje acontece dos programas de navegação apresentarem imagens maiores que a tela do monitor, forçando o usuário a usar a barra de deslocamento da tela para ver as partes escondidas, enquanto no sistema proposto a imagem sempre apareceria inicialmente no tamanho adequado à tela.

De forma resumida, a técnica consiste numa série de filtros (algoritmos) que vão retirando elementos de informação da imagem original, formando amostras que voltam a ser processadas, até se ter uma amostra adequada ao tamanho desejado. No final, temos uma pirâmide de imagens sobrepostas de diferentes tamanhos, cada uma com ¼ da informação disponível na amostra anterior: a base da pirâmide é a imagem original e o topo é um único pixel, a menor unidade de informação disponível sobre essa imagem.

Como a relação entre as imagens segue é uma potência de dois, pode-se usar esses níveis para guiar um processo de interpolação (formação de imagens intermediárias), com a vantagem de que algum erro na reconstrução da imagem transmitida pode ser corrigido nesse processo, que também leva em conta a largura da banda de transmissão. Adicionalmente, o processo facilita a compressão das imagens para até o fator 8 (um bit por pixel) sem que apareça distorção perceptível.

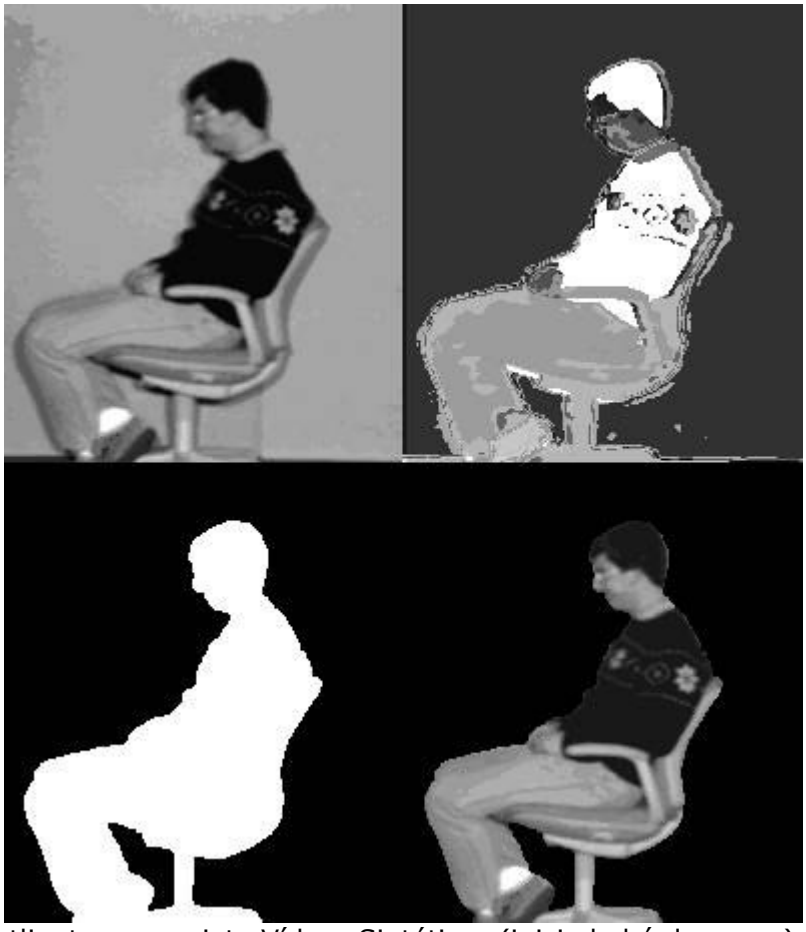
HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 27 - O futuro que vem aí

Cheops e Isis visam nova plataforma de vídeo escalar

Dentro do conceito Televisão do Amanhã, está sendo desenvolvido também o projeto Cheops, também um sistema de vídeo escalar, projetado pelo pesquisador John Watlington. O objetivo é desenvolver uma plataforma compacta e modular para obtenção, processamento em tempo real e apresentação de seqüências de vídeo digital. Isso é feito em paralelo às operações do processador principal do computador, requerendo portanto hardware especializado. Para isso, utiliza uma linguagem de script denominada Isis, e a equipe de Watlington está desenvolvendo também o chip especial para aquele processamento e um sistema operacional (Floe) que incorpore o sistema Cheops.

Na página do Isis há detalhes e experimentos, como Reflection of Presence, em que o sistema inclui objetos de vídeo e áudio numa cena em movimento, como as imagens dos participantes de uma videoconferência, de forma que pareçam estar juntos num mesmo local. Pode-se enfatizar ou reduzir a presença de um dos participantes deixando sua imagem menos ou mais transparente, e sobrepor o conjunto a um texto, ou incluir legendas sobre os personagens, sendo até possível aos participantes acrescentarem desenhos à imagem ou navegar entre os documentos colocados no fundo (background) dessa imagem. Estão previstos aperfeiçoamentos para que o sistema trabalhe bem mesmo com grande número de participantes, além de novas técnicas que permitam interação mais natural e visões personalizadas do espaço comum, para cada participante dessa espécie de videoconferência.

Wallpaper – Outra experiência usando a linguagem Isis é a chamada The Wallpaper, em que vários elementos visuais e audíveis de uma cena (pessoas, cadeiras, mesas, sons ambientes) são gravados separadamente uns dos outros num computador e então recombinados em tempo real conforme as instruções de um script. Pode-se assim mudar ângulos de câmara, trocar elementos visuais ou audíveis da cena, mudar as características acústicas do ambiente, o brilho, as cores ou a aproximação da câmara em close-up sobre um objeto, de forma a se obter diferentes perspectivas de uma mesma cena.



Do mesmo Watlington, o projeto Vídeos Sintéticos (iniciado há dez anos) utiliza um vídeo sintético para compartilhar informações com outras pessoas que usem o mesmo espaço de trabalho computadorizado. Como ele cita em sua tese, o maior trabalho é conseguir imagens realísticas, considerando por exemplo o efeito de uma brisa sobre o vestuário de uma pessoa. A aplicação dessas pesquisas fica evidente, quando se lembra do crescente interesse pela disputa de games interativos entre vários participantes via Internet, por exemplo.

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 28 - O futuro que vem aí

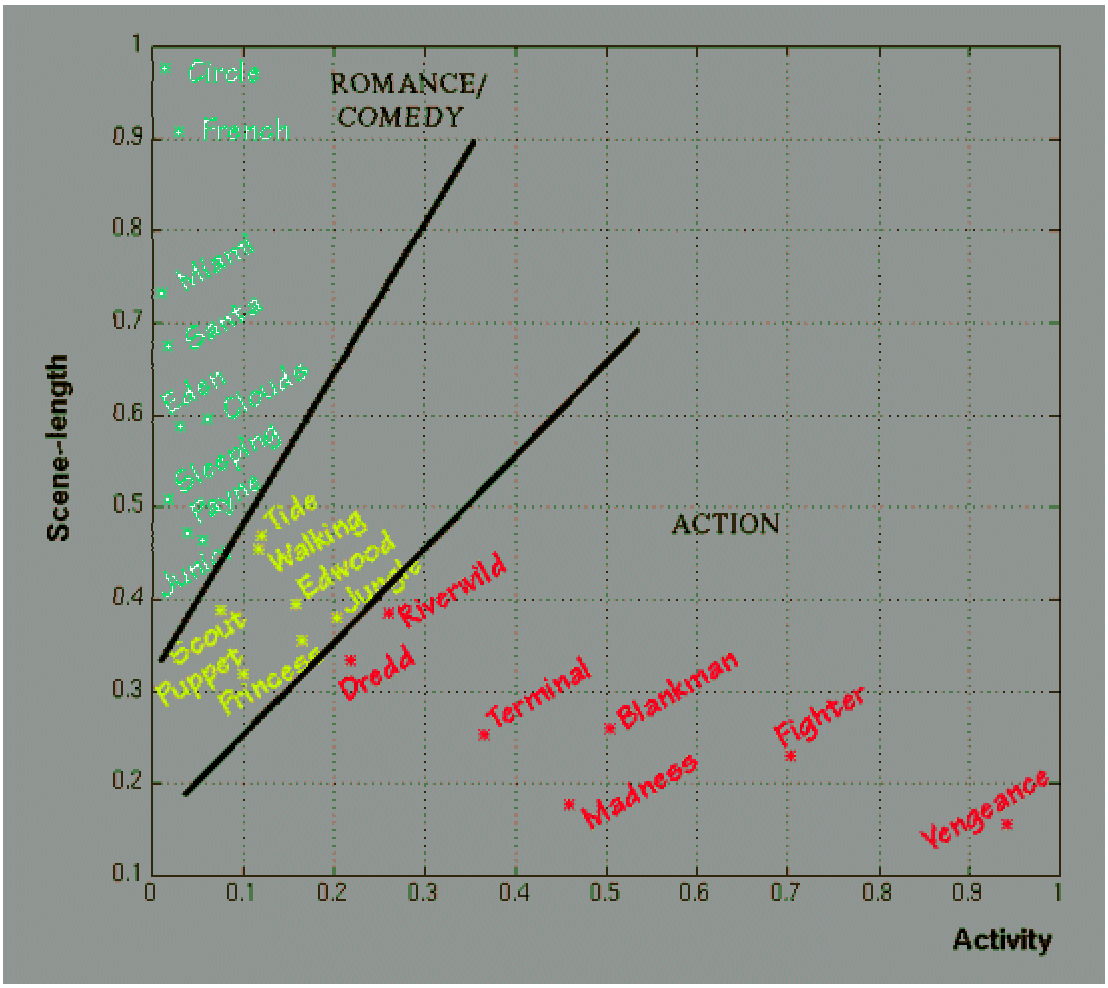
Projeto Vchip visa classificar automaticamente os filmes e vídeos

---

Caminho bastante diferente é o trilhado no MIT pelo pesquisador Nuno Vasconcelos, com seu projeto Vchip. Na forma atual, o sistema interrompe um filme numa seqüência de cenas, e analisa o tipo de filme em cada trecho conforme um modelo predeterminado. Consegue analisar razoavelmente o fluxo global devido ao movimento

da câmara, mas não as variações específicas devidas à movimentação dos objetos na cena. A idéia é que, feita a compensação do movimento da câmara, a energia do movimento residual seja causada pela atividade do objeto, e essa energia residual pode ser medida.

Desde que filmes violentos tipicamente têm grande atividade, enquanto filmes destinados à família têm baixa atividade, pode-se assim classificar automaticamente os filmes, obtendo-se uma idéia de seu conteúdo em termos de violência. A página Web de Nuno inclui um gráfico que mostra os índices de atividades em cena para um banco de dados com 23 filmes, sendo que as medidas foram obtidas pela análise de trailers promocionais de dois minutos de cada filme.



Complementares – O pesquisador comparou os resultados com as classificações tradicionais dos filmes, e acabou descobrindo, por exemplo, que *Blankman* é classificado como filme de comédia/super-herói, sem qualquer indicação de conteúdo violento.

Entretanto, seu trailer contém explosões, vândalos e outras cenas violentas, de forma que sua classificação pelo software entre os filmes de ação/violência se confirma na prática. Já o filme *Dredd* parece ser menos violento porque o trailer promocional foi composto com menos cenas violentas que o filme em si. O que prova que a análise parcial do filme, mesmo de sumários como os trailers) não garante resultados acurados. Há também a ressalva de que certos filmes violentos não contêm muita ação, enquanto outros de caráter não-violento (como as comédias) podem conter cenas de alta atividade.

Mesmo com esses problemas, a categorização proposta por Nuno, apresenta uma escala maior de categorização. Se hoje se pode consultar num banco de dados todos os filmes com certo grau de violência, pela proposta do pesquisador seria possível ordenar ao sistema que localizasse todos os filmes com grau de violência intermediário entre o filme X e o filme Y, por exemplo. Nuno sugere que os dois métodos (a classificação atual e a proposta por ele) sejam usados de forma complementar entre si para aperfeiçoar a classificação dos filmes.

ISTÓRIA DO COMPUTADOR - 29 - O futuro que vem aí

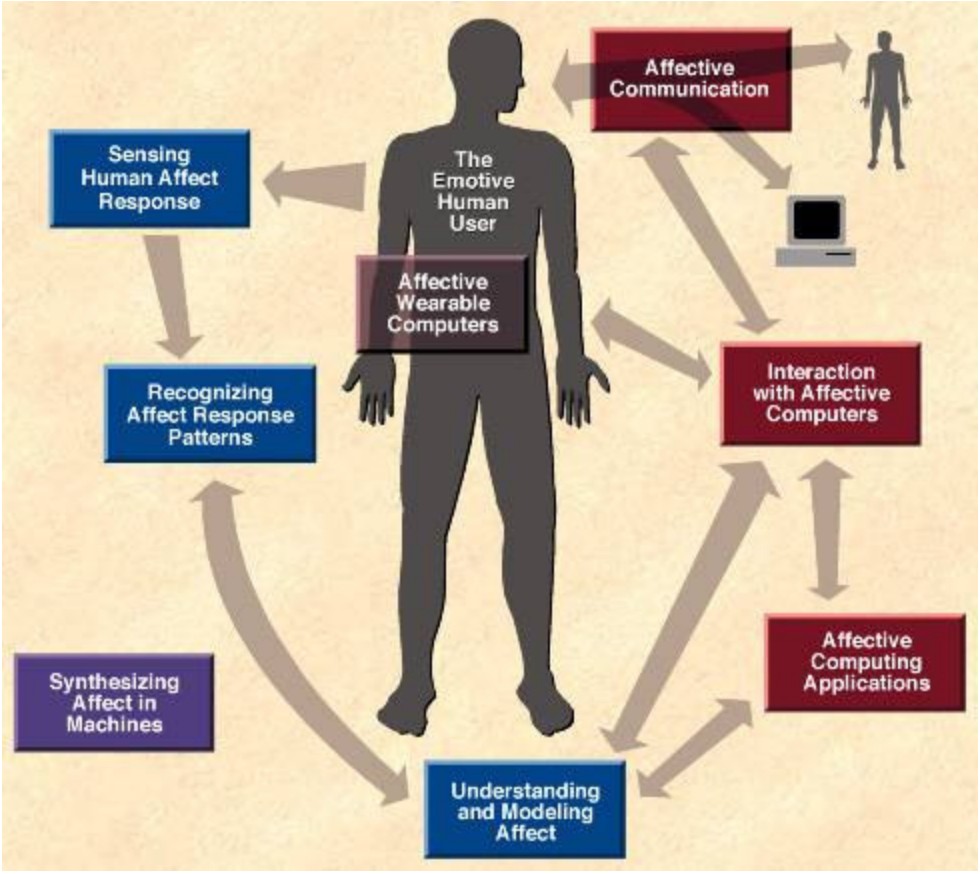
Computador já registra e expressa emoções

Pesquisas buscam definir o conceito informatizado de emoção

Lembra do HAL 9000, o super-computador de "2001, Uma Odisséia no Espaço?" que tinha emoções e até ficou maluco? Bem, a idéia de um equipamento que possa captar as emoções do usuário, processar essas informações junto com os dados objetivos e responder de acordo continua empolgando os pesquisadores de diversos países. Enquanto no Ocidente as pesquisas são mais centradas no conceito de emoção e na criação de sistemas computacionais, no Japão o foco está mais voltado para o uso desses conceitos na robótica, tendo desenvolvido inclusive uma cabeça-robô que expressa as emoções básicas.

"De forma simplificada, computação afetiva é a que relata para, surge de, ou deliberadamente influencia emoções", define na sua página Web o Grupo de Pesquisas em Computação Afetiva (Affective Computing Research Group), que explica seu trabalho:

"Criar sistemas de computação pessoal dotados com a habilidade de sentir, reconhecer e entender emoções humanas, bem como sistemas que apoiem a natureza emocional, as habilidades e necessidades dos usuários. Nós cremos que esta pesquisa deve nos habilitar a fundamentalmente ampliar a habilidade das ferramentas que usamos para servir seus usuários humanos. Esperamos também contribuir substancialmente para a pesquisa sobre emoções humanas básicas, permitindo conhecer melhor como os humanos lidam com emoções, tanto de si mesmos como em interações com as emoções dos outros. Eventualmente, desejamos a habilidade de construir sistemas de computação que mostrem emoções artificiais próprias – aperfeiçoando caminhos para que máquinas tomem decisões e ampliar a interação humano-computacional."



Esse grupo funciona no Laboratório de Mídia do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (Mit Media Lab), dos Estados Unidos, liderado pelo professor Rosalind Picard, dentro do amplo Vision and Modeling Group (Vismod). A Universidade de Birminghan, na Inglaterra, também desenvolve o Cognition and Affect Project. Na Suíça, há o Geneva Emotions Research Group.

Existem igualmente projetos desenvolvidos nas universidades de Brandeis, Berkeley (Laboratório de Psicofisiologia) e Harvard, entre outros. Empresas como IBM, Kodak, HP, BT e o consórcio Things That Think (TTT) também realizam pesquisas neste setor. O Laboratório de Psicofisiologia Cognitiva do Centro Naval de Pesquisas de Saúde, em San Diego (Califórnia/EUA), pesquisa a tecnologia Neural Human-System Interface (NHSI).

As pesquisas podem ser divididas em nove áreas: Emoções, Sensibilidade, Reconhecimento, Entendimento, Sintetização, Aplicações, Interação, Comunicação e Equipamentos de Vestir (Wearables, equipamentos que podem ser usados no corpo humano, como roupas, sapatos, jóias).

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 30 - O futuro que vem aí

Um dos temas mais antigos da Psicologia

O estudo das emoções é decerto uma das mais antigas áreas de pesquisas dos psicólogos, com diversas teorias básicas, entre elas a de James-Lange, a de Cannon-Bard e a de Schachter-Singer.

A primeira considera que as ações precedem as emoções e o cérebro interpreta tais ações como emoções. Uma situação ocorre e o cérebro a interpreta, causando uma

resposta fisiológica característica. Isso pode incluir um ou todos estes itens: transpiração, aumento da batida cardíaca, expressão facial e gestual. Estas respostas reflexivas ocorrem antes que a pessoa perceba que está experimentando uma emoção; só quando o cérebro cognitivamente acessa a fisiologia é que isso se rotula como uma emoção.

A Teoria Cannon-Bard se opõe à versão de James-Lange, ao estabelecer que a emoção é sentida primeiro, e assim as ações resultam da avaliação cognitiva. Nesta visão, o tálamo e a amígdala têm um papel central, interpretando uma situação provocadora de emoção e simultaneamente emitindo sinais para o Sistema Nervoso Autônomo (SNA ou ANS em Inglês) e para o córtex cerebral, que interpreta cognitivamente a situação.

A Teoria Schachter-Singer concorda com James e Lange em que a experiência da emoção surge da classificação cognitiva da sensação fisiológica. Mas, isso é insuficiente para explicar as grandes diferenças na emoção auto-percebida, como a diferença entre raiva e medo. Assim, propõe que um indivíduo deve obter informação sobre a situação imediata (por exemplo, um perigo próximo), e usa isso para rotular qualitativamente a sensação.

Há diversos meios de operacionalizar e medir a emoção, de forma objetiva ou subjetiva. Uma das metodologias mais objetivas, e que vem sendo usada no MIT como principal fonte de informação, é a resposta psicológica das pessoas durante várias situações naturais e de laboratório preparadas para despertar e deduzir respostas emocionais. Esses trabalhos estão sendo conduzidos no Laboratório de Psicofisiologia de Berkeley e no Naval Health Research Center.

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 31 - O futuro que vem aí

Pesquisas têm aplicação em treinamento e na direção de veículos

---

Vem crescendo rapidamente o interesse por interfaces inteligentes - em que a informação obtida com medidas visuais e/ou psico-fisiológicas do operador humano é usada diretamente para informar, interagir com, ou controlar sistemas baseados em computador. Esses dados incluem situações de alerta, atenção, intenção, prontidão e emoção.

Em termos práticos, já existem sistemas em teste como o que percebe quando um motorista está sonolento, e outros que verificam a capacidade do operador de responder rápida e precisamente a complexas combinações de circunstâncias. Outras pesquisas visam monitorar o estado de vigilância e a atenção de uma pessoa, o que permite por exemplo aperfeiçoar técnicas de treinamento interativo. Para esses casos, os equipamentos básicos são os eletrodos para monitorar sinais cerebrais e câmaras com infravermelho para controlar os movimentos oculares.

Curioso é o projeto Orpheus, o Cd-player afetivo, um sistema de fornecimento de música digital que toca músicas com base no estado emocional e nas preferências do usuário. Poderia, por exemplo, tocar música triste ao perceber que o usuário está triste, ou música para mudar esse estado de humor...

Projetos – Já pensaram num programa de conversa (chat) pela Internet, em realidade virtual, no qual os personagens rissem, chorassem e até ficassem ruborizados? Muitos internautas já conhecem os avatares, personagens que

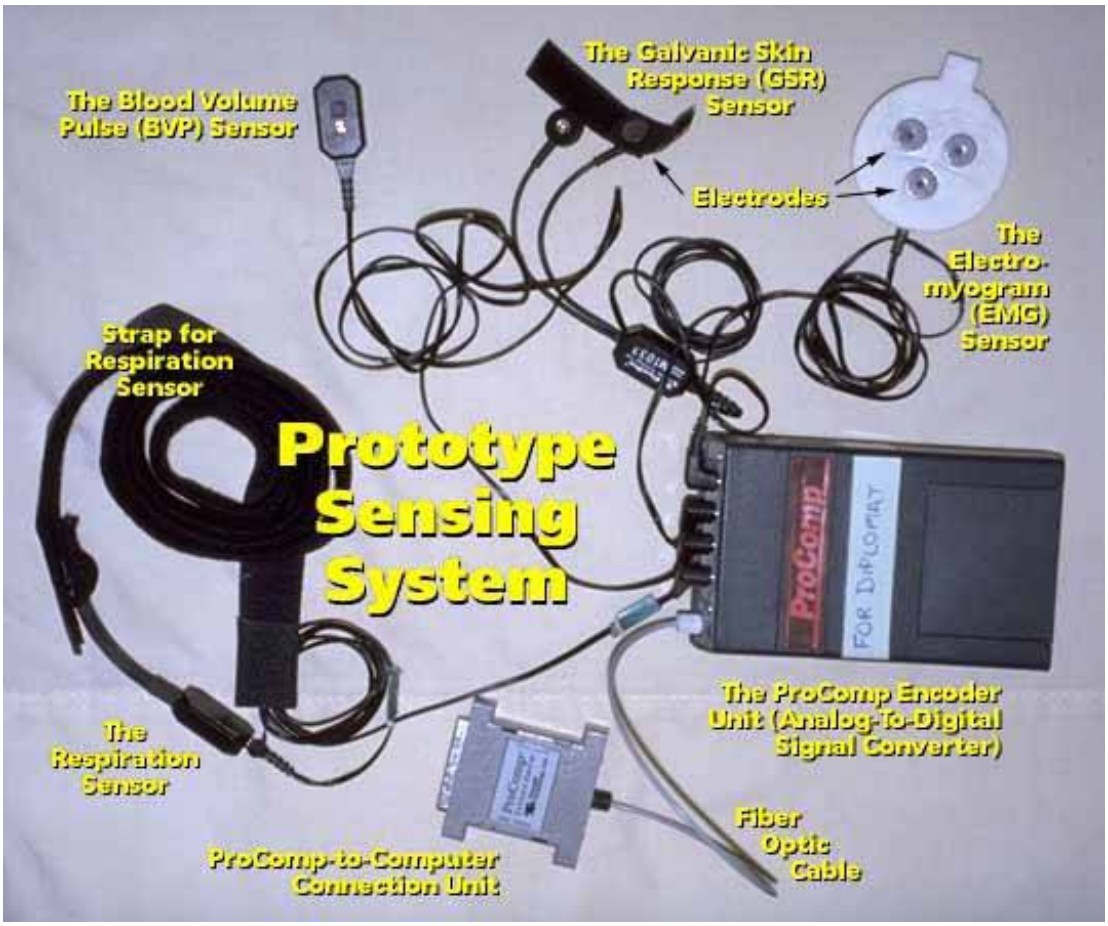
representam o operador humano num ambiente de realidade virtual. É como se o jogador escolhesse um personagem com suas características e agisse através dele nesse mundo virtual, para conversar com outros personagens, passear etc.

O projeto Affective Avatars, em desenvolvimento pela pesquisadora Jocelyn Riseberg, considera que os atuais avatares têm uma interface gráfica inexpressiva, e estuda formas de reproduzir as emoções do operador diretamente nesses personagens. Máscaras faciais poderiam prover informações sobre movimentação muscular, um sensor de temperatura facial poderia fazer com que o rosto do avatar também ficasse ruborizado, durante a conversa com um interlocutor, por exemplo, tornando mais real a presença humana nesse mundo virtual.

Caminho parecido é o seguido pelo projeto Bruzard, também do Mit Media Lab, enquanto outro trabalho da pesquisadora Jocelyn, Mood Ball, objetiva apresentar uma representação simplificada do estado do operador humano – como em uma bola vermelha tridimensional. Por exemplo, o aumento da batida cardíaca aumentaria a rotação da bola, e uma redução na condutividade da pele mudaria a cor da bola para azul). A idéia seria fazer a pessoa reagir à representação de seu próprio estado emocional, e as bolas poderiam ser usadas numa conversação via computador para sinalizar o estado emocional dos parceiros.

Outros pesquisadores estudaram o reconhecimento da emoção em um ator, utilizando bio-sensores (de eletromiograma, pressão sangüínea, condutividade da pele, temperatura e respiração para caracterizar oito estados emocionais diferentes: sem emoção, irritação, raiva, mágoa, amor platônico, amor romântico, alegria e veneração. Os sinais recolhidos pelos sensores permitiram criar uma classificação através do algoritmo de Projeção Fisher, determinando ainda que sinais estão relacionados com cada emoção.

Aprender a detectar o sentimento de frustração, através de modelagem de sinais fisiológicos com algoritmos aprendidos pela máquina, é o escopo do projeto Frustration Detection. Já o estudo The Frustration Experiment é um experimento desenhado especificamente para deduzir uma resposta de frustração, com múltiplos canais de dados para algoritmos de reconhecimento de padrões.



Uma pesquisa de como os computadores podem ser desenhados para interagir com usuários humanos – por natureza criaturas sociais e emocionais – começa com o estudo das necessidades emocionais e sociais humanas, e isso também está sendo feito pelo MIT.

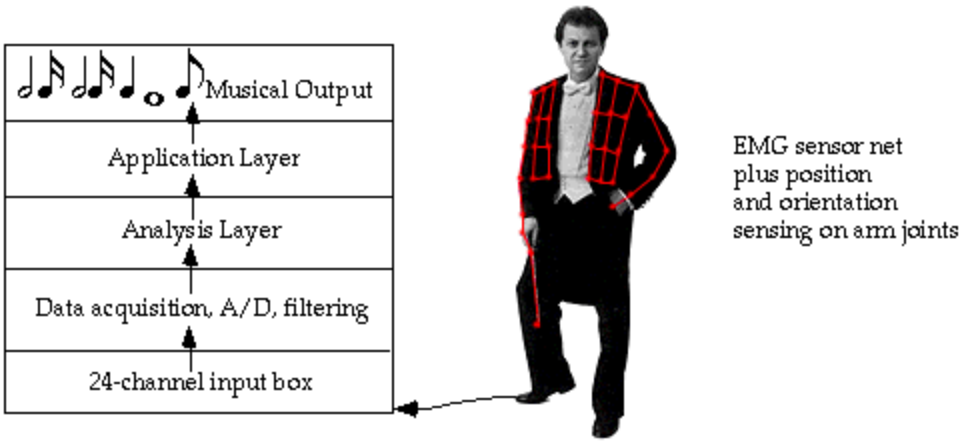
Já o pesquisador Jonathan Klein, do grupo de Computação Afetiva, que lembra: "Hoje somos intimidados pela tecnologia, usada em sistemas computacionais que nos deixam frustrados. Mas, quando pudermos construir computadores com os quais possamos interagir em nível emocional, que tenham a habilidade de sentir e responder de acordo, possivelmente não nos sentiremos intimidados ou frustrados".

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 32 - O futuro que vem aí

Sensores até em brincos, jaquetas e sapatos

Um brinco que informa a pressão sangüínea, uma pulseira ou uma sandália que registram a corrente elétrica da pele, são algumas das novidades preparadas pelos cientistas do MIT Media Labs dos Estados Unidos. O objetivo da "joalheria afetiva" é utilizar bio-sensores não-invasivos de baixo custo para registrar mudanças biofisiológicas que reflitam mudanças no estado emocional. Sensores confortáveis, esteticamente aceitáveis e que possam ser usados como parte do vestuário.

System Design for the Conductor's Jacket:



Para os regentes de orquestra também há uma novidade: The Condutor's Jacket. Segundo a pesquisadora Teresa Marrin, do Grupo de Computação Afetiva, da mesma forma como a batuta amplia o alcance do braço, essa jaqueta tem a capacidade de ampliar o potencial de expressão corporal do maestro que a vista. Através de amostragem e correlação dos dados de uma rede de sensores instalados na jaqueta, os pesquisadores podem não só representar graficamente os movimentos associados, mas também registrar efeitos como emoção e intenção. Assim, pode criar música personalizada para cada usuário...

Objetos – Um mouse com um sensor para registrar estados emocionais como atração e repulsa é a base do projeto Sentic Mouse. O mouse adaptado (inclui um sensor de pressão dos dedos) tem condições de captar emoções positivas (associadas com prazer, atração) ou negativas (desprazer, antipatia), a partir do nível de pressão dos dedos.

Outro trabalho – SmartSHELL - analisa a atividade dos remadores numa corrida de barcos, em que um condutor é encarregado de sincronizar através de estímulos de voz a ação dos remadores. Sensores de pressão colocados nos assentos, nos apoios dos pés e dos remos, sensores de fadiga dos remadores (entre outros) são conectados a um assistente digital PDA no barco, que tem igualmente sua posição controlada por satélite de posicionamento global (GPS). Os dados são transmitidos para terra, onde são processados em tempo real e até transmitidos via Internet, como aconteceu na regata Head of The Charles, realizada em outubro em Cambridge, estado norte-americano de Massachusetts.

Segundo os autores do projeto, neste esporte o condutor ("patrão") tem que conhecer cada remador, sua técnica e disposição, de forma a sincronizá-los e animá-los para vencerem a disputa. Com este sistema, o patrão teria no monitor do PDA os dados de cada atleta, em tempo real, permitindo otimizar a performance da equipe. Ao mesmo tempo, os pesquisadores têm a oportunidade perfeita para estudos em várias áreas, desde Engenharia Mecânica até fisiologia para computação motivacional.

TurnStyles é um agente-interface de fala

desenvolvido por Jonathan Klein, que utiliza a comunicação afetiva para responder a usuários que experimental reações emocionais negativas - como os que ficam frustrados e se aborrecem ao não conseguirem encontrar uma informação num sistema de ajuda. O sistema computacional teria a habilidade de interagir com o usuário, e canalizar essa frustração, caso não seja possível resolver o problema.

Uma das formas mais naturais de interagir com um usuário transtornado seria através da fala sintetizada. Como entretanto ela não evoluiu muito desde os anos 60, o pesquisador desenvolveu o protótipo TurnStyles, que adapta sua voz sintética para refletir os desejos do usuário, dentro da idéia de "falar como ele está falando". A teoria considera os aspectos paralingüísticos, do estilo conversacional, e na prática é como se fosse adicionada uma "textura de fundo" ao áudio. Ou seja, o computador "falaria" de forma rápida a um usuário apressado, ou de modo mais relaxado com um usuário também calmo.

Os "óculos de expressão" da pesquisadora Jocelyn Riseberg, por sua vez, se destinam a captar o estado de interesse, surpresa ou confusão/perplexidade de quem os usa. Dotados de sensores eletromiográficos, captam o movimento do músculo que enruga a testa. Ao mesmo tempo, esses óculos cobrem as rugas de expressão, de forma que no caso de um grupo de alunos que os usasse transmitiria uma sensação coletiva ao professor, por exemplo, de forma natural, já que não haveria identificação individual.

No exemplo citado, o professor teria apenas uma representação gráfica na tela do nível de atenção da classe, como numa espécie de barômetro da expressão emocional coletiva. O sistema é demonstrado inclusive com vídeo MPEG.

ISTÓRIA DO COMPUTADOR - 33 - O futuro que vem aí

Transistor completa hoje 50 anos de existência

[N.E.: 23/12/1997]

Base da moderna eletrônica, tem sobrevida garantida até 2010

Nada de TV a cabo, de viagens espaciais, de CD-players ou aparelhos de fax. Os computadores ainda seriam tão grandes quanto os refrigeradores. Sem o invento demonstrado em 23 de dezembro de 1947 por três cientistas dos Laboratórios Bell em New Jersey (EUA), este seria decerto o panorama do mundo atual, segundo o time de consultores que produziu a edição especial "The Millennium" da revista norte-americana *Life*. Entre os 100 fatos que mais marcaram o milênio prestes a se encerrar, a invenção do transistor figura em trigésimo lugar, suplantando até a chegada de Armstrong à Lua em 1969 e a Teoria da Relatividade de Einstein (de 1905).

A história dessa invenção é contada pela Lucent Technologies (que comprou o Bell Labs) em dois sites comemorativos na Internet: 50 Anos do Transistor e também na página Lucent Presents The Transistor, que cita algumas curiosidades: já existe no mundo o eqüivalente a 40 milhões de transistores por pessoa, e eles continuam sendo produzidos na espantosa quantidade de quinhentos milhões de transistores... por segundo!

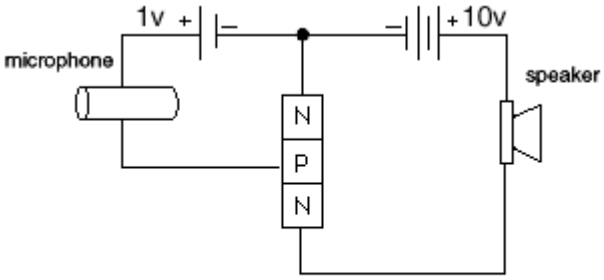
Na virada do milênio, os microcircuitos devem rotineiramente conter um bilhão de transistores por chip. Os padrões desses chips já serão tão complicados como o desenho de um mapa rodoviário do mundo inteiro – com o detalhe de que tal desenho deve estar contido num espaço milimétrico...

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 34 - O futuro que vem aí

Mas, afinal, o que é o transistor?

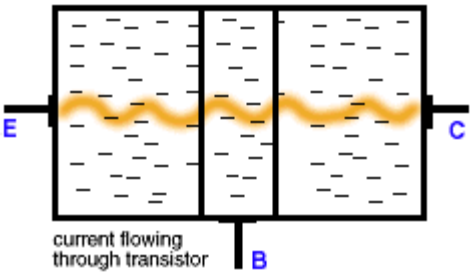
Transistor é um pequeno componente eletrônico encontrado hoje em virtualmente todos os aparelhos eletrônicos. Tem duas aplicações básicas: modular uma corrente eletrônica, como aconteceu inicialmente na amplificação de um sinal elétrico em

um receptor de rádio; e alternar entre isolador e condutor de eletricidade, o que foi básico para a indústria de computadores evoluir.



Os primeiros computadores dependiam das válvulas ou tubos de vácuo, que tinham a mesma função dos então inexistentes transistores, mas viviam queimando e geravam forte calor, além de serem grandes, o que em conseqüência tornava os computadores máquinas gigantescas. Aliás, o termo bug (inseto, em inglês) com a acepção de falha no computador veio daí: os técnicos tinham de trocar constantemente válvulas queimadas por insetos que se aproximavam de sua luz e eram eletrocutados. Debugging era o trabalho de retirada dos insetos mortos de dentro dos computadores...

Funções – O transistor tem três pólos: o Emissor (E), o Coletor (C) e a Base (B). Uma voltagem negativa passa do pólo emissor para o coletor. Quando se aplica voltagem negativa também à Base, ela passa a repelir os elétrons da corrente (como num ímã, negativo repele negativo), criando uma área de isolamento e assim formando uma barreira que interrompe a corrente elétrica. Assim, o estado do transistor passou de condutor para isolador.



Quando o transistor está funcionando como isolador, ao se aplicar uma corrente positiva na Base, o processo se inverte, e a barreira que repelia os elétrons é desmanchada, permitindo que a corrente negativa volte a passar do Emissor para o Coletor.

Para amplificar um sinal sonoro, liga-se o pólo positivo do microfone à base do transistor e o pólo negativo diretamente ao alto-falante (speaker, em Inglês). A função do microfone é converter as ondas sonoras em ondas de corrente elétrica positiva que, ao entrarem no transistor repelem os elétrons. Uma ampla onde de elétrons passa pelo transistor e transforma a fraca onda vinda do microfone em uma grande cópia de si mesma. Essa grande corrente segue então do ponto Coletor do transistor para o alto-falante, que apresenta assim o sinal sonoro amplificado.

Semicondutor – Nos últimos anos, vêm se destacando os chamados semicondutores. São materiais raros com propriedades físicas situadas entre as de um condutor como o alumínio e um isolador como o vidro. Os primeiros transistores utilizavam o germânio, e a sílica, material básico do circuito integrado.

A sílica é um elemento cristalino cinza, com quatro elétrons, que não existe livremente na Natureza, mas em formas compostas constitui nove décimos da crosta terrestre. Com o aperfeiçoamento das técnicas de processamento da sílica nos anos 50, acabou sendo preferido ao germânio, por ser mais abundante e durável. Assim, se um transistor custava de 5 a 45 dólares no início dos anos 50, hoje se pode comprar cem mil deles por um centavo de dólar. Para efeitos práticos, se tornou

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 35 - O futuro que vem aí

História começa no século passado

A história do transistor se inicia com as importantes descobertas científicas do século passado, como a lâmpada de Edison, a teoria de Maxwell e a comprovação de Hertz, a gaiola de Faraday, o rádio do jesuíta brasileiro Roberto Landell de Moura (Marconi apareceu depois, mas levou a fama...). Em 1874, o físico alemão Ferdinand Braun descobriu que cristais podiam conduzir corrente elétrica em uma direção sob certas circunstâncias, fenômeno que chamou de "retificação". Nos recém-criados receptores de rádio, o cristal conseguia separar a onda portadora da parte do sinal que continha a informação sonora. Mas para isso era necessário que a onda fosse bastante forte para ser detectada, e mesmo assim o som era tão fraco que só poderia ser ouvido em fones de ouvido.

O físico inglês John Ambrose Fleming encontrou a solução, aplicando um tubo de vácuo com dois eletrodos ao sistema de recepção de rádio. A corrente de elétrons entre o cátodo negativamente carregado e o positivo ânodo detectava e amplificava as oscilações da onda original. O americano Lee De Forest adicionou um terceiro eletrodo ao tubo, uma rede de pequenos fios ao redor do cátodo, criando o tubo de vácuo amplificador. Essas válvulas equiparam os primeiros computadores, como o ENIAC (que tinha 18 mil válvulas), mas com sérios inconvenientes: geração de calor, atração de insetos, tamanho, fragilidade, gasto excessivo de energia etc.

Sílica – Fundados em 1925, os Laboratórios Bell pesquisavam em diversas áreas, entre elas as propriedades dos cristais como semicondutores. Faltava um meio confiável de detectar ondas de alta freqüência para uso em telefonia, e os cientistas notaram que a sílica era um material com duas regiões diferenciadas pela direção em que era favorecida a passagem da corrente elétrica. Mais importante, descobriram que isso era causado por certas impurezas do material, e encontraram a forma de controlar essas propriedades, que chamaram de Junção Positivo-Negativo (PN Junction).

Três dos cientistas - John Bardeen, Walter Brattain e William Shockley - passaram a se dedicar a essas pesquisas, e durante um experimento com cristal de germânio acabaram inventando o primeiro semicondutor que podia trabalhar sem um tubo de vácuo: o transistor. Por essa descoberta, ganharam em 1956 o Prêmio Nobel. Entretanto, o termo "transistor" foi cunhado por outro engenheiro do Bell Labs, J. R. Pierce.

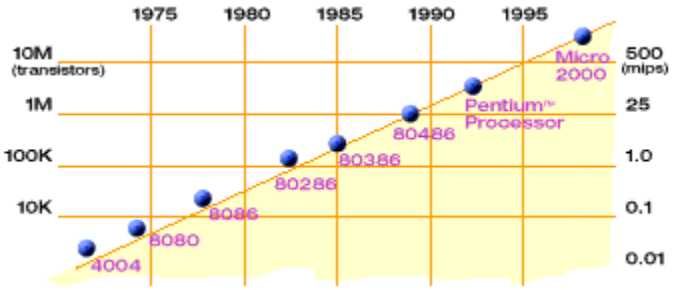
Em 1954, a IBM lançou o primeiro computador totalmente transistorizado (com 2.000 transistores). Por essa época, o pequeno receptor de radio transistorizado que cabia no bolso começou a se popularizar (no Brasil, virou moda ir ao jogo de futebol com o radinho no bolso, nos anos 60...). Em 1959, surgiu o primeiro circuito integrado.

Hoje, os transistores – geralmente agrupados em chips com milhões de unidades transistorizadas – estão presentes tanto nos aviões e carros como nos jogos de computador, no telefone celular, na televisão de alta definição (HDTV), no radar, mas fotocopiadoras, nos satélites, nas câmaras de vídeo e fotográficas... e principalmente nos computadores!

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 36 - O futuro que vem aí

Futuro maior depende do tamanho menor

Os microcircuitos gerados a partir dos transistores diminuem constantemente de tamanho, mas existe um limite físico para isso, que se calcula seja atingido por volta de 2010. Essa é a data citada recentemente na revista *News Scientist* pela IBM e pela Hewlett-Packard, como a do fim dos microprocessadores feitos com transistores. Até lá, talvez outra tecnologia venha a substituir o transistor (e várias delas já estão em estudo). Mas ainda há um longo caminho a percorrer até o esgotamento do potencial do transistor, como revela William F.Frinkman, vice-presidente da Bell Laboratories.



Em 1965, Gordon Moore, da Intel, comentou na revista Electronics Magazine que a capacidade dos microchips dobraria em média a cada 18 meses, profecia que vem se mantendo e ficou famosa como Lei Moore. Brinkman reconhece que, aplicando essa tendência aos transistores, eles chegariam ao ponto máximo de evolução por volta de 2007, quando completassem 60 anos de existência, pois nessa época já deverá ter sido atingida a dimensão mínima física de 0,1 micron.

Mas, há outros avanços possíveis, como na técnica litográfica (da formação dos circuitos impressos). Programas computadorizados e avanços na litografia óptica estão sendo previstos, e uma das barreiras importantes a ultrapassar é a do 0.18 micron: o quartzo absorve completamente os comprimentos de onda a partir daí. Para resolver o

problema, são estudadas técnicas como projeção de elétrons, proximidade 1:1 de raios X e sistemas ultravioleta totalmente refletivos.

Scalpel - O Bell Labs vem desenvolvendo o sistema de projeção de elétrons Scalpel, que deverá imprimir a 0,05 micron com a mesma fonte de iluminação atual, tendo profundidade de foco mais que cem vezes superior à da óptica atualmente disponível, o que aumenta o controle do processo. Assim, o próximo problema chegará quando os transistores atingirem 0,05 micron, pois há limites físicos difíceis de transpor quanto à resistência e à manutenção de áreas sem corrente. Nesse nível, também as flutuações na distribuição dos elementos de dopagem (impurezas que definem a condição de isolante ou condutor do silício) se tornam significativas e será preciso desenvolver novas técnicas para superar esses obstáculos.

Outras técnicas em estudo se referem à própria arquitetura dos circuitos, e há soluções que poderiam incluir o processo silicon-on-insulator (SOI) e "back gating", produzindo transistores com múltiplas camadas. Existem ainda muitos ganhos de velocidade possíveis com a eliminação dos tempos de espera (wait states), em que um circuito precisa ficar inativo à espera de instruções procedentes de outro ponto.

Existe ainda o problema da refrigeração do circuito. Assim, poderíamos hoje construir circuitos com tecnologia 0.5 micron para aplicações específicas, mas impraticáveis para equipamentos portáteis por causa do sistema associado de dissipação de calor.

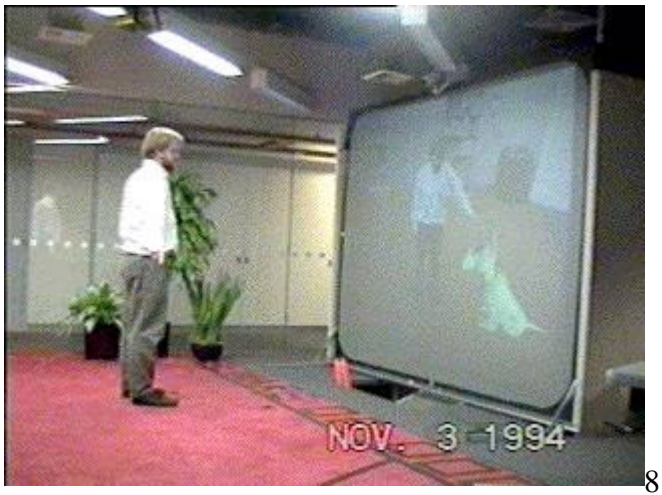
Assim, existe ainda um amplo espaço para a evolução do transistor, sem esquecer que muitas aplicações atuais – eletrodomésticos, por exemplo – podem ser aperfeiçoadas significativamente sem necessitar de circuitos transistorizados estado-da-arte. Se um forno microondas hoje consegue acompanhar algumas receitas, um chip um pouco mais potente – como os atuais Pentium, nem é preciso ir mais longe – pode tornar esse forno um conselheiro culinário, por exemplo.

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 37 - O futuro que vem aí

Computador torna salas e carros inteligentes

Conceito* Smart Rooms *também é aplicado a roupas, mesas, cadeiras, veículos e ambientes diversos

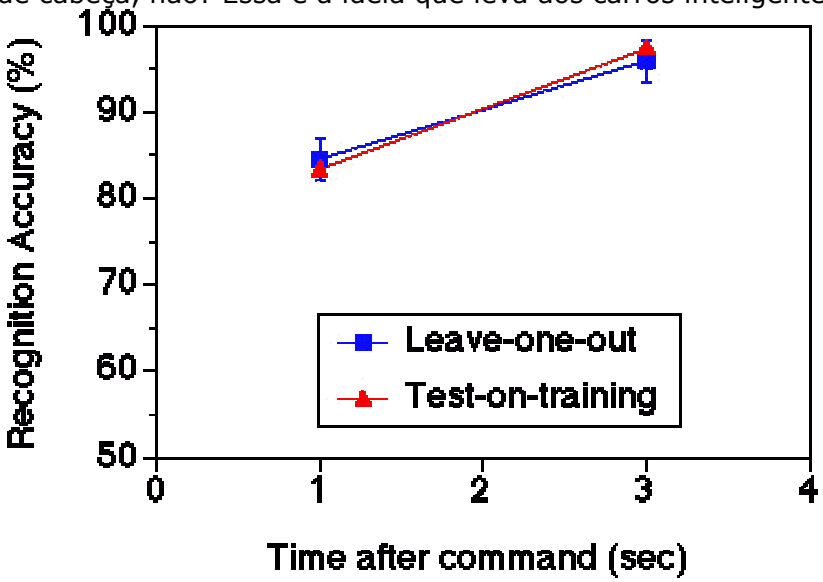
Imagine um mordomo invisível, sempre pronto a adivinhar seus desejos. Agora, imagine que ele use microfones, câmaras e outros sensores para interpretar o que você quer, analisando suas expressões, seus gestos, por onde você anda. Imagine ainda que conforme você passeia pela sala ele conta as novidades, regula a temperatura ambiente de acordo com seu gosto, ligando e desligando luzes e outros aparelhos, abre e fecha portas à sua passagem, toca música para animá-lo se você estiver deprimido ou para relaxá-lo se estiver nervoso. Bem, não imagine mais: a tecnologia existe nos laboratórios de pesquisa de computação e começa a ser aplicada em protótipos. Entre eles, a mansão do dono da Microsoft, Bill Gates,



onde algumas delas já foram instaladas.

Genericamente, são conhecidas como Smart Rooms (salas inteligentes, nome atual do que antes era denominado Ambiente de Vídeo Interativo ou Interactive Video Environment – IVE). As informações estão reunidas na Internet, na página Smart Rooms, mantida pelo Media Labs do Instituto de Tecnologia de Massachussets (MIT), através de seu grupo Vision and Modeling Group (Vismod), que existe desde 1987.

Veículos – Entre as aplicações dessas técnicas, a montadora Nissan, através do Laboratório Nissan de Pesquisa Básica de Cambridge, está pesquisando as possibilidades em termos de carros inteligentes, que poderiam controlar as ações dos motoristas e se prepararem para cumprir determinada função, promovendo assim o compartilhamento da direção do veículo entre o computador e o motorista. Imagine que você é um passageiro olhando para o motorista: você consegue adivinhar o que ele vai fazer, através da observação de seus gestos, da mudança de postura e de movimentos de cabeça, não? Essa é a idéia que leva aos carros inteligentes.



Por exemplo, poderiam perceber por determinados padrões de comportamento e pelo controle da proximidade de outros veículos que o motorista pretende frear o carro ou acelerá-lo. A maior dificuldade, como reconhece a Nissan, é desenvolver um modelo matemático prático do comportamento do motorista... Já existem, aliás, sensores que alertam se o motorista está alcoolizado ou sonolento, em alguns veículos de última geração.

Já as pesquisadoras Flavia Sparacino e Chloe Chao, do Mit Media Labs, desenvolvem sistemas que exploram as possibilidades artísticas de interação com o ambiente, criando por exemplo uma performance audiovisual a partir de seus movimentos numa sala inteligente. E, para os gamemaníacos que adoram o jogo *Doom*, o pesquisador

Ken Russell lidera uma equipe que criou uma interface chamada Survive (Simulated Urban Recreational Violence IVE), que utiliza os recursos de IVE para que o jogador interaja com o game de forma bem mais completa que no tradicional padrão "atire na tela".

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 41 - O futuro que vem aí

Jornal do próximo milênio já é preparado nos laboratórios de pesquisa

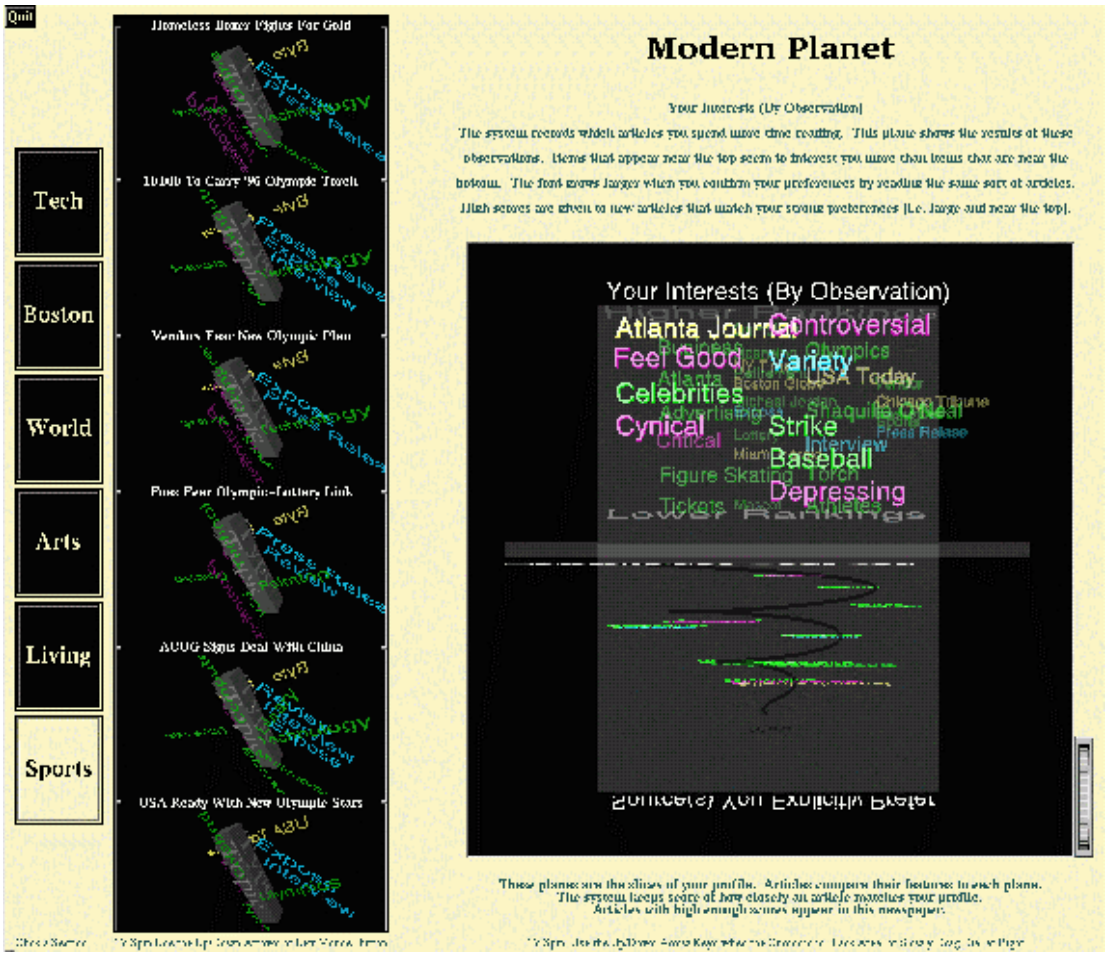
Brasil participa dos estudos, reunidos no projeto Notícias no Futuro

Será impresso em papel? Vendido em bancas de revistas? Será genérico ou especializado? O jornal existirá, ao menos? Enfim: como os cidadãos do milênio que se avizinha receberão as notícias do mundo em que vivem? Questões como essa começam a ser respondidas pelos cientistas em vários centros internacionais de pesquisa, e sempre as respostas passam pelo uso do computador. Até a forma de captação das notícias poderá ser bem diferente: o próprio papel do jornal e do jornalista está em discussão.

Para tratar dessas questões, foi criado dentro do Laboratório de Midia do Massachusetts Institute of Technology (MIT) o consórcio de pesquisas News in the Future (Nif), com a participação de 23 órgãos de imprensa e empresas afins (como a Kodak e a Sun Microsystems) de todo o mundo (o Brasil está representado por *O Estado de São Paulo*). O consórcio tem o objetivo de explorar e desenvolver tecnologias que afetem a reunião e disseminação de notícias. Isso inclui a melhoria da eficiência de produção, menor tempo de disponibilização da notícia, a praticidade da apresentação, a relevância do conteúdo editorial e publicitário para o consumidor..

Futuro - Um dos cenários possíveis: repórteres irão a locais de difícil acesso, vestidos com as chamadas roupas inteligentes: dotadas de sensores, câmaras de vídeo e microfone, além de computadores portáteis que não precisem ser carregados, deixando as mãos livres até o momento de se escrever algum texto. As informações assim captadas poderão estar instantaneamente na rede mundial de computadores, até mesmo a freqüência de batimentos cardíacos do repórter.

Ao mesmo tempo em que se acredita na continuidade do jornal impresso, existe a certeza de uma grande transformação. Os leitores receberão o material através de rede de computadores e só imprimirão o que desejarem. E, como já acontece hoje, o leitor terá acesso direto à informação original, contando com programas assistentes que selecionarão os temas de acordo com a área de interesse de cada usuário. Assim, em termos de informação, cada leitor terá um jornal exclusivo, feito sob medida, com imagens e detalhes no tamanho de seu interesse e ainda diagramados conforme esses padrões (a notícia que cada leitor considera mais importante será automaticamente colocada em destaque maior).



Mas então, onde entra o jornal nesse processo? Entra na análise e contextualização dos fatos. Seu papel fundamental será captar o contexto em que os fatos ocorrem, recordar situações semelhantes ocorridas no passado ou em outros lugares, prognosticar o desenvolvimento das notícias. Os tigres asiáticos miaram. Essa notícia básica poderia ser obtida na Internet no exato momento em que o fato se caracterizou, ou alguns instantes depois.

Mas, qual a importância da queda das Bolsas de Valores asiáticas para a economia brasileira? O feirante poderia aumentar o preço das hortaliças no dia seguinte, usando como desculpa os fatos ocorridos na Coréia e no Japão? Isso já seria mais difícil de encontrar na Internet, se os jornais deixassem de existir. E esse é o principal papel dos veículos de comunicação do futuro: reunir informações obtidas por todos os órgãos dos sentidos e transformá-la numa análise dos acontecimentos.

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 46 - O futuro que vem aí

DNA é pesquisado como substituto dos chips nos computadores

Ligações genéticas são mais rápidas, mas falta ainda praticidade para uso desse processo

No verão setentrional de 1993, Leonard Adleman lia em sua cama o livro "Biologia Molecular do Gene", de James Watson, quando comentou com sua esposa: "Gee, isto é realmente um material incrível". E uma idéia o atingiu... Inspirado, ele se levantou da cama e começou a construir o primeiro computador-DNA.

Desta forma, Thomas A. Bass conta, na revista Wired de agosto de 1995 (artigo "Gene Gênio"), o surgimento da idéia de se usar o ácido desoxiribonucléico (DNA) como processador central nos computadores, em lugar dos chips de silício. O texto foi arquivado pela Universidade de Princeton e pode ser visto na Internet.

Matemático bastante conhecido por seu trabalho em segurança de computação e criptografia (foi ele que inventou o termo "vírus de computador"), Adleman havia percebido a similaridade entre o elemento básico da vida, o DNA, e os computadores. Usando o equivalente a um alfabeto de quatro letras - A (adenina), T (timina), G (guanina), e C (citosina) - , o DNA armazena informação que é manipulada por organismos vivos exatamente da mesma forma que os computadores fazem seu trabalho usando seqüências de uns e zeros.

Adleman ficou numa situação privilegiada para suas pesquisas porque, nos anos 80, participou de pesquisas ligadas à AIDS, auxiliando nos testes biológicos. Assim, possuía o conhecimento e a habilidade para sintetizar seqüências de DNA e analisá-las. Seis meses de intensas pesquisas depois de ter a idéia, no Natal de 1993, ele já tinha um desenho para o primeiro computador molecular, e um primeiro problema para ser resolvido por esse processo: o chamado Caminho Hamiltoniano. A resposta para esse enigma demorou apenas um segundo.

Seminários – Pode o DNA ser usado para funcionar como computador? Com a resposta positiva, surgem novos caminhos para a criação de computadores totalmente diferentes – tão rápidos que poderiam resolver os problemas insolúveis de hoje, e tão pequenos que poderiam existir no nível molecular. O tema vem sendo pesquisado em todo o mundo.

Ainda na semana passada [N.E.: em 6/1/1998], o Centre for Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science, das universidade de Auckland, na Nova Zelândia, promoveu junto com o Instituto Santa Fé (dos Estados Unidos) a conferência internacional Modelos Não-convencionais de Computação (UMC-98), que teve o computador-DNA como um dos temas centrais.

No ano passado, a universidade Stanford, da Califórnia (EUA) promoveu nova edição da Genetic Programming Conference (GP-97), tendo como tema especial a computação com o uso do DNA.

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 49 - O futuro que vem aí

Computador quântico já está pronto na teoria e tem até logomarca

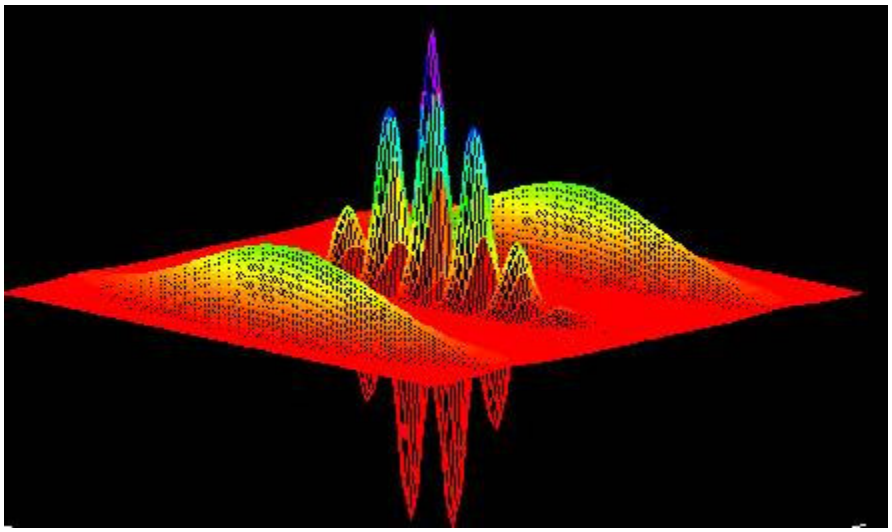
Mas falta ainda a tecnologia para colocá-lo em funcionamento, no lugar dos equipamentos atuais

Nas próximas três décadas, o modelo atual de chip baseado em silício chegará ao limite físico de redução de tamanho e de elevação da capacidade de processamento. Por isso, os pesquisadores buscam alternativas, como o computador de DNA (apresentado na edição passada de *Informática*) e o computador quântico, entre outros. Os conceitos já existem, o problema se resume na aplicação prática.

Em termos práticos, a manipulação de átomos é feita com o uso de pulsos de raios laser, que afetam seus estados eletrônicos. A imprensa internacional já divulgou imagens famosas, como a da palavra IBM escrita com átomos manipulados, vistos num microscópio de tunelamento eletrônico (vale recordar que os átomos não podem ser vistos num microscópio óptico, por mais potente que seja – a luz os atravessaria, impedindo a formação da imagem -, mas podem ser detectados num microscópio eletrônico, que forma as imagens correspondentes).

Além das dificuldades normais de se operar na escala atômica, os pesquisadores precisam encontrar formas de evitar a interferência do próprio ambiente de trabalho nas superposições quânticas, ou seja, fazer com que os qubits interajam somente entre si e não com as outras partículas eletrônicas existentes em seu sub-microscópico ambiente de trabalho (processo denominado "decoerência").

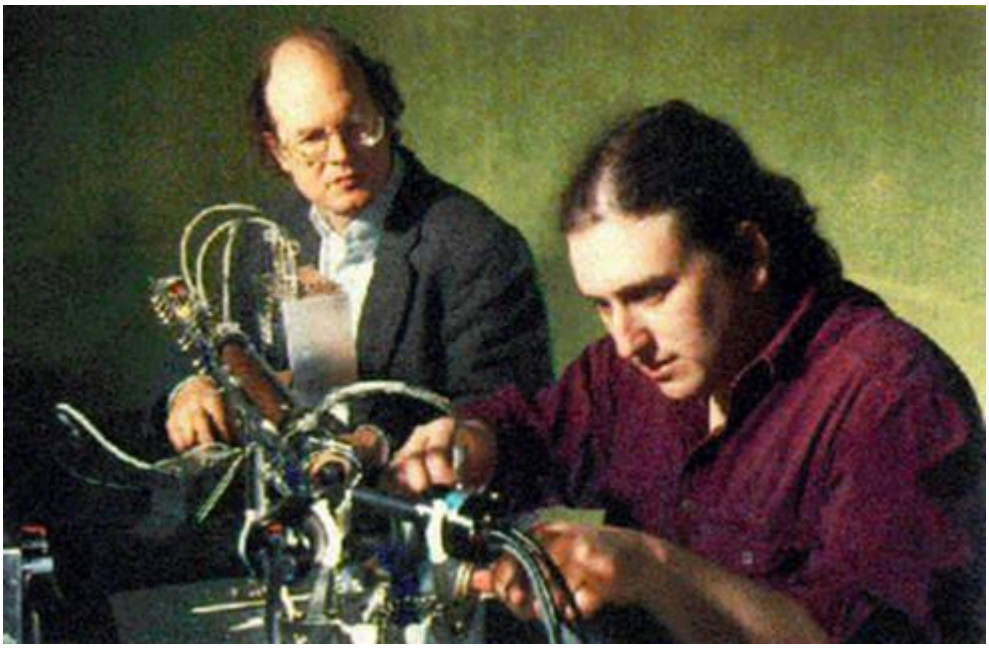
História – Em 1982, o físico Richard Feynman (falecido em 1988) iniciou a história da computação quântica, ao estudar a possibilidade de se criar objetos de mecânica quântica por meio de sistemas quânticos. Mas, a força da computação quântica só começou a ser percebida em 1985, quando David Deutsch, da Universidade de Oxford, publicou um documento descrevendo um computador quântico. Em 1994, Peter Shor, dos laboratórios Bell AT&T em Nova Jersey (EUA) apresentou o primeiro algoritmo quântico que em tese poderia desenvolver eficiente fatoração.



Podemos multiplicar um número por outro para descobrir um terceiro, como em [2 x 3 = 6]. A fatoração faz o contrário: tendo o número 6, busca descobrir que números, multiplicados entre si, dão esse resultado: [6 = ? x ?]. Isso é importante em processos como o de criptografia de senhas bancárias: dado um número com mais de uma centena de algarismos, encontrar dois outros que, multiplicados entre si, resultem nele, pode ser tarefa para centenas de computadores atuais trabalhando em paralelo

por vários meses. Desenvolver um algoritmo que torne isso mais rápido é o mérito de Peter Shor.

A universidade norte-americana Stanford tem amplo material no site "Welcome to the Quantum Computation Archive", que já começa provocando a Intel, ao alterar o conhecido logotipo para "Spins inside – QuantumPro processor"... Só por essa charge já valeria visitá-lo,mas há também relatórios técnicos, a visão sobre o tema do personagem de histórias em quadrinhos Dilbert etc. No Canadá, há bom material no laboratório de computação quântica da Universidade de Montreal.



Na Quantum Information Page, o físico John Smolin reúne os principais links para os endereços Web sobre o tema. Cita, por exemplo os sites de pesquisas em computação quântica e teletransporte da IBM e da Universidade Nacional da Austrália.

Sobre criptoanálise quântica, o pesquisador Artur Ekert apresenta uma boa introdução. E a mecânica quântica é apresentada de forma didática no endereço Web do norte-americano Fermi National Accelerator Laboratory – mais conhecido como Fermilab.

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 52 - O futuro que vem aí

Computador também poderá usar neurônios no seu cérebro

Testes nos EUA mostram ser possível, o problema é a vida curta

Existem muitos caminhos possíveis na evolução do computador, alguns deles já mostrados nesta série. Até mesmo o DNA que forma os genes humanos já foi testado, com excelentes resultados nos cálculos. Outro sistema experimental é o que utiliza neurônios como os do cérebro humano, colados numa placa de silício, formando uma rede viva capaz de processar informações em grande velocidade.

A pesquisa vem sendo feita na Universidade Johns Hopkins, em Baltimore (EUA), por cientistas como Richard Potember. Ele experimentou utilizar uma cola produzida com enzimas para prender neurônios numa placa de silício, desenhando os circuitos com uma tinta de enzimas que atrai os axônios (os prolongamentos dos neurônios). Assim,

obteve um chip que funciona como os atuais processadores, com duas diferenças importantes: a maior capacidade de processamento e o fato de ser esta uma rede de comunicação viva, que obriga o pesquisador a renovar a "cola" a cada três dias, mantendo a temperatura entre 15 e 25 graus centígrados para que o processador não morra.

Existem ainda outras formas de se construir um computador para as futuras necessidades da informática. Em artigo na publicação eletrônica *21st Challenge*, Franco Vitaliano conta que em 25 de junho de 1992, o ônibus espacial Columbia levou um passageiro incomum: a bactéria Halobacterium halobium, comumente encontrada na área da Baía de San Francisco, nos EUA. Essa bactéria tem sua cor formada por um único pigmento encontrado em sua membrana celular, chamado bacteriarhodopsin (bR). A proteína bR captura fótons de luz e os converte em energia celular para a bactéria, conforme o experimento conduzido pelo professor Robert Birge, diretor do Centro para Eletrônica Molecular da Universidade de Siracusa, com apoio da Keck Foundation e da BioServe Space Technologies.

Para os pesquisadores moleculares, a bR tem uma propriedade importante: permite construir aplicações que alternam seu estado, exatamente como na lógica binária dos sistemas atuais baseados em materiais semicondutores. Os pesquisadores acreditam que podem alterar essa molécula para que reaja a estímulos de raios laser verde e vermelho, alternando sua cor. Como um aplicativo assim construído poderia armazenar algo como 480 gigabytes de dados (o equivalente a 20 milhões de páginas de texto datilografado) num espaço de apenas cinco centímetros cúbicos, com a possibilidade de tal material ser lido, escrito ou apagado em cinco pico-segundos (pico-segundo é a trilionésima parte do segundo), usando a atual tecnologia de laser, a pesquisa se torna bastante interessante...

Microscópio – O mesmo Richard Potember já patenteou também uma nova forma de armazenagem de dados que utiliza um microscópio eletrônico de tunelamento (STM – Scanning Tunneling Microscope). No processo descrito por ele, é usada uma substância denominada tetracyanoquinodimethane (TCNQ), que alterna de estados elétricos de alta para baixa impedância em nível atômico, mediante estímulos do próprio microscópio STM, da mesma forma como o campo magnético na cabeça do drive altera os dados no disquete do computador.

Assim, tem condições de armazenar o equivalente ao conteúdo dos livros de uma biblioteca municipal num espaço super-reduzido: enquanto a nova tecnologia DVD permite colocar num disco prateado até 20 gibabytes de dados (usando os dois lados do disco, em camada dupla), o sistema proposto por Potember com o microscópio STM permitiria armazenar centenas de terabytes de informação no mesmo espaço. De imediato, com uma vantagem: não haveria mais necessidade de se comprimir dados sonoros e visuais com sistemas tipo MPEG para caberem no disco, o que significa um nível bem maior de qualidade audiovisual resultante.

Dificuldades – Existem problemas a sanar: desenvolver um chip de 64 MB de memória significa hoje um investimento de US$ 1 bilhão, e o valor tende a aumentar em relação à capacidade do chip pretendido, tanto que a IBM precisou se unir à Toshiba e à Siemens para desenvolverem os chips de 256 MB. Mas, alguns tipos de sistemas biomoleculares poderão ter seus custos de desenvolvimento drasticamente reduzidos, para poucos milhões de dólares, por dispensarem a criação de complexos e caros circuitos de controle, já que os experimentos podem ser controlados por química simples.

Por outro lado, quando se trabalha no nível da teoria quântica, o princípio estabelecido por Heidelberg estabelece que os elementos atômicos alteram seu comportamento quando são observados, ou seja, ver o processo acontecer já modifica o próprio processo. Assim, torna-se impossível saber precisamente o que acontece no mundo atômico, o que causa toda sorte de problemas, especialmente para os engenheiros encarregados de criar sistemas semicondutores nesse nível.

Para evitar esse problema, uma das formas é criar circuitos redundantes, de forma a tornar predizível o comportamento dos circuitos, mas isso implica em maiores custos de desenvolvimento. Já na tecnologia biomolecular isso se torna simples, com a possibilidade de milhares de moléculas serem usadas para transportar a mesma informação codificada, sem grandes implicações quanto ao espaço necessário a essa armazenagem de dados.

O outro grande problema dos processadores clássicos é a dissipação do calor nos chips. A idéia é imitar a Natureza, que prefere usar a química, conseguindo grandes resultados em processamento com um gasto mínimo de energia – como na formulação do ácido desoxiribonucléico (o DNA).

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 54 - O futuro que vem aí

Computador terá chip luminoso e até memória holográfica

Desenvolvimentos nos EUA e na Europa usam luz no lugar de pulsos elétricos

Um chip que emite luz, em lugar de impulsos elétricos, foi desenvolvido na universidade de Rochester (situada no estado norte-americano de Nova Iorque) pela equipe de pesquisadores liderada por Philippe Fauchet, que utilizou como base um material por eles aperfeiçoado, o silício poroso. Os computadores contendo processadores fabricados com esse material poderão trabalhar diretamente com ondas luminosas, em vez de transformá-las em pulsos elétricos, o que significa obter velocidade bem maior de processamento.

Isso é importante, na medida em que o contínuo crescimento na quantidade de dados a processar e a transmitir está fazendo com que rapidamente seja atingido o limite de capacidade dos meios tradicionais. É por isso que entre cidades como São Paulo e Rio de Janeiro já é utilizado o cabo de fibra óptica, que transmite sinais luminosos em lugar dos sinais elétricos enviados pelos cabos de cobre tradicionais. Dentro do computador, o grande problema era que os chips de silício tradicionais não emitem luz de forma adequada, e assim havia a necessidade de um conversor de sinais elétricos para ondas luminosas, e vice-versa.

Segundo a divulgação feita em 28 de novembro de 1996 (mesma data da publicação do trabalho na conceituada revista de divulgação científica *Nature*) pela Universidade de Rochester, os engenheiros ligados ao Rochester Institute of Technology (RIT), o silício poroso pode ser produzido sem grandes modificações nos equipamentos atuais de preparo dos wafers (as bolachas de silício que depois recebem a marcação dos chips). "Ë a primeira vez que um diodo emissor de luz foi integrado com microeletrônica", diz Philippe Fauchet, que destaca o poder e o baixo custo de fabricação do processador óptico, vindo de encontro ao interesse da indústria eletrônica.

Robusto – Fauchet critica o uso de materiais como polímeros orgânicos ou silício misturado com arsênio e gálio, por serem mais caros e frágeis, além de a integração destes com os circuitos eletrônicos demandar grandes e custosas mudanças nas linhas de produção onde os chips são feitos.

Como é explicado pelo pesquisador - também na matéria assinada por Tom Rickey na publicação *Manufacturer's Mart* -, o silício poroso era tão frágil que se tornaria impraticável usá-lo em linhas de produção. Porém, o material foi modificado quimicamente pela equipe de Fauchet: os engenheiros removeram átomos de hidrogênio das camadas externas de partículas de silício (menores que a milésima parte da espessura de um fio de cabelo humano). O hidrogênio foi substituído com uma dupla camada de óxido de silício para criar uma forma modificada de silício poroso conhecida como silício rico de óxido de silício. Com isso, o material - que tem ¾ de ar e apenas ¼ de silício – se torna capaz de suportar as temperaturas de 900 graus centígrados tipicamente encontradas no processo de fabricação, bem como em outras etapas, como a deposição de várias camadas e gravura com produtos foto-resistentes.

"Um wafer de silício viaja quatro ou cinco milhas no interior da fábrica, durante a transição de um material sem utilidade para um processador de computador com alta qualidade", disse Fauchet. "A linha de fabricação pode custar muitos bilhões de dólares para ser adequada e tipicamente envolve centenas de passos. Por causa do enorme investimento, é importante adaptar qualquer nova tecnologia às linhas de fabricação já estabelecidas".

Participam do projeto, além de Fauchet, um membro do Departamento de Engenharia Microeletrônica do RIT, Karl Hirschman, responsável pela integração do LED (sigla inglesa para diodo emissor de luz) com os componentes eletrônicos convencionais (no caso, um transistor, que controla a corrente modulada pela saída luminosa do LED). Também faz parte do grupo o pesquisador associado Leo Tsybeskov, encarregado do design de aplicativos e pesquisa de materiais, e o estudante graduado Sid Duttagupta, que ajudou no processamento dos materiais. O trabalho é apoiado pelo Exército dos Estados Unidos e pela National Science Foundation daquele país.

Segundo o anúncio feito pelos pesquisadores, o LED é dez mil vezes mais eficiente que o primeiro silício emissor de luz criado em 1990, e seu brilho atinge um milliwatt por centímetro quadrado, podendo "piscar" acima de dez milhões de vezes por segundo. Mas eles pretendem melhorá-lo, incrementando a freqüência para um bilhão de flashes por segundo.

HISTÓRIA DO COMPUTADOR - 56 - O futuro que vem aí

Nanocomputador deve estar pronto no ano 2011

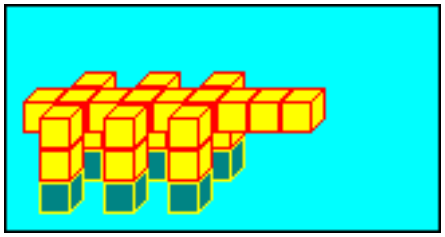
Um "time dos sonhos" que inclui ao menos um ganhador de Prêmio Nobel usa a Web para criá-lo

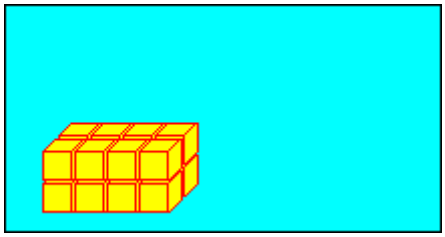
Nano significa "muito pequeno", e se esse prefixo estiver antes de uma unidade métrica, ela deve ser elevada à potência de 9 negativo. Pode-se dizer que designa geralmente coisas cujo tamanho está por volta da milésima parte de um mícron (ou seja, algo como um milionésimo da espessura de um fio de cabelo), que só podem ser observadas em poderosos microscópios. Pois é a esse tamanho que poderá se reduzir a unidade central de processamento dos computadores dentro de uns 13 anos, se derem certo os planos do chamado Nanocomputer Dream Team – o Time dos Sonhos do Nanocomputador.

O grupo – que inclui ao menos um ganhador de Prêmio Nobel - vem trocando informações via Internet sobre o assunto, formando um groupware, um grupo de trabalho através da rede mundial de computadores, para desenvolver um computador que funcionaria através da reunião de átomos e modificação de moléculas.

Mais de 200 especialistas estão trabalhando em sete grupos de tarefas, designados por nomes de cores. Darrell Parfitt, que capitaneia o time Vermelho (encarregado da avaliação de modelos lógicos), explica que "O Nanocomputer Dream Team é uma organização não lucrativa via Internet com a missão de construir o primeiro

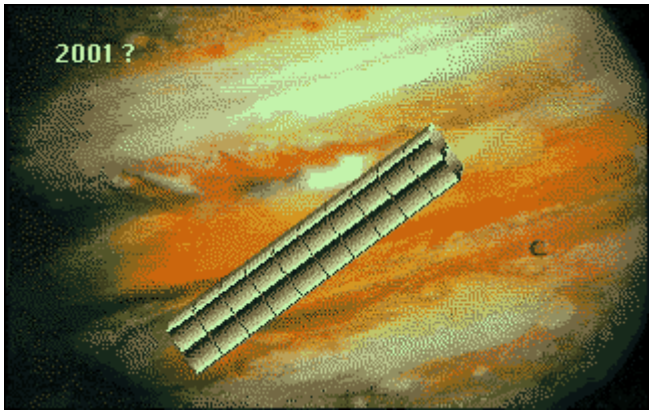
nanocomputador – ou pelo menos imediatamente o segundo". Os detalhes estão na revista eletrônica *EE Times*, em artigo disponível na Web.





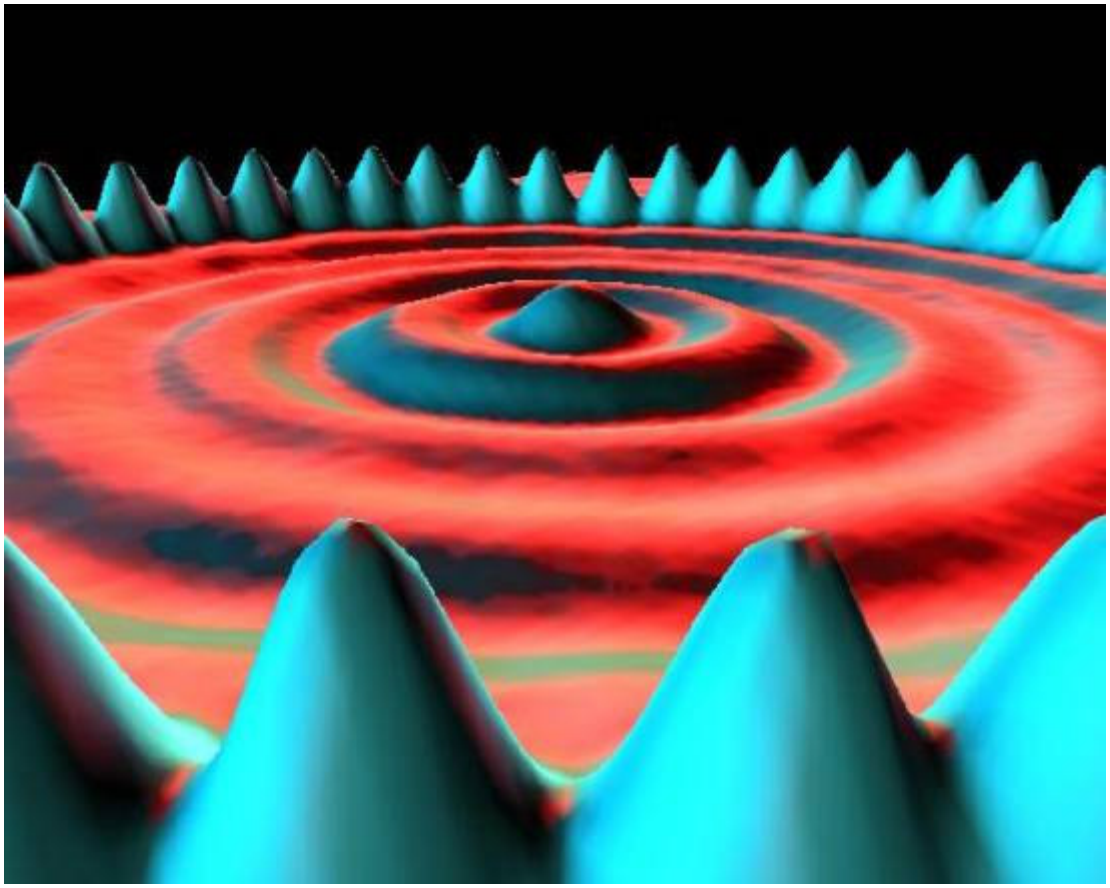
A matéria cita também o trabalho da companhia Robodyne Cybernetics, de Londres, que desenvolve robôs fractais para diversas finalidades (até para uma missão a Marte em 2001). Tais robôs são chamados de fractais, porque - da mesma forma que a arte fractal é feita com pixels em duas dimensões e uma dessas imagens é composta por grande número de imagens iguais em escala reduzida (por sua vez compostas por imagens iguais, em escala ainda mais reduzida) - esses robôs são compostos de cubos (tridimensionais, portanto), atingindo volumes como um metro cúbico ou apenas um mícron cúbico (para realização de microcirurgias oculares).

Da mesma forma como colocamos uma caixa dentro da outra, e esta outra pode ser colocada dentro de uma caixa ainda maior, tais cubos podem conter outros, sucessivamente, pois cada face de um cubo tem seu próprio microprocessador e as conexões para as outras faces do cubo (ou para as de outros cubos), além de motores-de-passo que permitem movimentação para os quatro lados, permitindo que o sistema se reconfigure automaticamente. Assim, esses robôs podem por exemplo se configurar para formarem abrigos para vítimas de um terremoto, ou rearranjar suas estruturas microscópicas (físicas e de computação) conforme a tarefa a executar e o software carregado.



Congelamento – Na edição de 14 de abril de 1997, a mesma publicação cita que cientistas na Universidade de Michigan conseguiram aplicar pulsos de laser para comprimir os átomos de um cristal, reduzindo a área por eles ocupada e assim obrigando-os a diminuírem sua movimentação. O congelamento da movimentação dos átomos foi assim pela primeira vez conseguido usando matéria sólida, embora o processo já tivesse sido aplicado a fótons de luz uma década antes.

Explica o articulista R.Colin Johnson que esse efeito é importante para tecnologias que precisem codificar informação em um só componente (lembre-se que no universo atômico funciona uma outra física, a Quântica, em que um elemento pode estar em dois lugares ou sob duas formas diferentes ao mesmo tempo, sendo problemático determinar sua posição, já que o simples fato de se tentar observar já altera a posição do elemento atômico – daí o chamado princípio da incerteza).



Ao se conseguir praticamente o congelamento da movimentação de partículas atômicas, pode-se reduzir a níveis irrelevantes esse efeito de dualidade, estabelecendo-se medidas com grande precisão. Com isso, torna-se mais fácil emitir ondas de informação entre os átomos. "Nos desejávamos demonstrar como controlar a matéria, mais que apenas observá-la", disse Roberto Merlin, um dos cientistas da Universidade de Michigan que trabalham no congelamento em nível quântico, explicando que esse congelamento facilita a localização da partícula a ser observada, seja um fóton ou um átomo, já que eles se movimentam menos.

Em termos técnicos, ele explicou que, num sólido congelado, as flutuações do quantum oscilam entre um valor abaixo e outro acima do limite quântico padrão. No estado congelado, as flutuações do átomo são menores que na situação comum, e assim, pequenas flutuações significam fraca dispersão de elétrons e portanto uma transmissão de dados mais rápida. "Mas não estamos pensando já em como implementar essas idéias em um aplicativo", disse ainda. A matéria prossegue, detalhando como foi realizado o experimento norte-americano.

Pesquisa by Ivo Andre Maioli Maioli NET – Abril / 2004