

A Evolução Recente nos Sistemas Informáticos e seu Provável Impacto nas Aquisições das Instituições de Vocação para Investigação e Desenvolvimento

J. Legatheaux Martins
UNL

1. Um quadro em constante mutação

Desde que a tecnologia de construção de circuitos integrados atingiu altos níveis de integração e mais nitidamente o nível VLSI (Very Large Scale Integration) que se assiste ao «fenómeno micro-computador».

Tal tecnologia teve como repercussão a descida abrupta dos preços dos processadores e memória central e está a criar uma situação em que a maioria dos médios/grandes sistemas fabricados na década de 60, início da década de 70, se irão tornar obsoletos.

Os micro-computadores de 8 bits, neste momento banalizados ao nível de um electrodoméstico caro, não destronaram ainda os mini-computadores sofisticados e muito menos os chamados «super-minis de 32 bits», no entanto, os seus irmãos de 16 e 32 bits apresentam já performances competitivas ou mesmo superiores àqueles.

Por outro lado, a descida do preço da CPU e memória tem como consequência tornar supérflua a sua partilha por vários utilizadores. A tendência para os próximos anos será o aparecimento, cada vez em maior número, de sistemas em que vários utilizadores, cada um com o seu processador e memória, partilharão entre si um conjunto de periferia cara.

Este quadro tem como repercussão a relativamente curto prazo uma sensível mudança no conceito de sistema potente, sistema adequado, etc. Os sistemas informáticos tenderão a ser formados por conjuntos de mini/micro computadores que cooperarão entre si.

Uma instituição com vocação para o ensino, desenvolvimento e investigação como por exemplo uma Universidade, tendo uma centena ou mais de utilizadores potenciais de computador, que sistema deverá adquirir na actualidade de forma a rentabilizar esse investimento?

É neste quadro que a seguir se desenvolvem um conjunto de considerações no sentido de clarificar algumas das linhas mestras que devem condicionar essa e outras decisões.

O autor agradece a Madalena Quirino, Cândido Manso, José Alegria, Luís Monteiro, Eugénio Oliveira e António Porto todas as críticas e conselhos que lhe dirigiram durante a redacção deste texto. Quaisquer eventuais erros são da exclusiva responsabilidade do autor.

2. Valerá a pena manter «Dinossauros electrónicos»?

A maioria dos grandes e médios sistemas têm uma vida útil entre 7 e 10 anos. Após esse período são colocados na sucata ou vendidos em segunda mão geralmente a baixo preço.

Periodicamente aparecem fabricantes que «oferecem» sistemas nestas condições a organismos públicos os quais

teriam como única obrigação assegurar a sua manutenção. Também é frequente que as firmas que adquiriram o seu próprio computador o procurem vender por 5 ou 10% do seu preço de custo após um certo período de exploração.

Será aconselhável «não perder estas ocasiões»?

Na grande maioria dos casos, mesmo sob o estrito ponto de vista económico, trata-se de um mau negócio.

Vamos explicar. O antigo sistema consome várias dezenas de kW's e exige salas especialmente preparadas com equipamento de refrigeração e energia de emergência que multiplicam por um factor apreciável o custo da sua instalação e manutenção.

Por outro lado, é construído numa tecnologia atrasada (transistores discretos ou baixo nível de integração) a qual é cara em manutenção, difícil de substituir e sem processadores auxiliares à manutenção. Por esta razão o contrato de manutenção torna-se difícil de negociar.

Assim, depois de se gastar 1 ou 2 mil contos na aquisição, uma verba suplementar 5 ou 6 vezes superior é necessária para instalar o tão famoso sistema. Tal aquisição será provavelmente um contra-senso 3 anos depois.

Sob o estrito ponto de vista económico, e sem se considerar outro tipo de consequências muito mais graves e que trataremos adiante, se compararmos os «Dinossauros» com os seus elegantes competidores mais modernos é obvio que em breve tal «bicho» apenas terá lugar no museu.

Para estabelecermos uma comparação analisemos, por exemplo, as características das famílias de sistemas que nos finais de 70 início de 80 surgiram no mercado e que em geral se designam por «super-minis de 32 bits».

Tecnologia VLSI, alto nível de integração, consumo de um sistema completo podendo variar entre 1 e 3 ou 4 kW's, memórias centrais de 32 bits por palavra, expansíveis até 8 ou 12 Megabytes, sistema de memória virtual integral com endereçamento por utilizador de 32 bits reais. Nas configurações mais pequenas ocupam o espaço de um frigorífico e basta-lhes ar condicionado do tipo doméstico (de janela).

Suportam 10 a 30 utilizadores simultâneos e têm em geral um Software moderno e característico dos grandes sistemas. O preço de uma configuração mínima incluindo, por exemplo, CPU, 500 Kbytes de memória, 50 Mbytes em disco, 1 terminal e 1 impressora, ronda no mercado internacional 10 a 12 mil contos.

Estes sistemas são concebidos contendo vários processadores, tendo em geral um processador para auxílio à manutenção e que pode testar todas as suas componentes. A configuração pode continuar a funcionar mesmo com algumas componentes avariadas.

A gama dos «super-minis», de que aqui usamos alguns exemplos de características tiradas ao acaso deste ou daquele modelo possui as características típicas dos grandes computadores em geral instalados em Portugal há 5 ou mais anos mas o seu preço de aquisição, instalação,

a substituição do velho sistema

manutenção e consumo energético, não é senão uma parcela do daqueles.

Se não formos tão exigentes no espaço de endereçamento e no número de utilizadores simultâneos, existem soluções com preços no mercado internacional inferiores a 10 000 contos.

Dentro de alguns anos a imagem do grande computador cheio de luzes, ocupando 150 m² e consumindo 20 ou 30 kW's não passará da imagem do monstro pré-histórico do sec. XX devorando florestas de energia e dinheiro mas afinal com um pequeno cérebro.

3. O micro-computador já faz tudo?

O micro-computador lançou a informática nos títulos dos jornais diários. Mas afinal em que consiste a grande revolução?

A grande revolução está nos custos!

É habitual usar a seguinte metáfora para exemplificar a evolução que sofreu a indústria informática desde o seu aparecimento na década de 40: se a indústria automobilística tivesse sofrido a mesma evolução o Rolls-Royce custaria 1 dólar, andaria à velocidade da luz e gastaria alguns centímetros cúbicos de gasolina em cada 100 km andados.

Apesar de tudo isto há que ter presente que os micro-computadores vendidos no mercado como sistemas completos não têm nenhuma inovação notável sob o ponto de vista estrutural em relação aos seus monstruosos antecessores.

A diferença fundamental consiste no facto de o seu baixo preço permitir a aplicação da informática a todos os níveis mesmo em zonas onde tal seria proibitivo se o seu custo fosse muito maior. O computador tem tendência a custar sob o ponto de vista da aquisição e manutenção o mesmo que um electrodoméstico um pouco mais caro.

No entanto é preciso ir mais longe na análise. Um sistema informático não é constituído apenas por um processador e memória. É preciso também analisar a sua periferia e as suas possibilidades de Software.

No quadro do mercado Português, o típico micro-computador hoje vendido como um sistema completo «Soft/Hard» é constituído por um micro de 8 bits, 64 Kb de memória, diskettes e terminal. Não se pode dizer que os micros de 16 bits e de 32 bits já tenham ultrapassado o nível de sistemas de desenvolvimento para se tornarem sistemas completos no mercado português.

Esse micro de 8 bits é equivalente a um mini de há 10 anos atrás mas dispondo de periferia inferior. Ainda que a maior parte deles disponham de compiladores de linguagens evoluídas, a sua simplicidade, a baixa velocidade e

limitação dos periféricos e seu pequeno espaço de endereçamento tornam-nos máquinas muito limitadas para as necessidades actuais das instituições de investigação.

Há 10 anos atrás a maioria das instituições de investigação portuguesas não dispunham de processadores centrais radicalmente mais potentes. Sob o estribo ponto de vista do processador e da memória central a sua potência era pouco superior à dos micros hoje vendidos a menos 500 contos.

No entanto é necessário ter presente que a descida de preços e a subida da potência se tem transformado num fenómeno do tipo «pescadinha de rabo na boca» para os utilizadores intensivos da informática.

Se a potência sobe, sobe também o grau de integração, a frequência de utilização, a flexibilidade e as necessidades de resposta rápida de uma aplicação.

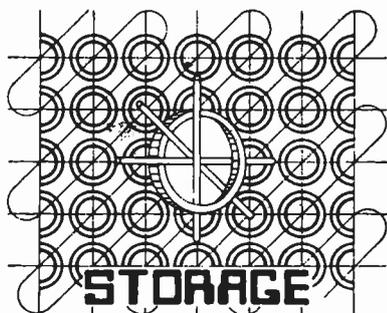
Se analisarmos o campo da gestão o problema é semelhante. Há 10 anos informatizava-se uma empresa com um conjunto de aplicações que partindo de ficheiros em banda ou em disco criavam resmas de papel impresso. O sistema era desintegrado, redundante, pouco flexível e heterogéneo. Hoje informatiza-se uma empresa com um sistema integrado de gestão de bases de dados. O funcionário deixou de preencher impressos que eram depois entregues à informática para perfuração, passou a dispor de um terminal onde interroga ou actualiza em tempo real a base de dados. Tal sistema exige um processador e uma periferia mais potente e flexível.

Do lado do tradicionalmente chamado cálculo científico (classificação hoje sem sentido) o problema é semelhante. Para a média e grande empresa assim como para as instituições de investigação o número de utilizadores assim como as suas necessidades cresceram exponencialmente.

Existe ainda um aspecto suplementar que convém ter presente. Com a descida do preço do hardware e a banalização da informática a grande pressão está-se a exercer sobre o lado do Software exigindo-se no momento actual sistemas mais completos, homogéneos, confortáveis para o leigo e para o profissional, mais integrados e sobretudo mais sofisticados.

Tal problema tem sido atacado procurando pôr à disposição dos projectistas e implementadores de Software ferramentas mais potentes: superior versatilidade do sistema de operação, compiladores mais potentes, espaço de endereçamentos superior, sistemas de ajuda à programação, metodologias formalizadas de análise, maior velocidade de resposta e utilitários de ajuda à gestão e documentação do projecto.

Tais ferramentas só são rentavelmente utilizadas em sistemas potentes, sem grandes limites de endereçamento, com «file systems» sofisticados e com grande velo-



TELEMÁTICA E CONTABILIDADE, LDA.

RUA COELHO DA ROCHA, 66-R/C-ESQ.

TEL. 67 48 38

**RECOLHA DE DADOS — CARTÃO, BANDA, DISKETT,
FORMAÇÃO, CURSOS DE RECOLHA DE DADOS, PROGRAMAÇÃO
E OUTROS**

APLICAÇÕES PARA MICROCOMPUTADORES

cidade de resposta. Esses sistemas não são em geral implementáveis sobre um micro de 8 bits, ou quando o são, surgem degradados em possibilidades, versatilidade, conforto e velocidade de resposta.

Está tudo certo, responderá o leitor, mas já foram lançados os micros de 16 e 32 bits os quais não têm estes problemas e já competem em performance com os grandes computadores.

O problema é que um sistema informático é um sistema integrado de hardware e Software. O Hardware dos micros de 8 bits está disponível desde 1975 mas só 5 anos depois eles são acessíveis no mercado português como sistemas «maduros hard e soft».

Pela mesma ordem de ideias e atendendo a que os micros de 16 bits apareceram em 1978 e os de 32 bits em 1981 como componentes hardware, teremos de esperar até 1983/85 para que esses sistemas possam realmente competir com a chamada linha dos «super-minis» de 32 bits. É preciso também juntar a este facto o problema de a periferia não ser apenas constituída por electrónica mas incorporar também muita mecânica de precisão pelo que o seu preço não baixará tão rapidamente como o do processador central.

Assim o micro-computador de 8 bits é bastante adequado, ou para pequenas aplicações, ou para aplicações onde está dedicado a uma só tarefa.

Por exemplo, a preparação e edição de documentação, o ensino de uma cadeira preparatória, a preparação de ficheiros a transmitir para outra máquina, etc.

Neste tipo de aplicações dedicadas a sua rentabilidade só é adequada se não houver um grande conjunto de utilizadores a competirem para a sua utilização, isto é, se se dispor de um razoável número. Este tipo de estação de trabalho é personalizada e vai tender a transformar-se num computador individual, tal como a máquina de escrever está para a dactilógrafa e a calculadora para o engenheiro.

4. O que distingue um bom e um mau sistema?

Numa instituição vocacionada para o ensino, investigação e desenvolvimento, o computador é utilizado na actividade de desenvolvimento e manutenção de Software (e suas actividades acessórias) em mais de 50% do seu tempo de funcionamento.

Quer o ensino, quer a investigação e desenvolvimento se podem englobar facilmente nesta rubrica.

Um computador cuja actividade essencial consistisse em executar aplicações definitivamente entradas no seu ciclo de manutenção pode ser avaliado essencialmente pela performance do seu hardware e pelo grau de rentabilidade particular que no seu conjunto empresta àquele conjunto de aplicações.

Um computador cuja aplicação predominante é a que referimos atrás, deve ser classificado pela performance de hardware mas também pelo tipo de ferramentas e facilidades que põe à disposição de um projectista de Software, assim como a sua capacidade de continuar a suportar evoluções do lado do Software.

Trata-se aqui de uma questão de fundo. Avaliar a performance pelo hardware é rentabilizar a máquina. Avaliar a performance dando peso ao Software disponível é rentabilizar o homem, isto é, o utilizador.

O custo do Software está a tornar-se de tal forma proibitivo devido à subida constante do preço da mão-de-obra, única matéria-prima necessária ao seu «fabrico», que a chave da rentabilidade de um sistema está nos factores humanos.

Um micro-computador de 8 bits exige um investimento (válido potencialmente durante 5 anos) igual ao custo de um docente (barato) durante 1 ano.

Este aspecto é tanto mais nítido quanto é certo que os computadores estão sob o ponto de vista do hardware a estratificarem-se em camadas sensivelmente equivalentes de fabricante para fabricante. Basear uma escolha numa mera comparação de performances hardware e preços é, num contexto como aquele a que nos referimos, tendencialmente errado.

Há que fazer uma análise das repercussões de um e de outro sistema sobre os seus utilizadores, sobre a sua formação, capacidade, «know how» e rentabilidade.

Utilizando um exemplo forçado é preciso reconhecer que o micro de 32 bits (IAPX432) tem um hardware sob certos pontos de vista mais potente que a grande maioria dos actuais «super-minis». No entanto, dado o facto de o primeiro se apresentar como um sistema em desenvolvimento (sem praticamente nenhuma periferia nem Software) ninguém será capaz de o advogar em detrimento destes no momento actual.



5. As direcções da investigação e desenvolvimento de ponta não podem ser ignoradas, ou, se queres ser dos bons... junta-te a eles

A informática é uma técnica em mutação. Paradoxalmente abundam os dogmas.

Os dogmas variam muito com a zona e o tipo de aplicações.

Na zona do Software de sistema alguns deles são por exemplo:

- Software de sistema só escrito em «Assembler».
- Software de sistema só o do fabricante.
- O Software de sistema só o fabricante pode manter.
- Um grande sistema com milhares de comandos e mnemónicas (bastante hermético para aqueles que não foram eleitos para o compreenderem) é que é bom.

Acontece porém que a banalização da informática, o preço proibitivo do Software e sobretudo da sua manutenção, o aparecimento de toda a espécie de novos periféricos, a multiplicação de hipóteses e fabricantes e a rentabilidade da sua utilização, exige que alguns desses dogmas sejam abandonados (ou pelo menos substituídos por outros com mais actualidade).

Assim um bom sistema deve de preferência ser pequeno mas extensível, simples mas simultaneamente potente, homogéneo e elegante, fácil de aprender, deve esconder a sua potencial complexidade ao utilizador banal, deve ser escrito em linguagem de alto nível para que seja possível mantê-lo por menor preço e deve ser altamente modular para que se possa modificar e adaptar a novas situações.

Um dos «super-minis» mais utilizados por Universidades que fazem investigação de ponta (cito de cor Carnegie Mellon, Stanford, Berkeley, etc.) é utilizado não com o Software fornecido pelo seu fabricante (ou melhor, apenas com parte dele) mas com um sistema de operação que tem aquele tipo de características atrás referidas e que é distribuído gratuitamente para instituições de investigação dispostas a assegurarem sozinhas a sua manutenção, o que aliás é o caso da maioria dessas Universidades. Trata-se do UNIX.

A filosofia fundamental do UNIX é a de que um sistema é construído por um conjunto de módulos, tipo lego informático como já lhe chamaram várias vezes, que se podem encaixar de maneiras diferentes para construir sistemas adaptados à utilização em causa.

Algumas das suas características são:

Existência de um sistema hierárquico de ficheiros que permite que cada utilizador tenha o seu próprio sistema, individual ou partilhado com outros que trabalham no

a substituição do velho sistema

mesmo projecto. O sistema tem um sofisticado dispositivo de manutenção de privacidade.

Completa homogeneidade das leituras/escritas no «file system», nos outros periféricos e na comunicação entre processos, podendo em certos casos as aplicações concebidas para lerem e escreverem em disco passarem a comunicar directamente com os utilizadores ou com outras aplicações sem serem modificadas.

Linguagem de comandos tipo linguagem de programação com possibilidades de sequenciação, paralelismo, recursividade, «input/output», estruturas de controlo, etc.

Mais de 15 linguagens disponíveis, incluindo as linguagens convencionais (COBOL, FORTRAN, BASIC, LISP, PASCAL) até às de ponta em investigação (CLU, EUCLID, MODULA, PROLOG) etc.

Capacidade de reescrita fácil do sistema de interpretação de comandos através da linguagem de comandos de modo a simular ao utilizador uma máquina especializada em certa gama de aplicações, (por exemplo a composição do texto) podendo esta faceta variar de utilizador para utilizador e até para o mesmo utilizador.

Disponibilidade de utilitários de ajuda à programação, geração de compiladores, composição de texto, «debugging», «sorting», etc.

UNIX está escrito em linguagem de alto nível (linguagem C) sendo a sua parte básica (excluindo os utilitários) constituída por 10 000 linhas de código das quais apenas 400 em «Assembler», corre num mini de 16 bits dispondo de mais de 100 K bytes de memória e a periferia adequada.

UNIX é altamente modular, transportável, fácil de receber periféricos e de ser incluído em redes de computadores.

Este sistema de operação é um exemplo que põe em evidência que uma máquina não deve ser apreciada apenas pelo que o seu fabricante mostra, mas também pelo seu leque de utilizadores, pelo grau de investigação e desenvolvimento que estes nela desenvolvem e pela gama de novos produtos que por essa via poderão ser adquiridos.

Se o Hardware está com tendência a estratificar em grandes gamas é através do Software e sobretudo do Software que potencialmente poderá vir a ser instalado, que uma máquina terá maior ou menor capacidade para representar um investimento rentável nos anos que se seguem à sua compra.

Num contexto de falta de tradição de meios sofisticados, como é o português, a utilização de ferramentas evoluídas não é contraproducente, antes pelo contrário, elas vão-se repercutir no aumento da capacidade, experiência, sensibilidade e novas formas de atacar os problemas.

Dispor de um sistema evoluído, que se procure conhecer, estudar e explorar, é equivalente a um bom curso prático sobre as técnicas e ideias que estão subjacentes à sua construção.

Um sistema para uma instituição de investigação deve também ser analisado pela sua capacidade de continuar a receber novos sistemas «soft» que o continuem a tornar atractivo mesmo perante microcomputadores mais baratos e de performance hardware semelhante.



A seguir se verá que com o impacto das redes locais essa questão ainda se tornará mais pertinente.

6. O futuro é do computador individual? ou «small is beautiful»

O alto custo de um sistema informático e sobretudo o facto de a velocidade da CPU ser milhares de vezes superior à dos periféricos levou ao aparecimento dos sistemas multiprogramados cujo exemplo mais acabado são os sistemas interactivos explorados em «time-sharing».

A grande maioria destes sistemas de média/grande potência suportam várias dezenas de utilizadores em simultâneo.

De uma forma geral os seus sistemas de exploração são muito complexos pois em geral são de tal maneira grandes que «afogaram» os seus próprios projectistas. Eles são, talvez sem exagero, obras de arte que correspondem do lado Software aos «dinossauros electrónicos».

Qualquer utilizador frequente de um desses sistemas sabe que devido ao facto de eles tentarem responder às necessidades de toda a espécie de utilizadores potenciais (repare-se que o UNIX é especializado para ser usado por programadores, documentalistas e projectistas de Software) eles são dificilmente administráveis e ao invés de se moldarem às necessidades do utilizador eles fazem o contrário, moldam o utilizador às necessidades de administração do sistema.

Por outro lado, com o aparecimento dos micro-computadores e a possibilidade de se terem sistemas com grande disponibilidade e amplamente moldáveis às necessidades de pequenos grupos de utilizadores será cada vez mais ridículo «saturar» (e ficar «saturado») um sistema desses com a edição de texto ou o ensino das cadeiras introdutórias de programação ou ainda a preparação de um pequeno programa.

A evolução dos preços está a dar uma boa ajuda à inversão de valores e assim cada vez aparecem mais sistemas baseados no seguinte princípio: ao invés de se partilhar a CPU e a memória dá-se uma CPU com memória e periferia barata a cada utilizador e partilha-se apenas a periferia cara.

Repare-se que um disco rígido de 10 Mbytes pode custar o mesmo que 4 ou 5 CPU's de micro-computador de 8 bits com 48 K de memória e terminal.

Assim, a banalização da informática exige que cada utilizador tenha o seu computador especializado e adaptado às suas necessidades. Estão-se a tornar banais as estações de trabalho construídas à roda de um bom micro-computador, com periferia pouco potente, mas em contrapartida com possibilidades gráficas, saída sonora, etc.

Ora a tecnologia VLSI e os micro-computadores potentes estão a abrir a porta à ampliação desta possibilidade. No futuro, numa instituição de investigação, cada grupo de trabalho terá o seu próprio computador, com terminais gráficos, discos de vários megabytes, saídas e entradas sonoras, etc.

No entanto é demasiado caro fornecer a essa estação de trabalho todos os meios para que todos os problemas, mesmo aqueles que surgem apenas de quando em quando como por exemplo o recurso a uma fotocompositora, a consulta de uma grande base de dados ou ainda a execução de um utilitário especialmente potente, sejam resolvidos.

Esse problema não poderá ser resolvido dando a cada grupo um computador com a potência «soft/hard» de um «super-mini» com periferia potente. Esse problema terá de ser resolvido através das redes locais, isto é, numa instituição os computadores estão todos ligados entre si, coexistindo e podendo trocar serviços uns com os outros.

A tendência será para se deixar de adquirir sistemas «general purpose» mas para se passar a comprar sistemas especializados, pequenos módulos «hard/soft», especialmente adequados a certas tarefas e que encaixados uns com os outros prestarão os serviços para que foram desenhados. É esta a tendência a médio prazo da «informática distribuída».

No momento actual há já vários fabricantes que oferecem sistemas completos constituídos por vários micro-

-computadores que partilham um disco duro e também grandes ou médios sistemas que podem comunicar numa rede local com outros equipamentos do mesmo fabricante. No entanto, não é disso que se trata, o que é preciso são dispositivos de comunicação «general purpose» aos quais se possa ligar qualquer tipo de computador seja qual for o fabricante.

Chamemos aos primeiros «sistemas ou redes locais fechadas» por oposição aos segundos a que se chama «sistemas ou redes locais abertas» e aos quais não está vedada a entrada a nenhum sistema mesmo de outro fabricante distinto do fabricante do mecanismo de comunicação.

Tais sistemas só poderão ser construídos com um alto grau de modularidade e adaptabilidade e só eles poderão rentabilizar fortemente qualquer aquisição de qualquer tipo de equipamento, micro ou não, potente ou não, especializado ou não, desde que ele possa ser integrado na rede local.

Assim, um dos parâmetros que mais importância terá, sob este ponto de vista, na análise de um equipamento, será a sua maior ou menor adequação a vir a ser integrado numa «rede local aberta».

Na SICOB de 1981 foi apresentada a tecnologia necessária para a instalação de uma rede local aberta, de baixo custo (se atendermos a que a informação circula a 10 Mbits/s) pois é baseada em comunicação por cabo coaxial e a sua gestão é ela própria distribuída e residente em cada um dos computadores que lhe está ligado. Essa rede é a «Ethernet» e uma análise profunda da sua história, motivações e instituições envolvidas é certamente muito interessante mas não cabe neste trabalho.

7. Ditadura versus democracia de marca

Quando se compra uma máquina de lavar não se assina um contrato de manutenção para a mesma. A razão de ser deste facto tem origem em diversos aspectos:

- A disponibilidade de manutenção à chamada, ou eventualmente realizada pelo próprio.
- O baixo custo do aparelho.
- A sua fiabilidade.
- A relativa facilidade com que as repercussões da paragem são ultrapassadas.

A grande maioria dos mini-computadores instalados em Portugal também não estão abrangidos por contractos de manutenção. Provavelmente a razão de ser desse facto tem origem nos mesmos aspectos. Sinal dos tempos!

A um sistema de médio/grande porte os mesmos critérios não podem ser aplicados, nomeadamente devido ao seu alto custo e aos enormes prejuízos que a sua paragem provoca imediatamente (excepto se estiver sobredimensionado).

Felizmente que a evolução do Hardware aponta para que os sistemas que venham a ser baseados em micro-computadores de 16 a 32 bits, tipo estação de trabalho potente, possam também ser instalados com contrato à chamada.

No momento actual é prematuro enveredar por essa via para os sistemas potentes, no entanto há que não perder de vista os seguintes aspectos.

Alguns fabricantes exigem para efeitos de assinatura de contrato de manutenção que todo o equipamento seja da sua origem, outros fabricantes aceitam contratos à chamada ou contratos que abragem apenas certas componentes de um sistema heterogéneo.

Quando se trata de sistemas de concepção modular e grande repercussão no mercado é possível adquirir componentes via fabricantes alternativos completamente compatíveis com aqueles e a preços inferiores. Também em sistemas modernos e de concepção modular a manutenção da parte electrónica tem tendência a transformar-se numa actividade de diagnóstico e substituição de placas. Se as placas novas abundam no mercado a manutenção tenderá a ser uma tarefa doméstica.

Por esta razão, no momento da compra de um mini-computador há que não ceder à primeira tentação que é a compra de um sistema completo ao fabricante e há que investigar a hipótese de compra de um sistema mínimo que possa ser expandido por componentes compatíveis.

Os principais aspectos a tomar em consideração são:

- O tipo de contrato com que o Software fica abrangido.
- O tipo de contrato com que o Hardware fica abrangido, isto é, se o fabricante aceita fazer a manutenção de parte do sistema heterogéneo ou não.
- O período de tempo que poderá importar a substituição de uma placa e as repercussões da não disponibilidade dessa componente.

Este tipo de solução não se deve aplicar às CPU's, discos, bandas e impressoras rápidas mas deve não ser menosprezada no que toca a expansões de memória, discos «Winchester», unidades de diskette, interfaces série, terminais e impressoras lentas.

Tais soluções só se podem considerar se determinadas condições se verificarem:

- A instituição tem já uma tradição e conhecimento técnico que lhe permita reparametrizar a configuração perante uma avaria.
- O sistema é modular e tem possibilidades de reparametrização a nível Hardware e Software.
- O sistema tem uma certa redundância e pode continuar a funcionar mesmo com componentes avariadas.
- O fabricante do processador aceita fazer manutenção à configuração básica e vital X mesmo que aos «buses» estejam ligadas interfaces compatíveis mas de outros fabricantes.
- A aquisição obedece a um plano técnico e económico que prevê a expansão da configuração à medida do crescimento das necessidades e não está à mercê de financiamentos contraproducentes.

8. À laia de conclusão

No imediato os sistemas já presentes no mercado e cujas características são adequadas ao desenvolvimento de Software encontram-se de preferência na gama dos mini-computadores potentes (os quais dentro de 3 ou 4 anos estarão transformados em micro-computadores). Tais sistemas oferecem a melhor relação custo/rendimento e custo/flexibilidade se atendermos a que têm exigências mínimas em infra-estruturas humanas e materiais que suportem o seu funcionamento. No momento da sua aquisição há que tomar em consideração os seguintes aspectos:

- Comparar os custos e exigências do sistema em consumo de energia, meios para funcionamento, etc.
- Não ter ilusões de que sistemas demasiado limitados em memória e em espaço de endereçamento são adequados e vão resistir à concorrência dos micro-computadores de 16 e 32 bits.
- Analisar cuidadosamente o tipo de tecnologia e o ano em que a gama foi lançada no mercado.
- Dar o devido realce às características do Software e sua manutenção e documentação.
- Fazer um estudo comparativo do tipo de mercado do fabricante e da comunidade de utilizadores existentes.
- Ter em atenção as fontes de Software e Hardware alternativas e a sua facilidade de aquisição, instalação e manutenção.
- Ter em atenção que no momento actual só um sistema sobre o qual se faça investigação em Software e para o qual seja provável a disponibilidade e facilidade de integração numa rede local aberta e de baixo custo é um investimento que não se revelará errado a relativamente curto prazo.

Por outro lado é preciso de uma vez para sempre deixar-mo-nos de ilusões: a investigação aplicada em Informática (e até o seu próprio ensino) só poderá elevar o país à capacidade de pelo menos saber o que compra se os estudantes, docentes e investigadores tiverem acesso aos meios utilizados nas instituições avançadas.

O contacto com tais sistemas é por si próprio uma oportunidade de contacto com as técnicas que lhe estão subjacentes, ou se preferirem em termos de provérbio: «se queres ser dos bons ... usa as mesmas ferramentas que eles».

MICROCOMPUTADOR CBM* (PET) O MAIS VENDIDO NA EUROPA

O MICROCOMPUTADOR CBM

O microcomputador CBM é um equipamento precioso na moderna gestão de empresas comerciais, industriais ou de serviços, não só pela capacidade de manipular informações, como também por ser fácil de operar e ser sobretudo de preço extraordinariamente reduzido. Tem igualmente aplicações para cálculos matemáticos, estatísticos, profissões liberais e educação.

- Vários "CBM" podem ser ligados entre si, localmente ou através das linhas dos TLP.
- Não necessita de instalações com ar condicionado ou de operadores especializados.
 - Pode ser ligado a caixas registadoras e máquinas de escrever eléctricas.
 - Pode ser utilizado como terminal inteligente dos grandes computadores.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO SISTEMA CBM

IMPRESSORAS

— Com capacidade de 80/a 132 cps.

4016 K	85.000\$00
4032 K	120.000\$00
8032 K	155.000\$00

FACILIDADES DE PAGAMENTO

UNIDADE CENTRAL constituída por:

- Memória RAM com capacidade de 16 a 128 k bytes
- Linguagens disponíveis: Compilador de Basic, Pascal, Assembler, Forth e Lisp.

Futuramente poderá utilizar o sistema operativo CP/M. FLOPPY DISK constituído por:

- Unidade dupla de 340 k a 3 MB
- ## BIBLIOTECA DE PROGRAMAS
- Contabilidade geral
 - Facturação com simultâneo controle de stocks
 - Processamento de ordenados e salários
 - Escrita automática de textos e endereçamentos
 - Gestão de stocks
 - Elaboração e actualização de ficheiros
 - Os famosos: "VISICALC" (para qualquer tipo de cálculo)
 - "HOTEL 2000" (para gestão de reservas em hotéis até 2000 quartos), "MEDICON" (para médicos), "MARKTAB" (para gabinetes de estudos de mercado)



* Commodore Business Machine

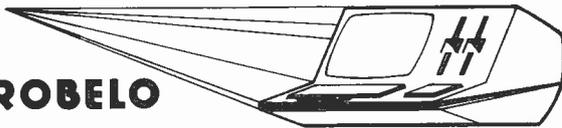
Para informações mais detalhadas ou qualquer demonstração, contacte:

DEMITRONICS, INC. (PORTUGAL)

BRAGA - Telef. 74776 · PORTO - Telef. 496732 · COIMBRA - Telef. 23125 · LEIRIA - Telef. 23204 · LISBOA - Telef. 536582 · FARO - Telef. 28642

INTERVISE

MICROBELO



MICROINFORMÁTICA APLICADA, LDA.

Sede:

RUA LUIS PASTOR DE MACEDO n.º 5 - 11.º Esq.
1700 LISBOA PORTUGAL

Telef:

79 75 00

REPRESENTAMOS EM PORTUGAL:

MICROCOMPUTADORES:

SUPERBRAIN
COMPUSTAR (MULTI-TERMINAIS)
IMS (MULTIOPERATIVO-MP/M)

IMPRESSORAS:

ANADEX
EPSON
DIABLO
BASE-2

TERMINAIS:

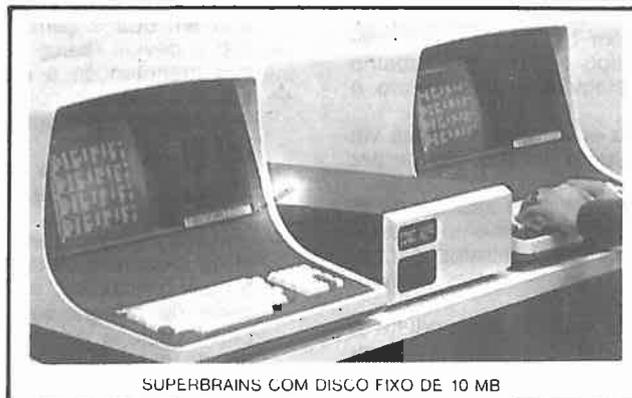
INTERTUBE
EMULATOR
PORTÁTEIS
OUTRAS MARCAS

DISQUETES:

DYSAN
INTERTEC
OUTRAS MARCAS

OUTROS PERIFÉRICOS:

KONAN (DISCOS RÍGIDOS)
NOVATION-CAT (MODEMS)
E OUTROS



SUPERBRAINS COM DISCO FIXO DE 10 MB

SUPERBRAIN TEM AS CARACTERÍSTICAS:

- Video, Teclados e Unidades de Disquetes integrados.
- 2 Unidades de Disquetes com 350, 720 ou 1500 Kbytes «on-line».
- 64 Kbytes de Memória Central.
- Adaptador S-100 para conexão standard de periféricos vários.
- Possibilidade de Adição de postos de trabalho adicionais Disco Rígido, Fixo e/ou Amovível até 96 Megabytes (96.000.000 Bytes) «on-line».
- Sistema Operativo CP/M utilizado em mais de 80% de sistemas informáticos de Microcomputadores.

SUPERBRAIN™

MICROCOMPUTADORES **CP/M**

JÁ COM SISTEMA OPERATIVO:

UTILIZE AGORA...

A rapidez e eficiência, deste Sistema Operativo, das Linguagens e Programas que temos para lhe oferecer:

- CONTABILIDADE, CONTRÔLE STOCKS, FACTURAÇÃO, SALÁRIOS E CIENTÍFICOS
- DBASE II - Base de Dados (Manutenção e Utilização)
- MAGIC WAND - Processador de Textos (Cartas, Etiquetas, Artigos)
- MICROTÉXIL - Programas de Textos (Fornecedores Artigos, Preços, Clientes, Oferecimentos Automatizados)

— LINGUAGENS:

BASIC
COBOL
FORTRAN
PASCAL
ASSEMBLERS
RPG
PL-1

e todas as outras...