

Sistemas Paralelos

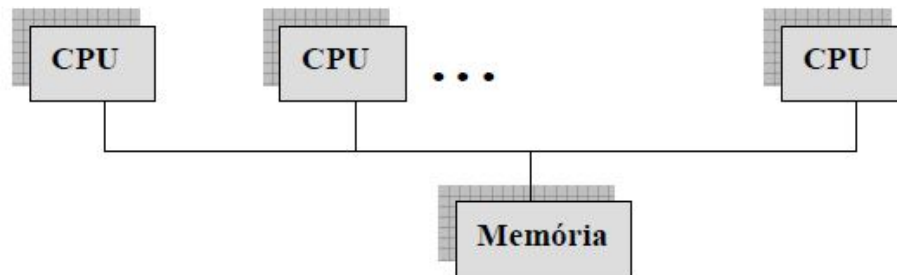
A maioria dos sistemas até hoje são sistemas de um único processador, ou seja, só tem uma CPU principal. No entanto, existe uma tendência em direção aos sistemas multiprocessados. Tais sistemas tem mais de um processador em comunicação ativa, compartilhando o barramento, o clock e às vezes, a memória e os dispositivos periféricos. Esses sistemas são chamados sistemas fortemente acoplados (*tightly coupled*).

Uma vantagem é a maior produção (*throughput*). Aumentando o número de processadores, esperar-se realizar mais trabalho em menos tempo. Quando vários processadores cooperam em uma tarefa, determinada quantidade de esforço é necessária para manter todas as partes trabalhando corretamente. Esse esforço, mais a disputa por recursos compartilhados, diminui o ganho esperado dos recursos adicionais.

Os sistemas com múltiplos processadores também podem economizar dinheiro em comparação com vários sistemas de um único processador, porque os processadores podem compartilhar periféricos, armazenamento de massa e fontes de alimentação.

Um outro motivo é o aumento da confiabilidade. Se as funções puderem ser distribuídas adequadamente entre vários processadores, a falha de um processador não vai interromper o sistema, apenas reduzirá a sua velocidade.

Os sistemas com múltiplos processadores mais comuns agora usam **multiprocessamento simétrico** (SMP – *symmetric multiprocessing*), no qual cada processador executa uma cópia idêntica do sistema operacional, e essas cópias comunicam-se entre si conforme necessário. Este sistema significa que todos os processadores são iguais; não existe relação de mestre-escravo entre os processadores.



Alguns sistemas utilizam **multiprocessamento assimétrico** (AMP – *asymmetric multiprocessing*), no qual a cada processador é atribuída uma tabela específica. Um processador mestre controla o sistema; os outros procuram o mestre para receber instruções ou tem tarefas predefinidas. Esse esquema define uma relação mestre-escravo. O processador mestre escalona e aloca trabalho para os processadores escravos.

A grande diferença entre os dois pode ser o resultado de hardware e software. Hardware especial pode diferenciar os múltiplos processadores, ou o software pode ser escrito para permitir apenas um mestre e vários escravos (*back-ends*).

Sistemas de Tempo Real

Um sistema de tempo real é usado quando existem requisitos rígidos de tempo não operação de um processador ou no fluxo de dados; assim, ele geralmente é usado como um dispositivo de controle em uma operação dedicada. Os maiores exemplo de uso desses sistemas são:

- Sistemas que controlam experimentos científicos;
- Sistemas de imagens médicas;
- Sistemas de controle industrial;
- Sistemas de exibição em tempo real.
- Sistemas de injeção de combustível em motores;

Um sistema de tempo real tem limitações de tempo bem definidas e fixas. Existem dois tipos de sistemas de tempo real. Um **sistema de tempo real crítico** garante que as tarefas críticas sejam executadas a tempo. Essa meta requer que todos os atrasos no sistema sejam limitados, desde a recuperação de dados armazenados até o tempo que o sistema operacional precisa para terminar qualquer solicitação realizada. A memória virtual, por exemplo, quase nunca é encontrada nos sistemas de tempo real. Portanto, os sistemas de tempo real crítico entram em conflito com a operação dos sistemas de tempo compartilhado, e os dois não podem ser combinados.

Um tipo menos restritivo é o **sistema de tempo real não-crítico**, em que uma tarefa crítica de tempo real recebe prioridade sobre as demais tarefas e retém essa prioridade até ser concluída. O tempo real não-crítico é uma meta alcançável que pode ser combinada com outros tipos de sistemas. No entanto, esses sistemas têm utilidade mais limitada do que os sistemas de tempo real críticos. Considerando sua falta de suporte de prazo, são arriscados de usar para controle industrial e robótica. No entanto, existem várias áreas na quais são úteis, incluindo multimídia, realidade virtual e projetos científicos avançados, tais como exploração submarina.

Sistemas Distribuídos

Em contraste com os sistemas fortemente acoplados – sistemas paralelos – as redes de computadores usadas nesses tipos de aplicações consistem em uma coleção de processadores que não compartilham memória ou clock. Em vez disso, cada processador tem sua própria memória local. Os processadores comunicam-se entre si através de várias linhas de comunicação, tais como barramentos ou linhas telefônicas de alta velocidade.

Esses sistemas são chamados sistemas fracamente acoplados (*loosely coupled systems*) ou sistemas distribuídos.

Um sistema operacional de rede é um sistema operacional que fornece recursos como compartilhamento de arquivos através da rede e isso inclui um esquema de comunicação que permite a processos diferentes em computadores diferentes trocarem mensagens. Um sistema operacional distribuído é um ambiente menos autônomo: os diferentes sistemas operacionais interagem o suficiente para dar a impressão de que existe um único sistema operacional controlando a rede.

O Zoológico de Sistemas Operacionais

Toda esta história e essa evolução legaram-nos uma ampla variedade de sistemas operacionais, nem todos bem conhecidos.

- Sistemas Operacionais de computadores de grande porte – orientados para o processamento simultâneo de muitos Jobs, sendo que a maioria deles precisa de grandes quantidades de E/S. Estão ressurgindo como sofisticados servidores WEB. Oferecem basicamente três tipos de serviços: em lote (batch), processamento de transações e tempo compartilhado. Um exemplo de sistema operacional de grande porte é o OS/390.
- Sistemas Operacionais de servidores – servem múltiplos usuários de uma vez em uma rede e permitem-lhes compartilhar recursos de hardware e software. Sistemas operacionais típicos são o Unix, Windows 2000/2003 e Linux.
- Sistemas Operacionais de multiprocessadores – um modo cada vez mais comum de obter potência computacional é conectar múltiplas CPUs em um único sistema. Dependendo de como elas estiverem conectadas e o que é compartilhado, esses sistemas são denominados computadores paralelos, multicomputadores ou multiprocessadores. Precisam de sistemas operacionais especiais, mas muitos deles são variações dos sistemas operacionais de servidores com aspectos especiais de comunicação e conectividade.
- Sistemas Operacionais de computadores pessoais – oferecer uma boa interface para um único usuário é o seu trabalho. Usados para processadores de texto, planilhas eletrônicas e acesso a internet. Exemplos comuns são o Windows, o sistema operacional do Macintosh e o Linux.
- Sistemas Operacionais de tempo-real – são caracterizados por terem o tempo como parâmetro fundamental. Em sistemas de controle de processos industriais, computadores de tempo real devem

coletar dados sobre o processo de produção e usá-los para controlar as máquinas. Se as ações precisam necessariamente ocorrer em determinados instantes, ou em determinado intervalo de tempo, têm-se então o sistema de tempo real crítico; caso o descumprimento ocasional de um prazo seja aceitável têm-se então o sistema de tempo real não-crítico. VxWorks e QNX são sistemas operacionais de tempo real bem conhecidos.

- Sistemas Operacionais embarcados – são executados em computadores que controlam dispositivos que geralmente não são considerados computadores, como aparelhos de TV, fornos de microondas e telefones móveis. Têm, muitas vezes, características de sistemas de tempo real, mas também apresentam restrição de tamanho, memória e de consumo de energia que os fazem especiais. Exemplos desses sistemas operacionais são o PalmOS e o Windows CE.
- Sistemas Operacionais de cartões inteligentes – podem realizar apenas uma única função, como pagamentos eletrônicos, ou podem tratar múltiplas funções no mesmo cartão inteligente. São comumente sistemas operacionais proprietários. Alguns são orientados a Java, o que significa que a ROM do cartão inteligente contém um interpretador para a máquina virtual Java.

A saber: Os prefixos métricos

Exp.	Explícito	Prefixo	Exp.	Explícito	Prefixo
10^{-3}	0,001	mili	10^3	1 000	quilo
10^{-6}	0,000001	micro	10^6	1 000 000	mega
10^{-9}	0,000000001	nano	10^9	1 000 000 000	giga
10^{-12}	0,000000000001	pico	10^{12}	1 000 000 000 000	tera
10^{-15}	0,000000000000001	femto	10^{15}	1 000 000 000 000 000	peta
10^{-18}	0,000000000000000001	atto	10^{18}	1 000 000 000 000 000 000	exa
10^{-21}	0,000000000000000000001	zepto	10^{21}	1 000 000 000 000 000 000 000	zetta
10^{-24}	0,00000000000000000000001	yocto	10^{24}	1 000 000 000 000 000 000 000 000	yotta

Exercícios de Fixação

1. Quais são os principais objetivos de um sistema operacional?
2. Qual a principal vantagem da multiprogramação?
3. Descreva as diferenças entre os sistemas de tempo real crítico e não crítico. Quais as vantagens e desvantagens desses sistemas?
4. Quais as principais diferenças entre os sistemas operacionais para mainframes e para computadores pessoais?
5. Defina as propriedades essenciais dos seguintes tipos de sistemas operacionais:
 - a. Batch
 - b. Tempo Compartilhado
 - c. Paralelo
 - d. Tempo Real
 - e. Distribuído
6. Em quais circunstâncias um usuário ficaria melhor se estivesse usando um sistema de tempo compartilhado em vez de um PC ou uma estação de trabalho exclusiva?
7. Descreva as diferenças entre multiprocessamento simétrico e assimétrico. Quais as vantagens e desvantagens de sistemas com múltiplos processadores?