

SISTEMAS OPERACIONAIS

Dr. Paulo Ricardo Muniz Barros

paulobarros@feevale.br

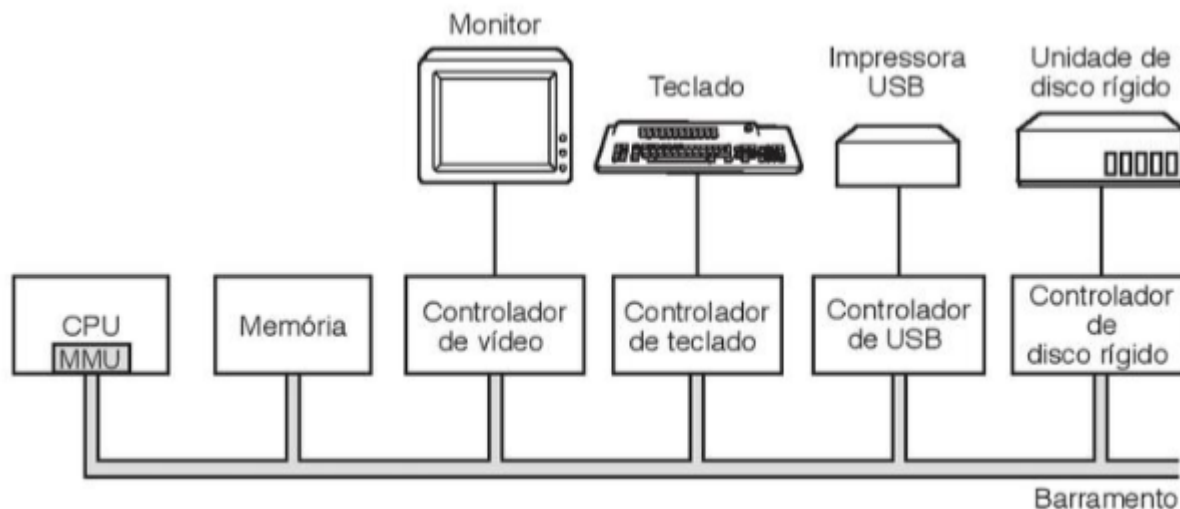
Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas

Hardware

Um sistema operacional está intimamente ligado ao hardware do computador no qual ele é executado. Ele estende o conjunto de instruções do computador e gerencia seus recursos. Para funcionar, ele deve conhecer profundamente o hardware, pelo menos como aparece para o programador.

Hardware

De forma conceitual podemos afirmar que a CPU, memória e dispositivos de E/S estão todos conectados por um sistema de barramento e comunicam-se uns com os outros sobre ele.



Hardware - Processadore

O “cérebro” do computador é a CPU. Ela busca instruções da memória e as executa. O ciclo básico de toda CPU é buscar a primeira instrução da memória, decodificá-la para determinar o seu tipo e operandos, executá-la, e então buscar, decodificar e executar as instruções subsequentes. O ciclo é repetido até o programa terminar.

Hardware - Processadores

Cada CPU tem um conjunto específico de instruções que ela consegue executar. Desse modo, um processador x86 não pode executar programas ARM e um processador ARM não consegue executar programas x86. Todas as CPUs têm alguns registradores internos para armazenamento de variáveis e resultados temporários.

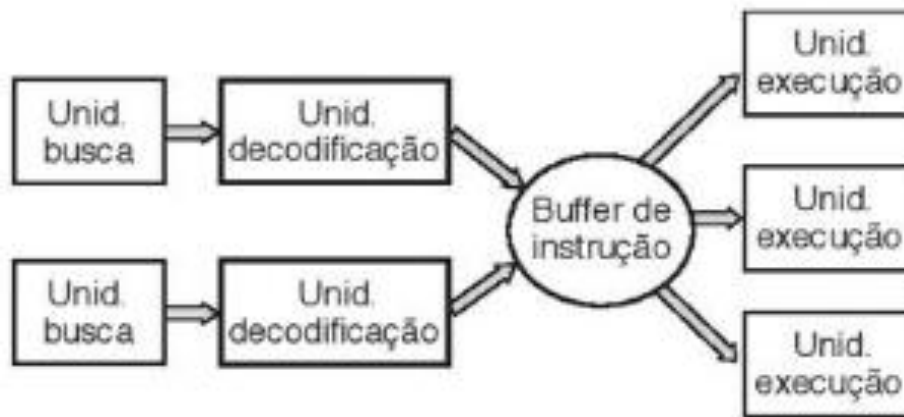
Hardware - Processadores

Uma CPU pode ter unidades de busca, decodificação e execução separadas, assim enquanto ela está executando a instrução n , poderia também estar decodificando a instrução $n + 1$ e buscando a instrução $n + 2$. Uma organização com essas características é chamada de pipeline.



Hardware - Processadores

De forma mais avançada, uma CPU super-escalar, possui múltiplas unidades de execução. Uma unidade para aritmética de números inteiros, por exemplo, uma unidade para aritmética de ponto flutuante e uma para operações booleanas. Duas ou mais instruções são buscadas ao mesmo tempo, decodificadas e jogadas em um buffer de instrução até que possam ser executadas.



Hardware - Processadores

Multithread e Multinúcleo

A lei de Moore afirma que o número de transistores em um chip dobra a cada 18 meses. Tal “lei” não é nenhum tipo de lei da física, mas é uma observação do cofundador da Intel, Gordon Moore, de quão rápido os engenheiros de processo nas empresas de semicondutores são capazes de reduzir o tamanho dos seus transistores. A lei de Moore se mantém há mais de três décadas até agora e espera-se que se mantenha por pelo menos mais uma.

Hardware - Processadores

Multithread

Duas ou mais threads podem executar virtualmente de forma simultânea no mesmo processador

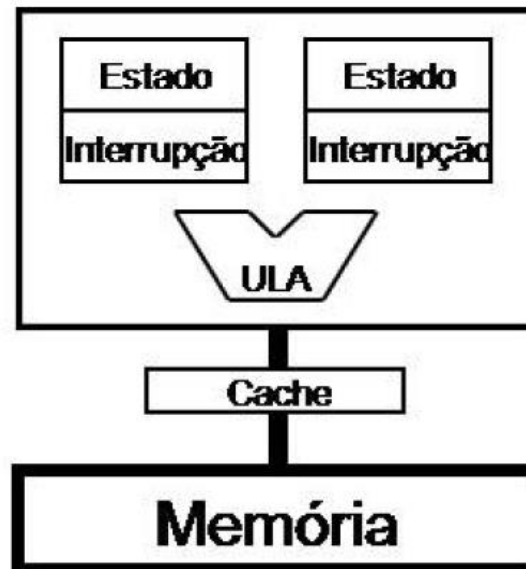
- Arquiteturas multi-threads são conhecidas como SMT (Simultaneous Multi-Threading)
- Proposto pela Intel (fevereiro de 2002), no processador Xeon e Pentium 4 e posteriormente também adicionado ao Itanium , Atom e Core 'i' entre outros.

.

Hardware - Processadores

Multithread

Permitir que a CPU mantenha o estado de dois threads diferentes e então faça o chaveamento entre um e outro com uma escala de tempo de nanossegundos.



Hardware - Processadores

Multithread

Por exemplo, se um dos processos precisa ler uma palavra da memória (o que leva muitos ciclos de relógio), uma CPU multithread pode simplesmente fazer o chaveamento para outro thread. O multithreading não proporciona paralelismo real. Apenas um processo de cada vez é executado, mas o tempo de chaveamento de thread é reduzido para a ordem de um nanossegundo.

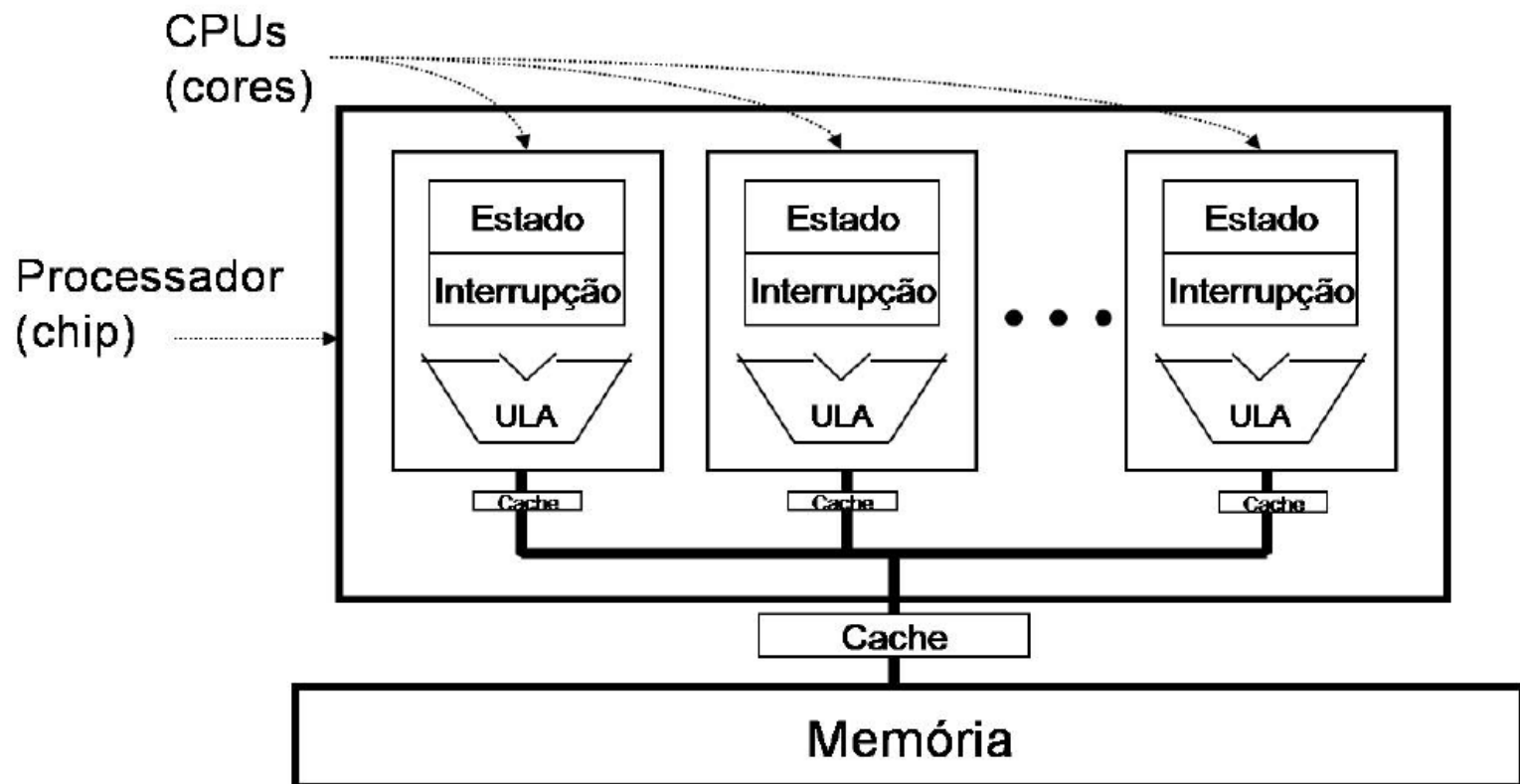
Hardware - Processadores

Multinúcleo

- Muitos chips de CPU tem quatro, oito ou mais processadores completos ou núcleos neles. Os chips multinúcleo efetivamente trazem minichips, cada um com sua CPU independente.
- Alguns processadores, como o Intel Xeon Phi e o Tileria TilePro já apresentam mais de 60 núcleos em um único chip.

Hardware - Processadores

Multinúcleo



Hardware - Memória

O segundo principal componente em qualquer computador é a memória. Idealmente, uma memória deve ser rápida ao extremo (mais rápida do que executar uma instrução, de maneira que a CPU não seja atrasada pela memória), abundantemente grande e muito barata.



Hardware - Memória

Nenhuma tecnologia atual satisfaz todas essas metas, assim uma abordagem diferente é tomada. O sistema de memória é construído como uma hierarquia de camadas.

A camada superior consiste em registradores internos à CPU. Eles são feitos do mesmo material que a CPU e são, desse modo, tão rápidos quanto ela. A capacidade de armazenamento disponível neles é tipicamente 32 x 32 bits em uma CPU de 32 bits e 64 x 64 bits em uma CPU de 64 bits.

Hardware - Memória

Os programas devem gerenciar os próprios registradores (isto é, decidir o que manter neles) no software.

Em seguida, vem a memória cache, que é controlada principalmente pelo hardware. A memória principal é dividida em linhas de cache, tipicamente 64 bytes, com endereços 0 a 63 na linha de cache 0, 64 a 127 na linha de cache 1 e assim por diante.

Hardware - Memória

As linhas de cache mais utilizadas são mantidas em uma cache de alta velocidade localizada dentro ou muito próximo da CPU.

- Quando o programa precisa ler uma palavra de memória, o hardware de cache confere se a linha requisitada está na cache. Se ela estiver presente na cache (cache hit), a requisição é atendida. Cache hits costumam levar em torno de dois ciclos de CPU.
- Se a linha requisitada estiver ausente da cache (cache miss), uma requisição adicional é feita à memória, com uma penalidade de tempo substancial.

Hardware - Memória

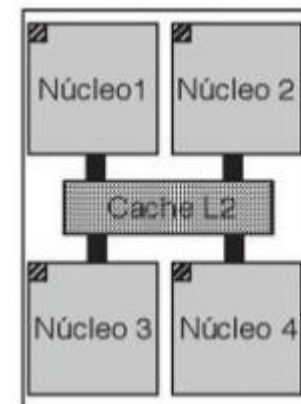
A maioria dos chips tem uma segunda cache L1 para palavras de dados usadas com muita intensidade. As caches L1 são em geral de 16 KB cada. Além disso, há muitas vezes uma segunda cache, chamada de cache L2, que armazena vários megabytes de palavras de memória recentemente usadas.

Hardware - Processadores

Multinúcleo

Com cache L2 privada por core

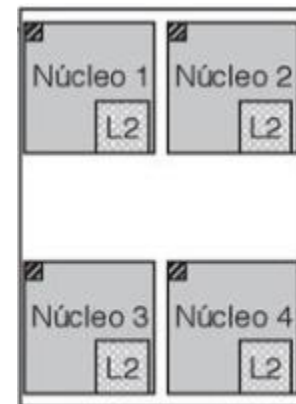
sem disputa no acesso, mas problemas de aproveitamento da área das *caches* por cada processo e de afinidade de memória no escalonamento.



(a)

Com cache L2 compartilhada

maior disputa no acesso, mas sem problemas de aproveitamento da área das caches pelos processos e também sem problemas de afinidade de memória no escalonamento.



(b)

Hardware - Memória

A memória principal vem a seguir na hierarquia. Trata-se da locomotiva do sistema de memória. A memória principal é normalmente chamada de RAM (Random Access Memory — memória de acesso aleatório).

Hoje, as memórias têm centenas de megabytes a vários gigabytes e vêm crescendo rapidamente. Todas as requisições da CPU que não podem ser atendidas pela cache vão para a memória principal.

Hardware - Disco

Em seguida na hierarquia está o disco magnético (disco rígido). O armazenamento de disco é duas ordens de magnitude mais barato, por bit, que o da RAM e frequentemente duas ordens de magnitude maior também.

O único problema é que o tempo para acessar aleatoriamente os dados é próximo de três ordens de magnitude mais lento. Isso ocorre porque o disco é um dispositivo mecânico. Um disco consiste em um ou mais pratos metálicos que rodam a 5.400, 7.200, 10.800 RPM ou mais.

Hardware - Disco

Outra abordagem são os discos SSDs, que não são discos de maneira alguma. Os SSDs (Solid State Disks — discos em estado sólido). SSDs não têm partes móveis, não contêm placas na forma de discos e armazenam dados na memória (flash).

A única maneira pela qual lembram discos é que eles também armazenam uma quantidade grande de dados que não é perdida quando a energia é desligada.

.

.

Hardware – Dispositivos E/S

A CPU e a memória não são os únicos recursos que o sistema operacional tem de gerenciar. Dispositivos de E/S também interagem intensamente com o sistema operacional.

Dispositivos de E/S consistem em geral em duas partes: um controlador e o dispositivo em si.

- O controlador é um chip ou um conjunto de chips que controla fisicamente o dispositivo. Ele aceita comandos do sistema operacional.
- O dispositivo real em si. Os dispositivos possuem interfaces relativamente simples, e intermediada pelo controlador.

Tarefa Pesquisa

Pesquisar os conceitos de Seção Crítica (Critical Sections) e Técnica de exclusão mútua (Mutual Exclusion Techniques). Após apresentar estes conceitos, buscar no mínimo duas técnicas que podem auxiliar no tratamento de dados em Seção Crítica.

O trabalho deve conter no mínimo:

- 1 pagina
- Exemplos com ilustrações do problema
- Códigos sobre as soluções (duas)

REFERÊNCIA

TANENBAUM, Andrew S. Sistemas Operacionais Modernos - 3ª edição. Pearson, 2016. 674 ISBN 9788576052371.

DE OLIVEIRA, Rômulo Silva; DA SILVA CARISSIMI, Alexandre. Sistemas Operacionais como Programas Concorrentes. 2002.

SILBERSCHATZ, Abraham; GALVIN, Peter Baer; GAGNE, Greg. Fundamentos de Sistemas: Operacionais. Princípios Básicos. Grupo Gen-LTC, 2000.

