

Capítulo 1: Introdução



Capítulo 1: Introdução

- ❑ O que os sistemas operacionais fazem
- ❑ Organização do sistema de computação
- ❑ Arquitetura do sistema de computação
- ❑ Estrutura do sistema operacional
- ❑ Operações do sistema operacional
- ❑ Gerenciamento de processos
- ❑ Gerenciamento de memória
- ❑ Gerenciamento de armazenamento
- ❑ Proteção e segurança
- ❑ Sistemas distribuídos
- ❑ Sistemas de uso especial
- ❑ Ambientes de computação



Objetivos

- ❑ Oferecer um passeio pelos principais componentes dos sistemas operacionais
- ❑ Oferecer cobertura sobre a organização básica do sistema de computação



O que é um sistema operacional?

- ❑ Um programa cuja função é gerenciar os recursos do sistema (análogo a um governo)
- ❑ Objetivos do sistema operacional:
 - Executar aplicativos do usuário
 - Prover interface para interação com usuário
 - Tornar conveniente/eficiente o uso dos recursos de hardware
 - Etc... (depende do tipo de dispositivo: PC, smartphone, mainframe, etc...)

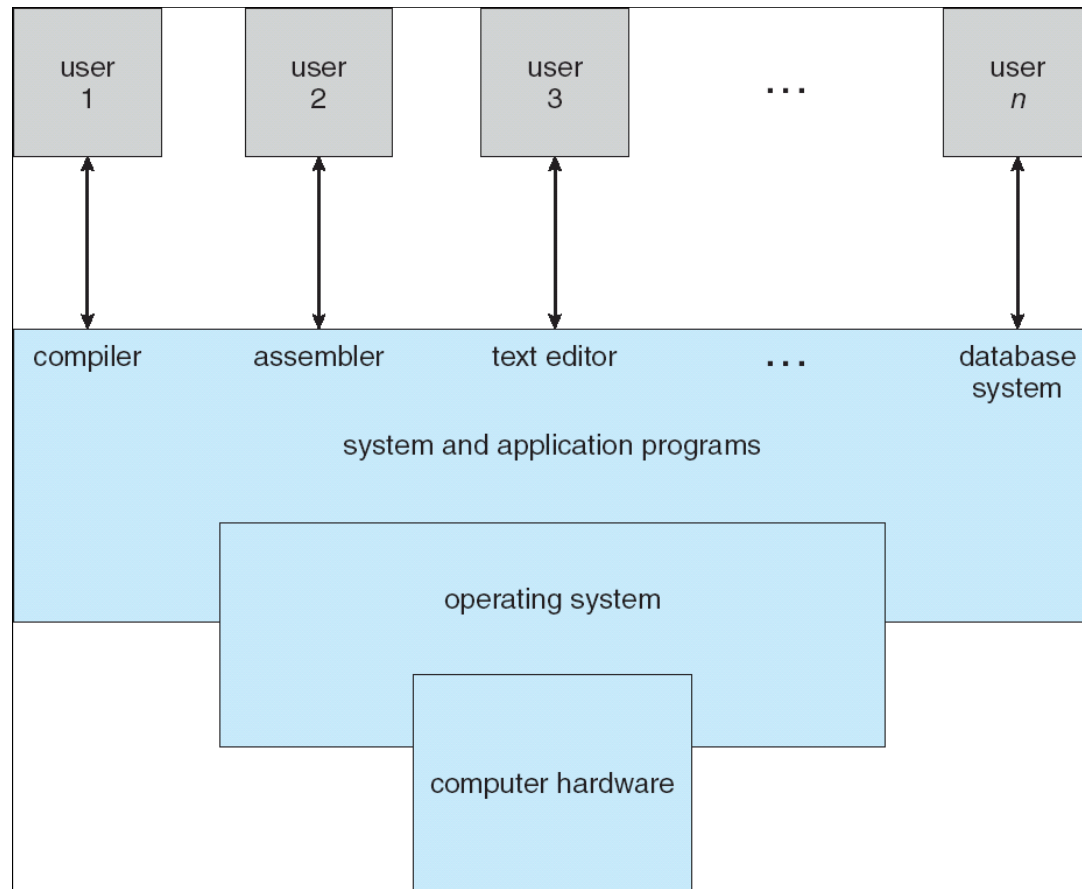


Estrutura do sistema de computação

- O sistema de computação pode ser dividido em 4 componentes
 - Hardware
 - CPU, memória, dispositivos de E/S
 - Sistema operacional
 - Controla e coordena o uso do hardware entre diversas aplicações e usuários
 - Programas de aplicação – definem as formas como os recursos do sistema são usados para solucionar os problemas de computação dos usuários
 - Processadores de textos, compiladores, navegadores Web, sistemas de banco de dados, jogos
 - Usuários
 - Pessoas, máquinas, outros computadores



Quatro componentes de um sistema de computação



Definição do sistema operacional

- ❑ SO é um **alocador de recursos**
 - Gerencia todos os recursos
 - Decide entre solicitações em conflito para uso eficaz e justo do recurso
- ❑ SO é um **programa de controle**
 - Controla a execução dos programas para impedir erros e uso indevido do computador



Definição do sistema operacional (cont.)

- ❑ Nenhuma definição aceita universalmente
- ❑ “O único programa rodando o tempo todo no computador” é o **kernel**. Tudo o mais é um programa do sistema (vem com o sistema operacional) ou um programa de aplicação



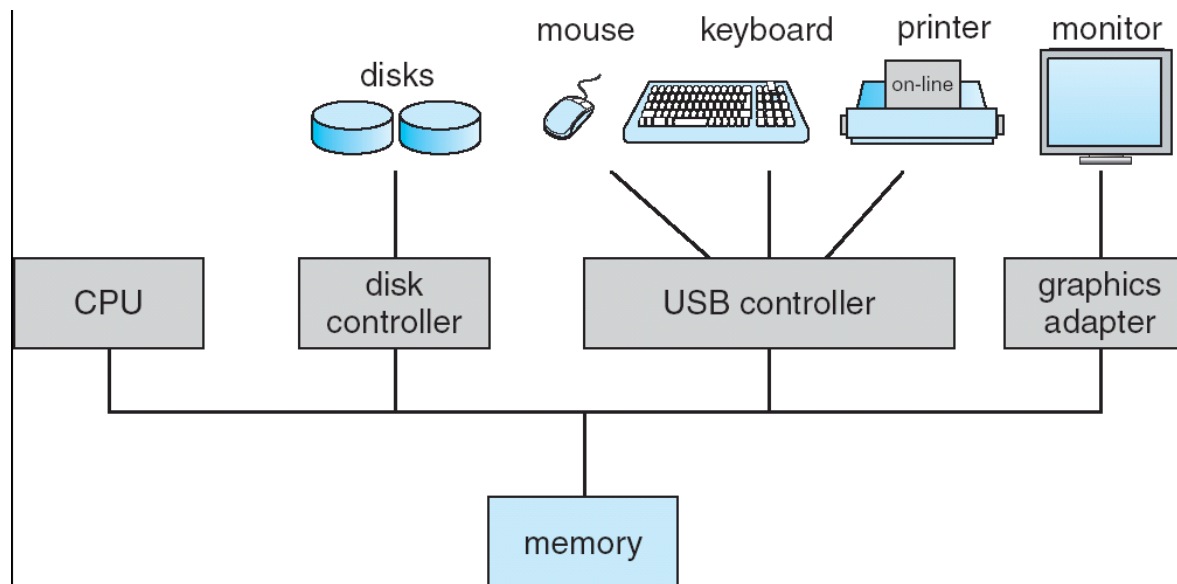
Inicialização do computador

- ❑ O **programa de bootstrap** é carregado na inicialização
 - Normalmente armazenado em ROM ou EPROM, geralmente conhecidos como **firmware**
 - Inicializa todos os aspectos do sistema
 - Carrega o kernel do sistema operacional e inicia a execução



Organização do sistema de computação

- ❑ Operação do sistema de computação
 - Uma ou mais CPUs, controladores de dispositivo conectados pelo barramento comum, oferecendo acesso à memória compartilhada



Organização do sistema de computação

- ❑ Dispositivos de E/S e a CPU podem executar simultaneamente.
- ❑ Cada controlador de dispositivo está encarregado de um tipo de dispositivo em particular.
- ❑ Cada controlador de dispositivo tem um buffer local.
- ❑ A CPU move da memória principal para os buffers locais (e vice-versa)
- ❑ A E/S move do dispositivo para o buffer local do controlador (e vice-versa).
- ❑ O controlador de dispositivo informa à CPU que terminou sua operação causando uma *interrupção*.



Funções comuns das interrupções

- ❑ A interrupção transfere o controle para a rotina de atendimento de interrupção, por meio do *vetor de interrupção*, que contém os endereços de todas as rotinas de serviço.
- ❑ O endereço da instrução interrompida é salvo.
- ❑ As interrupções que chegam são *desativadas* enquanto outra interrupção está sendo processada, para evitar uma *interrupção perdida*.
- ❑ Um *trap* é uma interrupção gerada pelo software, causada ou por um erro ou por uma solicitação do usuário.
- ❑ Um sistema operacional é baseado em *interrupção*.

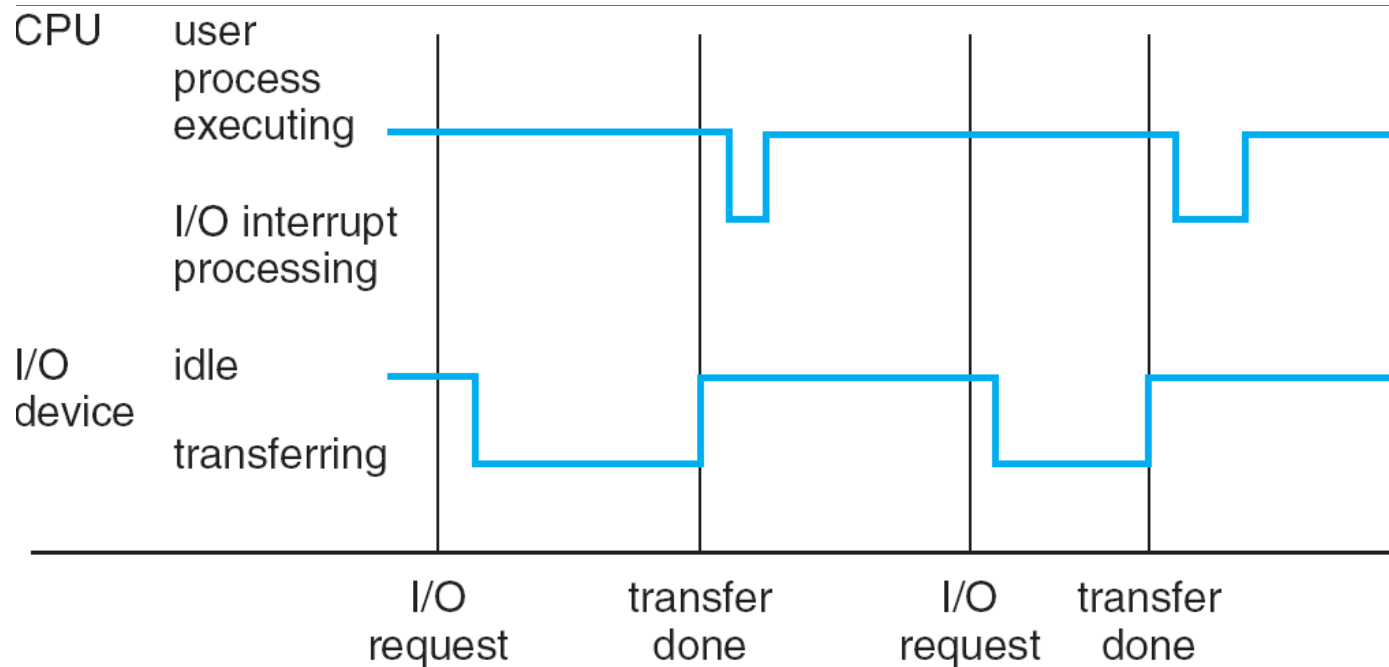


Tratamento de interrupção

- ❑ O sistema operacional preserva o estado da CPU, armazenando o conteúdo dos registradores e o contador de programa.
- ❑ Cada tipo de interrupção é tratada de forma específica.



Linha de tempo da interrupção



Dois métodos de E/S

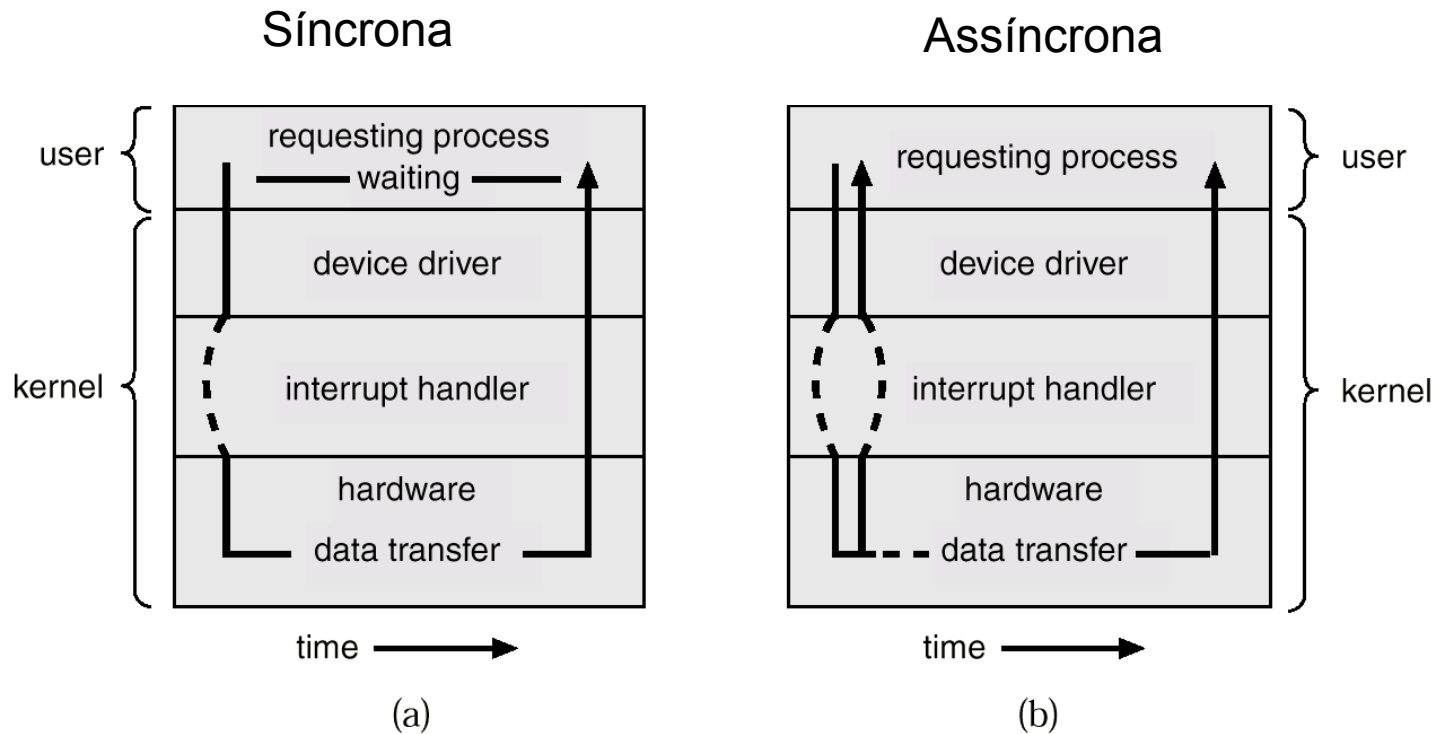
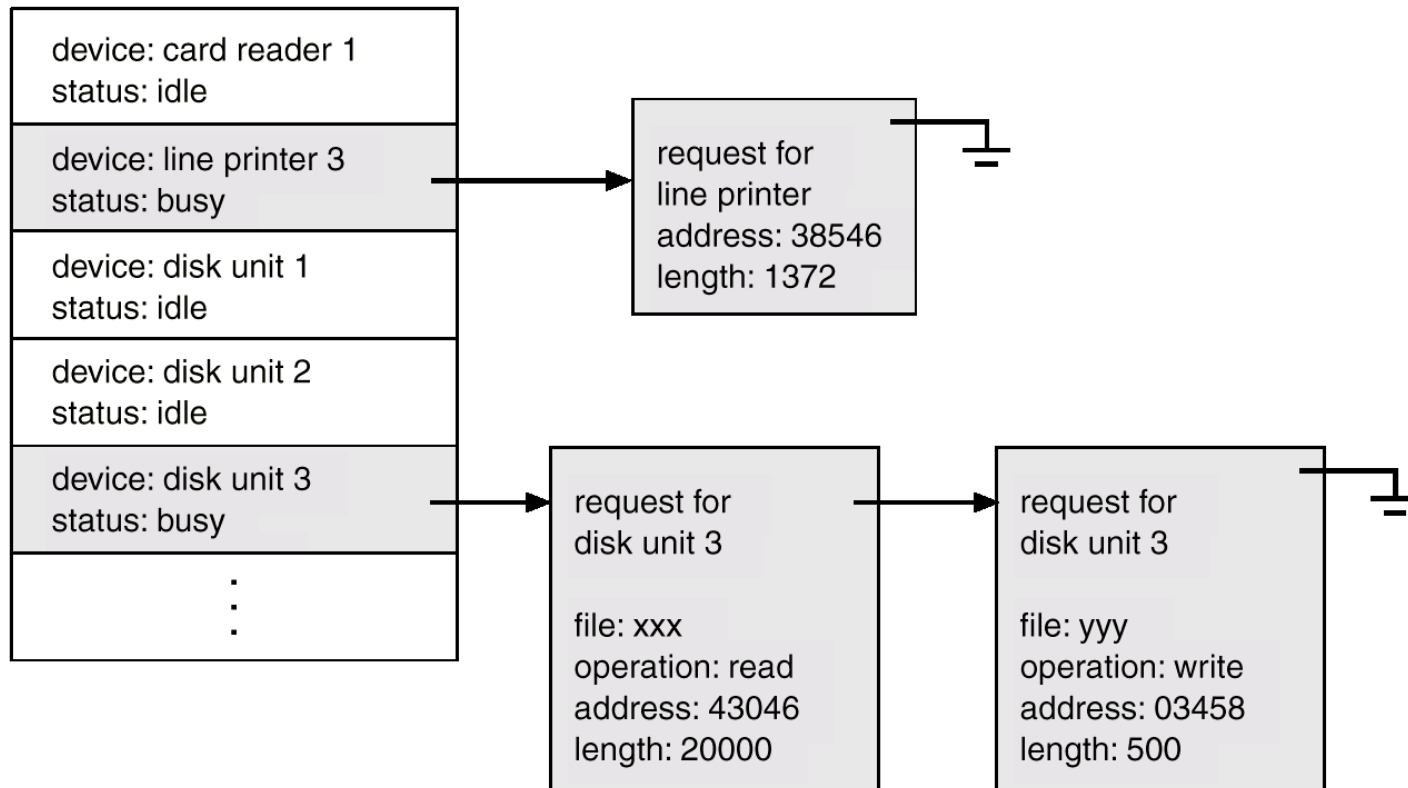


Tabela de status de dispositivo



Estrutura de acesso direto à memória

- ❑ Usado para dispositivos de E/S de alta velocidade, capazes de transmitir informações em velocidades próximas à da memória
- ❑ Controlador de dispositivo transfere blocos de dados do armazenamento em buffer diretamente para a memória principal, sem intervenção da CPU
- ❑ Somente uma interrupção é gerada por bloco, ao invés de uma interrupção por byte.



Estrutura de armazenamento

- ❑ Memória principal – CPU pode acessar diretamente (não precisa de driver); acesso rápido; espaço limitado (as vezes, insuficiente para a execução das aplicações).
- ❑ Armazenamento secundário – extensão da memória principal que oferece grande capacidade de armazenamento não volátil.
- ❑ Discos magnéticos – placas rígidas de metal ou vidro, cobertas com material de gravação magnética.
 - A superfície do disco é dividida logicamente em *trilhas*, que são subdivididas em *setores*.
 - O *controlador de disco* determina a interação lógica entre o dispositivo e o computador.

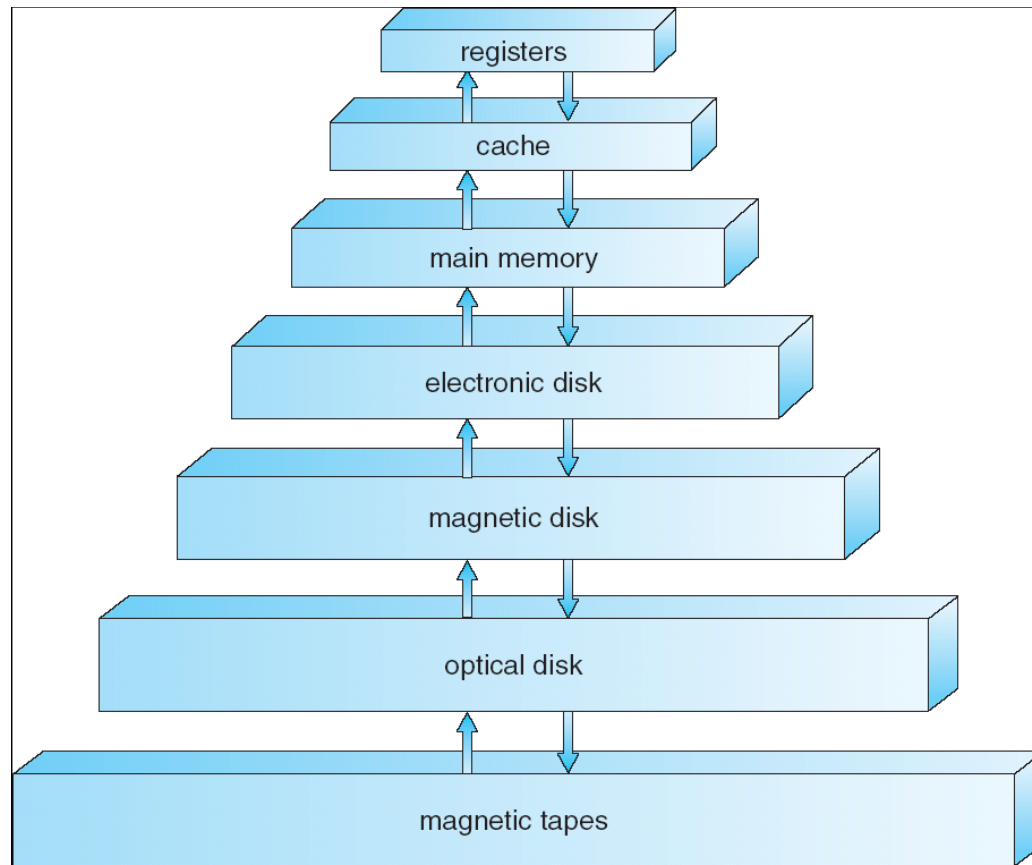


Hierarquia de armazenamento

- ❑ Sistemas de armazenamento organizados em hierarquia.
 - Velocidade
 - Custo
 - Volatilidade
- ❑ *Caching* – cópia de informações em um sistema de armazenamento mais rápido; a memória principal pode ser vista como um *cache* para o armazenamento secundário.



Hierarquia de dispositivo de armazenamento



Caching

- ❑ Princípio importante, realizado em muitos níveis
- ❑ Informação em uso copiada temporariamente do armazenamento mais lento para o mais rápido
- ❑ Armazenamento mais rápido (cache) verificado primeiro para determinar se a informação está lá
 - Se estiver, a informação é usada diretamente do cache
 - Se não, os dados são copiados para o cache antes de serem utilizadas
- ❑ Capacidade do cache menor do que o conteúdo sendo mantido em cache
 - Gerenciamento de cache, importante problema de projeto
 - Tamanho do cache e política de substituição



Desempenho de vários níveis de armazenamento

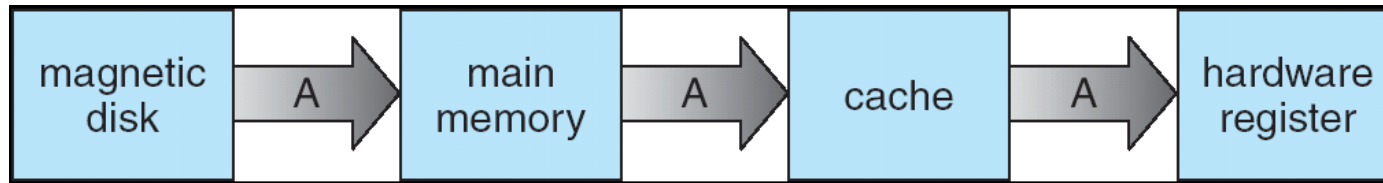
- O movimento entre níveis de hierarquia de armazenamento pode ser explícito ou implícito

Level	1	2	3	4
Name	registers	cache	main memory	disk storage
Typical size	< 1 KB	> 16 MB	> 16 GB	> 100 GB
Implementation technology	custom memory with multiple ports, CMOS	on-chip or off-chip CMOS SRAM	CMOS DRAM	magnetic disk
Access time (ns)	0.25 – 0.5	0.5 – 25	80 – 250	5,000.000
Bandwidth (MB/sec)	20,000 – 100,000	5000 – 10,000	1000 – 5000	20 – 150
Managed by	compiler	hardware	operating system	operating system
Backed by	cache	main memory	disk	CD or tape



Migração do inteiro A do disco ao registrador

- Ambientes multitarefa devem ter o cuidado de usar o valor mais recente, não importa onde esteja armazenado na hierarquia de armazenamento.



- O ambiente multiprocessado deve oferecer coerência de cache no hardware, de modo que todas as CPUs tenham o valor mais recente em seu cache
- Situação em ambiente distribuído ainda mais complexa
 - Pode haver várias cópias de um dado
 - Várias soluções abordadas no Capítulo 17



Estrutura do sistema operacional

- **Multiprogramação necessária por eficiência**
 - Único usuário não pode manter CPU e dispositivos de E/S ocupados o tempo inteiro
 - Multiprogramação organiza jobs (código e dados), de modo que a CPU sempre tenha um job a executar
 - Um subconjunto do total de jobs pendentes é mantido na memória
 - Um job é selecionado e executado via escalonamento de job
 - **Quando tiver que esperar (pela E/S, por exemplo), o SO passa para outro job**

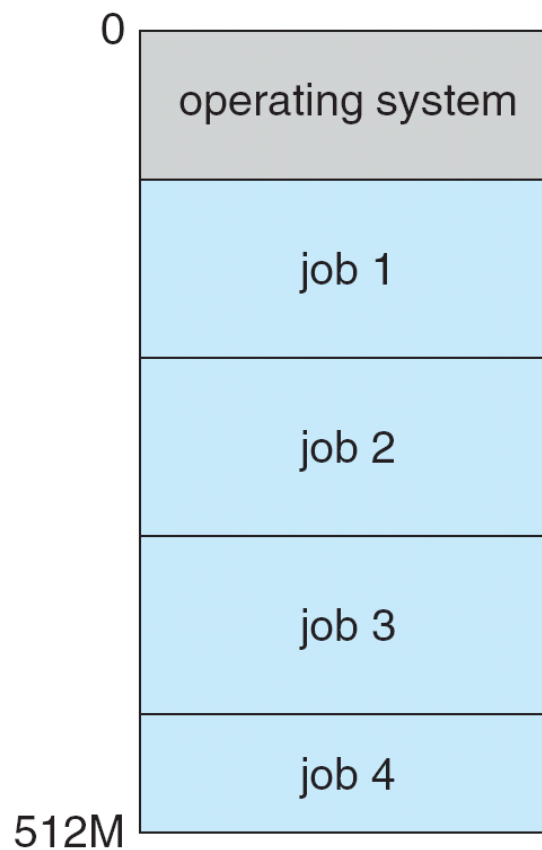


Estrutura do sistema operacional (cont.)

- **Tempo compartilhado (multitarefa)** é a extensão lógica em que a CPU alterna os jobs com tanta frequência que os usuários podem interagir com cada job enquanto ele está executando, criando a computação interativa
 - Tempo de resposta deve ser < 1 segundo
 - Cada usuário tem pelo menos um programa executando na memória \Rightarrow **processo**
 - Se há vários jobs prontos para executar ao mesmo tempo \Rightarrow **escalonamento de CPU**
 - Se os processos não couberem na memória, o **swapping** os move para dentro e para fora, para execução
 - **Memória virtual** permite a execução de processos não completamente na memória



Layout da memória para sistema multiprogramado



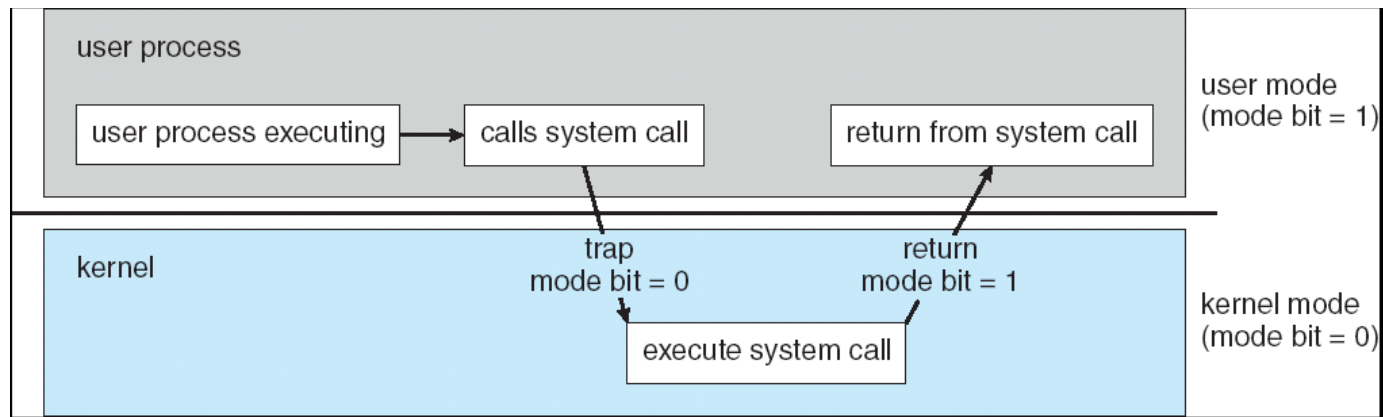
Operações do sistema operacional

- ❑ Interrupção controlada pelo hardware
- ❑ Erro ou solicitação do software cria **exceção** ou **trap**
 - Divisão por zero, solicitação de serviço do sistema operacional
- ❑ Outros problemas de processo incluem loop infinito, processos modificando uns aos outros ou o SO
- ❑ Operação em **modo dual** permite que o SO proteja a si mesmo e a outros componentes do sistema
 - **Modo usuário e modo kernel**
 - **Bit de modo** fornecido pelo hardware
 - ❑ Oferece capacidade de distinguir quando o sistema está executando código do usuário ou código do kernel
 - ❑ Algumas instruções designadas como **privilegiadas**, executáveis somente no modo kernel
 - ❑ Chamada do sistema muda o modo para kernel, retorno da chamada volta para o modo usuário



Transição do modo usuário para kernel

- Timer para impedir loop infinito / processo apropriando-se de recursos
 - Define tempo máximo de uso do recurso sem interrupção
 - Sistema operacional decrementa contador
 - Quando contador zera, gera uma interrupção
 - Configura, antes de escalonar o processo, para reobter o controle ou terminar o programa que excede o tempo alocado



Gerenciamento de processo

- ❑ Um processo é um programa em execução. Ele é uma unidade de trabalho dentro do sistema. O programa é uma *entidade passiva*, o processo é uma *entidade ativa*.
- ❑ O processo precisa de recursos para realizar sua tarefa
 - CPU, memória, E/S, arquivos
 - Dados de inicialização
- ❑ O término do processo exige o resgate de quaisquer recursos reutilizáveis
- ❑ O processo de uma única thread tem um **contador de programa** especificando o local da próxima instrução a ser executada
 - O processo executa instruções seqüencialmente, uma de cada vez, até o término
- ❑ O processo multithreaded tem um contador de programa por thread
- ❑ Normalmente, o sistema tem muitos processos, algum usuário, algum sistema operacional executando simultaneamente em uma ou mais CPUs



Gerenciamento de processo

O sistema operacional é responsável pelas seguintes atividades em conexão com o gerenciamento de processos:

- ❑ Criar e excluir processos do usuário e do sistema
- ❑ Suspende e retomar processos
- ❑ Fornecer mecanismos para sincronismo de processo
- ❑ Fornecer mecanismos para comunicação de processo
- ❑ Fornecer mecanismos para tratamento de impasse



Gerenciamento de memória

- ❑ Dados de vários processos ficam na memória ao mesmo tempo, sem que haja corrupção de dados
- ❑ As instruções precisam ser carregadas na memória para poderem ser executadas
- ❑ O gerenciamento de memória determina o que está na memória e como a memória é organizada, visando a otimização do uso de CPU
- ❑ Atividades de gerenciamento de memória
 - Acompanhar quais partes da memória estão sendo usadas atualmente e por quem
 - Decidir quais processos (ou partes deles) e dados mover para dentro e fora da memória
 - Alocar e desalocar espaço de memória conforme a necessidade



Gerenciamento de armazenamento

- O SO oferece visão uniforme e lógica do armazenamento de informações
 - Abstrai propriedades físicas para unidade lógica de armazenamento – arquivo
 - Cada meio é controlado pelo dispositivo (ou seja, unidade de disco, unidade de fita)
 - Propriedades variáveis incluem velocidade de acesso, capacidade, taxa de transferência de dados, método de acesso (seqüencial ou aleatório)
- Gerenciamento do sistema de arquivos
 - Arquivos normalmente organizados em diretórios
 - Controle de acesso para determinar quem pode acessar o que
 - Atividades do SO incluem
 - Criar e excluir arquivos e diretórios
 - Rotinas primitivas para manipular arquivos e diretórios
 - Mapear arquivos no armazenamento secundário
 - Arquivos de backup no meio de armazenamento estável (não volátil)



Gerenciamento de armazenamento em massa

- ❑ Normalmente, discos usados para armazenar dados que não cabem na memória principal ou dados que precisam ser mantidos por um “longo” período de tempo.
- ❑ Gerenciamento apropriado é de importância central
- ❑ Velocidade de operação do computador inteiro depende do subsistema de disco e seus algoritmos
- ❑ Atividades do SO
 - Gerenciamento do espaço livre
 - Alocação de armazenamento
 - Escalonamento de disco
- ❑ Em algumas situações, o armazenamento não precisa ser rápido (uso para backup, por exemplo)
 - Armazenamento terciário inclui armazenamento óptico, fita magnética
 - Ainda precisa ser gerenciado
 - Varia entre WORM (write-once, read-many-times) e RW (read-write)



Subsistema de E/S

- ❑ Uma finalidade do SO é ocultar do usuário as peculiaridades dos dispositivos de hardware
- ❑ Subsistema de E/S é responsável por
 - Gerenciamento de memória da E/S, incluindo buffering (armazenamento de dados temporariamente enquanto estão sendo transferidos) e caching (armazenamento de partes dos dados em armazenamento mais rápido, para aumentar o desempenho)
 - Interface geral do driver de dispositivo
 - Drivers para dispositivos de hardware específicos



Proteção e segurança

- **Proteção** – qualquer mecanismo para controlar o acesso de processos ou usuários aos recursos gerenciados pelo SO
- **Segurança** – defesa do sistema contra ataques internos e externos
 - Grande variedade, incluindo negação de serviço, vírus, roubo de identidade, roubo de serviço
- Os sistemas geralmente distinguem entre usuários para determinar quem pode fazer o que
 - Identidades do usuário (IDs de usuário, IDs de segurança) incluem nome e número associado, um por usuário
 - ID de usuário então associado a todos os arquivos, processos desse usuário para determinar controle de acesso
 - Identificador de grupo (ID de grupo) permite que conjunto de usuários seja definido e controla gerenciados, depois também associados a cada processo, arquivo
 - Escalada de privilégios permite que o usuário mude para ID efetivo com mais direitos



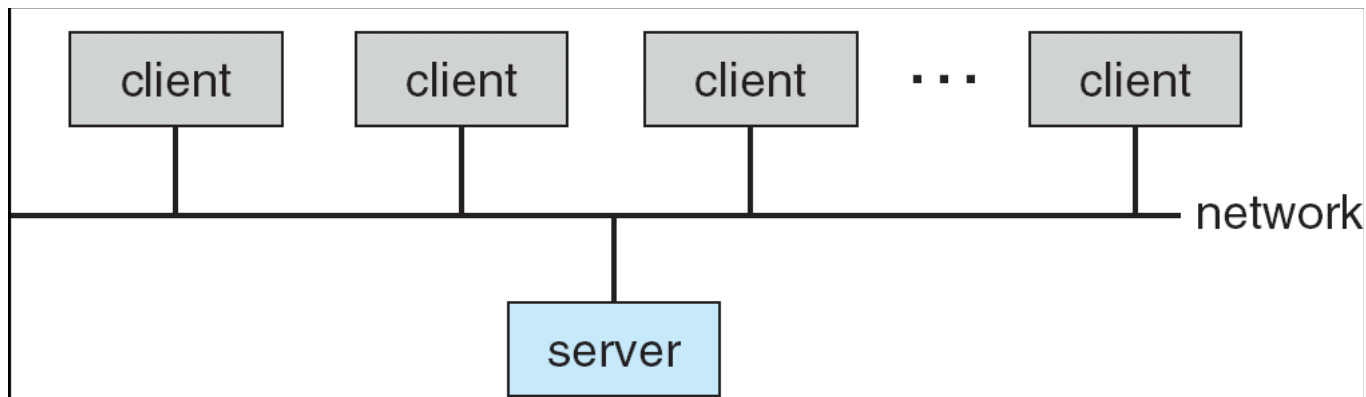
Ambientes de computação

- Computador tradicional
 - Ambiente de escritório
 - PCs conectados a uma rede, terminais conectados ao mainframe ou microcomputadores oferecendo batch e tempo compartilhado
 - Agora, portais permitindo acessos de sistemas em rede e remotos aos mesmos recursos
 - Redes domésticas
 - Eram um sistema único, depois modems
 - Agora com firewall, em rede



Ambientes de computação (cont.)

- Computação cliente-servidor
 - Terminais burros suplantados por PCs inteligentes
 - Servidores respondendo a solicitações de clientes
 - Servidor oferece uma interface para cliente solicitar serviços (exemplo: servidor de arquivos fornece interface para cliente para armazenar e recuperar arquivos)



Computação ponto a ponto (peer-to-peer)

- ❑ Outro modelo de sistema distribuído
- ❑ P2P não distingue clientes e servidores
 - Todos os nós são considerados iguais
 - Cada um pode atuar horas como servidor, horas como cliente
 - Nó precisa se juntar à rede P2P
 - ❑ Registra seu serviço com serviço de pesquisa central na rede, ou
 - ❑ Envia solicitação por broadcast para atender e responder a pedidos de serviço via *protocolo de descoberta*
- Exemplos incluem *Napster* e *Gnutella*



Computação baseada na Web

- ❑ Web tornou-se onipresente
- ❑ PCs são dispositivos mais prevalentes
- ❑ Mais dispositivos em rede, para permitir acesso à Web
- ❑ Nova categoria de dispositivos para gerenciar tráfego Web entre servidores semelhantes: balanceadores de carga
- ❑ Uso de sistemas operacionais como Windows 95, lado cliente, evoluíram para Linux e Windows XP, que podem ser clientes e servidores



Final do Capítulo 1

