

## Aula 7: Sistemas Operacionais

Professor(a): Virgínia Fernandes Mota

<http://www.dcc.ufmg.br/~virginiaferm>

OCS (TEORIA) - SETOR DE INFORMÁTICA



- Sistema computacional: conjunto de recursos computacionais, parte hardware e parte software
- Essencialmente, um sistema computacional consiste em:
  - hardware;
  - programas do sistema;
  - programas de aplicação.

- Sistemas de computadores modernos são compostos por diversos dispositivos:
  - Processadores;
  - Memória;
  - Controladoras;
  - Monitor;
  - Teclado;
  - Mouse;
  - Impressoras;
  - Etc...

→ ALTA COMPLEXIDADE

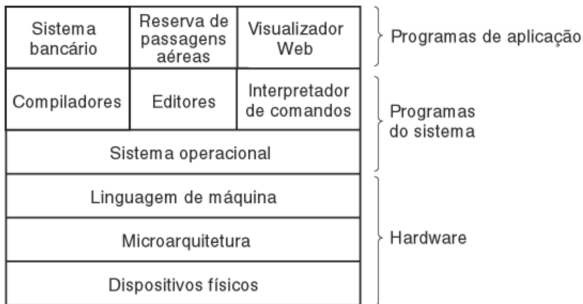
- Com tantos dispositivos, surge a necessidade de gerenciamento e manipulação desses diversos dispositivos → Tarefa difícil
- Solução: **Sistema Operacional**

# O que é um Sistema Operacional (SO)?

- Software responsável por gerenciar dispositivos que compõem um sistema computacional e realizar a interação entre o usuário e esses dispositivos;
- Hardware: Processador; Memória Principal; Dispositivos de Entrada/Saída;
- Software: Programas de Aplicação; Programas do Sistema;

# O que é um SO?

- **Sistema Operacional:** software que controla os recursos do sistema computacional e oferece ao usuário uma interface para interagir com cada um destes recursos
- Estrutura em níveis de um SO



# O que é um SO?

- É uma máquina estendida (abordagem topdown, "abstração do todo para as partes")
  - Oculta os detalhes complicados que têm que ser executados
  - Apresenta ao usuário uma máquina virtual, mais fácil de usar
- É um gerenciador de recursos (abordagem bottom-up "abstração das partes para o todo")
  - Gerencia todas as partes de um sistema complexo
  - Cada programa tem um tempo com o recurso
  - Cada programa tem um espaço no recurso

# Sistema Operacional como Máquina Estendida

- Ex.: como é feita a entrada/saída de um disco flexível - tarefa: Leitura e Escrita
  - SO: baixo nível de detalhes
    - Número de parâmetros;
    - Endereço de bloco a ser lido;
    - Endereço de bloco a ser lido;
    - Número de setores por trilha;
    - Modo de gravação;
  - Usuário: alto nível - abstração simples
    - Visualização do arquivo a ser lido e escrito;
    - Arquivo é lido e escrito;
    - Arquivo é fechado.



# Sistema Operacional como Gerenciador de Recursos

- Gerenciar todos os dispositivos e recursos disponíveis no computador
  - Ex.: se dois processos querem acessar um mesmo recurso, por exemplo, uma impressora, o SO é responsável por estabelecer uma ordem para que ambos os processos possam realizar sua tarefa de utilizar a impressora.
  - Uso do HD;
  - Uso da memória;
- Coordena a alocação controlada e ordenada dos recursos;

# Objetivos de um Sistema Operacional

- Apresentar ao usuário do computador uma forma amena de utilizar a máquina. Criar uma máquina virtual, de fácil compreensão para o usuário, com características características diferentes da máquina física;
- Realizar o melhor uso possível do hardware disponível, aumentando o desempenho do sistema e diminuindo o custo.

- Meados do século XIX: Charles Babbage (1792-1871), por volta de 1833, projetou o primeiro computador. No entanto, a pouca tecnologia da época não permitiu que o projeto tivesse sucesso.
- Máquina analítica
  - Não tinha um SO;
  - Percebeu que precisava de um software que possibilitasse seu uso;
  - Contratou Ada Lovelace, que se tornou a primeira programadora.

# Histórico de Evolução do SO - Primeira Geração

- Primeira Geração (1940-1955): Válvulas
- 1940: John von Neumann cria o primeiro computador digital (ainda primitivo. baseado em válvulas)
- Máquinas enormes que ocupavam salas imensas;
- Dezenas de milhares de válvulas - 20.000
- Não existiam ainda os conceitos de sistema operacional e linguagem de programação de alto nível;

# Histórico de Evolução do SO - Primeira Geração

- Mesmo grupo de pessoas projetava, construía, programava, operava e fazia a manutenção de cada máquina;
- O acesso às máquinas era feito por meio de reserva de tempo: cada usuário fazia sua programação de tempo diretamente nos painéis das máquinas → "hardwired";
- Praticamente todos os problemas submetidos eram cálculos numéricos diretos (tabelas de seno, logaritmos, etc);

# Histórico de Evolução do SO - Primeira Geração

- Final dos anos 40: primeiro computador eletrônico → ENIAC
- 1950: surgem os cartões perfurados
- Os programas eram codificados nos cartões e sua leitura era feita por máquina (operadores de máquina);
- John von Neumann propõe uma programação não "hardwired" → nasce o **Assembler/Assembly**;

# Histórico de Evolução do SO - Segunda Geração

- Segunda Geração (1955-1965) - Transistores e Sistemas em Batch
- O desenvolvimento dos transistores tornou o computador mais confiável possibilitando sua comercialização - Mainframes;
- Separação entre projetistas, fabricante, programadores e técnicos de manutenção;
- No entanto, devido aos altos custos, poucos tinham acesso a essa tecnologia - somente grandes empresas, órgãos governamentais ou universidades;

# Histórico de Evolução do SO - Segunda Geração

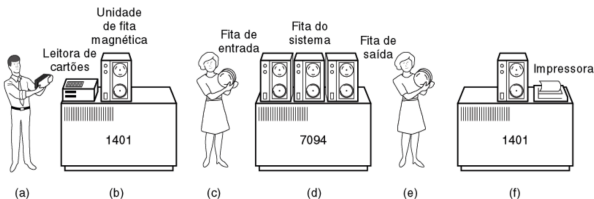
- Surge a idéia de linguagem de programação de alto nível - Fortran (desenvolvida pela IBM - 1954-1957);
- Cartões perfurados ainda são utilizados
  - Operação: cada programa (job) ou conjunto de programas escrito e perfurado por um programador era entregue ao operador da máquina para que o mesmo fosse processado - alto custo
- Sistemas em Batch (lote)
  - Consistia em coletar um conjunto de jobs e fazer a gravação desse conjunto para uma fita magnética



# Histórico de Evolução do SO - Segunda Geração

- Antigo sistema em batch (lote):

- traz os cartões para o 1401;
- lê os cartões para a fita;
- coloca a fita no 7094 que executa o processamento;
- coloca a fita no 1401 que imprime a saída.



FMS (*Fortran Monitor System*)

Processamento: IBSYS – SO IBM para o 7094

- Terceira Geração (1965-1980) - Circuitos integrados e Multiprogramação
- Máquinas imensas e poderosas orientadas a palavra (7094) x Máquinas comerciais orientadas a caracter (1401)
- Alta carga de desenvolvimento e manutenção
- IBM introduz o System/360

# Histórico de Evolução do SO - Terceira Geração

- System/360: Série de máquinas com software compatível;
- Essas máquinas diferiam apenas no preço e desempenho, variando da 1401 até a 7094;
- Foi a primeira a usar circuito integrado em pequena escala, ao invés de transistores;
- O sistema operacional era o OS/360
  - Sua maior vantagem era também sua maior fraqueza: SO enorme e muito complexo, pois precisava realizar as funções de todas as máquinas → ineficiente, cheio de erros (milhões de linhas de código assembly escritas por milhares de programadores = milhares de erros)

- Aplicações que eram CPU-bound não tinham problema com relação ao tempo que se precisava esperar para realizar E/S
- Aplicações que eram IO-bound gastavam de 80 a 90% do tempo realizando E/S
  - Enquanto isso, a CPU ficava parada
  - Solução: Multiprogramação

- **Multiprogramação**
- Dividir a memória em diversas partes e alocar a cada uma dessas partes um job.
- Manter na memória simultaneamente uma quantidade de jobs suficientes para ocupar 100% do tempo do processador, diminuindo a ociosidade.
- Importante: o hardware é que protege cada um dos jobs contra acesso indevidos de outros jobs.

- **Spooling** (Simultaneous Peripheral Operation On Line)
- Possibilitar que a leitura de cartões de jobs fosse feita direta do disco;
- Assim que um job terminava, o sistema operacional já alocava o novo job à uma partição livre da memória direto do disco;
- Eliminação de máquinas como as 1401 e a necessidade de se ficar andando entre as máquinas

- Mesmo com o surgimento de novas tecnologias, o tempo de processamento ainda era algo crítico. Para corrigir um erro de programação, por exemplo, o programador poderia levar horas pois cada job era tratado dentro de um lote
- **Timesharing**

- **Timesharing**: cada usuário tinha um terminal on-line à disposição;
- Primeiro sistema Timesharing: CTSS (Compatible Time Sharing System) - 7094 modificado.
- Ex.: se 20 usuários estão ativos e 17 estão ausentes, o processador é alocado a cada um dos 3 jobs que estão sendo executados;



# Histórico de Evolução do SO - Terceira Geração

- Surge o MULTICS (Multiplexed Information and Computing Service), predecessor do UNIX;
  - Fruto de uma idéia do MIT, Bell Labs e General Electric, de desenvolver um computador que suportasse centenas de usuários simultâneos em timesharing
  - Codificado em PL/I, o que atrapalhou seu desenvolvimento (compilador fraco)
  - Apesar do fracasso comercial, teve enorme influência em SO's futuros
- Família de minicomputadores PDP da DEC;
  - Diferente da família System/360, eram incompatíveis;
  - Unix original rodava no PDP-7 (Ken Thompson - cientista da Bell Labs)
  - O PDP-1 custava \$120 mil (5% do valor de um 7094) - Tinha 4K palavras de 18 bits

- Quarta Geração (1980-1990) - Computadores Pessoais
- Com a tecnologia de circuitos integrados de larga escala (LSI) surgem chips com milhares de transistores encapsulados em um centímetro quadrado de silício
  - Intel - 8080 (1974)
  - IBM - PC (início dos anos 80)
  - Apple - Apple e Macintosh

# Histórico de Evolução do SO - Quarta Geração

- Intel 8080 - CP/M da Digital Research Gary Kildall)
  - CP/M (Control Program for MicroComputer) - sistema operacional baseado em disco;
- IBM PC - DOS
  - Inicialmente, a IBM tentou utilizar o CP/M, mas Kildall não quis nenhum acordo;
  - IBM procurou Bill Gates pedindo um sistema operacional para rodar e ser vendido juntamente com o IBM PC;
  - Bill Gates comprou a empresa que desenvolvia o DOS (Disk Operating System): Seattle Computer Products;  
Desenvolvedor: Tim Paterson;

- Evolução do DOS → MS-DOS (MicroSoft DOS)
- Tanto o CP/M quanto o MS-DOS eram baseados em comandos;
- Macintosh Apple - Sistemas baseados em janelas (GUI - Graphical User Interface)
- Microsoft - Plataforma Windows

- Quinta Geração - (1990 - hoje)
- Era da computação distribuída: um processo é dividido em subprocessos que executam em sistemas multiprocessados e em redes de computadores ou até mesmo em sistemas virtualmente paralelos

# Histórico de Evolução do SO - Quinta Geração

- O protocolo de comunicações TCP/IP tornou-se largamente utilizado (Depto. de Defesa dos EUA) e as LANs (Local Area Networks) tornaram-se mais práticas e econômicas com o surgimento do padrão Ethernet, desenvolvido pela Xerox;
- Desenvolvimento e popularização do modelo cliente/servidor;
- Proliferação das redes de computadores → Internet

- **Sistemas Operacionais Distribuídos:** Apresenta-se como um sistema operacional centralizado, mas que, na realidade, tem suas funções executadas por um conjunto de máquinas independentes;
- **Sistemas Operacionais em Rede:** Usuários conhecem a localização dos recursos que estão utilizando e não têm a visão de um sistema centralizado
- **Sistema Operacionais para dispositivos móveis:** Execução de tarefas com economia de energia (baterias limitadas), aplicações voltadas principalmente para web

# Histórico de Evolução do SO - Quinta Geração

- Unix → Minix → Linux;
- Família Windows (NT, 95, 98, 2000, XP, Vista, 7, 8, 10);
- Apple iOS, Android, WinCE → Win 7 → Win8 → Win10



- Sistemas operacionais de computadores de grande porte;
- Sistemas operacionais de servidores;
- Sistemas operacionais de multiprocessadores;
- Sistemas operacionais de computadores pessoais;
- Sistemas operacionais de tempo real;
- Sistemas operacionais embarcados;
- Sistemas operacionais de cartões inteligentes;
- Sistemas operacionais para dispositivos móveis.

- **Arquitetura Monolítica:** Todos os componentes do SO estão contidos no núcleo, comunicando-se diretamente entre si; Rapidez na comunicação, mas complexidade no código.
- **Arquitetura em Camadas:** Componentes autocontidos, em camadas de componentes que realizam tarefas similares; Pior desempenho que a monolítica.
- **Arquitetura de micronúcleo:** Também é uma forma de arquitetura em camadas (modular); Somente uma pequena parte dos serviços pode acessar diretamente o hardware

- Para saber qual sistema operacional utilizar, diversos critérios devem ser considerados. Quais?

## Serviços do Sistema Operacional