

Lprm
Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia



Introdução (Aula 2)

Classificação
Mono e multiprogramação

Universidade Federal do Espírito Santo
Departamento de Informática

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Recap

- **Sistemas Operacionais**
 - **Máquina estendida**
 - Provê ambiente mais simples, flexível e adequado para programador de aplicações
 - **Gerenciador de recursos**
 - Fornece alocação adequada e controlada dos recursos da máquina (CPU, memória, dispositivos E/S, etc.)
 - Compartilhamento dos recursos no tempo (espera para justa para uso dos recursos) e espaço (ocupação dos recursos de memória)

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 2 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Objetivos da Aula

- Identificar os diferentes tipos de Sistemas Operacionais.
- Conhecer a evolução dos sistemas operacionais.
- Conceituar mono e multiprogramação.

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 3 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Classificação

- **Quanto ao número de usuários:**
 - **Monousuário:**
 - Projetados para suportar um único usuário (Ex: MS-DOS, Windows 3x, Windows 9x).
 - **Multiusuários:**
 - Projetados para suportar várias sessões de usuários (Ex: Windows XP, UNIX).
- **Quanto ao número de tarefas:**
 - **Monotarefa:**
 - Capazes de executar apenas uma tarefa (um aplicativo) de cada vez (Ex: MS-DOS)
 - **Multitarefa:**
 - Capazes de executar várias atividades simultaneamente, como uma compilação e um processamento de texto (Ex: Windows, OS/2, Unix).

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 4 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Classificação

- **Quanto ao tipo de serviço oferecido ao usuário:**
 - Sistemas de processamento em lotes ("batch")
 - Sistemas de tempo compartilhado ("time-sharing")
 - Sistemas de tempo real ("real-time")

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 5 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Sistemas de Lotes ⁽¹⁾

- *Job* é o conceito básico num sistema de lotes, sendo constituído do programa a ser compilado e executado, acompanhado dos dados.
- *Jobs* semelhantes são organizados em lotes, de modo a reduzir o tempo de *setup*.
- Inexistência de computação interativa.
- Número de tarefas processadas por unidade de tempo é alta devido à seqüencialidade, sem interrupção.
- Tempo médio de resposta pode ser muito alto (ex: presença de *jobs* grandes à frente de *jobs* pequenos).
- Primeiro tipo de sistema operacional (usuário e operador passam a ser entidades diferentes).

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 6 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia IES

Sistemas de Lotes (2)

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 7 Sistemas Operacionais: 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia IES

Sistemas de Lotes (3)

Figure 1-2. An early batch system. (a) Programmers bring cards to 1401. (b) 1401 reads batch of jobs onto tape. (c) Operator carries input tape to 7094. (d) 7094 does computing. (e) Operator carries output tape to 1401. (f) 1401 prints output.

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 8 Sistemas Operacionais: 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia IES

Layout da MP em Sistemas de Lotes

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 9 Sistemas Operacionais: 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia IES

Sistemas de Tempo Compartilhado

- A capacidade e o tempo de processamento da máquina é dividida entre múltiplos usuários, que acessam o sistema através de terminais.
- Uso da técnica de multiprogramação para a manipulação de múltiplos *jobs* interativos.
- Jobs* são constantemente "trocados" entre memória e disco ("swap").
- Usuário dirige a sua tarefa. Seus comandos são interpretados e executados em seguida (processamento *on-line*).
- Tempo de resposta é baixo.
- Número de tarefas processadas/tempo é baixo.
- Arquitetura mais complexa e de propósitos gerais.

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 10 Sistemas Operacionais: 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia IES

Lotes x Tempo Compartilhado

	Batch Multiprogramming	Time Sharing
Principal objetivo	Maximizar o uso do processador	Minimizar o tempo de resposta
Fonte de diretivas para o sistema operacional	Job control language (JCL) Comandos providos com o job	Comandos via terminal

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 11 Sistemas Operacionais: 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia IES

Sistemas de Tempo Real (1)

- Sistemas dedicados a uma classe de aplicações, tipicamente de controle e medição, que exigem monitoramento contínuo de instrumentos.
 - Ex: sistemas de controle industriais, sistemas robóticos, sistemas de realidade virtual, automação doméstica, etc.
 - Ex: QNX, CMX-RTX, LynxOS, RTMX, etc.
- Possuem restrições temporais bem definidas (o tempo de resposta é considerado crítico).
- Pode ser *hard* ou *soft* real-time.

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 12 Sistemas Operacionais: 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFES

Sistemas de Tempo Real (2)

- **Hard Real-Time**
 - Memória secundária limitada ou ausente (dados armazenados em memória ROM)
 - Característica normalmente não suportada em sistemas operacionais de propósitos gerais.
- **Soft Real-Time**
 - Tarefa recebe prioridade
 - Utilização limitada em controle industrial e robótica.
 - Útil para aplicações que requerem características avançadas de sistemas operacionais (ex: multimídia, realidade virtual).

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 13 Sistemas Operacionais: 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFES

Evolução dos S.O. x Arquitetura de Comp.

- Sistemas *Mainframes*
- Sistemas Desktop
- Sistemas Distribuídos
- Sistemas *Handheld*
- Sistemas Paralelos

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 14 Sistemas Operacionais: 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFES

Sistemas *Mainframes*

- Primeiros sistemas computacionais usados na resolução de problemas comerciais e aplicações científicas.
- Nos dias atuais, são projetados para processamento de grande volume de dados.
- Arquitetura de hardware complexa.
- Trabalham em multimodo (usualmente "batch" e "time-sharing").

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 15 Sistemas Operacionais: 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFES

Sistemas *Desktop*

- Caracterizado pelo uso de computadores pessoais
- Diferentemente dos sistemas *mainframes*, é um sistema geralmente dedicado a um único usuário.
- Dispositivos típicos de E/S: teclado, mouse, terminal de vídeo, pequenas impressoras, leitor/gravador CD e DVD.
- Apresenta conveniência para o usuário, com um bom tempo de resposta e uma boa taxa de processamento a um custo relativamente baixo.
- Pode adotar tecnologia desenvolvida para S.O. de maior porte.
- Pode rodar diferentes tipos de S.O. (Windows, MacOS, UNIX, Linux, etc.)

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 16 Sistemas Operacionais: 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFES

Sistemas Distribuídos (1)

- Conjunto de computadores interconectados de forma a possibilitar a execução de um serviço.
- Requer uma infra-estrutura física de redes (LAN, WAN) e suporte de protocolos de comunicação (TCP/IP).
- A realização de uma tarefa é distribuída entre vários nós da rede.
- A existência de várias máquinas é transparente, isto é, o software fornece uma visão única do sistema.
- **Vantagens:**
 - Compartilhamento de recursos;
 - Balanceamento de carga;
 - Aumento da velocidade de computação;
 - Maior confiabilidade.

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 17 Sistemas Operacionais: 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFES

Sistemas Distribuídos (2)

- Sistema fracamente acoplado (*Loosely coupled system*):
 - Cada nó é uma máquina independente, com seu próprio S.O. e sua própria memória local, comunicando-se com os outros através das várias linhas de comunicação.
- **Arquitetura Cliente-Servidor:**
 - Mudança do paradigma de arquitetura centralizada, provocada pelo barateamento e aumento da capacidade de processamento e armazenamento dos PCs.
 - Servidores são configurados para satisfazer as consultas dos sistemas clientes (servidor de arquivos, servidor de mail, servidor de ftp, etc.).

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 18 Sistemas Operacionais: 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia IES

Sistemas Distribuídos (3)

The diagram shows a central box labeled 'server' at the bottom. Above it, a horizontal line represents a 'network'. Four boxes labeled 'client' are connected to this network line. The fourth 'client' box is followed by an ellipsis '...', indicating more clients.

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 19 Sistemas Operacionais: 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia IES

Sistemas *Handheld*

- Sistemas operacionais adaptados para dispositivos móveis, como PDAs – *Personal Digital Assistants* e telefones celulares.
 - Memória limitada, processador mais lento e display de pequenas dimensões.
 - S.O. e aplicações projetados para minimizar o uso do processador (redução do consumo da bateria).
 - Ex: Windows Mobile, Palm OS, Symbian OS
- Uso possível de tecnologias *wireless*, como Bluetooth e Wi-Fi, para acesso remoto a e-mail e navegação Web.
- Câmeras e MP3 players são exemplos de acessórios que expandem a sua funcionalidade.

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 20 Sistemas Operacionais: 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia IES

Sistemas Paralelos (1)

- São sistemas com mais de uma UCP atuando de modo colaborativo (“*multiprocessor systems*”).
- Os processadores compartilham o barramento, memória e relógio, além de dispositivos periféricos (são sistemas fortemente acoplados – “*tightly coupled systems*”):
- Principais vantagens:
 - Aumento da vazão (“*throughput*”).
 - n processadores => n vezes mais rápido?
 - Economia de escala;
 - Aumento da confiabilidade.

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 21 Sistemas Operacionais: 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia IES

Sistemas Paralelos (2)

- Asymmetric Multiprocessing*
 - Master-slave
- Symmetric multiprocessing (SMP)*
 - Cada processador roda uma cópia idêntica do sistema operacional.
 - Vários processos podem ser executados em paralelo, sem perda de desempenho para o sistema.
 - Todos os processadores são pares, não existindo relação de mestre-escravo.
 - A maioria dos sistemas operacionais modernos suporta SMP, através do conceito de *multithreading* (Windows NT, Solaris, OS/2, Linux).

The diagram shows three boxes labeled 'CPU' at the top, connected to a central vertical line representing a bus. This bus is connected to a box labeled 'memory' at the bottom.

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 22 Sistemas Operacionais: 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia IES

Evolução dos S.O.s (1)

Sistemas Batch:	Inexistente interação entre usuário e serviço (job). Necessita operador e cartões de controle. Saída capturada minutos, horas ou dias após a submissão do serviço ao sistema.
1960	Multiprogramação: Serviços mantidos em um “pool de serviços” são escalados para execução sempre que a CPU está livre.
Sistemas multitarifa:	Extensão lógica de multiprogramação. Usuários podem interagir com cada programa enquanto ele está sendo executado. Compartilhamento do computador por diversos usuários.
1970	Sistemas de computadores pessoais: Custo do hardware suficientemente baixo para permitir uso reservado a um único usuário. Incorporam tecnologia usada em sistemas de computadores de grande porte. Procuram maximizar a conveniência e rapidez de atendimento aos usuários.

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES Alvarado Szaparyk © 2001 Mod.B: 1, pag. 20

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia IES

Evolução dos S.O.s (2)

	1950	1960	1970	1980	1990	2000
mainframes	no software	compilers batch	time shared resident monitors	MULTICS	distributed systems	multiprocessor fault tolerant
minicomputers	no software	compilers resident monitors	time shared	UNIX	networked clustered	multiprocessor fault tolerant
desktop computers	no software	compilers	time shared	UNIX	interactive multiprocessor	networked multiprocessor
handheld computers					interactive multiprocessor	compilers no software interactive networked

Profª. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 24 Sistemas Operacionais: 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia IES

Monoprogramação (1)

- Programa que processa um arquivo de registros e que executa, em média, 100 instruções de máquina por registro.
 - Ler um registro 0,0015 seg
 - Executar 100 instruções 0,0001 seg
 - Gravar um registro 0,0015 seg

Porcentagem de utilização da UCP
 $U = 0,0001 / 0,0031 = 0,32 = 3,2\%$

(a) Unprogramming

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 25 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia IES

Monoprogramação (2)

- Os recursos computacionais estão inteiramente dedicados a um único programa/tarefa.
- A UCP fica ociosa durante muito tempo enquanto o programa aguarda por um evento (digitação de um dado, leitura do disco, etc.).
- A memória principal é subutilizada caso o programa não a preencha totalmente.
- Os periféricos são dedicados a um único usuário.
- Não existe grandes preocupações com a proteção de memória.
- A complexidade de implementação é relativamente baixa.

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 26 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia IES

Monoprogramação (3)

(a) (b) (c)

Figure 4-1. Three simple ways of organizing memory with an operating system and one user process. Other possibilities also exist.

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 27 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia IES

Multiprogramação (1)

- Vários programas e vários usuários competem pelos recursos do sistema.

(c) Multiprogramming with three programs

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 28 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia IES

Multiprogramação (2)

- O objetivo é manter mais de um programa em execução "simultaneamente", dando a ilusão de que cada programa/usuário tem a máquina dedicada para si.
- A idéia é tirar proveito do tempo ocioso da UCP durante as operações de E/S. Enquanto um programa espera por uma operação de leitura ou escrita outros programas podem estar sendo processados no mesmo intervalo.
 - Maximização do uso do processador e da memória.
 - Maior taxa de utilização do sistema como um todo (redução do custo total máquina/homem).
- Suporte de hardware:
 - Proteção de memória
 - Mecanismo de interrupção (sinalização de eventos).
 - Discos magnéticos (acesso randômico aos programas, melhor desempenho em operações de E/S) para implementação de memória virtual

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 29 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia IES

Multiprogramação (3)

(a) (b) (c) (d) (e) (f) (g)

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 30 Sistemas Operacionais 2008/1