

SSC 140 - SISTEMAS OPERACIONAIS I

Turmas A e B

Aula 24 – Sistema Operacional Windows

Profa. Sarita Mazzini Bruschi

Slides de autoria de
Luciana A. F. Martimiano

Roteiro

- História Família Windows;
- Estrutura do Windows 2000
 - Win32 API;
- Gerenciamento de Processos;
- Gerenciamento de Memória;
- Gerenciamento de E/S;

2

História

- Sistemas Operacionais da Microsoft podem ser divididos em três famílias:
 - MS-DOS;
 - Consumer Windows (95/98/ME);
 - Windows NT/2000/XP/Server 2003/Vista;
- **MS-DOS:**
 - Lançado em 1981 (8KB);
 - Monousuário;
 - Linha de Comando;
 - Baseado no CP/M (processador 8-bits Z80);
 - MS-DOS 2.0 → usava 24 KB da RAM;
 - A partir do IBM PC/AT, surgiu o DOS 3.0 usando 36KB;

3

História

- **MS-DOS:**
 - Todos os programas rodavam no mesmo espaço de endereçamento (um *bug* em qualquer um deles trava o sistema inteiro);
 - Em todas as versões, a interface jamais foi mudada;
 - Interface gráfica: Windows 1.0 (1985); Windows 2.0 (1987); Windows 3.0 (1990 para 386); Windows 3.1 e 3.11 (sucesso);
 - Inspirada no Apple Lisa (precursor Apple Macintosh);

4

História

- **Windows 95:**
 - Surgiu em 1995;
 - Ainda tinha o MS-DOS, versão 7.0;
 - Era um ambiente gráfico (*shell*);
 - Possuía todas as características de um SO, como memória virtual, multiprogramação e gerenciamento de processos;
 - Não era totalmente 32 bits, tendo parte do código escrito em linguagem de montagem de 16bits para compatibilidade com MS-DOS;
 - Ainda usava o sistema de arquivos do MS-DOS, sendo a única diferença a possibilidade de ter nomes mais longos

5

História

- **Windows 98:** mais funcionalidades migram do MS-DOS para a parte Windows;
 - Ainda com o MS-DOS, versão 7.1;
 - Interface mais próxima à Internet, o que gerou um processo judicial por monopólio ilegal;
 - É um sistema operacional por si só;
- Dois grandes problemas do Win98:
 1. Embora definido como um sistema multiprogramado, o *Kernel* não era. Utiliza um semáforo *mutex* gigante (compartilhado pelos processos) para todo o sistema;
 - Um processo pode ter que esperar que um outro processo deixe o *Kernel*;

6

História

Windows 98:

2. Cada processo possui um espaço de endereçamento virtual de 4GB;
 - 2Gb para os processos;
 - 1Gb para compartilhamento entre os processos;
 - 1Gb para compartilhamento entre os processos, inclusive o *kernel*, para acessar os vetores de interrupção do MS-DOS;
 - Essencial para rodar velhos programas MS-DOS sob o Win98;

7

História

Windows ME: apenas uma revisão do 98 lançada em 2000;

- Uma característica interessante era a possibilidade de restaurar o sistema depois de alguma configuração mal sucedida;
 - Mudar a configuração do vídeo de 640X480 para 1024X768;

8

História

Windows NT (*New Technology*):

- Projeto surgiu no final dos anos 80 com o intuito de criar um Windows inteiramente 32Bits;
- Lançamento em 1993 → Versão 3.1;
- Escrito em C com 3,1 milhões de linhas de código
 - Funções de baixo nível (tratamento de interrupções) em linguagem de máquina.

9

História

WinNT 4.0 (1996)

- Principal objetivo: desenvolver um SO multitarefa tanto para ambiente monousuário quanto multiusuário;
 - Portabilidade;
 - Segurança;
- Escrito em C, C++ (interface);
 - 16 milhões de linhas de código;
 - Funções de baixo nível (tratamento de interrupções) em linguagem de máquina.
- Foi influenciado pelo desenvolvimento do OS/2 da IBM;
- Versões para 80x86, Alpha, MIPS, PowerPC;
- Evolução da interface gráfica, semelhante ao Win98;

10

História

Windows 95/98 versus NT

| Característica | Windows 95/98 | Windows NT |
|--|---------------|------------------------|
| Puro 32-Bit | Não | Sim |
| Políticas de segurança | Não | Sim |
| Mapeamento de Arquivos Protegidos | Não | Sim |
| End. Privado para cada programa MS-DOS | Não | Sim |
| Unicode | Não | Sim |
| Versões | 80x86 | 80x86, Alpha, MIPS,... |
| Multiprocessador | Não | Sim |
| Plug and Play | Sim | Não |

11

História

Windows 95/98 versus NT

| Característica | Windows 95/98 | Windows NT |
|---|---------------|------------|
| Gerenciamento de Energia | Sim | Não |
| FAT-32 | Sim | Opcional |
| NTFS | Não | Sim |
| Maior proteção no Kernel (com multiprogramação) | Não | Sim |
| Win32 API | Sim | Sim |
| Executa todos os antigos programas MS-Dos | Sim | Não |
| Algum dado crítico pode ser sobrescrito pelo usuário? | Sim | Não |

12

História

Windows 2000:

- Lançamento em 1999 (NT 5.0);
- Herdou toda estrutura do NT 4.0, melhorado com a interface ao usuário do Windows 98 (*plug and play*, barramentos USB, etc.);
- Melhora na internacionalização de idiomas;
- MS-DOS completamente excluído, assim como no NT;
 - Interface de linha de comandos de 32 bits com algumas funcionalidades do MS-DOS;
- Serviços para ambientes distribuídos, com multiprocessadores e de rede;
- Menos portátil que o NT;

13

História

Windows 2000:

- Ambiente multiprogramado com proteção aos processos;
- Cada processo possui um endereçamento virtual privado de 32 bits – 4Gb (paginação sob demanda);
- Suporta *multithreading*;
- Suporta até 32 CPUs (versão *Datacenter Server*);
- Possui mais de 29 milhões de linhas de código em C;
- Todo o sistema de janelas e GUI fazem parte do *kernel*;

14

História

Windows XP (Windows eXperience):

- Tentativa de unir em um único produto o mercado corporativo e o mercado de usuários domésticos;
- Conectividade à Internet → segurança;
- Mecanismos de proteção ao sistema de arquivos;
- Mecanismos de proteção contra pirataria: *Windows Product Activation – WPA* → criação de um código único para cada instalação (identificadores como número de série da BIOS, do HD, do endereço físico da placa de rede (endereço MAC - *Media Access Control*);

15

História – Comparando tamanhos

| Year | AT&T | BSD | MINIX | Linux | Solaris | Win NT |
|------|-------------|---------------|---------|----------|----------|----------|
| 1976 | V6 9K | | | | | |
| 1979 | V7 21K | | | | | |
| 1980 | | 4.1 38K | | | | |
| 1982 | Sys III 58K | | | | | |
| 1984 | | 4.2 98K | | | | |
| 1986 | | 4.3 179K | | | | |
| 1987 | SVR3 92K | | 1.0 13K | | | |
| 1989 | SVR4 280K | | | | | |
| 1991 | | | | 0.01 10K | | |
| 1993 | | Free 1.0 235K | | | 5.3 850K | 3.1 6M |
| 1994 | | 4.4 Lite 743K | | 1.0 165K | | 3.5 10M |
| 1996 | | | | 2.0 470K | | 4.0 16M |
| 1997 | | | 2.0 62K | | 5.6 1.4M | |
| 1999 | | | | 2.2 1M | | |
| 2000 | | Free 4.0 1.4M | | | 5.8 2.0M | 2000 29M |

Versão e Tamanho (linhas de código)

16

Estrutura do Win2000

- Cada funcionalidade do sistema é oferecida e gerenciada por um único componente do SO → *microkernel*;
- Cada componente é acessado por meio de uma interface;
- Também é um sistema em camadas, no qual cada camada oferece serviço para a camada superior;
- Uso de orientação a objetos;

17

Estrutura do Win2000

Win32 API

- Chamadas de Sistema no Windows não são públicas;
- Conjunto de chamadas → API Win32
 - Bibliotecas que fazem chamadas ao sistema;
- API Win32 diferente do UNIX
 - UNIX: é pública e a interface é mínima;
 - API Win32 : interface ampla, fácil de entender, mas com muitas funções realizando a mesma operação;

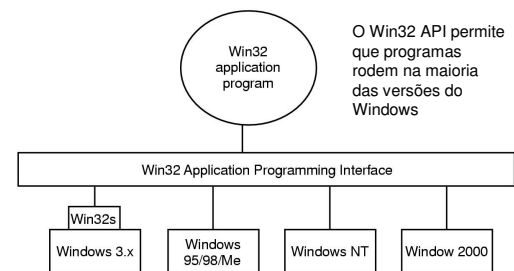
18

Estrutura do Win2000 Win32 API

- ❑ Cria objetos no *Kernel* (arquivos, processos, threads...);
- ❑ Possui funções diversas para E/S, gerenciamento de processos e GUI;
- ❑ Compatível com a maioria das versões Windows, porém há pequenas diferenças:
 - Segurança (9x);
 - UNICODE (somente NT, 2000, XP, Vista);
 - Coordenadas gráficas de 32/16 bits (Win98);

19

Estrutura do Win2000 Win32 API



20

Estrutura do Win2000 Registro

- ❑ Configurações:
 - Win 3.x → Arquivos .ini
 - A partir do Win95 →
 - ❑ Banco de dados central chamado *registry*;
 - Coleção de diretórios e subdiretórios
 - ❑ APIs permitem manipulação do registro;
 - ❑ Árvore de chaves (*key*) e valores (*values*);

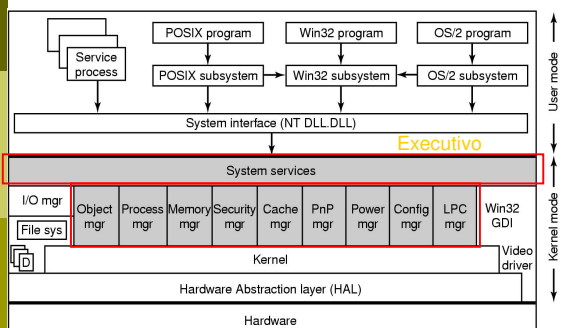
21

Estrutura do Win2000

- ❑ Win2000 pode ser dividido em duas partes:
 - **Modo usuário:** subsistemas protegidos que se comunicam por troca de mensagens (*local procedure call – LPC*);
 - **Modo kernel e Executivo:** subsistemas que interagem diretamente com o hardware;

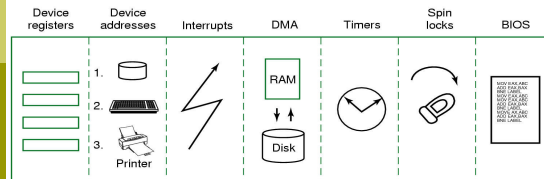
22

Estrutura do Windows 2000



Estrutura do Windows 2000

- ❑ **HAL** – Camada que encapsula dependências de máquina, proporcionando portabilidade;
 - Escrito em C e linguagem de montagem;
- ❑ Algumas funções de gerenciamento:



Estrutura do Windows 2000

- ❑ Camada do **Kernel**:
 - Tem idéia de "micronúcleo", mas não é..⊗
 - Parte do *kernel* e da HAL ficam residentes na memória (não há paginação);
 - Complementa a HAL no quesito portabilidade (independente do hardware);
 - Escrito em C e linguagem de montagem;
 - Códigos para gerenciamento: controle de *threads*, processos, interrupções, semáforos, escalonamento;
 - ❑ "**Objetos de controle**" controlam o sistema;
- ❑ **Drivers**: escritos em C e C++;

25

Estrutura do Windows 2000

- ❑ **Executivo**: implementa os serviços básicos do Win2000 (gerenciadores):
 - Gerenciador de Objetos: tipos de dados utilizados para representar os recursos do sistema, como: processos, *threads*, alocação de memória, etc.;
 - Gerenciador de E/S (onde estão os *drivers*):
 - ❑ Rede;
 - ❑ PnP;
 - ❑ Energia;
 - ❑ Configuração;
 - *Caching*;

26

Estrutura do Windows 2000

- ❑ **Executivo**:
 - Gerenciador de Processos e *Threads*;
 - Gerenciador de Memória Virtual;
 - Gerenciador de Segurança;
 - Gerenciador de Comunicação: LPC (*Local Procedure Call*)
 - GDI (*graphics device interface*): trata gerenciamento de imagens enviadas para o monitor e impressora;

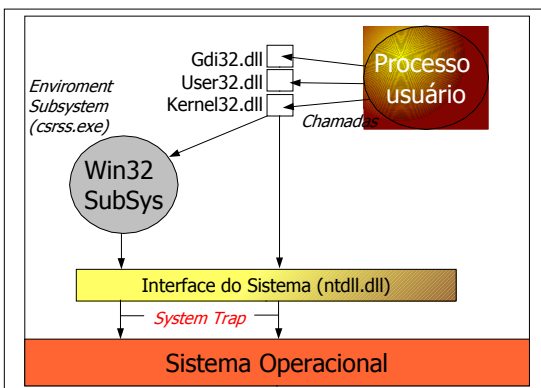
27

Estrutura do Windows 2000

- ❑ **Environment Subsystem e DLL** (*Dynamic Link Library*): servem ao modo usuário, provendo interface entre processos e chamadas do sistema;
 - DLL's evitam que programas criem cópias para si de uma mesma função, evitando consumo de memória;

28

Estrutura do Windows 2000



Estrutura do Windows 2000

- ❑ Alguns arquivos chave do Windows 2000:_____

| Arquivo | Modo | Conteúdo |
|--------------|---------|---|
| hal.dll | Kernel | Gerenciamento de Hardware baixo-nível |
| ntoskrnl.dll | Kernel | Windows 2000 (Kernel + Executivo) |
| win32k.sys | Kernel | Várias chamadas do sistema |
| ntdll.dll | Usuário | Realiza Traps |
| Csrss.exe | Usuário | Processo do subsistema de ambiente Win32 |
| Kernel32.dll | Usuário | Maioria das chamadas de sistema (não-gráficas) |
| Gdi32.dll | Usuário | Fontes, Textos, Cores, Bitmaps, palette, etc... |
| User32.dll | Usuário | janelas, ícones, cursores, etc... |

30

Gerenciamento de Processos e Threads

Objetos:

- Objeto trabalho (job): coleção de processos que compartilham cotas e limites (nº de filhos);
- Objeto processo: corresponde aos recursos do sistema, tais como: memória, arquivos;
- Objeto *thread*: unidade de trabalho executada sequencialmente;

- Cada objeto processo instanciado recebe um identificador *pid*;

31

Gerenciamento de Processos e Threads

- Um processo possui pelo menos uma *thread*

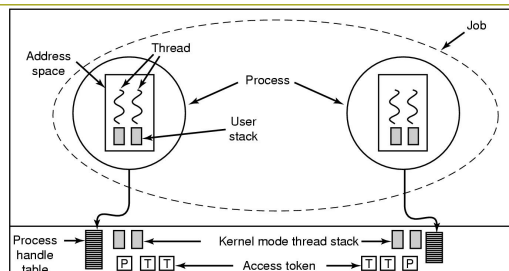
- Escalonador seleciona *threads* para serem executadas;
- Toda *thread* tem um ID *thread*;

- Threads* comuns → relacionadas aos processos;

- Threads daemons* → executam no modo *Kernel* e não estão associadas aos processos de usuário;

32

Gerenciamento de Processos e Threads



Relação Trabalhos, Processos e Threads

33

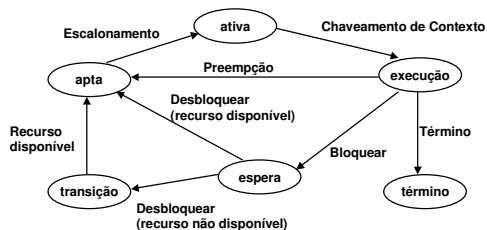
Gerenciamento de Processos e Threads

Estados de uma Thread:

- Apta (*ready*);
- Ativa (*standby*);
- Em execução (*running*);
- Espera (*waiting*);
- Transição (*transition*);
- Término (*terminated*);

34

Gerenciamento de Processos e Threads



Estados de Threads no Win2000

35

Gerenciamento de Processos e Threads

- O escalonador é preemptivo com prioridades;

- Filas de prioridades utilizam *Round-Robin*;

- Prioridades são organizadas em duas classes, cada qual com 16 níveis;

- Tempo real (sistema):

- Prioridade fixa;
- Maior prioridade;
- 16-31;

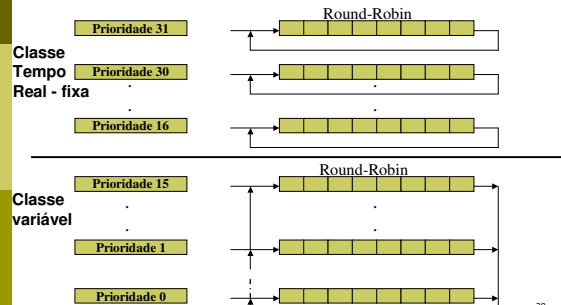
36

Gerenciamento de Processos e Threads

- Variável (usuário):
 - Prioridade dinâmica;
 - Menor prioridade;
 - Dois parâmetros: um relacionado à *thread* e outro ao processo ao qual a *thread* pertence;
 - Prioridades → 0-15;
 - Prioridade base;
 - Tempo do processador determina mudança de prioridade;

37

Gerenciamento de Processos e Threads



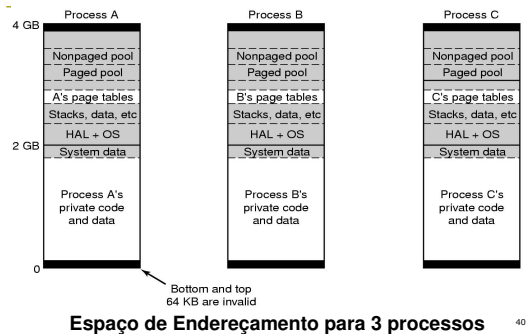
38

Gerenciamento de Memória

- Espaço de endereçamento de memória virtual de 32bits → 4Gb;
 - Dividido em duas partes de 2Gb
 - Processos dos usuários;
 - Processos do SO;
- Win2000 prevê uma extensão VLM (Very Large Memory) destinada a arquiteturas de 64bits;
- Feito em função dos processos e não das *threads*;

39

Gerenciamento de Memória



40

Gerenciamento de Memória

- Paginação:
 - Páginas podem estar:
 - Livres;
 - Reservadas;
 - Dedicadas (ou comprometidas): apenas essas ocupam espaço efetivo;
 - Win2000 permite que um processo bloqueie páginas na memória, impedindo uma troca de páginas;

41

Gerenciamento de Memória

- Dois processos podem compartilhar um mesmo espaço de endereçamento, referenciando um objeto memória;
- Paginação
 - Tamanho das Páginas depende do processador;

42

Gerenciamento de Memória

- ❑ Troca de páginas:
 - Demanda com *clustering* (grupo): quando ocorre uma falta de página, o gerenciador de memória carrega a página que faltava e mais um pequeno número de páginas ao redor → Minimizar acesso a disco;
 - Algoritmo de troca de página depende da arquitetura:
 - ❑ Família Intel Multiprocessadores e família Alpha: FIFO, considerando apenas as páginas do processo em questão;
 - ❑ Família Intel Monoprocessadores: LRU com o algoritmo do relógio;
 - Uso do conjunto de trabalho (*Working Set*) → Limite mínimo e máximo de páginas;

43

Gerenciamento de Memória Componentes

- ❑ O gerenciador de memória faz parte do executivo do Windows 2000;
- ❑ Está localizado no arquivo NTOSKRNL.EXE ;
- ❑ Não existem partes do gerenciador de memória na camada de acesso de hardware (HAL);
- ❑ Sobre o gerenciador de memória está o gerenciador de *heap*, no qual um conjunto de funções aloca/desaloca memória;
 - As funções do gerenciador de *heap* existem em dois lugares: NTDLL.DLL e NTOSKRNL.EXE;

44

Gerenciamento de E/S

- ❑ O sistema de E/S do Windows 2000 aceita solicitações de E/S dos processos do modo usuário e do modo *Kernel* e as transmite de uma forma diferente aos dispositivos de E/S;
- ❑ Permite ao processo solicitar uma operação de E/S e depois executar outro trabalho enquanto o dispositivo conclui a transferência dos dados → E/S assíncrona;
- ❑ Cada solicitação de E/S é representada por um pacote de solicitação de E/S;

45

Gerenciamento de E/S

- ❑ O gerenciador de E/S define uma estrutura ordenada dentro da qual as solicitações de E/S são transmitidas ao sistema de arquivos e aos *drivers* de dispositivos;
 - IRP (*I/O Request Packet* – pacote de requisição de E/S);
 - IRP é direcionado ao *driver* de dispositivo responsável pela operação solicitada;
 - Após operação finalizada, *driver* avisa o gerenciador de E/S;

46

Gerenciamento de E/S

- ❑ ACPI (*Advanced Configuration and Power Interface*):
 - SO gerencia *PnP* e energia;
- ❑ O Windows 2000 oferece o recurso da “inicialização rápida”, que permite recuperar as operações de E/S que estavam em andamento quando ocorre uma falha por fornecimento de energia elétrica, por exemplo;
- ❑ Suporta RAID;

47