

Sistemas Operacionais

Introdução - Estrutura de um SO

Prof. Carlos Maziero

DInf UFPR, Curitiba PR

Julho de 2020

Conteúdo

- 1 Estrutura de um SO
- 2 Elementos de hardware
- 3 Chamadas de sistema

Estrutura de um SO

Componentes mais relevantes:

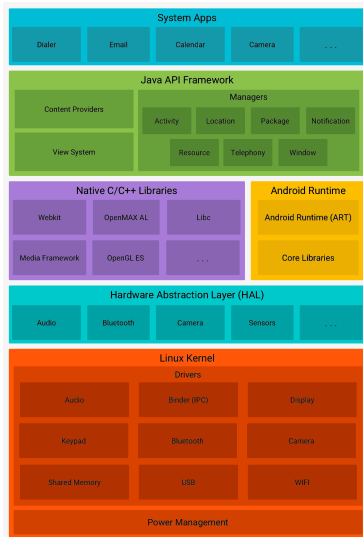
Núcleo : gerência dos recursos do hardware usados pelas aplicações. Também implementa as principais abstrações utilizadas pelos aplicativos.

Inicialização : reconhece os dispositivos instalados e carrega o núcleo do sistema na memória.

Drivers : módulos de código para acessar os dispositivos físicos.

Utilitários : funcionalidades complementares: formatação de discos, *shell* de comandos, interface gráfica, etc.

Exemplo: Android



Estrutura de um SO

Política

Aspecto abstrato de alto nível: decidir a quantidade de memória para cada aplicação, o próximo pacote de rede a enviar, etc.

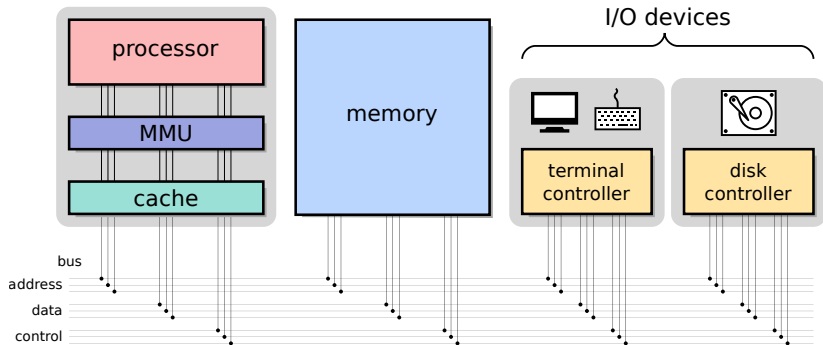
Mecanismo

Procedimento de baixo nível usado para implementar políticas: como iniciar um processo, enviar um pacote de rede, etc.

Filosofia da estrutura: separar políticas de mecanismos

- As políticas devem ser independentes dos mecanismos
- Os mecanismos devem ser genéricos para várias políticas

Arquitetura de um computador



Endereços de dispositivos

dispositivo	endereços de acesso
teclado	0060h-006Fh
barramento IDE primário	0170h-0177h
barramento IDE secundário	01F0h-01F7h
porta serial COM1	02F8h-02FFh
porta serial COM2	03F8h-03FFh

Interrupções, exceções e traps

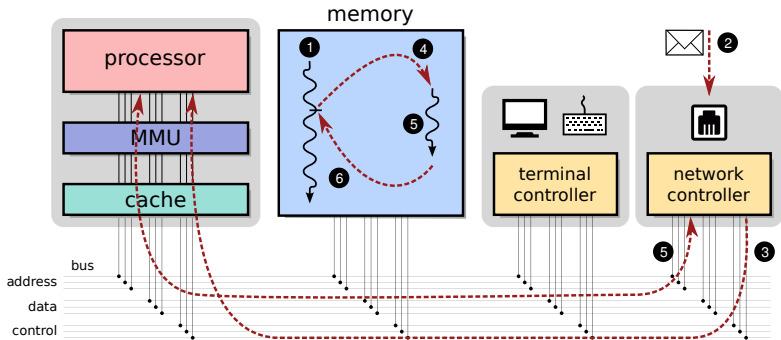
Mecanismos de hardware usados para desviar a execução do processador em caso de eventos:

Interrupção : desvia a execução por evento externo, gerado por um periférico

Exceção : desvia a execução por evento interno (erro numérico, etc)

Trap : desvia a execução a pedido do software

Interrupções e exceções



Roteiro de uma interrupção

- 1 O processador está em um fluxo de execução;
- 2 Um pacote vindo da rede é recebido pela placa Ethernet;
- 3 O controlador Ethernet envia uma IRq ao processador;
- 4 O processamento é desviado para a rotina de tratamento da interrupção;
- 5 A rotina de tratamento transfere os dados do pacote do controlador para a memória;
- 6 A rotina de tratamento finaliza e o processador retorna à execução do programa.

Interrupções típicas PC

IRQ	Descrição
0	divide error
1	debug exception
2	null interrupt
3	breakpoint
4	INTO-detected overflow
5	bound range exception
6	invalid opcode
...	...
19-31	Intel reserved
32-255	maskable interrupts (devices & exceptions)

Níveis de privilégio

- Implementados pelos processadores modernos
- No Multics: anéis de proteção (0 ... 7)
- Nas CPUs Intel: 4 níveis

3	aplicações
2	<i>não usado</i>
1	<i>não usado</i>
0	núcleo do SO

Níveis de privilégio

Nível núcleo (*supervisor, sistema, monitor*):

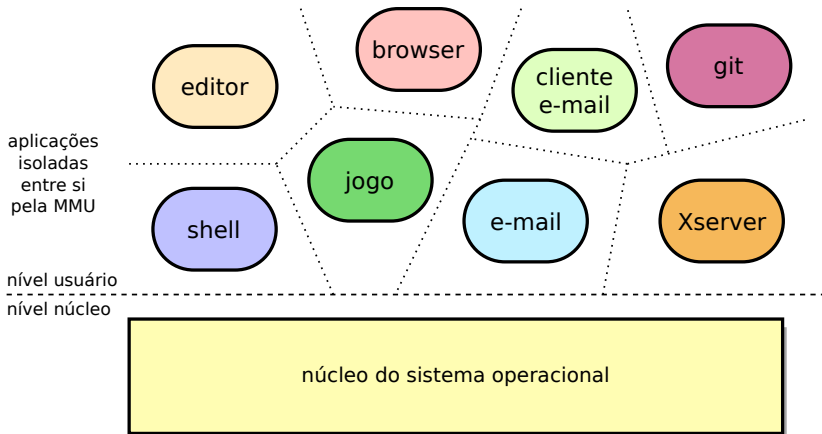
- Acesso amplo aos recursos:
 - todas as instruções do processador
 - todos os registradores
 - todas as portas de entrada/saída
 - todas as áreas da memória
- Nível usado pelo núcleo e os *drivers*.

Níveis de privilégio

Nível usuário (*userspace*):

- Acesso restrito aos recursos:
 - subconjunto das instruções do processador
 - subconjunto de registradores
 - subconjunto de portas de entrada/saída
 - subconjunto de áreas da memória
- Tentativas de acesso inválidas geram exceções
- Nível usado pelos utilitários e aplicações

Separação do núcleo



Chamadas de sistema

São funções que permitem o acesso aos serviços do núcleo:

- Abrir/ler/escrever/fechar arquivos
- Enviar/receber dados através da rede
- Ler teclado
- Escrever dados na tela

Problema:

Como uma aplicação pode invocar uma função do núcleo?

Invocação de uma *syscall* (em C)

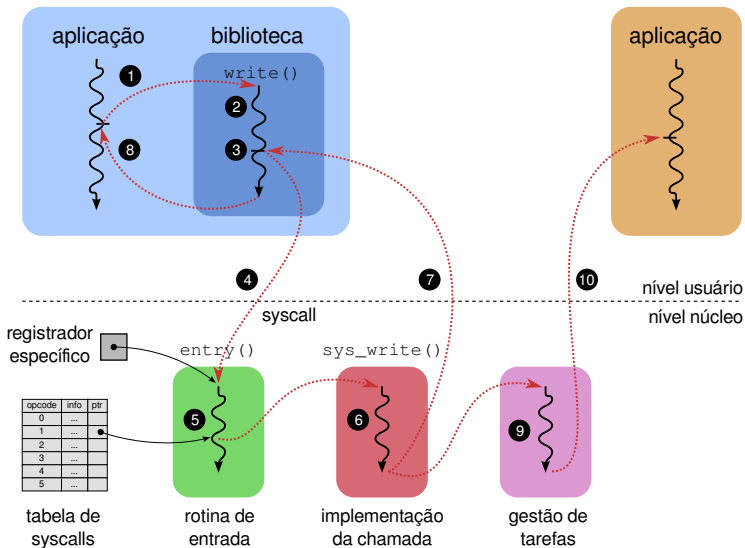
```
1 #include <unistd.h>
2
3 int main (int argc, char *argv[])
4 {
5     write (1, "Hello World!\n", 13) ; /* write string to stdout */
6     _exit (0) ;                       /* exit with no error */
7 }
```

Invocação de uma *syscall* (assembly)

```

1  section .data
2  msg db 'Hello World!', 0xA ; output string (0xA = "\n")
3  len equ 13                ; string size
4
5  section .text
6
7  global _start
8
9  _start:
10     mov rax, 1              ; syscall opcode (1: write)
11     mov rdi, 1              ; file descriptor (1: stdout)
12     mov rsi, msg            ; data to write
13     mov rdx, len            ; number of bytes to write
14     syscall                 ; make syscall
15
16     mov rax, 60             ; syscall opcode (60: _exit)
17     mov rdi, 0              ; exit status (0: no error)
18     syscall                 ; make syscall
  
```

Etapas de uma chamada de sistema



Etapas de uma chamada de sistema

- 1 Aplicação chama `write(...)` da biblioteca.
- 2 A função `write` preenche os registradores da CPU.
- 3 A função `write` invoca uma chamada de sistema.
- 4 A CPU vai para o núcleo e ativa a rotina de entrada (`entry`).
- 5 A rotina de entrada consulta a tabela de *syscalls* e ativa a função `sys_write`.
- 6 A função `sys_write` efetua a operação solicitada.
- 7 A CPU retorna à função `write`, em modo usuário.
- 8 A função `write` retorna ao código principal da aplicação.

Conjunto de chamadas de sistema

Processos: criar, carregar código, terminar, esperar

Memória: alocar/liberar/modificar áreas de memória

Arquivos: criar, remover, abrir, fechar, ler, escrever

Comunicação: criar/destruir canais, receber/enviar dados

Dispositivos: ler/mudar configurações, ler/escrever dados

Sistema: ler/mudar data e hora, desligar o sistema

Cada SO define seu próprio conjunto de *syscalls*:

- Sistemas Windows: *Win32*
- Sistemas UNIX: *POSIX*