

Aula 4

Espaços de Endereçamento e Alocação de Memória em
Sistemas Operacionais



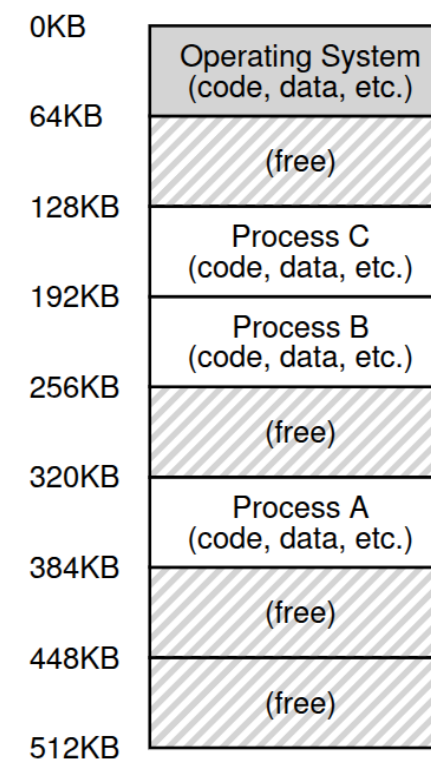
Introdução

- Todo processo tem a ilusão de possuir sua própria memória.
- O SO cria essa ilusão por meio de **endereçamento virtual**.
- Benefícios:
 - Transparência
 - Eficiência
 - Proteção



Evolução: Do Batch ao Time Sharing

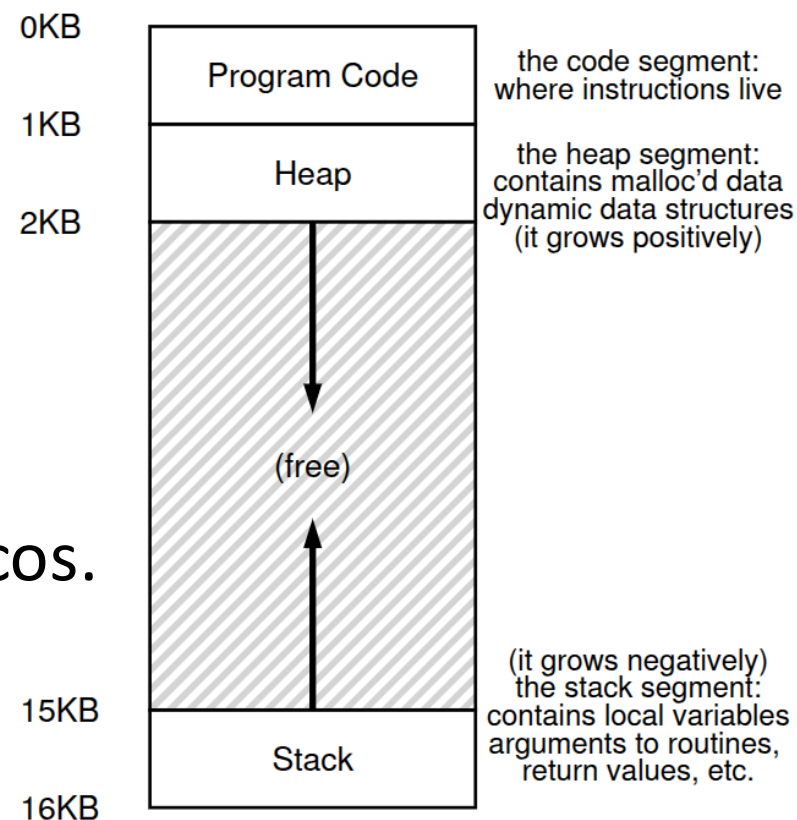
- Sistemas iniciais: um programa de cada vez na memória.
- **Multiprogramação**: vários programas na memória.
- **Time Sharing**: alternância rápida entre processos.
- Necessidade de proteção entre processos.



Espaço de Endereçamento Virtual

- Abstração criada pelo SO.
- Estrutura típica:
 - Segmento de Código
 - Heap (alocação dinâmica)
 - Stack (chamadas de função)
- Endereço que vemos é virtual.
- SO + Hardware traduzem para endereços físicos.

Exemplo: `printf("%p", malloc(10));`



Tipos de Memória em C

Stack

- Automática, liberada ao final da função
- Ex: `int x;`

Heap

- Manual: `malloc`, `free`
- Vida longa, flexível, mas propensa a erros

Alocação com malloc()

```
int *p = malloc(sizeof(int)) ;
```

- Aloca memória no heap.
- Retorna ponteiro para a área alocada.
- É necessário liberar com `free(p)` ;
- Erros comuns:

Erro	Descrição
Acesso sem alocar	Usar ponteiro NULL ou não inicializado
Estouro de buffer	Escrever além do limite alocado (ex.: strcpy sem espaço)
Não liberar (memory leak)	Esquecer de chamar free() para memória não mais utilizada
Liberar duas vezes	Chamar free() mais de uma vez para o mesmo ponteiro
Uso após liberação	Usar ponteiro após free() (dangling pointer)



Ferramentas de diagnóstico

Ferramenta	Finalidade
valgrind	Detecta vazamentos de memória (leaks), acessos inválidos e uso após free ()
gdb	Ferramenta de depuração interativa para análise passo a passo
free	Exibe a quantidade de memória livre e usada no sistema
ps	Lista os processos ativos, permitindo monitorar uso de recursos
pmap	Mostra o mapeamento de memória de um processo específico



Níveis de Gerenciamento

Camada	Exemplos	Responsável	Descrição
Biblioteca	malloc, free	Programa (usuário)	Gerencia a memória dentro do espaço de endereçamento virtual do processo
Chamadas de SO	brk, mmap	Sistema Operacional	Permitem ao SO ajustar o tamanho do heap ou mapear regiões de memória

