Exercícios – Cap I

- *1.1, 1.2, 1.3 (somente letras (a), (b) e (c))*
- *1.5 1.7, 1.8 e 1.12*

Sistemas Operacionais

Visão geral e evolução dos SOs

Sistema Operacional?

- *Um programa que controla a execução dos programas de aplicação*
- *Uma interface entre o usuário e o h/w*
- *Um programa que mascara os detalhes do h/w*

Duas visões: gerenciador de recursos e máquina virtual

SO como máquina virtual

Máquina virtual: serviços

- *Criação de programas*
- *Execução de programas*
- *Acesso a dispositivos de E/S*
- *Acesso controlado a arquivos*
- *Acesso ao sistema*
- *Detecção e correção de erros*
- *Contabilidade*

Máquina virtual: serviços

- Criação de programas
  - SO oferece facilidades: editores e depuradores
  - tipicamente estes serviços não são parte do SO e sim dos utilitários
  - contudo, são acessíveis através do SO

Máquina virtual: serviços

- Execução de programas
  - carregamento do programa em memória
  - arquivos e dispositivos de E/S devem ser iniciados
  - outros recursos devem ser preparados
  - SO gerencia estas ações para o usuário

Máquina virtual: serviços

- Acesso a dispositivos de E/S
  - cada dispositivo tem seu próprio conjunto de instruções ou sinais de controle
  - SO esconde estas ações e usuário só executa leituras e escritas

Máquina virtual: serviços

- Acesso controlado a arquivos
  - usuário não se preocupa coma natureza do dispositivo de E/S (disco, fita, ...)
  - usuário não se preocupa com formato do arquivo no dispositivo
  - mecanismos de proteção em caso de múltiplos usuários

Máquina virtual: serviços

- Acesso ao sistema (recursos)
  - SO controla acesso ao sistema como um todo e a recursos específicos em particular
  - proteção contra acesso não autorizado
  - resolução de conflitos em caso de disputa

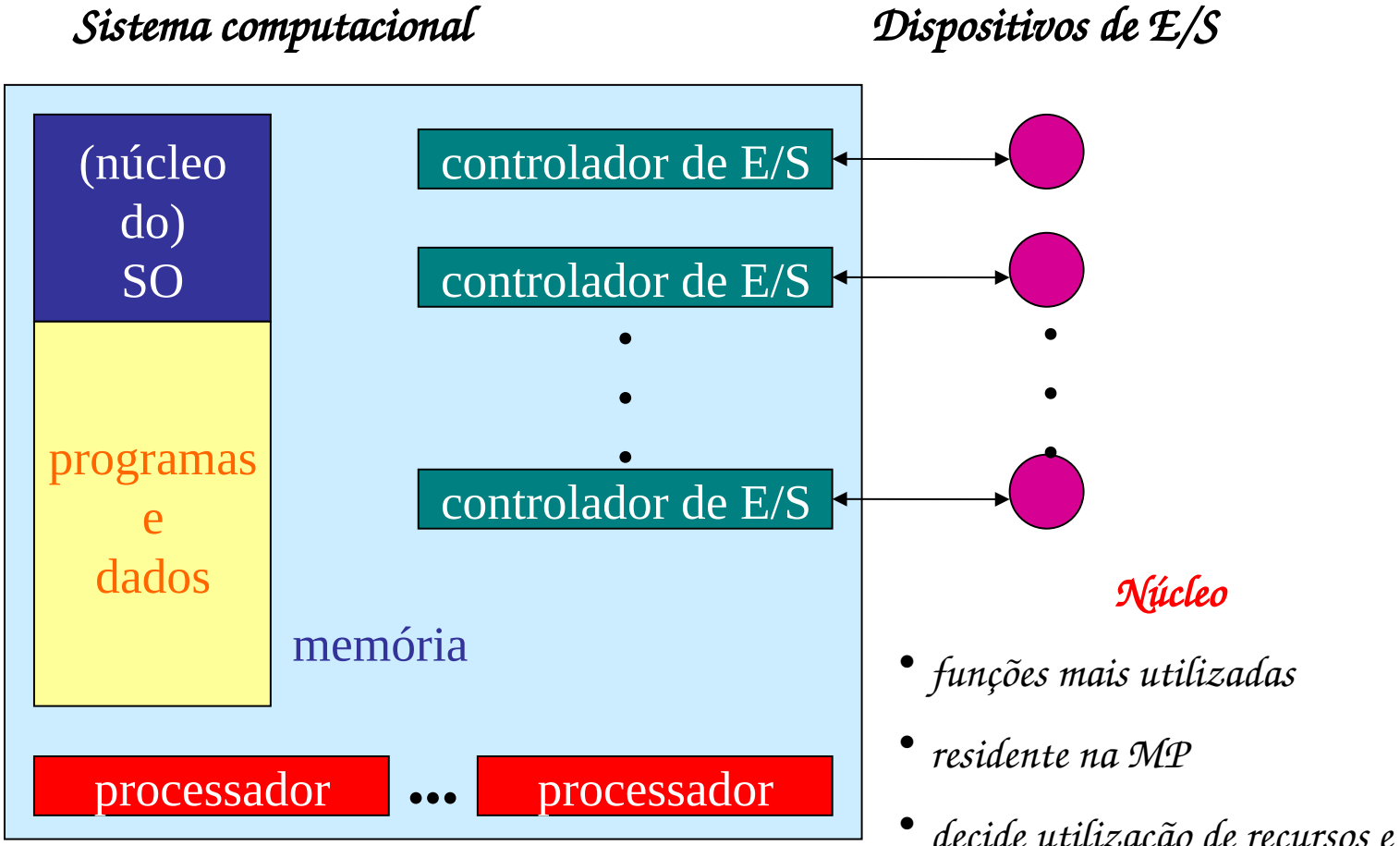
Máquina virtual: serviços

- Detecção e correção de erros
  - erros de h/w: memória, dispositivos, ...
  - erros de s/w: estouro aritmético, acesso proibido a certas posições de memória
  - correção da situação com mínimo de impacto no sistema

Máquina virtual: serviços

- Contabilidade
  - coleta de estatísticas
  - monitoramento de desempenho
  - uso: melhoria de desempenho, melhorias futuras
  - tarifação em um sistema multiusuário

SO: gerenciador de recursos



Núcleo

- *funções mais utilizadas*
- *residente na MP*
- *decide utilização de recursos e escalonamento*

Sistema operacional

- É um programa!
- Direciona o processador no uso dos recursos do sistema e sobre o momento de executar outros programas
- SO libera o processador para que outros programas possam executar

Evolução de um SO

- *Um SO deve evoluir ao longo do tempo para (novas versões):*
  - *receber novos tipos de hardware (e.g., novo terminal gráfico)*
  - *atender novos serviços (e.g., sistema de janelas)*
  - *reparar defeitos*

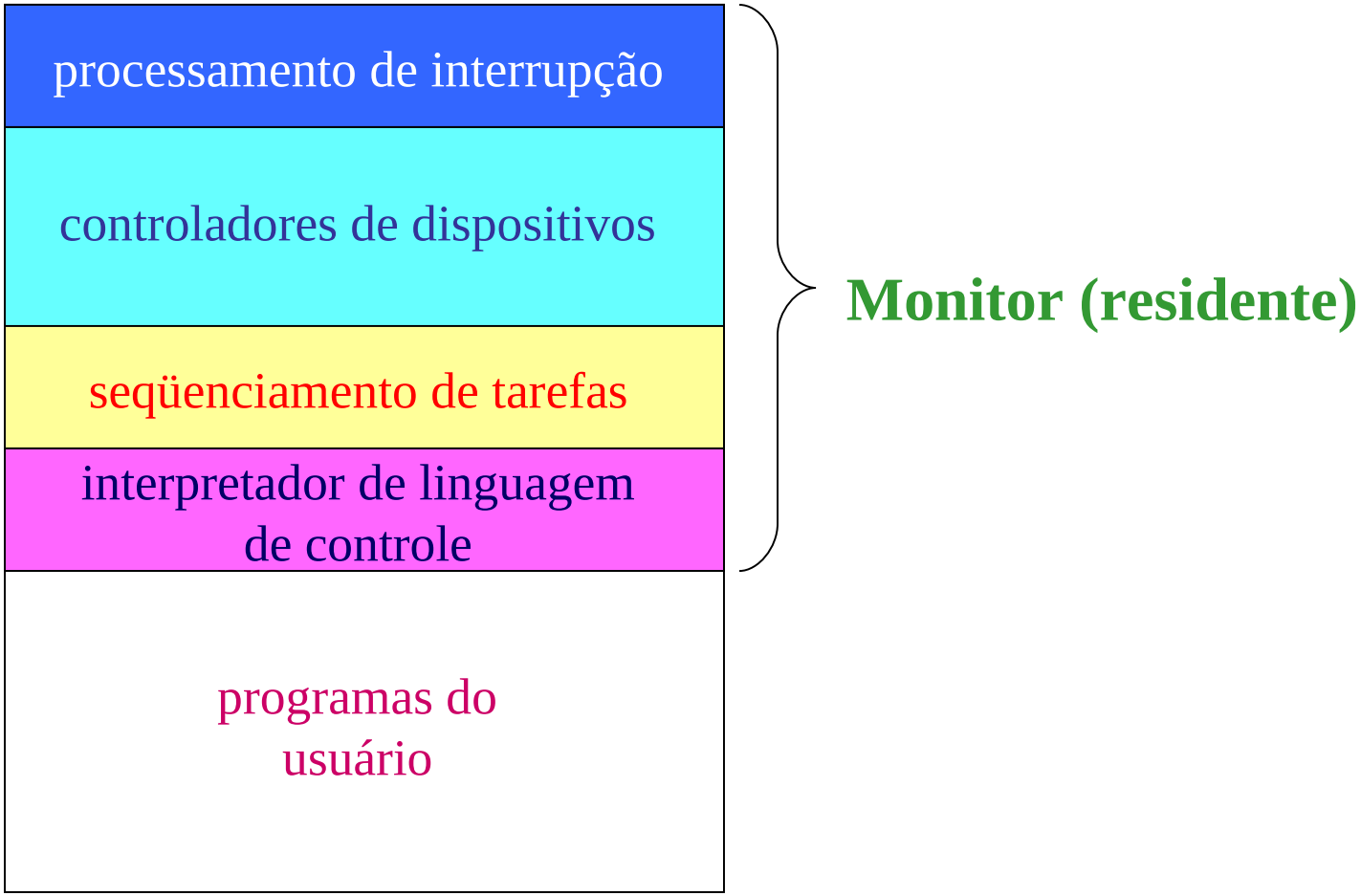
Inicialmente:

- *Usuário fazia tudo – processamento serial!*
- *Ociosidade da máquina*

Monitores

- *Software que controla a execução de outros programas*
- *SO de lote (batch): jobs (tarefas) são carregados juntos*
- *Monitor é residente em memória principal*
- *Utilitários são carregados à medida da necessidade*
- *Usuário submete seu job e provê entrada*
- *Grau de ociosidade menor, mas execução seqüencial dos diferentes jobs*

Monitor: mapa de memória



JCL: job control language

- Tipo especial de linguagem de programação
- Direciona o monitor:
  - que compilador usar
  - que dados usar
  - que dispositivos montar

JCL: exemplo

```
$JOB
$FTN
...
$LOAD
$RUN
...
$END
```

instruções Fortran

dados

Características de h/w desejáveis

- *Proteção de memória*
  - *não permitir que a área ocupada pelo monitor seja alterada*
- *Temporização (inicio de multiprogramação)*
  - *prevenir um job de monopolizar o sistema*
  - *ocorrência de interrupção quando o tempo termina*

Características de h/w desejáveis

- *Instruções privilegiadas*
  - *executadas somente pelo monitor*
    - *e.g., instruções de E/S*
  - *ocorrência de interrupção caso o programa do usuário tente uma dessas instruções*
- *Interrupções*
  - *flexibilidade para controlar programas do usuário*

Monitores

Vantagens:

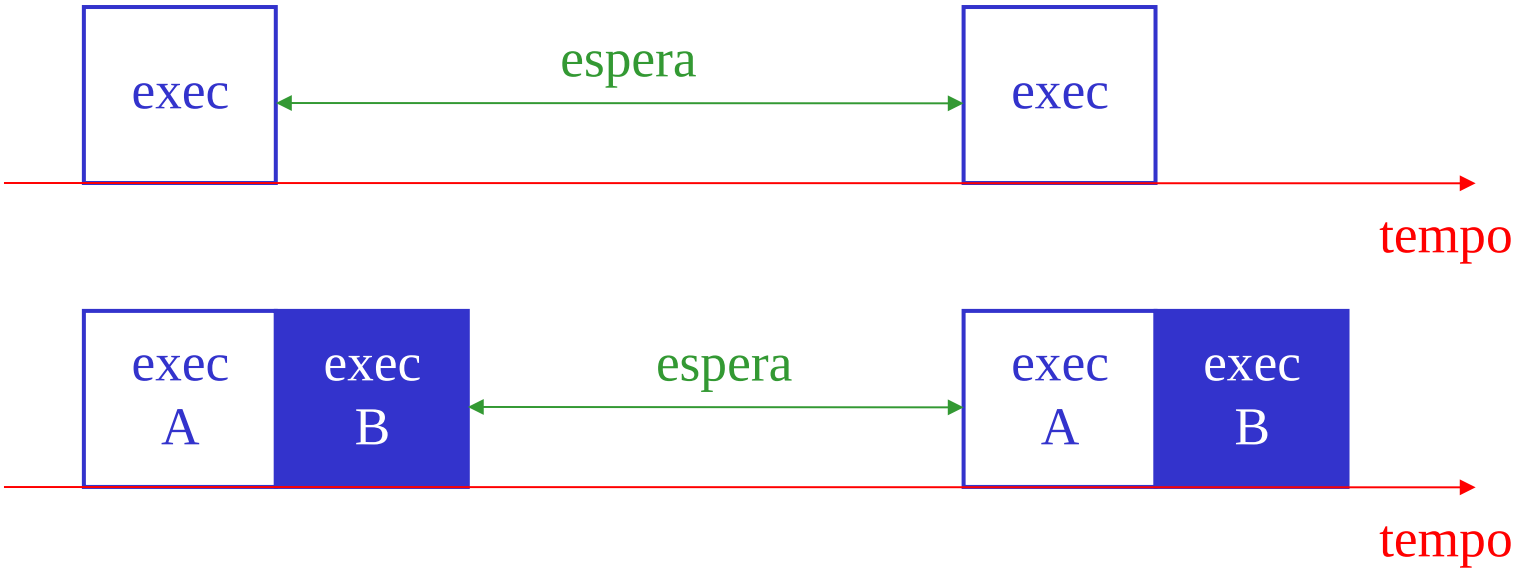
- *Proteção*
- *Independência*
- *Organização*

Desvantagens

- *Monitor na Memória*
- *Sequenciamento de processos*
- *Ainda: sobrecarga de troca entre monitor e processos*

Multiprogramação

- *Permite que o processador execute outro programa enquanto um espera por E/S*

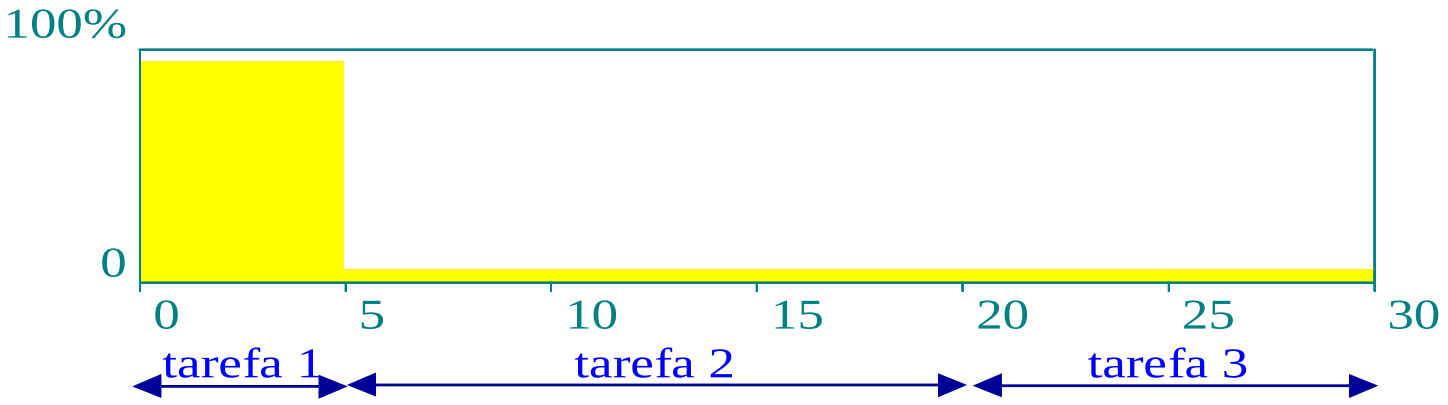


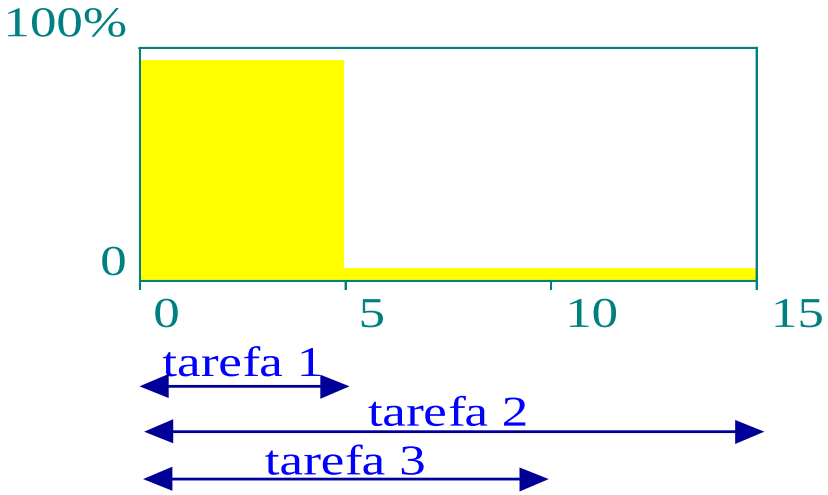
Vale a pena?

- *Exemplo: computador com 256K de memória (só para usuário)*

	tarefa 1	tarefa 2	tarefa 3
Tipo de tarefa	intensiva em UCP	intensiva em E/S	intensiva em E/S
Duração	5 min	15 min	10 min
Memória necessária	50K	100K	80K
Precisa disco?	não	não	sim
Precisa terminal?	não	sim	não
Precisa impressora?	não	não	sim

Vejamos ...





utilização da UCP:

monoprogramação X

multiprogramação

Contudo ...

- Necessidade de hardware extra, como:
  - E/S por interrupção
  - gerenciamento de memória
- Necessidade de software extra, como:
  - escalonamento de processos
  - proteção de arquivos
  - sincronização entre processos

Time-sharing

- *Uso de multiprogramação para atendimento de tarefas interativas*
- *UCP é compartilhada*
- *Acesso via terminais*
- *SO deve atender a um objetivo: minimizar o tempo de espera de cada usuário*
  - *Time slice para cada usuário → vantajoso pois usuários são "lentos"*

Funções Principais em um SO

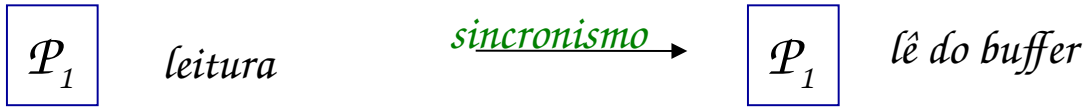
- Processos
- Concorrência
- Escalonamento de Processos
- Gerenciamento de Memória
- Memória Virtual
- Segurança e Proteção

Processos

- *Mais geral que programa*
- *Consiste em um código executável e seus dados associados, além de um contexto de execução*
- *Linhas principais de desenvolvimento de sistemas de computadores que levaram a especificação de processos:*
  - *Multiprogramação em batch: maximizar utilização devido E/S*
  - *Time sharing: utilização assíncrona do sistema por usuários*
  - *Sistemas de tempo real: múltiplos acessos a base de dados*

Concorrência

- Principais problemas:
  - sincronização (e.g., perda de sinais)



  - exclusão mútua (e.g., bases de dados)

  - bloqueios (espera infinita): deadlocks

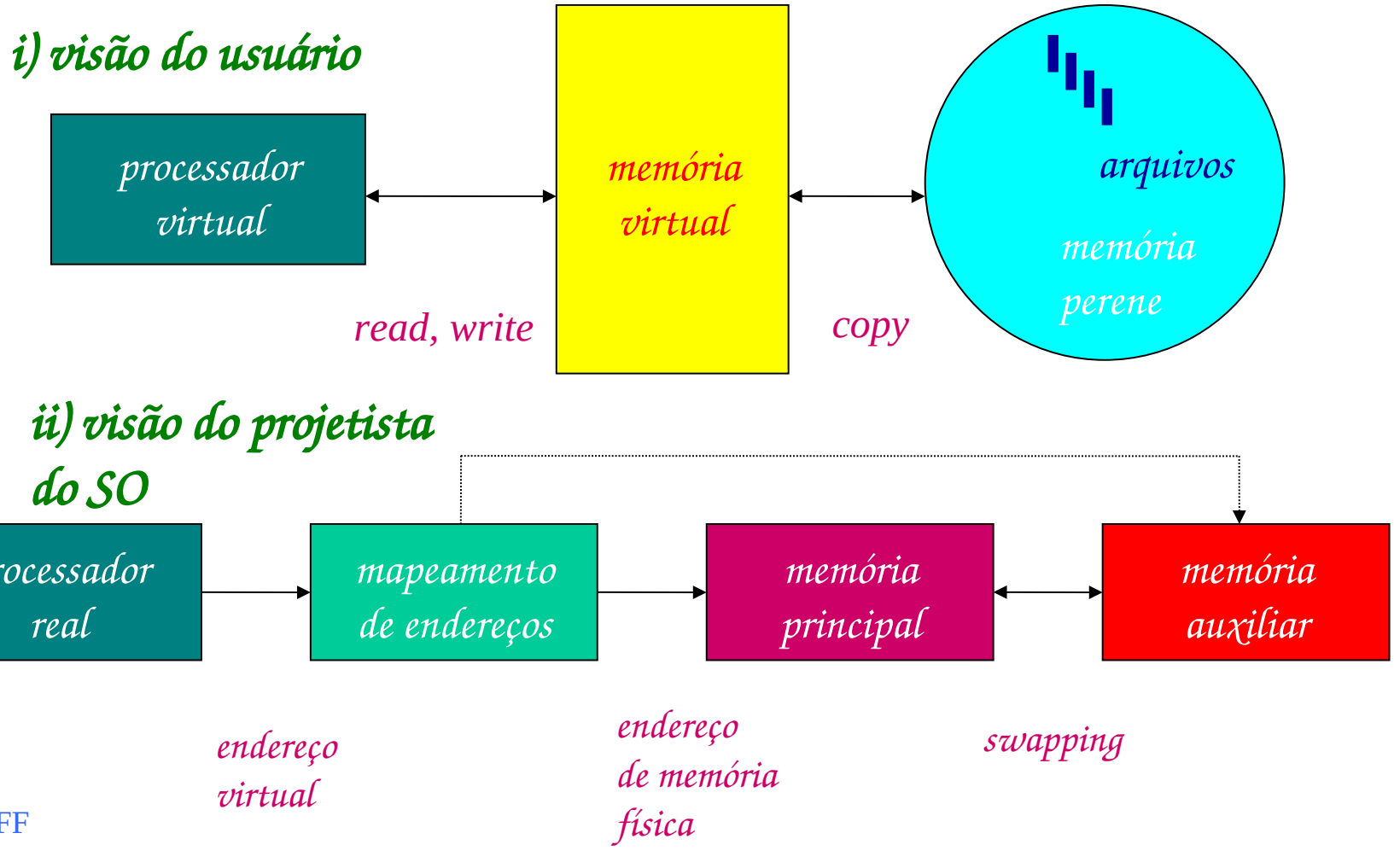
Escalonamento de processos

- Como escolher qual processo ocupará o processador?
- Alguns critérios:
  - justeza (fairness)
    - mas prioridades diferentes
  - diferenciação entre classes
    - tempos de resposta diferentes
  - eficiência
    - vazão máxima
    - minimizar tempo de resposta
- Níveis de escalonamento

Gerenciamento de memória

- Devido ao compartilhamento da MP
- Requisitos:
  - Gerenciar de acordo com hierarquia de memória
  - Isolação/proteção da área de MP entre processos
  - Demandas dinâmicas: módulos, procedimentos e área de dados
    - Ex.: pilha de memória
  - Proteção e controle de acesso
    - Ex.: áreas compartilhadas entre processos
  - Armazenamento permanente
- Solução: memória virtual + sistema de arquivos

Memória virtual?



Segurança e proteção

- *Uma grande preocupação hoje em dia. O que está envolvido?*
  - *controle de acesso: quem pode acessar sistema e dados?*
  - *controle de fluxo de informação: quem pode receber o que*
  - *certificação: como saber quem é quem?*

Formas de estruturação

- *SOs cada vez mais complexos. Para estruturar, só a programação modular não é suficiente*
  - *estruturação em níveis*
  - *arquitetura em micro-núcleo*
  - *threads e multithreads*

Formas de estruturação

- Em sistemas grandes
  - Camadas hierárquicas
  - abstração de informações

  - Cada camada contém funções de mesma complexidade, dimensão e abstração
  - Um nível maior utiliza funções de um nível abaixo
  - Os níveis de funcionalidade coincidem com os níveis de um sistema computacional

Formas de estruturação

- Nível 1 – componentes
  - SO limpa registradores, acessa célula de memória
- Nível 2 – instruções da máquina
  - SO executa instruções L2 para executar serviços
- Nível 3 – lida com procedimentos e subrotinas
- Nível 4 - tratamento de interrupções
  - Parte por software para salvar contexto

Formas de estruturação

- *Nível 5 – manipulação de processos*
  - *Rotinas de suspensão, escalonamento, sincronização, semáforos, ...*
- *Nível 6 – manipulação de dispositivos de memória secundária*
  - *Leitura e gravação, manipulação de cabeçote*
- *Nível 7 – manipulação de memória virtual*
  - *Transferência entre MP e MS*
  - *Por ex., utiliza nível 6*
- *Nível 8 – gerenciamento de compartilhamento de informação e troca de msg´s entre processos*

Formas de estruturação

- *Nível 9 – manipulação de armazenamento secundário*
  - *Mais alto nível que 6*
- *Nível 10 – interfaces para acesso a dispositivos externos*
- *Nível 11 – rotinas de associação de identificadores de processos externos (usuários) e internos (endereços)*

Outras formas

- *Multiprocessamento simétrico*
  - *cada processador executa cópia do SO*
- *SOs distribuídos*
  - *fornece a ilusão de uma única memória principal*
- *Sistemas móveis*

Outros requisitos

- Sistemas de tempo real (TR)
  - normalmente usados em aplicações dedicadas
  - requisitos temporais bem definidos
  - sistemas TR críticos
    - vale a pena usar memória virtual?
  - sistemas TR não-críticos
- Consumo de energia

Caracteristicas Atuais

- Melhor tecnogia → melhor h/w → melhor s/w
  - SO mais elaborado: lida com redes, maior MP, multimídia, web, computação cliente-servidor
- Microkernel – mínimo de funções essenciais
  - Gerenciador de espaço de gerenciamento
  - Comunicação entre processos
  - Escalonamento
- Multithread – aplicação composta de vários threads

Threads	Processos
• unidade de um processo • Compartilha informações	• Visão somente de suas variáveis • Comunicação troca msg

Exercícios – Cap II

- 2.1 até 2.5

2.1) Suponha um computador multiprogramado, em que os processos têm características semelhantes. Em um dado período de computação, T, considerando cada processo, metade do tempo é gasto em E/S e outra metade em processamento. Cada processo ainda precisa de N períodos para ser executado. Assuma uma prioridade round-robin e que as operações de E/S possam ser sobrepostas com operações de processamento. Defina:

a) turnaround de cada processo = tempo total para completar o processo

b) Vazão/Throughput = média de processos finalizados por período T

c) Utilização de processador = % de tempo que cada processador está ativo (não está esperando)

Calcule (a), (b) e (c) para 1, 2 e 4 processos simultâneos, assumindo que o período de tempo T é distribuído da seguinte maneira:

a) Primeira metade = E/S e segunda metade processamento

b) E/S durante o 1º e 4º quartos de tempo, e processamento, 2º e 3º quartos de tempo