Fundamentos de Sistemas Operacionais

Professor: Cristiano Bonato Both

Sumário

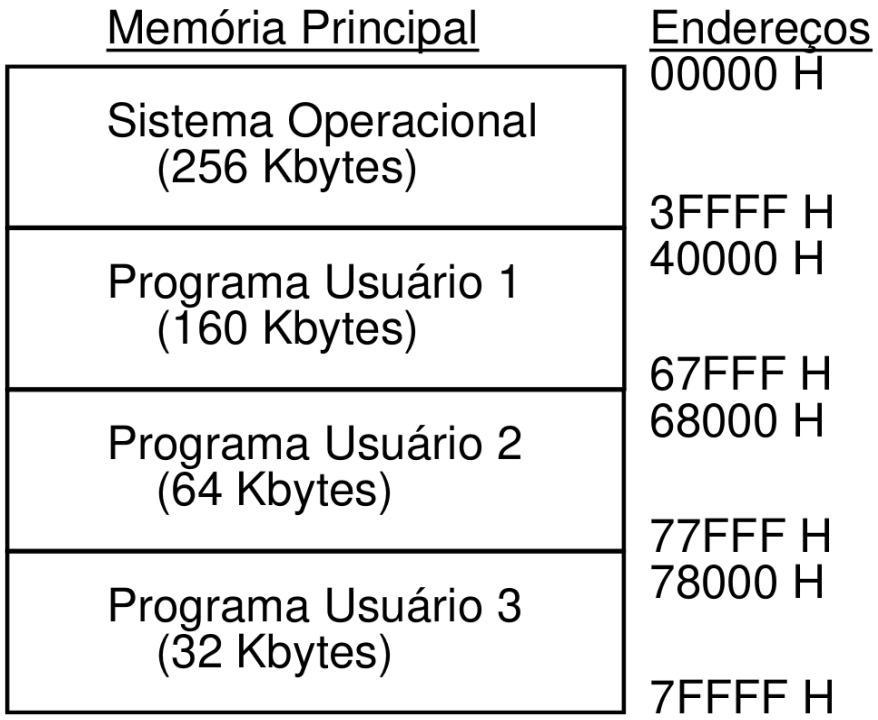
- Ciclo de vida de um processo
  - Multiprogramação
  - Processo
- Relacionamento entre processos
  - Modelos
  - Processos suspensos
- Modos de operação
  - Mecanismo de interrupção
  - Chamada de sistema

Multiprogramação

- Tornar mais eficiente o aproveitamento dos recursos do computador
- Execução “simultânea” de vários processos
  - Diversos processo são mantidos na memória
  - Conceitos necessários de multiprogramação:
    - Processo
    - Interrupção
    - Proteção entre processos
- Próprio sistema operacional é um processo

Multiprogramação

- Memória em um sistema com multiprogramação



Fonte: OLIVEIRA, Rômulo; CARÍSSIMI, Alexandre; TOSCANI, Simão. Sistemas Operacionais.

Processo

- Diferenciação entre o programa e sua execução
- Programa
  - Entidade estática e permanente
    - Sequência de instruções
    - Passivo sob o ponto de vista do sistema operacional
- Processo
  - Entidade dinâmica e efêmera
    - Altera seu estado a medida que avança sua execução
  - Composto por programa (código), dados e contexto

Processo

- Abstração que representa um programa em execução
- Diferentes instâncias
  - Um programa pode ter várias instâncias em execução, *i.e.*, diferentes processos
  - Mesmo código, porém dados e momentos de execução (contexto) diferentes
- Forma pela qual o sistema operacional “enxerga” um programa e possibilita sua execução
- Processos executam:
  - Programas de usuários
  - Programas do próprio sistema operacional (*daemons*)

Ciclos de Vida de um Processo

- Visão simplificada:
  - Criação
  - Execução
  - Término

Ciclos de Vida de um Processo

- **Criação**
  - Momento da execução
  - Chamadas de sistemas
    - *e.g.*, fork, system, exec, etc.
  - Podem ser associados a uma sessão de trabalho
    - *e.g.*, login de usuários:
      - login + senha -> shell (processo)
  - Identificado por um número único (PID)

Ciclos de Vida de um Processo

- **Execução**
  - Processos apresentam dois ciclos básicos de operação
    - Ciclo de processador
      - Tempo que ocupa a CPU
    - Ciclo de entrada e saída
      - Tempo em espera pela conclusão de um evento (*e.g.*, E/S)
  - Primeiro ciclo é sempre do processador
    - Trocas de ciclos por:
      - CPU -> E/S: chamada de sistema
      - E/S -> CPU: ocorrência de evento (interrupção)

Ciclos de Vida de um Processo

- **Execução**
  - Processos
    - CPU *bound*
      - Ciclo de processador >> ciclo de E/S
    - I/O *bound*
      - Ciclo de E/S >> ciclo de processador
  - Sem quantificação exata
  - Situação ideal (depende do projeto)
    - Misturar processos CPU *bound* com I/O *bound*
      - Benefícios a nível de escalonamento

Ciclos de Vida de um Processo

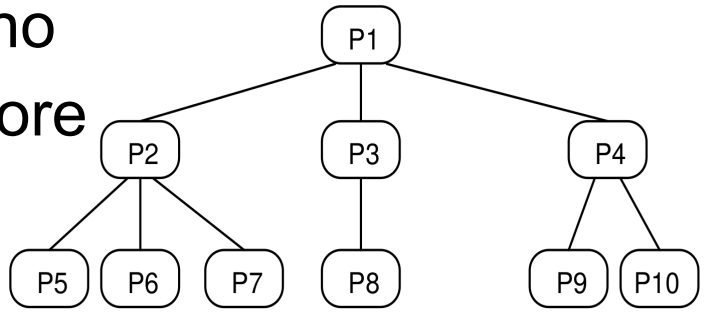
- **Término**
  - Final de execução (normal)
  - Por erros
    - *e.g.*, proteção, aritméticos, E/S, tentativa de execução de instruções inválidas, falta de memória, exceder tempo de limite
  - Intervenção de outros processos (Kill)
  - *Log off* de usuários

Relacionamento entre Processos

- Processos independentes
  - Não apresentam relacionamentos com outros processos
- Grupo de processos
  - Apresentam algum tipo de relacionamento
    - *e.g.*, filiação
  - Podem compartilhar recursos
  - Definição de hierarquia

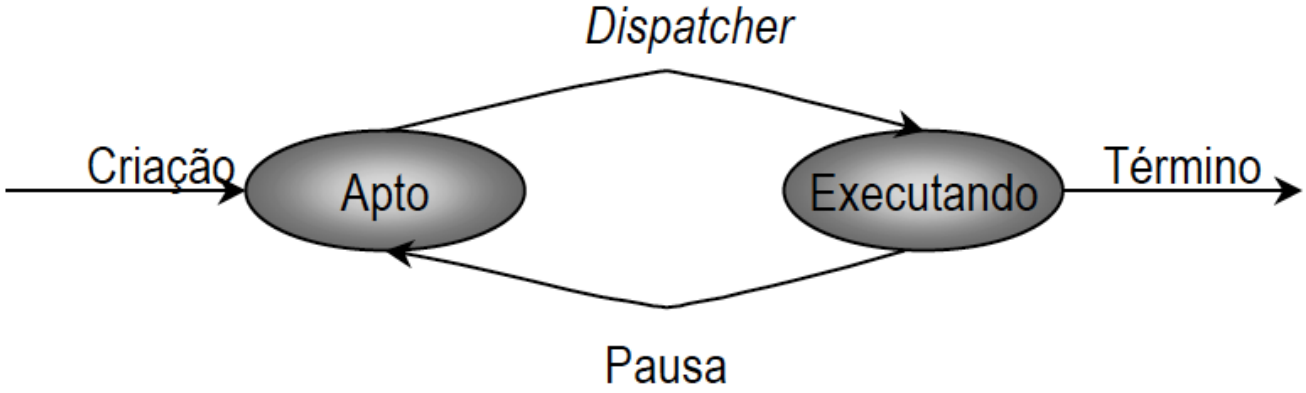
Relacionamento entre Processos

- Hierarquia de processos:
  - Processo criador => processo pai
  - Processo criado => processo filho
- Representação através de uma árvore
  - Evolução dinâmica
- Semântica associada:
  - O que fazer na destruição de um processo?
    - Toda a descendência “morre”?
    - A descendência é herdada pelo processo “vô”?
    - Postergar a destruição efetiva do processo pai até o final de todos processos filhos?



Modelo Simplificado de Dois Estados

- Manter uma fila de processos aptos a executar
  - Esperando pelo processador ficar livre
- Escalonador (*dispatcher*)
  - Atribui o processador a um processo da fila de aptos
  - Pode prevenir um único processo de monopolizar o processador

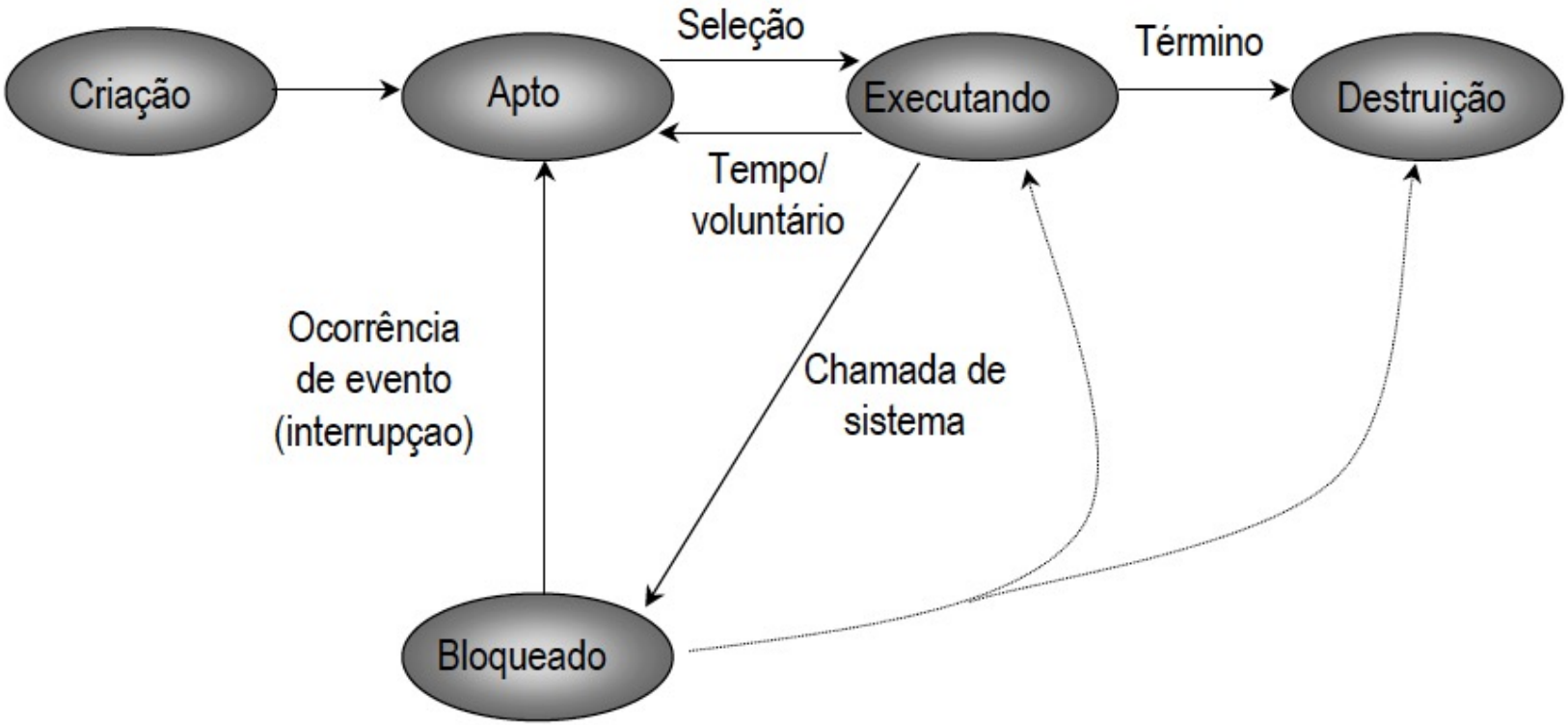


Limitação do Modelo Simplificado

- Causas para um processo não executar
  - Esperando pelo processador
    - Aptos para executar
  - Esperando pela ocorrência de eventos externos
    - Bloqueado
- Escalonador não pode selecionar um processo bloqueado, logo modelo com dois estados não é suficiente
  - Criação de novos estados

Modelo de Cinco Estados

- Executando (*Running*), Apto (*Ready*), Bloqueado (*Blocked*), Criação (*New*) e Destruição (*Exit*)



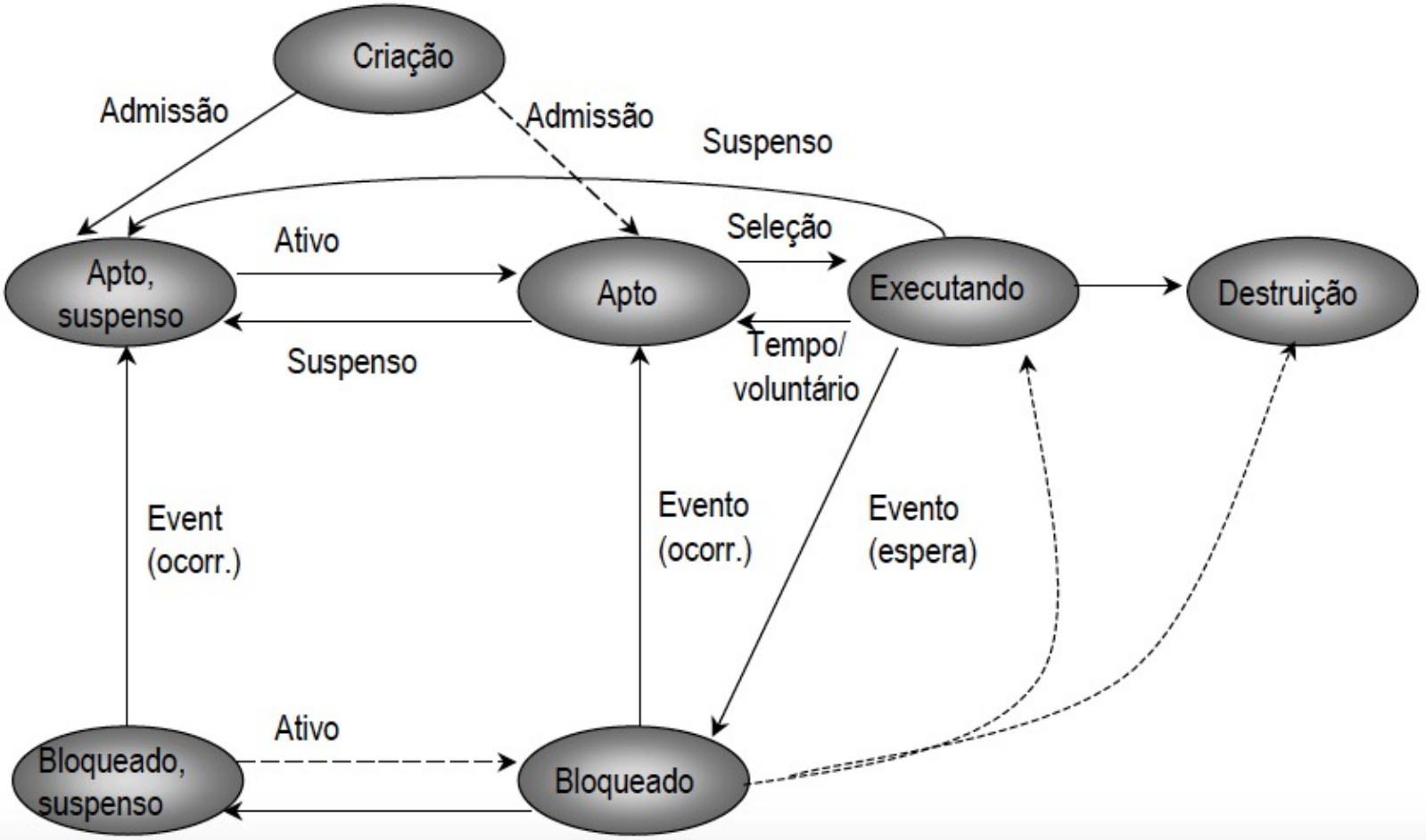
Processos Suspensos

- Processador é mais rápido que operações de E/S
  - Possibilidade de todos processos estarem bloqueados esperando por E/S
- Liberar memória ocupada por estes processos
  - Transferidos para o disco (*swap*)
- Estado bloqueado assume duas situações
  - Bloqueado com processo em memória
  - Bloqueado com processo no disco
- Necessidade de novos estados
  - Bloqueado, suspenso (*Blocked, suspend*)
  - Apto, suspenso (*Ready, suspend*)

Razões para Suspender um Processo

- *Swapping*
  - Sistema Operacional necessita liberar memória para executar um novo processo
- Solicitação do usuário
  - Comportamento típico de depuradores
- Temporização
  - Processo deve ter sua execução interrompida por um certo período de tempo
- Processo suspende outro processo
  - *e.g.*, sincronização

Diagrama de Estados de Processos



Mecanismo de Interrupção

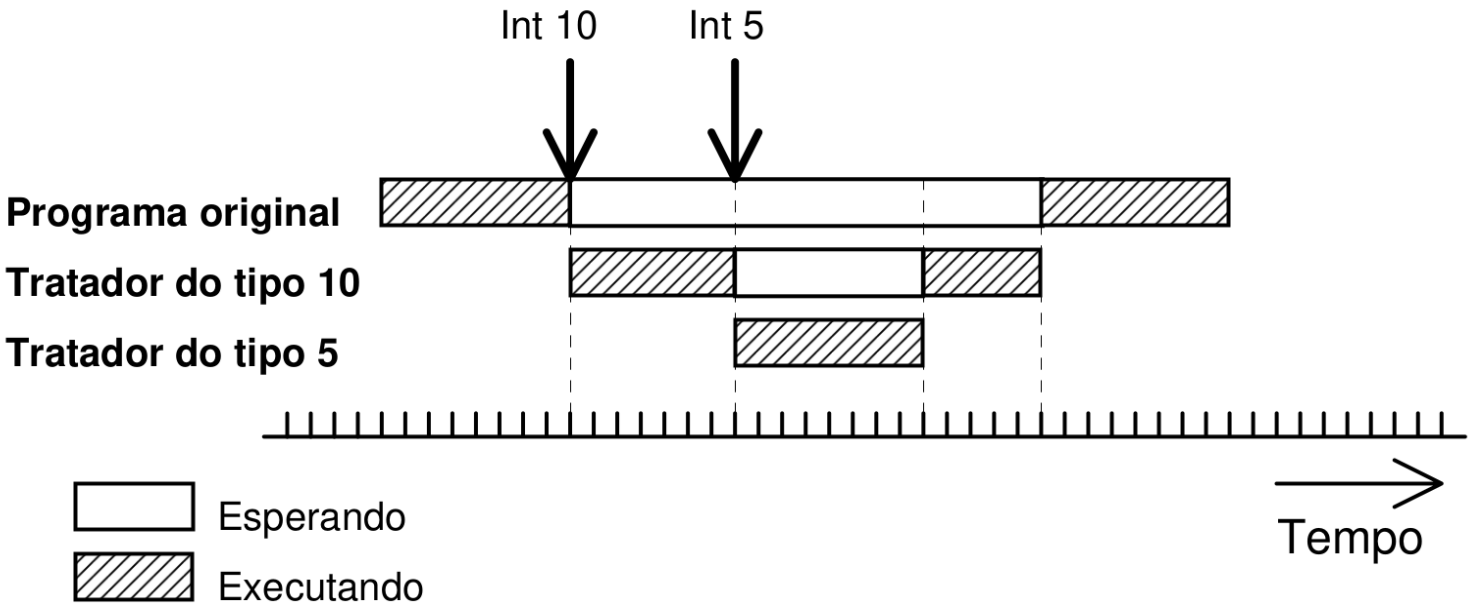
- Sinaliza a ocorrência de algum evento
- Provoca a execução de uma rotina especial
  - Tratador de interrupção
- Ciclo de execução de uma interrupção
  - Prepara a transferência de controle para o tratador (salvamento de contexto de execução)
  - Decisão de controle para tratador
  - Retorna execução (restaura contexto de execução)

Mecanismo de Interrupção

- Tipos de interrupção
  - *Hardware*: ocorrência de evento externo
  - *Software*: execução de uma instrução específica
  - Exceção: erros de execução de *overflow*, *underflow*, etc.
- Identificadas por um número
  - Vetor de interrupção
- Prioridades
- Instruções privilegiadas

Mecanismo de Interrupção

- Ativação em cascata dos tratadores de interrupção



Fonte: OLIVEIRA, Rômulo; CARÍSSIMI, Alexandre; TOSCANI, Simão. Sistemas Operacionais.

Chamada de Sistema

- Método empregado para um processo usuário solicitar serviços ao sistema operacional
  - Normalmente, baseada em interrupções de *software* (*traps*)
  - Aciona a rotina de tratamento de interrupção
    - Identifica serviço requisitado
    - Verifica validade dos parâmetros
    - Executa o serviço
    - Retorna ao processo do usuário

Referências Bibliográficas

- SILBERSCHATZ, A.; GALVIN, Peter; GAGNE Greg, Operating System Concepts Essentials. John Wiley & Sons, Inc. 2th edition, 2013.
- TANENBAUM, Andrew S. Sistemas operacionais modernos. 3a. ed. São Paulo: Pearson, 2009-2013. p. 653.
- OLIVEIRA, Rômulo; CARÍSSIMI, Alexandre; TOSCANI, Simão. Sistemas Operacionais. Porto Alegre: Bookman, 4a. ed. 2010.