Sistemas Operacionais

Conceito de Processos

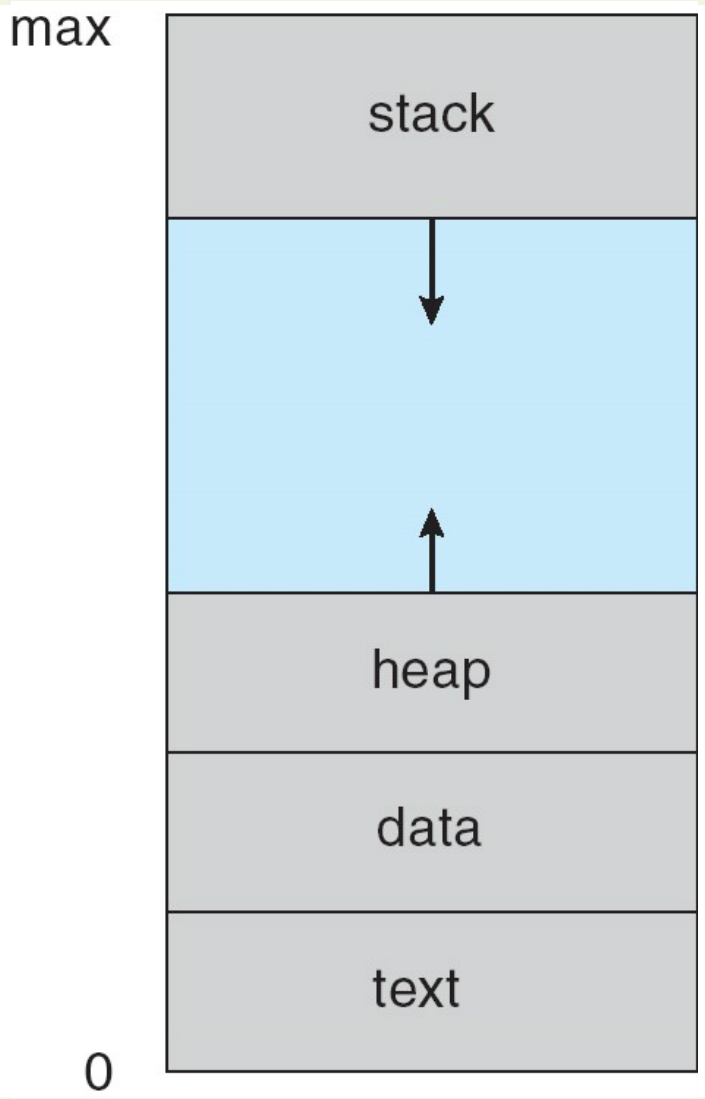
Processos

- Conceito de processo
- Estado de um processo
- Troca de contexto e PCB
- Fila de Processo
- Escalonador
- Comunicação entre processos

Processo

- Um sistema operacional executa diversos programas
  - Sistemas batch – jobs
  - Sistemas compartilhados no tempo – programas ou tarefas do usuário
- Normalmente job e processo são sinônimos
- Processo – um programa em execução; a execução do processo deve progredir de modo sequencial
- Um processo inclui, entre outras coisas:
  - contador de programa
  - pilha
  - seção de dados

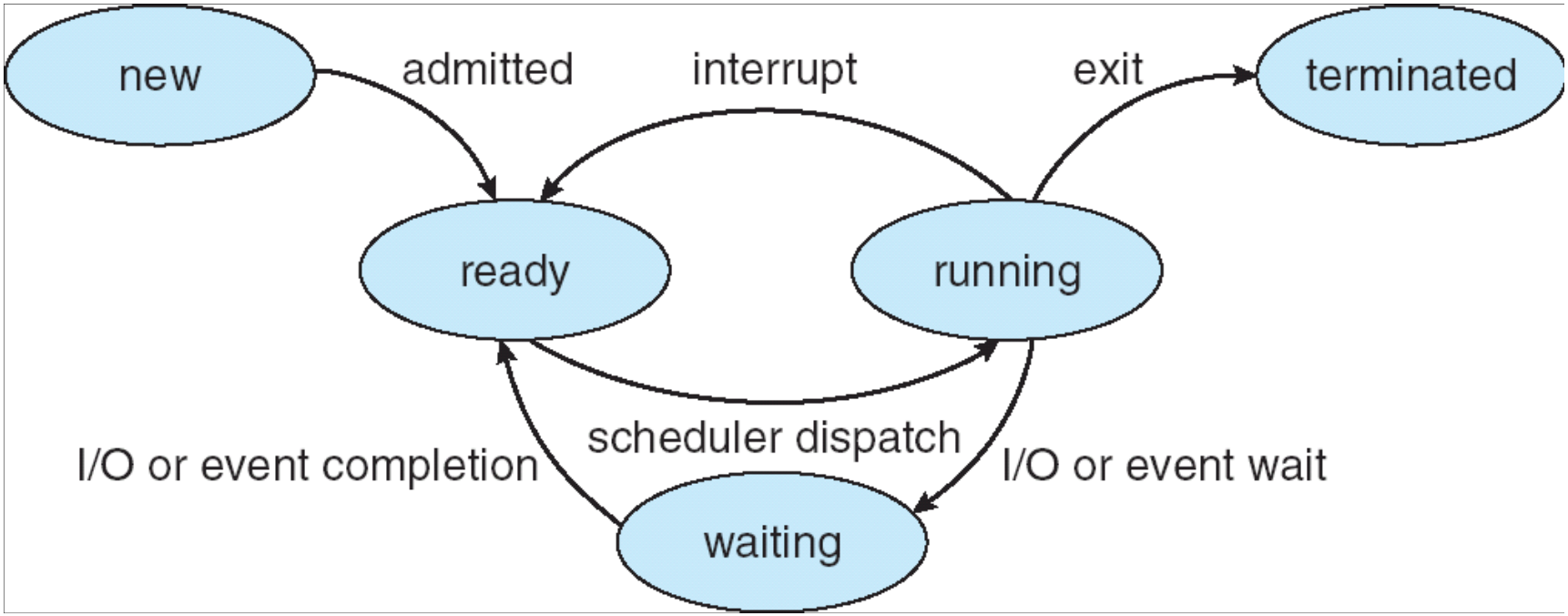
Na memória



Estados de um processo

- O processo pode estar no estado:
- Novo
  - O processo está sendo criado
- Executando
  - Instruções estão sendo executadas
- Esperando
  - O processo está esperando que ocorra algum evento
- Pronto
  - O processo está esperando para ser atribuído a um processo
- Terminado
  - O processo terminou a execução

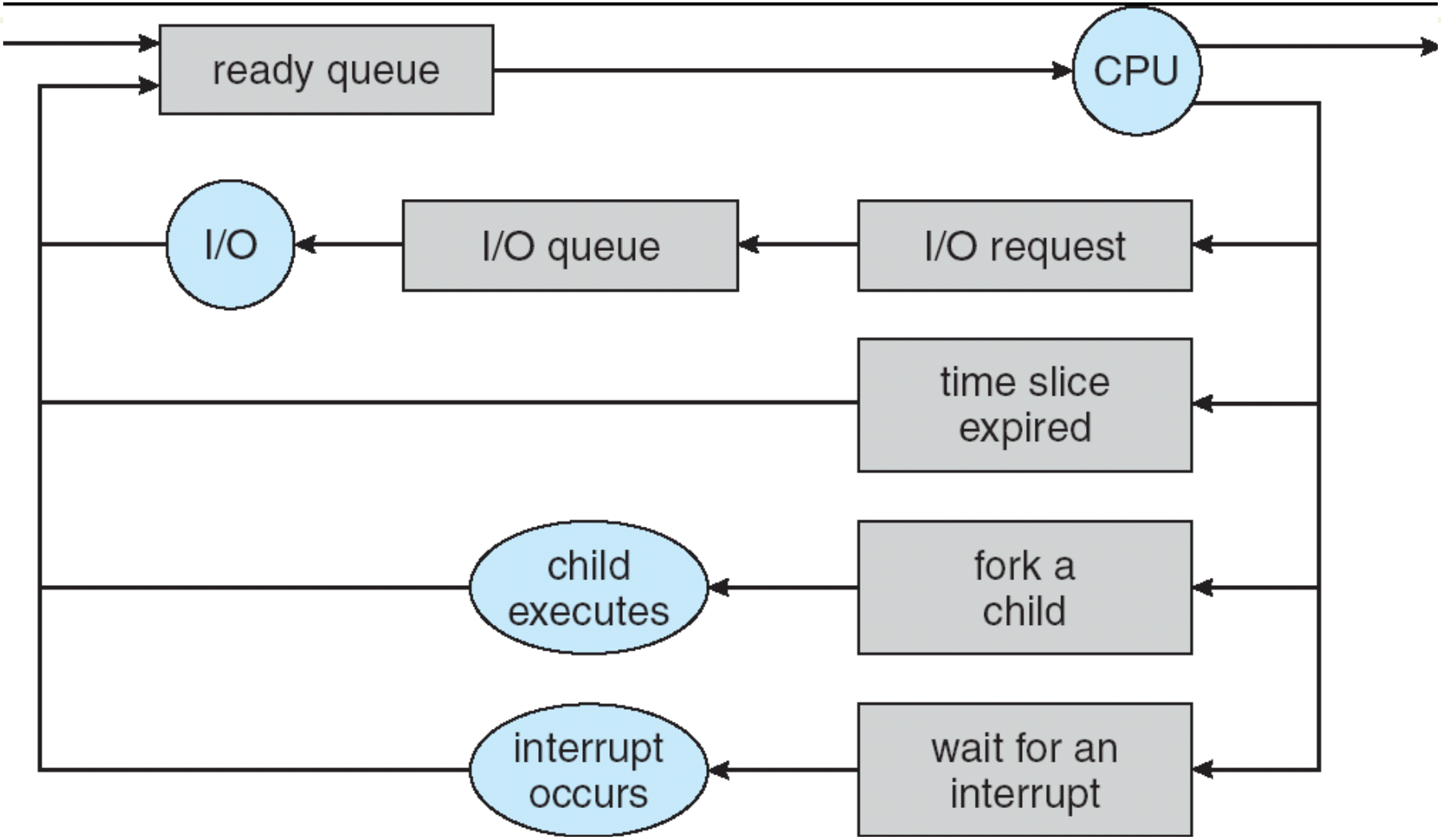
Estados de um processo



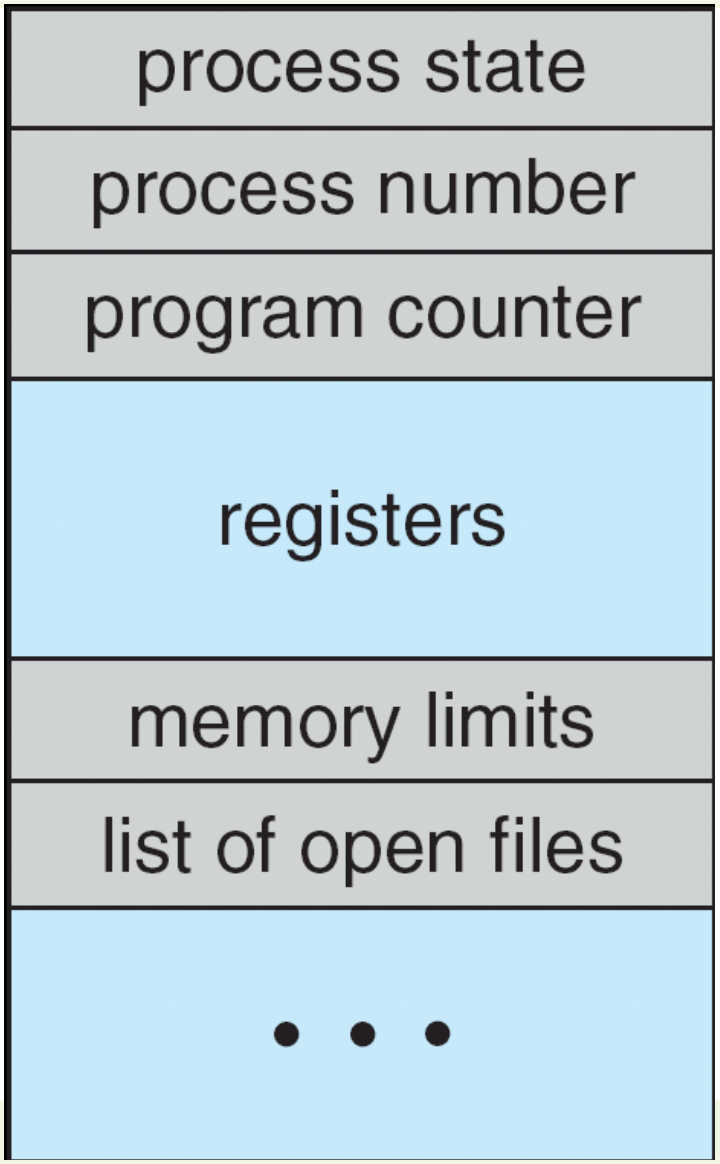
Troca de Contexto

- Quando a CPU passa para outro processo, o sistema deve salvar o estado do processo antigo e carregar o estado salvo para o novo processo
- O tempo de troca de contexto é *overhead*; o sistema não realiza trabalho útil enquanto faz a troca
- Tempo dependente do suporte do hardware

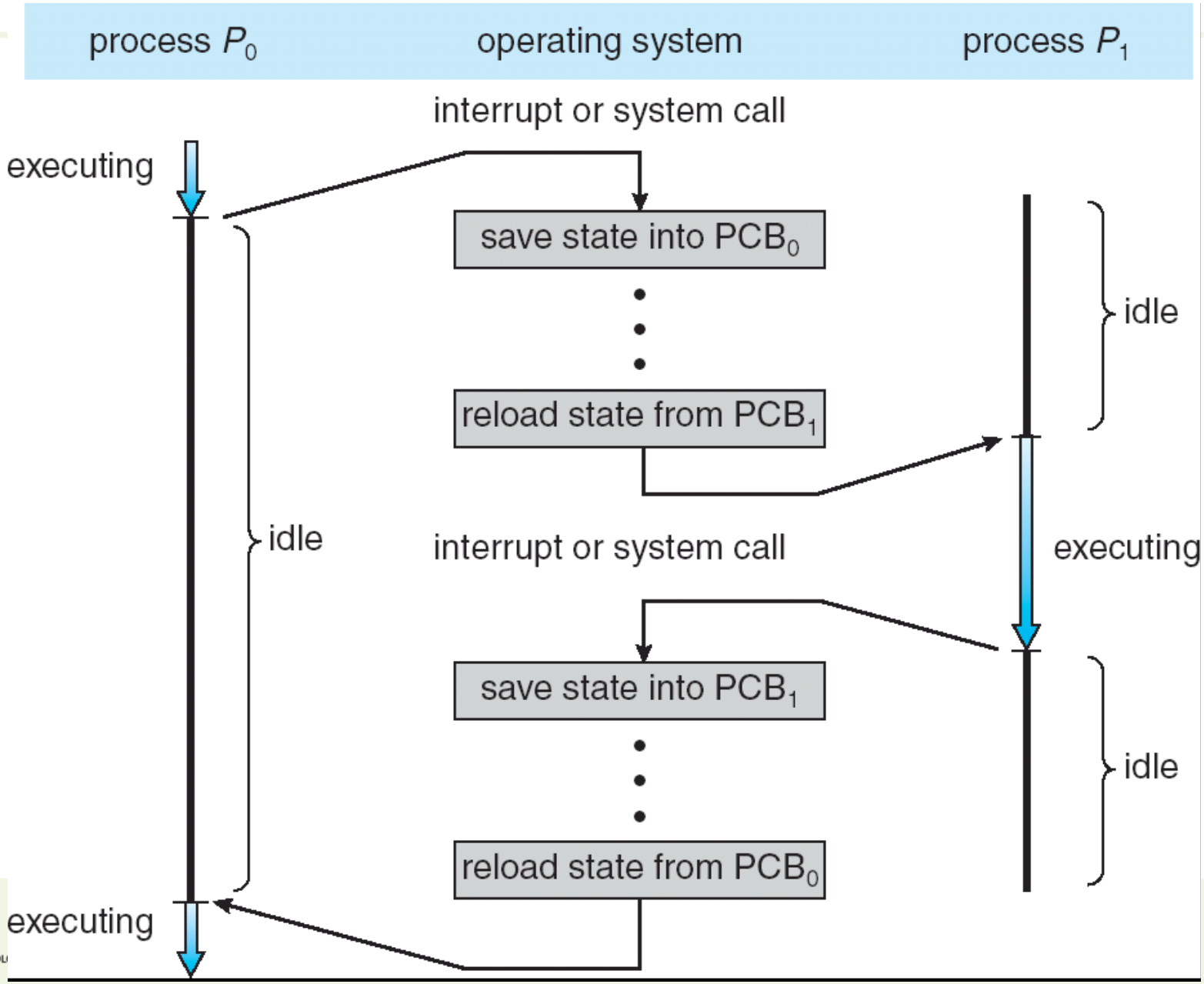
Troca de Contexto quando?



Process Control Block



Troca de Contexto



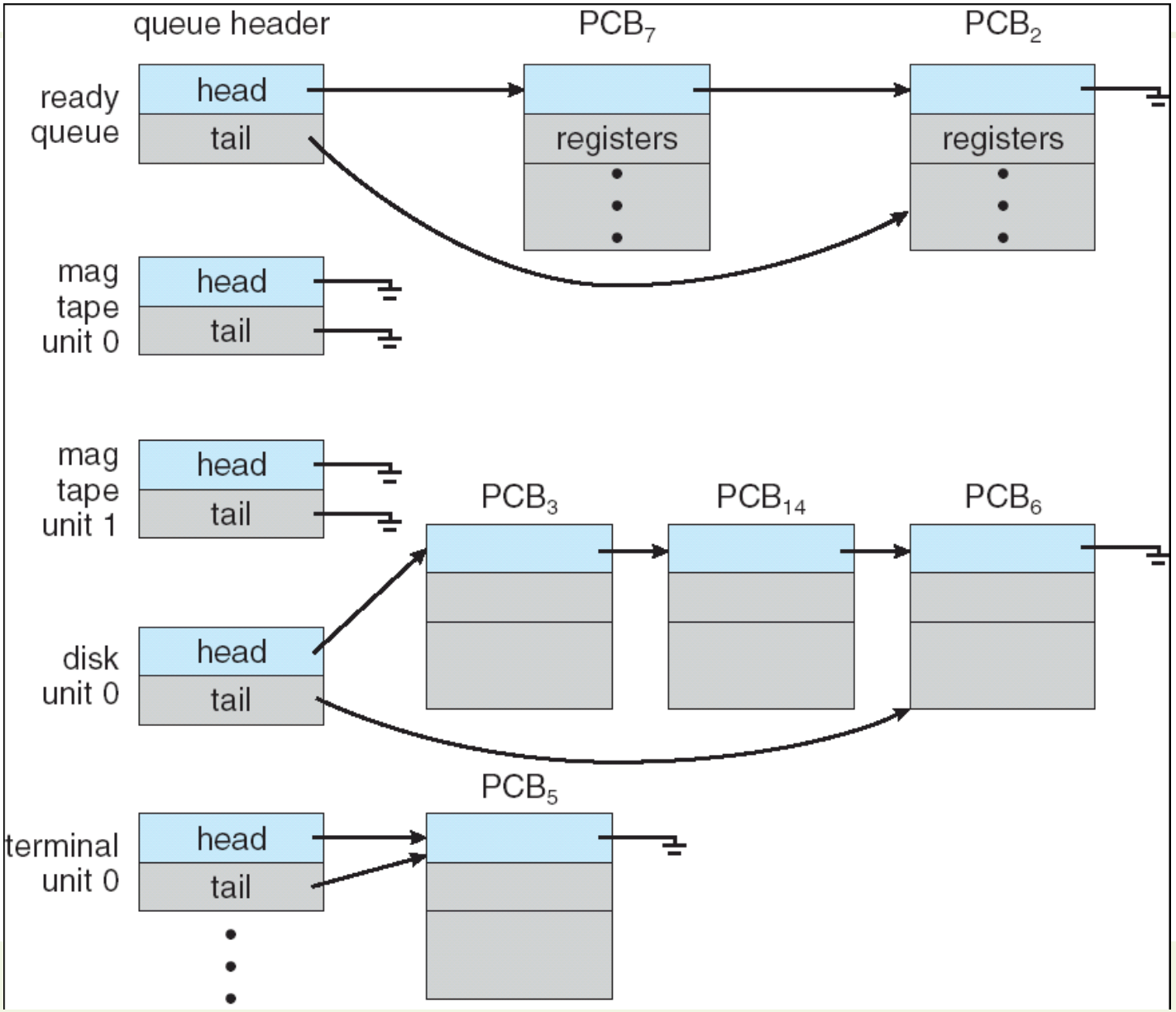
Process Control Block

- Informações associadas a cada processo
  - Estado do processo
  - Contador de programa
  - Registradores da CPU
  - Informação de escalonamento da CPU
  - Informação de gerenciamento de memória
  - Informação de contabilidade
  - Informação de status de E/S

Filas de Processos

- Fila de job – conjunto de todos os processos no sistema
- Fila de pronto – conjunto de todos os processos residindo na memória principal, prontos e esperando para execução
- Filas de dispositivo – conjunto de processos esperando por um dispositivo de E/S
- Processos migram entre as diversas filas

Fila de Processos



Escalonador

- Escalonador é um programa/algoritmo responsável pela ordenação das “filas” de processos
- Tipos de escalonadores
  - Escalonador a longo prazo (ou escalonador de job) – seleciona quais processos devem ser trazidos para a fila de pronto
  - Escalonador a curto prazo (ou escalonador de CPU) – seleciona qual processo deve ser executado em seguida e aloca CPU

Escalonador

- O escalonador a curto prazo é invocado muito freqüentemente (milissegundos)
- O escalonador a longo prazo é invocado muito infreqüentemente (segundos, minutos)
- O escalonador a longo prazo controla o grau de multiprogramação

Escalonador

- Os processos podem ser descritos como:
  - Processos voltados para E/S
    - Gasta mais tempo realizando E/S do que cálculos, com bursts de CPU muito curtos
  - Processos voltados para CPU
    - Gasta mais tempo realizando cálculos; poucos bursts de CPU muito longos

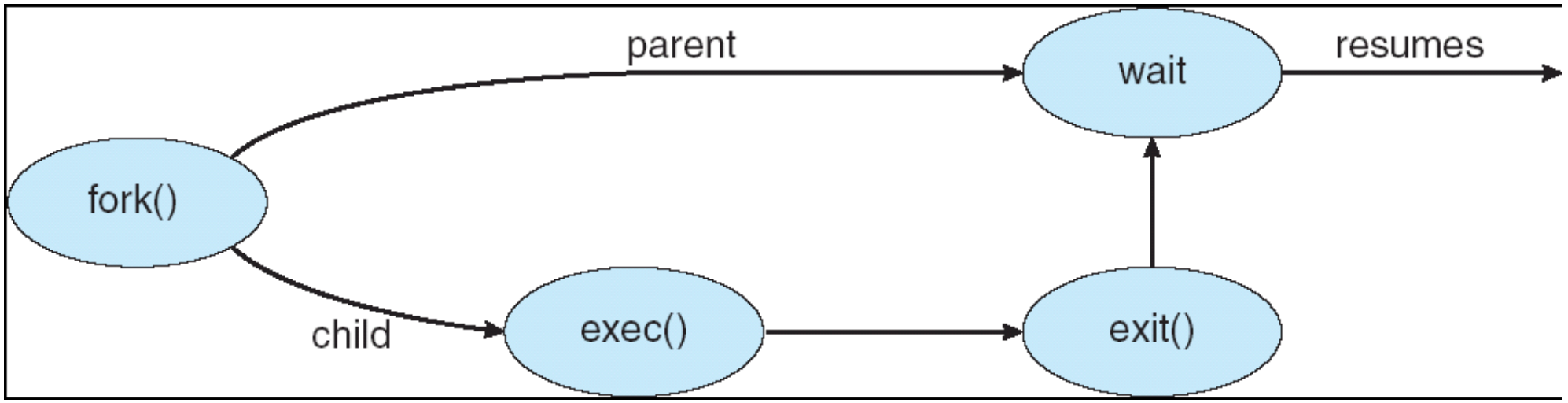
Criação de Processos

- Processo pai cria processos filho que, por sua vez, criam outros processos, formando uma árvore de processos
  - Compartilhamento de recursos
  - Pai e filhos compartilham todos os recursos
  - Filhos compartilham subconjunto dos recursos do pai
  - Pai e filho não compartilham recursos
- Execução
  - Pai e filhos executam simultaneamente
  - Pai espera até que filhos terminem

Criação de Processos

- Espaço de endereços
  - Filho duplica do pai
  - Filho tem um programa carregado
- Exemplos do UNIX
  - Chamada do sistema *fork* cria novo processo
  - Chamada do sistema *exec* usada após um fork para substituir o espaço de memória do processo por um novo programa

Criação de Processos



Criar processos POSIX

```
#include <sys/types.h>
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>

int main()
{
pid_t pid;

    /* fork a child process */
    pid = fork();

    if (pid < 0) { /* error occurred */
       fprintf(stderr, "Fork Failed");
       exit(-1);
    }
    else if (pid == 0) { /* child process */
       execlp("/bin/ls","ls",NULL);
    }
    else { /* parent process */
       /* parent will wait for the child to complete */
       wait(NULL);
       printf("Child Complete");
       exit(0);
    }
}
```

Criar Processos Windows

```
#include <stdio.h>
#include <windows.h>

int main(VOID)
{
STARTUPINFO si;
PROCESS_INFORMATION pi;

    // allocate memory
    ZeroMemory(&si, sizeof(si));
    si.cb = sizeof(si);
    ZeroMemory(&pi, sizeof(pi));

    // create child process
    if (!CreateProcess(NULL, // use command line
     "C:\\WINDOWS\\system32\\mspaint.exe", // command line
     NULL, // don't inherit process handle
     NULL, // don't inherit thread handle
     FALSE, // disable handle inheritance
     0, // no creation flags
     NULL, // use parent's environment block
     NULL, // use parent's existing directory
     &si,
     &pi))
    {
      fprintf(stderr, "Create Process Failed");
      return -1;
    }
    // parent will wait for the child to complete
    WaitForSingleObject(pi.hProcess, INFINITE);
    printf("Child Complete");

    // close handles
    CloseHandle(pi.hProcess);
    CloseHandle(pi.hThread);
}
```

Criar Processos em Java

```
import java.io.*;

public class OSProcess
{
 public static void main(String[] args) throws IOException {
  if (args.length != 1) {
   System.err.println("Usage: java OSProcess <command>");
   System.exit(0);
  }

  // args[0] is the command
  ProcessBuilder pb = new ProcessBuilder(args[0]);
  Process proc = pb.start();

  // obtain the input stream
  InputStream is = proc.getInputStream();
  InputStreamReader isr = new InputStreamReader(is);
  BufferedReader br = new BufferedReader(isr);

  // read what is returned by the command
  String line;
  while ( (line = br.readLine()) != null)
    System.out.println(line);

  br.close();
 }
}
```

Término de um processo

- Processo executa última instrução e pede ao sistema operacional para excluí-la (exit)
  - Dados de saída do filho para o pai (via wait)
  - Recursos do processo são desalocados pelo sistema operacional
- Pai pode terminar a execução dos processos dos filhos (abort)
  - Filho excedeu recursos alocados
  - Tarefa atribuída ao filho não é mais exigida
- Se o pai estiver saindo
  - Alguns sistemas operacionais não permitem que o filho continue se o pai terminar
  - Todos os filhos terminam – término em cascata

Atividade

- Para próxima semana
- Comentar o código para criação de processos em Java e no Windows
  - Linha a linha!
  - Compilar e Executar os códigos
  - Entregar códigos comentados
- Descrever:
  - Roteiro para compilação
  - Execução dos códigos
  - Ferramentas usadas

Endereço para entrega: https://goo.gl/PF1vk6