TIẾN TRÌNH

ThS. Nguyễn Thị Hải Bình

Khoa CNTT, ĐH Giao thông vận tải

Email: calmseahn@gmail.com

Website: calmseahn.weebly.com

NỘI DUNG

- Tiến trình là gì?
- Trạng thái của tiến trình
- Khối điều khiển tiến trình (PCB)
- Thao tác trên tiến trình
- Điều phối (lập lịch) tiến trình
- Truyền thông liên tiến trình

TIẾN TRÌNH LÀ GÌ?

- Tiến trình là chương trình đang được thực hiện
- Được xem là đơn vị làm việc trong các Hệ điều hành
- Chương trình vs. Tiến trình
  - Chương trình
    - Thực thể tĩnh
    - Không sở hữu tài nguyên cụ thể
  - Tiến trình
    - Thực thể động
    - Được cấp một số tài nguyên (memory, CPU Registers) để chứa dữ liệu và thực hiện lệnh

TIẾN TRÌNH LÀ GÌ?

- Các hoạt động hiện tại của tiến trình được thể hiện qua bộ đếm chương trình (program counter) và nội dung các thanh ghi (registers) của bộ xử lý

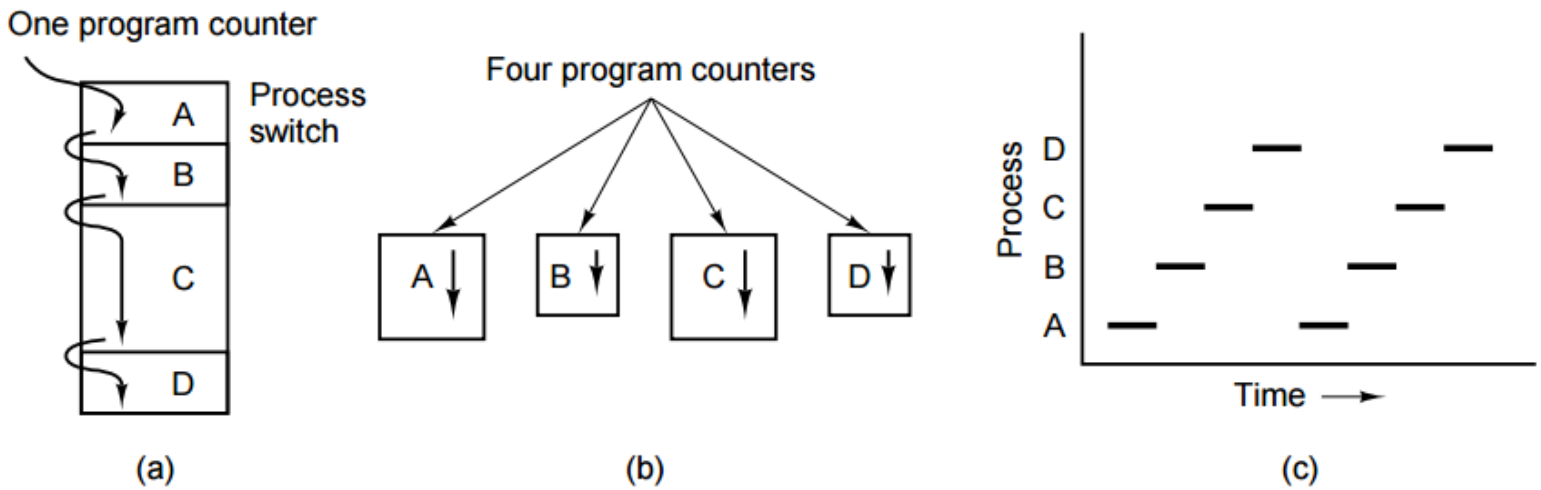


Figure 1: (a) Multiprogramming of four programs. (b) Conceptual model of four independent, sequential processes. (c) Only one program is active at once.

PROCESS IN MEMORY

- Text section (Đoạn mã lệnh)
  - Chứa mã lệnh của chương trình (compiled program code)
- Data section (Đoạn dữ liệu)
  - Chứa các biến toàn cục (global variables) và biến static
  - Khởi tạo trước khi thực thi hàm main
- Heap
  - Dành cho cấp phát bộ nhớ động (dynamic memory allocation)
  - Được quản lý thông qua các hàm: new, delete, malloc, free, etc.
- Stack
  - Dành cho các biến cục bộ (local variables)

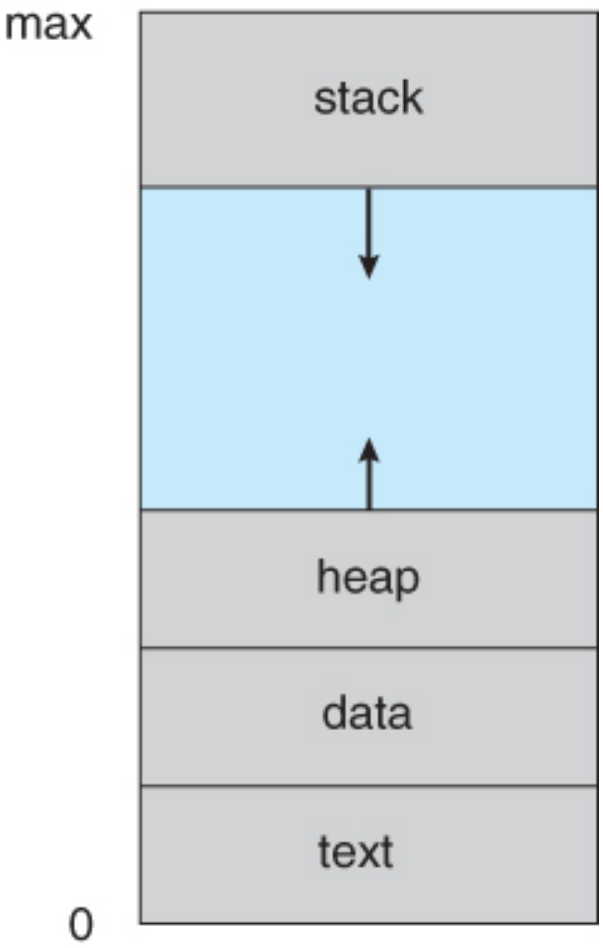


Figure credit: Abraham Silberschatz, Greg Gagne, and Peter Baer Galvin, "Operating System Concepts, Ninth Edition ", Chapter 3

```
void QOO{
    int a;
    static b;
    char *c;
    c=(*char)malloc(sizeof(char));
}
```

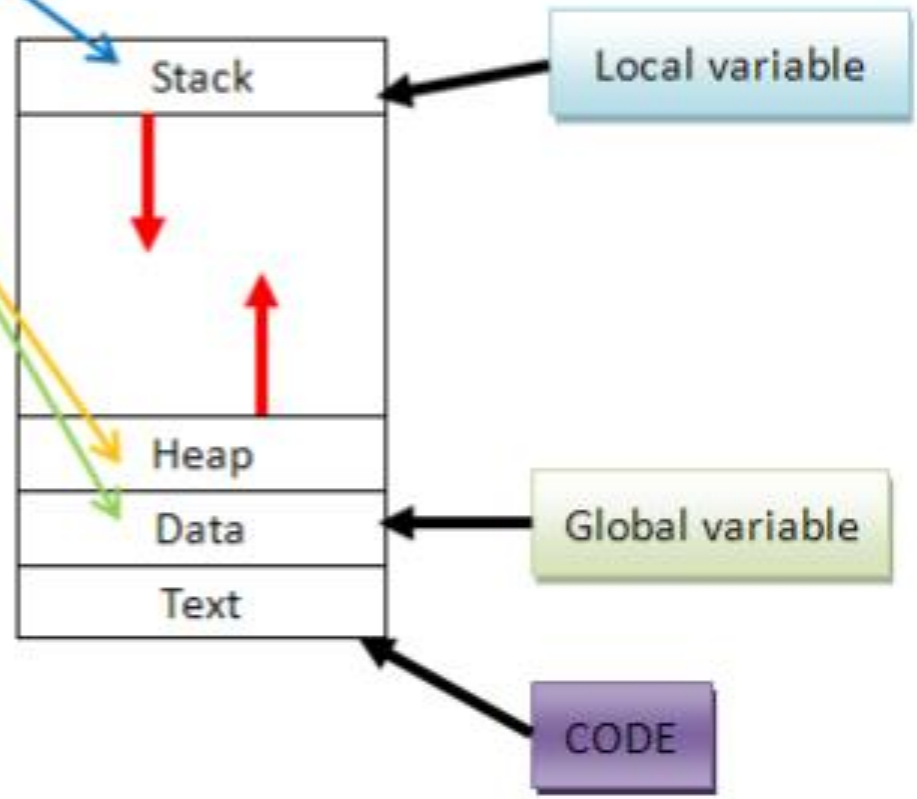


Figure credit: https://cg2010studio.wordpress.com/2011/06/26/process-in-memory/

TRẠNG THÁI CỦA TIẾN TRÌNH

- Khi thực hiện, trạng thái của tiến trình thay đổi
- Trạng thái của tiến trình được xác định bằng hoạt động hiện thời của nó
- Tiến trình có thể nhận 1 trong 5 trạng thái sau:
  - New (Khởi tạo) – tiến trình đang được khởi tạo
  - Ready (Sẵn sàng) – tiến trình đang chờ được cấp CPU để thực thi lệnh của mình
  - Running (Thực hiện) – các câu lệnh của tiến trình đang được thực hiện
  - Waiting (Chờ đợi) – tiến trình tạm dừng để chờ một tài nguyên hoặc một sự kiện
  - Terminated (Kết thúc) – tiến trình được thực hiện xong

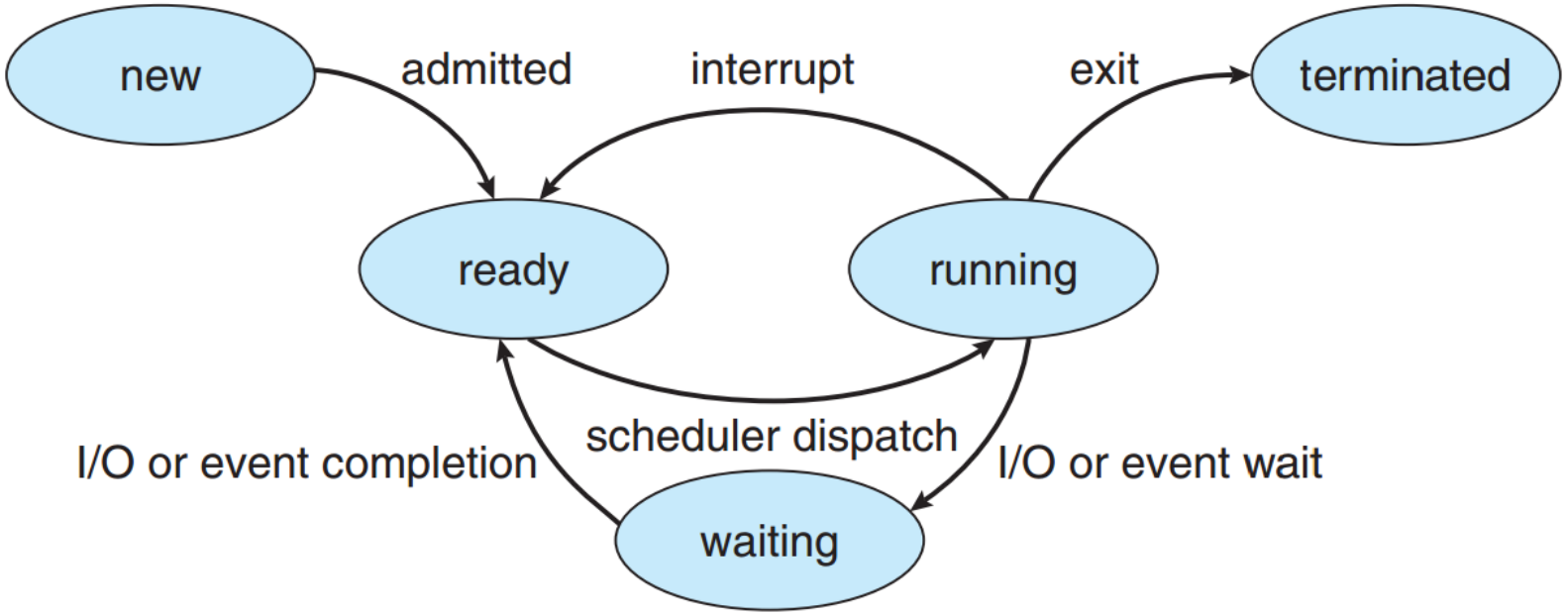


Figure 3.2 Diagram of process state.

Figure credit: Abraham Silberschatz, Greg Gagne, and Peter Baer Galvin, "Operating System Concepts, Ninth Edition ", Chapter 3

KHỐI ĐIỀU KHIỂN TIẾN TRÌNH

- Process Control Block (PCB)
- Cấu trúc thông tin cho phép xác định duy nhất một tiến trình

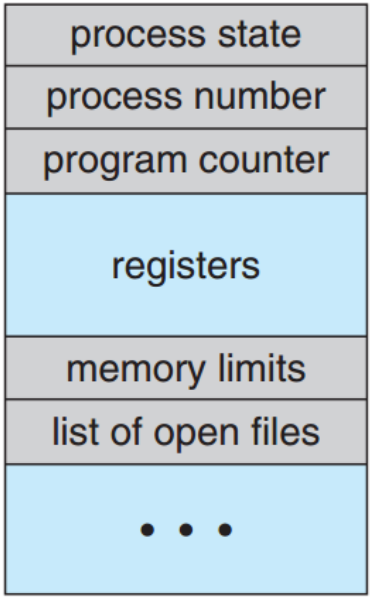


Figure 3.3 Process control block (PCB)

Figure credit: Abraham Silberschatz, Greg Gagne, and Peter Baer Galvin, "Operating System Concepts, Ninth Edition ", Chapter 3

KHỐI ĐIỀU KHIỂN TIẾN TRÌNH

- Các thông tin trong PCB
  - Process state (Trạng thái của tiến trình)
  - Program counter (Bộ đếm chương trình)
  - CPU registers (Các thanh ghi)
  - CPU scheduling information (Thông tin điều phối tiến trình)
    - Mức độ ưu tiên của tiến trình, vị trí trong hàng đợi, …
  - Memory management information (Thông tin về bộ nhớ của tiến trình)
  - Accounting information (thông tin thống kê):
    - Thời gian sử dụng CPU, giới hạn thời gian
  - I/O status information
    - Danh sách các thiết bị vào/ra được cấp phát cho tiến trình, các file đang mở

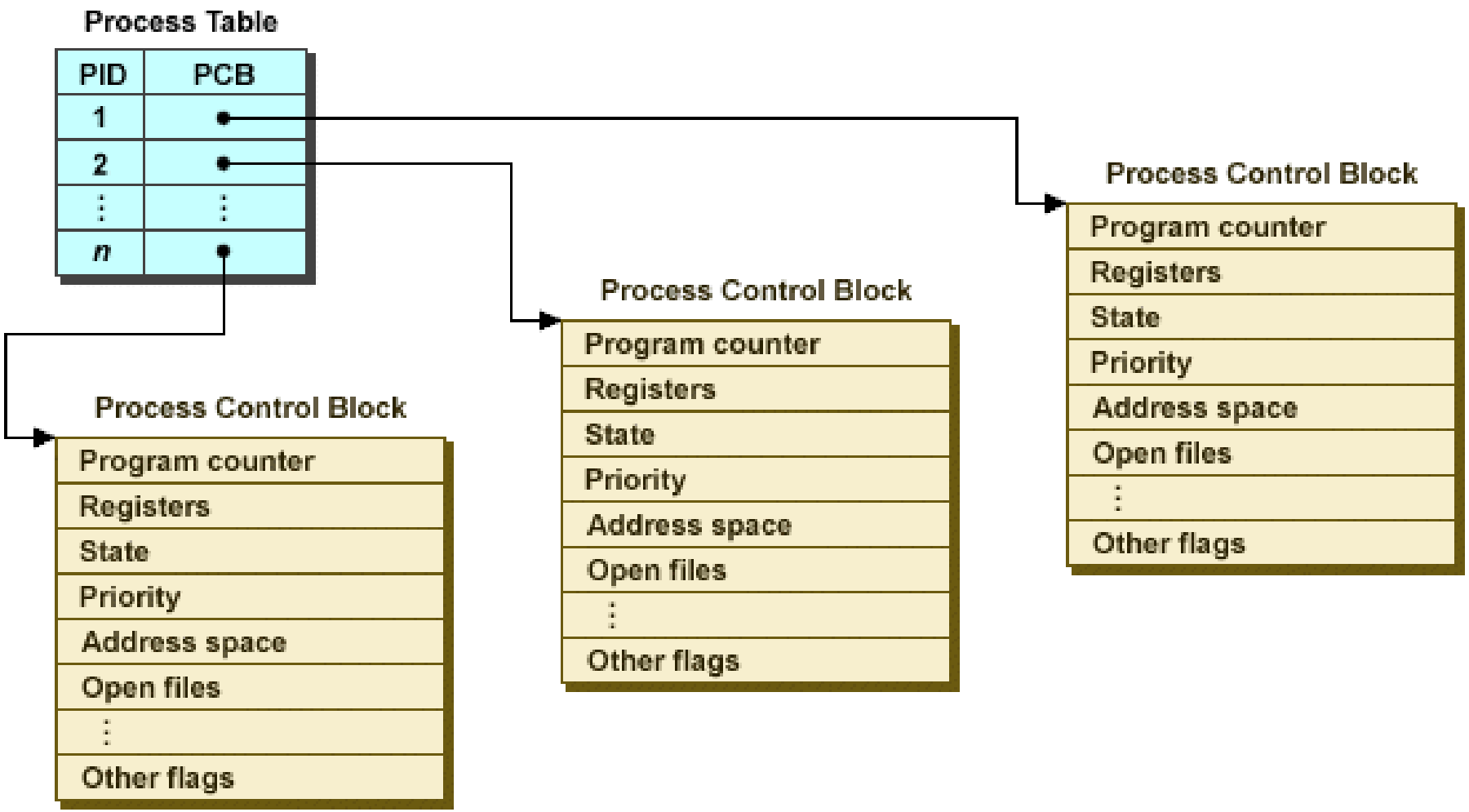


Figure credit: http://www.technologyuk.net/computing/operating_systems/process_management.shtml

THAO TÁC TRÊN TIẾN TRÌNH

- Tạo mới tiến trình
- Kết thúc tiến trình

TẠO MỚI TIẾN TRÌNH

- Khi tiến trình mới được đưa vào hệ thống, Hệ điều hành tạo ra
  - Gán số định danh cho tiến trình được tạo mới và tạo một ô trong bảng tiến trình
  - Tạo không gian nhớ cho tiến trình và PCB
  - Khởi tạo PCB
  - Liên kết PCB của tiến trình vào các danh sách quản lý
- Tiến trình được tạo ra khi
  - Khởi tạo hệ thống (OS is boosted)
  - Tiến trình con
  - Tiến trình do người dùng tạo ra

TIẾN TRÌNH CON

- Một tiến trình có thể tạo ra nhiều tiến trình mới cùng hoạt động
  - Tiến trình tạo: tiến trình cha (parent process)
  - Tiến trình được tạo: tiến trình con (children)
- Cây tiến trình (Tree of process)
- Phân phối tài nguyên
  - Tiến trình con lấy tài nguyên từ hệ điều hành
  - Tiến trình con lấy tài nguyên từ tiến trình cha
    - Một phần tài nguyên
    - Tất cả tài nguyên
- Thực hiện
  - Tiến trình cha tiếp tục thực hiện đồng thời với tiến trình con
  - Tiến trình cha đợi tiến trình con kết thúc

KẾT THÚC TIẾN TRÌNH

- Kết thúc bình thường: yêu cầu HDH kết thúc mình bằng cách gọi lời gọi hệ thống exit()
- Bị kết thúc:
  - Bị tiến trình cha kết thúc
  - Do các lỗi
  - Yêu cầu nhiều bộ nhớ hơn so với số lượng hệ thống có thể cung cấp
  - Thực hiện lâu hơn thời gian giới hạn
  - Do quản trị hệ thống hoặc hệ điều hành kết thúc

ĐIỀU PHỐI TIẾN TRÌNH

- Mục tiêu
- Các hàng đợi điều phối (Scheduling queues)
- Bộ điều phối (Scheduler)

ĐIỀU PHỐI TIẾN TRÌNH

- Thuật ngữ: Process scheduling
- Còn gọi là lập lịch tiến trình
- Mục tiêu:
  - Sử dụng tối đa thời gian CPU
  - Người dùng có thể tương tác với tiến trình
- Bộ điều phối tiến trình (Process scheduler) lựa chọn một tiến trình để thực hiện
- Trong hệ thống một processor
  - Chỉ có 1 tiến trình được thực hiện
  - Các tiến trình khác phải chờ tới khi CPU tự do

CÁC HÀNG ĐỢI ĐIỀU PHỐI

- Các tiến trình chưa được phân phối sử dụng CPU sẽ được đưa vào hàng đợi điều phối (Scheduling
- Hệ thống có nhiều hàng đợi dành cho các tiến trình
  - Job queue: hàng đợi dành cho tất cả các tiến trình trong hệ thống
  - Ready queue: bao gồm các tiến trình đang ở trạng thái sẵn sàng
  - Device queues: hàng đợi dành cho các tiến trình đang chờ đợi thiết bị vào/ra
    - Mỗi thiết bị có hàng đợi riêng biệt

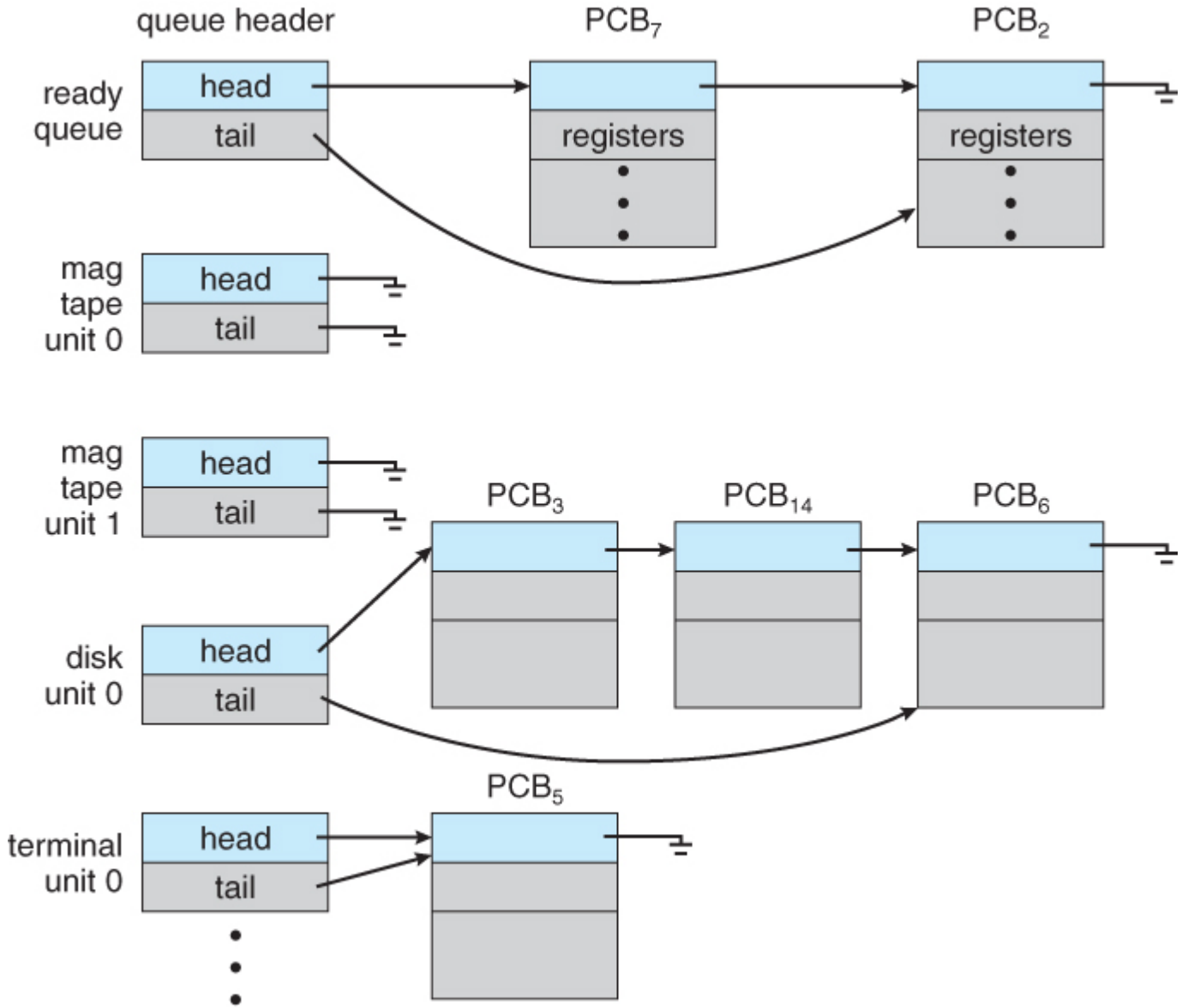
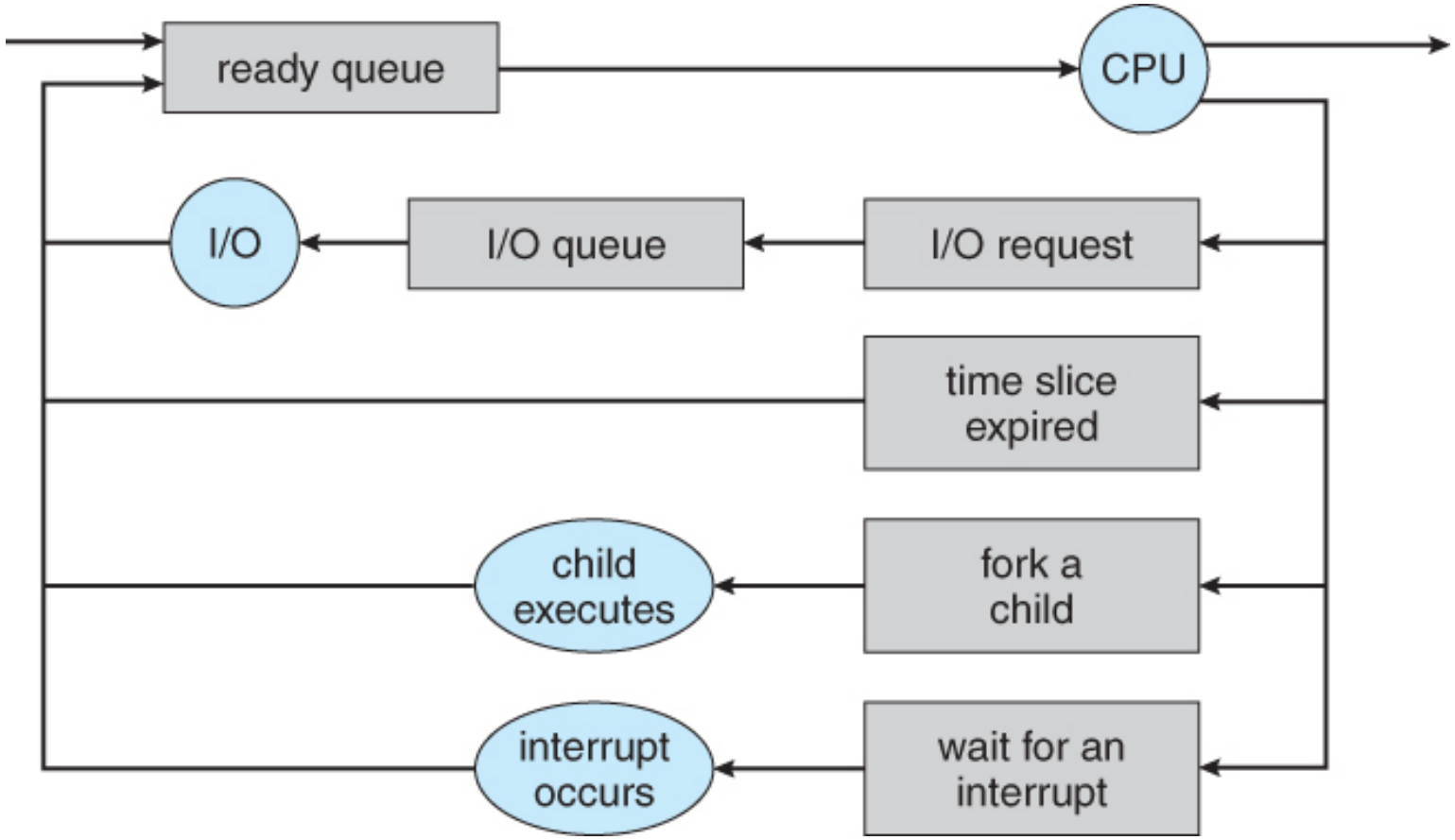


Figure credit: Abraham Silberschatz, Greg Gagne, and Peter Baer Galvin, "Operating System Concepts, Ninth Edition ", Chapter 3

CÁC HÀNG ĐỢI ĐIỀU PHỐI

- Trong suốt thời gian tồn tại tiến trình di chuyển giữa các hàng đợi



BỘ ĐIỀU PHỐI – SCHEDULER

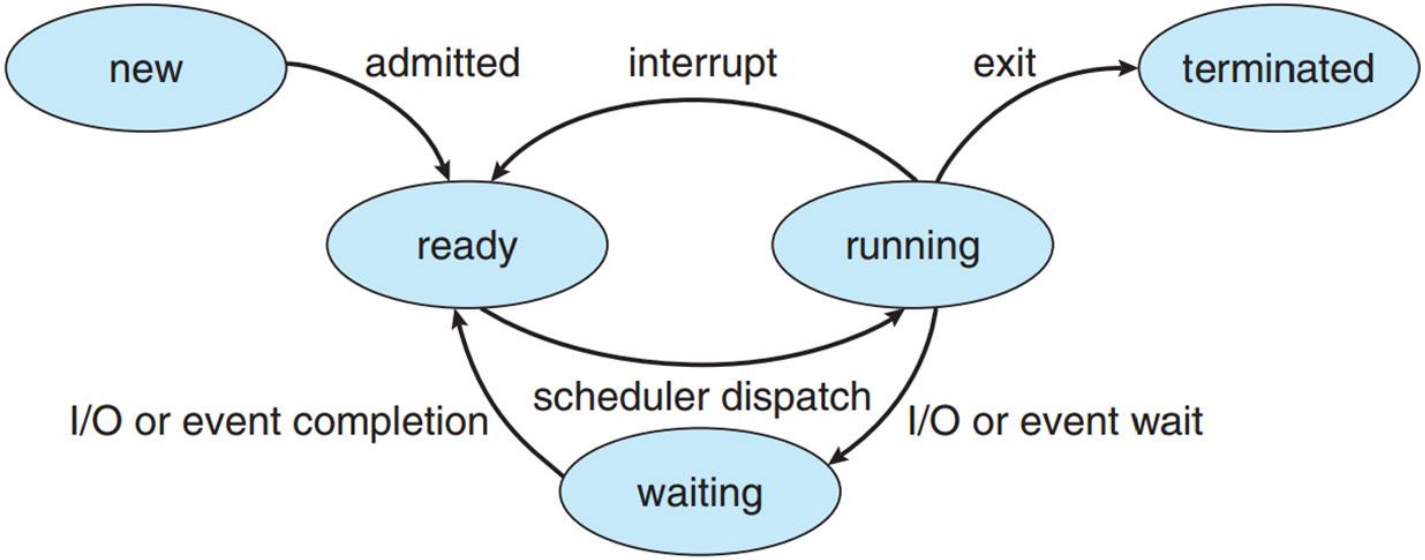


Figure 3.2 Diagram of process state.

Lựa chọn tiến trình trong các hàng đợi

- Điều phối dài hạn (*Job scheduler; Long-term scheduler*)
- Điều phối ngắn hạn (*CPU scheduler; Short-term scheduler*)

BỘ ĐIỀU PHỐI DÀI HẠN

- Thuật ngữ: *Job scheduler, long-term scheduler*
- Trong hệ thống lô, số lượng tiến trình đưa vào hệ thống thường nhiều hơn số lượng tiến trình có thể thực thi ngay lập tức
- Các tiến trình này được lưu trữ tạm thời ở một thiết bị lưu trữ (mass-storage device), thường là ổ đĩa (disk)
- Bộ điều phối dài hạn lựa chọn tiến trình từ nhóm này để tải vào bộ nhớ

BỘ ĐIỀU PHỐI DÀI HẠN

- Bộ điều phối dài hạn kiểm soát mức độ đa chương trình (số lượng tiến trình trong bộ nhớ)
- Nếu mức độ đa chương trình ổn định, bộ điều phối dài hạn chỉ được gọi khi có một tiến trình rời hệ thống
  - Điều phối không thường xuyên
  - Đơn vị giây/phút
- Lựa chọn tiến trình:
  - Tiến trình thiên về vào/ra (I/O bound)
  - Tiến trình thiên về CPU (CPU bound)
  - → Cần lựa chọn cả 2 loại tiến trình
- Trong nhiều hệ thống, không có bộ điều phối dài hạn
  - Ví dụ: Time-sharing system, như: Unix, Microsoft Windows

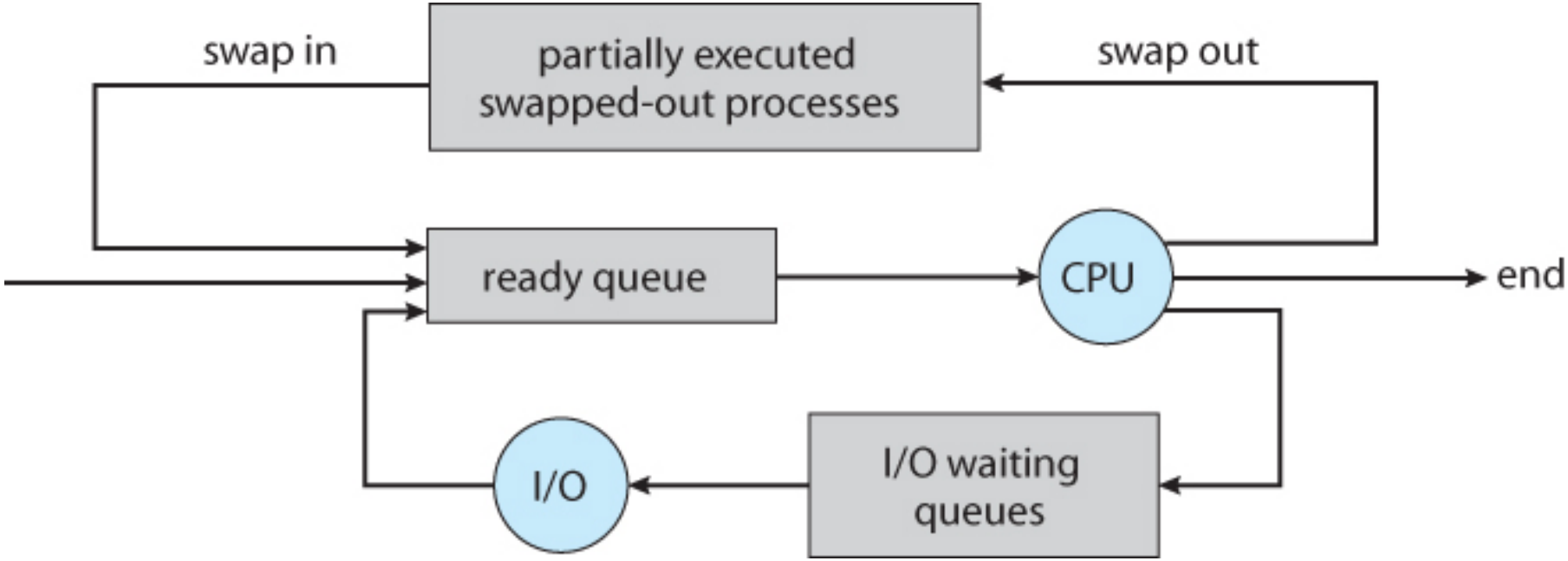
BỘ ĐIỀU PHỐI NGẮN HẠN

- Thuật ngữ: *CPU scheduler, short-term scheduler*
- Lựa chọn một tiến trình từ ready queue và phân phối CPU cho nó
- Được thực hiện thường xuyên
- Phải thực hiện nhanh
- **Thuật toán lựa chọn tiến trình?**

BỘ ĐIỀU PHỐI TRUNG HẠN

- Thuật ngữ: Medium-term scheduler
- Trong một số hệ chia sẻ thời gian (time-sharing systems), có thêm bộ điều phối trung hạn
- Nhiệm vụ
  - Đưa một hoặc một số tiến trình ra khỏi bộ nhớ (làm giảm mức độ đa chương trình)
  - Sau đó đưa tiến trình trở lại và tiếp tục thực hiện
- Mục đích
  - Giải phóng vùng nhớ, tạo vùng nhớ tự do rộng hơn

BỘ ĐIỀU PHỐI TRUNG HẠN



CHUYỂN ĐỔI GIỮA CÁC TIẾN TRÌNH

- Thông tin về tiến trình hiện thời (chứa trong PCB) được gọi là **ngữ cảnh** (context) của tiến trình
- Việc chuyển giữa tiến trình còn được gọi là chuyển đổi ngữ cảnh (context switch)
- Xảy ra khi:
  - Có ngắt
  - Tiến trình gọi lời gọi hệ thống
- Trước khi chuyển sang thực hiện tiến trình khác, ngữ cảnh được lưu vào PCB
- Khi được cấp phát CPU thực hiện trở lại, ngữ cảnh được khôi phục từ PCB vào các thanh ghi và bảng tương ứng

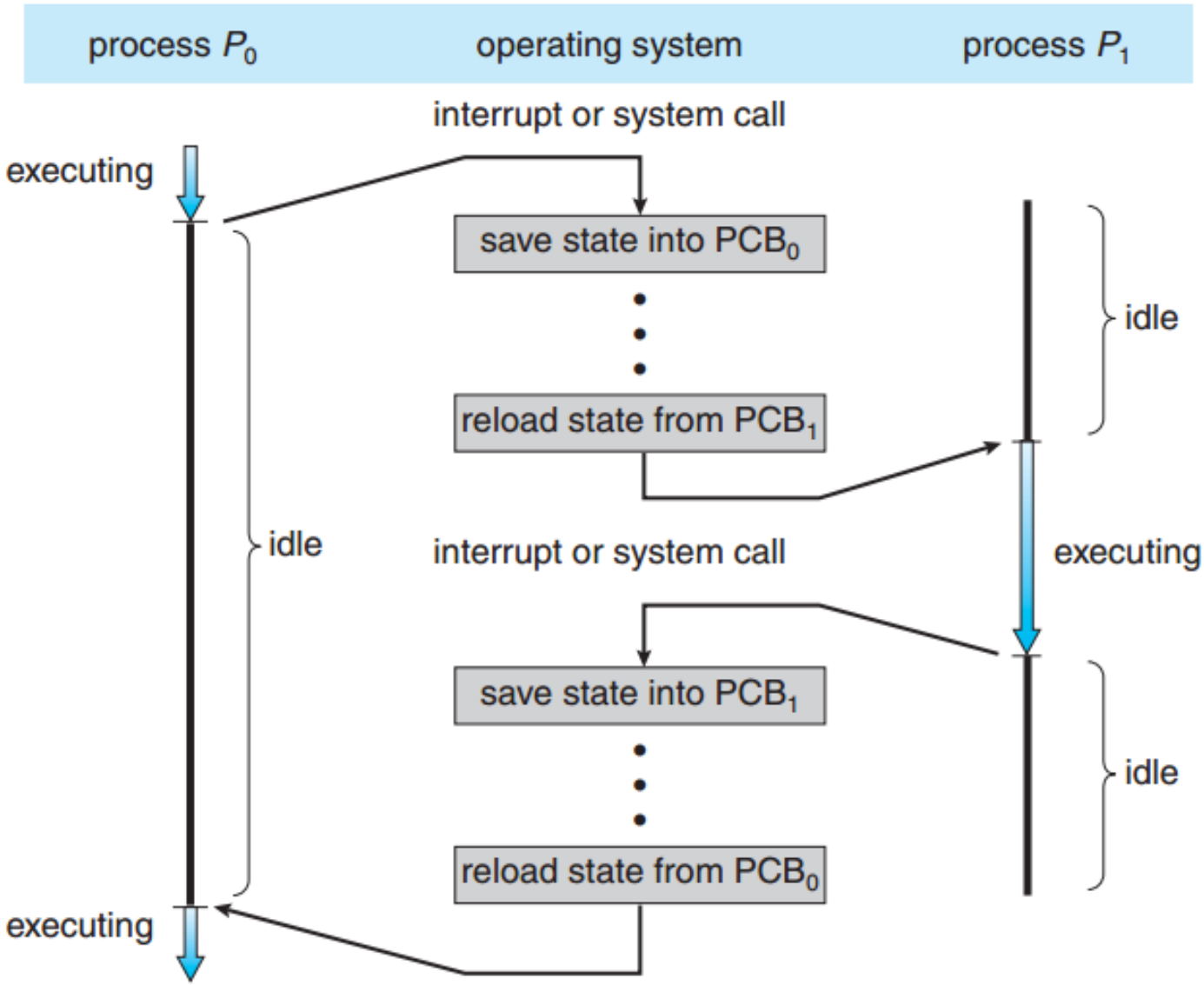


Figure 3.4 Diagram showing CPU switch from process to process.

Figure credit: Abraham Silberschatz, Greg Gagne, and Peter Baer Galvin, "Operating System Concepts, Ninth Edition ", Chapter 3

TRUYỀN THÔNG LIÊN TIẾN TRÌNH

- Phân loại tiến trình
- Hợp tác tiến trình
- Hai mô hình của truyền thông liên tiến trình
- Shared memory systems
- Message passing systems

PHÂN LOẠI TIẾN TRÌNH

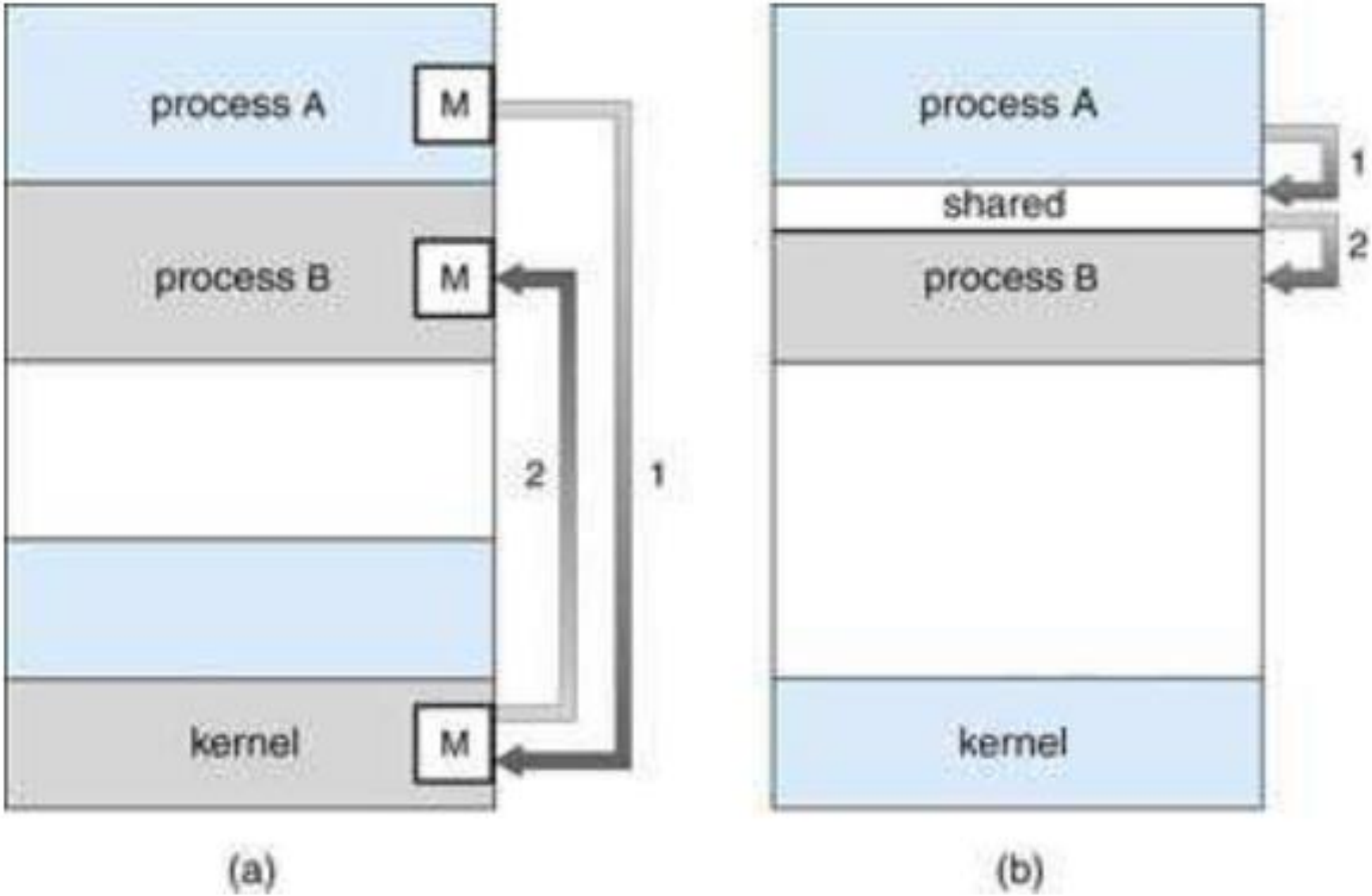
- Tiến trình tuần tự
  - Điểm bắt đầu của tiến trình này nằm sau điểm kết thúc của tiến trình kia
- Tiến trình song song
  - Điểm bắt đầu của tiến trình này nằm giữa điểm bắt đầu và kết thúc của tiến trình kia
  - Tiến trình độc lập
  - Tiến trình hợp tác

HỢP TÁC TIẾN TRÌNH

- Mục đích
  - Chia sẻ thông tin
  - Tăng tốc độ tính toán
  - Module hoá
  - Tiện dụng
- Yêu cầu cơ chế:
  - Truyền thông giữa các tiến trình
  - Đồng bộ hoá hoạt động của các tiến trình

HAI MÔ HÌNH CƠ BẢN CỦA TRUYỀN THÔNG LIÊN TIẾN TRÌNH

- Shared Memory
  - Một vùng nhớ chung được thiết lập cho các tiến trình hợp tác
  - Các tiến trình trao đổi thông tin bằng việc đọc (reading) và ghi (writing) dữ liệu vào vùng nhớ chung
  - Nhanh
  - Khó set up
  - Không dùng được trong hệ đa máy tính (multiple computers)
- Message Passing
  - Các tiến trình trao đổi thông tin thông qua hình thức truyền thông điệp
  - Dùng khi chia sẻ lượng thông tin nhỏ, hoặc trên hệ đa MT
  - Dễ lập trình hơn Shared Memory
  - Chậm vì cần đến lời gọi hệ thống (System calls)


process A
M
process B
M
2
1
kernel
M
(a)
process A
1
shared
2
process B
kernel
(b)