

1. What is the definition of a process? Explain how the Process Model conceptually supports the idea of multiple independent, sequential processes running simultaneously, given that only one program is active at any instant in the conceptual model of multiprogramming?
  - Định nghĩa:
    - + Tiến trình: một chương trình đang thực thi; việc thực thi tiến trình phải được triển theo trình tự liên tiếp
  - Tài nguyên của một tiến trình bao gồm:
    - o Không gian địa chỉ (phân đoạn mã lệnh, phân đoạn dữ liệu)
    - o Các tài nguyên khác (tệp mở, tiến trình con, v.v.)
    - o Thanh Ghi CPU
2. List the three possible states a process can occupy, and briefly describe the activity of a process while it is in the Blocked state. For a uni-processor machine, what is the maximum number of processes that can be in the Running state at the same time?
  - Ba trạng thái chính:
    - o Running
    - o Ready
    - o Blocked
  - Hoạt động của 1 process trong trạng thái blocked:
    - o Khi tiến trình ở trạng thái blocked, nó tạm dừng thực thi vì cần một tài nguyên hoặc event chưa sẵn sàng (vd: chờ nhập từ bàn phím or đọc file). CPU sẽ chuyển sang tiến trình khác, và khi event hoàn thành, tiến trình bị chặn sẽ chuyển sang trạng thái ready để tiếp tục chạy
  - Số lượng tiến trình ở trạng thái running trong 1 máy đơn xử lý: 1  
=> Có 1 CPU => có tối đa 1 tiến trình có thể chạy ở trạng thái running
3. Describe the four main principal events that trigger the creation of a new process. After a process is created in UNIX using the fork system call, what is the purpose of the exec system call?
  - Bốn sự kiện chính:
    - o Khởi động hệ thống (System initialization)
    - o Yêu cầu từ người dùng (User request)
    - o Tiến trình đang chạy tạo tiến trình con (Process creation by another process)
    - o Bắt đầu công việc hàng loạt (Batch job initiation)
  - Mục đích của hàm exec(): để thay thế mã chương trình hiện tại bằng một chương trình mới
4. Explain the difference in how process hierarchies are handled in UNIX versus Windows. Which operating system refers to this structure as a "process group," and which system states that "all processes are created equal"?

- UNIX: Tiến trình có cấu trúc phân cấp - mỗi tiến trình có thể sinh ra tiến trình con => “process group”
  - Windows: Không có khái niệm phân cấp tiến trình cha - con. Khi một tiến trình tạo ra tiến trình khác, chúng độc lập hoàn toàn => “all processes are created equal”
5. What are the four possible conditions which terminate processes? Classify these termination conditions into two categories: voluntary and involuntary exit?
- điều kiện kết thúc tiến trình:
    - o Normal exit (kết thúc bình thường) (voluntary)
    - o Error exit (lỗi trong chương trình) (involuntary)
    - o Fatal error (lỗi nghiêm trọng do hệ thống) (voluntary)
    - o Killed by another process (bị tiến trình khác chấm dứt) (involuntary)
6. The operating system uses structures like the Process Control Block (PCB) and mechanisms like a context switch to manage processes. Briefly explain the functional relationship between a process's state, the PCB, and the context switch?
- Trạng thái tiến trình (Process State): Hệ điều hành xác định trạng thái của tiến trình (Ready, Running, Blocked) dựa vào thông tin trong PCB
  - PCB (Process Control Block) là khối điều khiển tiến trình, là một cấu trúc dữ liệu trong hệ điều hành dùng để lưu trữ tất cả thông tin cần thiết về một quy trình đang chạy
  - Context switch: Khi CPU chuyển từ tiến trình này sang tiến trình khác, hệ điều hành sẽ:
    1. Lưu context của tiến trình đang chạy vào PCB
    2. Khôi phục ngữ cảnh từ PCB của tiến trình kế tiếp để nó tiếp tục chạy
7. Define thread, what are differences between threads and processes?
- Thread là đơn vị thực thi nhỏ nhất trong một tiến trình. Một tiến trình có thể chứa một hoặc nhiều luồng chạy song song, chia sẻ cùng không gian bộ nhớ và tài nguyên

	Process	Thread
Bộ nhớ	Có không gian bộ nhớ độc lập riêng.	Chia sẻ không gian bộ nhớ với tiến trình cha.
Tính độc lập	Độc lập	Không độc lập
Tài nguyên sử dụng	Cao	Thấp
Giao tiếp	Giao tiếp chậm và phức tạp	Giao tiếp nhanh và hiệu quả hơn

8. Define the relationship between a process and a thread by comparing the model of "Three processes each with one thread" to the model of "One process with three threads"?

Đặc điểm	3 tiến trình (mỗi tiến trình 1	1 tiến trình (3 luồng)
----------	--------------------------------	------------------------

	luồng)	
Không gian địa chỉ	Riêng biệt cho từng tiến trình	Chia sẻ cùng một không gian bộ nhớ
Giao tiếp	qua IPC (pipe, socket, message queue, ...)	dùng chung biến và bộ nhớ
Tài nguyên	Mỗi tiến trình có bản sao tài nguyên riêng	Các luồng dùng chung tài nguyên của tiến trình
Hiệu suất	Tạo, chuyển tiến trình tốn tài nguyên	Tạo, chuyển luồng nhanh hơn
Độ an toàn	Lỗi tiến trình này không ảnh hưởng tiến trình khác	Lỗi một luồng có thể ảnh hưởng toàn bộ tiến trình

9. When a multithreaded process is executing, certain items are shared by all threads in the process, and other items are private to each individual thread. Give examples of data or execution markers that must be private to each thread?

- Các thành phần phải riêng biệt (private) cho từng luồng:
  - Program Counter (Bộ đếm chương trình)
  - Thanh ghi CPU (Registers)
  - Ngăn xếp (Stack)
  - ID luồng (Thread ID)
- Các thành phần được chia sẻ giữa các luồng:
  - Không gian địa chỉ của tiến trình (code, data, heap)
  - Các file mở, tài nguyên hệ thống, và dữ liệu toàn cục