**1. Quản Lý Bộ Nhớ (Memory Management - Quản lý bộ nhớ)**

Giải thích chi tiết: Phân bổ và theo dõi bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) cho tiến trình, sử dụng phân trang, phân đoạn và bộ nhớ ảo để tránh xung đột và mở rộng dung lượng.

Ví dụ thực tế: Windows sử dụng bộ nhớ ảo trên ổ cứng trạng thái rắn (SSD) khi RAM đầy (như mở nhiều tab trên trình duyệt Chrome); Linux dùng không gian hoán đổi (swap space) cho phần mềm ảo hóa VirtualBox.

Tóm tắt: OS ánh xạ địa chỉ ảo sang vật lý qua bảng trang, hoán đổi (swap) dữ liệu ra đĩa khi thiếu RAM, đảm bảo cô lập tiến trình và tối ưu hiệu suất.

**2. Quản Lý Thiết Bị Nhập/Xuất (I/O Device Management - Quản lý thiết bị nhập/xuất)**

Giải thích chi tiết: Xử lý giao tiếp với thiết bị ngoại vi qua trình điều khiển (driver), lưu tạm dữ liệu (buffering) và truy cập bộ nhớ trực tiếp (DMA), giảm tải cho CPU.

Ví dụ thực tế: Windows gửi dữ liệu in từ Word qua trình điều khiển USB; macOS đồng bộ iPhone qua USB với ngắt (interrupt) xử lý sự kiện.

Tóm tắt: Nhân hệ thống (kernel) giao yêu cầu I/O cho trình điều khiển, sử dụng lưu tạm dữ liệu (buffering) để lưu tạm và ngắt (interrupt) báo hoàn thành, đảm bảo hiệu quả và tương thích đa thiết bị.

**3. Cung Cấp Giao Diện Người Dùng (User Interface Provision - Cung cấp giao diện người dùng)**

Giải thích chi tiết: Tạo giao diện dòng lệnh (CLI) hoặc giao diện đồ họa (GUI) để người dùng tương tác, xử lý đầu vào/đầu ra qua vòng lặp sự kiện (event loop).

Ví dụ thực tế: Windows 11 dùng Trình quản lý tệp (File Explorer) để kéo-thả file; Android xử lý cử chỉ chạm và trợ lý giọng nói.

Tóm tắt: Dịch đầu vào (click/chạm) thành lệnh hệ thống qua trình quản lý cửa sổ (window manager) và lớp vỏ lệnh (shell), vẽ giao diện bằng giao diện lập trình ứng dụng (API) đồ họa, đảm bảo thân thiện và nhất quán.

**4. Quản Lý Hệ Thống Tệp (File System Management - Quản lý hệ thống tệp)**

Giải thích chi tiết: Tổ chức dữ liệu trên lưu trữ qua hệ thống tệp (như NTFS của Windows, ext4 của Linux, APFS của Apple), quản lý quyền và phân bổ không gian với ghi nhật ký (journaling).

Ví dụ thực tế: Linux ext4 lưu file ảnh với kiểm tra quyền; iOS APFS mã hóa và sao lưu qua iCloud.

Tóm tắt: Sử dụng cây thư mục và bảng phân bổ để theo dõi file, kiểm tra quyền qua danh sách kiểm soát truy cập (ACL), bộ đệm bộ nhớ (buffer cache) tăng tốc đọc/ghi, bảo vệ dữ liệu toàn vẹn.

**5. Quản Lý Tiến Trình (Process Management - Quản lý tiến trình)**

Giải thích chi tiết: Giám sát vòng đời tiến trình qua lập lịch (scheduling), đa nhiệm và khối điều khiển tiến trình (PCB) lưu trạng thái, tránh bế tắc (deadlock).

Ví dụ thực tế: Windows Task Manager phân bổ CPU cho Word/Chrome; Linux CFS (Lập lịch công bằng hoàn toàn) chạy script Python đa luồng.

Tóm tắt: Tạo khối điều khiển tiến trình (PCB) cho tiến trình, lập lịch viên (scheduler) chọn dựa trên ưu tiên và chuyển ngữ cảnh (context switching), đảm bảo công bằng đa nhiệm và hiệu suất CPU.