

Nhập Môn Công Nghệ Thông Tin

Bài 06

Tổng quan về hệ điều hành

Giảng viên: ...

Email: ...



Khoa Công Nghệ Thông Tin
Trường Đại Học Khoa Học Tự Nhiên

Nội Dung

- Giới thiệu
- Các chức năng chính
- Sơ lược lịch sử phát triển
- Một số khái niệm trong HĐH
- Tính chất cơ bản
- Cấu trúc hệ điều hành
- Hệ thống tập tin

Hệ điều hành là gì?

- **Hệ điều hành (Operation System)**

- Là **chương trình** trung gian giữa phần cứng máy tính và người dùng
- Hỗ trợ **điều khiển phần cứng** và **cung cấp các dịch vụ cơ bản** cho các ứng dụng

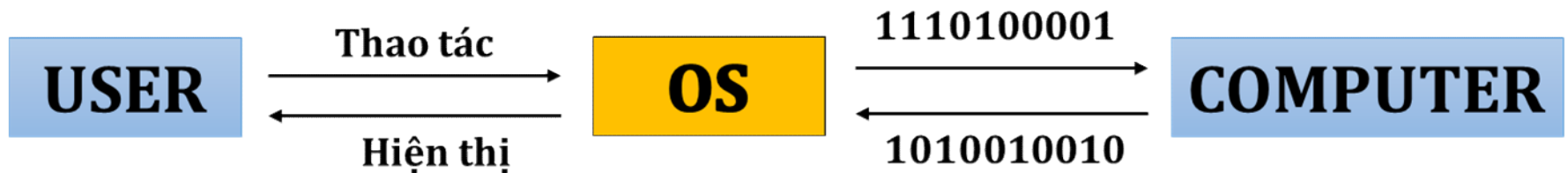
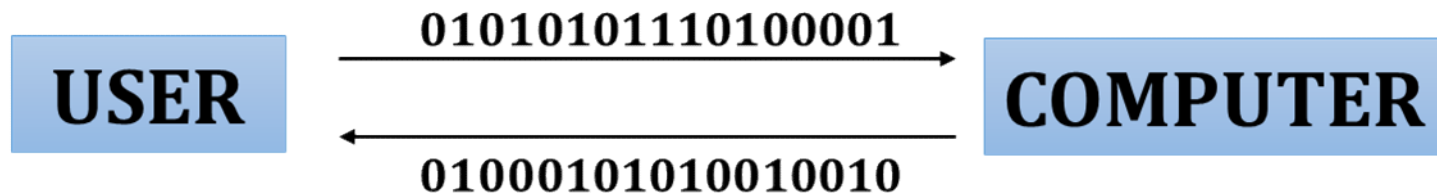
Ứng dụng (người dùng)

Hệ điều hành

Phần cứng

Mục tiêu

- HĐH cung cấp một máy tính luận lý, giấu đi các chi tiết phức tạp, giúp người dùng dễ dàng thao tác với máy tính và độc lập với phần cứng



- HĐH quản lý tài nguyên hệ thống theo không gian (bộ nhớ, đĩa) và thời gian (thời gian sử dụng CPU, thiết bị,...)

Các chức năng chính của HĐH

- Giả lập một máy tính luận lý
- Quản lý tài nguyên hệ thống

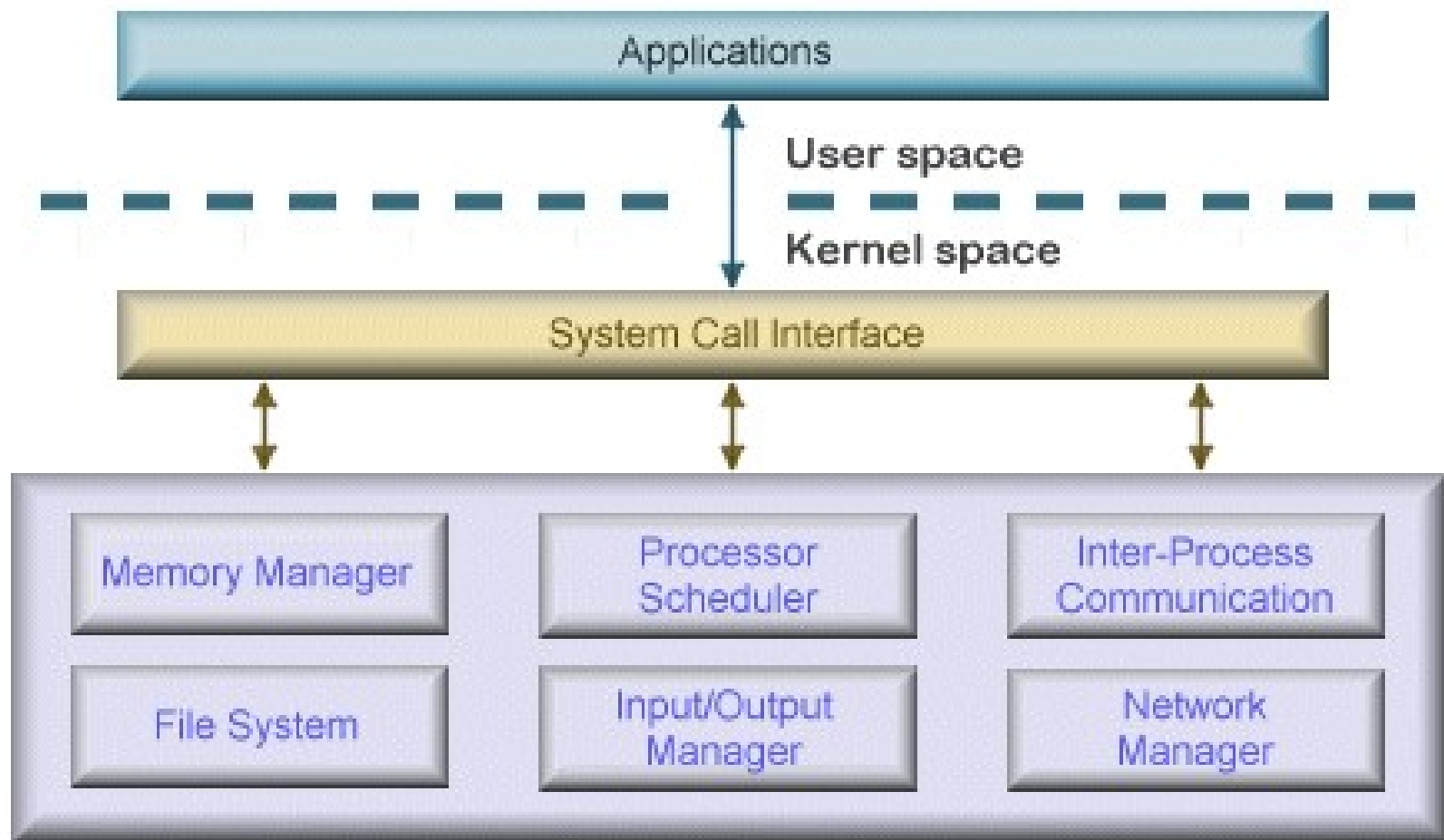
Giả lập máy tính luận lý

- Giúp ẩn đi các chi tiết phần cứng, người sử dụng được cung cấp một giao diện đơn giản, dễ hiểu, dễ sử dụng và không phụ thuộc vào thiết bị phần cứng cụ thể.
 - Đơn giản hóa việc lập trình
 - Không phải làm việc với ngôn ngữ máy
 - Mỗi tiến trình có toàn quyền trên bộ nhớ, CPU, thiết bị nhập xuất,...
 - Giúp giao tiếp với thiết bị dễ dàng hơn
 - Mở rộng hệ thống → giả lập các thiết bị (bộ nhớ ảo, máy in ảo,...)
 - Các tiến trình chạy độc lập nhau
 - Hữu ích cho việc phát triển hệ điều hành
 - HĐH thử nghiệm bị lỗi, chỉ giới hạn trong máy ảo
 - Trợ giúp kiểm tra các chương trình trên các HĐH khác

Quản lý tài nguyên hệ thống

- Tài nguyên hệ thống (CPU, memory, I/O devices, files,...) được chương trình sử dụng để thực hiện một công việc xác định
- Các chương trình đòi hỏi tài nguyên về mặt thời gian (chiếm dụng) và không gian (vùng nhớ)
- Hệ điều hành quản lý tài nguyên để hoạt động của máy tính hiệu quả nhất
 - Phân phối tài nguyên cho các chương trình khi cần thiết
 - Giải quyết tranh chấp
 - Quyết định thứ tự cấp phát tài nguyên cho yêu cầu
 - **VD: quản lý tài nguyên bộ nhớ**
 - Nhiều chương trình có thể cùng thực hiện
 - Ngăn các truy cập không hợp lệ
 - Đảm bảo toàn vẹn dữ liệu (khi dùng chung vùng nhớ: file)

Kiến trúc hệ điều hành



Lịch sử phát triển

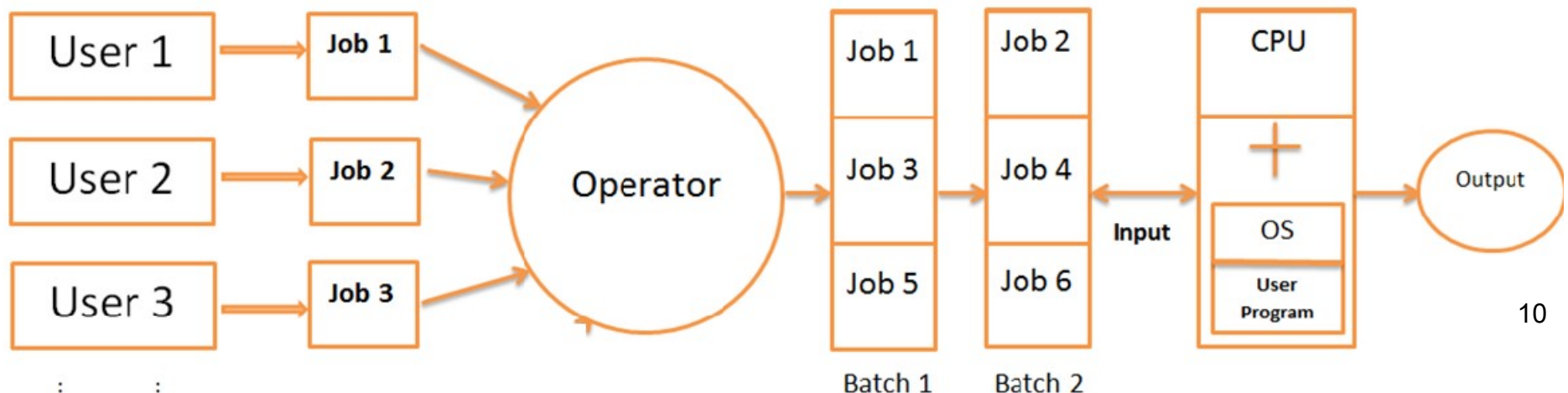
- **Thế hệ 1 (1945 – 1955)**

- Máy tính dùng bóng chân không
- Thiếu sự tương tác giữa người dùng – máy tính
- Không phân biệt người sử dụng, người lập trình và người vận hành
- Hoạt động
 - Người dùng sẽ viết chương trình → thẻ đục lỗ
 - Thẻ đầu tiên là chương trình môi (bootstraps loader)
 - Lệnh trong chương trình môi đọc vào bộ nhớ và thực hiện các lệnh nằm trên các thẻ đục lỗ sau vào bộ nhớ thực hiện (chương trình ứng dụng)
 - Xem các đèn tín hiệu (kết quả), thực hiện gỡ rối
- Khó gỡ rối
- Lãng phí thời gian máy

Lịch sử phát triển

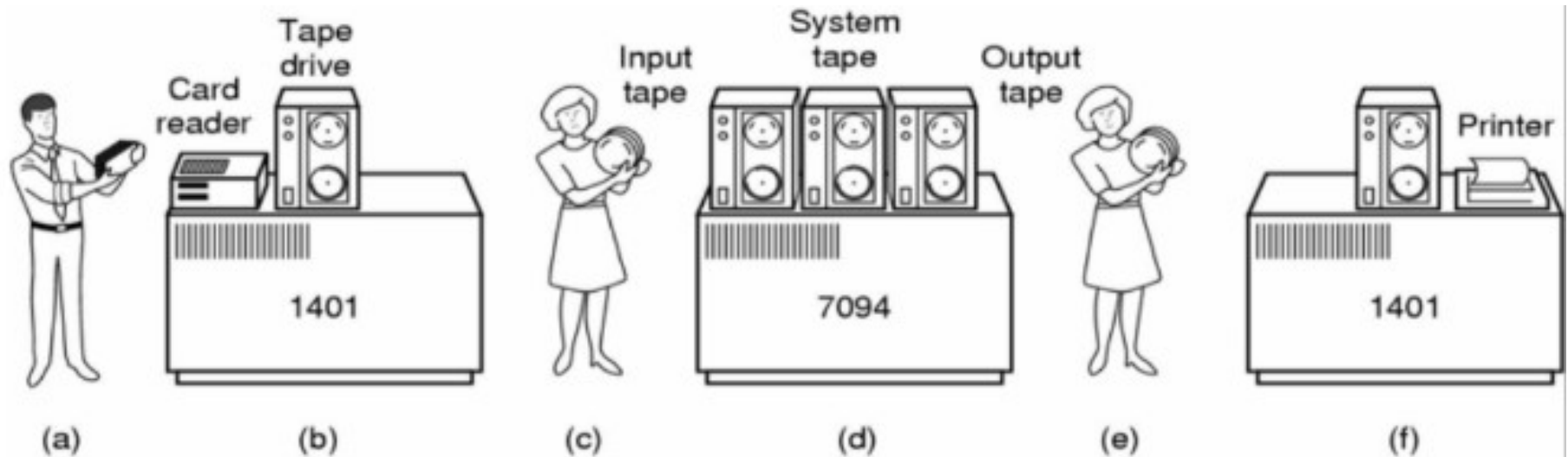
- **Thế hệ 2 (1955 – 1965)**

- Máy tính dùng bóng bán dẫn
- Phân rõ ràng vai trò: người thiết kế, người xây dựng, người vận hành, người lập trình, và người bảo trì
- Người lập trình sử dụng ngôn ngữ Assembly và Fortran để viết chương trình trên thẻ đục lỗ → đưa thẻ cho máy tính thực hiện và in kết quả
- Hệ thống xử lý theo lô ra đời (*batch system*)



Lịch sử phát triển

- Thay thẻ đục lỗ = băng từ => đọc/ghi độc lập
- Thiết bị ngoại vi có thể truy cập bộ nhớ trực tiếp sử dụng cơ chế ngắt và kênh vào ra
- Cho phép việc tính toán và đọc ghi dữ liệu thực hiện cùng lúc

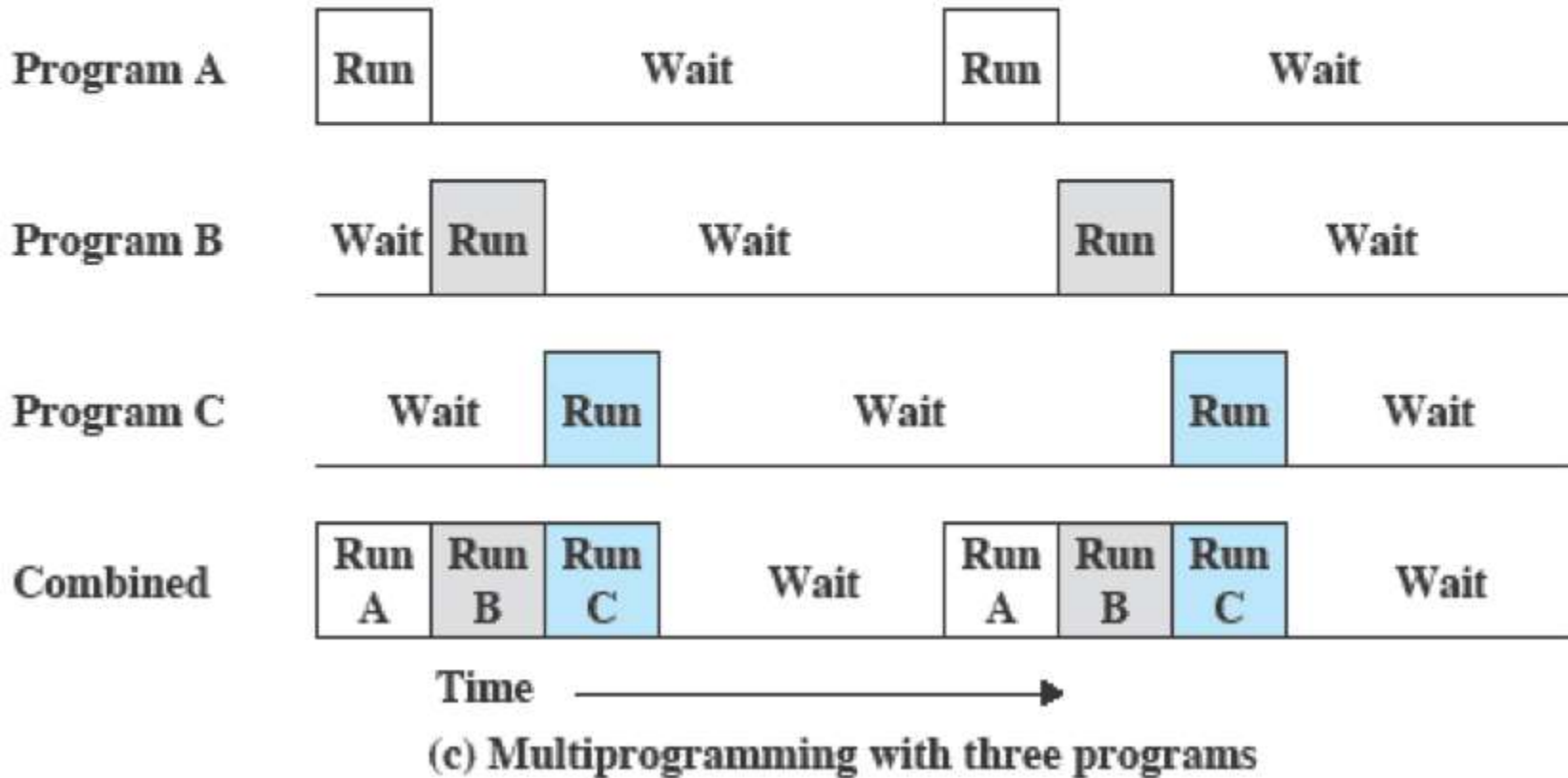
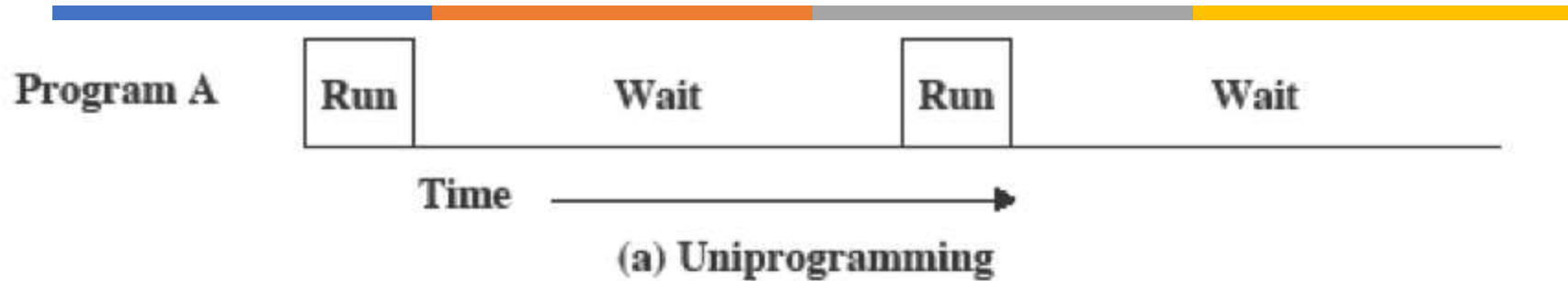


Lịch sử phát triển

- **Thế hệ 3 (1965 – 1980)**

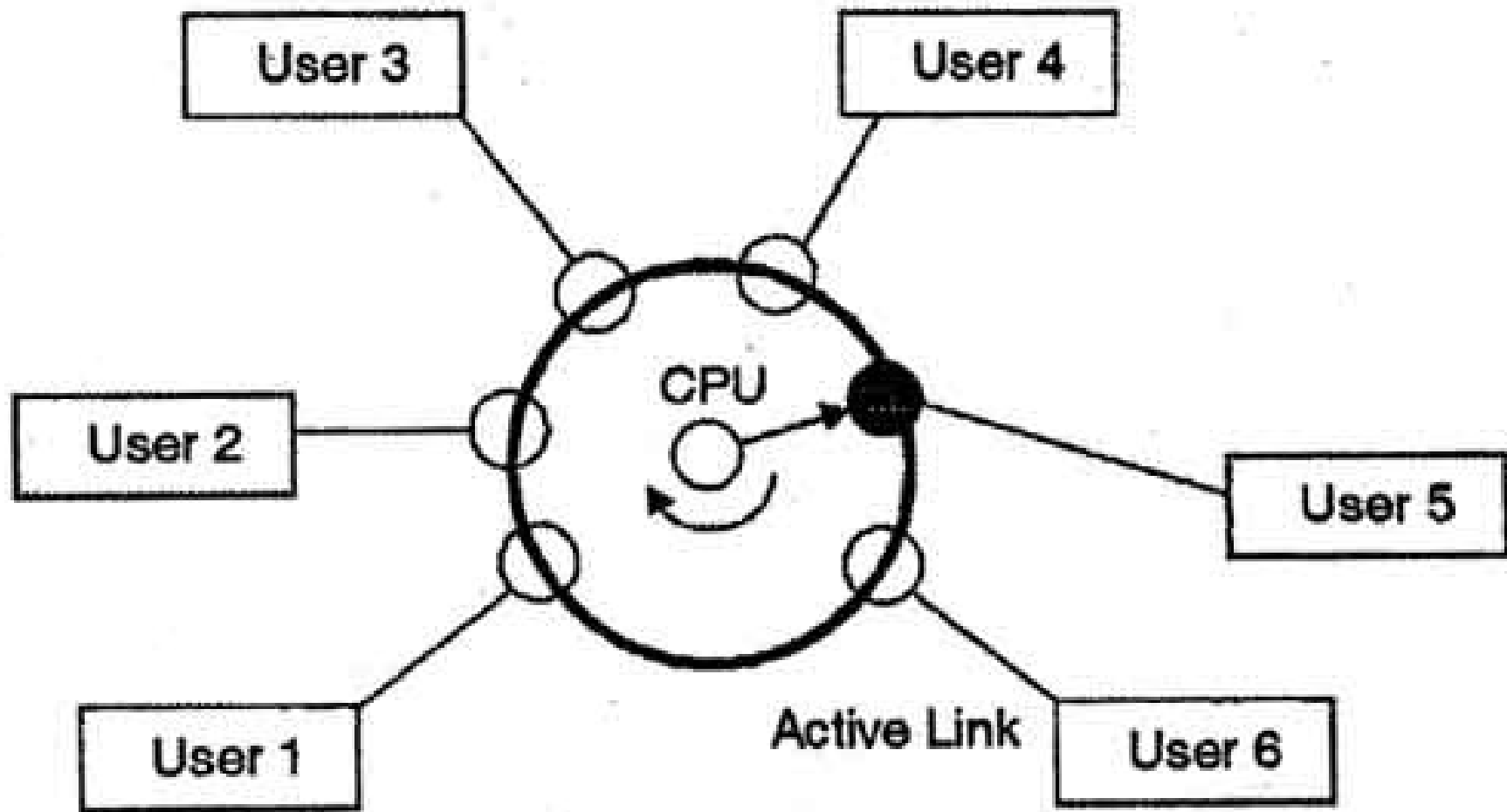
- Sự ra đời của nhiều thiết bị ngoại vi → thao tác điều khiển máy tính và thiết bị ngoại vi phức tạp hơn → sự ra đời của hệ điều hành
- Hệ điều hành giúp điều phối, kiểm soát hoạt động của hệ thống và giải quyết tranh chấp thiết bị
- Hệ điều hành đầu tiên được viết bằng Assembly
- Xuất hiện các khái niệm mới
 - Đa chương (*Multiprogramming*)
 - Chia sẻ thời gian (*Time sharing*)
 - Kỹ thuật Spooling (*Simultaneous Peripheral Operation OnLine*)

Lịch sử phát triển



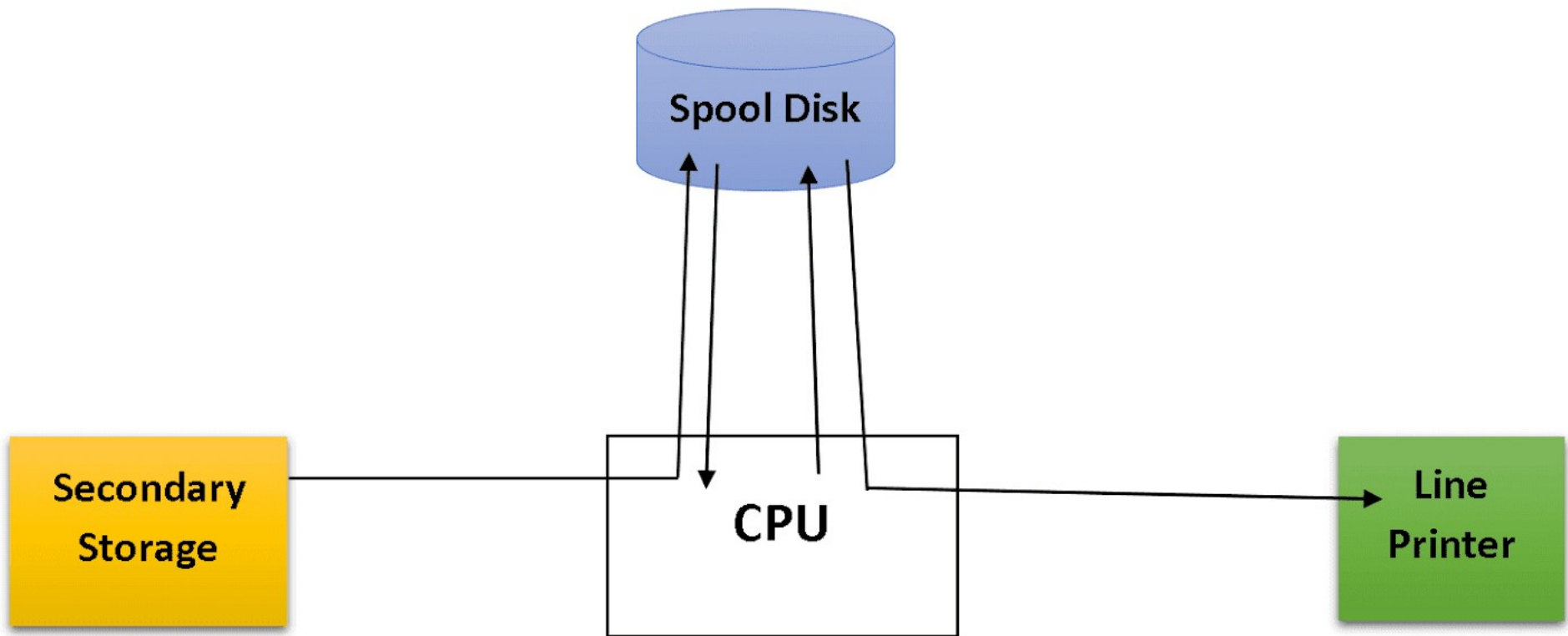
Lịch sử phát triển

- Time sharing



Lịch sử phát triển

- Spooling

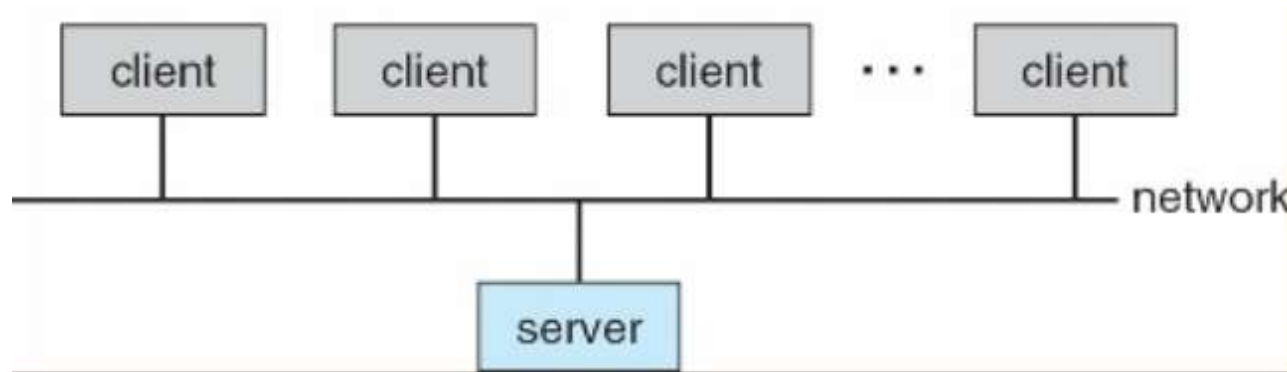


Lịch sử phát triển

- **Thế hệ 4 (từ 1980)**
 - Máy tính cá nhân ra đời
 - IBM - PC
 - Hệ điều hành MS_DOS (Microsoft Disk Operating System)
 - Windows chạy trên nền MS-DOS
 - Pentium – PC
 - UNIX, Linux, Windows 2000

Lịch sử phát triển

- Giai đoạn phát triển của HĐH mạng và HĐH phân tán



- Các mạng cục bộ
 - Máy tính chia sẻ tài nguyên
 - Mô hình client/ Server
- Dịch vụ
 - Tính toán, lưu trữ
 - Dịch vụ được cung cấp bởi internet
- Vấn đề
 - Độ trễ truyền thông, băng thông, độ tin cậy
 - Virus

Lịch sử phát triển

- Các thiết bị di động
 - Điện thoại, laptop, PDA,...
 - Nhỏ, di động
 - Bị giới hạn về khả năng: tốc độ, bộ nhớ, ...
- Mạng diện rộng, mạng không dây
 - Máy tính truyền thống bị phân thành nhiều phần
- Hệ thống ngang hàng (P2P)
 - Nhiều thiết bị có cùng vai trò làm việc cùng nhau
 - Các thành phần của 'hệ điều hành' trải rộng toàn cầu
- Điện toán đám mây
 - Cloud operating system

Một số khái niệm trong HĐH

- **Tiến trình (process)**

- Là một chương trình đang thực hiện
- Thành phần:
 - Mã thực thi chương trình
 - Dữ liệu của chương trình
 - Ngăn xếp, con trỏ ngăn xếp, các thanh ghi
 - Các thông tin cần thiết cho việc thực thi chương trình

- **Tiến trình \neq chương trình**

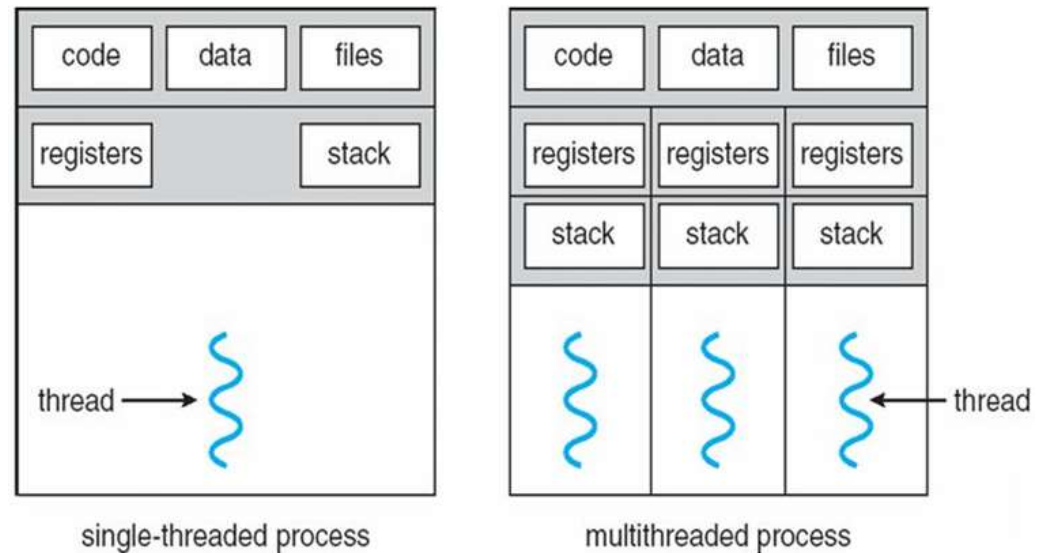
- Chương trình: thực thể thụ động, chứa đựng các chỉ thị điều khiển máy tính thực hiện một nhiệm vụ nào đó
- Tiến trình: trạng thái động của chương trình

Một số khái niệm HĐH

- **Hệ thống đa tiến trình phân chia thời gian:**
 - HĐH theo chu kỳ: dừng một tiến trình để bắt đầu một tiến trình khác
 - Cần lưu thông tin các tiến trình => Bảng tiến trình (process table)
 - Một tiến trình có thể khởi tạo tiến trình khác
 - Shell của HĐH kích hoạt một tiến trình thực hiện lệnh; thực hiện xong, hủy tiến trình mới được kích hoạt
 - Các tiến trình có thể trao đổi thông tin với nhau
- **Một tiến trình có thể gồm nhiều luồng (tiểu trình)**

Một số khái niệm HĐH

- Luồng (thread): chuỗi lệnh được thực hiện trong tiến trình
 - Mã thực thi, dữ liệu
 - Con trỏ lệnh, ngăn xếp, tập thanh ghi riêng
- Tiến trình chỉ chứa một luồng (Heavyweight Process)
- Tiến trình gồm nhiều luồng (Lightweight Process)
- Mô hình đa luồng (multi-threading)
 - Các luồng hoạt động song song, chia sẻ biến toàn cục của tiến trình



Một số khái niệm HĐH

- **Tài nguyên hệ thống** = tất cả những gì cần thiết để tiến trình thực hiện
 - Không gian: không gian lưu trữ của hệ thống
 - Thời gian: thời gian thực hiện lệnh/ truy xuất dữ liệu
- **Bộ xử lý lệnh (shell)**
 - Tiến trình đặc biệt: nơi giao tiếp giữa người dùng và hệ điều hành
 - Nhiệm vụ:
 - Nhận lệnh từ người dùng
 - Phân tích lệnh
 - Phát sinh tiến trình mới để thực hiện yêu cầu lệnh
 - Nhận lệnh thông qua cơ chế dòng lệnh
 - Môi trường đơn nhiệm (MS-DOS): shell thực hiện các tiến trình tuần tự
 - Môi trường đa nhiệm (UNIX, WIN,...): shell có thể nhận lệnh mới khi đã khởi tạo và đưa tiến trình trước vào hoạt động

Một số khái niệm HĐH

- **Lời gọi hệ thống (system calls)**
 - Tạo môi trường giao tiếp giữa chương trình và HĐH
 - Chương trình dùng lời gọi hệ thống để yêu cầu dịch vụ từ HĐH
 - Tạo, xóa, sử dụng các đối tượng phần mềm khác nhau được vận hành bởi HĐH
 - Mỗi lời gọi hệ thống ứng với một thư viện các chương trình con
 - Lời gọi hệ thống được thực hiện dưới dạng
 - Các câu lệnh ngôn ngữ lập trình cấp thấp
 - Lệnh gọi ngắt trong hợp ngữ
 - Thủ tục gọi hàm API trong WIN
 - Tham số cho các dịch vụ và kết quả trả về được đặt tại các vùng nhớ đặc biệt

Tính chất cơ bản

- Độ tin cậy cao
- An toàn
- Hiệu quả
- Tổng quát theo thời gian
- Thuận tiện

Tính chất cơ bản

- **Độ tin cậy cao**

- Mọi hoạt động, thông báo của HĐH phải chuẩn xác
 - Cung cấp thông tin chỉ khi chắc chắn đúng
 - Khi gặp lỗi: thông báo và ngừng xử lý hoặc trao quyền cho người dùng

- Cần có hỗ trợ từ thiết bị

- **VD: c:/> COPY C:/F.TXT A:**

- Kiểm tra cú pháp của lệnh copy
- Kiểm tra I/O card (động cơ và khả năng truy cập ổ)
- Kiểm tra sự tồn tại của file F.TXT trên C
- Kiểm tra ổ đĩa A
- Kiểm tra tồn tại file F.TXT trên A
- Có đủ chỗ trống trên ghi
- Đĩa bị bảo vệ chống ghi
- Kiểm tra thông tin ghi vào (nếu có yêu cầu)
-

Tính chất cơ bản

- **An toàn**

- Dữ liệu và chương trình phải được bảo vệ
 - Không bị thay đổi ngoài ý muốn và trong mọi chế độ làm việc
 - Hạn chế truy cập bất hợp pháp
- Các tài nguyên khác nhau có yêu cầu bảo vệ khác nhau
- Bảo vệ nhiều mức với nhiều công cụ khác nhau
- Quan trọng với hệ điều hành đa nhiệm

Tính chất cơ bản

- **Hiệu quả**

- Các tài nguyên phải được khai thác triệt để
 - Tài nguyên hạn chế vẫn giải quyết được những yêu cầu phức tạp
- Hệ thống cần phải duy trì được tính đồng bộ
 - Các thiết bị tốc độ chậm không ảnh hưởng tới hoạt động của toàn hệ thống

Tính chất cơ bản

- **Tổng quát theo thời gian**
 - Hệ thống phải có tính kế thừa
 - Các thao tác, thông báo không được thay đổi
 - Nếu thay đổi: thông báo và hướng dẫn cụ thể (chkdsk/ scandisk)
 - Đảm bảo tính kế thừa duy trì và phát triển người dùng
 - Hệ thống cần phải có khả năng thích nghi với những thay đổi có thể xảy ra
 - Vd: vấn đề Y2K; FAT 12/16/32

Tính chất cơ bản

- **Thuận tiện**

- Dễ sử dụng
- Nhiều mức với hiệu quả khác nhau
- Có hệ thống trợ giúp phong phú

Cấu trúc HĐH

- **Thành phần của hệ thống**
 - Quản lý tiến trình
 - Quản lý bộ nhớ chính
 - Quản lý hệ thống vào ra
 - Quản lý file
 - Quản lý bộ nhớ lưu trữ
 - Hệ thống trao đổi dữ liệu (mạng)
 - Hệ thống bảo vệ
 - Giao diện người dùng

Thành phần của hệ thống

- **Quản lý tiến trình**

- Tiến trình: chương trình đang thực hiện
- Tiến trình sử dụng tài nguyên của hệ thống để hoàn thành công việc
 - Tài nguyên được cấp khi tiến trình được khởi tạo hay khi đang thi thành
 - Tiến trình kết thúc, tài nguyên được trả về
- Hệ thống có thể tồn tại nhiều tiến trình tại một thời điểm
 - Tiến trình hệ thống
 - Tiến trình người sử dụng
- Nhiệm vụ của HĐH trong việc quản lý tiến trình
 - Tạo và hủy tiến trình của người dùng và hệ thống
 - Ngưng và thực hiện lại một tiến trình
 - Cung cấp cơ chế đồng bộ tiến trình
 - Cung cấp cách trao đổi thông tin giữa các tiến trình
 - Cung cấp cơ chế kiểm soát xung đột giữa các tiến trình

Thành phần của hệ thống

- **Quản lý bộ nhớ chính**

- Bộ nhớ chính là mảng kiểu byte(word). Mỗi phần tử có địa chỉ. Đó là nơi lưu trữ dữ liệu được CPU truy xuất
- Một chương trình muốn thi hành trước hết phải ánh xạ thành địa chỉ tuyệt đối và nạp vào bộ nhớ chính. Khi chương trình thi hành, hệ thống truy xuất các chỉ thị và dữ liệu của chương trình trong bộ nhớ chính
- Để tối ưu hóa quá trình hoạt động của CPU và tốc độ của máy tính, một số tiến trình được lưu giữ trong bộ nhớ
- Vai trò của HĐH trong việc quản lý bộ nhớ
 - Lưu giữ thông tin về các vị trí trong bộ nhớ đã được sử dụng và ai sử dụng
 - Quyết định tiến trình nào được nạp vào bộ nhớ chính, khi bộ nhớ đã có thể dùng được
 - Cấp phát và thu hồi bộ nhớ khi cần thiết

Thành phần của hệ thống

- **Quản lý hệ thống vào ra**
 - Mục đích: che dấu những đặc thù của các thiết bị phần cứng đối với người sử dụng làm cho người dùng dễ thao tác hơn
 - Quản lý hệ thống vào ra gồm:
 - Thành phần quản lý bộ nhớ: buffering, caching, spooling
 - Giao tiếp điều khiển thiết bị tổng quát
 - Bộ điều khiển cho các thiết bị phần cứng đặc biệt

Thành phần của hệ thống

- **Quản lý file**

- Máy tính có thể lưu trữ thông tin trên nhiều loại thiết bị lưu trữ khác nhau
- File đơn vị lưu trữ cơ bản nhất
- Nhiệm vụ của quản lý file:
 - Tạo/ xóa một tập tin/ thư mục
 - Hỗ trợ các thao tác trên file và thư mục
 - Backup hệ thống file trên các thiết bị lưu trữ

Thành phần của hệ thống

- **Quản lý bộ nhớ lưu trữ**

- Chương trình được lưu trữ trên bộ nhớ ngoài cho tới khi nó được nạp vào trong bộ nhớ chính và thực hiện. Đĩa được sử dụng chứa dữ liệu và kết quả xử lý
- Có thể sử dụng đĩa để chứa dữ liệu và kết quả xử lý tạm thời: bộ nhớ ảo
- Vai trò của hệ điều hành trong việc quản lý đĩa
 - Quản lý vùng trống trên đĩa
 - Cung cấp vùng lưu trữ theo yêu cầu
 - Lập lịch cho truy cập đĩa hiệu quả

Thành phần của hệ thống

- **Hệ thống trao đổi dữ liệu (hệ thống phân tán)**
 - Hệ thống phân tán gồm các CPU không có đồng hồ và bộ nhớ chung. Mỗi CPU có bộ nhớ cục bộ riêng
 - Các CPU liên kết qua hệ thống mạng truyền thông
 - Truyền thông được thực hiện nhờ các giao thức (FTP, HTTP,...)
 - Hệ thống phân tán cho phép người sử dụng truy nhập tới các tài nguyên khác nhau
 - Truy cập tới tài nguyên dùng chung được cấp quyền
 - Tăng tốc độ tính toán
 - Tăng khả năng sẵn sàng của dữ liệu
 - Tăng độ tin cậy của hệ thống

Thành phần của hệ thống

- **Bảo vệ hệ thống**

- Hệ thống nhiều người dùng đồng thời => các tiến trình phải được bảo vệ trước hoạt động của các tiến trình khác
- Bảo vệ là cơ chế kiểm soát truy cập của chương trình, tiến trình hay người dùng tới hệ thống hoặc các tài nguyên người dùng
- Cơ chế bảo vệ đòi hỏi
 - Phân biệt giữa sử dụng hợp pháp và không hợp pháp
 - Xác lập các kiểm soát được áp đặt
 - Cung cấp phương tiện kiểm tra

Thành phần của hệ thống

- **Giao diện người dùng**

- Thực hiện câu lệnh người dùng. Các câu lệnh được cung cấp cho hệ điều hành nhằm
 - Tạo và quản lý tiến trình
 - Quản lý bộ nhớ chính, bộ nhớ lưu trữ
 - Truy cập hệ thống file
 - Bảo vệ
 - Hệ thống mạng
 -
- Giao diện người dùng có thể là dòng lệnh (DOS, UNIX) hoặc đồ họa (WIN, MAC)

Dịch vụ hệ điều hành

- **Dịch vụ chính yếu**

- Thi hành chương trình: hệ thống có khả năng nạp chương trình vào bộ nhớ và thi hành. Chương trình có thể chấm dứt thi hành theo cách thông thường hay bất thường (lỗi)
- Thao tác nhập xuất: để tăng tính hiệu quả, chương trình không truy xuất trực tiếp các thiết bị vào/ ra. Hệ điều hành phải cung cấp phương tiện để thực hiện vào ra.
- Thao tác trên hệ thống tập tin: chương trình có khả năng đọc, viết, tạo và xóa file
- Truyền thông: trao đổi thông tin giữa các tiến trình đang thực thi trên cùng một máy hoặc trên các máy trong mạng. Truyền thông được thực hiện nhờ bộ nhớ phân chia hoặc bằng kỹ thuật chuyển thông điệp
- Phát hiện lỗi: đảm bảo thực hiện chính xác bởi chỉ ra lỗi tại CPU, bộ nhớ, trong thiết bị vào ra hay trong các chương trình. Mỗi dạng lỗi, HĐH sẽ có cách giải quyết tương ứng.

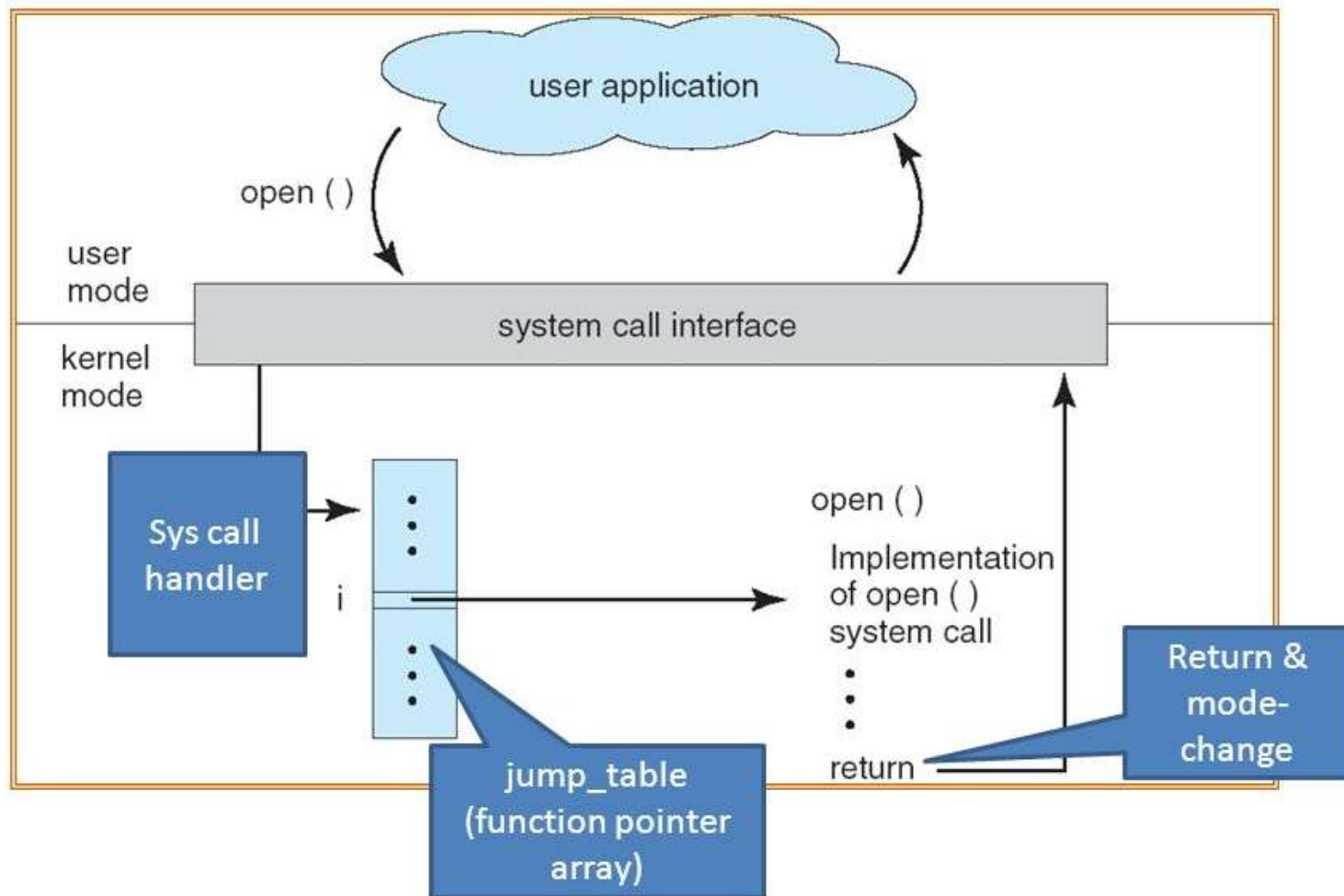
Dịch vụ của hệ điều hành

- **Dịch vụ hỗ trợ**

- Không nhằm trợ giúp người dùng mà dùng để vận hành hệ thống hiệu quả
 - Cung cấp tài nguyên: phân phối tài nguyên cho nhiều người dùng hoặc nhiều công việc thực hiện trong cùng thời điểm
 - Thống kê báo cáo lưu trữ thông tin về loại và số lượng tài nguyên sử dụng, nhằm sử dụng cho tính toán (giá thành sử dụng), nghiên cứu (cải tiến hệ thống)
 - Bảo vệ: đảm bảo mọi truy cập tới các tài nguyên hệ thống đều được kiểm soát

Lời gọi hệ thống

- Lời gọi hệ thống cung cấp một giao tiếp giữa tiến trình và hệ điều hành



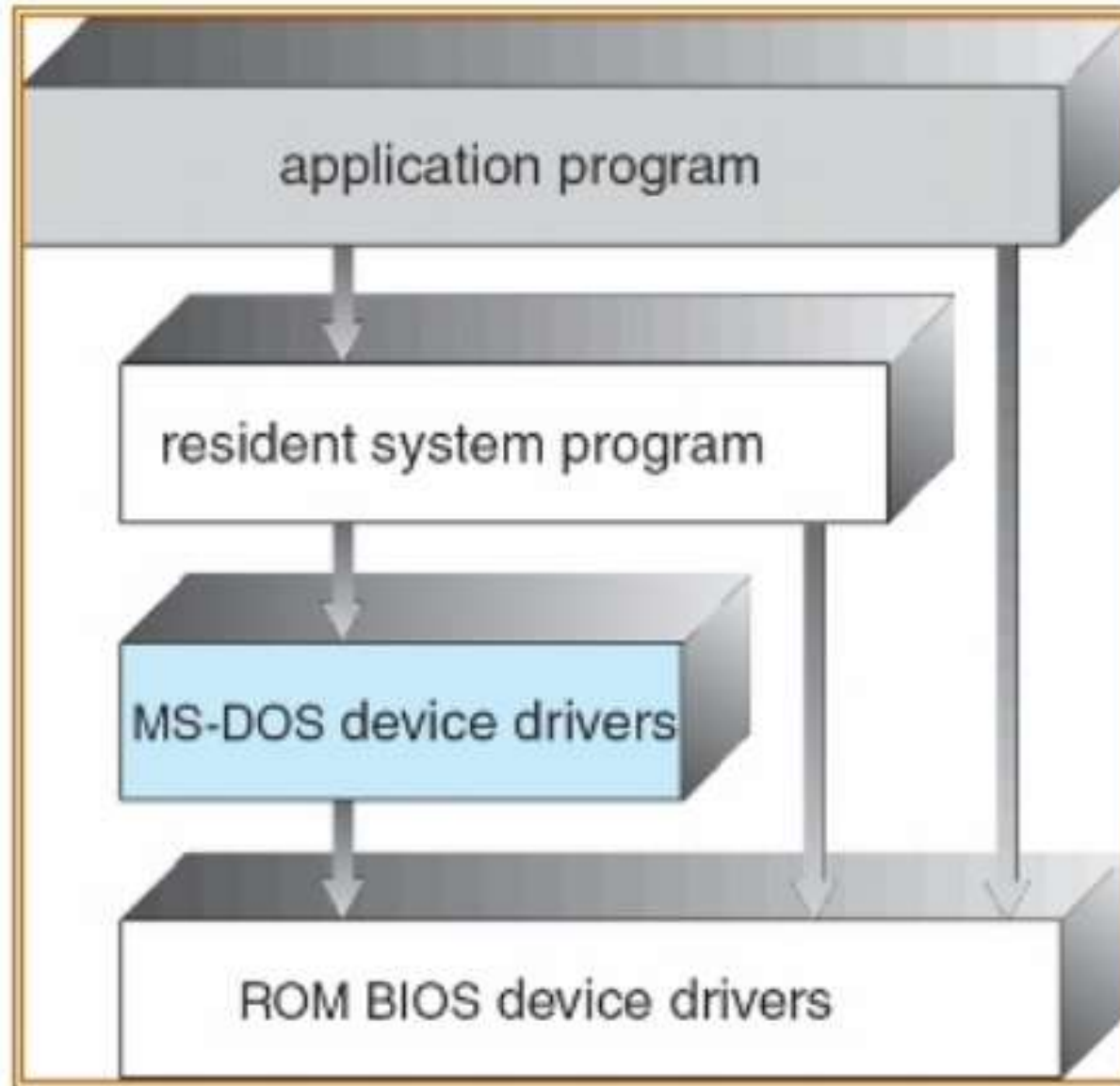
Phân loại lời gọi hệ thống

- Quản lý tiến trình: khởi tạo tiến trình, hủy tiến trình
- Quản lý bộ nhớ: cấp phát và giải phóng bộ nhớ,...
- Quản lý file: tạo mới, xóa, đọc và ghi file,...
- Quản lý thiết bị vào ra: thực hiện trao đổi vào/ra,...
- Trao đổi thông tin với hệ thống lấy/ đặt ngày giờ ...
- Truyền thông liên tiến trình

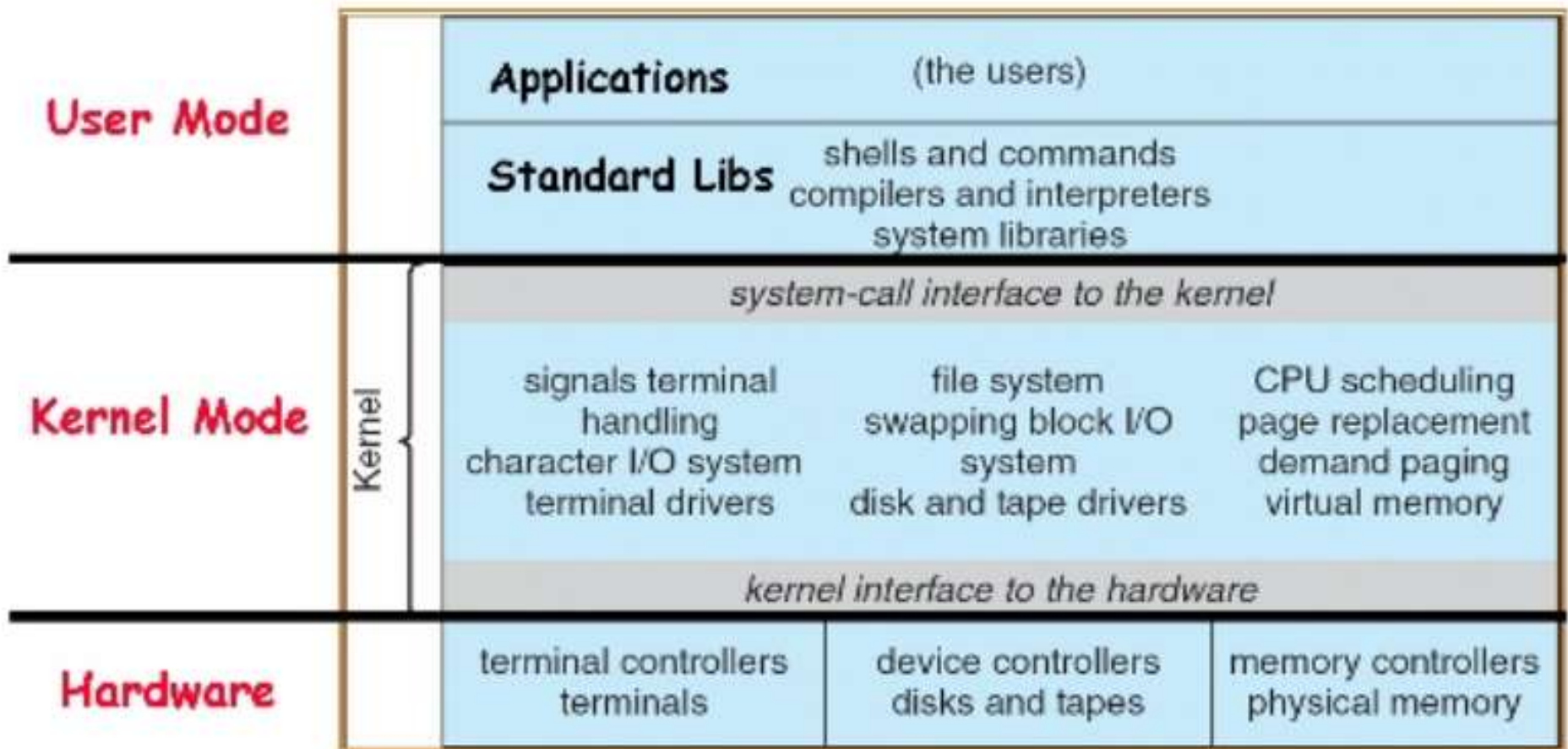
Cấu trúc hệ thống

- Cấu trúc đơn giản (MS-DOS, phiên bản UNIX đầu tiên)
- Cấu trúc theo lớp (UNIX, OS2)
- Máy ảo (MS-DOS chạy trên nền WIN, máy ảo Java)
- Mô hình Client-Server (WINNT)

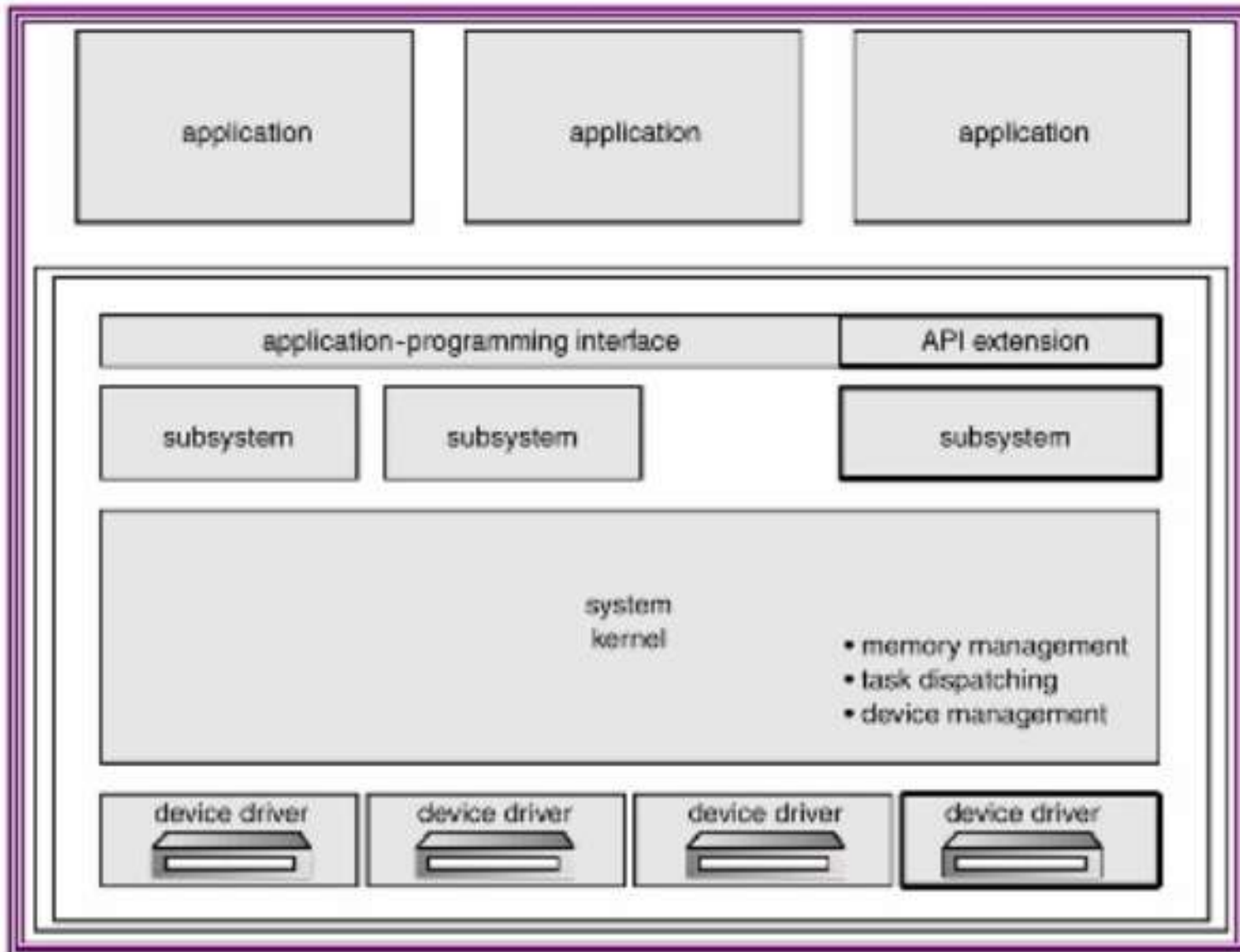
Cấu trúc MS_DOS



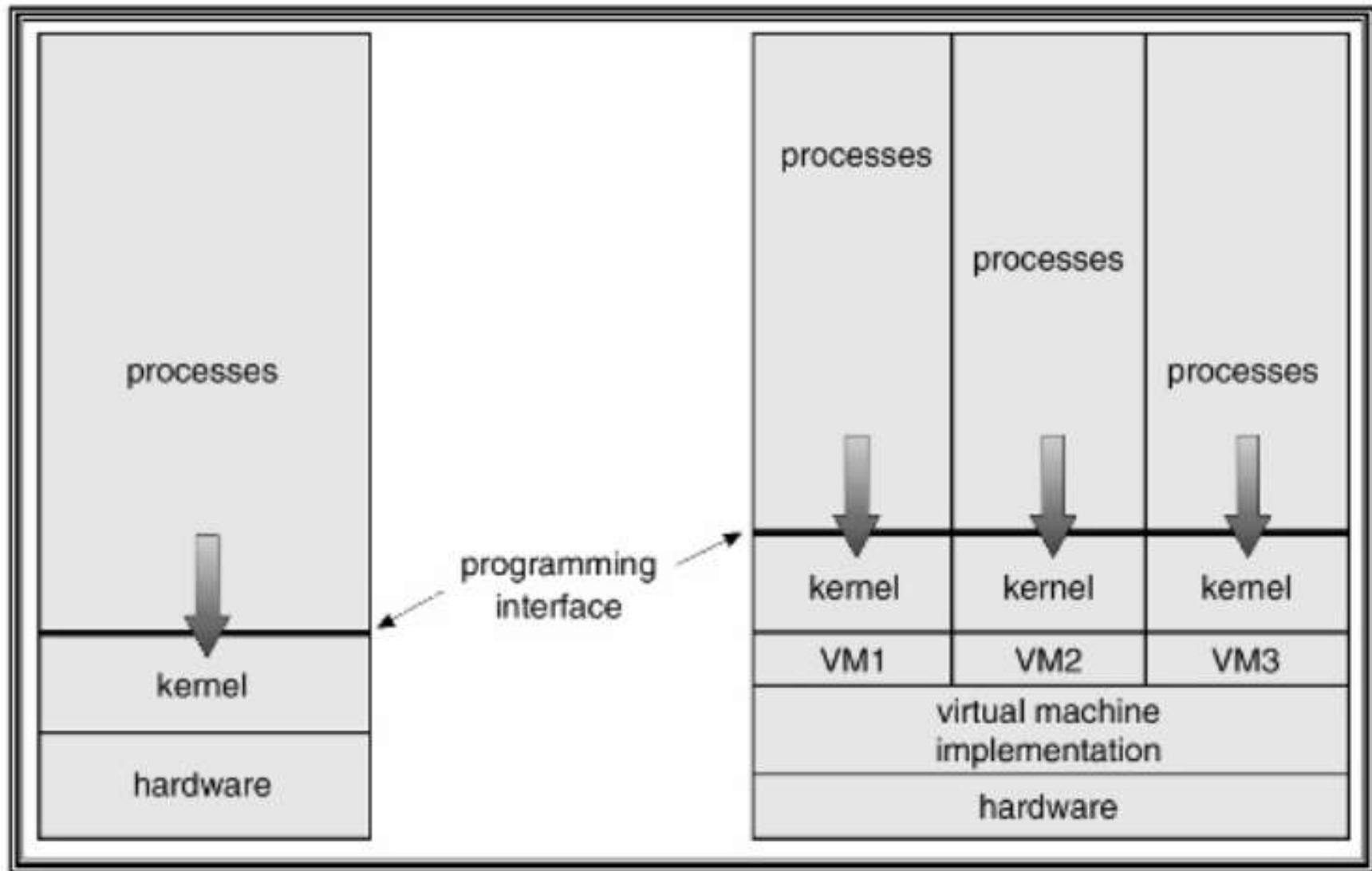
Cấu trúc UNIX



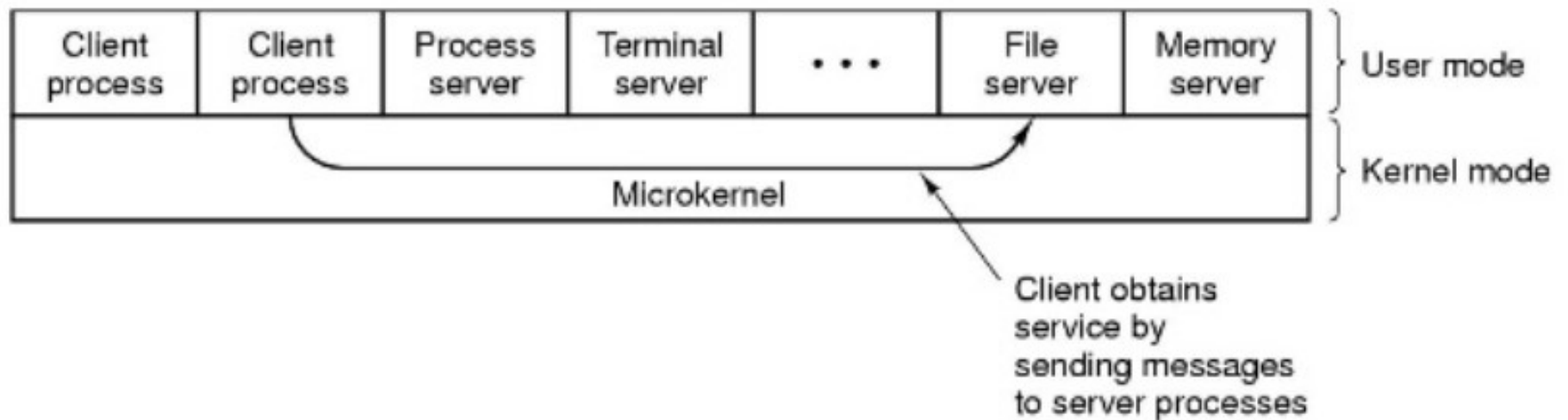
Cấu trúc OS/2



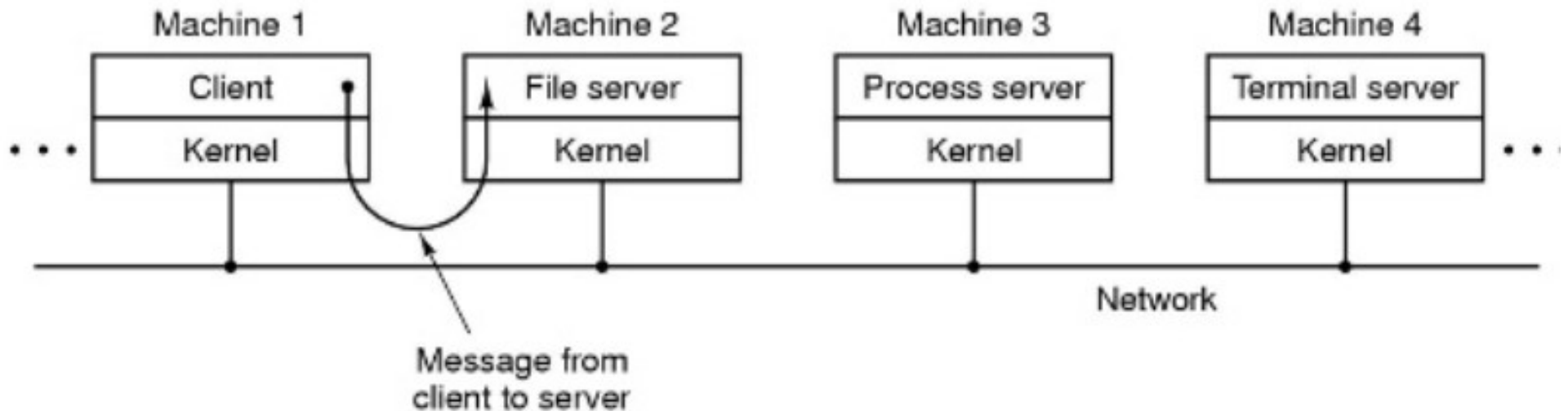
Máy ảo



Mô hình Client-Server



Mô hình Client-Server trong hệ phân tán



Hệ thống phân tán (distributed system)

- Hệ điều hành này giúp chúng ta sử dụng tài nguyên của nhiều máy tính vật lý khác nhau được kết nối mạng với nhau như một máy tính lớn với năng lực lớn hơn
- Người sử dụng không nhìn thấy tài nguyên của các máy tính vật lý bên dưới, mà chỉ thấy như một máy tính bình thường đang có, nhưng với năng lực lớn hơn nhiều

Phân loại tập tin

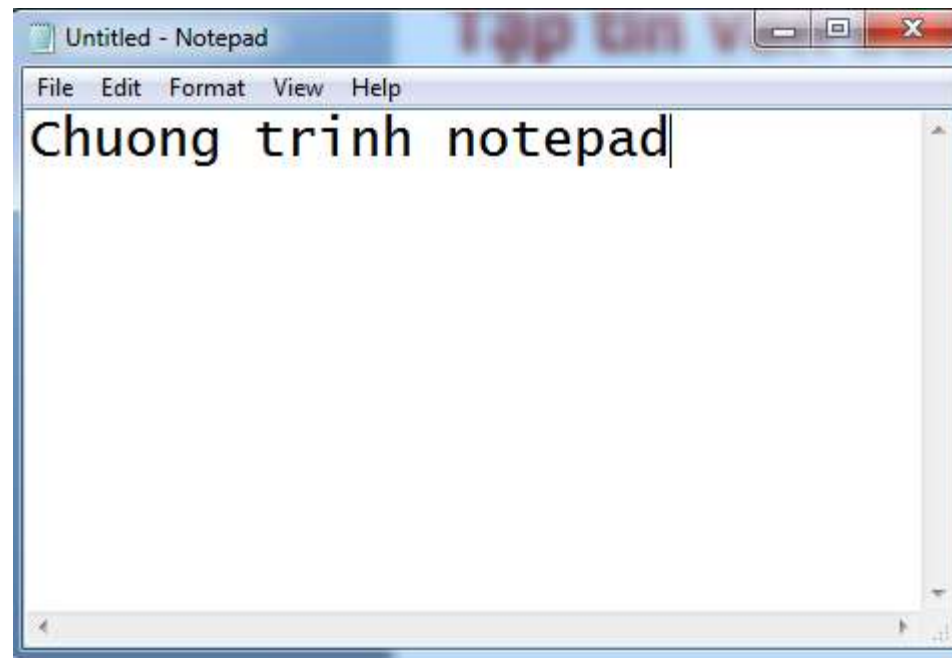
- Tập tin văn bản thô
- Tập tin nhị phân

Tập tin văn bản thô – Khái niệm

- Thường dùng để chỉ tập tin văn bản có cấu trúc đơn giản và thông dụng, có thể xem nội dung và sửa chữa bằng các lệnh của hệ điều hành hay chương trình soạn thảo đơn giản.
- Không có header – phần thông tin nằm ở đầu tập tin, mô tả cấu trúc dữ liệu của tập tin.

Tập tin văn bản thô – Ví dụ

- *.txt
- *.cpp



Tập tin văn bản thô

- Tập tin theo cấu trúc ANSI text (hay ASCII text): chứa các ký tự (mã từ) trong bảng mã ASCII.
- Đôi khi tập tin văn bản được tổ chức theo quy ước để phục vụ 1 mục đích xác định: gọi là tập tin văn bản được cấu trúc hóa.

Tập tin văn bản thô ANSI text được cấu trúc

- Ví dụ: Cần lưu trữ nội dung ma trận có 3 dòng 4 cột
 - Dòng đầu cho biết số dòng, số cột.
 - 3 dòng tiếp theo mỗi dòng 4 giá trị: nội dung ma trận.
- Các loại tập tin văn bản cấu trúc thông dụng hiện tại:
 - *.RTF
 - *.HTML

Tập tin văn bản thô dạng mở rộng

- Văn bản thô ANSI text dựa trên cơ sở các ký tự 8-bit (256 ký hiệu).

⇒ Bất tiện khi lưu văn bản của nhiều ngôn ngữ

⇒ Văn bản thô dạng mở rộng cho phép lưu trữ được nhiều ngôn ngữ

- Unicode text (lưu ký tự UTF-16)
- UTF-8 text

Tập tin nhị phân

- Đa số tập tin nhị phân được cấu trúc hóa theo một quy ước nào đó.
- Thường có phần header: chứa thông tin mô tả sự bố trí và mối liên hệ của các byte dữ liệu ở phía sau.
- Mở bằng các công cụ (phần mềm) chuyên dụng.

Tập tin nhị phân thông dụng

- Tập tin mã thực thi:
 - *.EXE, *.COM, *.DLL trên Windows
- Tập tin văn bản tích hợp dữ liệu văn bản, hình ảnh, bảng biểu
 - *.DOC của MS Word hay Open Office
- Tập tin multimedia
 - Ảnh: *.bmp, *.jpg, ...
 - Âm thanh: *.wav, *.mp3, ...
 - Video: *.avi, *.mp4, ...

Hoạt động - Nhóm

- **Chọn một hệ điều hành trả lời câu hỏi sau:**
 - What type of operating system is? Describe two of its major features.
 - List the design goals of operating system. Describe two in detail.
 - Describe the booting process for a operating system.
 - Describe the three main architectural layers of the operation system kernel
 - What types of services does the process manager provide?
 - What are the responsibilities of the I/O manager?

Hết!

