

HỆ ĐIỀU HÀNH

(Operation System)

Th.S Nguyễn Hoàng Thành

Email: thanhnh@ptithcm.edu.vn

Tel: 0909 682 711

TỔNG QUAN VỀ HỆ ĐIỀU HÀNH

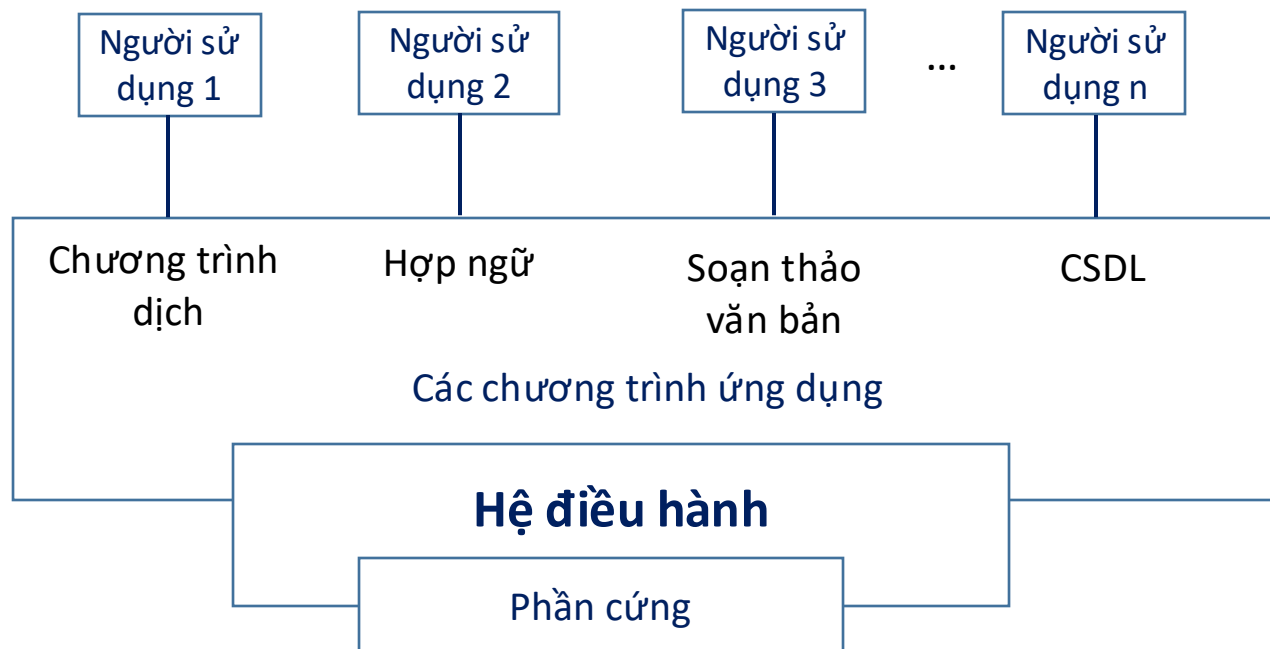
- Nguyên lý cơ bản của hệ điều hành
- Các chức năng của hệ điều hành
- Phân loại Hệ điều hành

NỘI DUNG

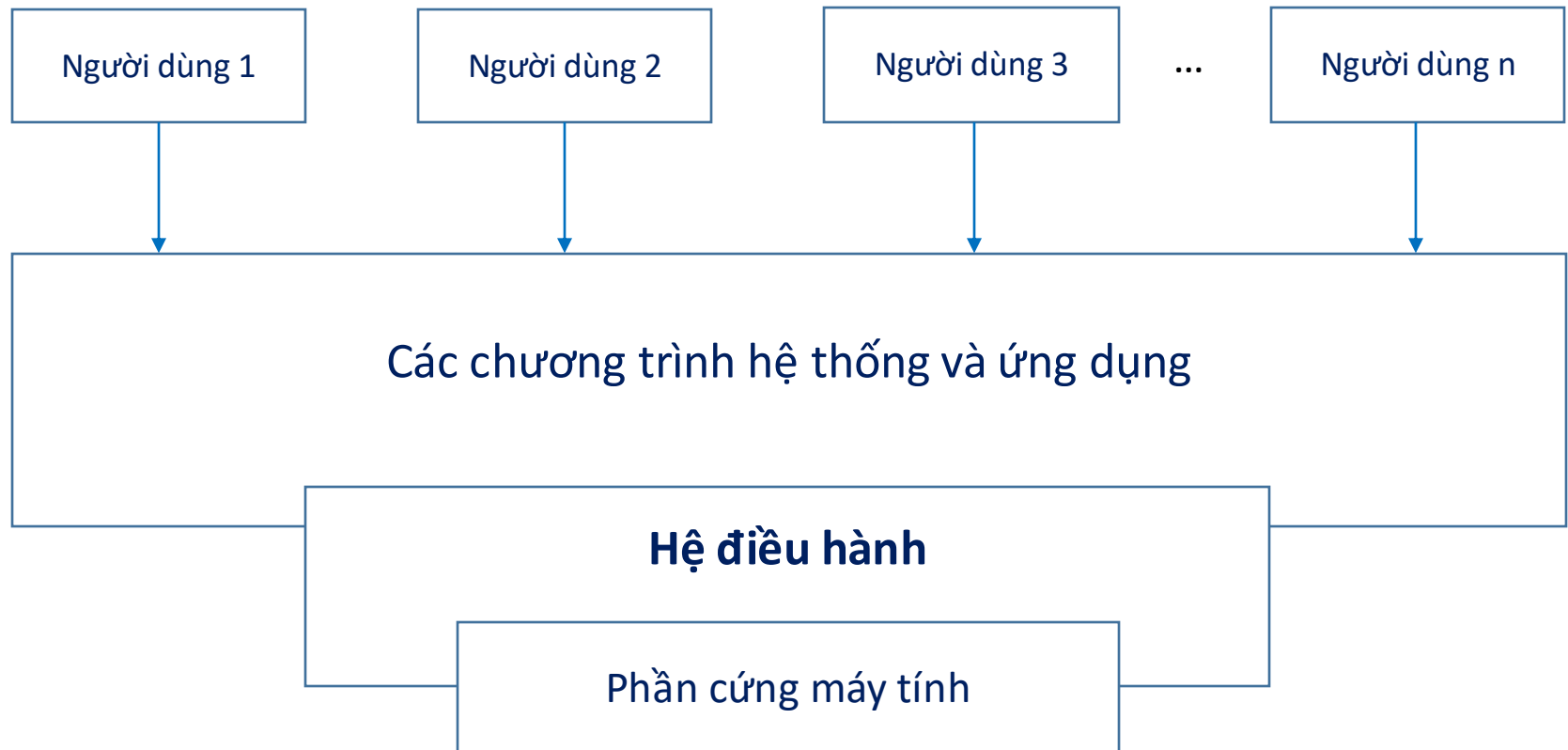
- Hệ điều hành là gì, các khái niệm của hệ điều hành.
- Lịch sử phát triển của hệ điều hành
- Các loại hệ điều hành
- Các dịch vụ của hệ điều hành.
- Cấu trúc của hệ điều hành
- Nguyên lý thiết kế hệ điều hành

KHÁI NIỆM HỆ ĐIỀU HÀNH

- Hệ điều hành là hệ thống phần mềm đóng vai trò trung gian giữa người sử dụng và phần cứng máy tính nhằm tạo ra môi trường giúp thực hiện các chương trình một cách thuận tiện.
- Hệ điều hành còn quản lý và đảm bảo cho việc sử dụng phần cứng của máy tính được hiệu quả.



CÁC THÀNH PHẦN CỦA MỘT HỆ THỐNG MÁY TÍNH



CÁC THÀNH PHẦN CỦA MỘT HỆ THỐNG MÁY TÍNH

- **Phần cứng (hardware)**

- Bao gồm các tài nguyên cơ bản của máy tính như CPU, bộ nhớ, các thiết bị I/O

- **Hệ điều hành (operating system)**

- Phân phối tài nguyên, điều khiển và phối hợp các hoạt động của các chương trình trong hệ thống.

- **Chương trình ứng dụng (application programs)**

- Sử dụng hệ thống tài nguyên để giải quyết một bài toán tính toán nào đó của người sử dụng.
- Ví dụ: compilers, database systems, video games, business programs.

- **Users (people, machines, other computers)**

Các chức năng chính của hệ điều hành

- Phân chia thời gian xử lý và định thời CPU
- Phối hợp và đồng bộ hoạt động giữa các processes (coordination & synchronization)
- Quản lý tài nguyên hệ thống (thiết bị I/O, bộ nhớ, file chứa dữ liệu,...)
- Thực hiện và kiểm soát access control, protection
- Duy trì sự nhất quán (integrity) của hệ thống, kiểm soát lỗi và phục hồi hệ thống khi có lỗi (error recovery)
- Cung cấp giao diện làm việc cho users

Lịch sử phát triển các Hệ điều hành

▪ Thế hệ 1 (1945 – 1955)

- Máy tính dùng ống chân không, chưa có HĐH
- Thiết kế, xây dựng, lập trình, thao tác: do 1 nhóm người
- Lưu trên phiếu đục lỗ

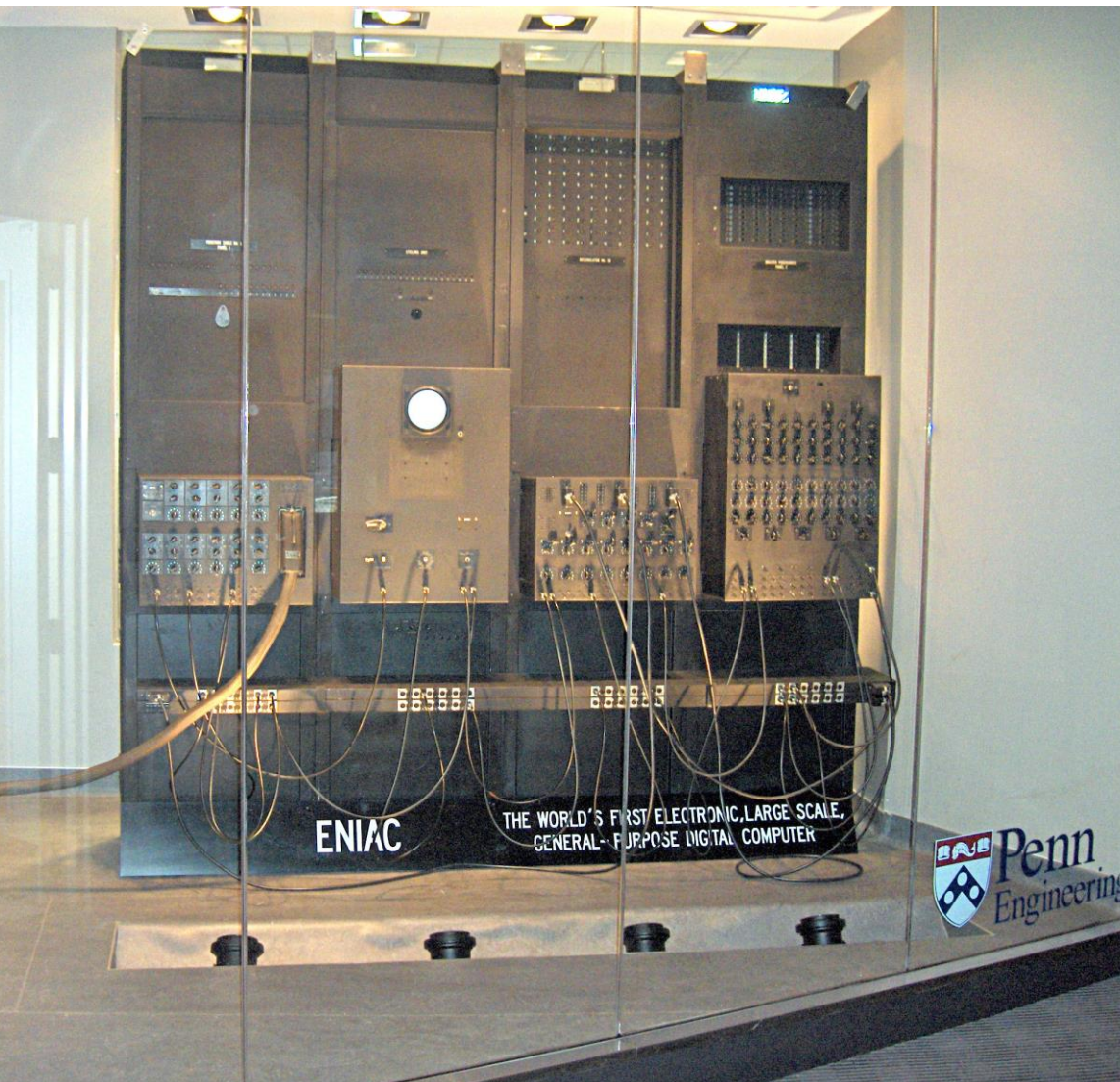
▪ Thế hệ 2 (1955 – 1965)

- Xuất hiện sự phân công công việc
- Hệ thống xử lý theo lô ra đời, lưu trên băng từ
- Hoạt động dưới sự điều khiển đặc biệt của 1 chương trình
- Hệ thống xử lý theo lô
- Hợp ngữ, FORTRAN

Thế hệ 1 (1945 – 1955)

- Hoạt động vào khoảng 1940 - 1956
- Sử dụng ống chân không (vacuum tube) để xử lý và lưu trữ dữ liệu
- Lập trình trực tiếp bằng ngôn ngữ máy hoặc Assembly
- Chưa có hệ điều hành, nên người dùng phải điều khiển trực tiếp phần cứng bằng các lệnh rất cơ bản
- Ví dụ: ENIAC, UNIVAC I

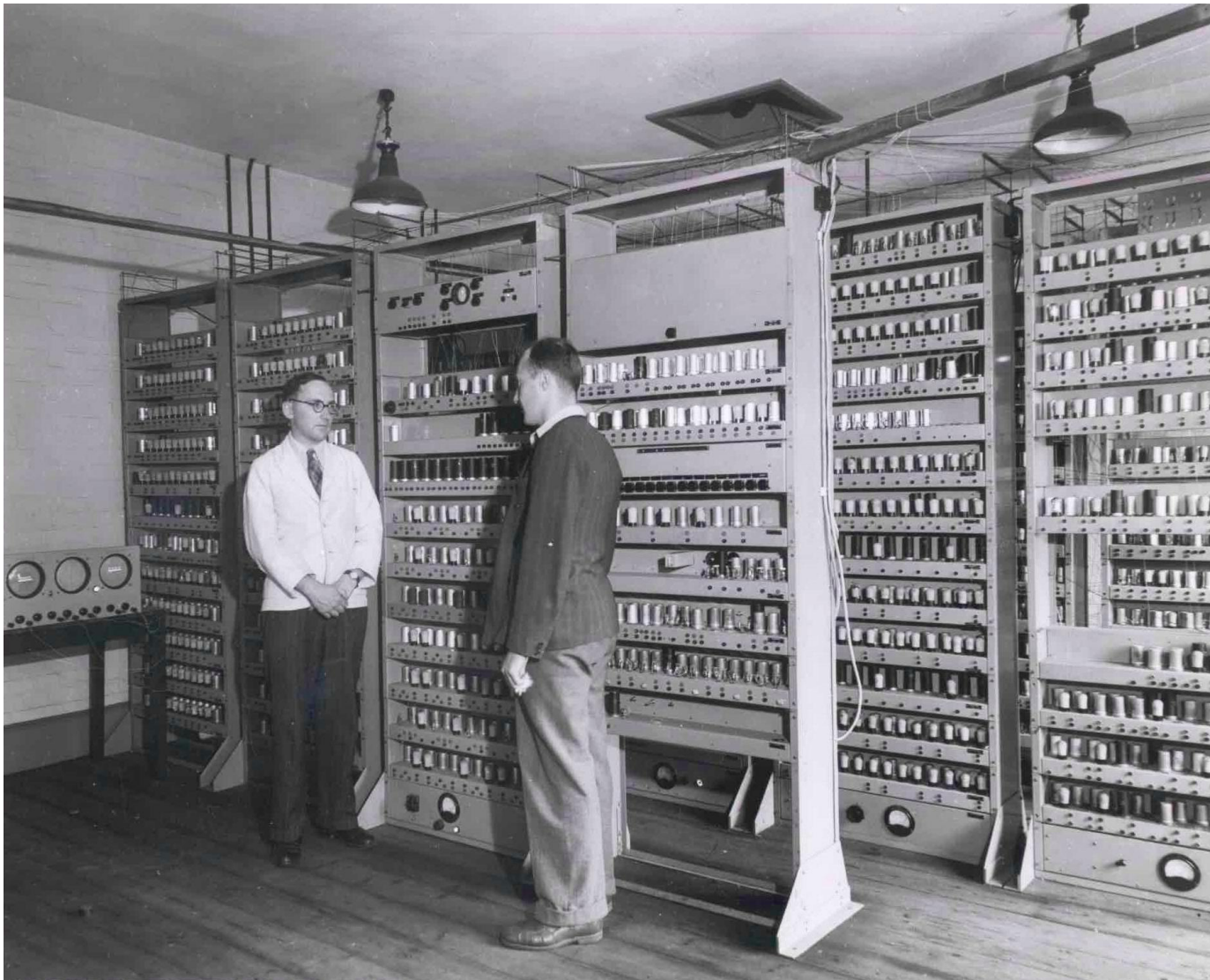
Thế hệ 1 (1945 – 1955)



ENIAC



Thế hệ 1 (1945 – 1955)



EDVAC

Thế hệ 1 (1945 – 1955)



UNIVAC I

Lịch sử phát triển các Hệ điều hành

▪ Thế hệ 3 (1965 – 1980)

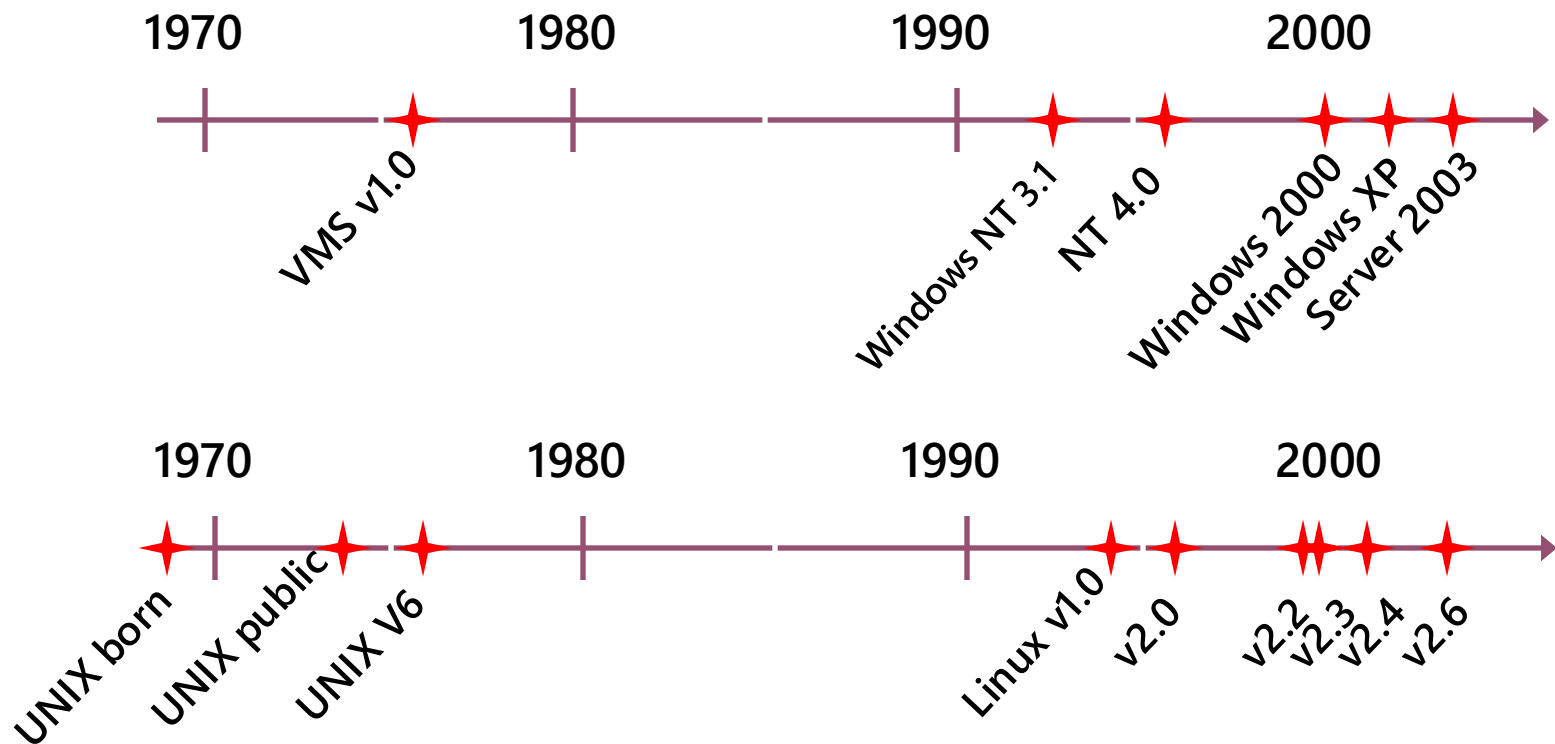
- nhằm điều phối, kiểm soát hoạt động và giải quyết các yêu cầu tranh chấp thiết bị.
- Ra đời hệ điều hành, khái niệm đa chương
- HĐH chia sẻ thời gian như CTSS của MIT
- MULTICS, UNIX

▪ Thế hệ 4 (1981 - 2007)

- Ra đời máy tính cá nhân, IBM PC
- HĐH MS-DOS, MacOS (Apple Macintosh), MS Windows, OS/1
- Linux, QNX, HĐH mạng,...
- HĐH mạng, HĐH phân tán

Lịch sử phát triển các Hệ điều hành

- Nhân Windows và Linux được dựa trên những nền tảng phát triển từ giữa những năm 1970s



(see <http://www.levenez.com> for diagrams showing history of Windows & Unix)

CÁC THÀNH PHẦN CỦA HỆ ĐIỀU HÀNH

- **Bộ cấp phát tài nguyên (Resource allocator):** Quản lý và cấp phát tài nguyên.
- **Chương trình kiểm soát (Control program):** Kiểm soát việc thực thi chương trình và kiểm soát hoạt động của các thiết bị nhập/xuất.
- **Phần nhân (Kernel):** là chương trình “lõi” của hệ điều hành, được thực thi trước tiên và tồn tại trong bộ nhớ cho đến khi tắt máy (các chương trình khác gọi là chương trình ứng dụng).

BỘ CẤP PHÁT TÀI NGUYÊN	CHƯƠNG TRÌNH KIỂM SOÁT
PHẦN NHÂN (KERNEL)	

PHÂN LOẠI HỆ ĐIỀU HÀNH

- **Dưới góc độ loại máy tính**

- Hệ điều hành dành cho máy MainFrame
- Hệ điều hành dành cho máy Server
- Hệ điều hành dành cho máy nhiều CPU
- Hệ điều hành dành cho máy tính cá nhân (PC)
- Hệ điều hành dành cho máy PDA (Embedded OS - hệ điều hành nhúng)
- Hệ điều hành dành cho máy chuyên biệt
- Hệ điều hành dành cho thẻ chip (SmartCard)

PHÂN LOẠI HỆ ĐIỀU HÀNH

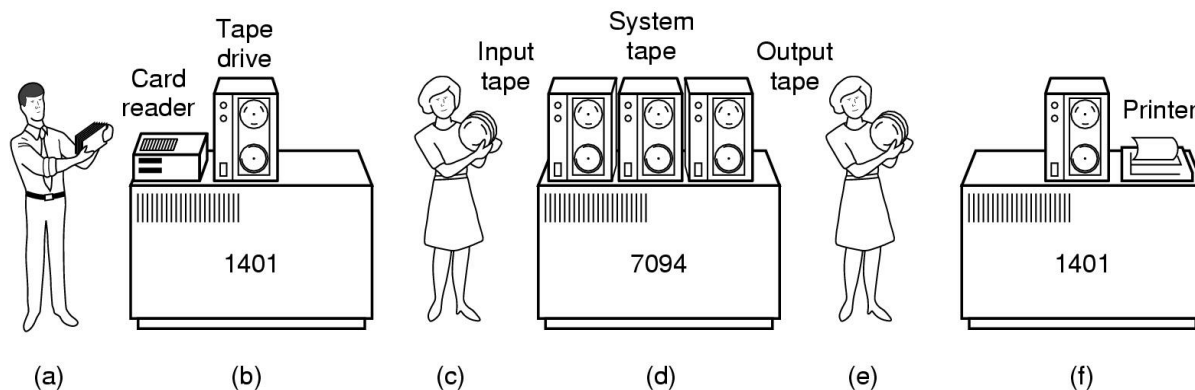
- Dưới góc độ số chương trình được sử dụng cùng lúc
 - Hệ điều hành đơn nhiệm (MS-DOS)
 - Hệ điều hành đa nhiệm
- Dưới góc độ người dùng (truy xuất tài nguyên cùng lúc)
 - Một người dùng
 - Nhiều người dùng
 - Mạng ngang hàng
 - Mạng có máy chủ: LAN, WAN, ...

PHÂN LOẠI HỆ ĐIỀU HÀNH

- Dưới góc độ hình thức xử lý
 - Hệ thống xử lý theo **lô (đơn chương)**
 - Hệ thống xử lý theo **lô đa chương**
 - Hệ thống **chia sẻ thời gian** (xử lý đa nhiệm)
 - Hệ thống **song song**
 - Hệ thống **phân tán**
 - Hệ thống xử lý **thời gian thực**
 - Hệ thống **nhúng**

Hệ thống xử lý theo lô

- **Hệ điều hành theo lô** thực hiện các công việc lần lượt theo những chỉ thị định trước.
- **Bộ giám sát thường trực**
- **CPU và thao tác nhập xuất**



Hệ điều hành

Vùng chương
trình người
dùng

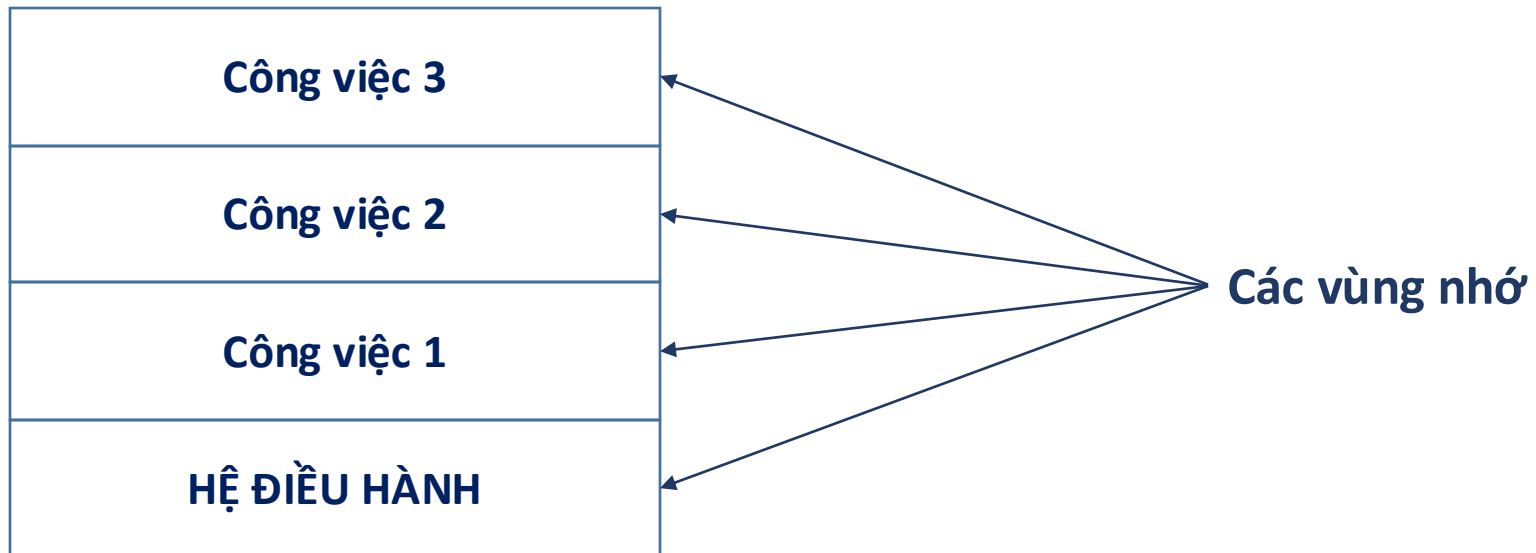
Hệ thống xử lý theo lô

- Tác vụ được thi hành tuần tự.
- Bộ giám sát thường trực
- CPU và các thao tác nhập xuất:
- Xử lý offline
- Đồng bộ hóa các thao tác bên ngoài – Spooling
(Simultaneous Peripheral Operation On Line)



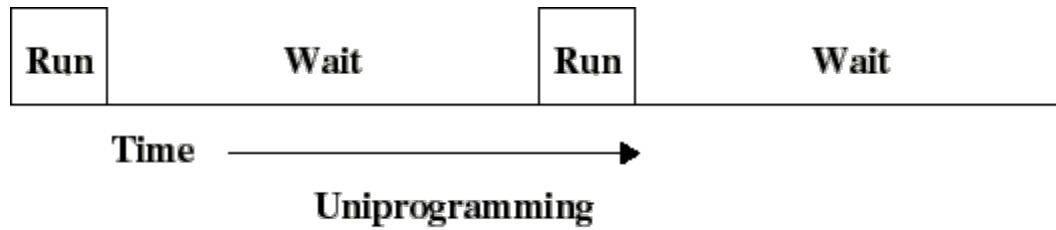
Hệ thống xử lý theo lô đa chương

- **Đa chương (multiprogram)** gia tăng khai thác CPU bằng cách tổ chức các công việc sao cho CPU luôn luôn phải trong tình trạng làm việc .
- Xử lý các vấn đề lập lịch cho công việc, lập lịch cho bộ nhớ và cho cả CPU.

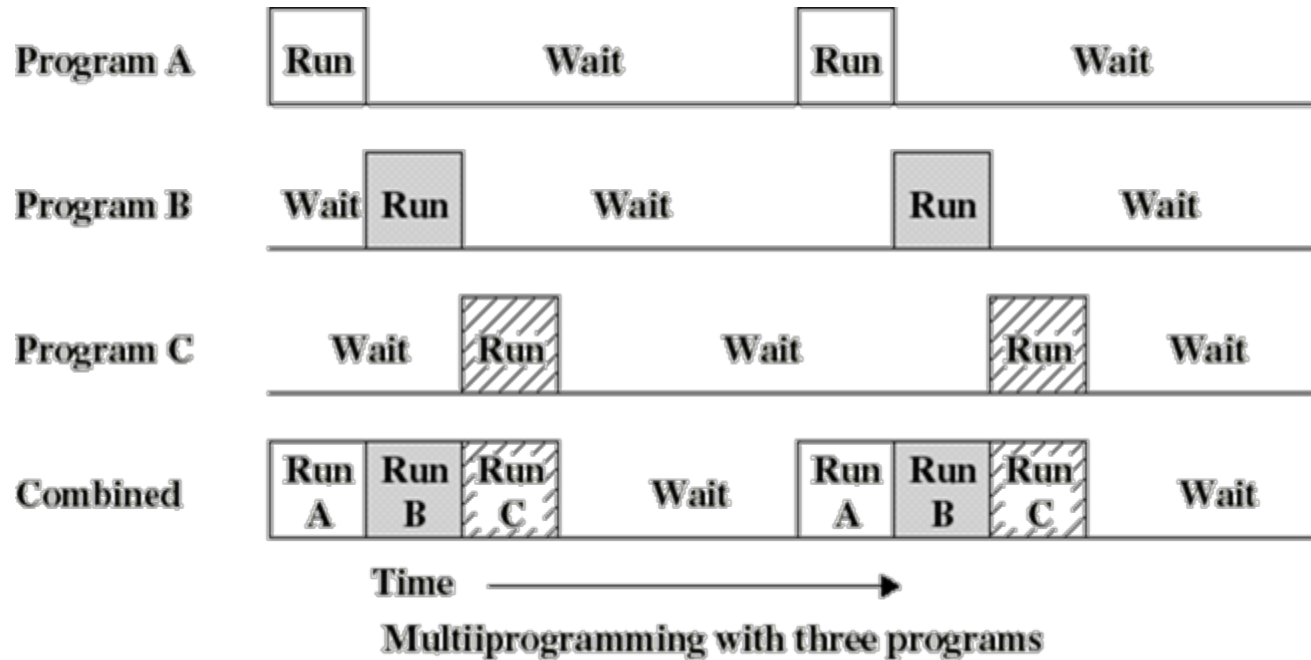


Hệ thống xử lý theo lô đa chương

- Hệ thống đa chương: yêu cầu đối với hệ điều hành
 - Định thời công việc (job scheduling): chọn job trong job pool trên đĩa và nạp nó vào bộ nhớ để thực thi.
 - Quản lý bộ nhớ (memory management)
 - Định thời CPU (CPU scheduling)
 - Cấp phát tài nguyên (đĩa, máy in,...)
 - Bảo vệ



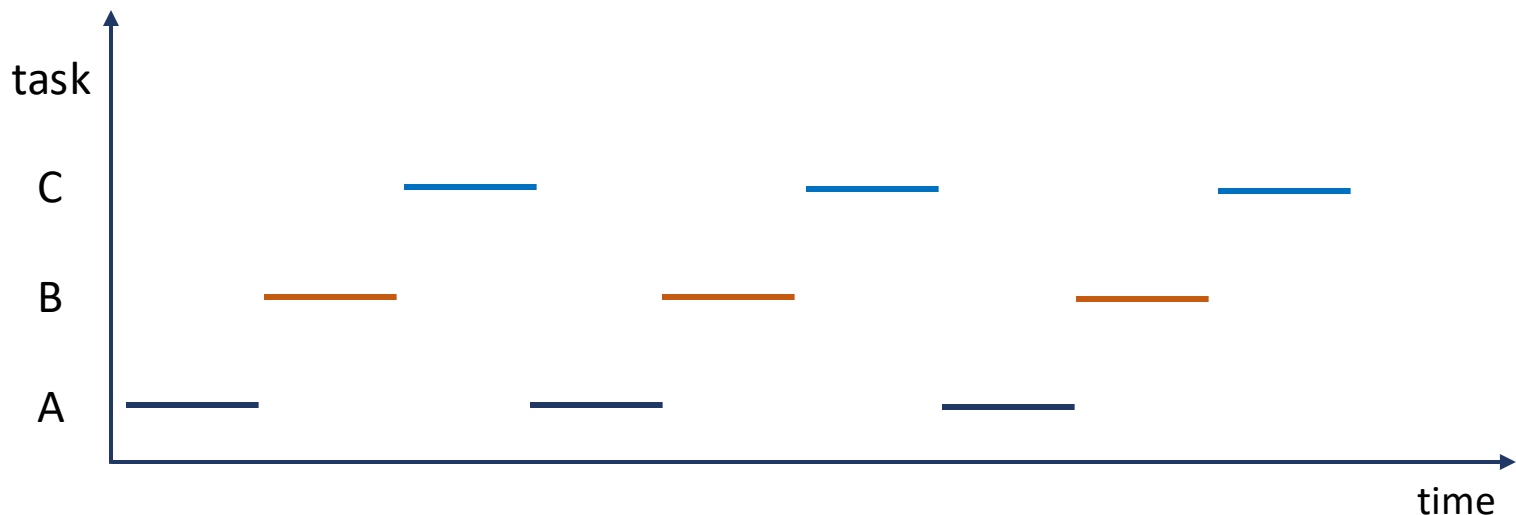
Hệ điều hành đơn chương



Hệ điều hành đa chương

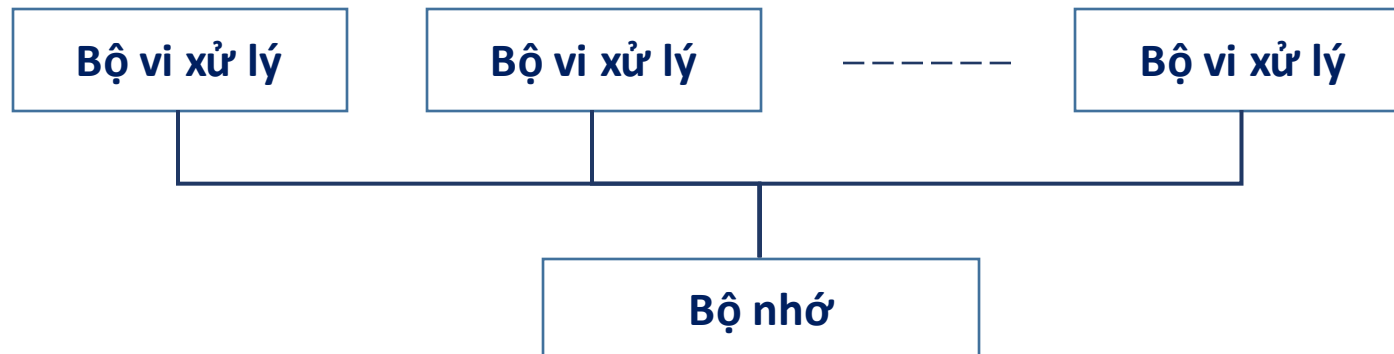
Hệ thống xử lý đa nhiệm

- **Hệ thống đa nhiệm** (multitasking). Nhiều công việc cùng được thực hiện thông qua cơ chế chuyển đổi của CPU như hệ đa chương nhưng thời gian mỗi lần chuyển đổi diễn ra rất nhanh.
- Hệ điều hành đa nhiệm phức tạp hơn hệ điều hành đa chương.
 - quản trị và bảo vệ bộ nhớ, sử dụng bộ nhớ ảo.
 - cung cấp hệ thống tập tin truy xuất on-line...
- Hệ điều hành đa nhiệm là kiểu của các hệ điều hành hiện đại ngày nay.



Hệ thống song song (đa xử lý)

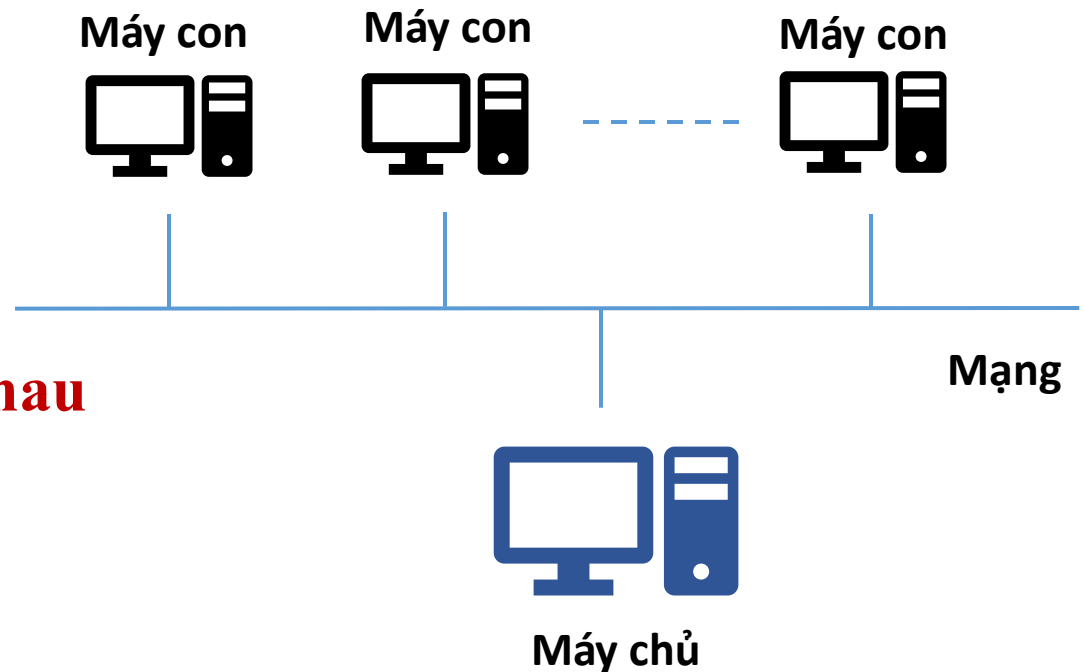
- Có nhiều bộ xử lý cùng chia sẻ hệ thống đường truyền dữ liệu, đồng hồ, bộ nhớ và các thiết bị ngoại vi.
- Tối ưu hơn hệ thống có nhiều máy có một bộ xử lý:
 - chia sẻ các thiết bị ngoại vi, hệ thống lưu trữ, nguồn...
 - độ tin cậy
- **Đa xử lý đối xứng:** mỗi bộ xử lý chạy với một bản sao của hệ điều hành
- **Đa xử lý bất đối xứng:** mỗi bộ xử lý được giao một công việc riêng biệt. Một bộ xử lý chính kiểm soát toàn bộ hệ thống, các bộ xử lý khác thực hiện theo lệnh của bộ xử lý chính.



Hệ thống phân tán

- Các bộ xử lý không chia sẻ bộ nhớ và đồng hồ
- Các bộ xử lý trong hệ phân tán thường khác nhau về kích thước và chức năng

- **Chia sẻ tài nguyên**
- **Tăng tốc độ tính toán**
- **An toàn**
- **Thông tin liên lạc với nhau**



Hệ thống xử lý thời gian thực

- Được sử dụng khi có những đòi hỏi khắt khe về thời gian trên các thao tác của bộ xử lý hoặc dòng dữ liệu.
 - thời gian xử lý nhanh.
 - kết quả chính xác trong khoảng thời gian bị thúc ép nhanh nhất.
- Hệ thống thời gian thực **cứng**:
 - công việc được hoàn tất đúng lúc.
 - dữ liệu thường được lưu trong bộ nhớ ngắn hạn.
- Hệ thống thời gian thực **mềm**:
 - mỗi công việc có một độ ưu tiên riêng và
 - sẽ được thi hành theo độ ưu tiên đó.

Hệ thống xử lý thời gian thực

- Sử dụng trong các thiết bị chuyên dụng như điều khiển các thử nghiệm khoa học, điều khiển trong y khoa, dây chuyền công nghiệp, thiết bị gia dụng, quân sự
- Ràng buộc về thời gian: hard và soft real-time
- Hard real-time
- Hạn chế (hoặc không có) bộ nhớ phụ, tất cả dữ liệu nằm trong bộ nhớ chính (RAM hoặc ROM)
- Yêu cầu về thời gian đáp ứng/xử lý rất nghiêm ngặt, thường sử dụng trong điều khiển công nghiệp, robotics,...
- Soft real-time
- Thường được dùng trong lĩnh vực multimedia, virtual reality với yêu cầu mềm dẻo hơn về thời gian đáp ứng

Hệ thống nhúng

- Được nhúng trong các thiết bị gia dụng, các máy trò chơi,...
- Kiến trúc đơn giản, nhỏ gọn, có tính đặc trưng cho từng thiết bị.
- Ứng dụng: PDA, Mobil phones,...

Các Dịch vụ của Hệ điều hành

- Dịch vụ có thể hiểu đơn giản là những công việc mà hệ điều hành thực hiện giúp người dùng hoặc chương trình ứng dụng.

Các dịch vụ của Hệ điều hành

- Quản lý tiến trình
- Quản lý bộ nhớ chính
- Quản lý bộ nhớ phụ
- Quản lý hệ thống nhập xuất
- Quản lý hệ thống tập tin
- Hệ thống bảo vệ
- Hệ thống cơ chế dòng lệnh

Quản lý tiến trình

- Một **tiến trình** là một chương trình đang được thi hành
- Vai trò của hệ điều hành trong việc quản lý tiến trình:
 - Tạo và hủy các tiến trình của người sử dụng và của hệ thống.
 - Ngưng và thực hiện lại một tiến trình.
 - Cung cấp cơ chế đồng bộ tiến trình.
 - Cung cấp cách liên lạc giữa các tiến trình.
 - Cung cấp cơ chế kiểm soát deadlock

Quản lý bộ nhớ chính

- 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.

Quản lý bộ nhớ phụ

- Quản lý vùng trống trên đĩa.
- Định vị lưu trữ.
- Lập lịch cho đĩa.

Quản lý hệ thống nhập xuất

- Hệ thống buffer caching.
- Giao tiếp điều khiển thiết bị (device drivers) tổng quát.
- Bộ điều khiển cho các thiết bị phần cứng

Quản lý hệ thống tập tin

- Tạo và xoá một tập tin.
- Tạo và xoá một thư mục.
- Hỗ trợ các thao tác trên tập tin và thư mục.
- Ánh xạ tập tin trên hệ thống lưu trữ phụ.
- Backup tập tin trên các thiết bị lưu trữ.

Hệ thống bảo vệ

- là một cơ chế kiểm soát quá trình truy xuất của chương trình, tiến trình, hoặc người sử dụng với tài nguyên của hệ thống.

Hệ thống dòng lệnh

- Bộ điều khiển lệnh
- Bộ thông dịch lệnh

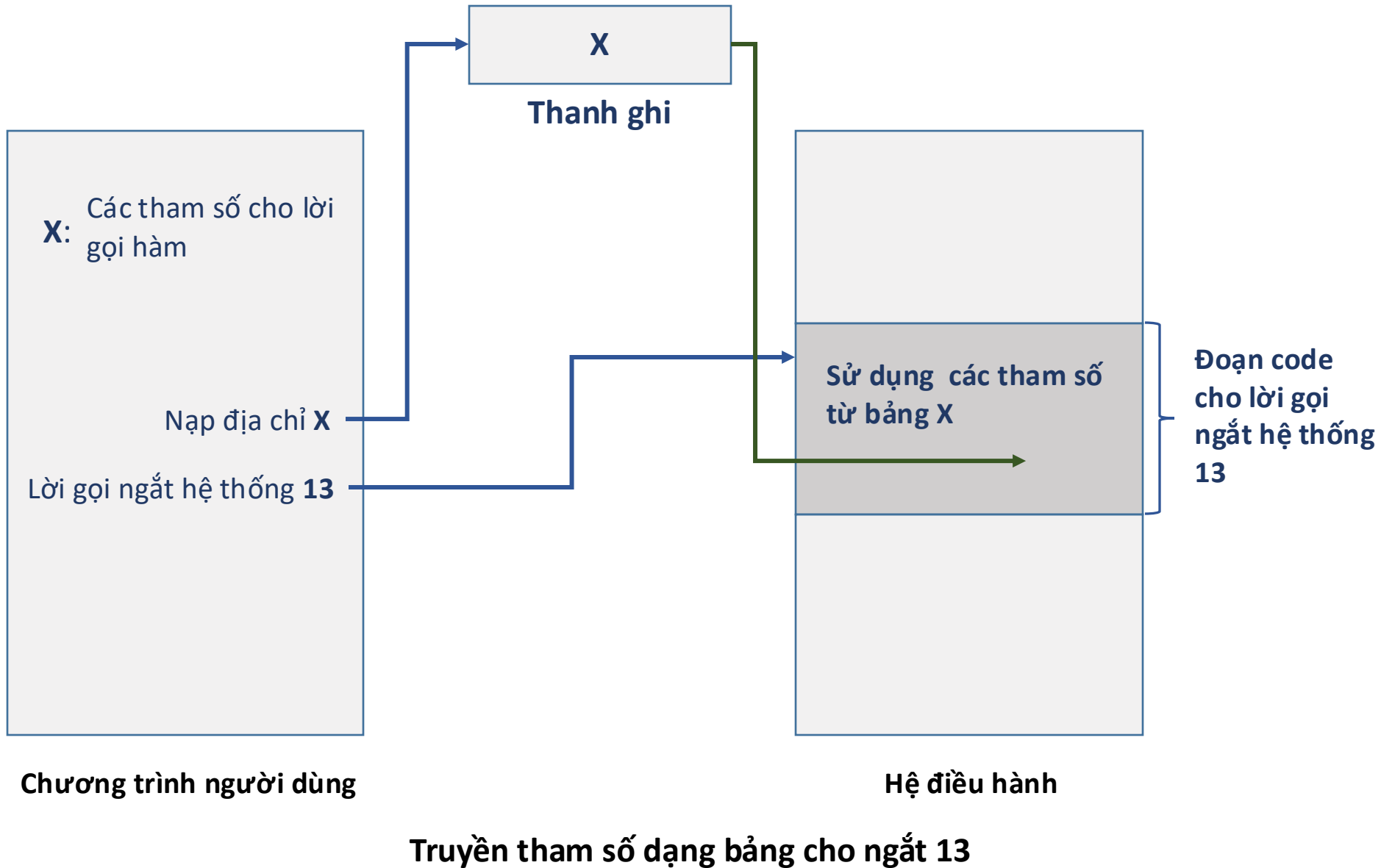
Các dịch vụ khác

- Thi hành chương trình
- Thao tác nhập xuất
- Thao tác trên hệ thống tập tin
- Quản lý mạng
- Thông tin
- Phát hiện lỗi

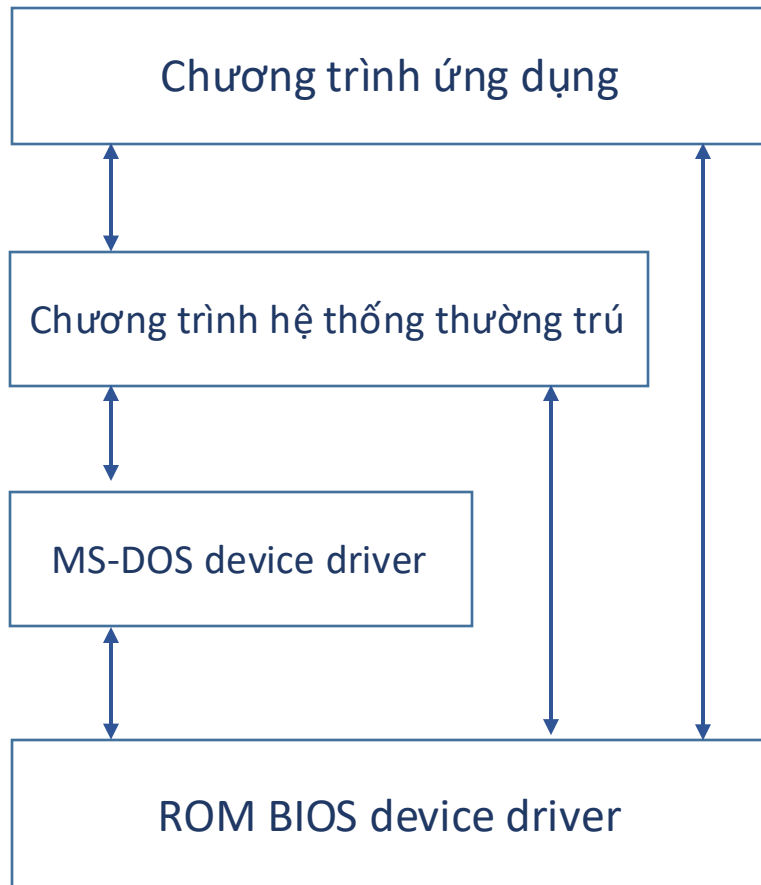
Lời gọi hệ thống

- Cung cấp một giao tiếp giữa tiến trình và hệ điều hành
- Phương pháp chuyển tham số cho HĐH:
 - chuyển tham số vào thanh ghi.
 - được lưu trữ trong khối hoặc bảng trong bộ nhớ.
 - cơ chế stack.
- Lời gọi hệ thống có thể được chia thành các loại: kiểm soát tiến trình, thao tác tập tin, thao tác thiết bị, thông tin.

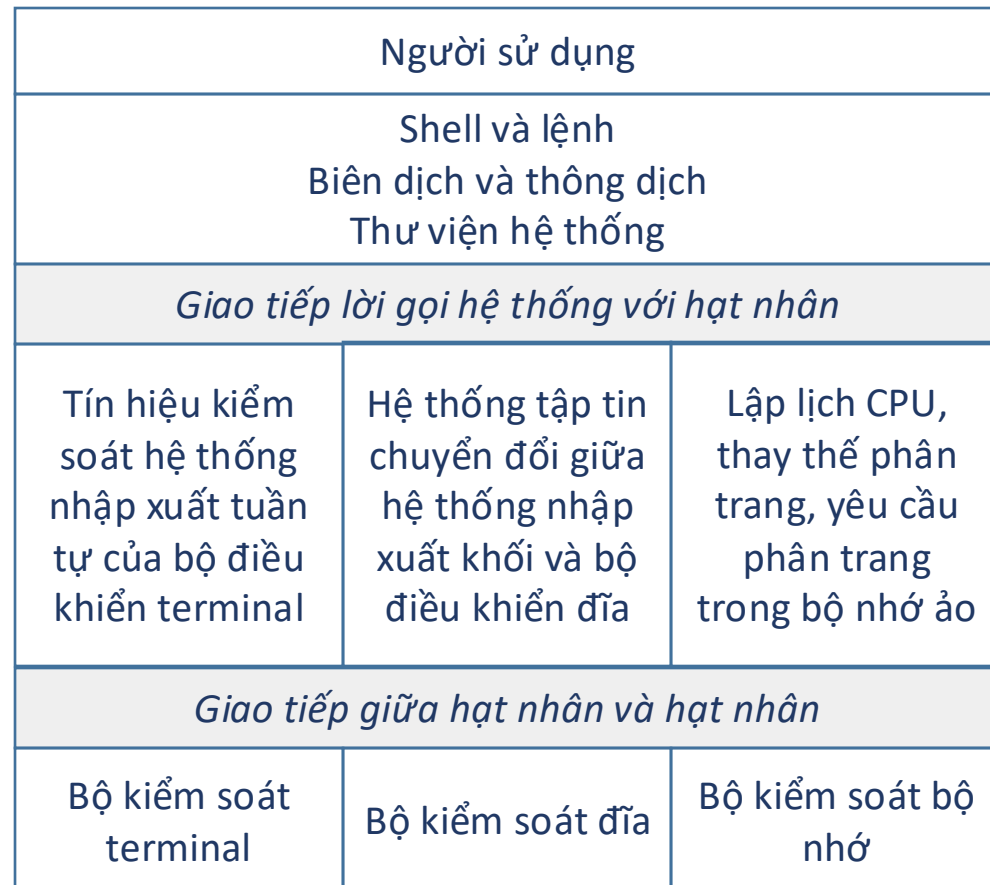
Lời gọi hệ thống



Cấu trúc Hệ điều hành đơn giản



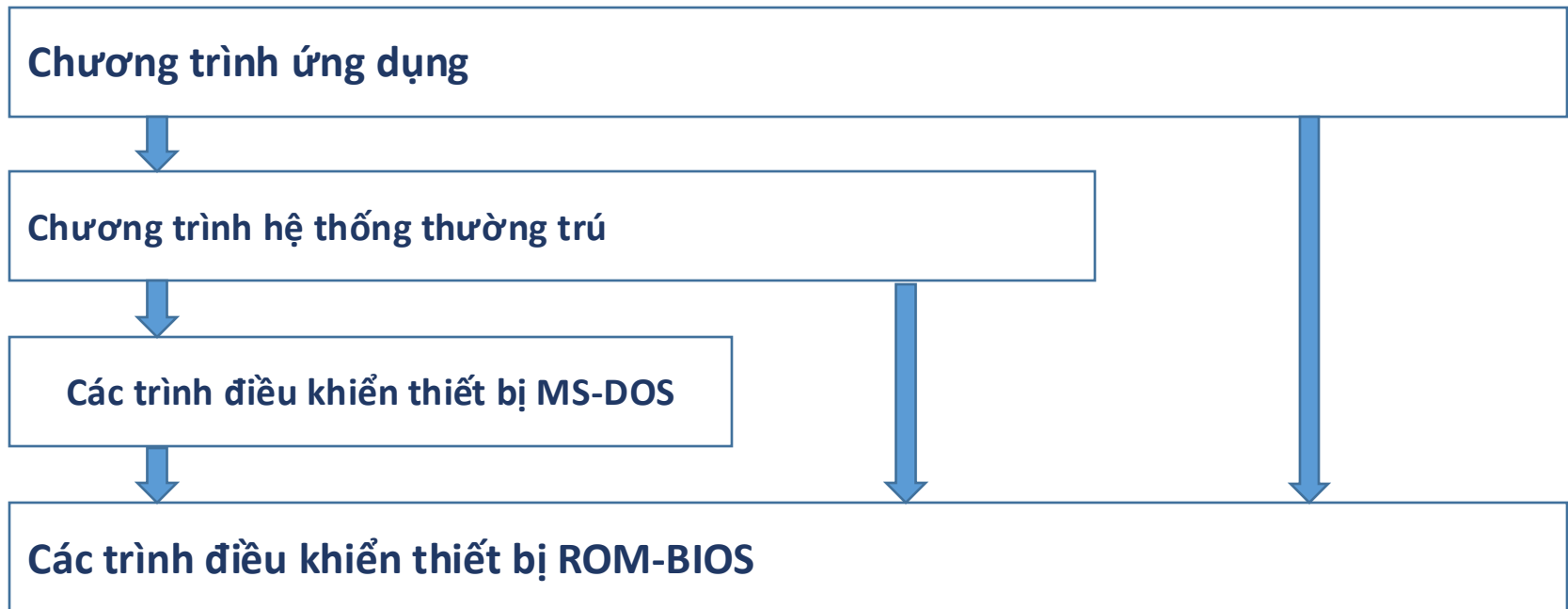
Cấu trúc của MS-DOS



Cấu trúc của UNIX

Cấu trúc Hệ điều hành đơn giản

- không được chia thành những lớp (phần) rõ rệt
- một lớp có thể gọi hàm thuộc bất kỳ lớp nào khác.
- đơn giản, dễ thiết kế, dễ cài đặt
- khó bảo vệ, khó mở rộng, và khó nâng cấp



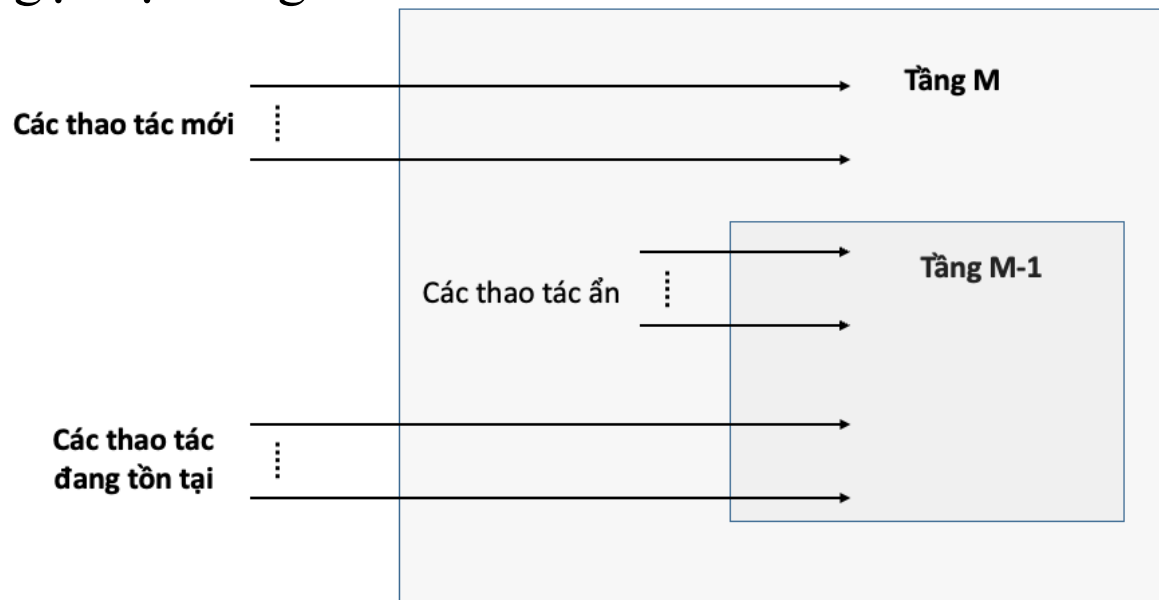
Cấu trúc của hệ điều hành MS-DOS (cấu trúc đơn giản)

Cấu trúc của hệ điều hành UNIX phiên bản đầu tiên

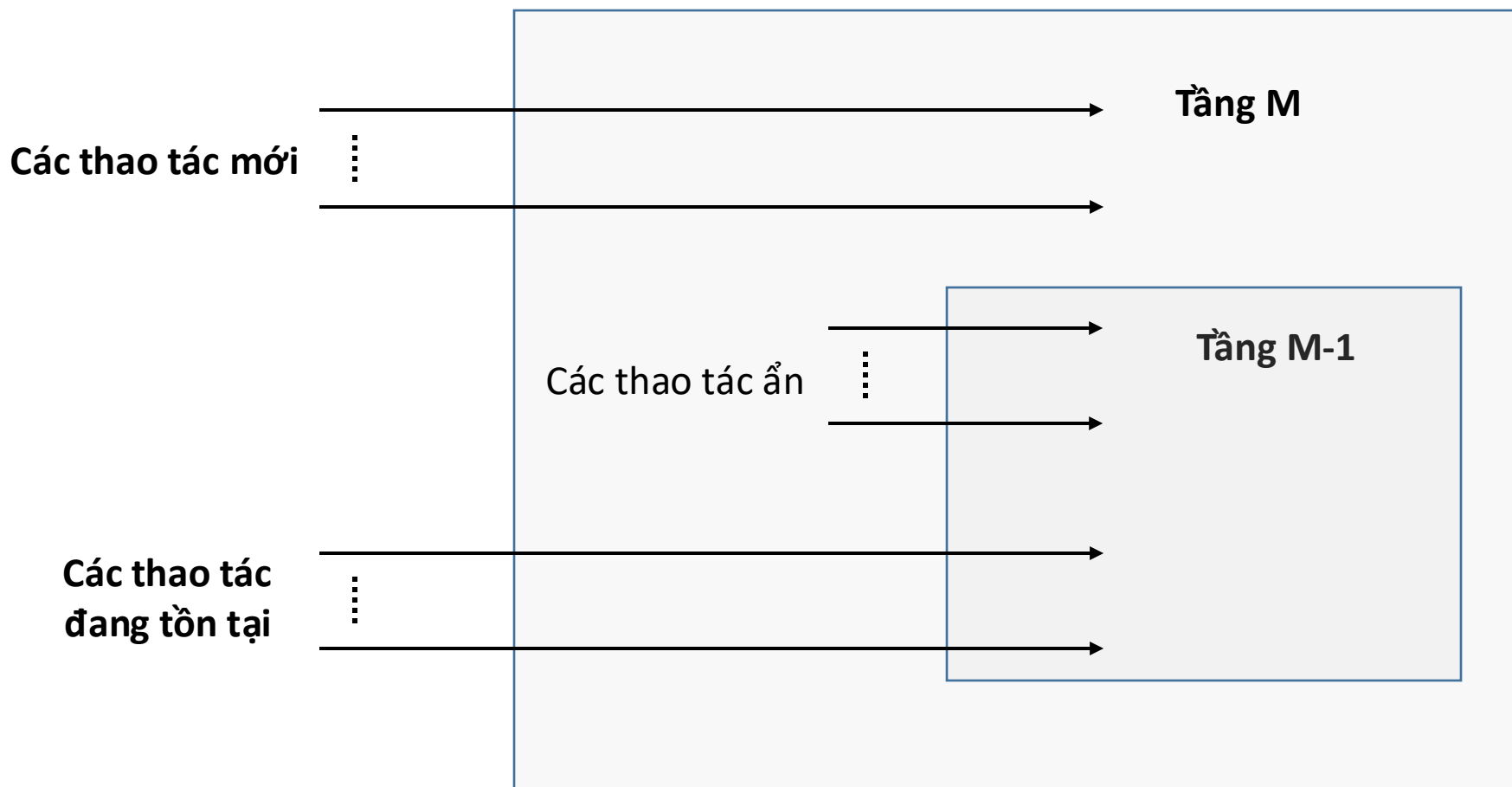
Các người dùng		
Các shell và lệnh Các trình biên dịch và thông dịch Các thư viện hệ thống		
Giao tiếp lời gọi hệ thống đến Kernel		
Hệ thống nhập xuất Trình điều khiển thiết bị đầu cuối	Hệ thống file Trình điều khiển đĩa và băng từ	Lập lịch CPU Phân trang Bộ nhớ ảo
Giao tiếp giữa hạt nhân và hạt nhân		
Các bộ điều khiển đầu cuối Các đầu cuối	Các bộ điều khiển thiết bị Các thiết bị và băng từ	Các bộ điều khiển bộ nhớ Bộ nhớ vật lý

Cấu trúc Hệ điều hành phân lớp

- Được chia thành nhiều lớp
- Mỗi lớp được xây dựng dựa vào những lớp thấp hơn.
- Lớp dưới cùng là phần cứng, lớp trên cùng là lớp giao tiếp với người sử dụng.
- Mỗi lớp chỉ sử dụng những hàm do lớp dưới cung cấp.
- Hạt nhân ở lớp kế lớp phần cứng, dùng các lệnh của phần cứng để tạo các lời gọi hệ thống.



Cấu trúc Hệ điều hành phân lớp



Mô hình cấu trúc phân lớp

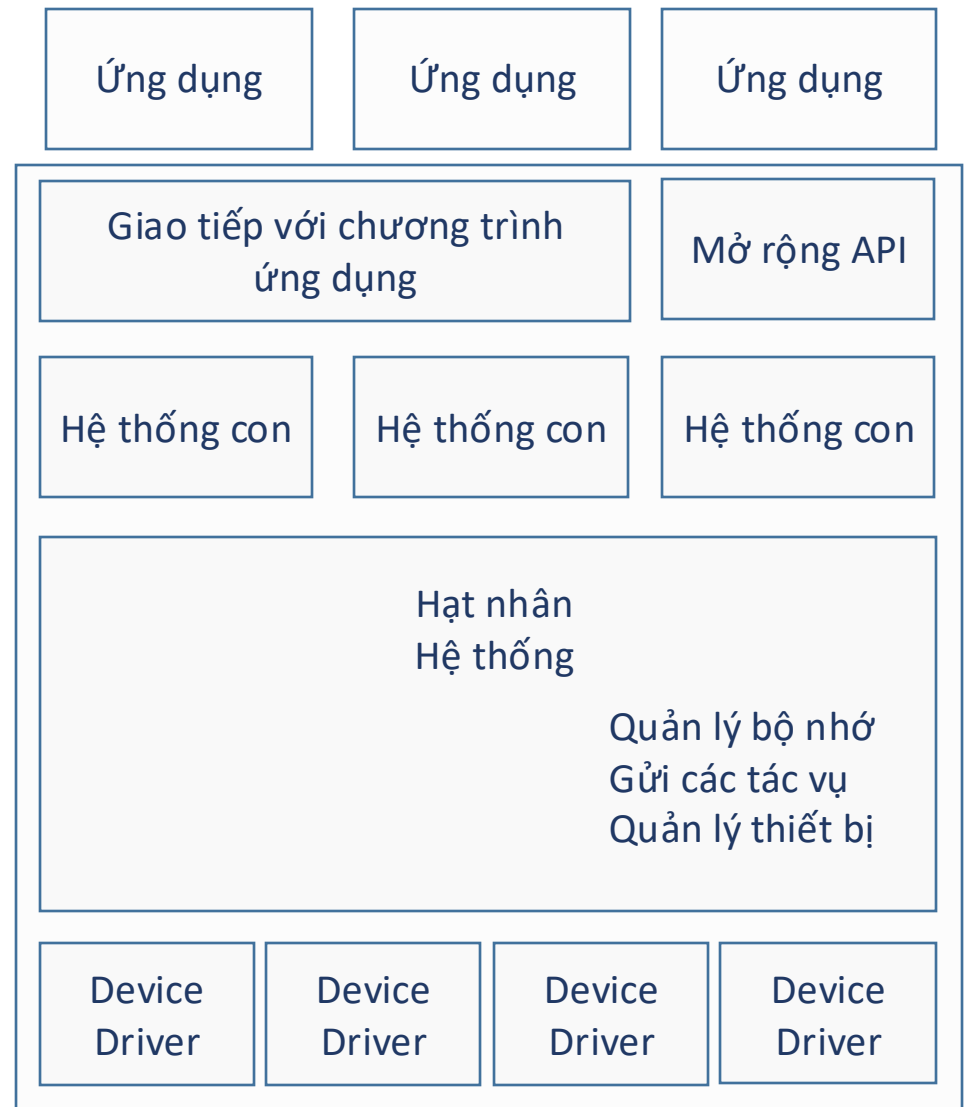
Cấu trúc Hệ điều hành theo lớp

Lớp 5	Chương trình của người sử dụng
Lớp 4	Tạo buffer cho thiết bị nhập xuất
Lớp 3	Device driver thao tác màn hình
Lớp 2	Quản lý bộ nhớ
Lớp 1	Lập lịch CPU
Lớp 0	Phần cứng

Cấu trúc của hệ điều hành THE

Lớp 6	Chương trình của người sử dụng
Lớp 5	Device driver và bộ lập lịch
Lớp 4	Bộ nhớ ảo
Lớp 3	Kênh nhập xuất
Lớp 2	Lập lịch CPU
Lớp 1	Thông dịch các chỉ thị
Lớp 0	Phần cứng

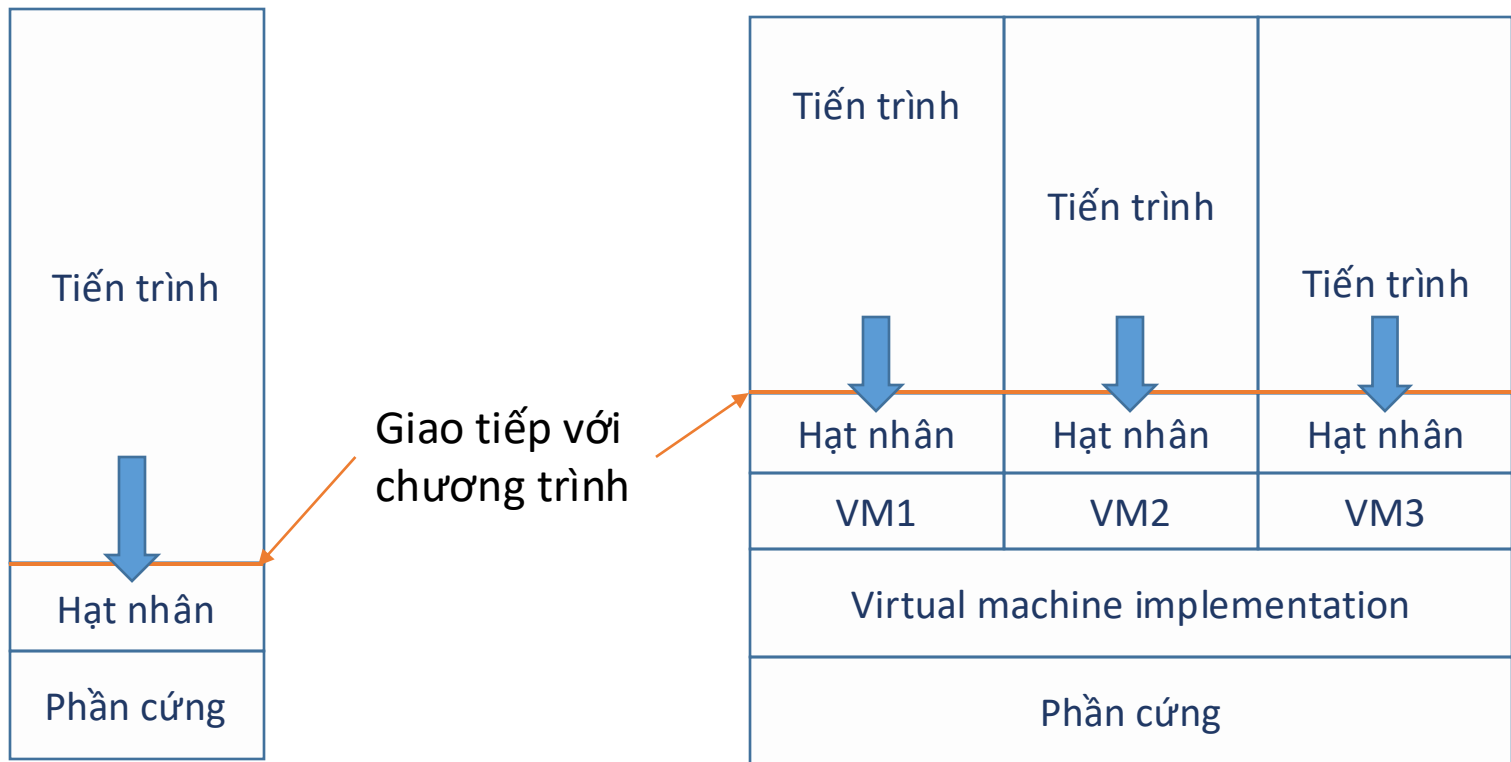
Cấu trúc của hệ điều hành VENUS



Cấu trúc của OS/2

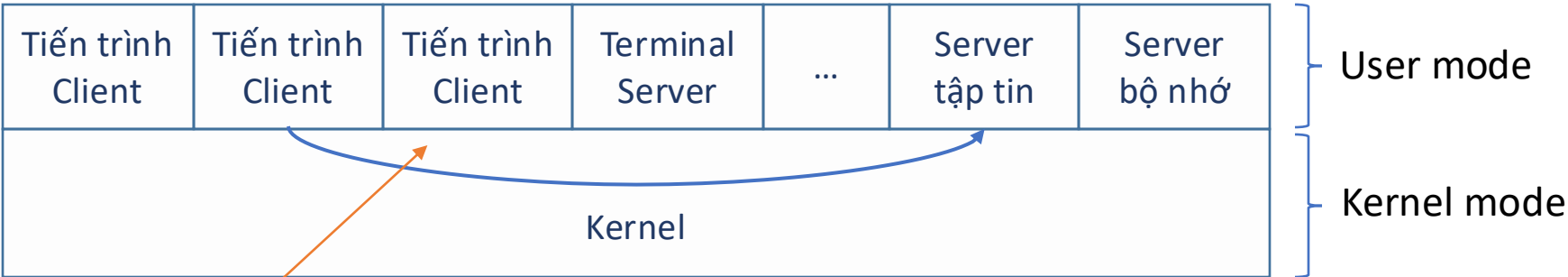
Máy ảo

- Một máy được giả lập thành nhiều máy.
- Tài nguyên của hệ thống như là CPU, bộ nhớ, đĩa,... được chia sẻ để tạo các máy ảo.
- Mỗi máy ảo được cô lập với máy ảo khác nên tài nguyên dùng chung được bảo vệ.



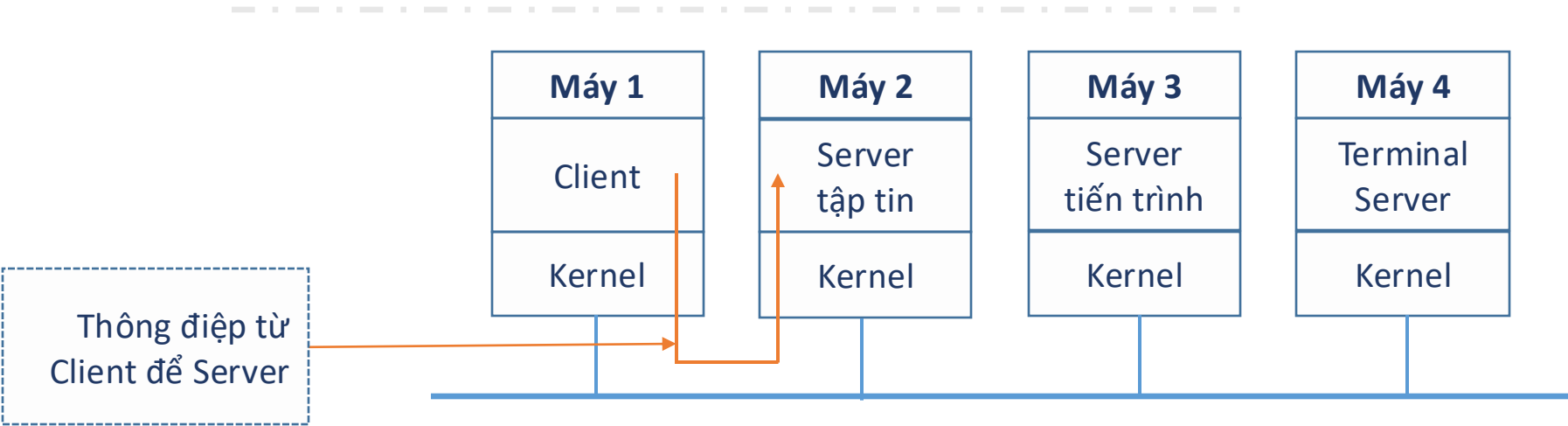
So sánh giữa máy thực và máy ảo

Mô hình Client - Server



Client nhận những dịch vụ bằng cách gửi những thông điệp đến các tiến trình của server

Mô hình Client - Server



Mô hình Client – Server trong hệ thống phân tán

Nguyên lý thiết kế Hệ điều hành

- Cần dễ viết, dễ sửa lỗi, dễ nâng cấp (nên viết hệ điều hành bằng ngôn ngữ cấp cao vì dễ viết và dễ sửa lỗi hơn là viết bằng ngôn ngữ assembly).
- Cần dễ cài đặt, dễ bảo trì, không có lỗi và hiệu quả.
- Cần dễ sử dụng, dễ học, an toàn, có độ tin cậy cao và thực hiện nhanh.

Nguyên lý thiết kế Hệ điều hành

- Cần có tính khả chuyển cao (thực hiện được trên một nhóm các phần cứng khác nhau).
- Cần có chương trình SYSGEN (System Generation) thu thập thông tin liên quan đến phần cứng để thiết lập cấu hình hệ điều hành cho phù hợp với mỗi máy tính.