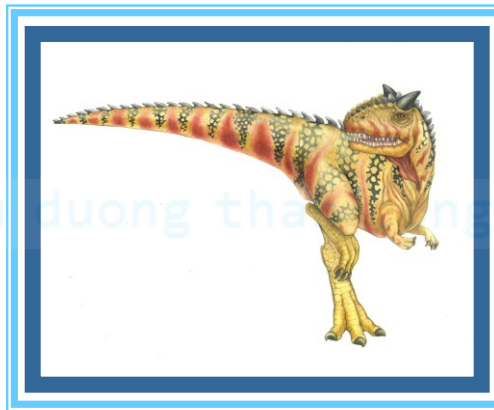


Chương 2: Cấu trúc Hệ Điều Hành





Ôn tập chương 1

- ☐ Nêu cấu trúc hệ thống máy tính?
- ☐ HĐH có những chức năng chính nào?
- ☐ Theo góc độ hệ thống xử lý, HĐH được phân thành mấy loại? Kể tên?
- ☐ Những yêu cầu của hệ điều hành đối với hệ thống chia sẻ thời gian?
- ☐ Định nghĩa hệ điều hành?





Mục tiêu

- ☐ Biết được các thành phần của hệ điều hành
- ☐ Hiểu được các dịch vụ mà hệ điều hành cung cấp
- ☐ Hiểu được cấu trúc của một hệ thống máy tính

cuu duong than cong . com





Nội dung

- ☐ Các thành phần của hệ điều hành
- ☐ Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp
- ☐ Lời gọi hệ thống (System call)
- ☐ Các chương trình hệ thống (System programs)
- ☐ Cấu trúc hệ thống
- ☐ Máy ảo (Virtual machine)

cuu duong than cong . com





Nội dung

- ☐ **Các thành phần của hệ điều hành**
- ☐ Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp
- ☐ Lời gọi hệ thống (System call)
- ☐ Các chương trình hệ thống (System programs)
- ☐ Cấu trúc hệ thống
- ☐ Máy ảo (Virtual machine)

cuu duong than cong . com





Các thành phần của hệ điều hành

- ☐ Quản lý tiến trình
- ☐ Quản lý bộ nhớ chính
- ☐ Quản lý file
- ☐ Quản lý hệ thống I/O
- ☐ Quản lý hệ thống lưu trữ thứ cấp
- ☐ Hệ thống bảo vệ
- ☐ Giao diện giữa người sử dụng và hệ điều hành





Quản lý tiến trình

- Tiến trình (hay quá trình/process) là gì?

cuu duong than cong . com

- Tiến trình (process) khác chương trình (program) ở điểm gì?

cuu duong than cong . com





Quản lý tiến trình

□ Để hoàn thành công việc, một tiến trình cần:

- CPU

- Bộ nhớ

- File

- Thiết bị I/O, ...

□ Các nhiệm vụ chính:

- Tạo và hủy tiến trình

- Tạm dừng/ thực thi tiếp tiến trình

- Cung cấp các cơ chế

- ▶ Đồng bộ hoạt động các tiến trình

- ▶ Giao tiếp giữa các tiến trình

- ▶ Khống chế tắc nghẽn





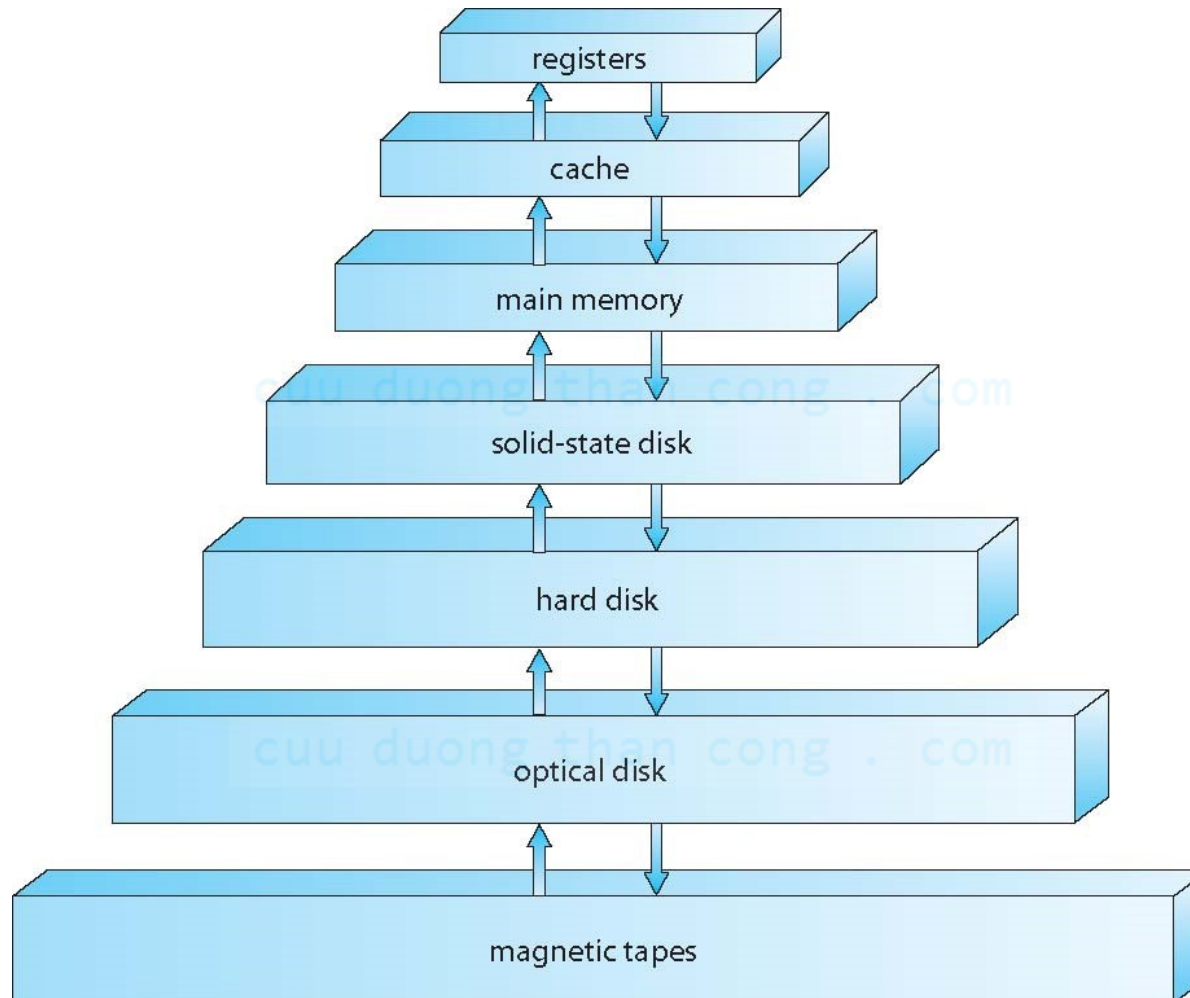
Quản lý bộ nhớ chính

- Bộ nhớ chính là trung tâm của các thao tác, xử lý
- Để nâng cao hiệu suất sử dụng CPU, hệ điều hành cần có cách quản lý bộ nhớ thích hợp
- Các nhiệm vụ chính:
 - Theo dõi, quản lý các vùng nhớ trống và đã cấp phát
 - Quyết định sẽ nạp chương trình nào khi có vùng nhớ trống
 - Cấp phát và thu hồi các vùng nhớ khi cần thiết





Quản lý bộ nhớ chính





Quản lý bộ nhớ chính

| Level | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------|--|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Name | registers | cache | main memory | solid state disk | magnetic disk |
| Typical size | < 1 KB | < 16MB | < 64GB | < 1 TB | < 10 TB |
| Implementation technology | custom memory with multiple ports CMOS | on-chip or off-chip CMOS SRAM | CMOS SRAM | flash memory | magnetic disk |
| Access time (ns) | 0.25 - 0.5 | 0.5 - 25 | 80 - 250 | 25,000 - 50,000 | 5,000,000 |
| Bandwidth (MB/sec) | 20,000 - 100,000 | 5,000 - 10,000 | 1,000 - 5,000 | 500 | 20 - 150 |
| Managed by | compiler | hardware | operating system | operating system | operating system |
| Backed by | cache | main memory | disk | disk | disk or tape |





☐ Hệ thống file

- File
- Thư mục

☐ Các dịch vụ chính:

- Tạo và xóa file/ thư mục
- Các thao tác xử lý file/ thư mục
- “Ánh xạ” file/ thư mục vào thiết bị thứ cấp tương ứng
- Sao lưu và phục hồi dữ liệu





Quản lý hệ thống I/O

- Che dấu sự khác biệt của các thiết bị I/O trước người dùng
- Có chức năng:
 - Cơ chế: buffering, caching, spooling
 - Cung cấp giao diện chung đến các trình điều khiển thiết bị
 - Cung cấp driver cho các thiết bị phần cứng riêng biệt





Quản lý hệ thống lưu trữ thứ cấp

- Bộ nhớ chính: kích thước nhỏ, là môi trường chứa tin không bền vững → cần hệ thống lưu trữ thứ cấp để lưu trữ bền vững các dữ liệu, chương trình.
 - Phương tiện lưu trữ thông dụng là đĩa từ, đĩa quang
 - Nhiệm vụ của hệ điều hành trong quản lý đĩa
 - Quản lý không gian trống trên đĩa (*free space management*)
 - Cấp phát không gian lưu trữ (*storage allocation*)
 - Định thời hoạt động cho đĩa (*disk scheduling*)
- Sử dụng thường xuyên → ảnh hưởng lớn đến tốc độ của cả hệ thống → cần hiệu quả





Hệ thống bảo vệ

□ Trong hệ thống cho phép nhiều user hay nhiều process diễn ra đồng thời phải:

- Kiểm soát tiến trình người dùng đăng nhập/xuất và sử dụng hệ thống
- Kiểm soát việc truy cập các tài nguyên trong hệ thống
- Bảo đảm những **user/process** chỉ được phép sử dụng các tài nguyên dành cho mình
- Các nhiệm vụ của hệ thống bảo vệ:
 - ▶ Cung cấp cơ chế kiểm soát đăng nhập/xuất
 - ▶ Phân định được sự truy cập tài nguyên **hợp pháp** và **bất hợp pháp** (*authorized/unauthorized*)
 - ▶ Phương tiện thi hành các chính sách (**enforcement of policies**) (ví dụ: cần bảo vệ dữ liệu của ai đối với ai)





Giao diện giữa người sử dụng và hệ điều hành

Việc giao tiếp giữa người sử dụng và hệ điều hành thông thường theo 2 cách cơ bản:

- ✓ Dùng **Command Interpreters** hoặc **command-line interface** (tạm dịch Hệ thống thông dịch lệnh)
- ✓ Dùng **Graphical User Interfaces** (Viết tắt GUI; tạm dịch giao diện người dùng đồ họa)





Command Interpreters:

- Cho phép người sử dụng trực tiếp soạn những lệnh yêu cầu hệ điều hành thực thi
- Như thế nào trong Windows, UNIX, Linux?

Shell là gì?

(Sách tham khảo trang 58, phần 2.2.1)

Các lệnh chủ yếu khi dùng Command Interpreters:

- ▶ Tạo, hủy, và quản lý tiến trình, hệ thống
- ▶ Kiểm soát I/O
- ▶ Quản lý bộ lưu trữ thứ cấp
- ▶ Quản lý bộ nhớ chính
- ▶ Truy cập hệ thống file và cơ chế bảo mật





Graphical User Interfaces:

- Người sử dụng tương tác với hệ điều hành thông qua giao diện hình ảnh, không cần dùng lệnh trực tiếp (mouse-based windowand-menu system)

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com





Nội dung

- ☐ Các thành phần của hệ điều hành
- ☐ **Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp**
- ☐ Lời gọi hệ thống (System call)
- ☐ Các chương trình hệ thống (System programs)
- ☐ Cấu trúc hệ thống
- ☐ Máy ảo (Virtual machine)

[cuu duong than cong . com](http://cuuduongthancong.com)





Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp

- ☐ Thực thi chương trình
- ☐ Thực hiện các thao tác I/O theo yêu cầu của chương trình
- ☐ Các thao tác trên hệ thống file
- ☐ Trao đổi thông tin giữa các tiến trình qua hai cách:
 - Chia sẻ bộ nhớ (Shared memory)
 - Chuyển thông điệp (Message passing)
- ☐ Phát hiện lỗi
 - Trong CPU, bộ nhớ, trên thiết bị I/O: ví dụ dữ liệu hư, hết giấy,...
 - Do chương trình: ví dụ lỗi chia cho 0, truy cập đến địa chỉ bộ nhớ không cho phép.





Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp (tt)

□ Ngoài ra còn các dịch vụ giúp tăng hiệu suất của hệ thống:

- Cấp phát tài nguyên (resource allocation)

- ▶ Tài nguyên: CPU, bộ nhớ chính, ổ đĩa,...

OS có các thủ tục (routines) tương ứng cho từng hoạt động cấp phát trên

- Kế toán (accounting)

- ▶ Nhằm lưu vết user để tính phí hoặc đơn giản để thống kê.





Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp (tt)

- Ngoài ra còn các dịch vụ giúp tăng hiệu suất của hệ thống:
 - Bảo vệ (protection)
 - ▶ Hai tiến trình khác nhau không được ảnh hưởng nhau
 - ▶ Kiểm soát được các truy xuất tài nguyên của hệ thống
 - An ninh (security)
 - ▶ Chỉ các user được phép sử dụng hệ thống mới truy cập được tài nguyên của hệ thống (vd: thông qua username và password)





Nội dung

- ☐ Các thành phần của hệ điều hành
- ☐ Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp
- ☐ **Lời gọi hệ thống (System call)**
- ☐ Các chương trình hệ thống (System programs)
- ☐ Cấu trúc hệ thống
- ☐ Máy ảo (Virtual machine)

cuu duong than cong . com





Lời gọi hệ thống (system call)

UIT
TRƯỜNG ĐẠI HỌC
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

- Dùng để giao tiếp giữa tiến trình và hệ điều hành
- Cung cấp giao diện giữa tiến trình và hệ điều hành

Ví dụ: open, read, write file

- Xem như các thủ tục (routine) được viết bằng C/C++; nhưng với các công việc ở mức thấp (ví dụ, những công việc mà phần cứng phải được truy xuất trực tiếp) có thể viết bằng những lệnh hợp ngữ
- Trong các ngôn ngữ lập trình cấp cao, việc truy xuất các system call này thường thông qua các “Application Programming Interface (API)”. Các API thông dụng: Windows API, thư viện GNU C/C++ như glibc, glibc++, ...
- Ba phương pháp truyền tham số khi sử dụng system call
 - Qua thanh ghi
 - Qua một vùng nhớ, địa chỉ của vùng nhớ được gửi đến hệ điều hành qua thanh ghi
 - Qua stack





Lời gọi hệ thống (tt)

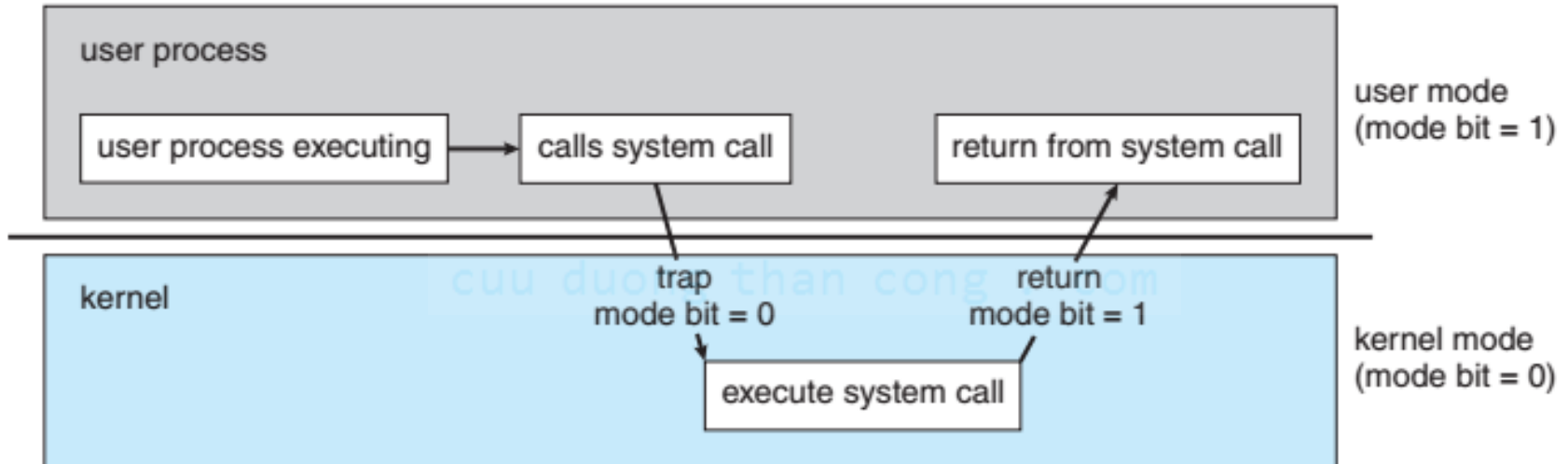


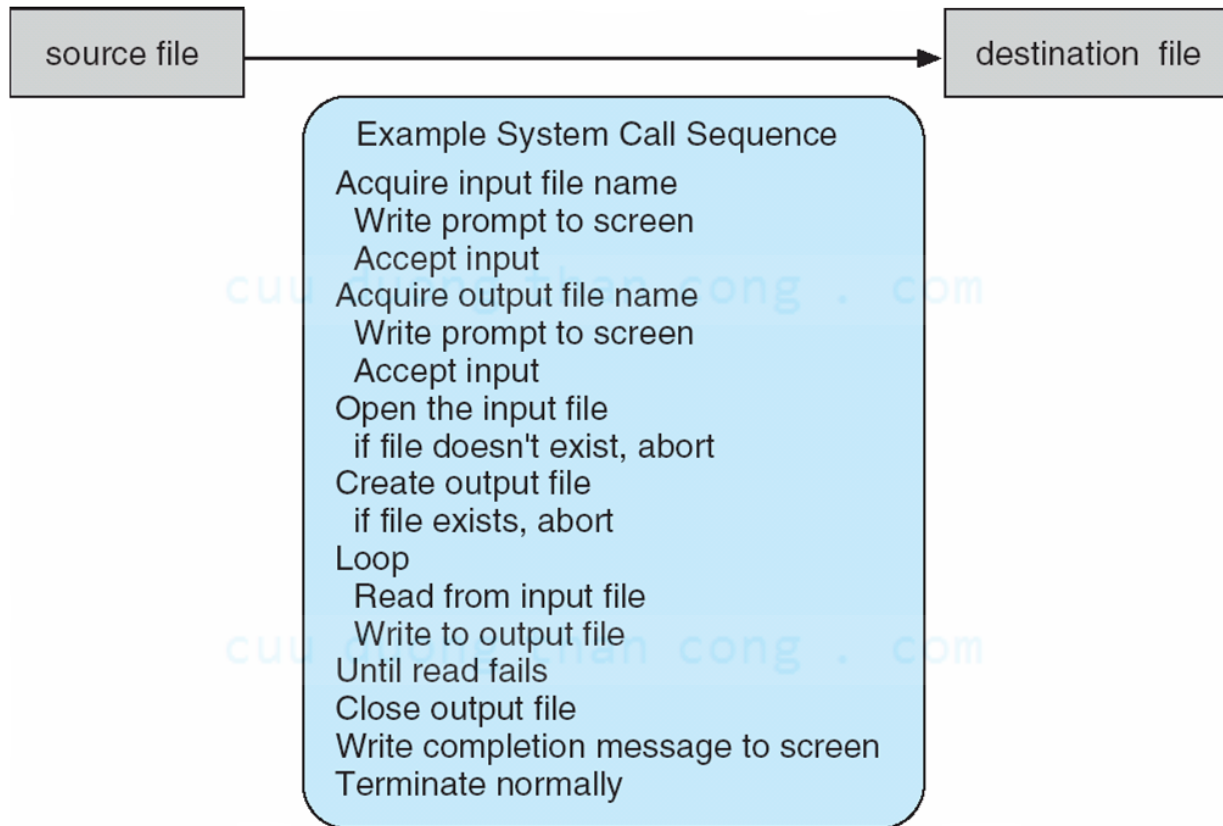
Figure 1.10 Transition from user to kernel mode.





Lời gọi hệ thống (tt)

Chuỗi các lời gọi hệ thống để copy nội dung từ file này đến file khác





Lời gọi hệ thống (tt)

Một số lời gọi hệ thống trong windows và unix

| | Windows | Unix |
|-------------------------|--------------------------------|----------|
| Process Control | CreateProcess() | fork() |
| | ExitProcess() | exit() |
| | WaitForSingleObject() | wait() |
| File Manipulation | CreateFile() | open() |
| | ReadFile() | read() |
| | WriteFile() | write() |
| | CloseHandle() | close() |
| Device Manipulation | SetConsoleMode() | ioctl() |
| | ReadConsole() | read() |
| | WriteConsole() | write() |
| Information Maintenance | GetCurrentProcessID() | getpid() |
| | SetTimer() | alarm() |
| | Sleep() | sleep() |
| Communication | CreatePipe() | pipe() |
| | CreateFileMapping() | shmget() |
| | MapViewOfFile() | mmap() |
| Protection | SetFileSecurity() | chmod() |
| | InitializeSecurityDescriptor() | umask() |
| | SetSecurityDescriptorGroup() | chown() |





Nội dung

- ☐ Các thành phần của hệ điều hành
- ☐ Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp
- ☐ Lời gọi hệ thống (System call)
- ☐ **Các chương trình hệ thống (System programs)**
- ☐ Cấu trúc hệ thống
- ☐ Máy ảo (Virtual machine)

cuu duong than cong . com





Các chương trình hệ thống

UIT
TRƯỜNG ĐẠI HỌC
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

- Chương trình hệ thống (*system program*, phân biệt với *application program*) gồm
 - Quản lý hệ thống file: như *create, delete, rename, list*
 - Thông tin trạng thái: như *date, time*, dung lượng bộ nhớ trống
 - Soạn thảo file: như *file editor*
 - Hỗ trợ ngôn ngữ lập trình: như *compiler, assembler, interpreter*
 - Nạp, thực thi, giúp tìm lỗi chương trình: như *loader, debugger*
 - Giao tiếp: như *email, talk, web browser*
 - ...
- Người dùng chủ yếu làm việc thông qua các *system program* (không làm việc “trực tiếp” với các *system call*)





Nội dung

- ☐ Các thành phần của hệ điều hành
- ☐ Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp
- ☐ Lời gọi hệ thống (System call)
- ☐ Các chương trình hệ thống (System programs)
- ☐ **Cấu trúc hệ thống**
- ☐ Máy ảo (Virtual machine)

cuu duong than cong . com





Cấu trúc hệ thống

- Hệ điều hành là một chương trình lớn
- Nó có nhiều dạng cấu trúc khác nhau:
 - Cấu trúc đơn giản - MS-DOS
 - Cấu trúc phức tạp hơn – UNIX
 - Cấu trúc phân tầng
 - Cấu trúc vi nhân
 - Cấu trúc module
 - Cấu trúc lai

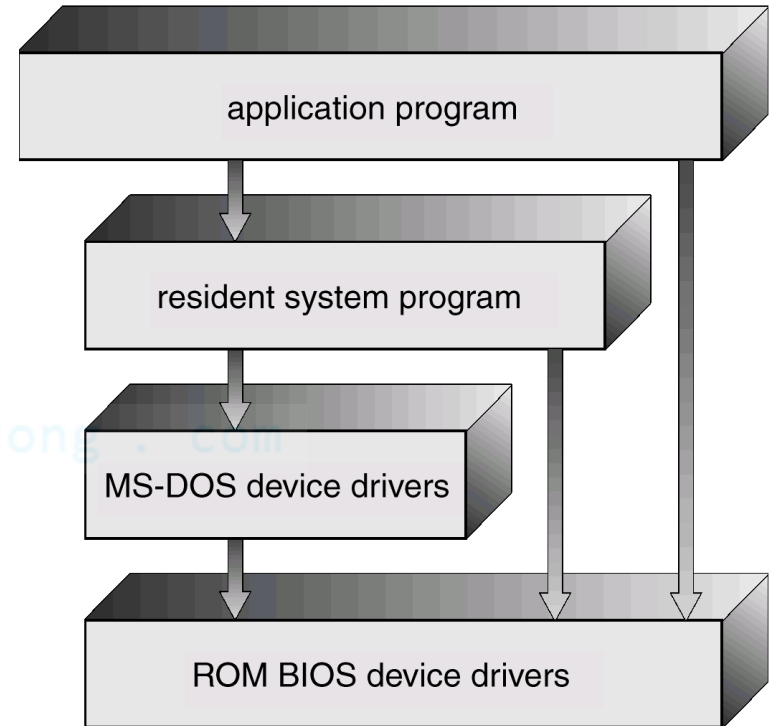




Cấu trúc hệ thống (tt)

□ Cấu trúc đơn giản (monolithic)

- MS-DOS: khi thiết kế, do giới hạn về dung lượng bộ nhớ nên không **phân chia thành các module** (modularization) và chưa phân chia rõ chức năng giữa các phần của hệ thống



Cấu trúc phân tầng của MS-DOS





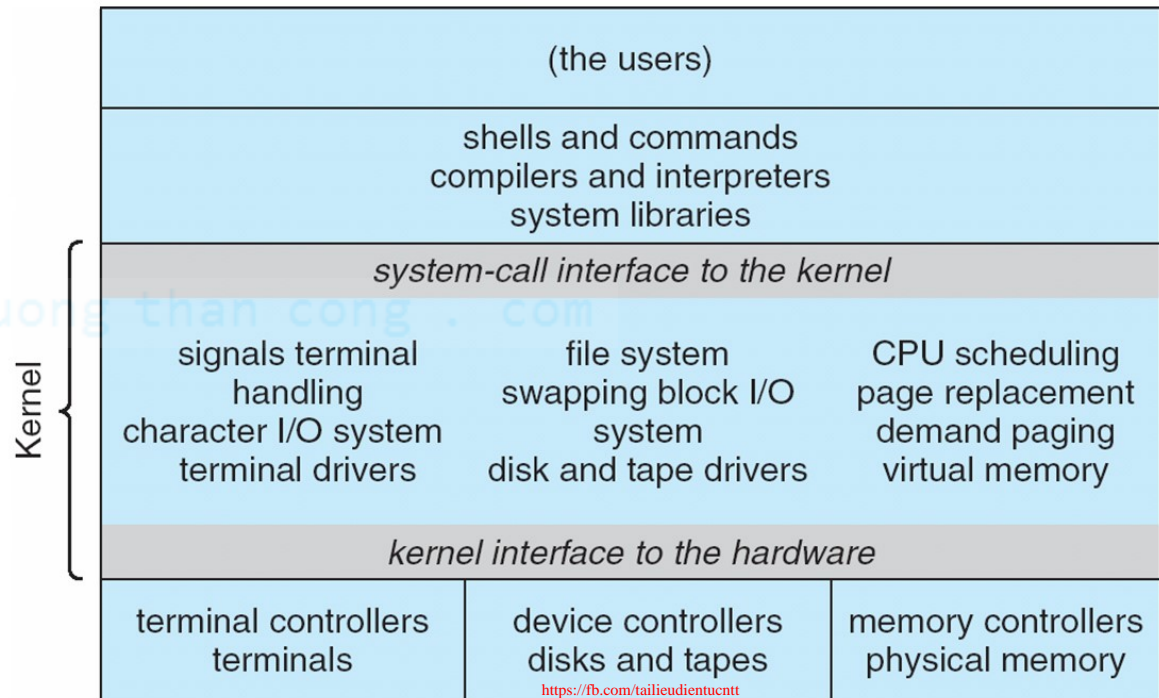
Cấu trúc hệ thống (tt)

UIT
TRƯỜNG ĐẠI HỌC
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

□ Cấu trúc phức tạp hơn (more complex)

□ UNIX: gồm hai phần có thể tách rời nhau

- ▶ Nhân: Kernel, cung cấp file system, CPU scheduling, memory management, và một số chức năng khác
- ▶ System program

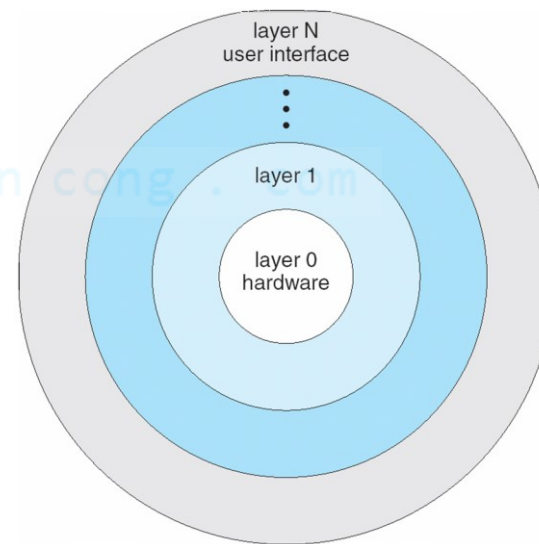




Cấu trúc hệ thống (tt)

□ Cấu trúc phân tầng: HĐH được chia thành nhiều *lớp* (layer).

- Lớp dưới cùng: hardware
- Lớp trên cùng là giao tiếp với user
- Lớp trên chỉ phụ thuộc lớp dưới
- Một lớp chỉ có thể gọi các hàm của lớp dưới và các hàm của nó được gọi bởi lớp trên
- Mỗi lớp tương đương một đối tượng trừu tượng: cấu trúc dữ liệu + thao tác
- Phân lớp có lợi ích gì?
 - ▶ Gỡ rối (debugger)
 - ▶ Kiểm tra hệ thống
 - ▶ Thay đổi chức năng





Cấu trúc hệ thống (tt)

□ Cấu trúc phân tầng:

Lần đầu tiên được áp dụng cho HĐH THE (Technische Hogeschool Eindhoven)

| | |
|-------|---------------------------------|
| Lớp 5 | user program |
| Lớp 4 | Tạo buffer cho thiết bị I/O |
| 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 hệ thống (tt)

☐ Vi nhân (microkernel):

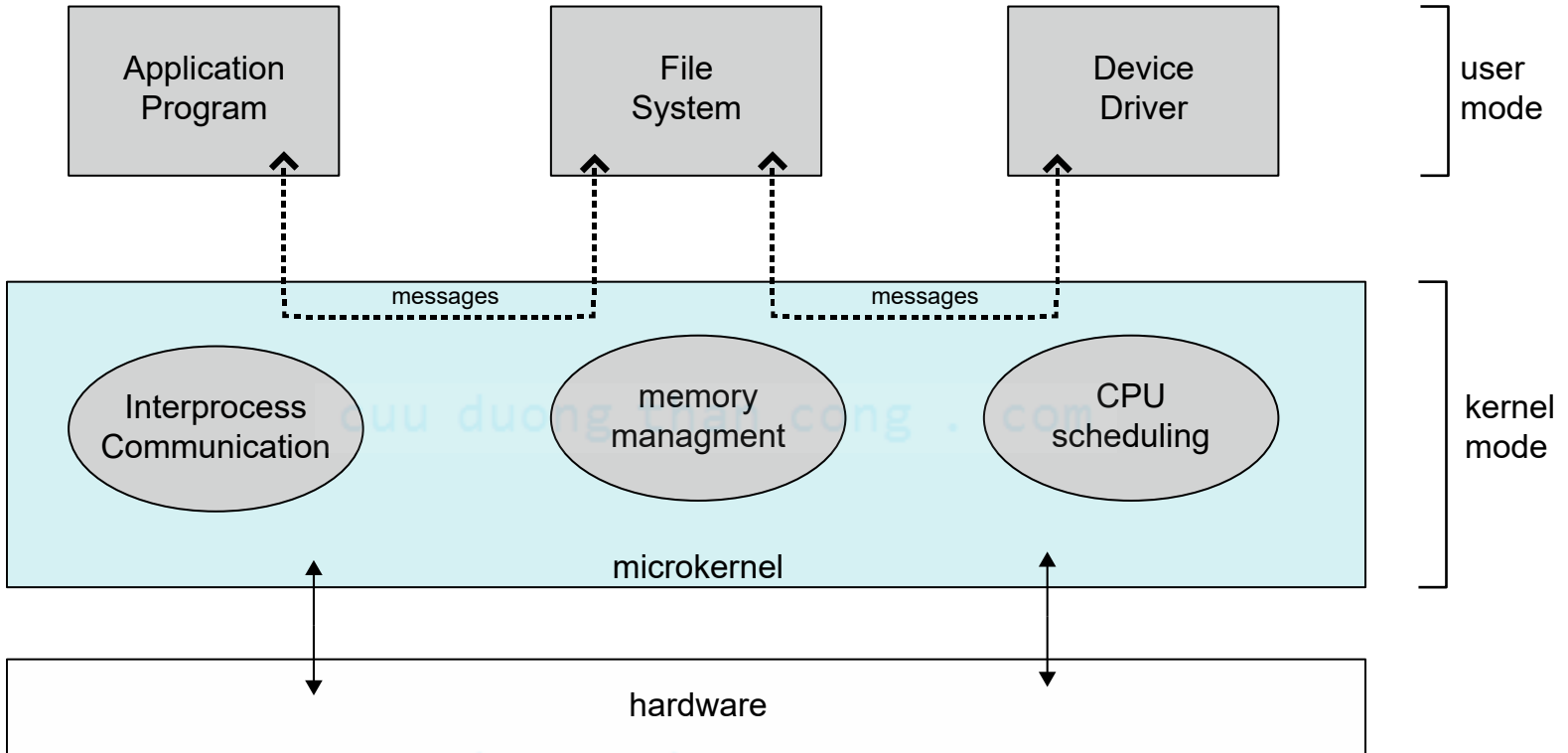
Khi hệ điều hành UNIX mở rộng, kernel trở nên lớn và khó quản lý. Một cách phát triển mới là phân chia kernel thành khối module nhỏ, gọi là microkernel (Carnegie Mellon University, Mach OS, 1980)

- ☐ Chuyển một số chức năng của OS từ kernel space sang user space
- ☐ Thu gọn kernel thành microkernel, microkernel chỉ bao gồm các chức năng tối thiểu như quản lý tiến trình, bộ nhớ và cơ chế giao tiếp giữa các tiến trình
- ☐ Giao tiếp giữa các module qua cơ chế truyền thông điệp





Microkernel System Structure





Cấu trúc hệ thống (tt)

□ Microkernel:

Lợi ích: dễ mở rộng HĐH

□ Một số HĐH hiện đại sử dụng vi nhân:

- Mach là HĐH đầu tiên sử dụng microkernel
- Tru64 UNIX (Digital UNIX trước đây): nhân Mach
- Apple MacOS Server : nhân Mach
- QNX – vi nhân cung cấp: truyền thông điệp, định thời CPU, giao tiếp mạng cấp thấp và ngắt phần cứng
- Windows NT: chạy các ứng dụng khác nhau win32, OS/2, POSIX (Portable OS for uniX)





Cấu trúc hệ thống (tt)

UIT
TRƯỜNG ĐẠI HỌC
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

□ Module:

Các hệ điều hành hiện đại thường thiết kế theo kiểu: **loadable kernel modules**

- Sử dụng cách tiếp cận hướng đối tượng
- Mỗi thành phần nhân rời rạc
- Giao tiếp giữa các module với nhau thông qua các interfaces đã biết trước
- Những gì cần thì có thể tải về từ kernel

□ Một cách tổng quát, thiết kế hệ điều hành dạng này giống với cấu trúc phân tầng layer, nhưng linh hoạt hơn

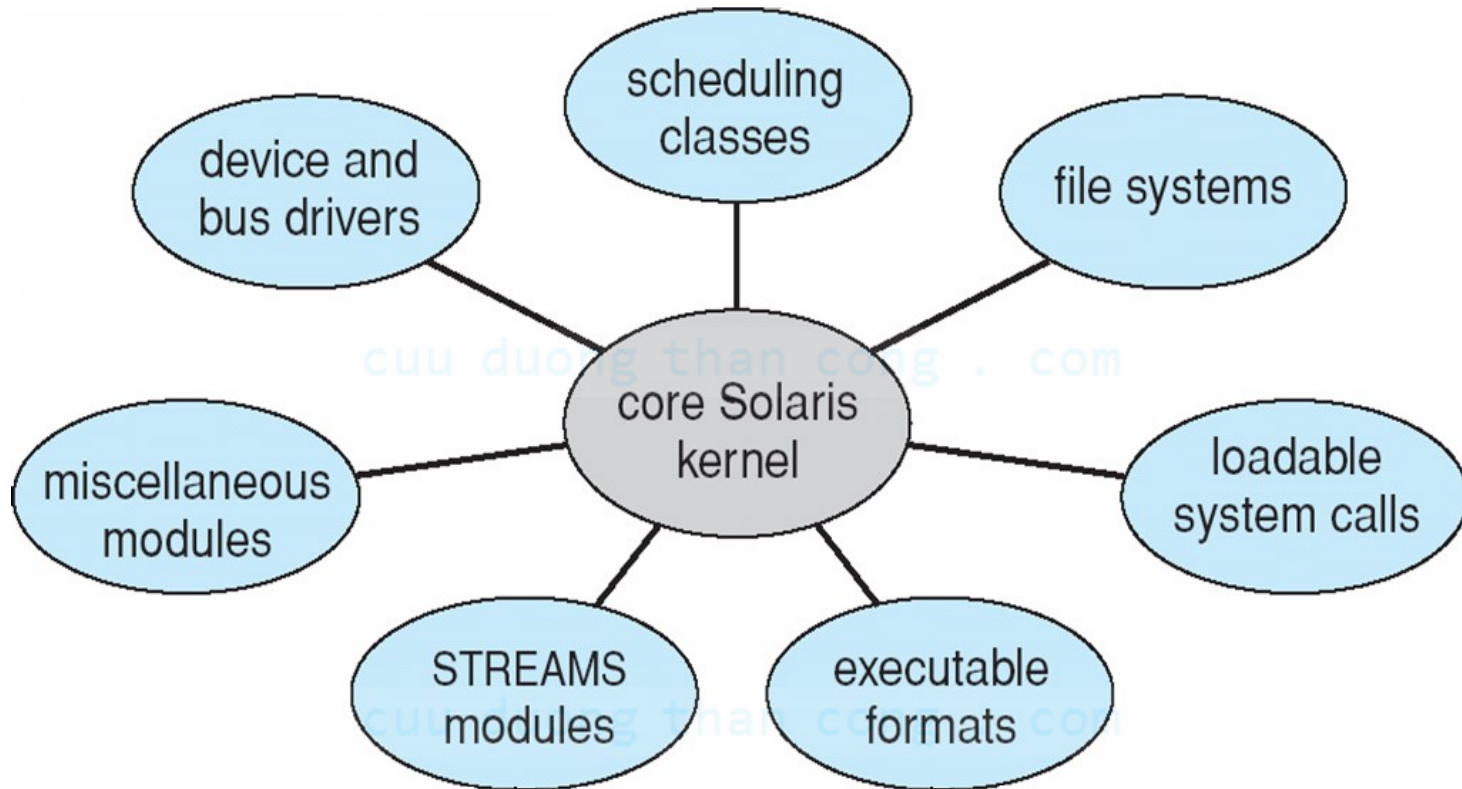
- Linux, Solaris ...





Cấu trúc hệ thống (tt)

Module:





Cấu trúc hệ thống (tt)

□ Hệ thống lai (Hybrid Systems):

- Hầu hết hệ điều hành hiện đại hiện giờ không thật sự theo một cấu trúc chuẩn nào thuần túy. Chúng là sự kết hợp của nhiều cách tiếp cận để đạt được hiệu suất, bảo mật và nhu cầu sử dụng tốt nhất.
- Linux, Solaris, Windows, Apple Mac OS, iOS, Android

cuu duong than cong . com





Nội dung

- ☐ Các thành phần của hệ điều hành
- ☐ Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp
- ☐ Lời gọi hệ thống (System call)
- ☐ Các chương trình hệ thống (System programs)
- ☐ Cấu trúc hệ thống
- ☐ **Máy ảo (Virtual machine)**

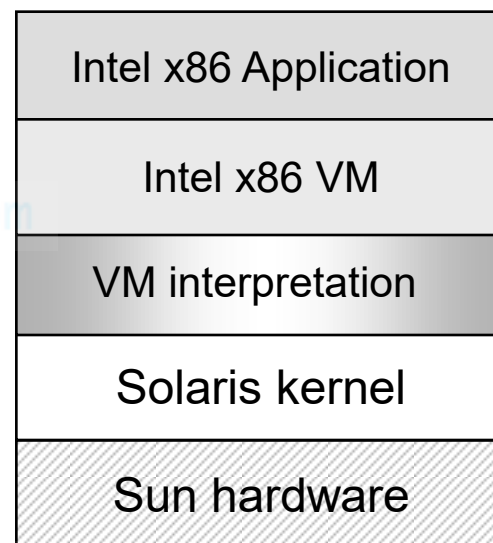
cuu duong than cong . com





Máy ảo

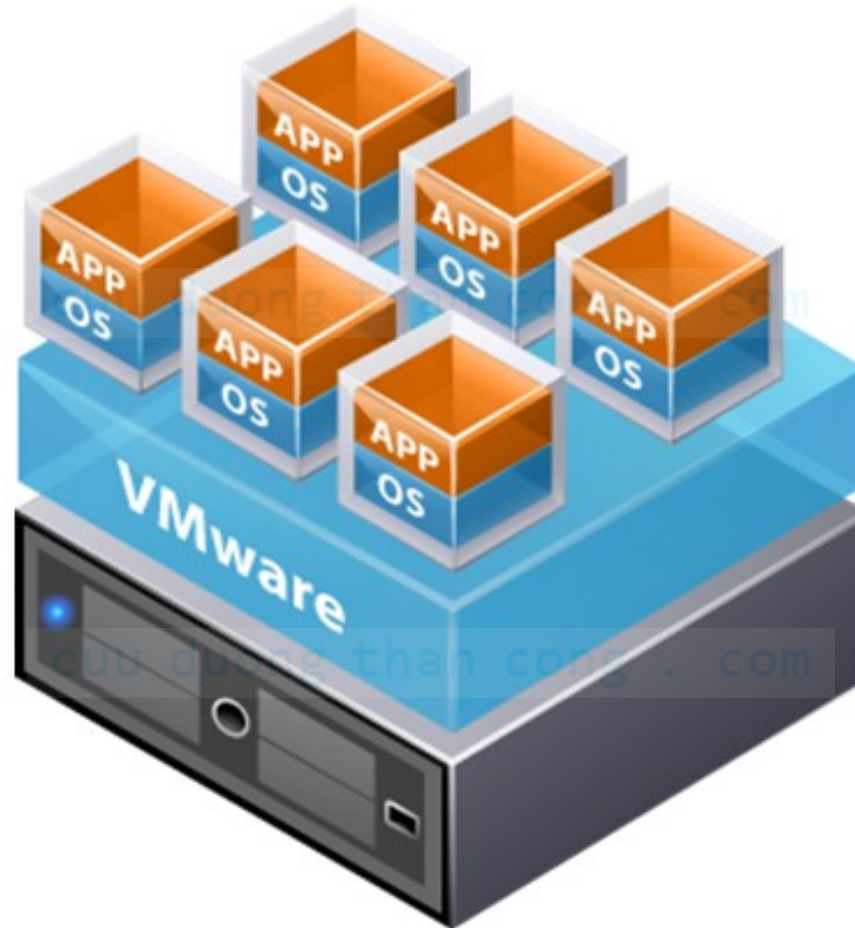
- Làm thế nào để thực thi một chương trình MS-DOS trên một hệ thống Sun với hệ điều hành Solaris?
 - Tạo một *máy ảo Intel* bên trên hệ điều hành Solaris và hệ thống Sun
 - Các lệnh Intel (x86) được máy ảo Intel chuyển thành lệnh tương ứng của hệ thống Sun





Máy ảo

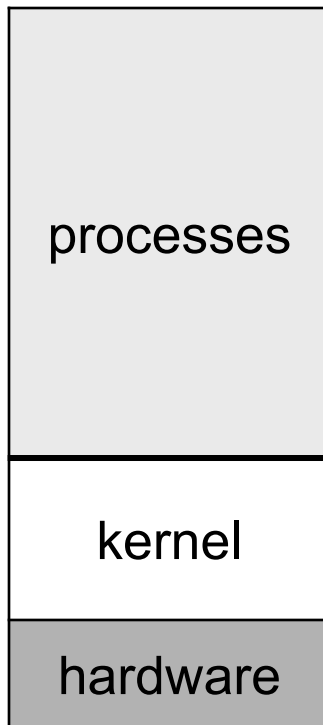
- Từ OS layer đến máy ảo (virtual machine)





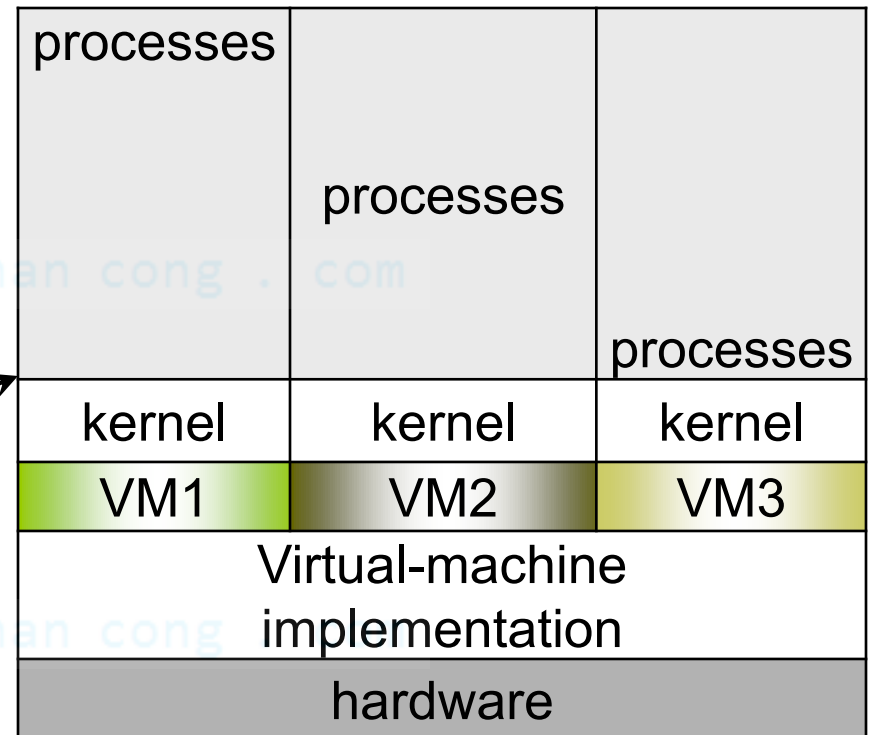
Máy ảo

- Từ OS layer đến máy ảo (virtual machine)



Non-virtual machine
system model

programming
interface

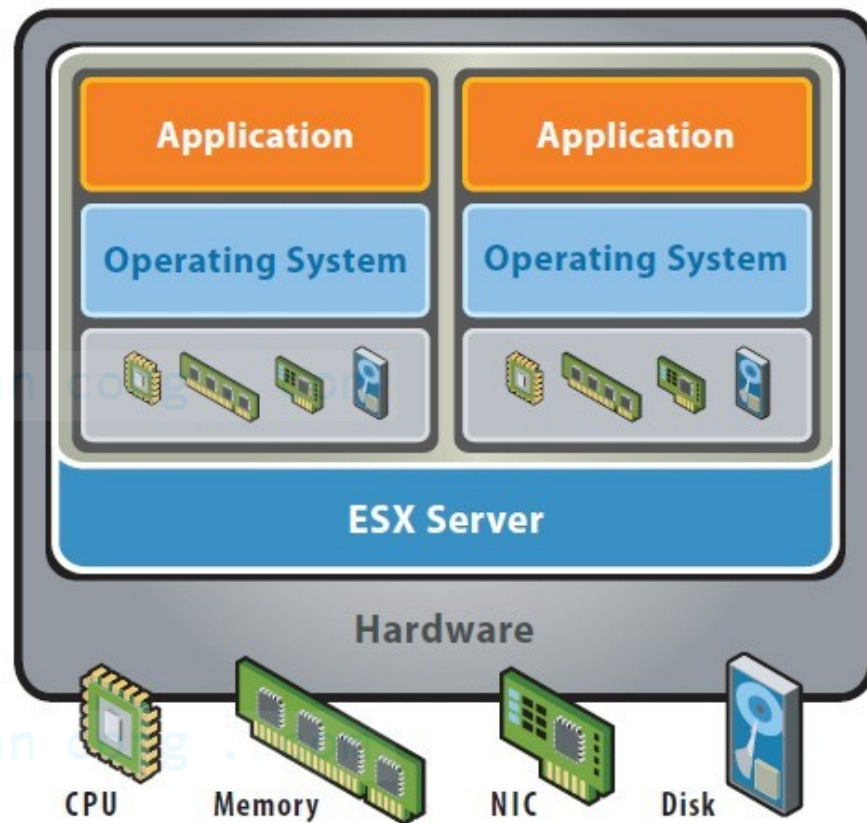
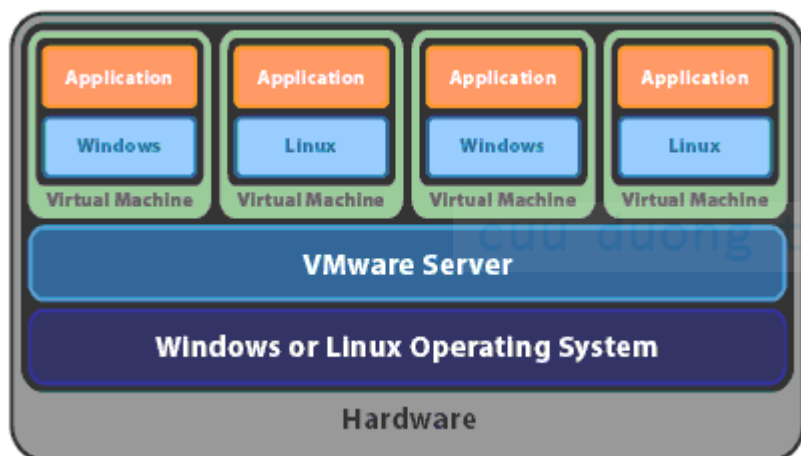


Virtual machine system model





Máy ảo



Ảo hóa phần mềm

VMware ESX Server virtualizes server storage and networking, allowing multiple applications to run in virtual machines on the same physical server.

<http://kb.datapool.vn/learing-vmware-la-gi-ao-hoa-la-gi/>

Ảo hóa phần cứng



Kết thúc chương 2

