



HỆ ĐIỀU HÀNH

CHƯƠNG 2: CẤU TRÚC HỆ ĐIỀU HÀNH

Trình bày về các thành phần trong hệ điều hành, các dịch vụ mà hệ điều hành cung cấp, các định nghĩa về lời gọi hệ thống/chương trình hệ thống và cấu trúc hệ thống của hệ điều hành



MỤC TIÊU

1. Biết được các thành phần của hệ điều hành
2. Hiểu được các dịch vụ mà hệ điều hành cung cấp
3. Hiểu được cấu trúc của một hệ điều hành



NỘI DUNG

1. Các thành phần của hệ điều hành
2. Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp
3. Lời gọi hệ thống (System call)
4. Các chương trình hệ thống (System programs)
5. Cấu trúc hệ thống



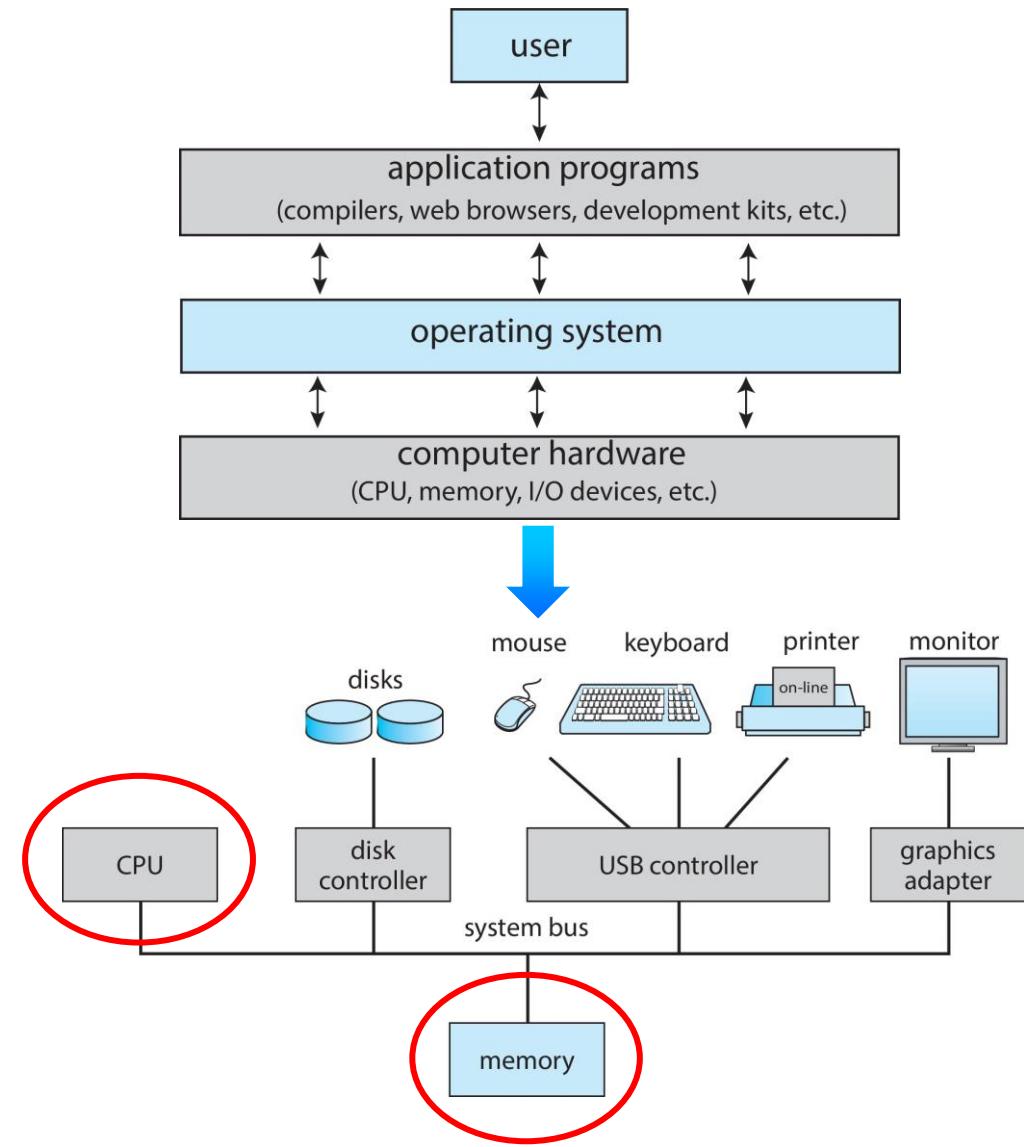
CÁC THÀNH PHẦN CỦA HỆ ĐIỀU HÀNH

1



1. 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
- Hệ thống thông dịch lệnh





CÁC THÀNH PHẦN CỦA HỆ ĐIỀU HÀNH

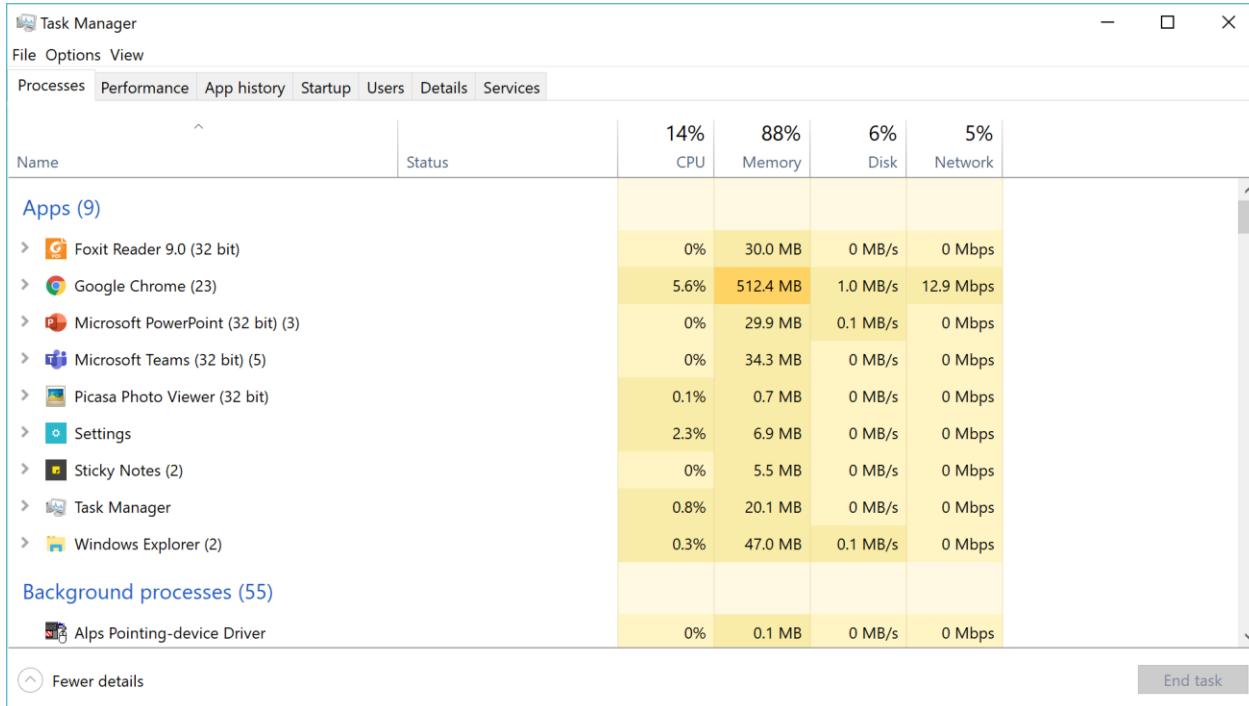
1.1. Quản lý tiến trình

1



1.1. Quản lý tiến trình

- Tiến trình là gì?
- Tiến trình khác chương trình ở điểm gì?





1.1. 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



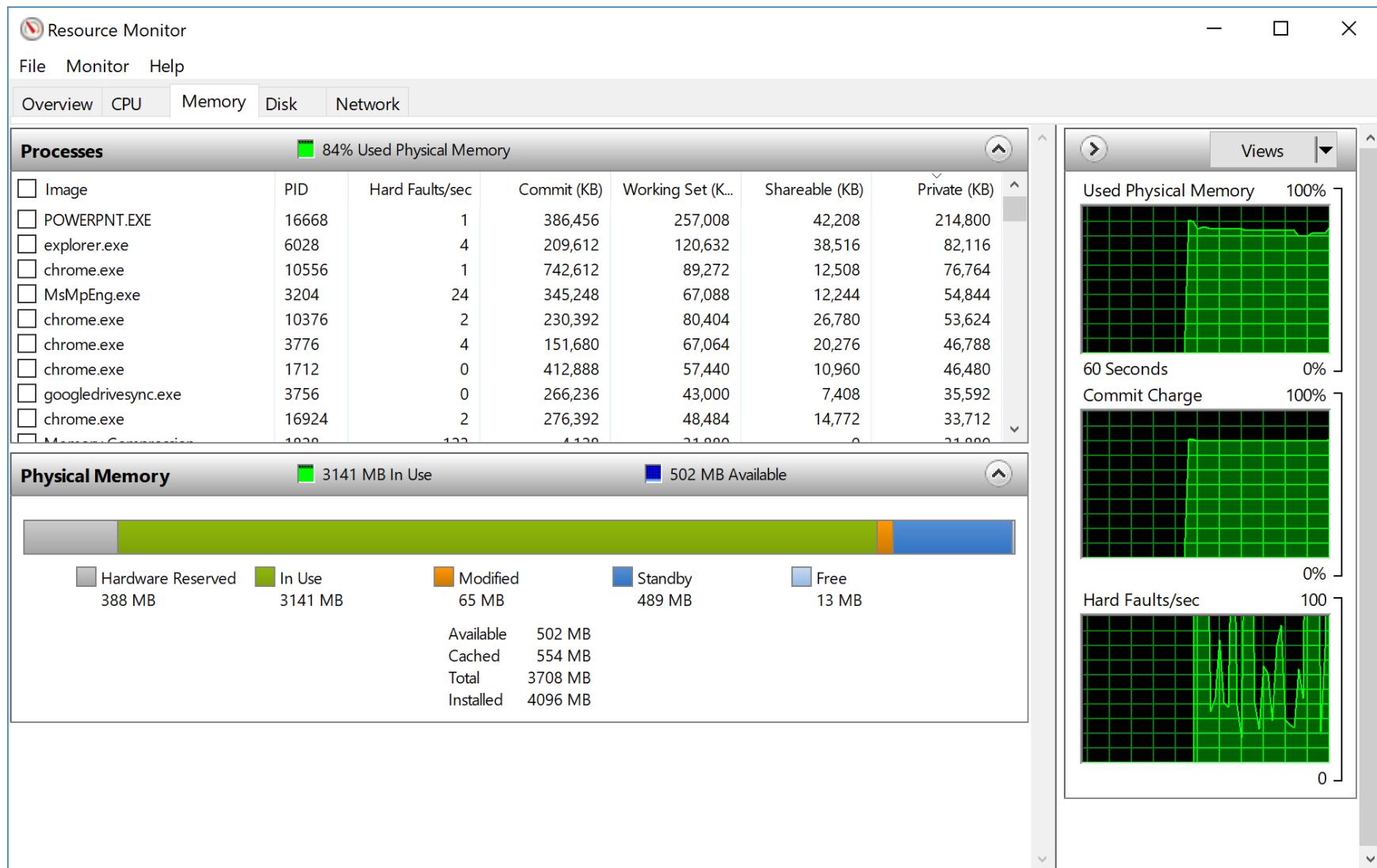
CÁC THÀNH PHẦN CỦA HỆ ĐIỀU HÀNH

1.2. Quản lý bộ nhớ chính

1



1.2. Quản lý bộ nhớ chính



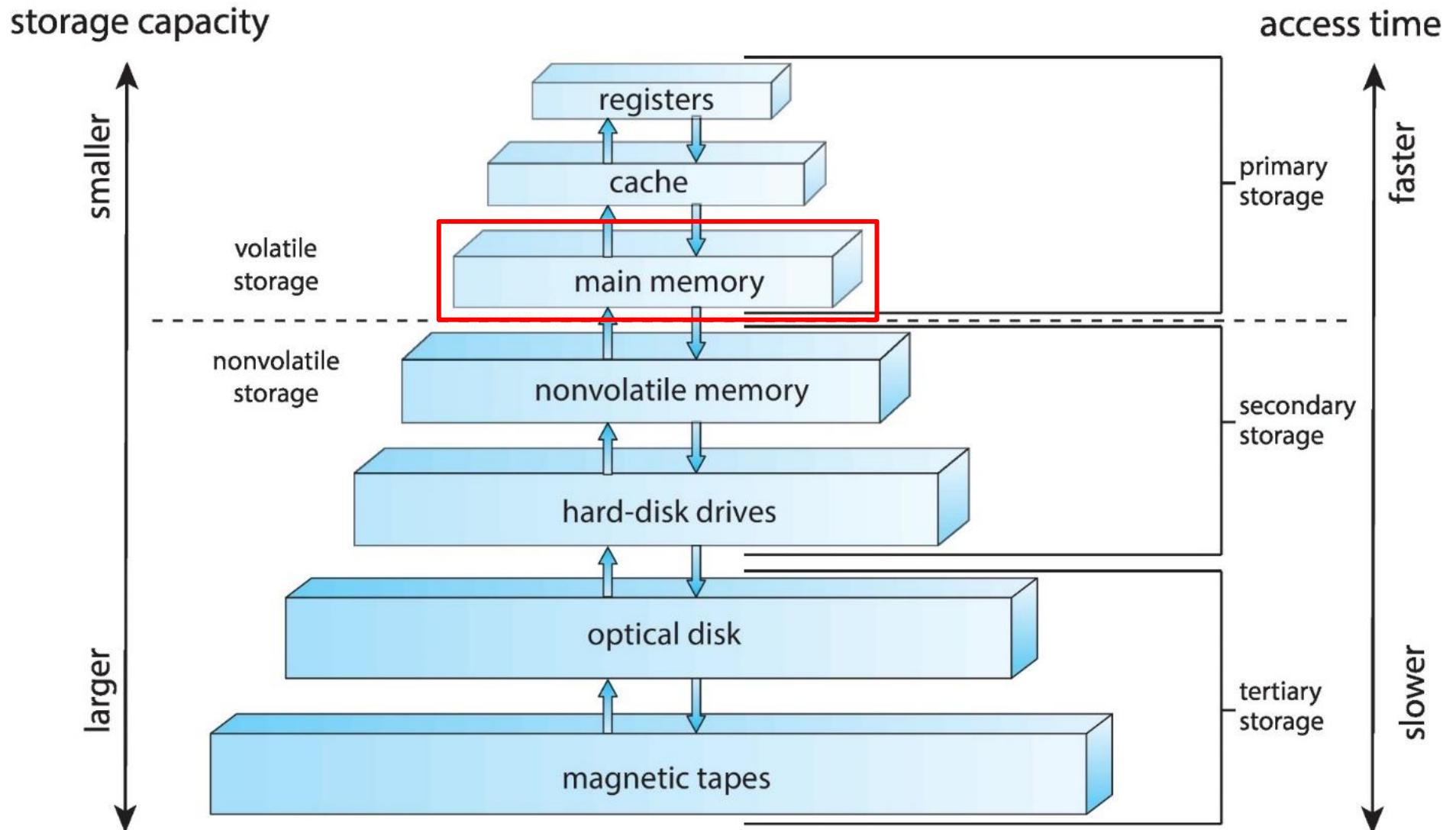


1.2. Quản lý bộ nhớ chính

- **Bộ nhớ chính** là trung tâm của các thao tác, xử lý
- Để nâng cao hiệu suất sử dụng CPU, hệ điều hành cần 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



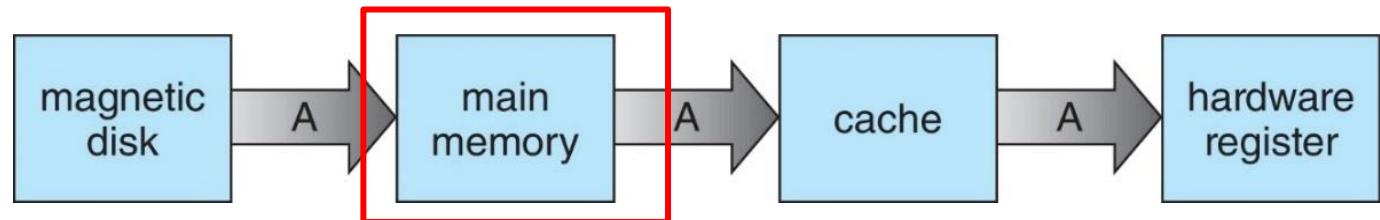
1.2. Quản lý bộ nhớ chính





1.2. 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





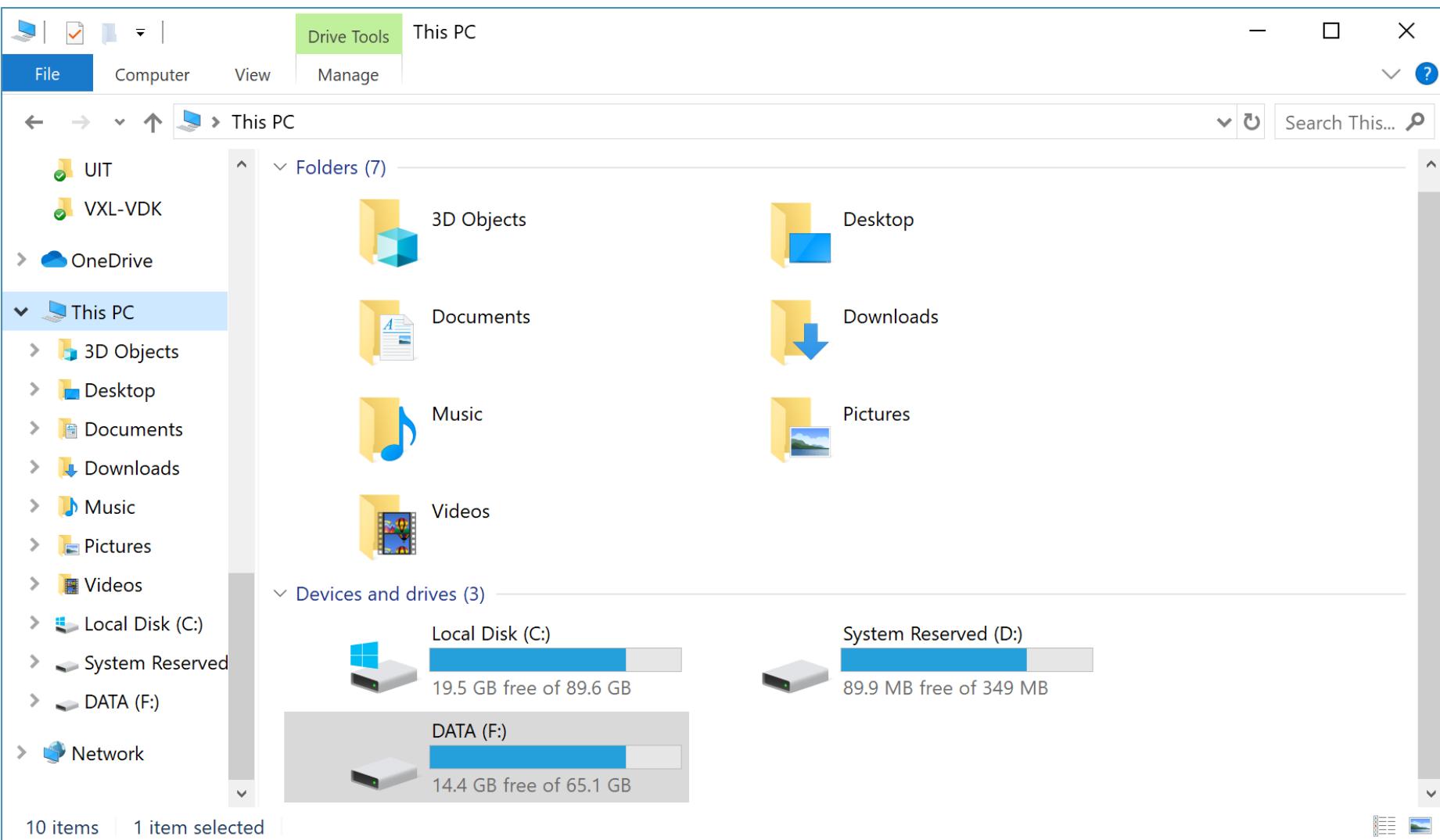
CÁC THÀNH PHẦN CỦA HỆ ĐIỀU HÀNH

1.3. Quản lý file

1



1.3. Quản lý file





1.3. Quản lý file

- Hệ thống file
 - File
 - Thư mục
- Các dịch vụ chính:
 - Tạo và xóa file/ thư mục
 - Các thao tác xử lý file/ thư mục như copy, paste, ...
 - “Ánh xạ” file/ thư mục vào thiết bị thứ cấp tương ứng
 - Sao lưu và phục hồi dữ liệu



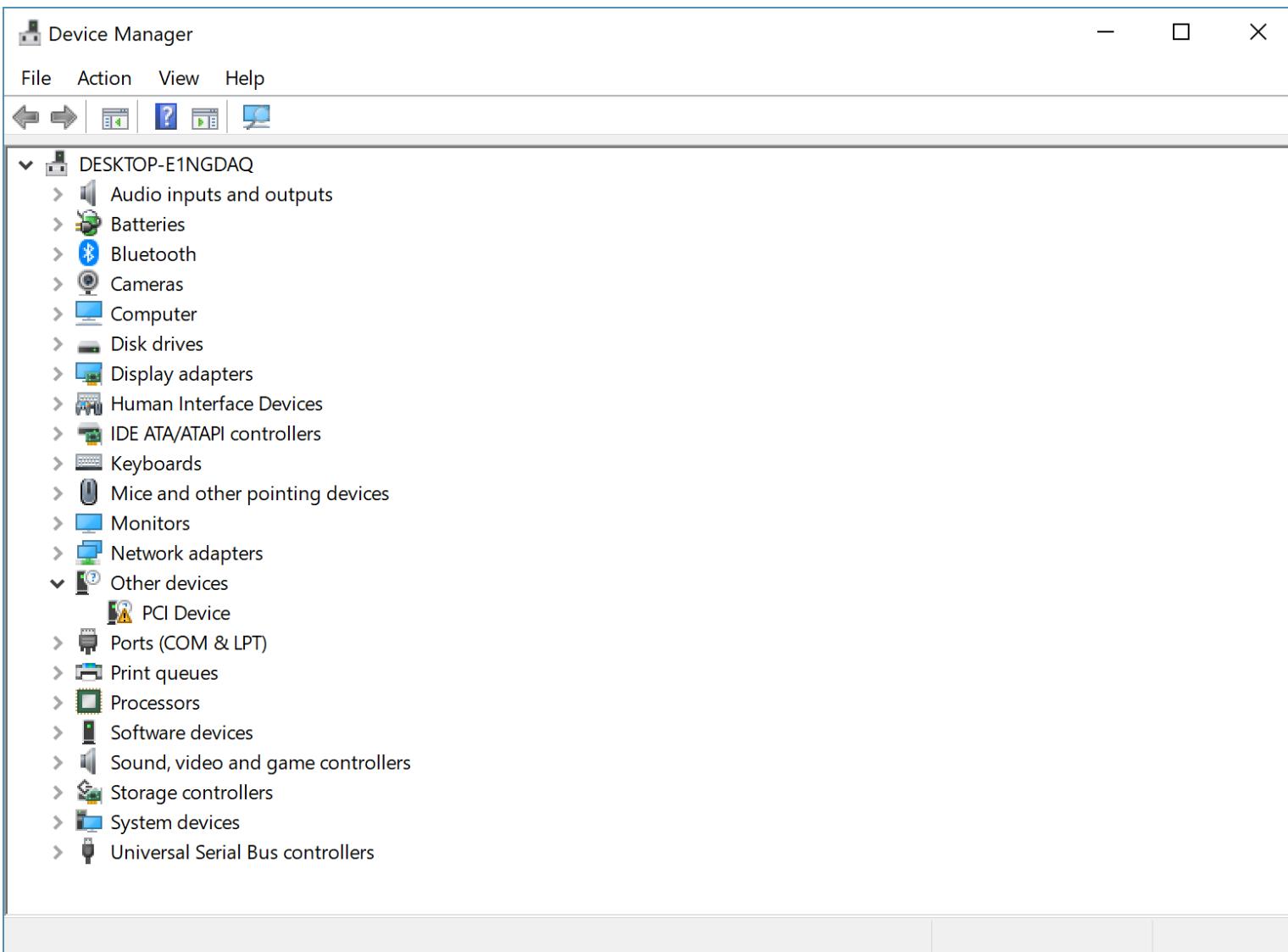
CÁC THÀNH PHẦN CỦA HỆ ĐIỀU HÀNH

1.4. Quản lý hệ thống I/O

1



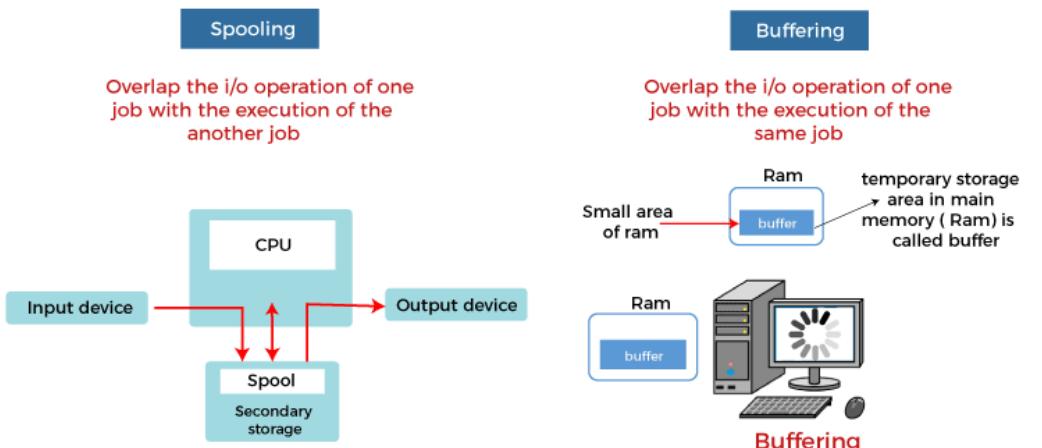
1.4. Quản lý hệ thống I/O





1.4. 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
 - Bộ điều khiển các thiết bị phần cứng





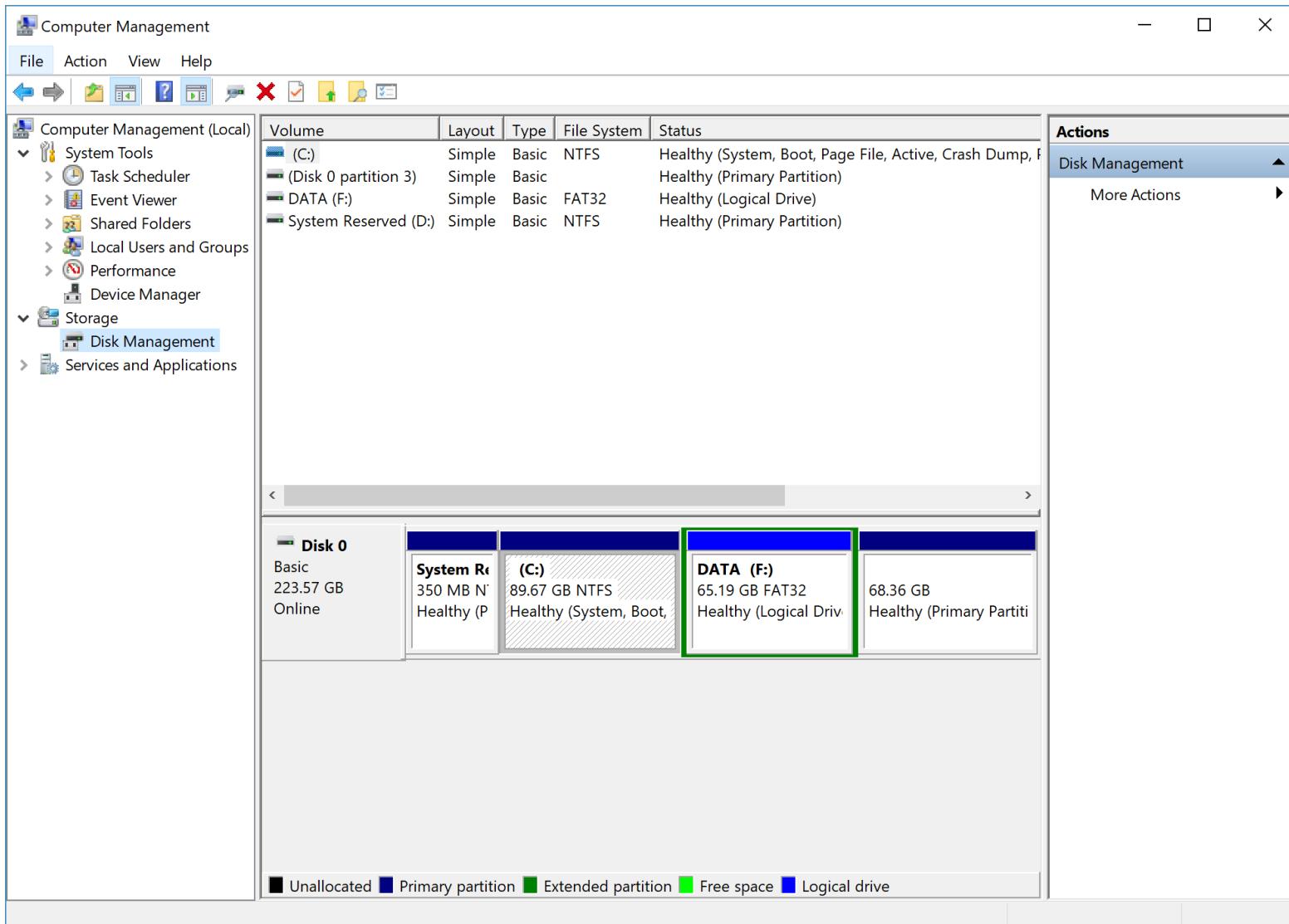
CÁC THÀNH PHẦN CỦA HỆ ĐIỀU HÀNH

1.5. Quản lý hệ thống lưu trữ thứ cấp

1



1.5. Quản lý hệ thống lưu trữ thứ cấp





1.5. Quản lý hệ thống lưu trữ thứ cấp

- Bộ nhớ chính: kích thước nhỏ, là môi trường chứa thông 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 HDD và SSD
 - 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



CÁC THÀNH PHẦN CỦA HỆ ĐIỀU HÀNH

1.6. Hệ thống bảo vệ

1



1.6. Hệ thống bảo vệ

The image displays three windows illustrating Windows security features:

- Settings app (Left):** Shows the "Update & Security" section with "Windows Security" selected.
- Windows Security (Middle):** Shows the "Protection areas" section with links to Virus & threat protection, Account protection, Firewall & network protection, App & browser control, Device security, Device performance & health, and Family options.
- Windows Defender Security Center (Right):** Shows the main dashboard with sections for Virus & threat protection, Account protection, Firewall & network protection, App & browser control, Device security, and Device performance & health. It includes a "Set up OneDrive" button and a "View health" button.



1.6. Hệ thống bảo vệ

- Trong hệ thống cho phép nhiều user hay nhiều process diễn ra đồng thời:
 - 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 nó
 - 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)



CÁC THÀNH PHẦN CỦA HỆ ĐIỀU HÀNH

1.7. Hệ thống thông dịch lệnh

1



1.7. Hệ thống thông dịch lệnh

```
Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.17134.1304]
(c) 2018 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\PhanDinhDuy>help
For more information on a specific command, type HELP command-name
ASSOC           Displays or modifies file extension associations.
ATTRIB           Displays or changes file attributes.
BREAK            Sets or clears extended CTRL+C checking.
BCDEDIT          Sets properties in boot database to control boot loading.
CACLS            Displays or modifies access control lists (ACLs) of files.
CALL             Calls one batch program from another.
CD                Displays the name of or changes the current directory.
CHCP              Displays or sets the active code page number.
CHDIR             Displays the name of or changes the current directory.
CHKDSK            Checks a disk and displays a status report.
CHKNTFS           Displays or modifies the checking of disk at boot time.
CLS               Clears the screen.
CMD                Starts a new instance of the Windows command interpreter.
COLOR              Sets the default console foreground and background colors.
COMP               Compares the contents of two files or sets of files.
COMPACT            Displays or alters the compression of files on NTFS partitions.
CONVERT            Converts FAT volumes to NTFS. You cannot convert the
                  current drive.
COPY               Copies one or more files to another location.
DATE               Displays or sets the date.
DEL                 Deletes one or more files.
DIR                 Displays a list of files and subdirectories in a directory.
DISKPART           Displays or configures Disk Partition properties.
DOSKEY              Edits command lines, recalls Windows commands, and
                  creates macros.
```



1.7. Hệ thống thông dịch lệnh

- Là giao diện chủ yếu giữa người dùng và OS
 - Ví dụ: shell, mouse-based window-and-menu
- Khi user login
 - command line interpreter (shell) chạy, chờ nhận lệnh từ người dùng, thực thi lệnh và trả kết quả về.
 - Các lệnh ->bộ điều khiển lệnh ->hệ điều hành
 - Các lệnh chủ yếu:
 - 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



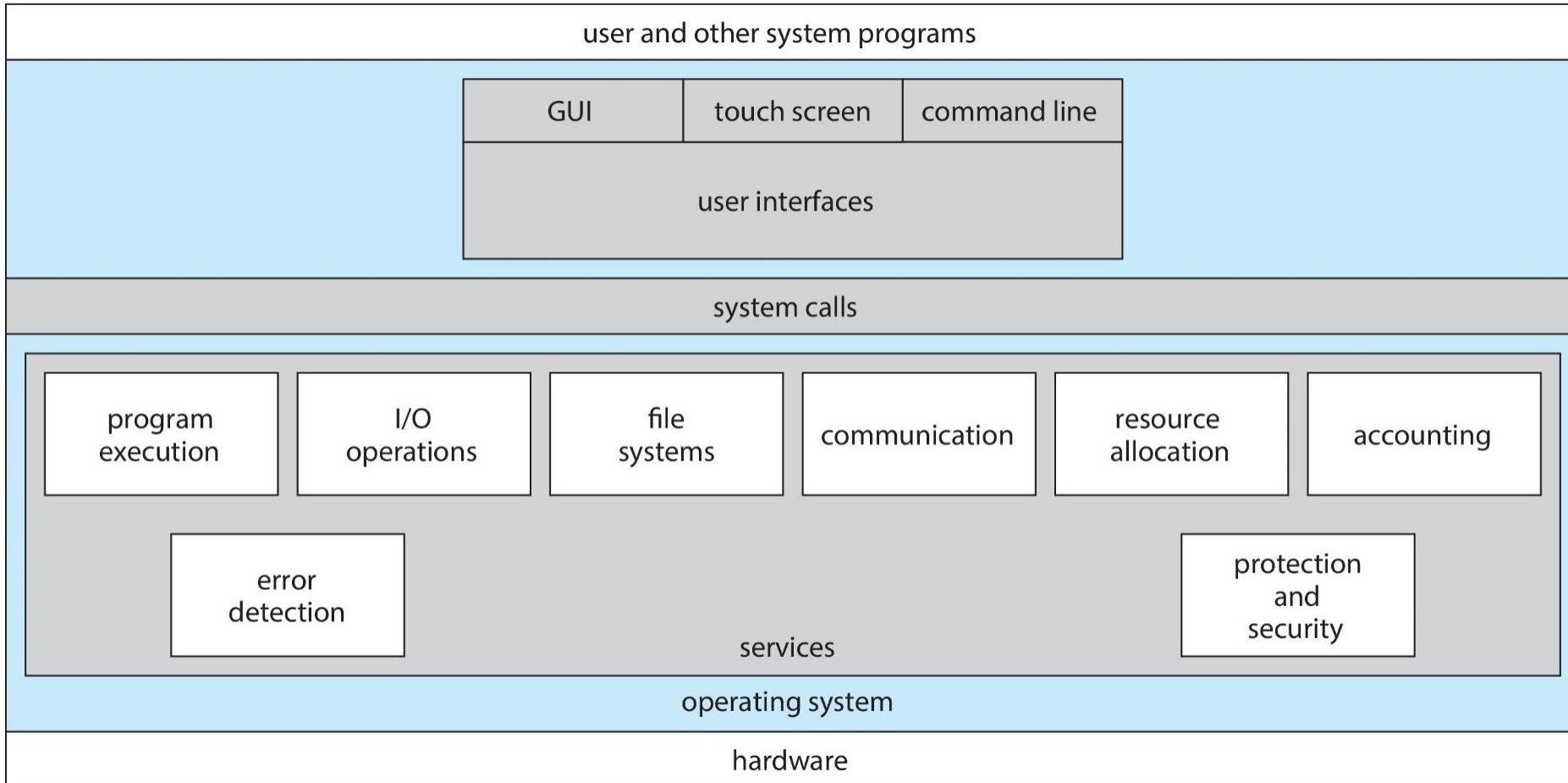
CÁC DỊCH VỤ HỆ ĐIỀU HÀNH CUNG CẤP

2



2. Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp

Cấu trúc tổng quan các dịch vụ của hệ điều hành





2. Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp

The screenshot shows the Windows Computer Management interface under the Services section. The left sidebar lists various management tools, and the main pane displays a table of services. The 'Software Protection' service is highlighted in the table.

Name	Description	Status	Startup Type	Log On As
Microsoft App-V Client	Manages Ap...	Disabled	Local System	
Microsoft iSCSI Initiator Service	Manages Int...	Manual	Local System	
Microsoft Office Click-to-Run Service	Manages res...	Running	Automatic	Local System
Microsoft Passport	Provides pro...	Running	Manual (Trigg...	Local System
Microsoft Passport Container	Manages loc...	Running	Manual (Trigg...	Local Service
Microsoft Software Shadow Copy Provider	Manages so...	Manual		Local System
Microsoft Storage Spaces SMP	Host service ...	Manual		Network Se...
Microsoft Store Install Service	Provides infr...	Running	Manual	Local System
Microsoft Windows SMS Router Service.	Routes mess...	Manual (Trigg...	Local Service	
Natural Authentication	Signal aggre...	Manual (Trigg...	Local System	
Net.Tcp Port Sharing Service	Provides abil...	Disabled		Local Service
Netlogon	Maintains a ...	Manual		Local System
Network Connected Devices Auto-Setup	Network Co...	Manual (Trigg...	Local Service	
Network Connection Broker	Brokers con...	Running	Manual (Trigg...	Local System
Network Connections	Manages ob...	Manual		Local System
Network Connectivity Assistant	Provides Dir...	Manual (Trigg...	Local System	
Network List Service	Identifies th...	Running	Manual	Local Service
Network Location Awareness	Collects and ...	Running	Automatic	Network Se...
Network Setup Service	The Network...	Manual (Trigg...	Local System	
Network Store Interface Service	This service ...	Running	Automatic	Local Service
Office Source Engine	Saves install...	Manual		Local System
Office 64 Source Engine	Saves install...	Manual		Local System
Offline Files	The Offline ...	Manual (Trigg...	Local System	
OpenSSH Authentication Agent	Agent to hol...	Disabled		Local System
Optimize drives	Helps the co...	Manual		Local System
Parental Controls	Enforces par...	Manual		Local System
Payments and NFC/SE Manager	Manages pa...	Manual (Trigg...	Local Service	
Peer Name Resolution Protocol	Enables serv...	Manual		Local Service



2. 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 (dữ liệu hư, hết giấy,...)
 - Do chương trình: chia cho 0, truy cập đến địa chỉ bộ nhớ không cho phép.



2. Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp

- **Cấp phát tài nguyên (resource allocation)**
 - Tài nguyên: CPU, bộ nhớ chính, ổ đĩa,...
 - OS có các routine tương ứng
- **Kế toán (accounting)**
 - Nhằm lưu vết user để tính phí hoặc đơn giản để thống kê.
- **Bảo vệ (protection) và an ninh (security)**
 - Hai tiến trình khác nhau không được ảnh hưởng nhau
 - Kiểm soát được các truy xuất tài nguyên của hệ thống
 - Chỉ các user được phép sử dụng hệ thống mới truy cập được tài nguyên của hệ thống (vd: thông qua username và password)



2. Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp

• Giao diện người dùng

- Hầu hết các hệ điều hành hiện nay đều có giao diện người dùng
 - Giao diện Command-Line (CLI)
 - Giao diện Graphics User Interface (GUI)
 - Giao diện Touch-screen

```
1. root@r6181-d5-us01:~ (ssh)
Last login: Thu Jul 14 08:47:01 on ttys002
UMaxPro:~ pbgs ssh root@r6181-d5-us01
root@r6181-d5-us01's password:
Last login: Thu Jul 14 06:01:11 2016 from 172.16.16.162
[root@r6181-d5-us01 ~]# uptime
06:57:48 up 16 days, 10:52, 3 users, load average: 129.52, 80.33, 56.55
[root@r6181-d5-us01 ~]# df -kh
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/vg_ks_lv_root
50G   19G  28G  41% /
tmpfs          127G  520K 127G  1% /dev/shm
/dev/sdal      477M  71M  381M 16% /boot
/dev/dssd0000  1.0T  480G  545G 47% /dssd_xfs
tcp://192.168.150.1:3334/orangefs
12T  5.7T  6.4T 47% /mnt/orangefs
/dev/gpfss-test
23T  1.1T  22T 55% /mnt/gpfss
[root@r6181-d5-us01 ~]#
[root@r6181-d5-us01 ~]# ps aux | sort -nrk 3,3 | head -n 5
root    97653 11.2  6.6 42665344 17520636 ?  S+ 1Jul13 166:23 /usr/lpp/mmfs/bin/mmfsd
root    69849  6.6  0.0     0 ?  S  Jul12 181:54 [vpthread-1-1]
root    69850  6.4  0.0     0 ?  S  Jul12 177:42 [vpthread-1-2]
root    3829  3.0  0.0     0 ?  S  Jun27 730:04 [rp_thread 7:0]
root    3826  3.0  0.0     0 ?  S  Jun27 728:08 [rp_thread 6:0]
[root@r6181-d5-us01 ~]# ls -l /usr/lpp/mmfs/bin/mmfsd
-rwx----- 1 root root 20667101 Jun  3 2015 /usr/lpp/mmfs/bin/mmfsd
[root@r6181-d5-us01 ~]#
```





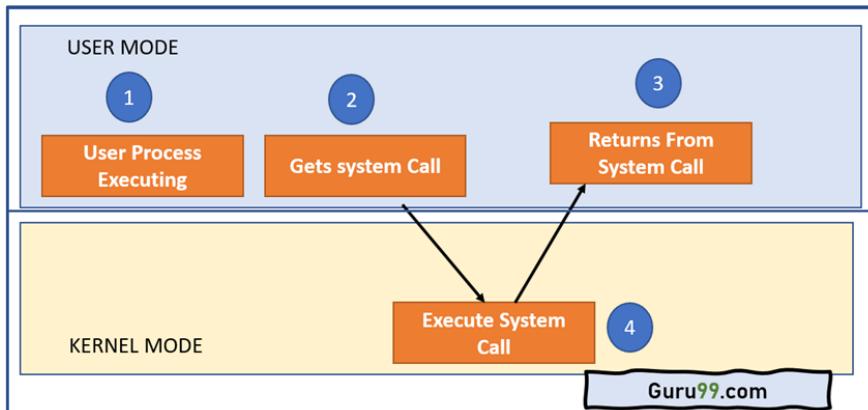
LỜI GỌI HỆ THỐNG

3



3. Lời gọi hệ thống

- Dùng để giao tiếp giữa **tiến trình** và **hệ điều hành** hay nói cách khác là cung cấp giao diện giữa tiến trình và hệ điều hành bằng cách gọi đến các dịch vụ mà hệ điều hành cung cấp.
 - Ví dụ: open, read, write file
- Thông thường được viết bằng ngôn ngữ cấp cao (C hoặc C++) và hầu hết được truy cập thông qua các **Application Programming Interface (API)**.



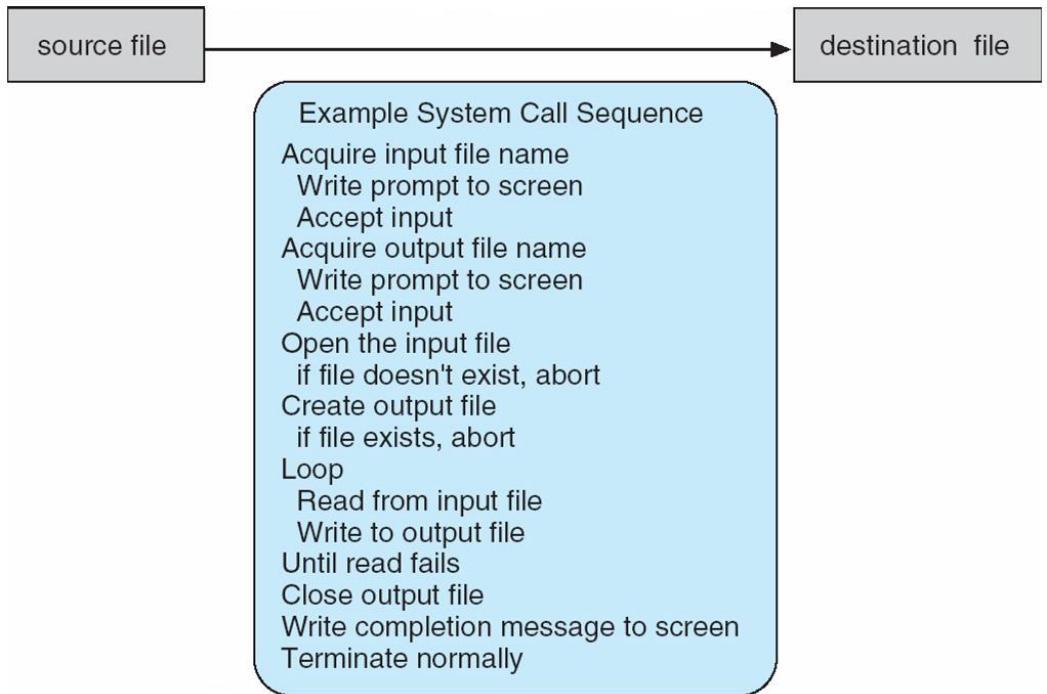


3. Lời gọi hệ thống

- Có 3 APIs thông dụng là Win32 API cho Windows, POSIX API cho POSIX-based systems (bao gồm tất cả các phiên bản của UNIX, Linux, và Mac OS X), và Java API cho các máy ảo Java (JVM).
- 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



3. Lời gọi hệ thống



EXAMPLE OF STANDARD API

As an example of a standard API, consider the `read()` function that is available in UNIX and Linux systems. The API for this function is obtained from the `man` page by invoking the command

`man read`

on the command line. A description of this API appears below:

```
#include <unistd.h>
ssize_t      read(int fd, void *buf, size_t count)
```

return value function name parameters

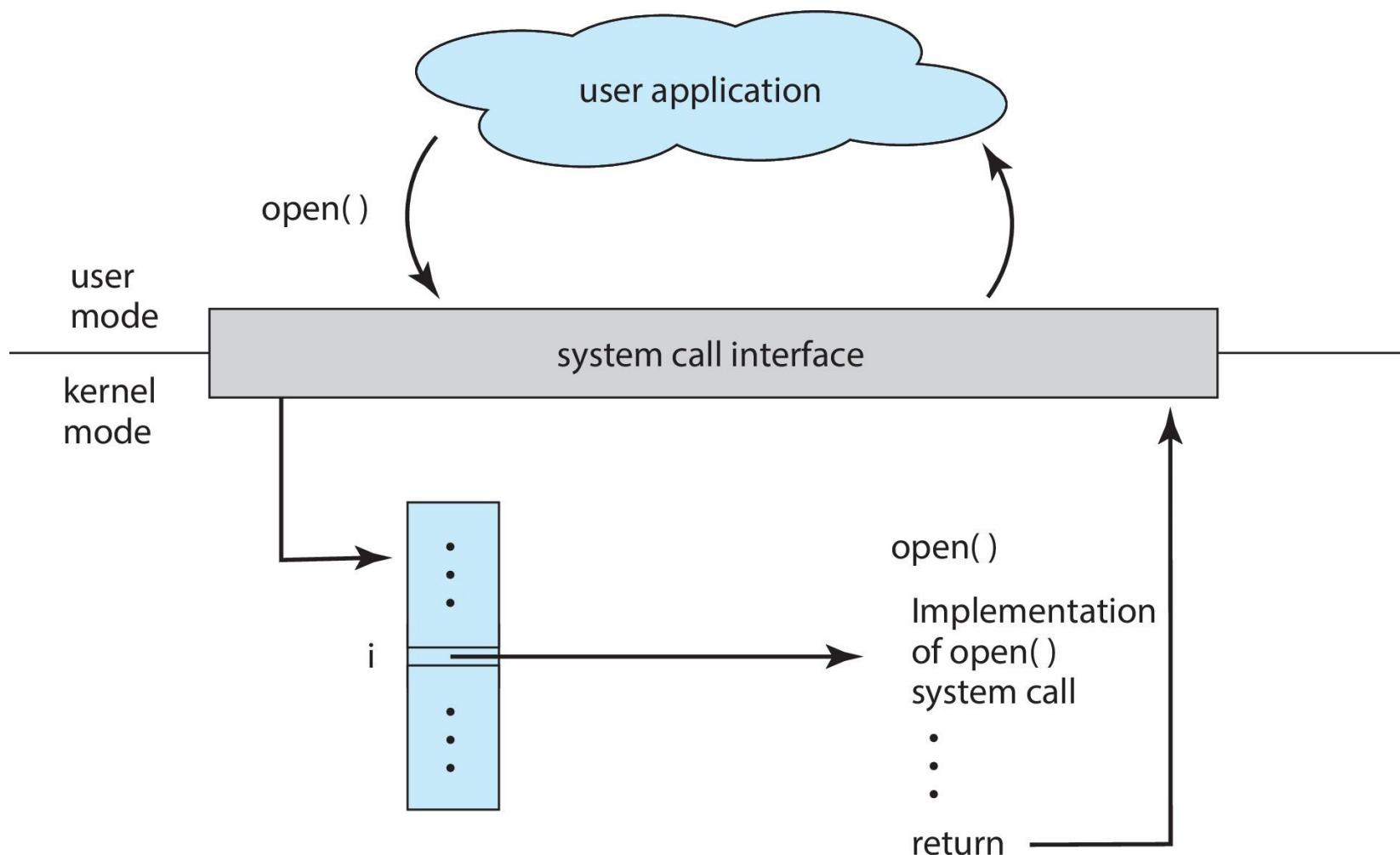
A program that uses the `read()` function must include the `unistd.h` header file, as this file defines the `ssize_t` and `size_t` data types (among other things). The parameters passed to `read()` are as follows:

- `int fd`—the file descriptor to be read
- `void *buf`—a buffer into which the data will be read
- `size_t count`—the maximum number of bytes to be read into the buffer

On a successful read, the number of bytes read is returned. A return value of 0 indicates end of file. If an error occurs, `read()` returns -1.

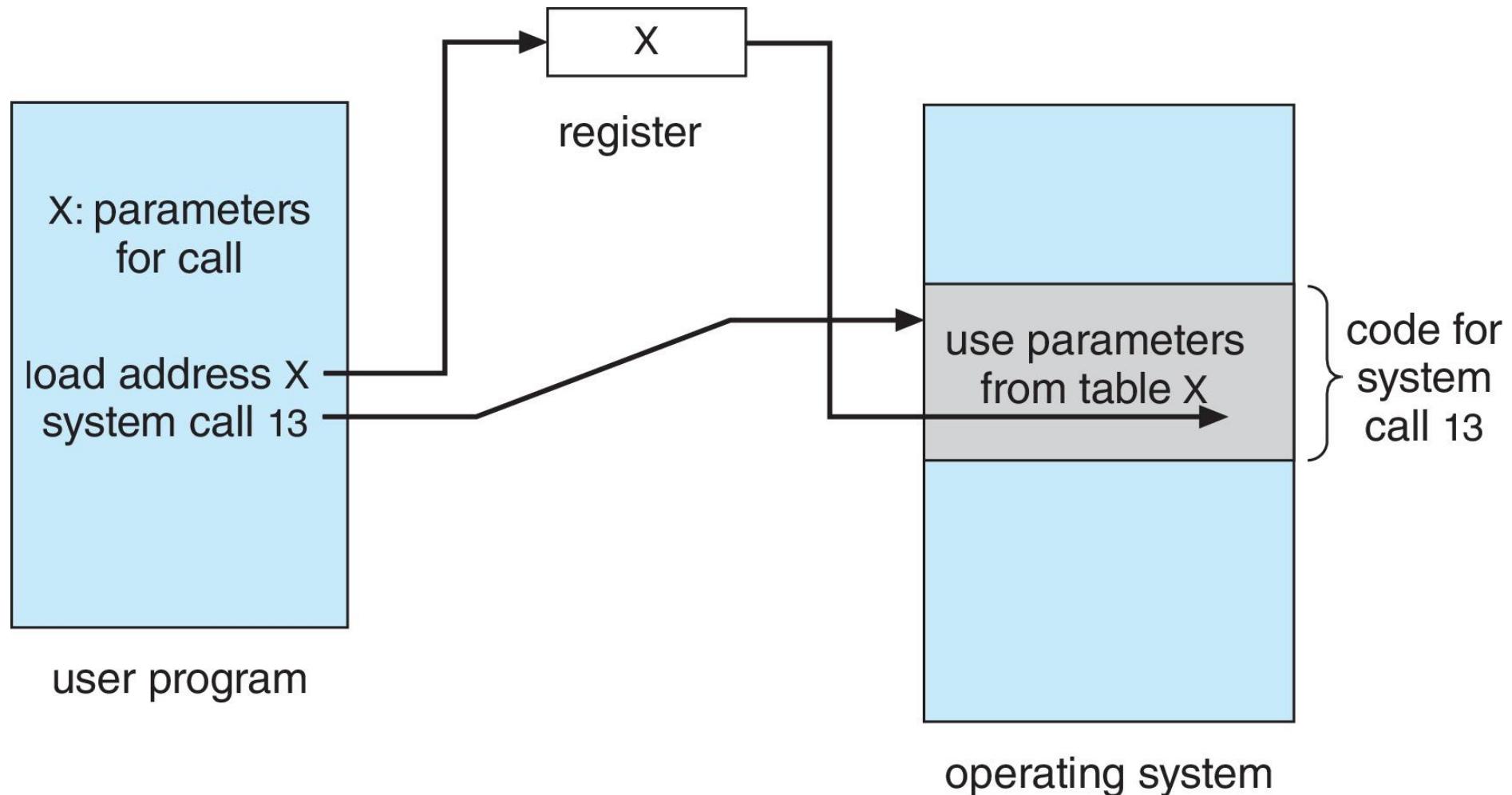


3. Lời gọi hệ thống





3. Lời gọi hệ thống



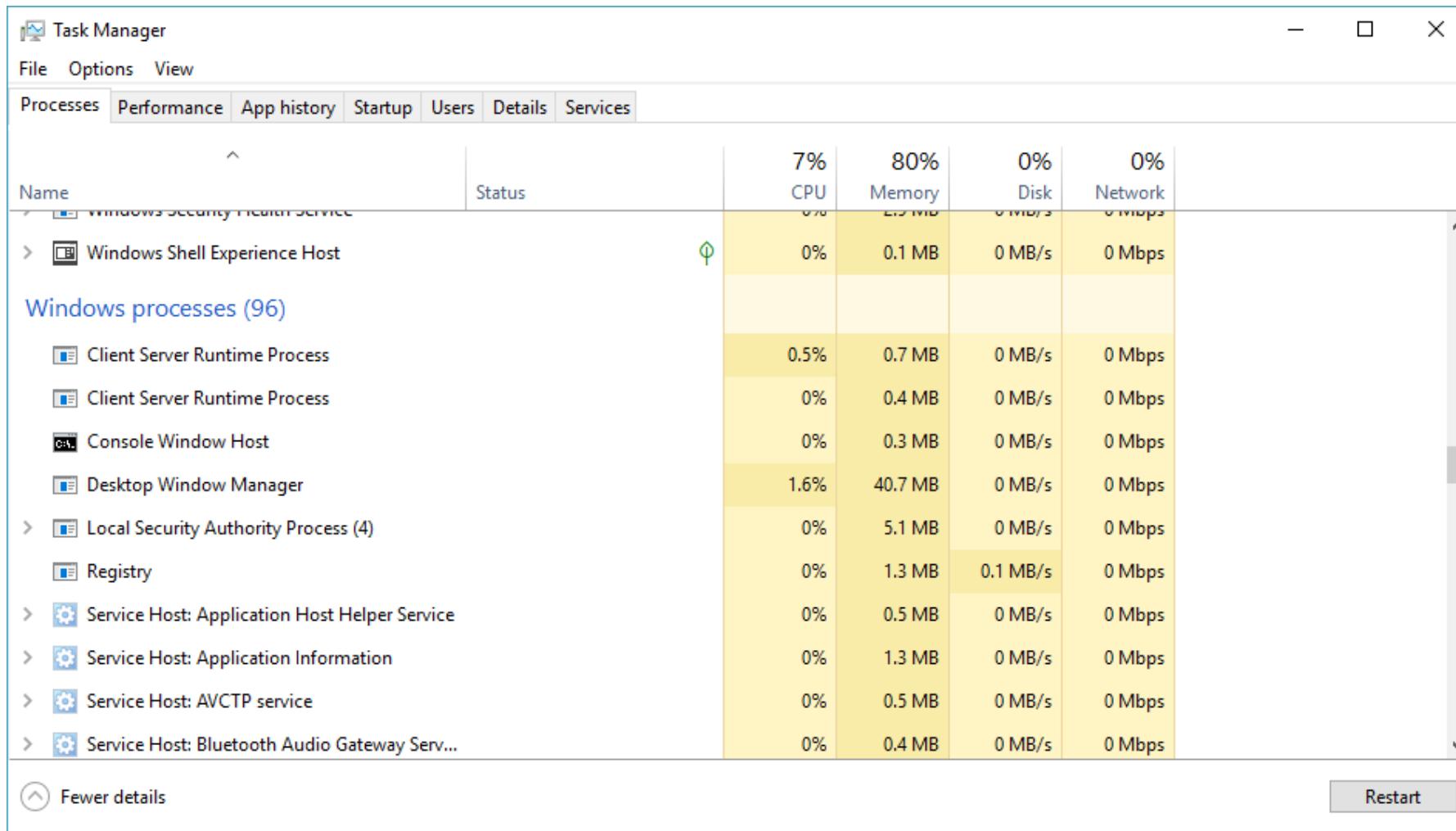


CÁC CHƯƠNG TRÌNH HỆ THỐNG

4



4. Các chương trình hệ thống





4. Các chương trình hệ thống

- **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)



CẤU TRÚC HỆ THỐNG

5



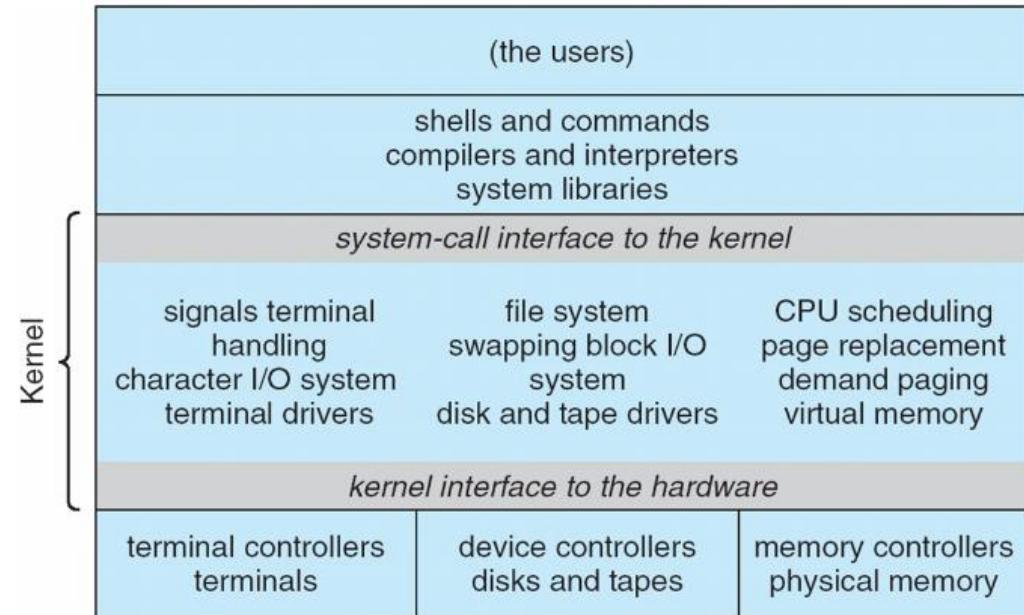
5. Cấu trúc hệ thống

- Hệ điều hành là một chương trình lớn.
- Nó có nhiều dạng cấu trúc khác nhau:
 - Cấu trúc Monolithic - Original UNIX
 - Cấu trúc Layered Approach
 - Cấu trúc Microkernels
 - Cấu trúc Modules
 - Cấu trúc Hybrid Systems



5.1 Cấu trúc Monolithic - Original UNIX

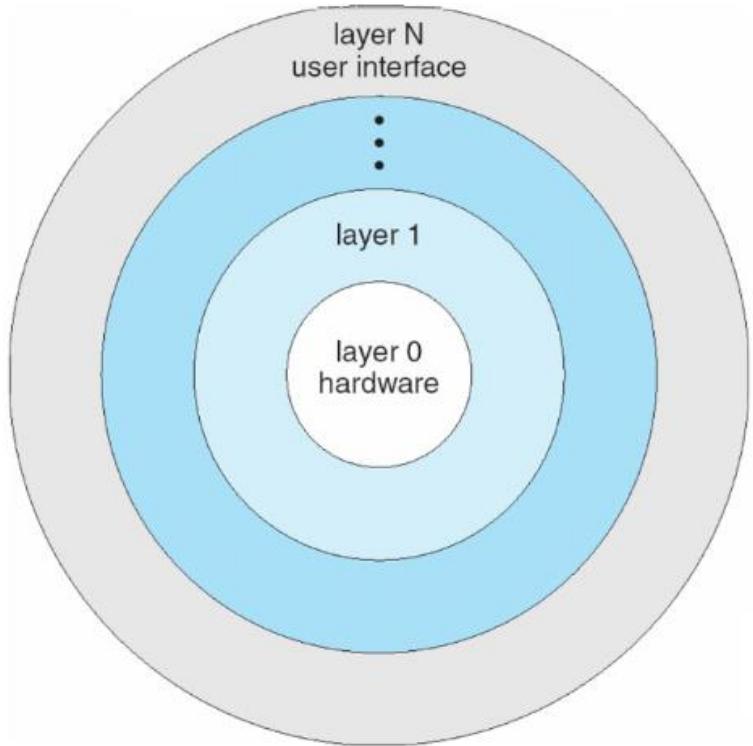
- UNIX – do giới hạn về chức năng phần cứng nên Original UNIX cũng có cấu trúc rất giới hạn.
- UNIX gồm hai phần tách rời nhau:
 - Nhân (cung cấp file system, CPU scheduling, memory management và một số chức năng khác).
 - System program.





5.2 Cấu trúc Layered Approach

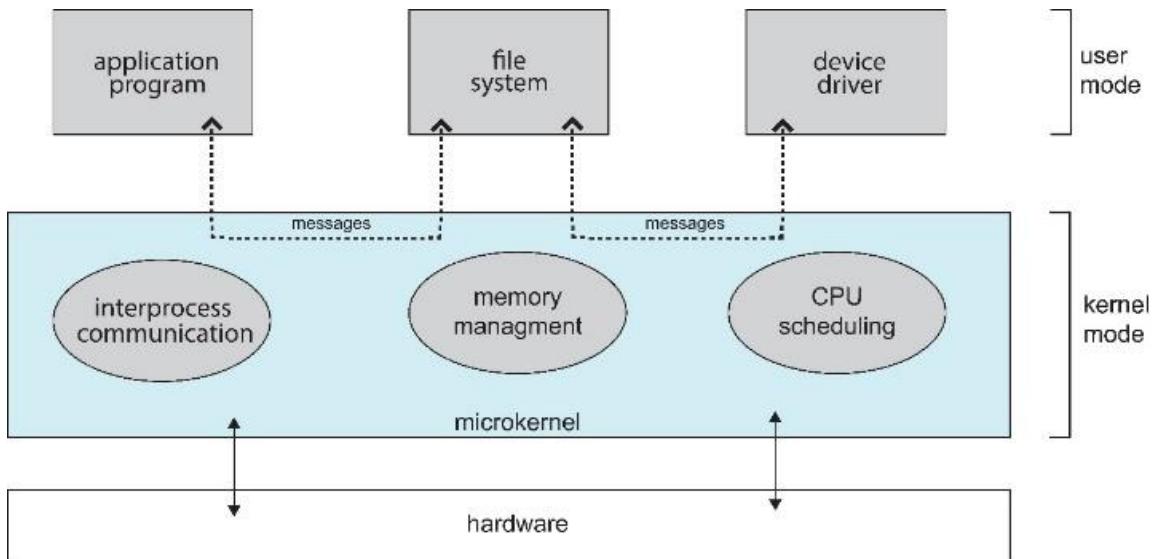
- Hệ điều hành được chia thành nhiều lớp (layer).
 - Lớp dưới cùng: hardware.
 - Lớp trên cùng là giao tiếp với user.
 - Lớp trên chỉ phụ thuộc lớp dưới.
 - Một lớp chỉ có thể gọi các hàm của lớp dưới và các hàm của nó được gọi bởi lớp trên.
 - Ví dụ: Hệ điều hành THE.





5.3 Cấu trúc Microkernels

- Phân chia module theo microkernel (CMU Mach OS, 1980).
- Chuyển một số chức năng của OS từ kernel space sang user space.
- Thu gọn kernel => 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 user module qua cơ chế truyền thông điệp.





5.4 Cấu trúc Modules

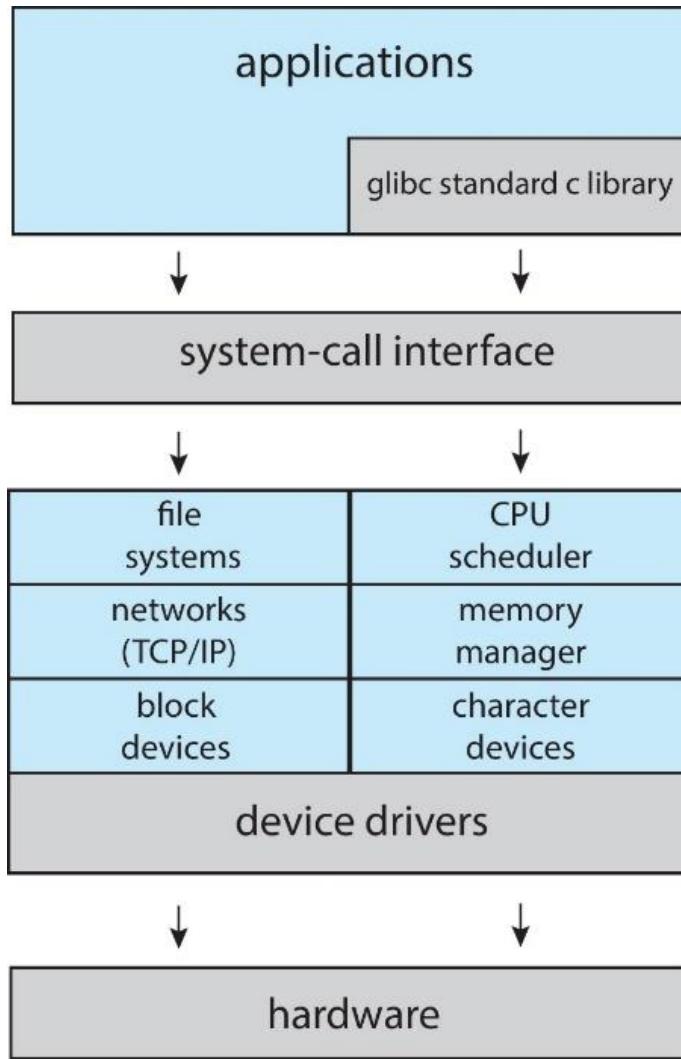
- Nhiều hệ điều hành hiện đại triển khai các loadable kernel modules (LKMs):
 - Sử dụng cách tiếp cận hướng đối tượng.
 - Mỗi core thành phần là tách biệt nhau.
 - Trao đổi thông qua các interfaces.
 - Mỗi module như là một phần của nhân.
- Nhìn chung, cấu trúc Modules giống với cấu trúc Layer nhưng phức tạp hơn.
 - Ví dụ: Linux, Solaris



5.4 Cấu trúc Modules

Cấu trúc hệ thống Linux

Linux dựa theo cấu trúc monolithic được thiết kế theo dạng module.





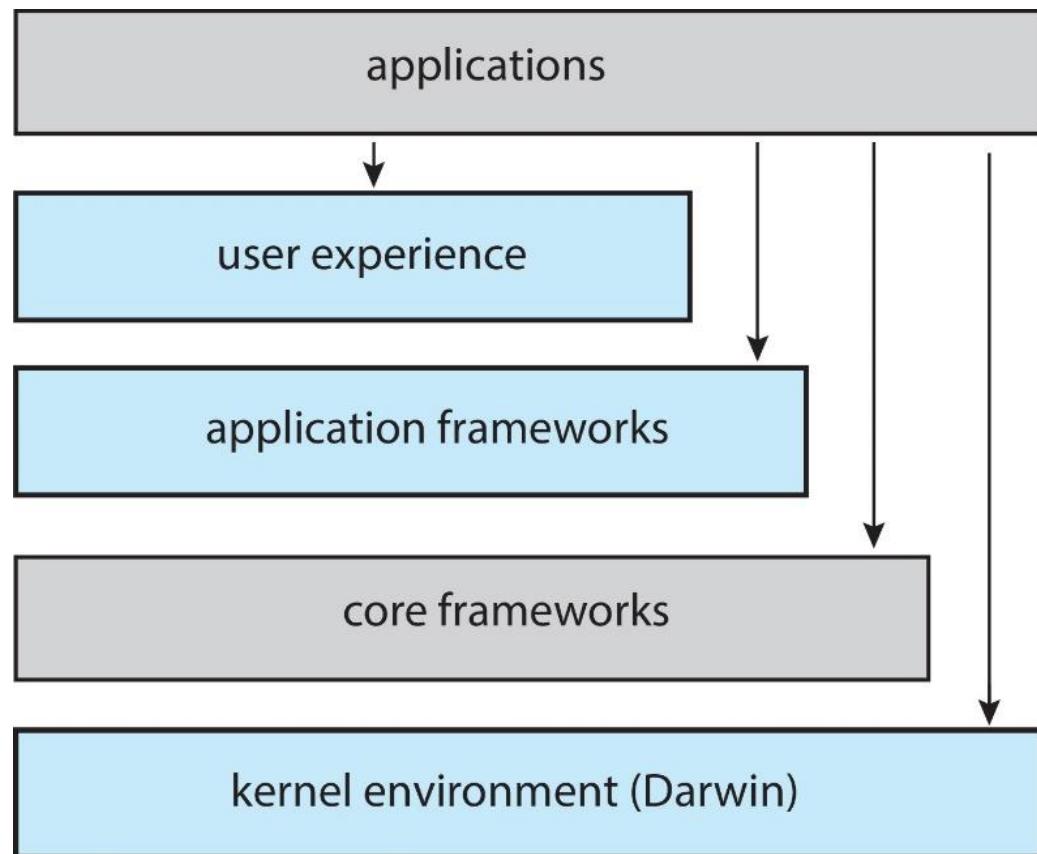
5.5 Cấu trúc Hybrid Systems

- Hầu hết các hệ điều hành hiện đại không theo một cấu trúc thuần túy nào mà lai giữa các cấu trúc với nhau:
 - Cấu trúc lai là sự kết hợp nhiều cách tiếp cận để giải quyết các nhu cầu về hiệu suất, bảo mật, nhu cầu sử dụng.
 - Nhân Linux và Solaris theo cấu trúc kết hợp không gian địa chỉ kernel, cấu trúc monolithic và modules.
 - Nhân Windows hầu như theo cấu trúc liền khối, cộng với cấu trúc vi nhân cho các hệ thống cá nhân khác nhau.



5.6 Cấu trúc của một số hệ điều hành

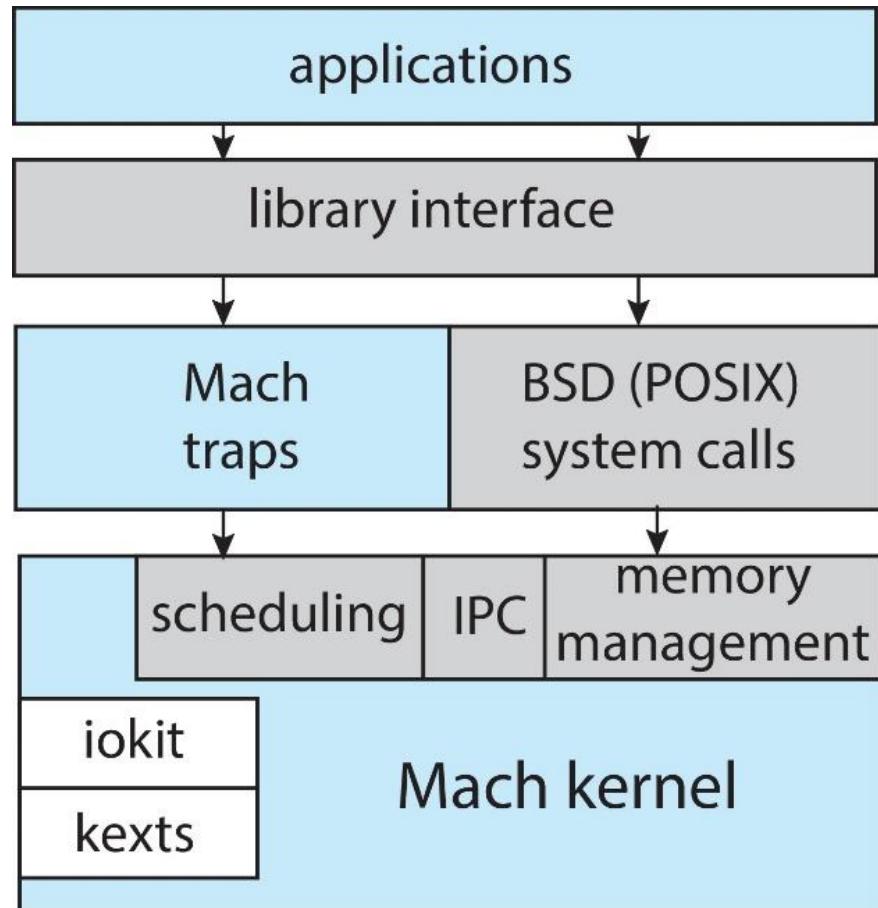
Cấu trúc của macOS và iOS





5.6 Cấu trúc của một số hệ điều hành

Cấu trúc của Darwin

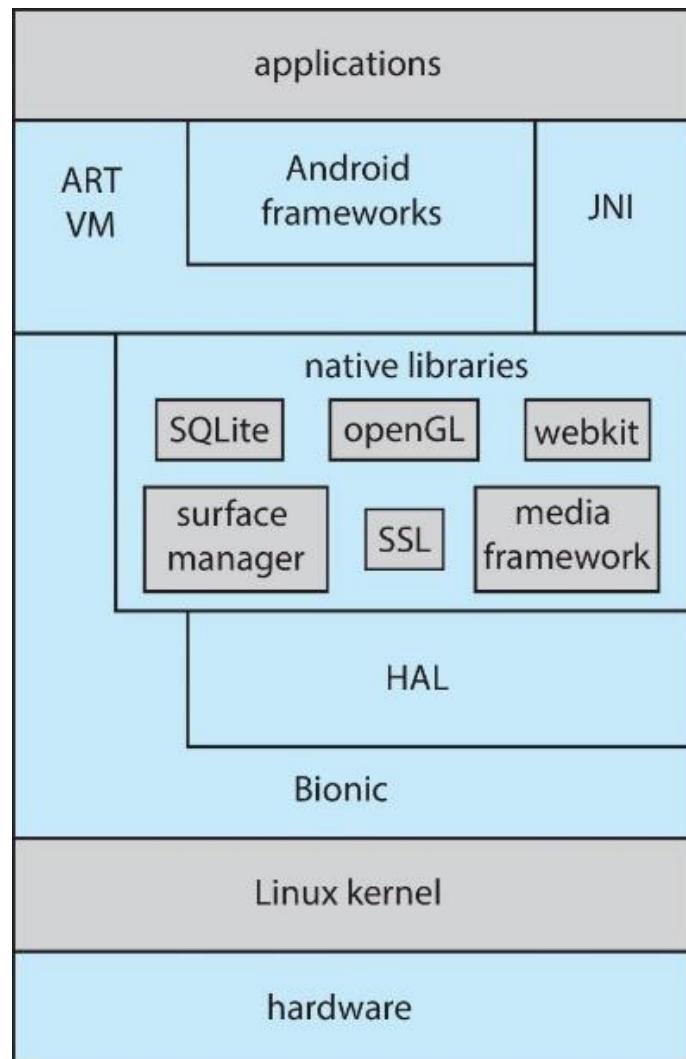




5.6 Cấu trúc của một số hệ điều hành

Kiến trúc Android

- Được phát triển bởi Open Handset Alliance (Google).
- Được phát triển dựa trên nhân Linux.
- Môi trường chạy bao gồm tập các thư viện API và máy ảo ART VM.
- Thư viện bao gồm các frameworks cho web browser, database, multimedia, ...





Tóm tắt lại nội dung buổi học

- 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



Câu hỏi ôn tập chương 2

- Nêu các thành phần chính của hệ điều hành?
- Nêu các dịch vụ mà hệ điều hành cung cấp?
- Lời gọi hệ thống là gì? Nêu một vài ví dụ?
- Có mấy dạng cấu trúc hệ điều hành? Kể tên?
- Tiến trình là gì? Các nhiệm vụ chính của thành phần quản lý tiến trình?



THẢO LUẬN



Thực hiện bởi Trường Đại học Công nghệ Thông tin, ĐHQG-HCM