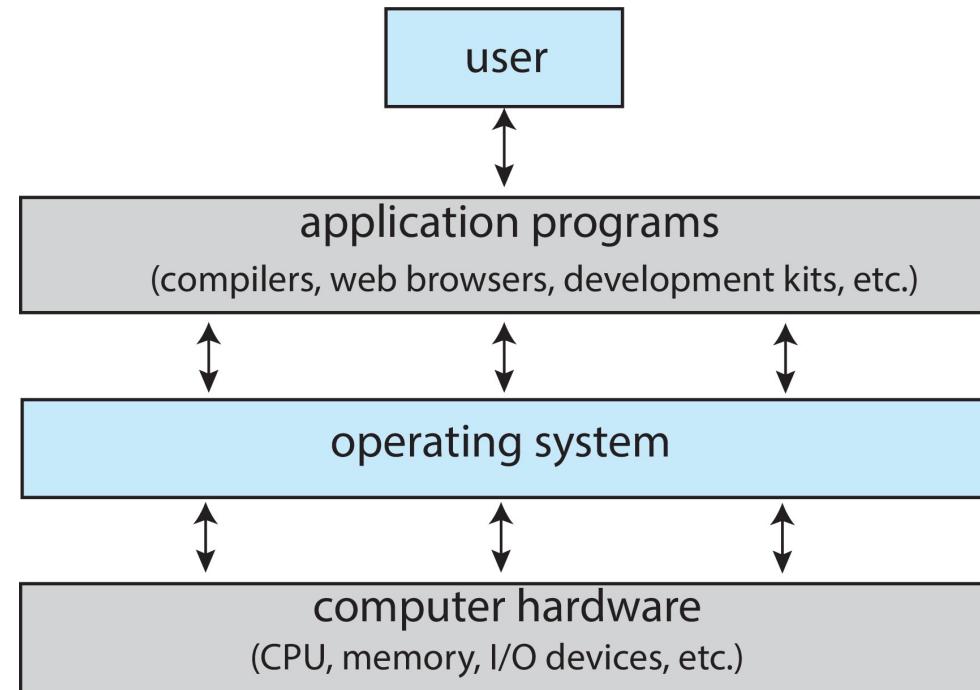


# Bài 1

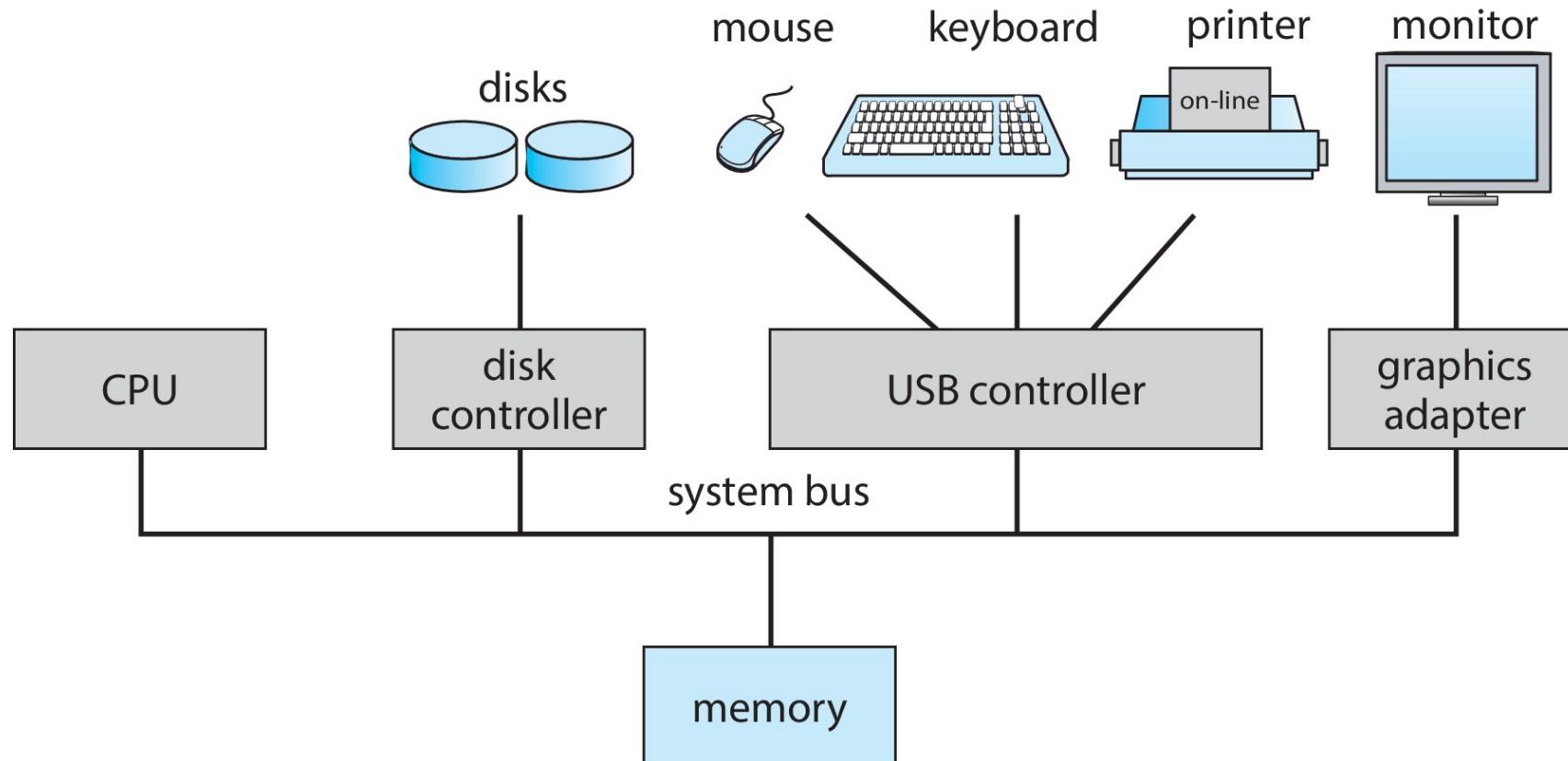
## Tổng quan Hệ điều hành

- ❑ Hệ thống máy tính gồm 4 thành phần:
  - Hardware (phần cứng): CPU, memory, I/O devices
  - Operating system (hệ điều hành)
  - Application programs (chương trình ứng dụng)
  - Users (người dùng)
- ❑ Hệ điều hành (Operating System - OS) là gì? Vai trò của nó trong mô hình trên?



# Cấu trúc máy tính

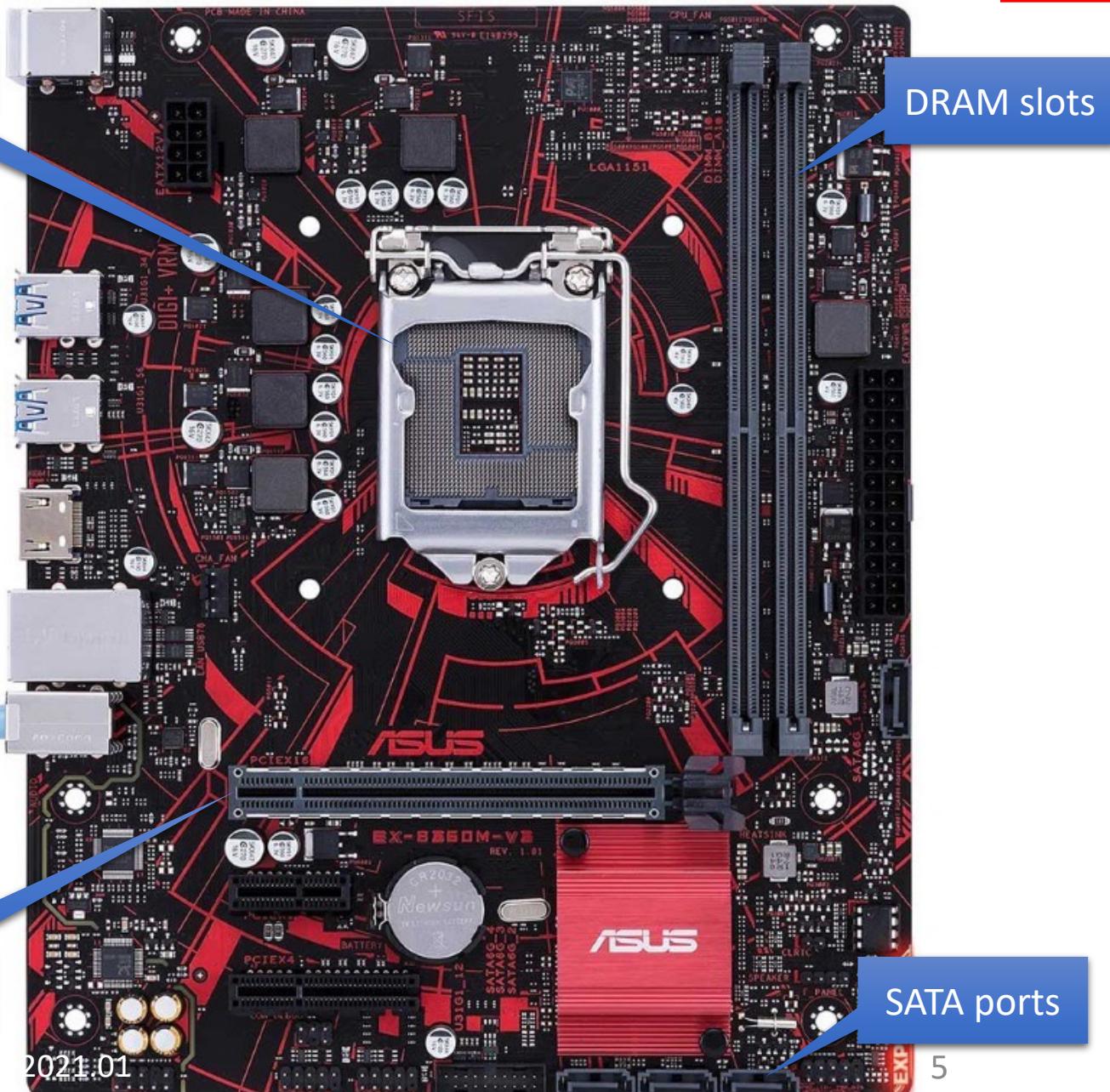
- ❑ Thành phần & hoạt động của hệ thống máy tính
  - Thiết bị I/O và CPU có thể thực thi đồng thời
  - Cần hiểu rõ các khái niệm: device controller, system bus
  - CPU chuyển data từ/đến main memory đến/từ local buffer



# Cấu trúc máy tính

## ❑ Motherboard (mainboard):

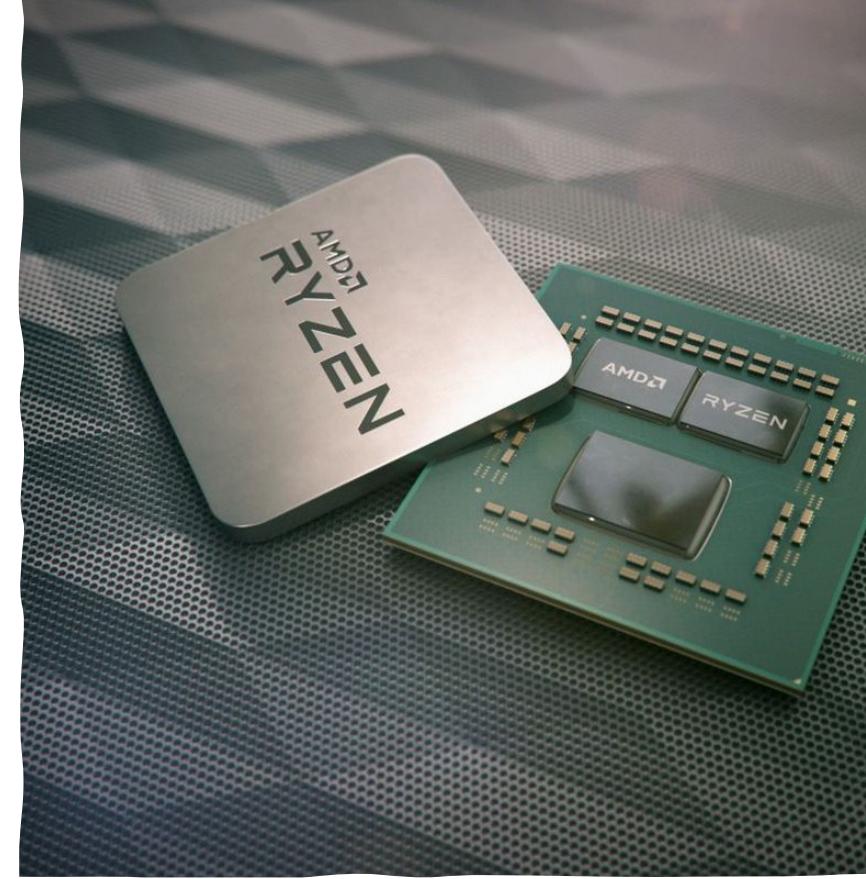
- Bo mạch chủ, liên kết tất cả các thiết bị, linh kiện thành khối thống nhất.
- Điều khiển tốc độ và đường đi của luồng dữ liệu -> bus.
- Điều khiển, phân phối điện áp cho linh kiện.
- CPU socket trên mainboard quyết định loại CPU phù hợp.



# Cấu trúc máy tính

---

- ❑ CPU (Central Processing Unit):
  - Bộ phận xử lý trung tâm # PC Case
  - Tạo bởi hàng triệu -> tỉ transistor nằm trên 1 bảng mạch nhỏ
  - Gồm: khối điều khiển (CU), khối tính toán (ALU), thanh ghi (RF)
  - Tốc độ xử lý: GHz
  - Hai nhà sản xuất nổi bật:
    - ✓ Intel: Core i, Pentium, Xeon
    - ✓ AMD: Ryzen



# Cấu trúc máy tính

Processor	Transistor count	Year	Designer	Process (nm)	Area (mm <sup>2</sup> )	Transistor density (tr./mm <sup>2</sup> )
Apple M2 Pro (12-core 64-bit ARM64 SoC, SIMD, caches)	40,000,000,000 <sup>[188]</sup>	2023	Apple	5 nm	?	?
Sapphire Rapids quad-chip module (up to 60 cores and 112.5 MB of cache) <sup>[186]</sup>	44,000,000,000–48,000,000,000 <sup>[187]</sup>	2023	Intel	10 nm ESF (Intel 7)	1,600 mm <sup>2</sup>	27,500,000–30,000,000
Apple M2 Max (12-core 64-bit ARM64 SoC, SIMD, caches)	67,000,000,000 <sup>[188]</sup>	2023	Apple	5 nm	?	?
AMD EPYC Bergamo (4th gen/97X4 series) 9-chip module (up to 128 cores and 256 MB (L3) + 128 MB (L2) cache)	82,000,000,000 <sup>[189]</sup>	2023	AMD	5 nm (CCD) 6 nm (IOD)	?	?
Apple M2 Ultra (two M2 Max dies)	134,000,000,000 <sup>[7]</sup>	2023	Apple	5 nm	?	?
Apple A16 (ARM64 SoC)	16,000,000,000 <sup>[174][175][176]</sup>	2022	Apple	4 nm	?	?
Qualcomm Snapdragon 8 Gen 2 (octa-core ARM64 "mobile SoC", SIMD, caches)	16,000,000,000	2022	Qualcomm	4 nm	268 mm <sup>2</sup>	59,701,492

- ❑ CPU (Central Processing Unit):
  - CPU lõi đơn/đa lõi
  - CPU socket
  - Tiến trình 5nm, 7nm, 10nm
  - Đọc thêm về TSMC
  
- ❑ So sánh sức mạnh CPU:
  - Tốc độ
  - Số core
  - Tiến trình
  - Thế hệ (generation)

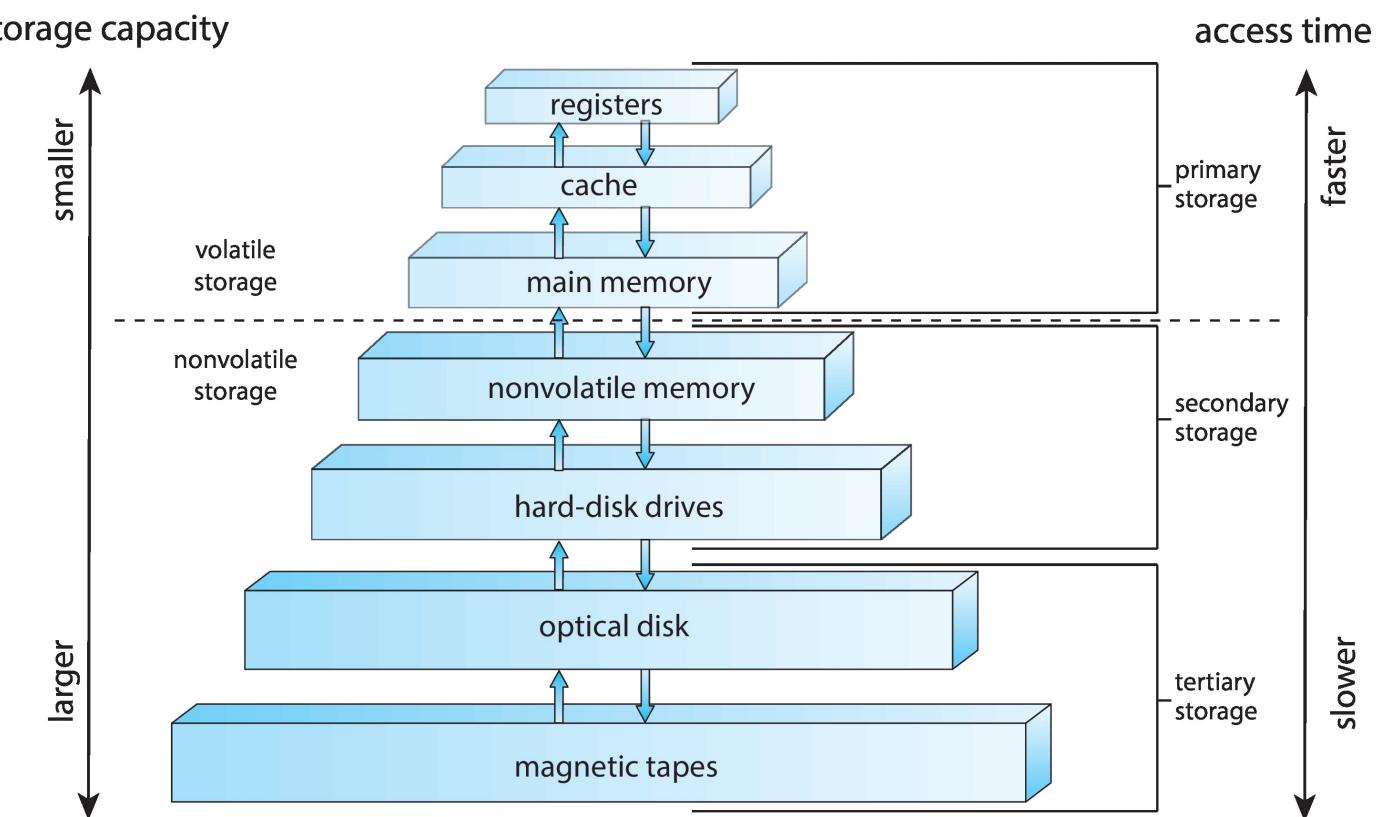
# Cấu trúc máy tính

Processor	Transistor count	Year	Designer	Process (nm)	Area (mm <sup>2</sup> )	Transistor density (tr./mm <sup>2</sup> )	Processor	MOS transistor count	Date of introduction	Designer	MOS process (nm)	Area (mm <sup>2</sup> )
Apple M2 Pro (12-core 64-bit ARM64 SoC, SIMD, caches)	40,000,000,000 <sup>[188]</sup>	2023	Apple	5 nm	?	?	Apple A15	15,000,000,000 <sup>[140][141]</sup>	2021	Apple	5 nm	107.68 mm <sup>2</sup>
Sapphire Rapids quad-chip module (up to 60 cores and 112.5 MB of cache) <sup>[186]</sup>	44,000,000,000–48,000,000,000 <sup>[187]</sup>	2023	Intel	10 nm ESF (Intel 7)	1,600 mm <sup>2</sup>	27,500,000–30,000,000	AMD Ryzen 7 5800H (64-bit, SIMD, caches, I/O and GPU)	10,700,000,000 <sup>[142]</sup>	2021	AMD	7 nm	180 mm <sup>2</sup>
Apple M2 Max (12-core 64-bit ARM64 SoC, SIMD, caches)	67,000,000,000 <sup>[188]</sup>	2023	Apple	5 nm	?	?	Qualcomm Snapdragon 865 (octa-core 64/32-bit ARM64 "mobile SoC", SIMD, caches)	10,300,000,000 <sup>[122]</sup>	2020	Qualcomm	7 nm	83.54 mm <sup>2</sup> <sup>[123]</sup>
AMD EPYC Bergamo (4th gen/97X4 series) 9-chip module (up to 128 cores and 256 MB (L3) + 128 MB (L2) cache)	82,000,000,000 <sup>[189]</sup>	2023	AMD	5 nm (CCD) 6 nm (IOD)	?	?	TI Jacinto TDA4VM (ARM A72, DSP, SRAM)	3,500,000,000 <sup>[135]</sup>	2020	Texas Instruments	16 nm	
Apple M2 Ultra (two M2 Max dies)	134,000,000,000 <sup>[7]</sup>	2023	Apple	5 nm	?	?	Apple A14 Bionic (hexa-core 64-bit ARM64 "mobile SoC", SIMD, caches)	11,800,000,000 <sup>[136]</sup>	2020	Apple	5 nm	88 mm <sup>2</sup>
Apple A16 (ARM64 SoC)	16,000,000,000 <sup>[174][175][176]</sup>	2022	Apple	4 nm	?	?	Apple M1 (octa-core 64-bit ARM64 SoC, SIMD, caches)	16,000,000,000 <sup>[137]</sup>	2020	Apple	5 nm	119 mm <sup>2</sup>
Qualcomm Snapdragon 8 Gen 2 (octa-core ARM64 "mobile SoC", SIMD, caches)	16,000,000,000	2022	Qualcomm	4 nm	268 mm <sup>2</sup>	59,701,492	HiSilicon Kirin 9000	15,300,000,000 <sup>[138][139]</sup>	2020	Huawei	5 nm	114 mm <sup>2</sup>
							Qualcomm Snapdragon 855 (octa-core 64/32-bit ARM64 "mobile SoC", SIMD, caches)	6,700,000,000 <sup>[121]</sup>	2019	Qualcomm	7 nm	73 mm <sup>2</sup>
							AMD Ryzen 7 3700X (64-bit, SIMD, caches, I/O die)	5,990,000,000 <sup>[128][d]</sup>	2019	AMD	7 & 12 nm (TSMC)	199 (74+125) mm <sup>2</sup>
							HiSilicon Kirin 990 4G	8,000,000,000 <sup>[129]</sup>	2019	Huawei	7 nm	90.00 mm <sup>2</sup>
							Apple A13 (hexa-core 64-bit ARM64 "mobile SoC", SIMD, caches)	8,500,000,000 <sup>[130][131]</sup>	2019	Apple	7 nm	98.48 mm <sup>2</sup>
							AMD Ryzen 9 3900X (64-bit, SIMD, caches, I/O die)	9,890,000,000 <sup>[1][2]</sup>	2019	AMD	7 & 12 nm (TSMC)	273 mm <sup>2</sup>
							HiSilicon Kirin 990 5G	10,300,000,000 <sup>[132]</sup>	2019	Huawei	7 nm	113.31 mm <sup>2</sup>

So sánh một số dòng CPU năm 2023 (bảng bên trái) và năm 2021 (bảng bên phải)

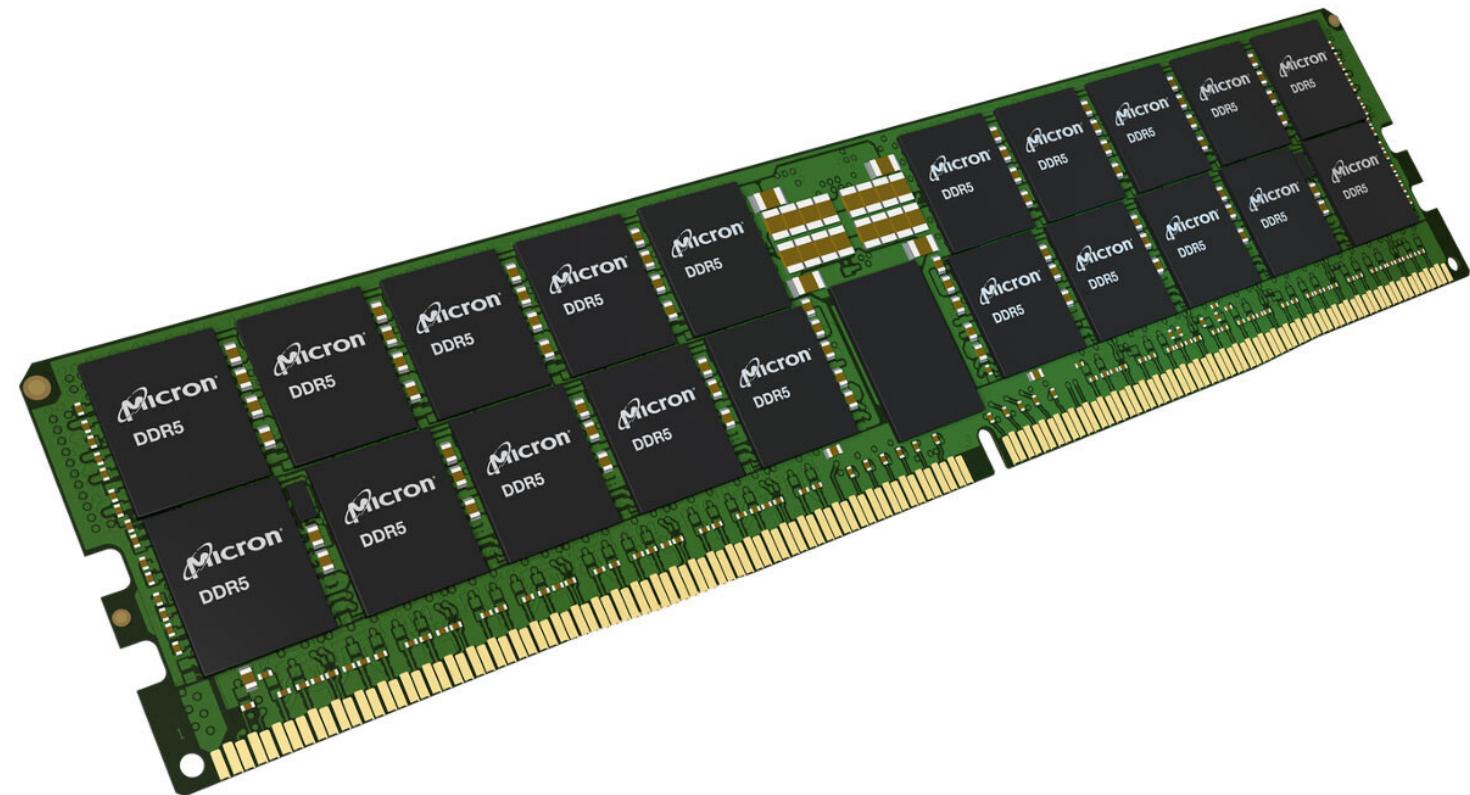
## Memory:

- Đơn vị đo: byte -> KB -> MB -> GB -> TB -> PB
- Bộ nhớ trong VS bộ nhớ ngoài
- ROM (read only memory)
- RAM (random access memory)
- HDD (hard disk drive)
- SSD (solid state drive)
- Cache: bộ nhớ đệm giữa CPU và RAM, chứa trên CPU.



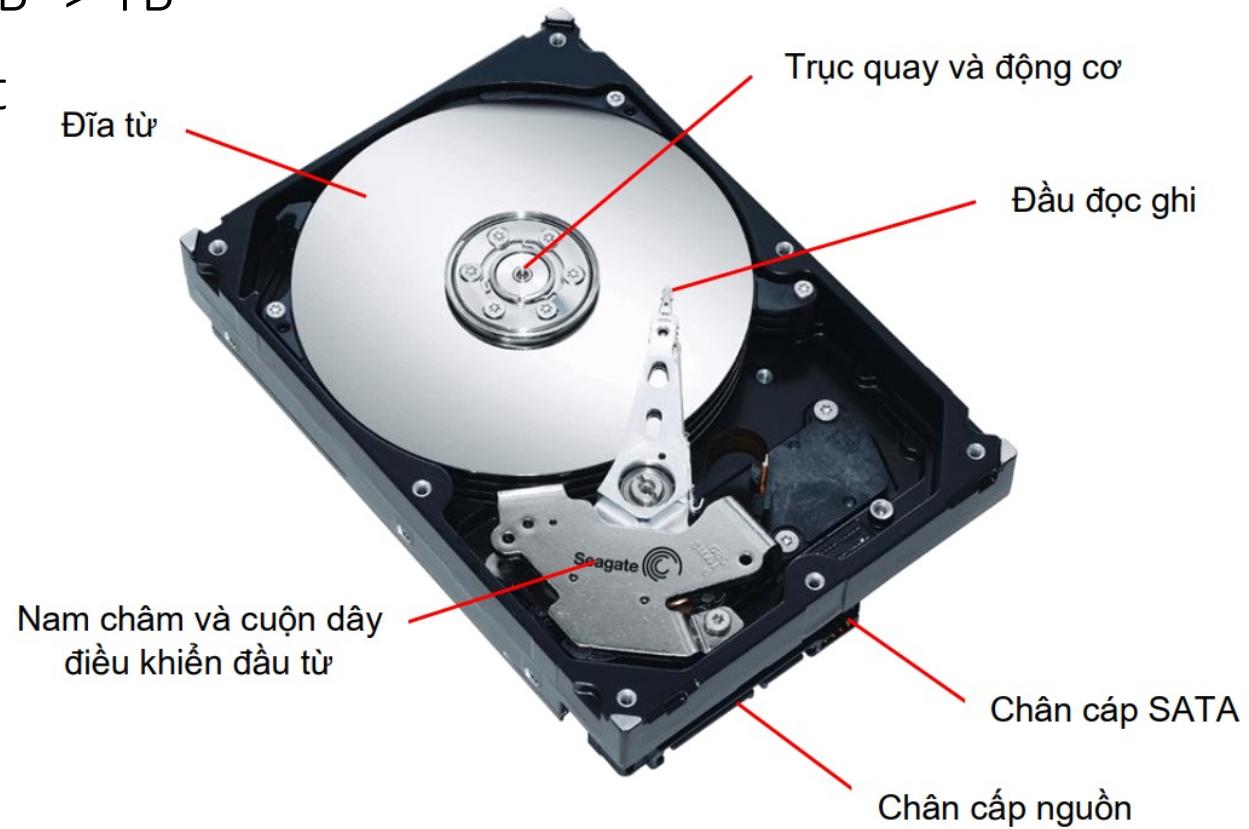
## ❑ Memory -> RAM

- Truy xuất ngẫu nhiên (# tuần tự), mất dữ liệu khi mất điện
- Dung lượng phổ biến: 8GB -> 16GB
- Phân loại: SDRAM, DDR, DDR2, DDR3, DDR4, DDR5



## Memory -> HDD

- Sử dụng vật liệu từ, không mất dữ liệu khi mất điện
- Tốc độ đọc/ghi chậm hơn RAM
- Dung lượng phổ biến: hàng trăm GB -> TB
- Vấn đề bad sector, disk defragment



# Cấu trúc máy tính

## Memory -> SSD

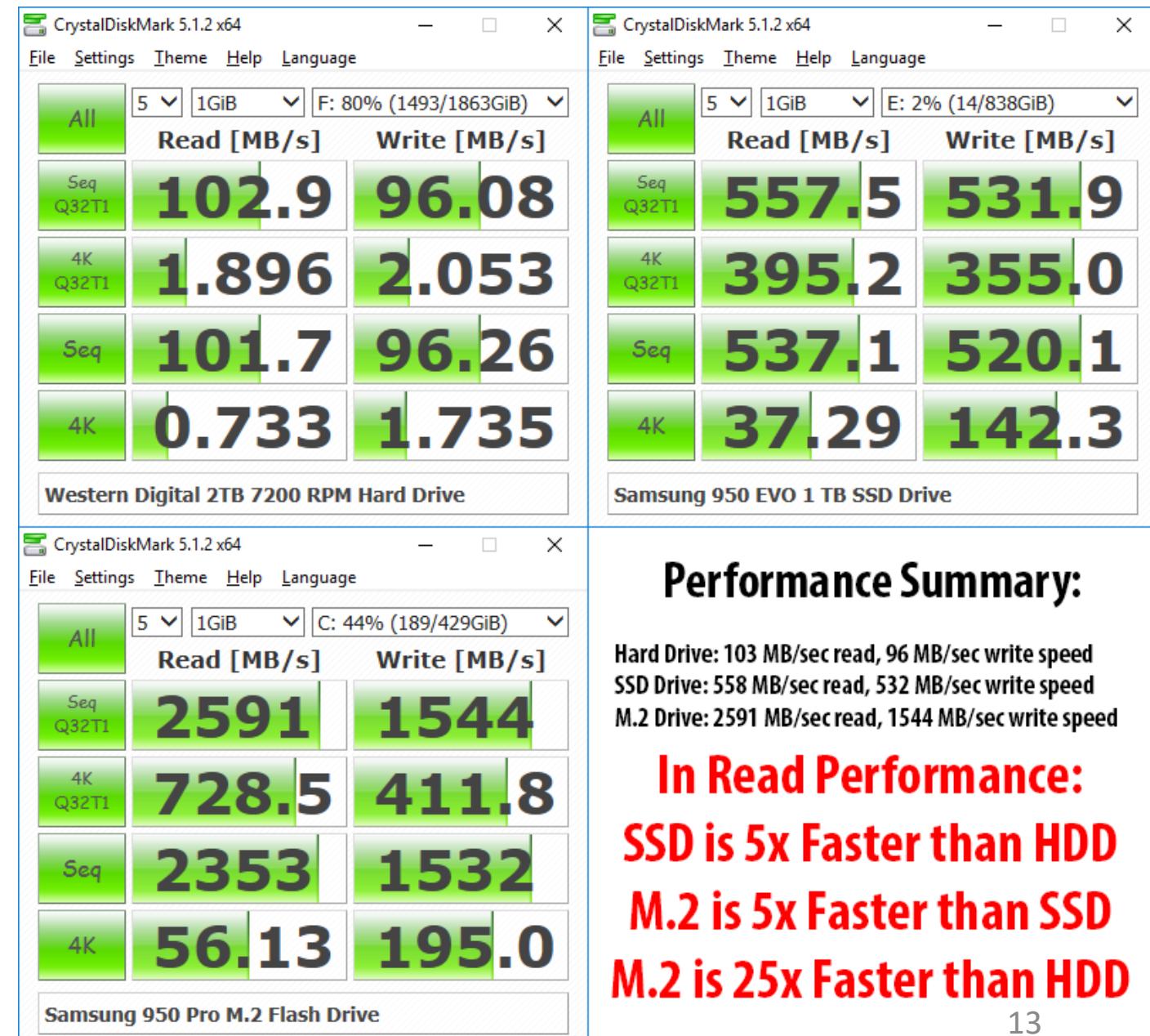
- Sử dụng chip nhớ, không mất dữ liệu khi mất điện
- Tốc độ đọc/ghi chậm hơn RAM nhưng nhanh hơn HDD rất nhiều
- Dung lượng phổ biến: hàng trăm GB -> TB



# Cấu trúc máy tính

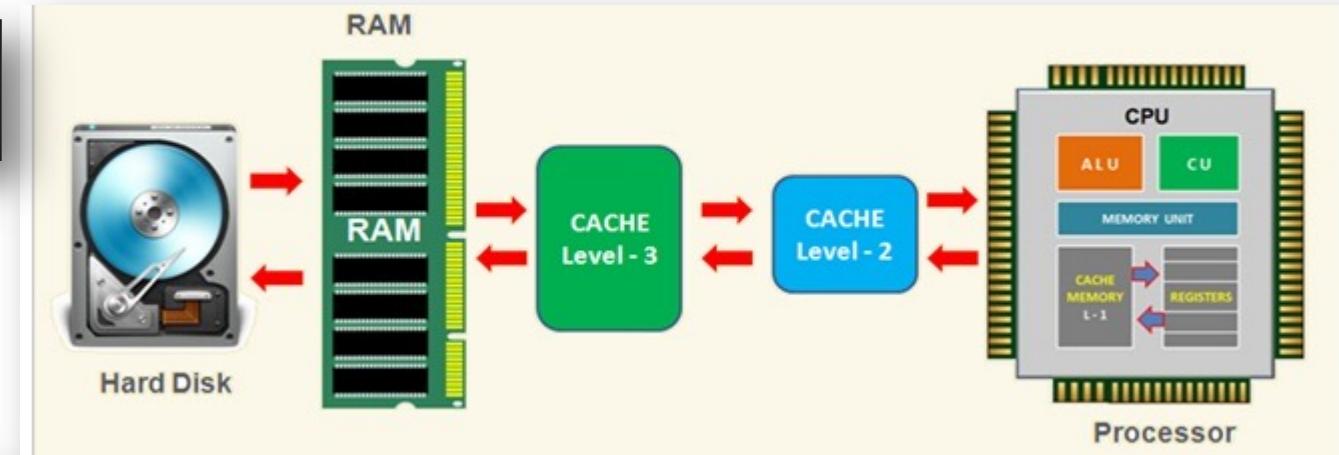
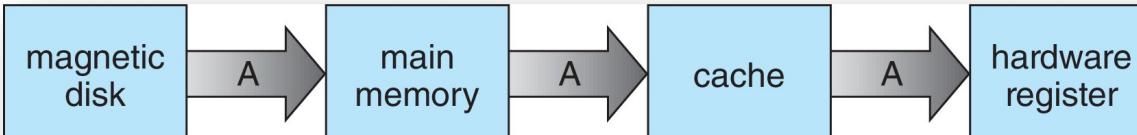
## Memory -> SSD

- SSD có tốc độ đọc/ghi khác nhau phụ thuộc công nghệ, thương hiệu.
- Phát sinh ít nhiệt và tiếng ồn.
- Hoạt động ổn định, độ an toàn dữ liệu cao.
- Không cần “dòn đĩa”



# Cấu trúc máy tính

## ❑ Mối quan hệ giữa các loại bộ nhớ



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

## ❑ Video graphics adapter (VGA)

- Card đồ họa xử lý hình ảnh (màu sắc, độ phân giải, chi tiết, chất lượng hình...) cho các thiết bị xuất như màn hình.
- Graphics Processing Unit (GPU)
- Gồm card onboard (tích hợp trên CPU) và card rời
- Nhà sản xuất:
  - ✓ NVIDIA: GeForce RTX
  - ✓ AMD: Radeon



## ❑ Video graphics adapter (VGA)

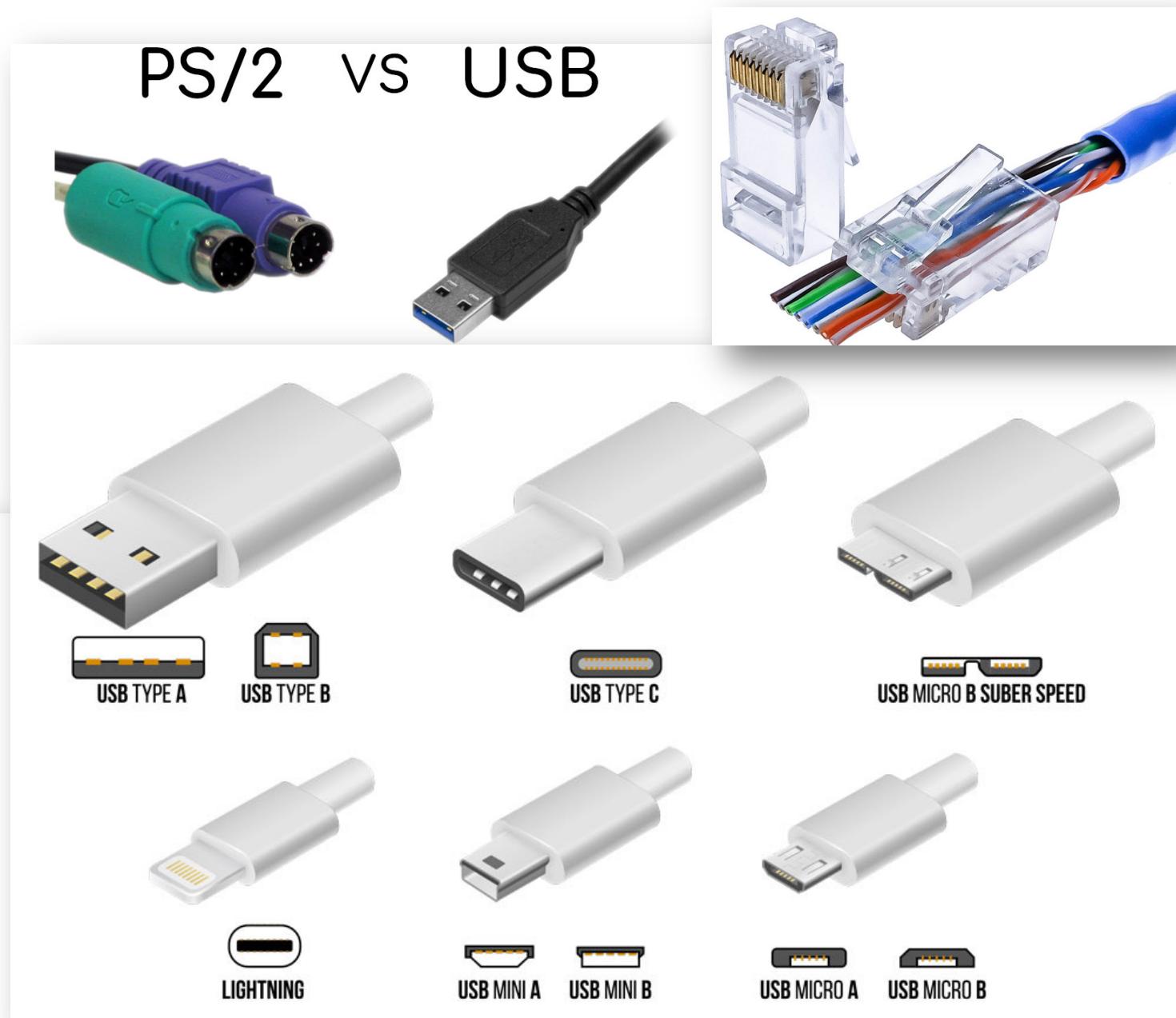
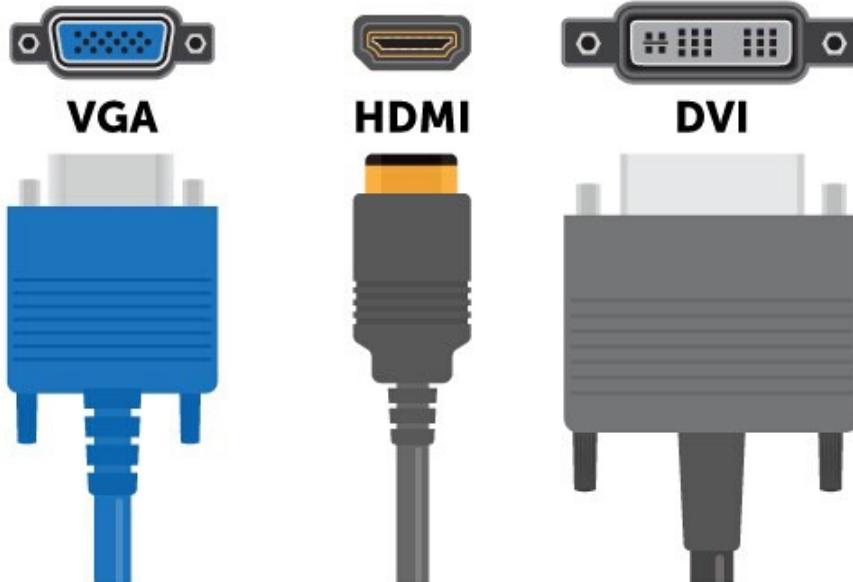
### ■ Funfact:

- ✓ VGA “đào” tiền điện tử
- ✓ VGA đối với AI
- ✓ CPU có phải linh kiện đắt nhất?
- ✓ CPU có năng lực xử lý mạnh nhất?



# Cấu trúc máy tính

- Thiết bị nhập xuất:
  - Có controller và local buffer
  - Giao tiếp qua các cổng: PS/2, VGA, HDMI, DVI, RJ45, USB (type A, B, C)



# Đọc thông số cấu hình máy tính

- ❑ Các yếu tố quan trọng nhưng ít được quan tâm:
  - Loại ổ cứng SSD vs HDD
  - RAM onboard
  - Card màn hình tích hợp
  - Pin
  - Màn hình
    - ✓ Độ phân giải màn hình
    - ✓ Độ phủ màu (VD: sRGB, DCI-P3)
    - ✓ Tấm nền IPS vs TN/VA

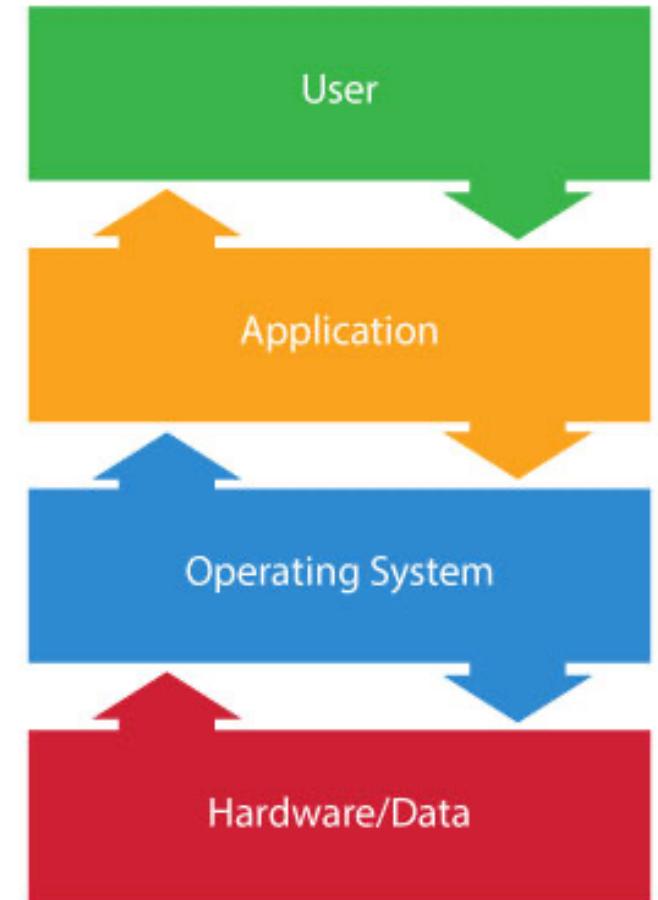
## Cấu hình Laptop HP Elitebook Dragonfly G3 i7 1255U/16GB/1TB SSD/Touch/Win11 Pro (6Z980PA)

CPU:	i7, 1255U, 1.7GHz
RAM:	16 GB, LPDDR5 (Onboard), 4800 MHz
Ổ cứng:	1 TB SSD
Màn hình:	13.5", WUXGA+ (1920 x 1280)
Card màn hình:	Card tích hợp, Intel Iris Xe
Cổng kết nối:	1 x SuperSpeed USB Type-A , 2 x Thunderbolt 4 (hỗ trợ USB Power Delivery, DisplayPort 1.4), HDMI, Jack tai nghe 3.5 mm
Đặc biệt:	Có màn hình cảm ứng, Có đèn bàn phím
Hệ điều hành:	Windows 11 Pro
Thiết kế:	Vỏ kim loại - Nhôm
Kích thước, khối lượng:	Dài 297.4 mm - Rộng 220.4 mm - Dày 16.4 mm - Nặng 0.99 kg
Thời điểm ra mắt:	2022

## Khái niệm hệ điều hành

### ❑ Có nhiều định nghĩa về hệ điều hành (OS):

- Là một **phần mềm hệ thống** quản lý tất cả phần cứng và phần mềm trên máy tính.
- Là một phần mềm đặc biệt đóng vai trò trung gian giữa người dùng và phần cứng máy tính, nhằm cung cấp một môi trường giúp người dùng:
  - ✓ Sử dụng phần cứng.
  - ✓ Thực thi các chương trình hiệu quả.
  - ✓ Bảo mật, ngăn chặn các chương trình của người dùng can thiệp vào hoạt động bình thường của hệ thống.

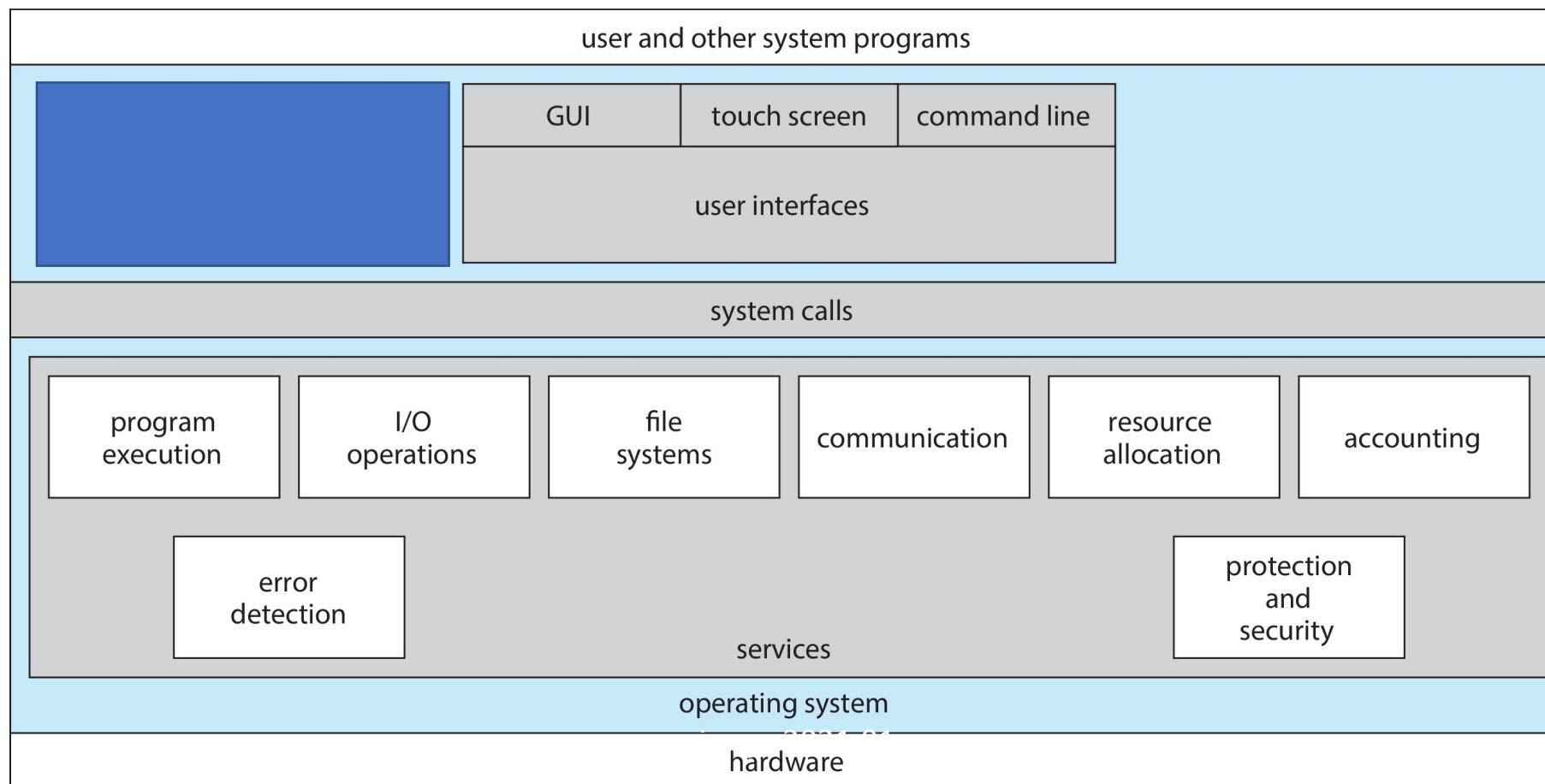


- ❑ Resource Management (quản lý tài nguyên)
  - Cung cấp và quản lý việc sử dụng phần cứng đối với phần mềm/người dùng.
- ❑ Process Management (quản lý tiến trình)
  - Tạo và quản lý hoạt động, lập lịch CPU, đồng bộ giữa các process.
- ❑ Storage Management (quản lý lưu trữ)
  - Sử dụng file system (như NTFS, ext, NFS) để quản lý dữ liệu trên đĩa.
- ❑ Memory Management (quản lý bộ nhớ)
  - Quản lý, theo dõi, cấp phát và thu hồi bộ nhớ chính.
- ❑ Security/Privacy Management (quản lý bảo mật/quyền)
  - Bảo mật dữ liệu user khỏi các truy cập không được phép từ ứng dụng/user khác.
- ❑ Các chức năng khác: networking, job accounting, logging,...

# Các thành phần chính của OS

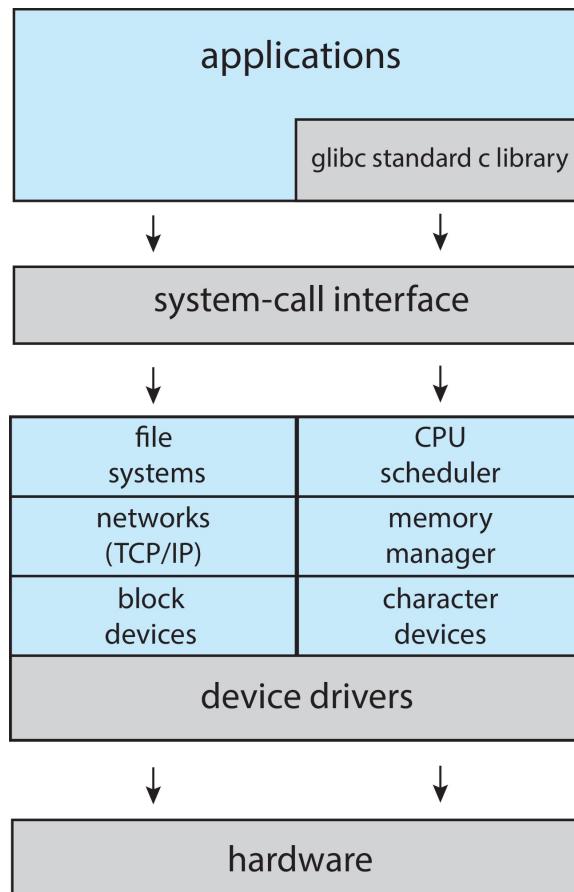
□ Thường gồm 3 thành phần:

- Kernel: hạt nhân, là thành phần cốt lõi của OS, giúp giao tiếp hardware <-> software
- Giao diện lập trình ứng dụng (API): gọi system call, tương tác với kernel
- Giao diện người dùng (GUI): người dùng tương tác OS bằng đồ họa hoặc lệnh

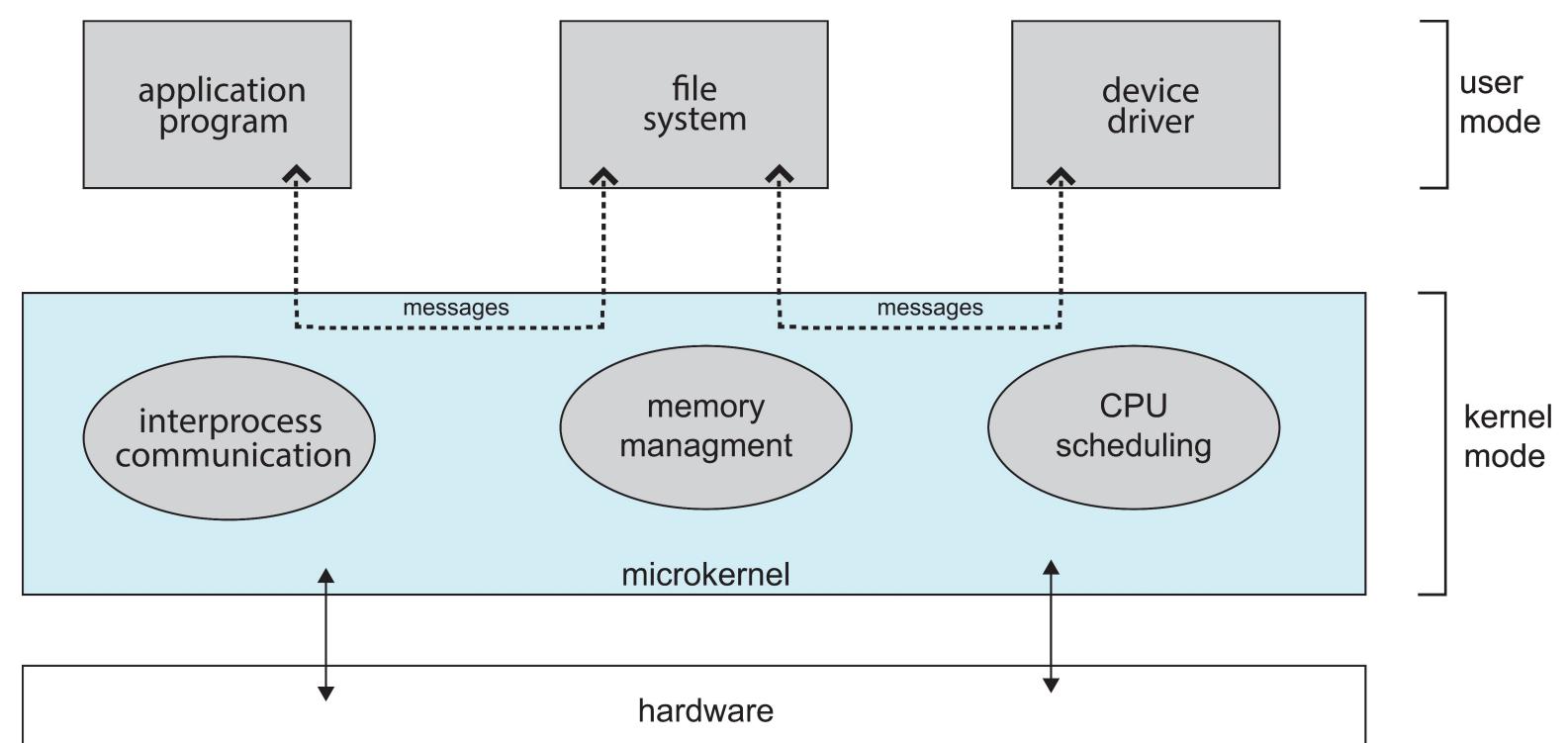


# Phân loại Kernel

- Kernel phân làm 3 loại: monolithic, microkernel và hybrid



*Monolithic plus modular design*



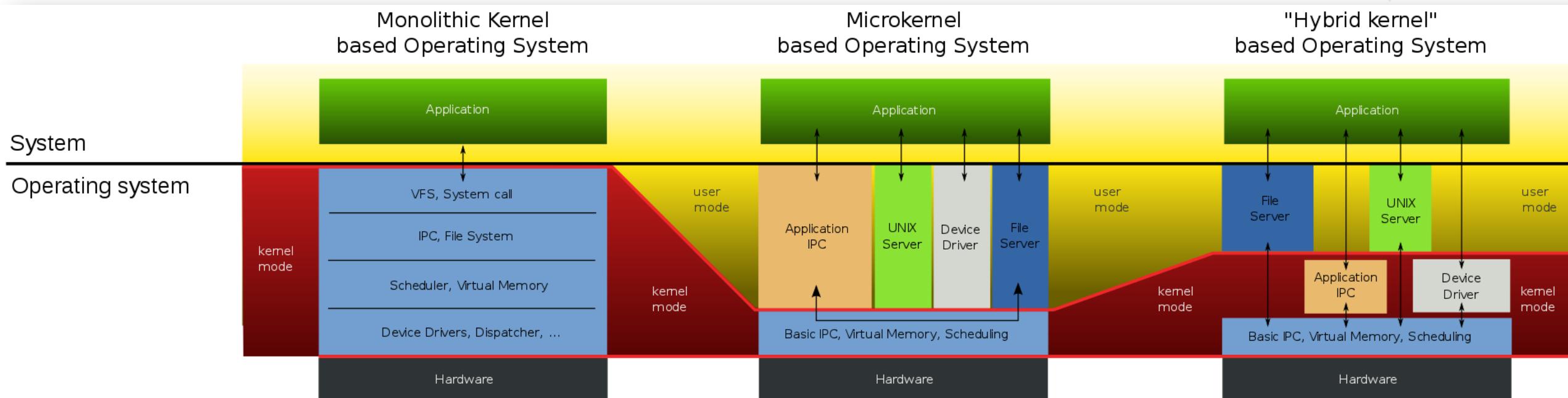
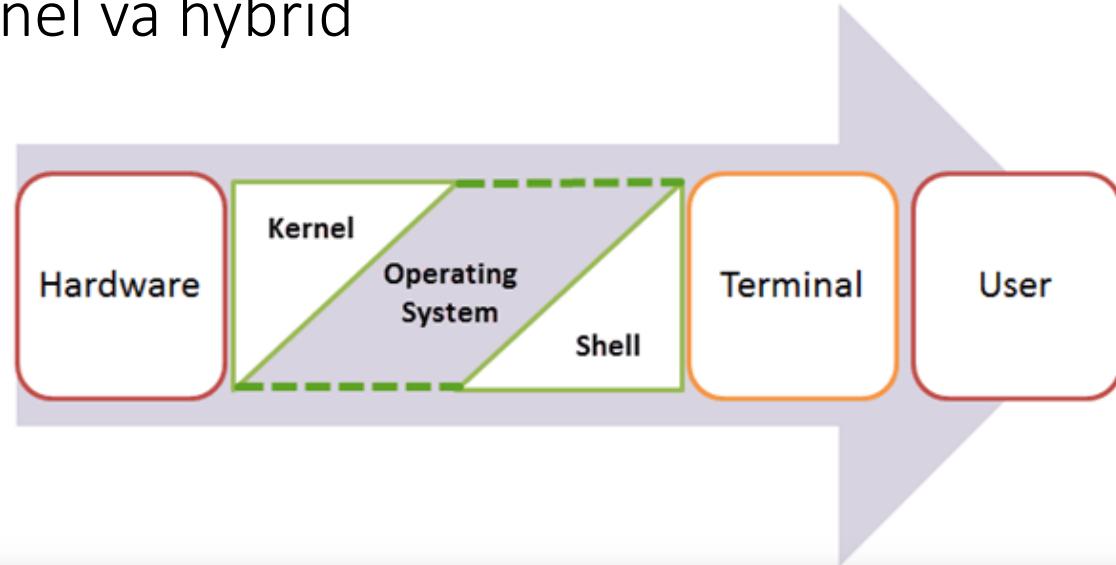
*Microkernels*

Đọc thêm: <https://www.howtogeek.com/howto/31632/what-is-the-linux-kernel-and-what-does-it-do>

# Phân loại Kernel

Kernel phân làm 3 loại: monolithic, microkernel và hybrid

- Linux, Android: monolithic, tên Linux kernel
- OS X, iOS: hybrid, tên Darwin
- Windows: hybrid, tên NT kernel



# Phân biệt một số khái niệm

## ❑ Firmware, OS và driver

Firmware	Operating System	
Define Firmware: Firmware is one kind of programming that is embedded on a chip in the device which controls that specific device.	Define Operating System: OS provides functionality over and above that which is provided by the firmware.	
Firmware is programs that been encoded by the manufacture of the IC or something and cannot be changed.	OS is a program that can be installed by the user and can be changed.	
It is stored on non-volatile memory.	OS is stored on the hard drive.	
Parameters	32. Bit	64. Bit
Architecture and Software	Allow 32 bit of data processing simultaneously	Allow 64 bit of data processing simultaneously
Compatibility	32-bit applications require 32-bit OS and CPUs.	64-bit applications require a 64-bit OS and CPU.
Systems Available	All versions of Windows 8, Windows 7, Windows Vista, and Windows XP, Linux, etc.	Windows XP Professional, Vista, 7, Mac OS X and Linux.
Memory Limits	32-bit systems are limited to 3.2 GB of RAM.	64-bit systems allow a maximum 17 Billion GB of RAM.

## ❑ 32 bit vs 64 bit OS

❑ Nhắc lại 5 thế hệ máy tính

S.No	Generation & Description
1	First Generation  The period of first generation: 1946-1959. Vacuum tube based.
2	Second Generation  The period of second generation: 1959-1965. Transistor based.
3	Third Generation  The period of third generation: 1965-1971. Integrated Circuit based.
4	Fourth Generation  The period of fourth generation: 1971-1980. VLSI microprocessor based.
5	Fifth Generation  The period of fifth generation: 1980-onwards. ULSI microprocessor based.

## ❑ Nhắc lại 5 thế hệ máy tính

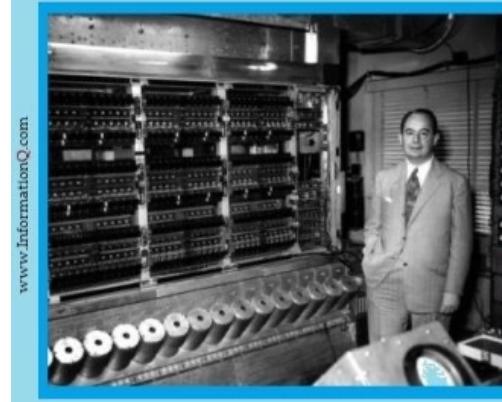
### Second Generation of Computers. (1959-1965)

The Second Generation of Computer uses the transistor in the place of vacuum tubes.



### Fourth Generation of Computers. ( 1972-1980)

The Fourth Generation of Computers are comes with VLSI also we can call it as microprocessors.



### First Generation of Computers. (1946- 1959)

The first generation of computer is introduced in 1946.

### Third Generation of Computers. (1965-1972)

The second generation of computers uses the transistors in the place of vacuum tubes.



### Fifth Generation of Computers. (1982- Present)

Now we use the Fifth Generation of Computers which were started around 1982.



### ❑ Lịch sử OS

- Operating systems were first developed in the late 1950s to manage tape storage
- The General Motors Research Lab implemented the first OS in the early 1950s for their IBM 701
- In the mid-1960s, operating systems started to use disks
- In the late 1960s, the first version of the Unix OS was developed
- The first OS built by Microsoft was DOS. It was built in 1981 by purchasing the 86-DOS software from a Seattle company
- Linux kernel: Linus Torvalds, in 1991.
- The present-day popular OS Windows first came to existence in 1985 when a GUI was created and paired with MS-DOS.

Hệ điều hành có thể phân loại dựa trên nhiều góc độ:

- ❑ Góc độ máy tính
- ❑ Góc độ người dùng và số chương trình sử dụng cùng lúc
- ❑ Góc độ người dùng truy xuất tài nguyên cùng lúc
- ❑ Góc độ hình thức xử lý

- ❑ Góc độ máy tính:

- Hệ điều hành dành cho mainframe
- Hệ điều hành dành cho server
- Hệ điều hành dành cho máy tính cá nhân
- Hệ điều hành nhúng
- ...

- ❑ Góc độ người sử dụng và số chương trình được sử dụng cùng lúc:

- Hệ điều hành đơn nhiệm một người dùng
- Hệ điều hành đa nhiệm một người dùng
- Hệ điều hành đa nhiệm đa người dùng

- ❑ Góc độ hình thức xử lý:

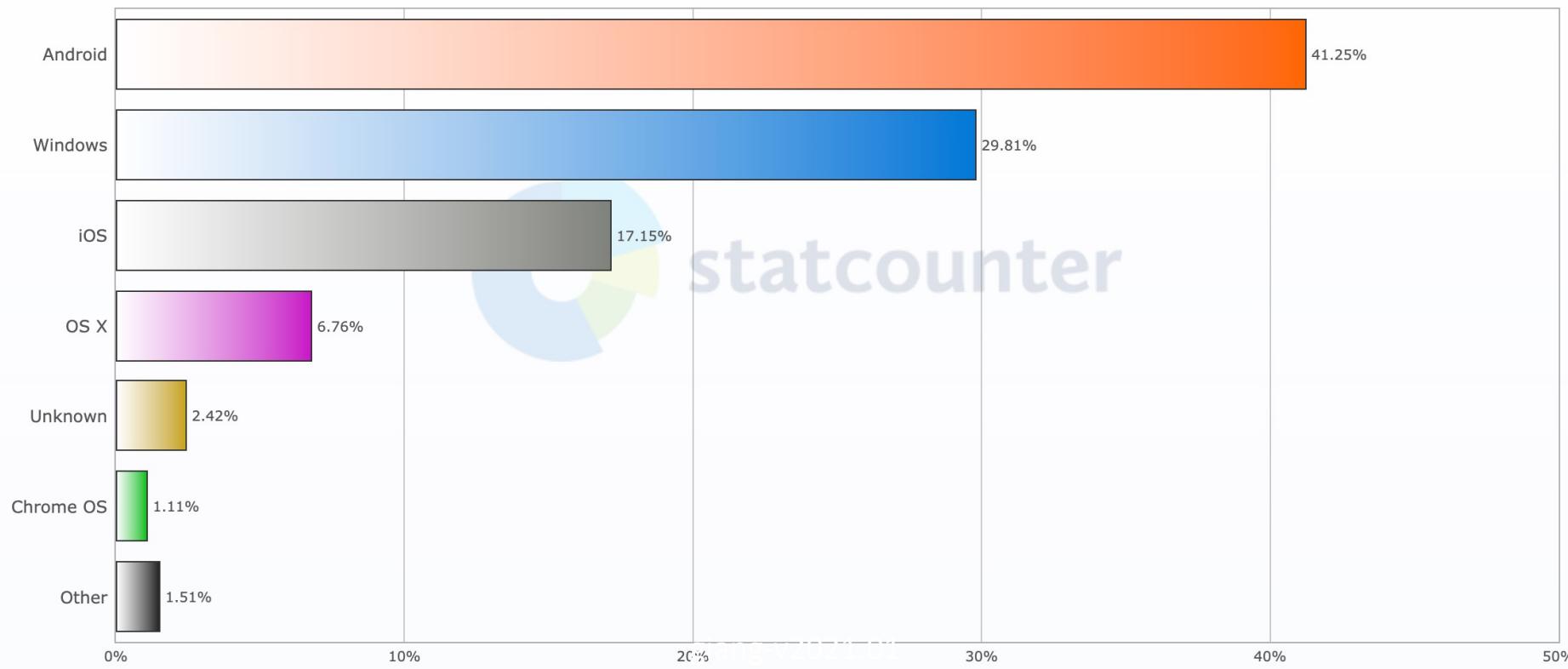
- Hệ thống xử lý theo lô (batch)
- Hệ thống xử lý theo lô đa chương
- Hệ thống chia sẻ thời gian
- Hệ thống song song
- Hệ thống phân tán
- Hệ thống xử lý theo thời gian thực

# Thống kê tỉ lệ các hệ điều hành Desktop & Mobile



Operating System Market Share Worldwide  
Aug 2021 - Aug 2023

Edit Chart Data

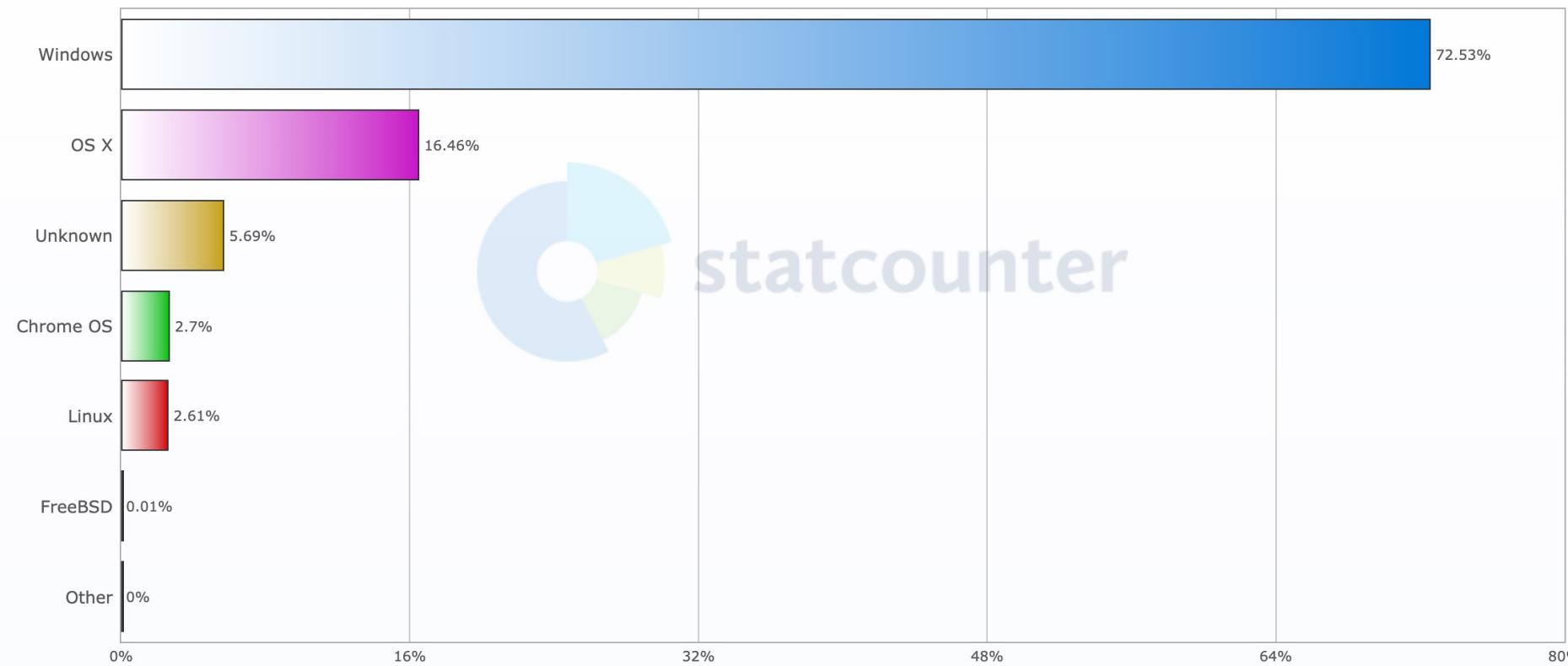


# Thống kê tỉ lệ các hệ điều hành Desktop



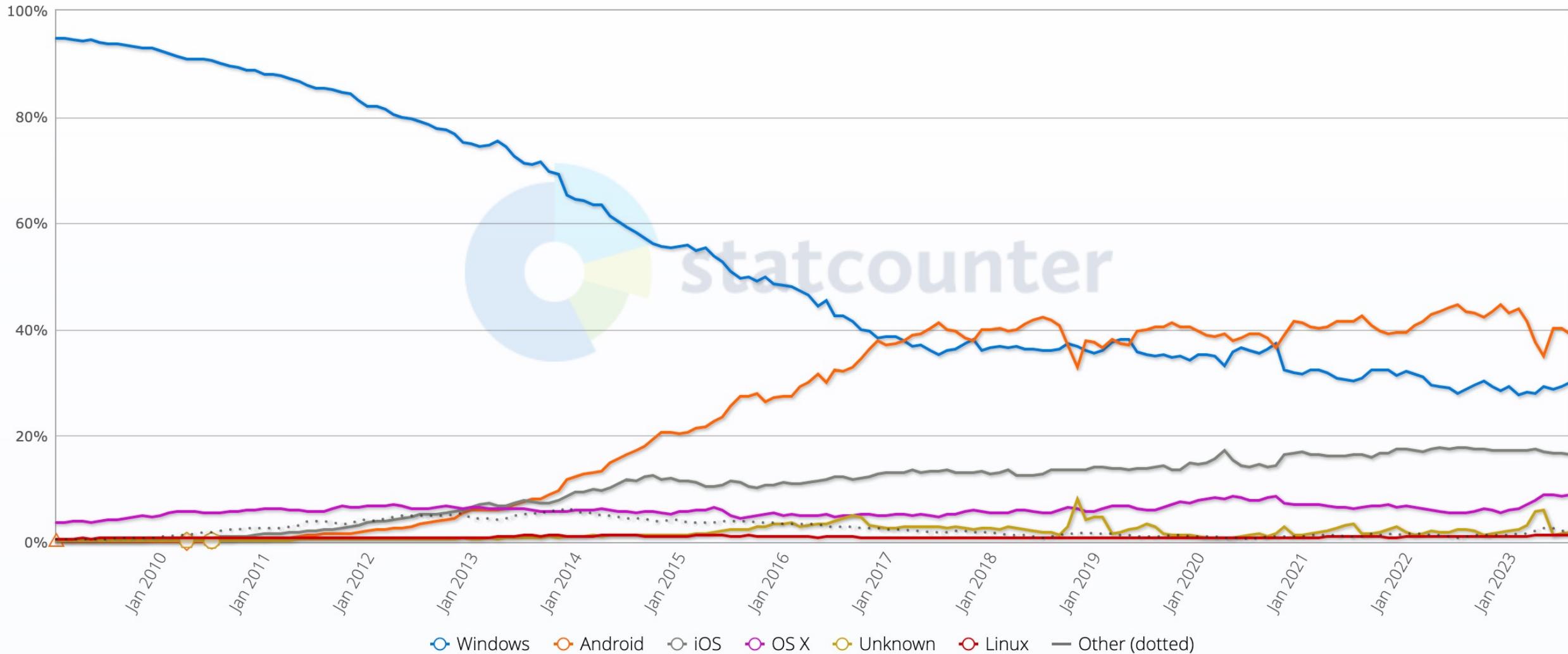
Desktop Operating System Market Share Worldwide  
Aug 2021 - Aug 2023

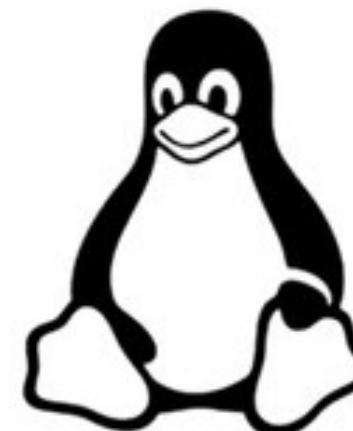
Edit Chart Data



# Thống kê tỉ lệ các hệ điều hành từ 2009 → 2023

## Operating System Market Share Worldwide Jan 2009 - Aug 2023

[Edit Chart Data](#)

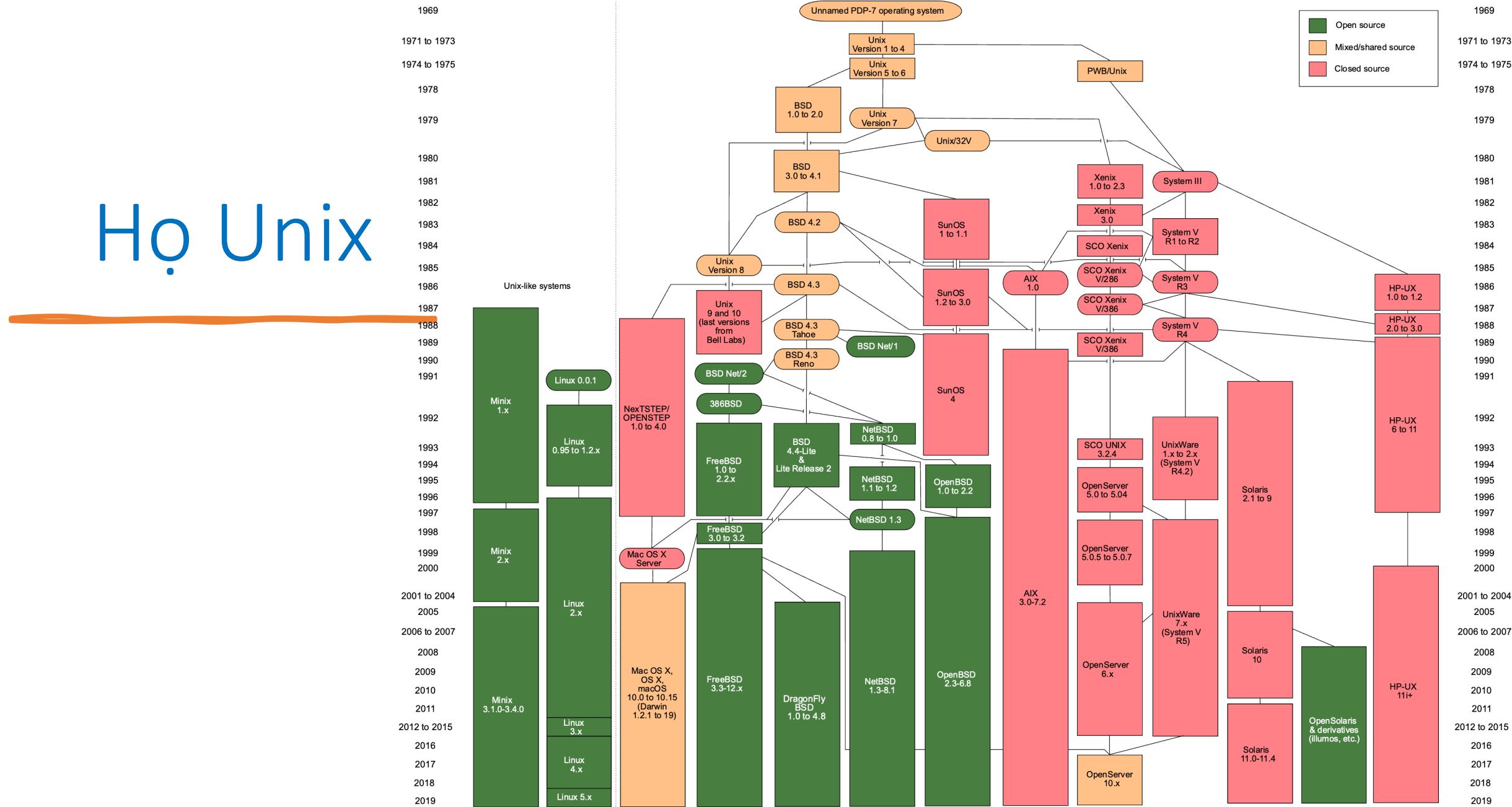


## Một số hệ điều hành thông dụng

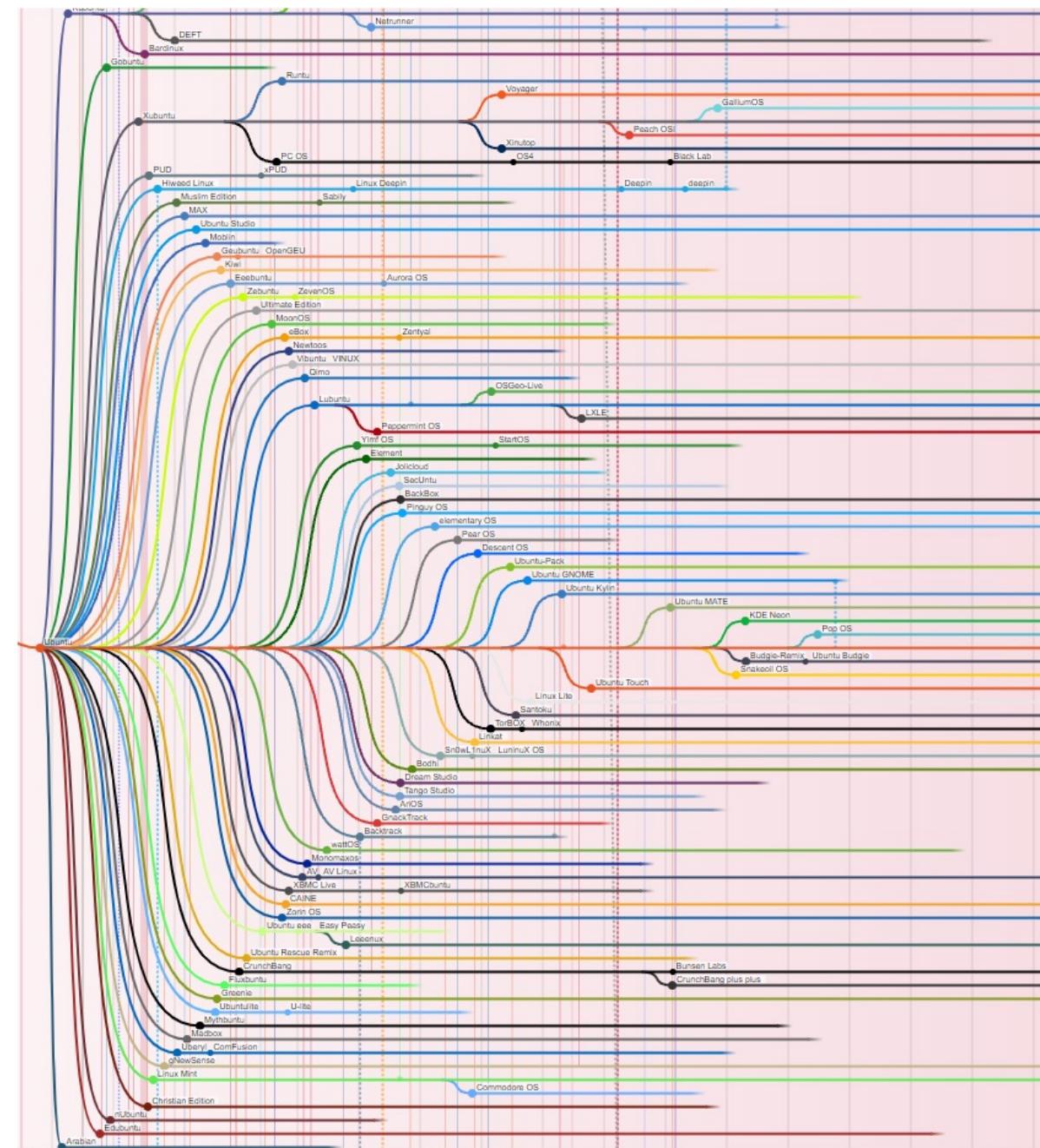
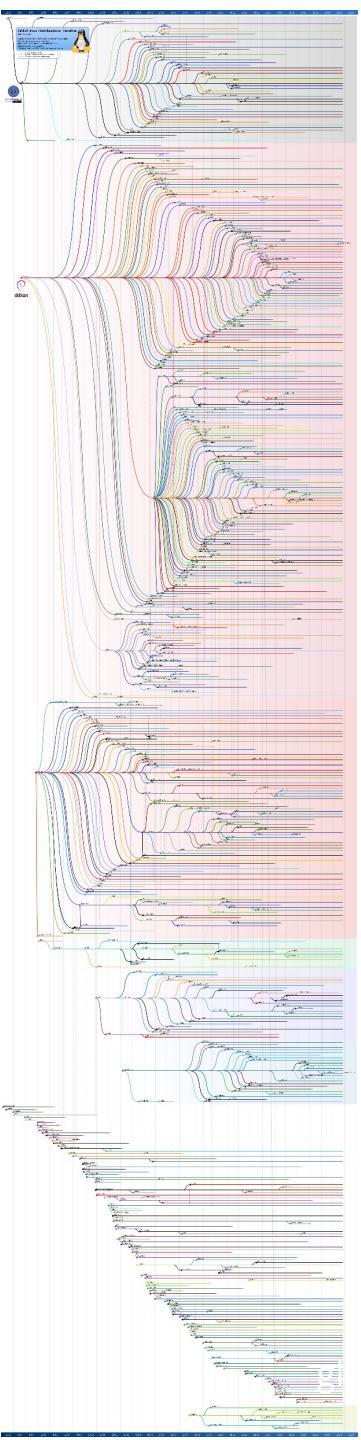
- ❑ Họ Unix: Free BSD, Oracle Solaris, HP-UX, MacOS
- ❑ Họ Linux: Slackware, Debian, Redhat, Android
- ❑ Họ Windows: 7, 10, Server



# Ho Unix



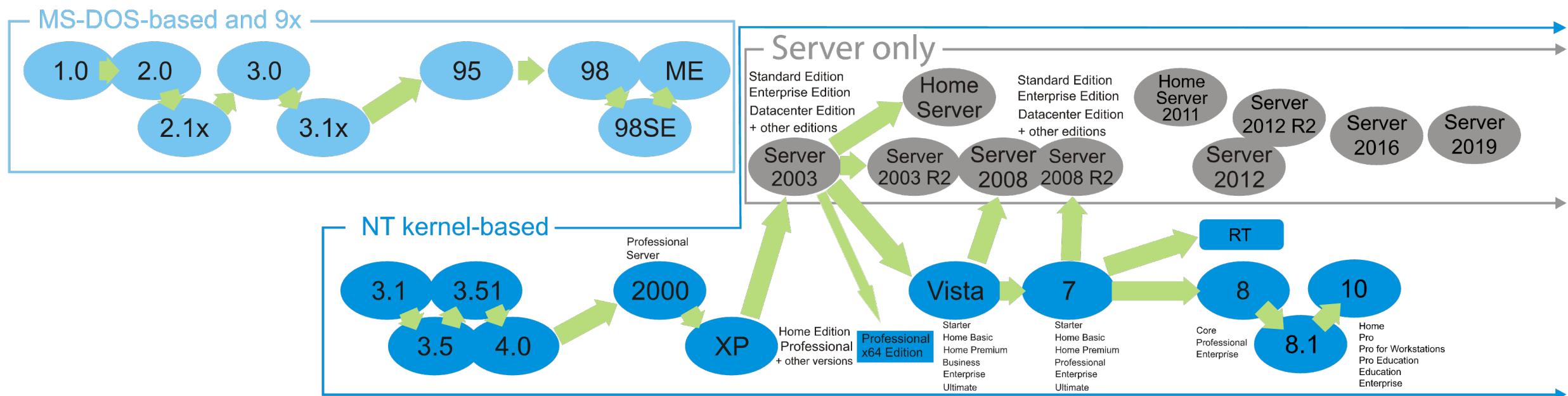
# Họ Linux



# Họ Windows

## Microsoft Windows

family tree



- ❑ Tài nguyên (resources):

- Phần cứng: CPU, RAM, đĩa, I/O, network,...
- Phần mềm: file, DB,...
- Tài nguyên có thể/không thể dùng chung

→ OS cần đảm bảo việc chia sẻ, sử dụng tài nguyên hợp lý đồng thời tối ưu hóa việc sử dụng cũng như bảo vệ các tài nguyên.

- ❑ Tiến trình (process):

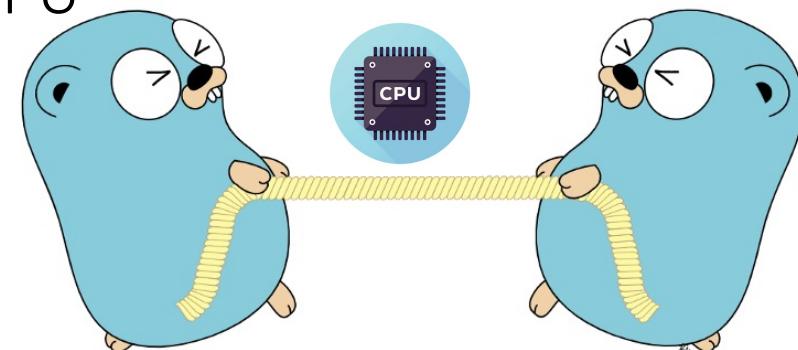
- Program (chương trình) vs Process (tiến trình)
- Process tree

## ❑ Bộ lập lịch CPU (CPU Scheduler):

- CPU không thể phân chia → cho từng process chạy tuần tự → gọi I/O?
- Hướng xử lý: chia sẻ thời gian dùng CPU thành các đơn vị nhỏ (quantum)
- CPU scheduler chịu trách nhiệm phân chia, sắp xếp việc sử dụng CPU của các process.
- Đảm bảo việc phân chia CPU hiệu quả <> công bằng: **CPU scheduling algorithm**

→ Góc nhìn máy tính: tại 1 thời điểm chỉ có 1 process / 1 CPU

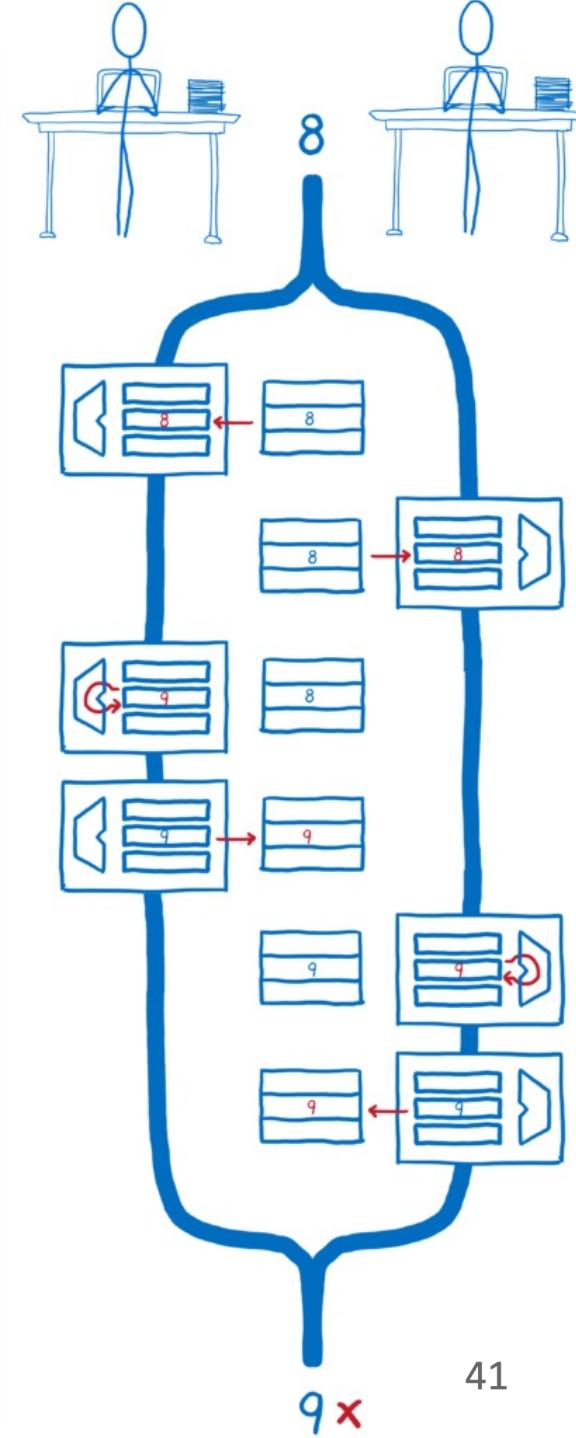
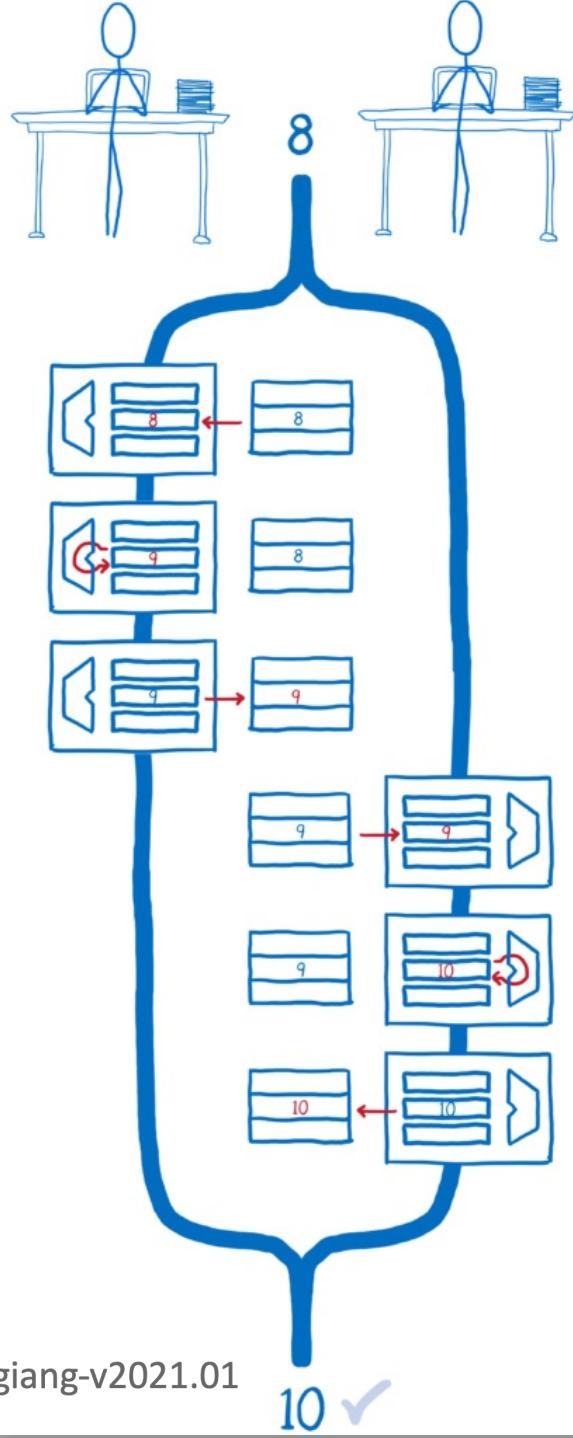
→ Góc nhìn người dùng: các chương trình chạy đồng thời



## Một số khái niệm cơ bản trong OS

### ❑ Race condition:

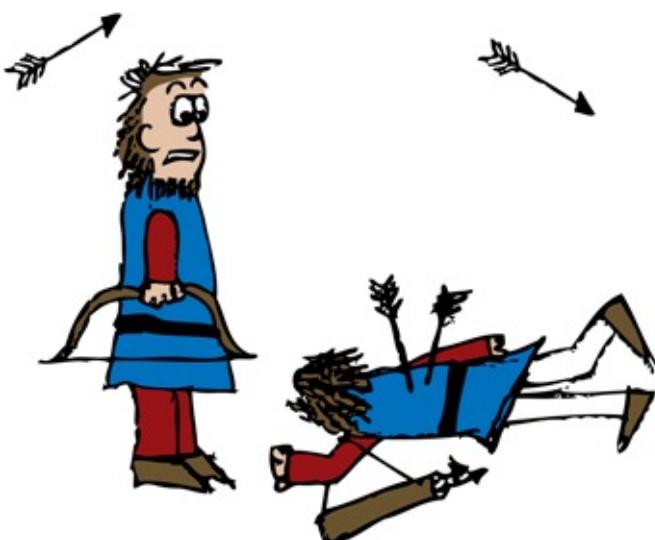
- Hiện tượng lỗi bất định có thể xảy ra khi 2 hay nhiều process truy xuất 1 tài nguyên dùng chung đồng thời



# Một số khái niệm cơ bản trong OS

## ❑ Deadlock:

- Tình trạng hệ thống có ít nhất 2 process đang dừng chờ lẫn nhau và bị kẹt mãi ở trạng thái đó
- Giải quyết race condition → deadlock
- Deadlock kéo dài → hệ thống có khả năng tê liệt

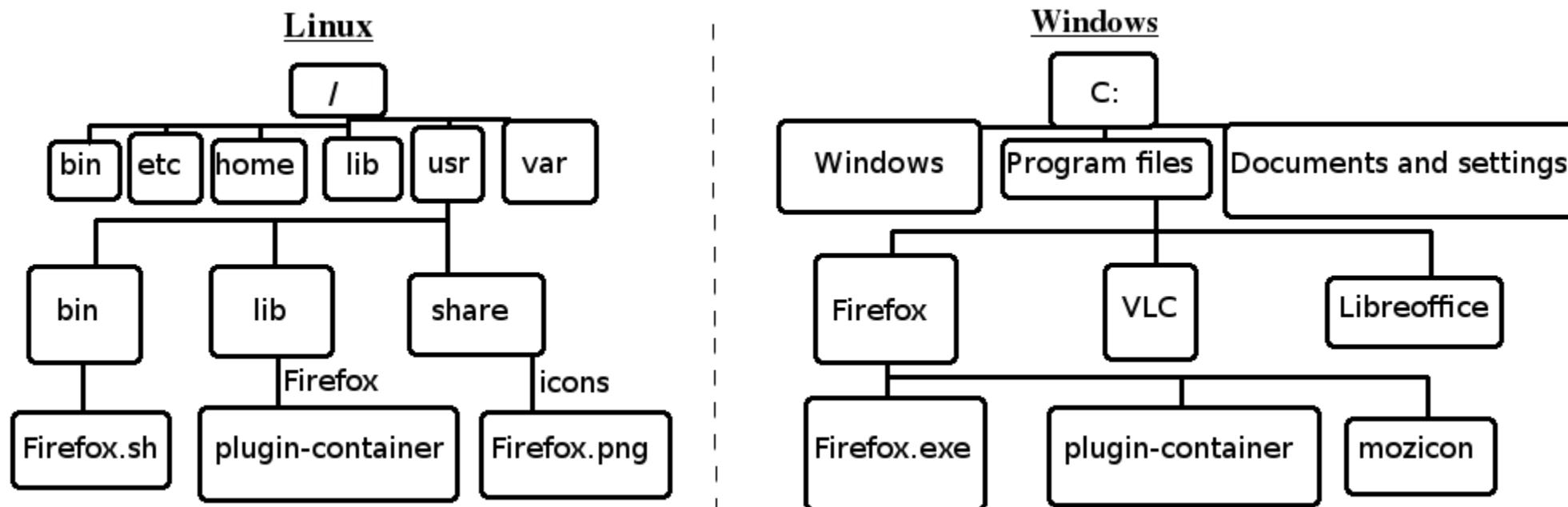


Deadlock Victim  
giang-v2021.01



## ❑ Đường dẫn

- Tuyệt đối
- Tương đối
- Thư mục hiện hành/làm việc



## Tham khảo

- ❑ <https://www.guru99.com/operating-system-tutorial.html>
- ❑ <https://www.geeksforgeeks.org/introduction-of-operating-system-set-1/>
- ❑ <https://vietnix.vn/os-la-gi/>
- ❑ [https://en.wikipedia.org/wiki/Operating\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Operating_system)
- ❑ <https://tinhte.vn/thread/tsmc-la-gi-cong-ty-foundry-vs-fabless-la-gi-vi-sao-qualcomm-amd-apple-deu-nho-tsmc-lam-chip.3172456/>
- ❑ [https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor\\_count#Microprocessors](https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor_count#Microprocessors)