

Chương 1

Hệ thống máy tính

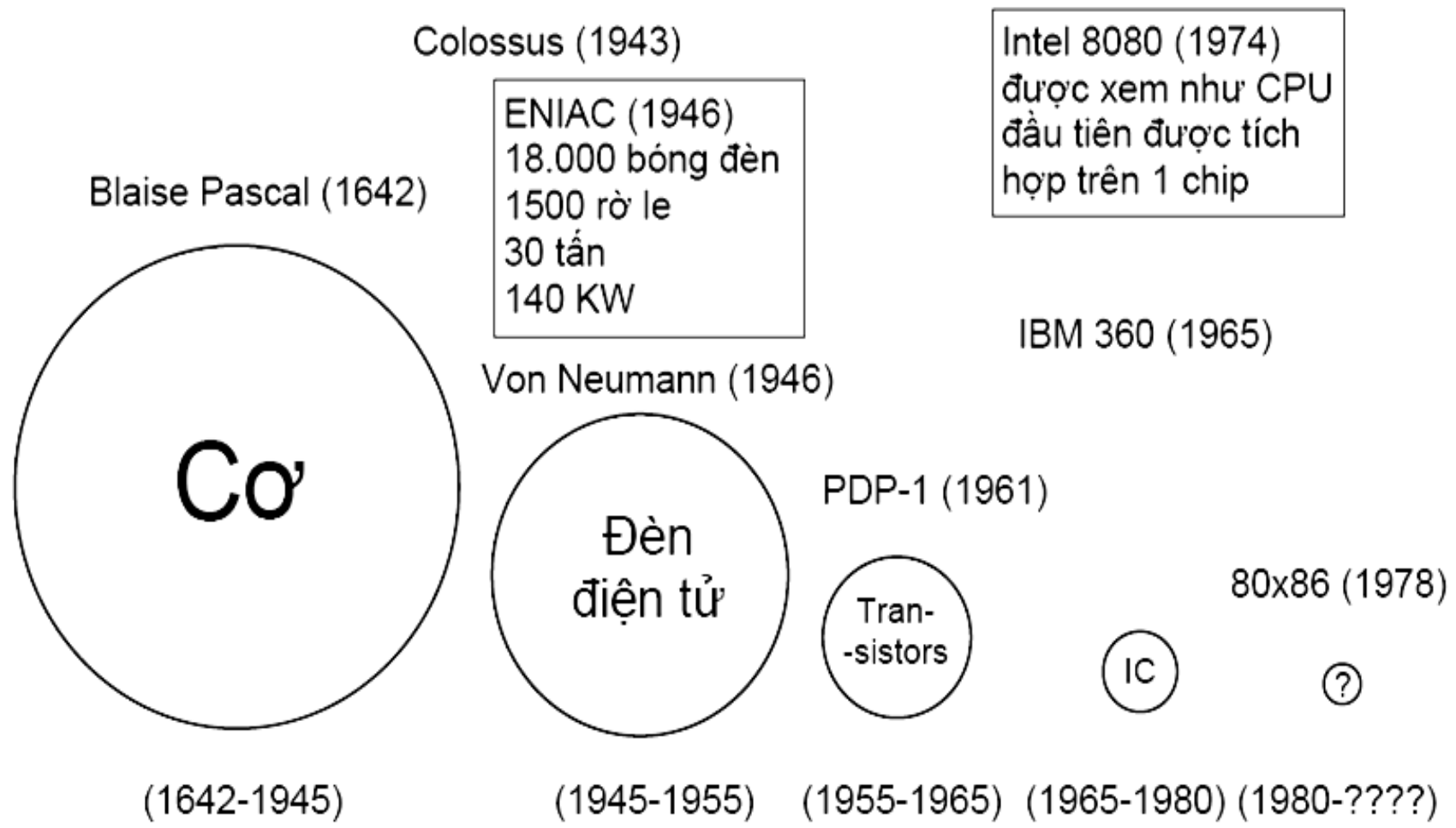
- 1. Lịch sử phát triển của máy tính**
- 2. Các thành phần cơ bản của máy tính**
- 3. Hoạt động cơ bản của máy tính**
- 4. Liên kết hệ thống BUS**

Giảng viên: ThS. Phan Như Minh

Hệ thống máy tính



1.1. Lịch sử phát triển của máy tính



MÁY TÍNH THẾ HỆ ZERO

Máy tính cơ học (1642-1945)

- Năm 1642 Pascal phát minh ra máy tính đầu tiên với 2 phép tính + và -

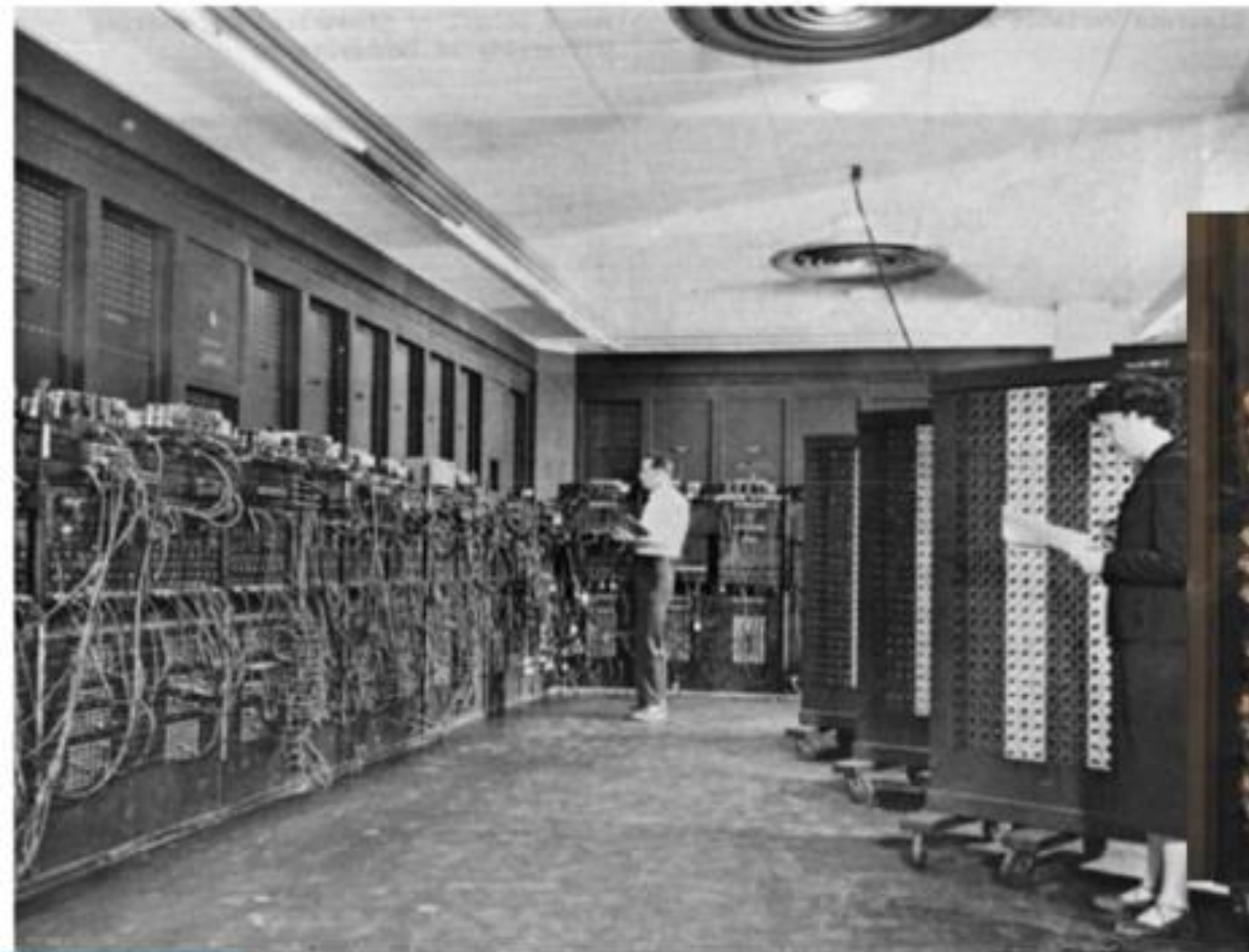


Các thế hệ máy tính

THẾ HỆ	THỜI GIAN	CÔNG NGHỆ
1	1950 – 1959	Đèn điện tử chân không(Vacuum Tubes)
2	1959 – 1963	Transistors
3	1964 – 1974	Mạch tích hợp (Integrated Circuits)
4	1974 – 2000	Vi xử lý (Microprocessors)
5	2000 - nay	Công nghệ Nơron

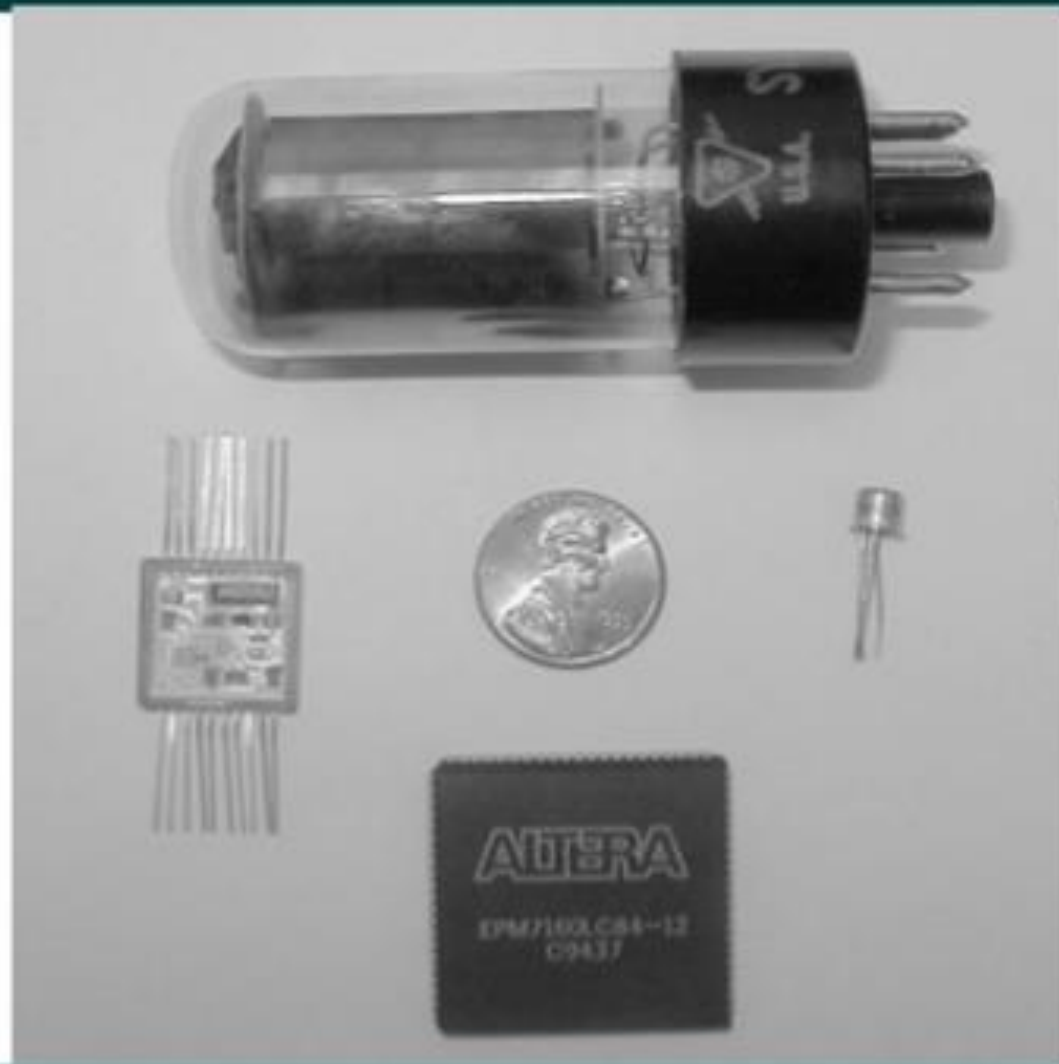
ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer)

1943
1946
1955

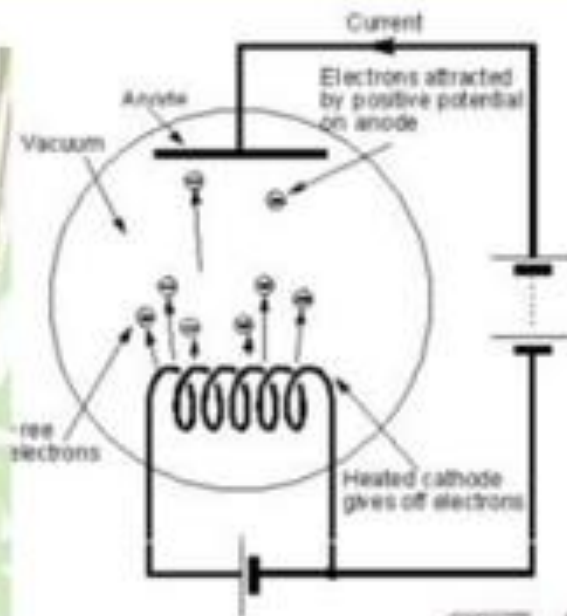


Bảng so sánh

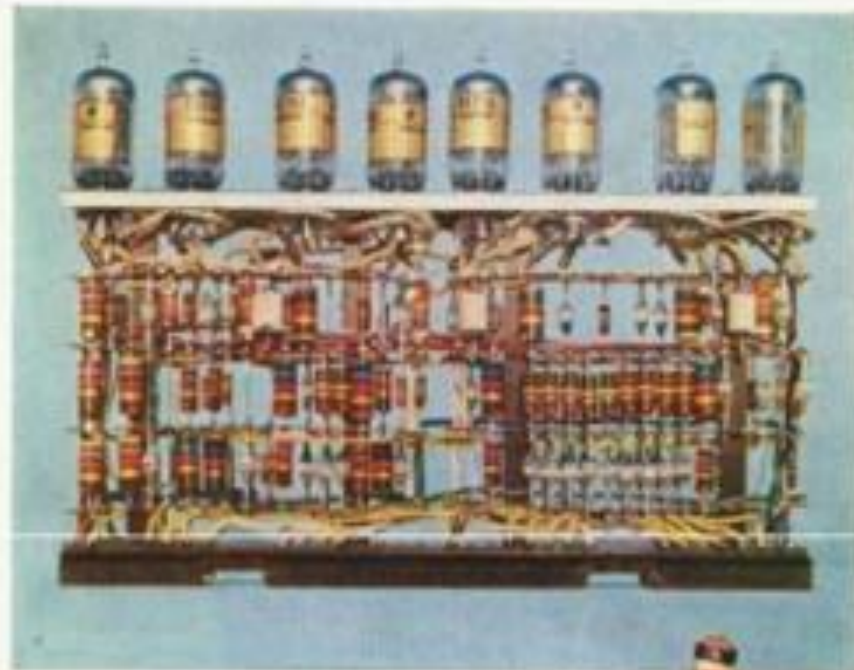
1. Bóng chân không
2. Bán dẫn
3. Chip
4. Mạch tích hợp



Thế hệ 1 – Bóng đèn chân không (Vacuum Tube)



Vacuum tube



MODERN ABACUS

new tool for lightning-fast calculation

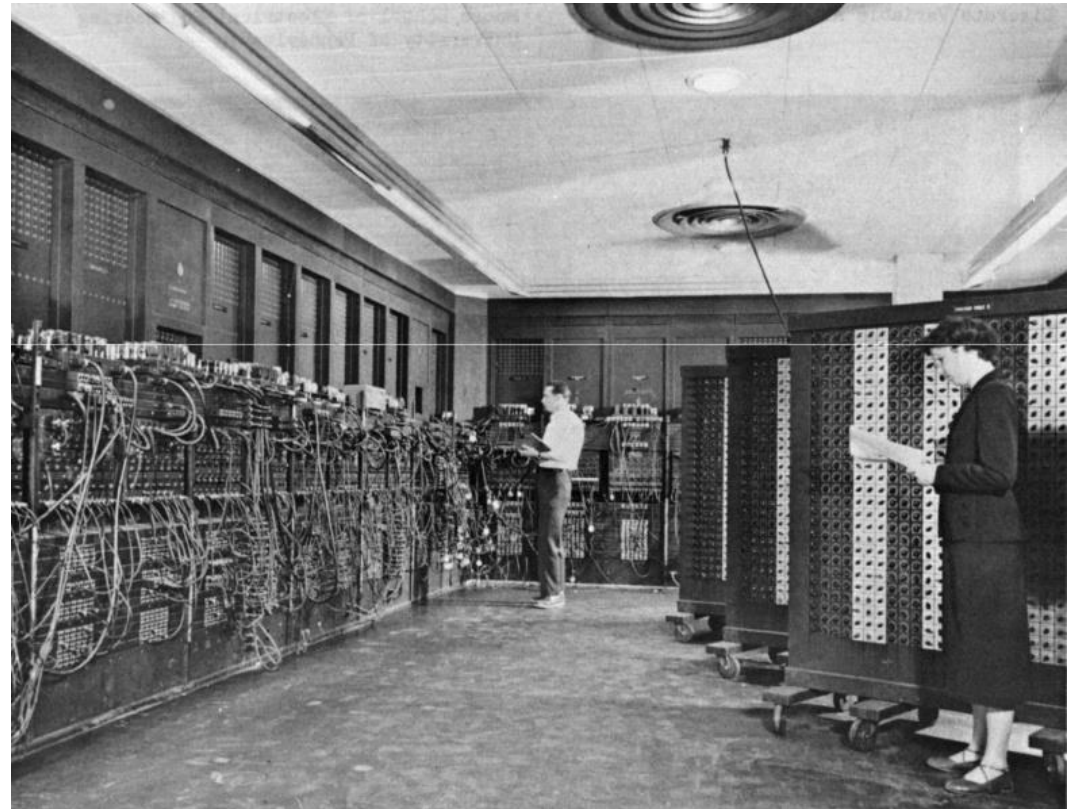
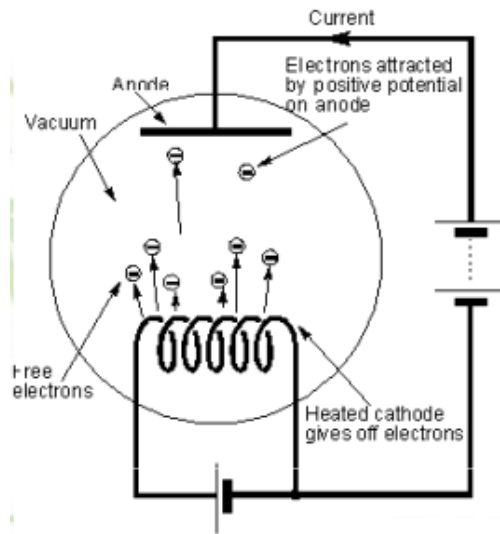


Bravelling a Chinese abacus, the Quick electronic assembly operates at a speed of one million pulses a second. It is one of 274 similar electronic units that perform the computing and control functions of IBM's great new "302" Electronic Data Processing Machine.

These extraordinary machines are providing the nation's defense projects with the most flexible and productive computer ever manufactured in quantity.

In every field of business, IBM machines reduce the drudgery and increase the speed and accuracy of computing and accounting operations.

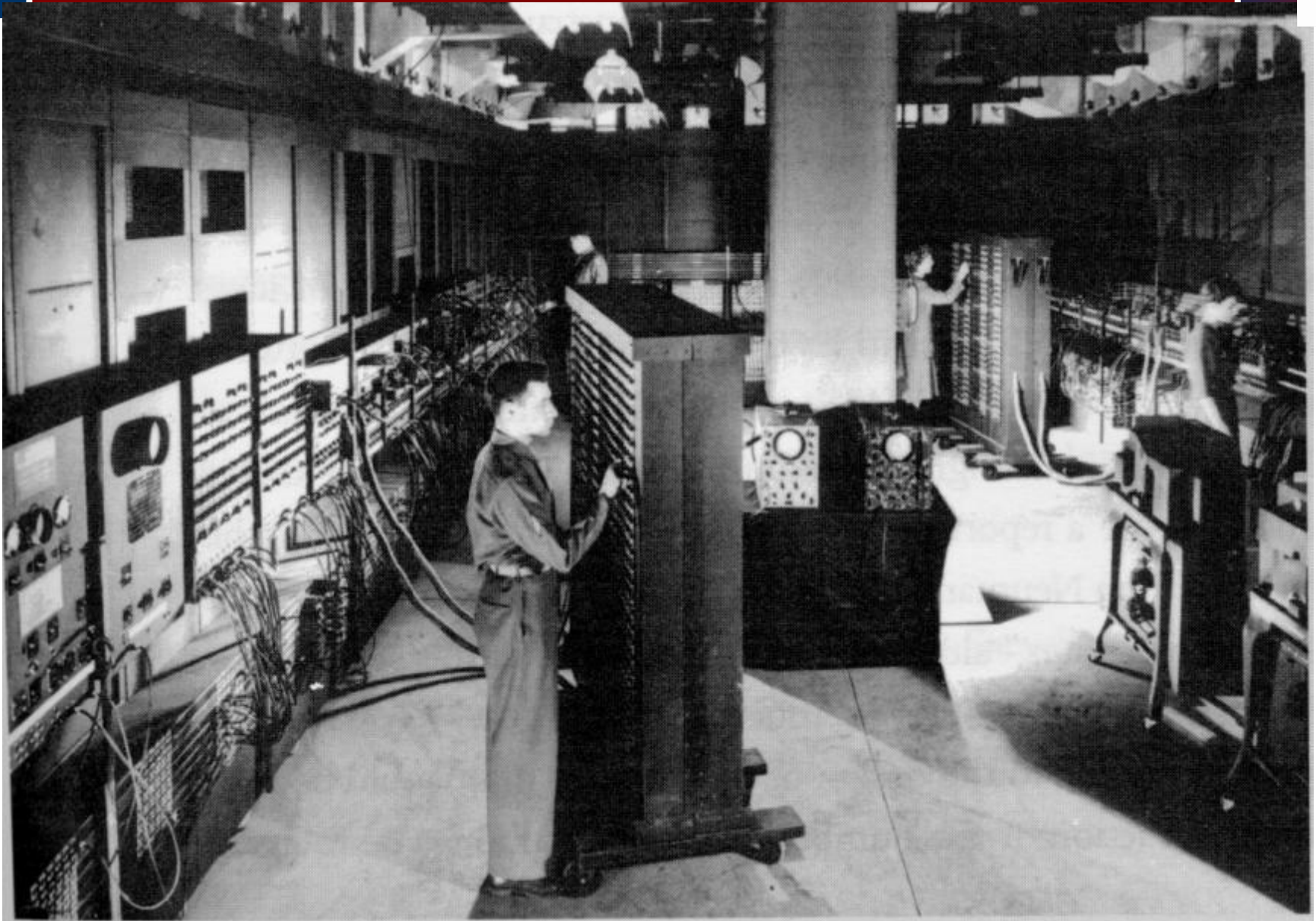




Máy tính ENIAC

❖ Máy tính ENIAC

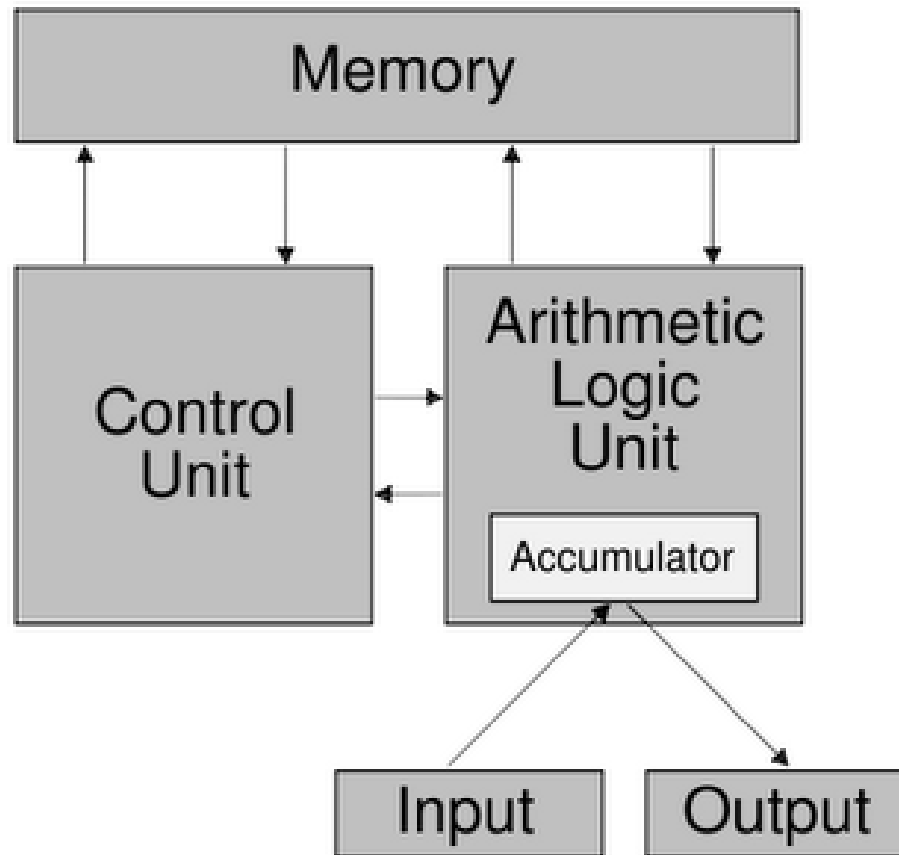
- ❖ Electronic Numerical Integrator and Computer
- ❖ Do John Mauchly và John Presper Eckert ở Đại học Pennsylvania thiết kế.
- ❖ Đặc điểm:
 - ✓ Dài 20 mét, cao 2,8 mét và rộng vài mét, nặng 30 tấn
 - ✓ 18.000 đèn điện tử và 1.500 role
 - ✓ Tiêu thụ 140KW giờ
 - ✓ 5000 phép cộng/giây
 - ✓ Xử lý theo **số thập phân**
 - ✓ Lập trình bằng cách thiết lập vị trí của các chuyển mạch và các cáp nối.



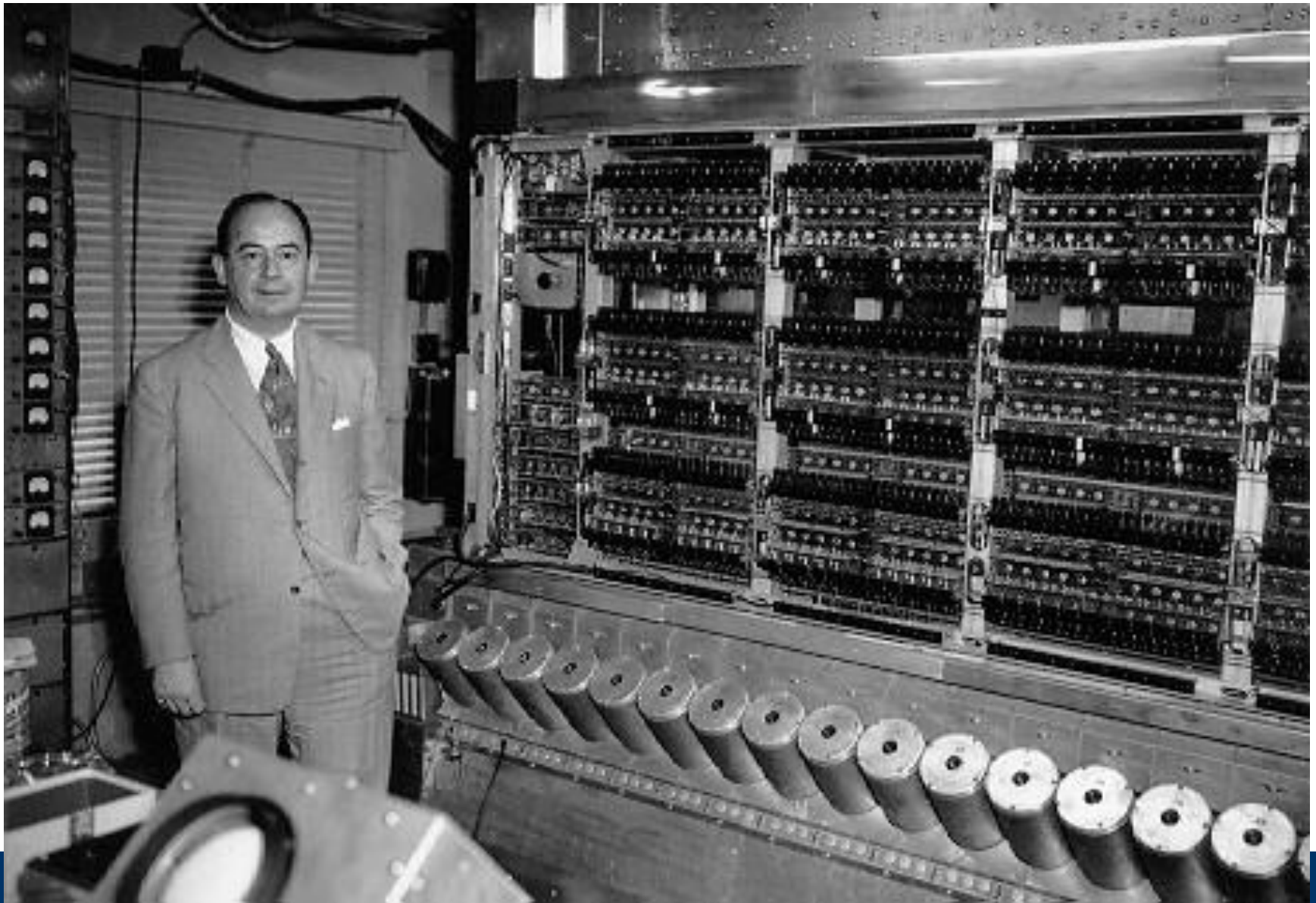
- ❖ ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer) là máy tính điện tử dạng general-purpose đầu tiên.
- ❖ ENIAC tỏ ra nặng nề và đơn điệu
- ❖ Cải tiến từ ý tưởng stored-program, nhà toán học John von Neumann thiết kế ra máy tính mới gọi là IAS (Institute for Advanced Studies) là khuôn mẫu cho tất cả các máy tính general-purpose sau này.

❖ Máy tính von Neumann

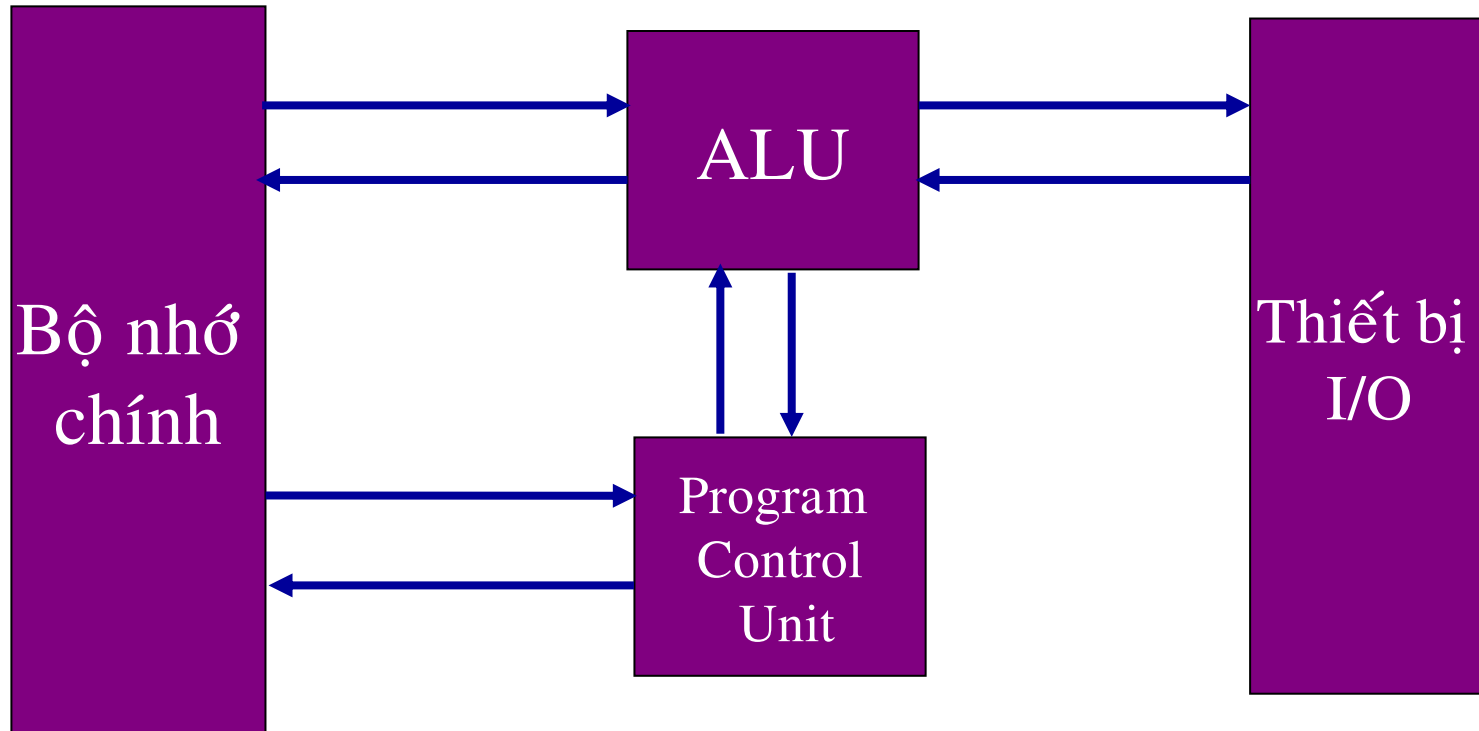
- ❖ Máy tính IAS (Princeton Institute for Advanced Studies)
- ❖ Máy tính von Neumann là cơ sở cho kiến trúc máy tính hiện đại



❖ Máy tính von Neumann



Cấu trúc của máy tính IAS



Thế hệ 2 - Transistor



PNP



P-channel



NPN



N-channel

BJT

JFET

MOSFET

Transistor



10.000 transistors

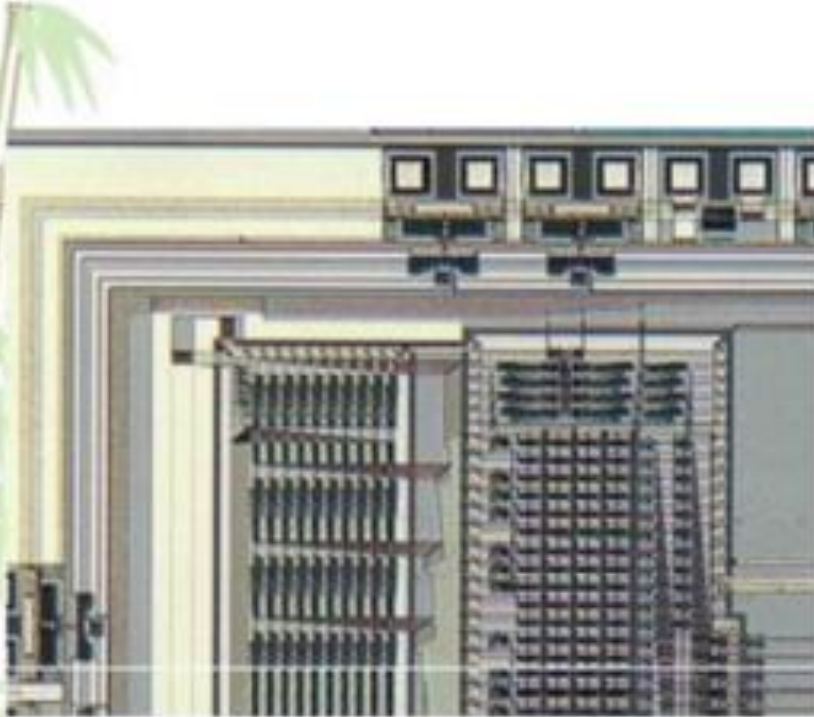


IBM 7094

<http://en.wikipedia.org/wiki/Transistor>

- ❖ Thay thế đèn điện tử bằng transistor lưỡng cực
- ❖ Kích thước máy tính giảm, rẻ tiền hơn, tiêu tốn năng lượng ít hơn
- ❖ Nổi tiếng nhất là máy
 - ✓ PDP-1 của DEC
 - ✓ IBM 7094
- ❖ Ngôn ngữ lập trình cấp cao (FORTRAN) và hệ điều hành kiểu tuần tự (Batch Processing) được sử dụng

Thế hệ 3 – Integrated Circuit (IC)



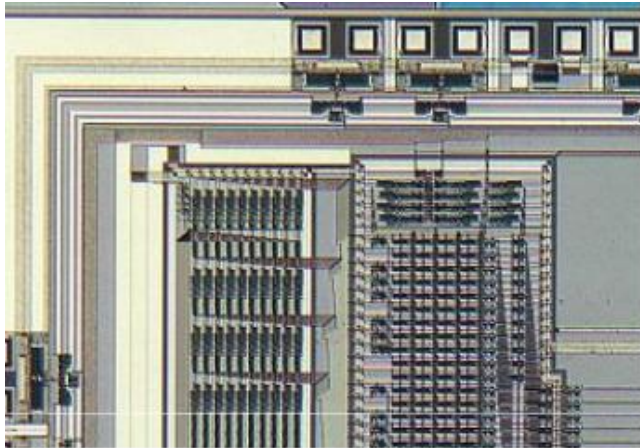
Integrated circuit (IC)



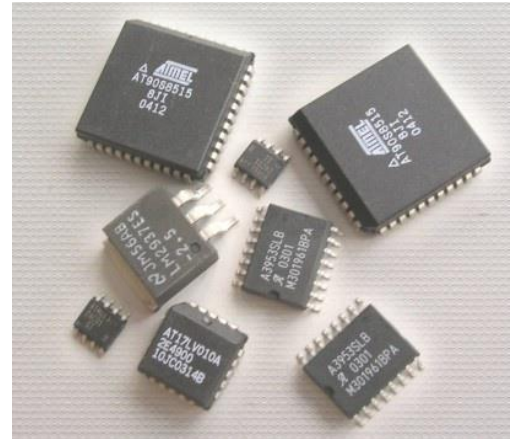
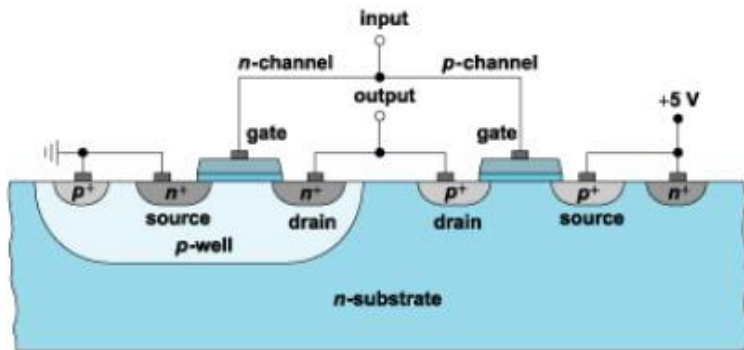
IBM 360

http://en.wikipedia.org/wiki/IBM_360

3. Thế hệ 3



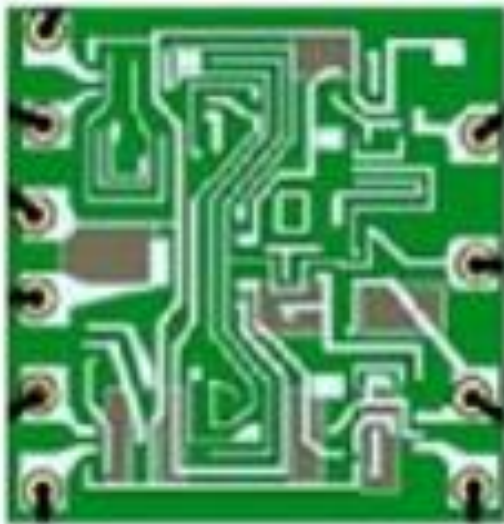
Integrated circuit (IC)



Máy tính IBM 360

- ❖ Nhiều transistor và các phần tử khác được tích hợp trên một chip bán dẫn
 - ✓ Mạch tích hợp mật độ thấp SSI (Small Scale Integration) chứa vài chục transistor
 - ✓ Mạch tích hợp mật độ trung bình MSI (Medium Scale Integration) chứa vài trăm transistor
- ❖ Máy tính đa chương trình và hệ điều hành chia thời gian được dùng

Năm 1958 **Jack Kilby** và **Robert Noyce** đã cho ra đời một công nghệ mới, công nghệ mạch tích hợp (**Integrated circuit – IC**)



Thế hệ 4... – Micro...

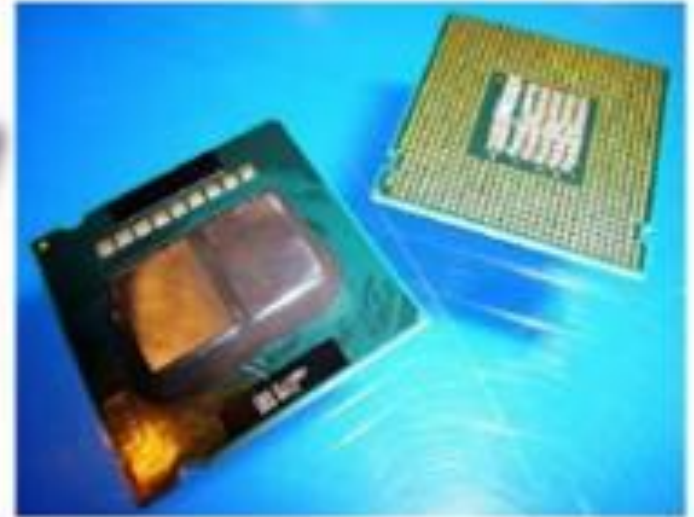


Intel 4004 with 2300 transistors inside



XT computer with Intel 8086 chip



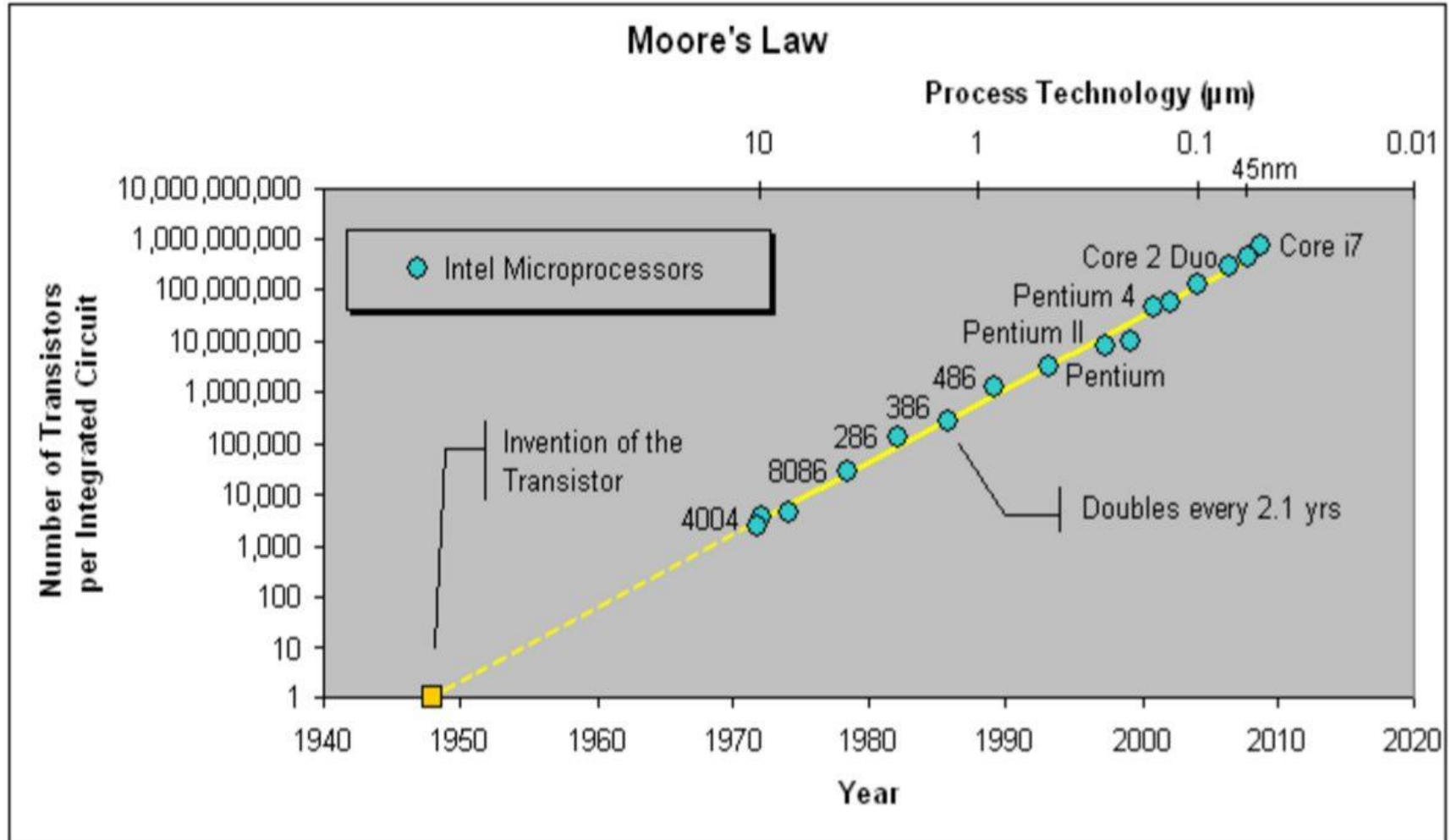




❖ Luật Moore

- ❖ Gordon Moore - người đồng sáng lập Intel
- ❖ Số transistors trên chip sẽ gấp đôi sau 18 tháng
- ❖ Giá thành của chip hầu như không thay đổi
- ❖ Mật độ cao hơn, do vậy đường dẫn ngắn hơn
- ❖ Kích thước nhỏ hơn dẫn tới độ phức tạp tăng lên
- ❖ Điện năng tiêu thụ ít hơn
- ❖ Hệ thống có ít các chip liên kết với nhau, do đó tăng độ tin cậy

Sự phát triển của bộ xử lý Intel theo qui



❖ Một số kết luận rút ra từ quy luật

- + Chi phí cho máy tính sẽ giảm.
- + Giảm kích thước các linh kiện, máy tính sẽ giảm kích thước
- + Hệ thống kết nối bên trong mạch ngắn: tăng độ tin cậy, tăng tốc độ
- + Tiết kiệm năng lượng cung cấp, toả nhiệt thấp.
- + Các IC thay thế cho các linh kiện rời.

1.2 Các thành phần cơ bản của máy tính

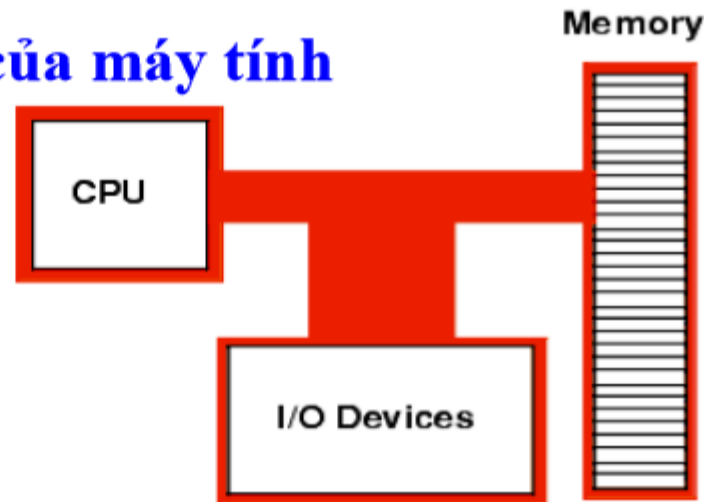
■ **Mô hình cơ bản của máy tính.**

Các mô hình máy tính hiện nay được thiết kế dựa trên kiến trúc Von Neumann.

■ **Các đặc điểm kiến trúc của Von Neumann:**

- ✓ Dữ liệu và chương trình chứa trong bộ nhớ đọc ghi.
- ✓ Bộ nhớ được đánh địa chỉ cho các ngăn nhớ không phụ thuộc vào nội dung của chúng.
- ✓ Máy tính thực hiện lệnh một cách tuần tự.

▪ Sơ đồ cấu trúc cơ bản của máy tính



- ✓ Bộ xử lý trung tâm (CPU): Điều khiển hoạt động của máy tính và xử lý số liệu
- ✓ Hệ thống nhớ: chứa chương trình và dữ liệu đang được xử lý.
- ✓ Hệ thống vào/ra (I/O: Input/Output) : trao đổi thông tin giữa bên ngoài và bên trong máy tính
- ✓ Liên kết hệ thống (Interconnection): kết nối và vận chuyển thông tin giữa các thành phần với nhau

Bộ xử lý trung tâm (CPU: Central Processing Unit)

Chức năng: Điều khiển toàn bộ hoạt động của máy tính.
Xử lý dữ liệu (vd: các phép toán số học và logic)

Nguyên tắc hoạt động: CPU hoạt động theo chương trình nằm trong bộ nhớ chính.

Cấu trúc cơ bản CPU

- ✓ Đơn vị điều khiển (CU: Control Unit): Điều khiển hoạt động của máy tính theo chương trình đã định sẵn.
- ✓ Đơn vị số học và logic (ALU: Arithmetic And Logic Unit): thực hiện các phép toán số học và logic trên các dữ liệu cụ thể.
- ✓ Tập thanh ghi (RF: Register File): Lưu trữ các thông tin tạm thời phục vụ cho hoạt động của CPU.
- ✓ Đơn vị nối ghép BUS (BIU: Bus Interface Unit): kết nối và trao đổi thông tin giữa Bus bên trong và Bus bên ngoài CPU.

Bộ nhớ máy tính (Memory)

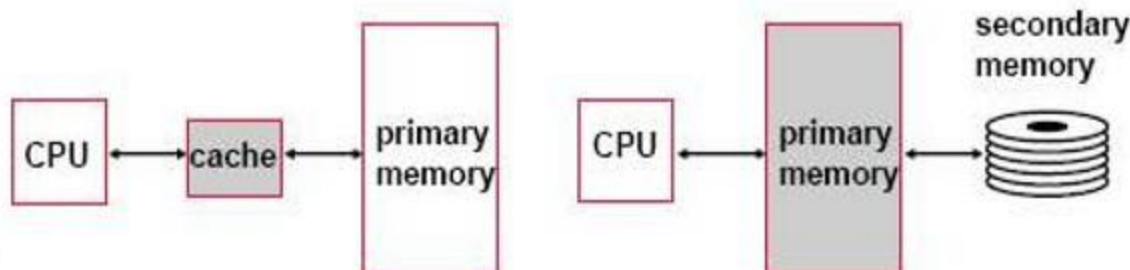
- Chức năng: Lưu trữ chương trình và dữ liệu.

Các thao tác cơ bản:

- ✓ Thao tác đọc dữ liệu (Read)
- ✓ Thao tác ghi dữ liệu (Write)

- Các thành phần chính

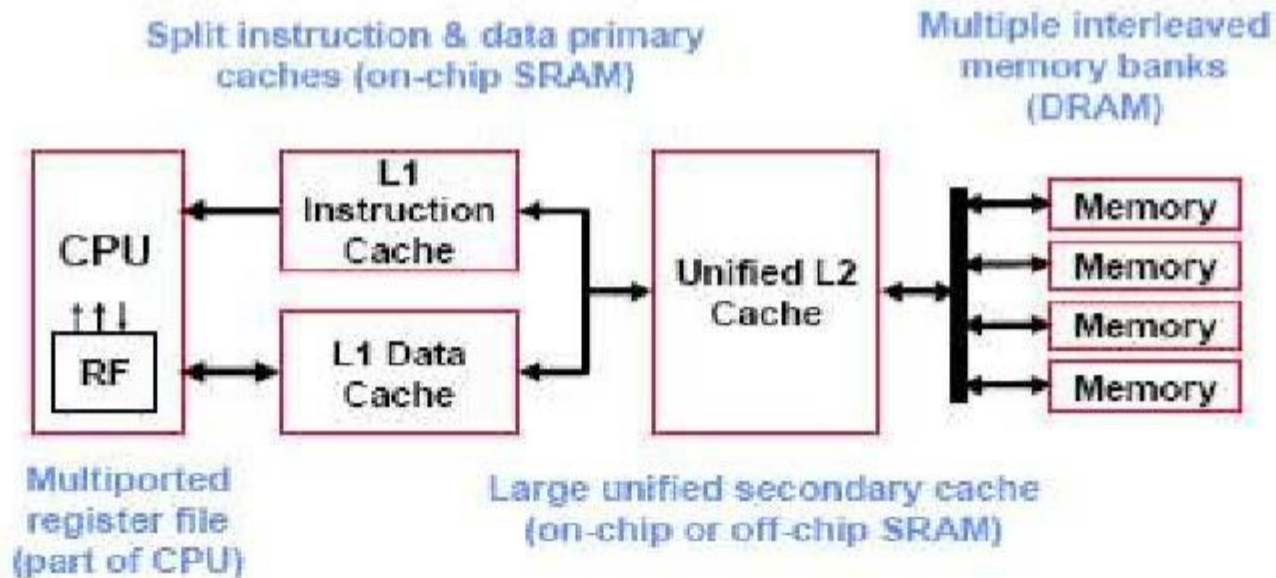
- ✓ Bộ nhớ trong (Internal Memory)
- ✓ Bộ nhớ ngoài (External Memory)



Bộ nhớ trong (Internal memory)

- Chức năng và đặc điểm:
 - ✓ Chứa thông tin mà CPU có thể trao đổi trực tiếp
 - ✓ Tốc độ rất nhanh
 - ✓ Dung lượng không lớn
 - ✓ Sử dụng bộ nhớ bán dẫn RAM, ROM
- Các loại bộ nhớ
 - ✓ Bộ nhớ chính (Main memory)
 - ✓ Bộ nhớ Cache (Cache Memory) hay gọi bộ nhớ đệm

Chi tiết cấu trúc bộ nhớ Cache



Bộ nhớ ngoài (External memory)

Chức năng và đặc điểm

- Lưu trữ tài nguyên phần mềm Máy tính.
- Được kết nối với hệ thống như thiết bị vào ra.
- Dung lượng rất lớn (vài trăm GB)
- Tốc độ chậm

Các loại bộ nhớ ngoài

- Bộ nhớ từ: Đĩa cứng, đĩa mềm,...
- Bộ nhớ quang: CD, VCD, DVD,...
- Bộ nhớ bán dẫn: flash Disk, memory Card, pen Disk,...

Hệ thống vào ra (Input/Output System)

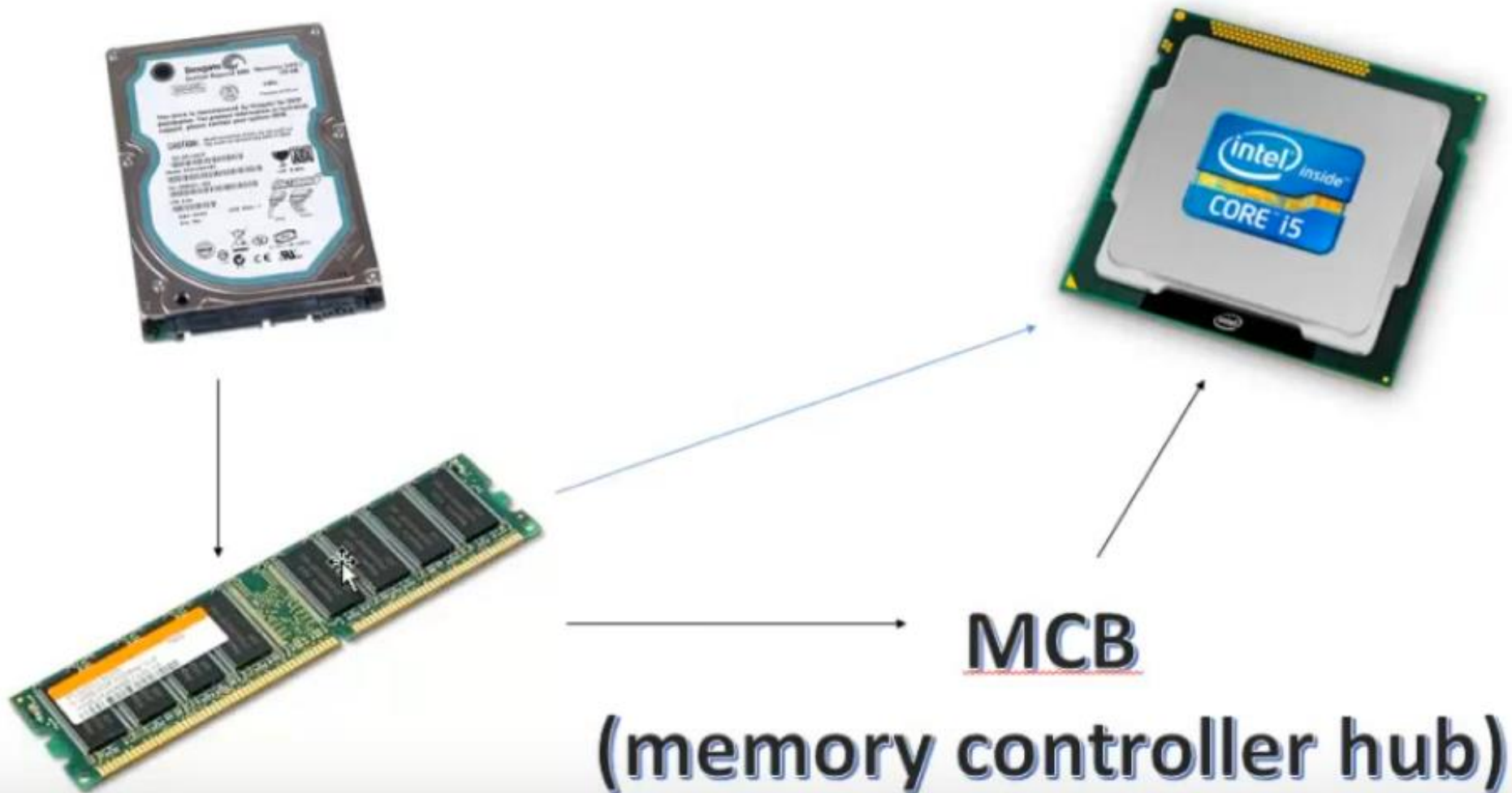
- **Chức năng:** trao đổi thông tin giữa máy tính với thế giới bên ngoài.
- **Thao tác cơ bản**
 - ✓ Vào dữ liệu (In)
 - ✓ Ra dữ liệu (Out)
- **Các thành phần chính**
 - ✓ Thiết bị ngoại vi (Peripheral Devices)
 - ✓ Các Module I/O (IO Module)

Thiết bị ngoại vi (Peripherals)

Các thiết bị ngoại vi (Peripherals)

- *Chức năng*: chuyển đổi thông tin từ bên ngoài thành dữ liệu máy tính và ngược lại.
- *Các thiết bị ngoại vi cơ bản*:
 - ✓ Thiết bị vào: bàn phím, chuột, ...
 - ✓ Thiết bị ra: máy in, màn hình,...
 - ✓ Thiết bị nhớ: đĩa từ, quang,....
 - ✓ Thiết bị truyền thông: Modem,...

1.3. Hoạt động cơ bản của máy tính



- *Maximum data transfer rate*
- $bandwidth = \frac{bus\ speed * bus\ width}{8}$
- Bus width= 64
- Ex: bus speed = 800 MHz => bandwidth = 6400 MB
- Ý nghĩa: với tốc bus=800MHz trong 1s có thể vận chuyển được 6400 MB dữ liệu

❖ Máy tính dùng vi mạch VLSI

- ❖ Các sản phẩm chính của công nghệ VLSI:
 - ✓ Bộ vi xử lý (Microprocessor): CPU được chế tạo trên một chip.
 - ✓ Vi mạch điều khiển tổng hợp (chipset): một hoặc một vài vi mạch thực hiện được nhiều chức năng điều khiển và nối ghép.
 - ✓ Bộ nhớ bán dẫn (Semiconductor Memory): ROM, RAM
 - ✓ Các bộ vi điều khiển (Microcontroller): máy tính chuyên dụng được chế tạo trên một chip.

❖ Các hệ thống máy tính hiện đại

- ❖ Máy tính nhúng
- ❖ Máy tính cá nhân (PC)
- ❖ Máy trạm làm việc
- ❖ Máy chủ (Servers)
- ❖ Mạng máy tính
- ❖ Internet - Mạng máy tính toàn cầu

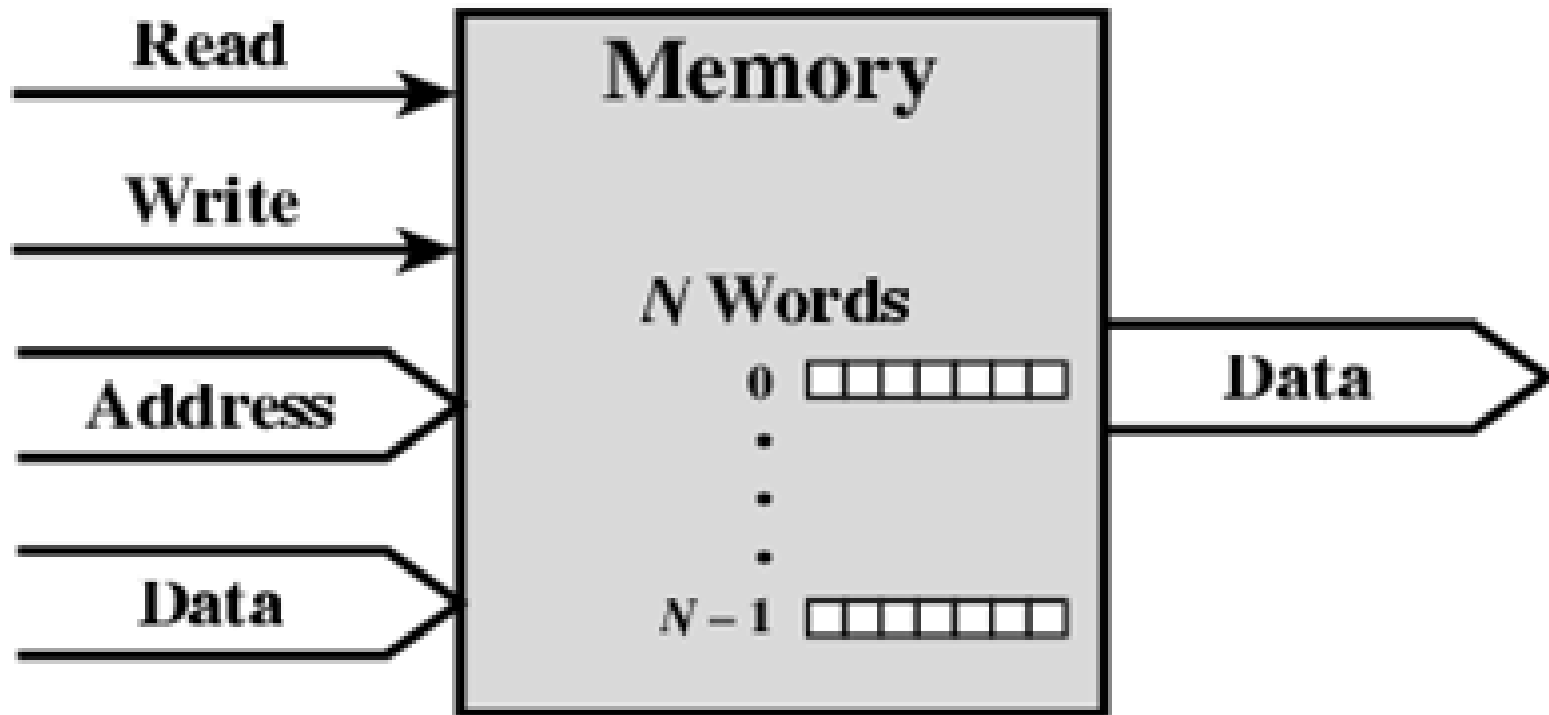
1.4. Bus liên kết hệ thống

- Các mô-đun trong máy tính:

- ✓ CPU
- ✓ Mô-đun nhớ
- ✓ Mô-đun vào-ra

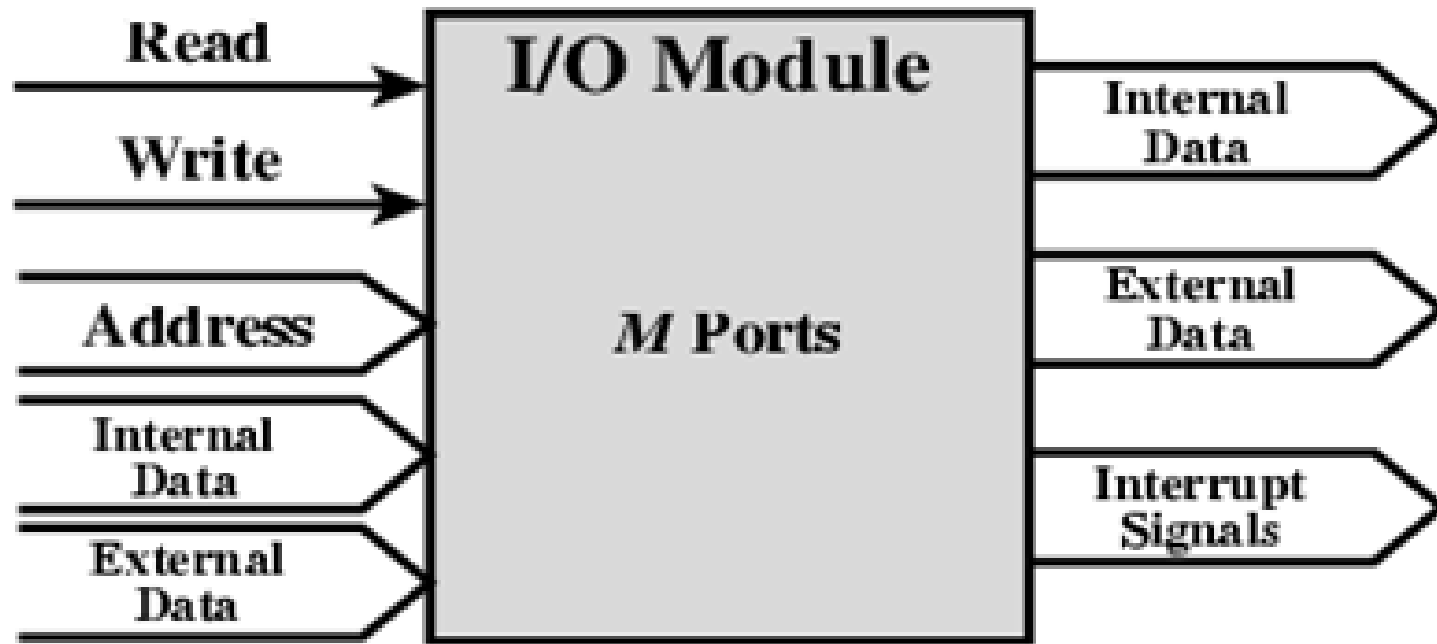
=> cần được kết nối với nhau

Kết nối mô-đun nhớ



- Địa chỉ đưa đến để xác định ngăn nhớ
 - ✓ Dữ liệu được đưa đến khi ghi
 - ✓ Dữ liệu hoặc lệnh được đưa ra khi đọc (lưu ý: bộ nhớ không phân biệt lệnh và dữ liệu)
- Nhận các tín hiệu điều khiển:
 - ✓ Điều khiển đọc (Read)
 - ✓ Điều khiển ghi (Write)

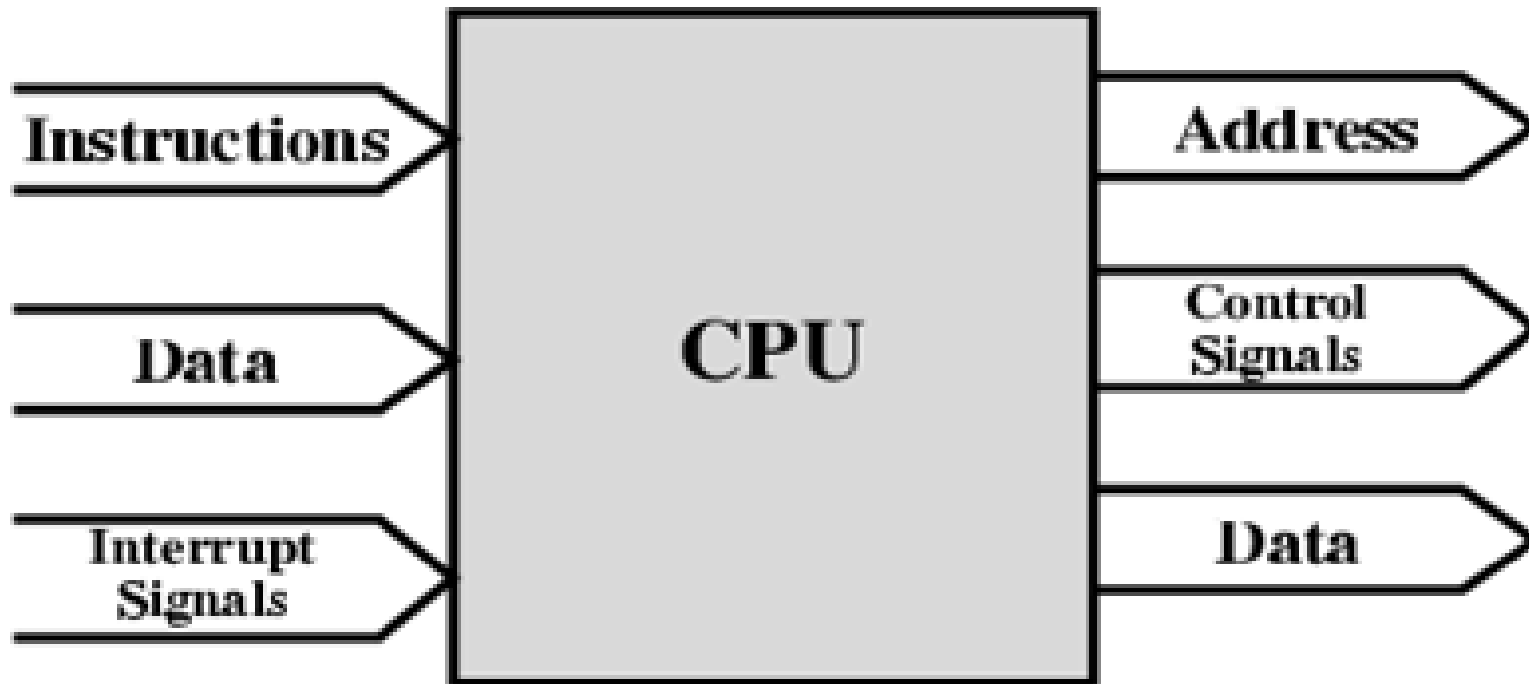
Kết nối mô-đun vào-ra



Kết nối mô-đun vào-ra (tiếp)

- Địa chỉ đưa đến để xác định cổng vào-ra
- Ra dữ liệu (Output)
 - ✓ Nhận dữ liệu từ CPU hoặc bộ nhớ chính
 - ✓ Đưa dữ liệu ra thiết bị ngoại vi
- Vào dữ liệu (Input)
 - ✓ Nhận dữ liệu từ thiết bị ngoại vi
 - ✓ Đưa dữ liệu vào CPU hoặc bộ nhớ chính
- Nhận các tín hiệu điều khiển từ CPU
- Phát các tín hiệu điều khiển đến thiết bị ngoại vi
- Phát các tín hiệu ngắt đến CPU

Kết nối CPU

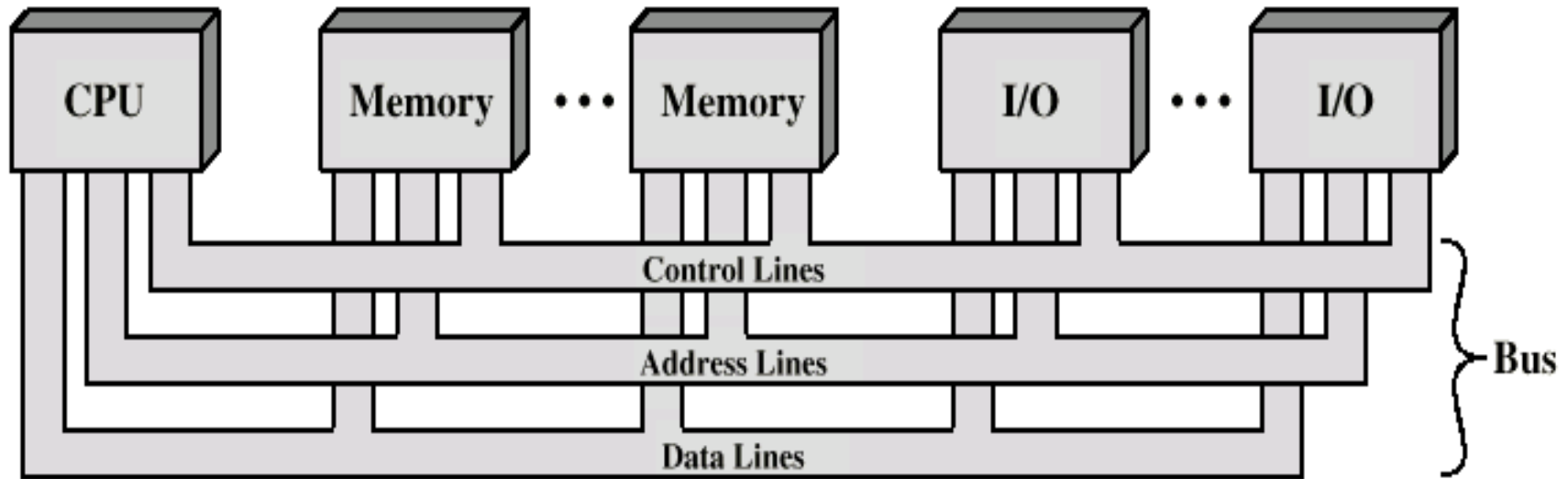


Kết nối CPU (tiếp)

- Phát địa chỉ đến các mô-đun nhớ hay các mô-đun vào-ra
- Đọc các chỉ thị và dữ liệu
- Ghi dữ liệu ra sau khi đã xử lý
- Gửi các tín hiệu điều khiển tới các thành phần khác
- Nhận và xử lý các tín hiệu ngắt

- Bus: tập hợp các đường kết nối dùng để vận chuyển thông tin giữa các mô-đun của máy tính với nhau.
 - ✓ Mỗi đường vận chuyển các tín hiệu nhị phân (0 hoặc 1) tại một thời điểm.
- Có nhiều loại bus khác nhau. Bus kết nối các thành phần chính (processor, memory, I/O) gọi là Bus hệ thống
- Độ rộng bus: là số đường dây của bus có thể truyền các bit thông tin đồng thời (chỉ dùng cho bus địa chỉ và bus dữ liệu)

Cấu trúc bus cơ bản



- Trên mỗi bus, mỗi đường lại được phân loại theo các nhóm chức năng: dữ liệu (data), địa chỉ (address), điều khiển (control)

Bus địa chỉ

- Chức năng: vận chuyển địa chỉ để xác định ngăn nhớ hay cổng vào-ra.
- Độ rộng bus địa chỉ: xác định dung lượng bộ nhớ cực đại của hệ thống.
 - ✓ Nếu độ rộng bus địa chỉ là N bit:
- $A_{N-1}, A_{N-2}, \dots, A_2, A_1, A_0$
 => dung lượng bộ nhớ cực đại là 2^N byte (còn gọi là không gian địa chỉ bộ nhớ)
- Ví dụ:
 - ✓ Bộ xử lý Intel Pentium có bus địa chỉ 32 Bit
 => không gian địa chỉ là 2^{32} byte = 4 GB.

- Chức năng:
 - ✓ vận chuyển lệnh từ bộ nhớ đến CPU
 - ✓ vận chuyển dữ liệu giữa CPU, các môđun nhớ và môđun vào-ra.
- Độ rộng bus dữ liệu: xác định số bit dữ liệu có thể được trao đổi đồng thời.
 - ✓ M bit: $D_{M-1}, D_{M-2}, \dots, D_2, D_1, D_0$
 - ✓ M thường là 8, 16, 32, 64, 128 bit
- Ví dụ:
 - ✓ Các bộ xử lý Pentium có bus dữ liệu là 64 bit.

- Chức năng: vận chuyển các tín hiệu điều khiển
- Các loại tín hiệu điều khiển:
 - ✓ Các tín hiệu điều khiển đọc/ghi
 - ✓ Các tín hiệu điều khiển ngắt
 - ✓ Các tín hiệu điều khiển BUS.

Một số loại tín hiệu điều khiển điển hình

- Các tín hiệu (phát ra từ CPU) điều khiển đọc-ghi
 - ✓ *Memory Read (MEMR)*: điều khiển đọc dữ liệu từ một ngăn nhớ có địa chỉ xác định lên bus dữ liệu.
 - ✓ *Memory Write (MEMW)*: điều khiển ghi dữ liệu có sẵn trên bus dữ liệu đến một ngăn nhớ có địa chỉ xác định.
 - ✓ *I/O Read (IOR)*: điều khiển đọc dữ liệu từ một cổng vào-ra có địa chỉ xác định lên bus dữ liệu.
 - ✓ *I/O Write (IOW)*: điều khiển ghi dữ liệu có sẵn trên bus dữ liệu ra một cổng có địa chỉ xác định.

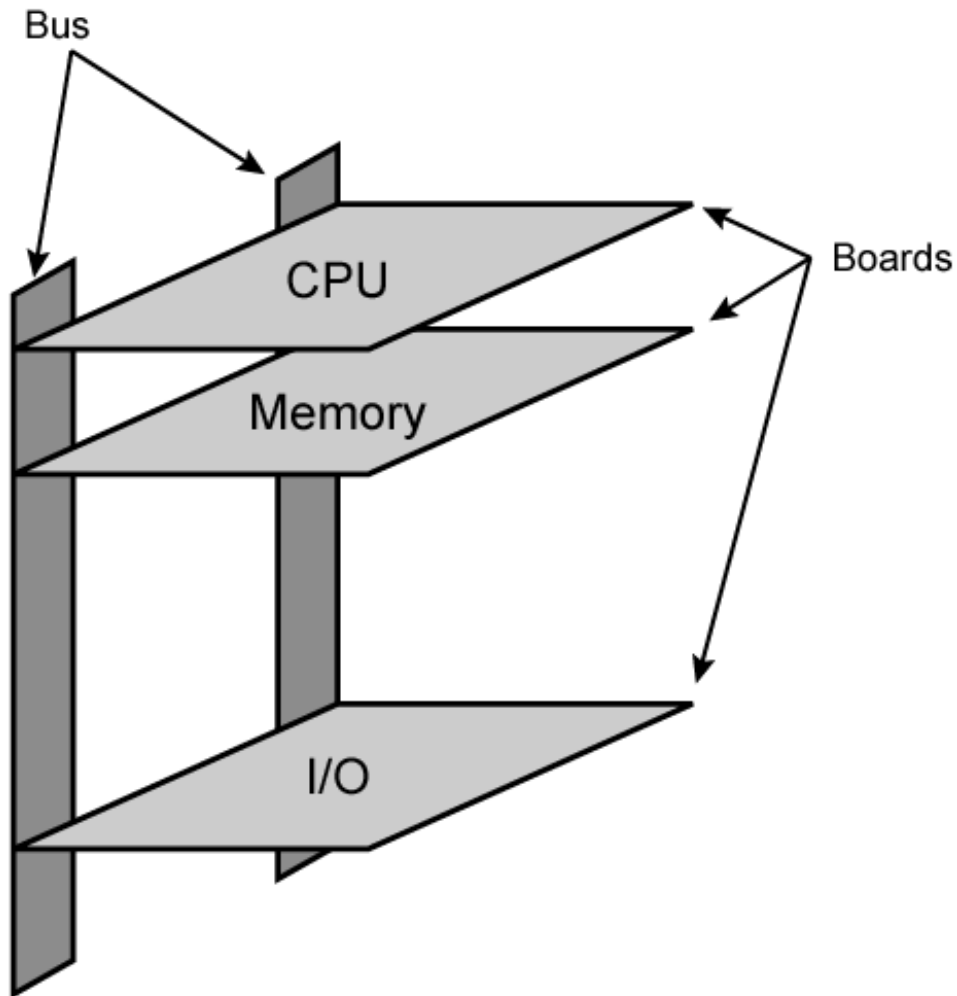
- Các tín hiệu điều khiển ngắt:
 - *Interrupt Request (INTR)*: Tín hiệu từ bộ điều khiển vào-ra gửi đến yêu cầu ngắt CPU để trao đổi vào-ra. Tín hiệu INTR có thể bị che
 - *Interrupt Acknowledge (INTA)*: Tín hiệu phát ra từ CPU báo cho bộ điều khiển vào-ra biết CPU chấp nhận ngắt để trao đổi vào-ra
 - *Non Maskable Interrupt (NMI)*: tín hiệu ngắt không che được gửi đến ngắt CPU
 - *Reset*: Tín hiệu từ bên ngoài gửi đến CPU và các thành phần khác để khởi động lại máy tính

Một số tín hiệu điều khiển điển hình (tiếp)

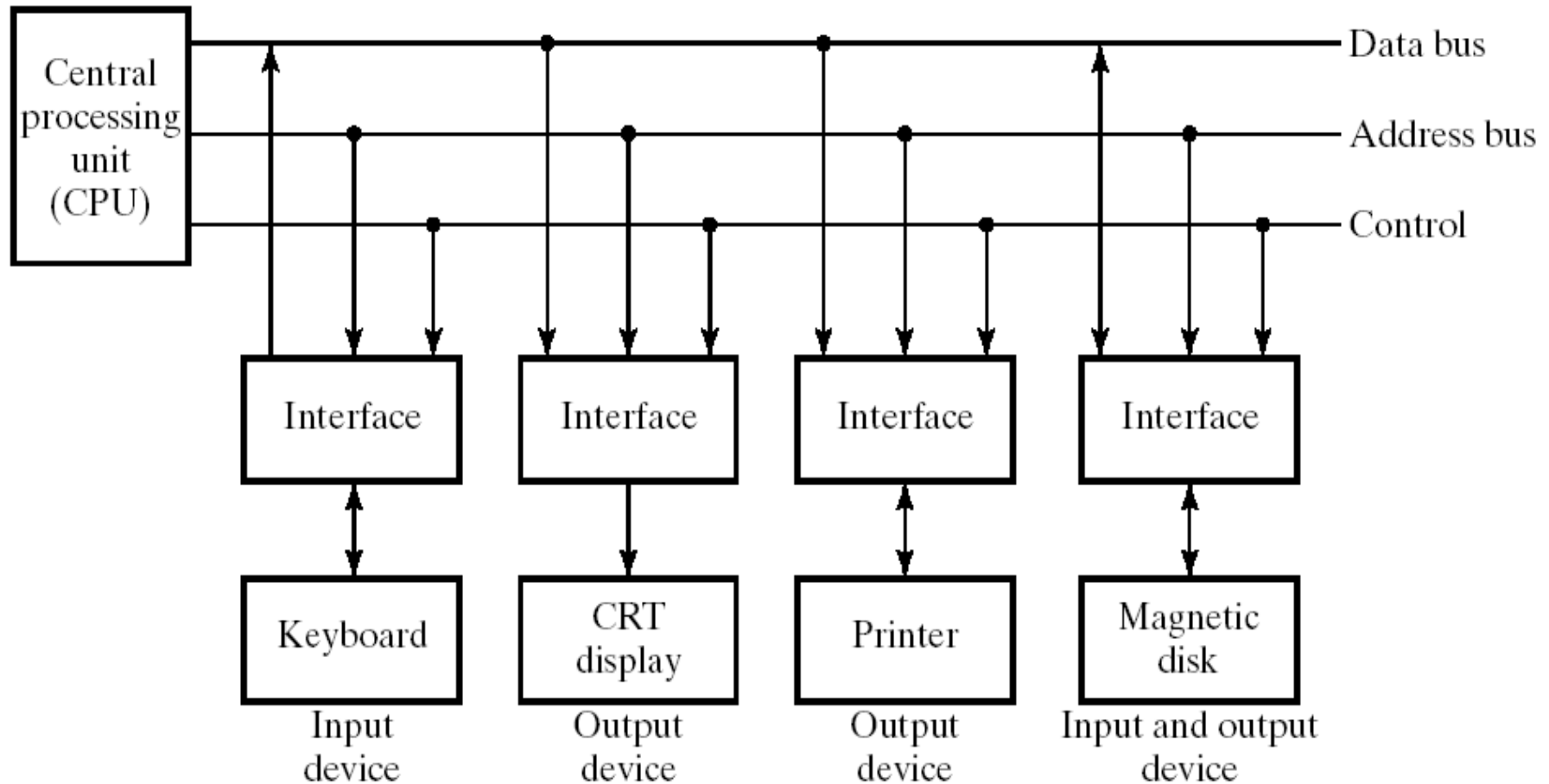
- Các tín hiệu điều khiển bus:
 - ✓ *Bus Request (BRQ)* hay là Hold: Tín hiệu từ mô-đun điều khiển vào-ra gửi đến yêu cầu CPU chuyển nhượng quyền sử dụng bus
 - ✓ *Bus Grant (BGT)* hay là Hold Acknowledge (HLDA): Tín hiệu phát ra từ CPU chấp nhận chuyển nhượng quyền sử dụng bus.
 - ✓ *Lock/ Unlock*: Tín hiệu cấm/cho-phép xin chuyển nhượng bus

- Nếu có một module cần gửi dữ liệu đến một module khác, nó phải thực hiện hai việc:
 - (1) Lấy quyền sử dụng bus
 - (2) Truyền dữ liệu qua bus
- Nếu có một module cần yêu cầu dữ liệu từ một module khác, nó phải:
 - (1) Lấy quyền sử dụng bus
 - (2) Truyền yêu cầu đến module khác thông qua các đường bus địa chỉ và điều khiển thích hợp. Sau đó nó phải đợi module thứ hai gửi dữ liệu đến

Tổ chức vật lý của một kiến trúc bus



Cấu trúc đơn BUS



Đặc điểm của cấu trúc đơn bus

- Bus hệ thống chỉ phục vụ được một yêu cầu trao đổi dữ liệu tại một thời điểm.
- Bus hệ thống phải có tốc độ bằng tốc độ bus của môđun nhanh nhất trong hệ thống.
- Bus hệ thống phụ thuộc vào cấu trúc bus (các tín hiệu) của bộ xử lý => các môđun nhớ và các môđun vào-ra cũng phụ thuộc vào bộ xử lý.

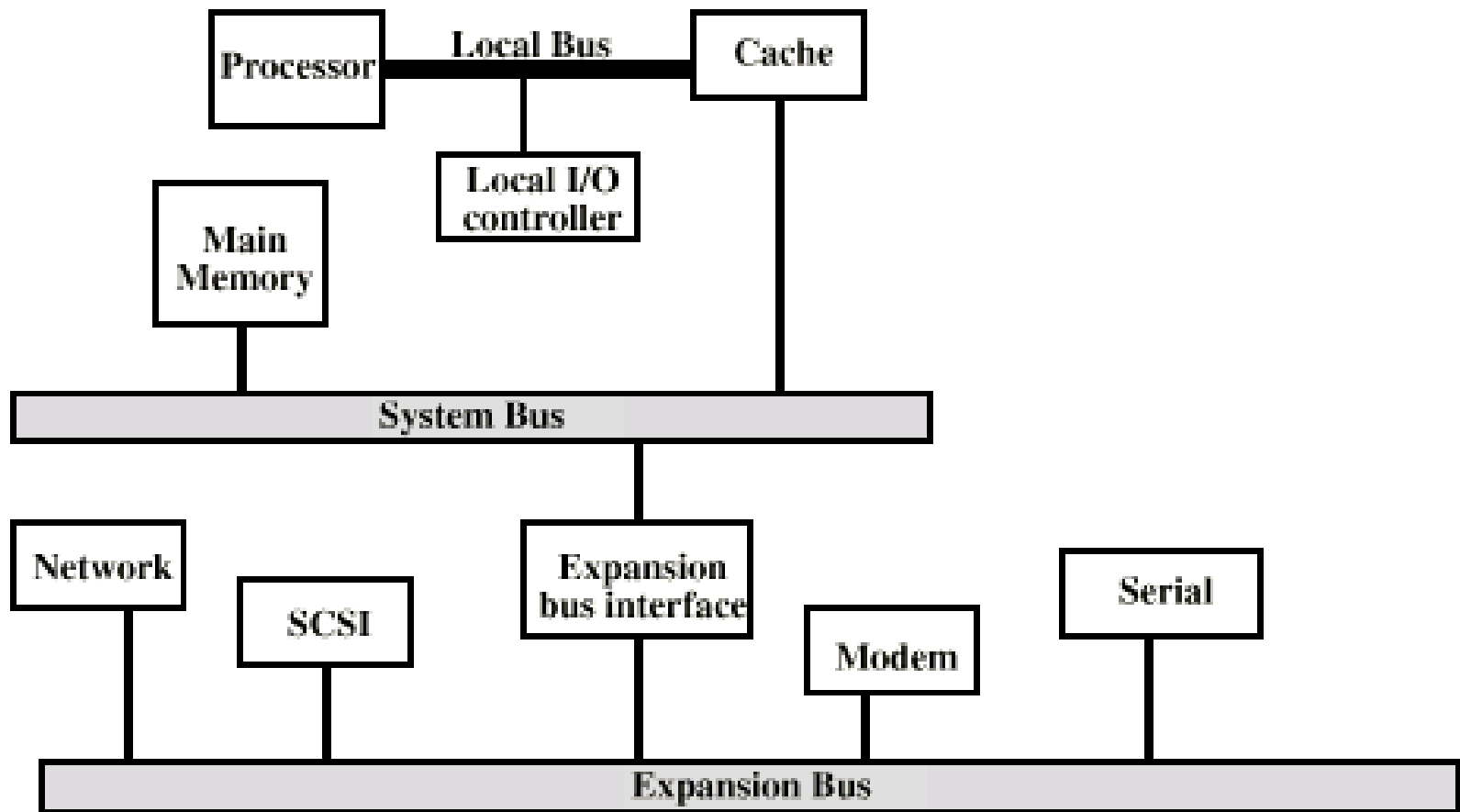
Nhược điểm Cấu trúc đơn BUS

- Khi số lượng các thiết bị gắn vào Bus hệ thống tăng lên, sự vận hành sẽ bị giảm sút do:
 - ✓ Độ trễ lan truyền tăng do chiều dài bus tăng
 - ✓ Lượng dữ liệu yêu cầu truyền đạt đến mức dung lượng của BUS => thất cổ chai
- Giải pháp: Cần phân cấp BUS

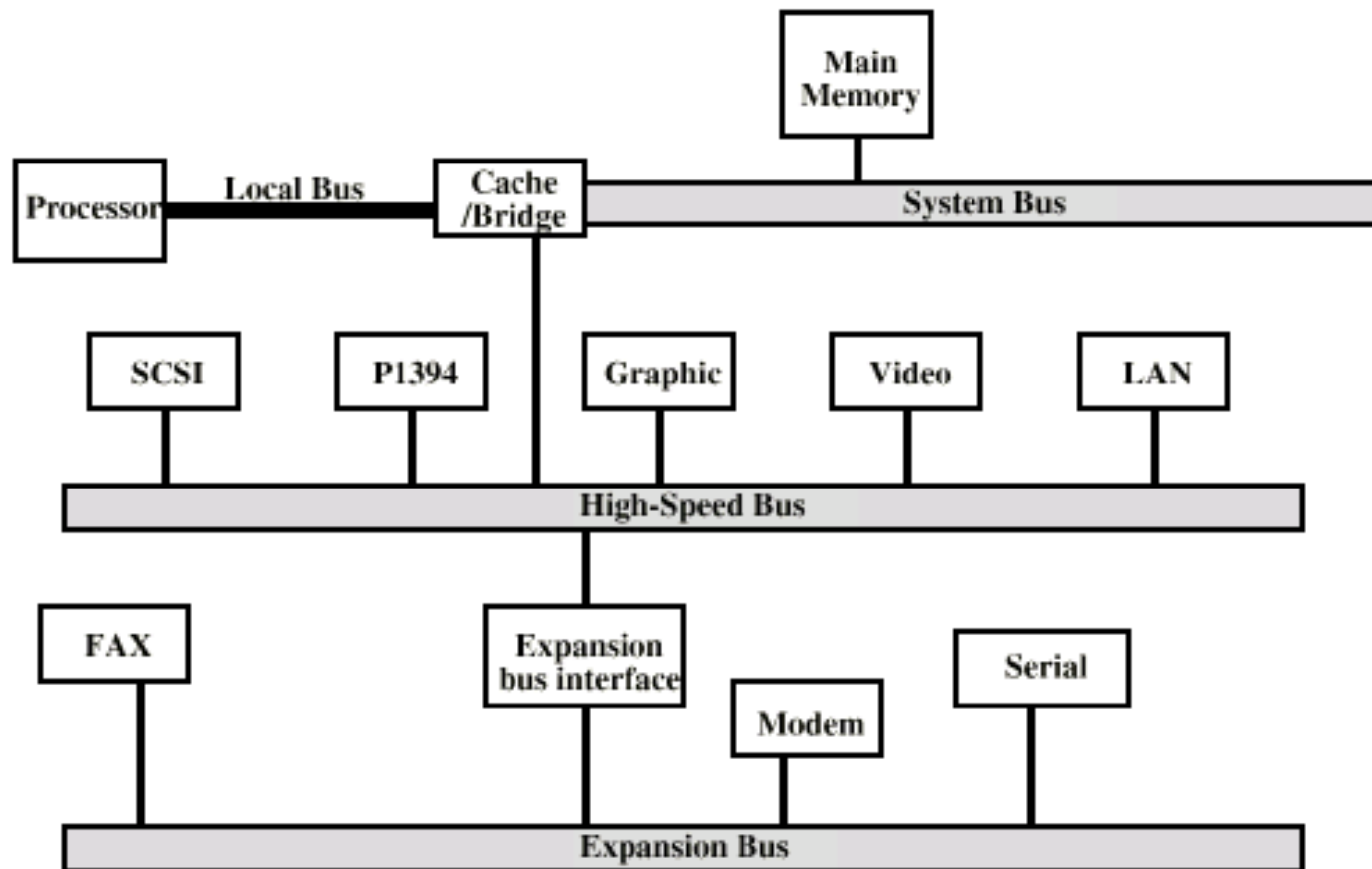
Phân cấp bus trong máy tính

- Tổ chức thành nhiều bus trong hệ thống máy tính
 - ✓ Cho các thành phần khác nhau:
 - Bus của bộ xử lý
 - Bus của bộ nhớ chính
 - Các bus vào-ra
 - ✓ Các bus khác nhau về tốc độ
- Bus bộ nhớ chính và các bus vào-ra không phụ thuộc vào bộ xử lý cụ thể.

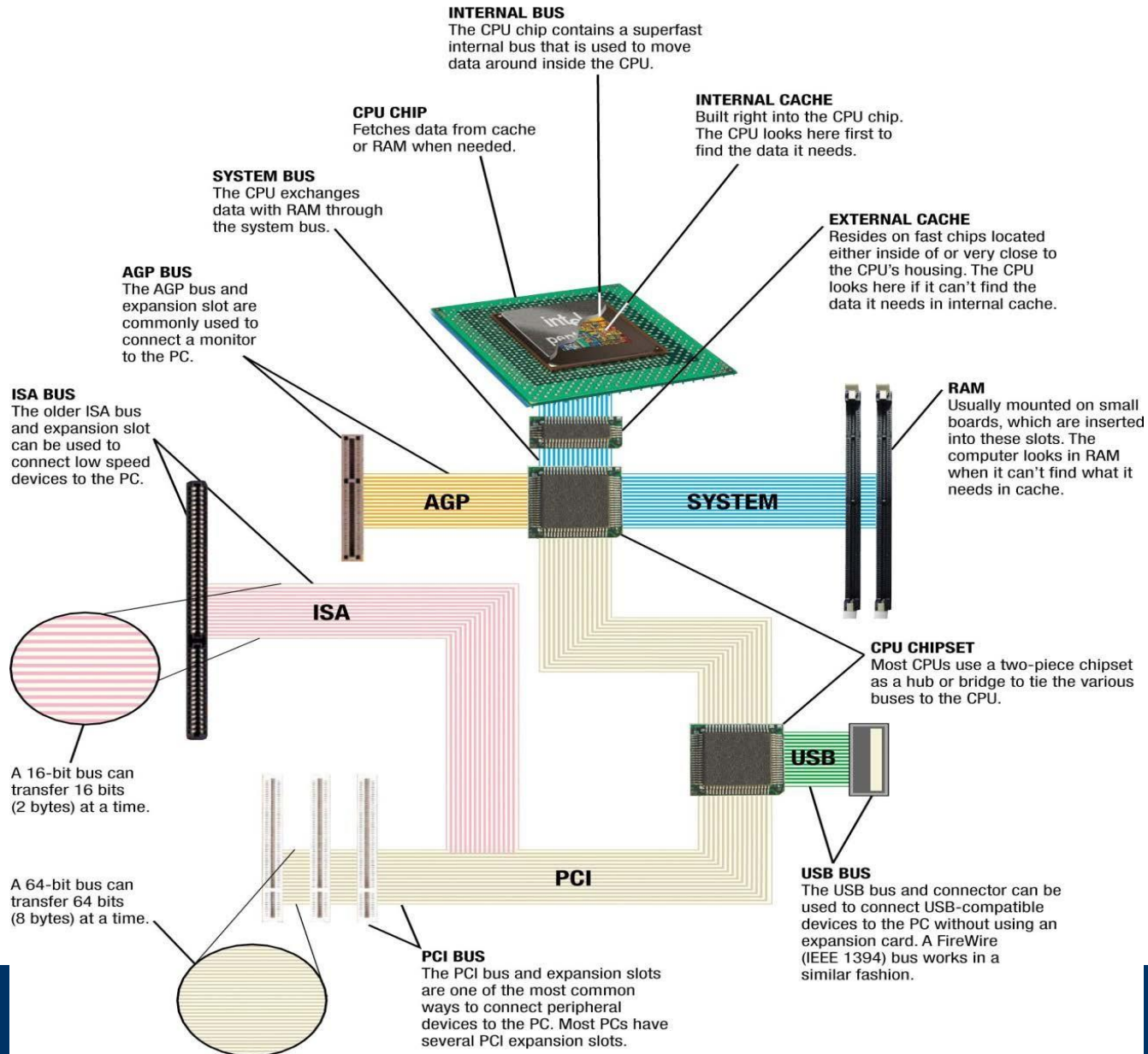
Cấu trúc bus truyền thống (ISA)



Cấu trúc BUS hiệu năng cao



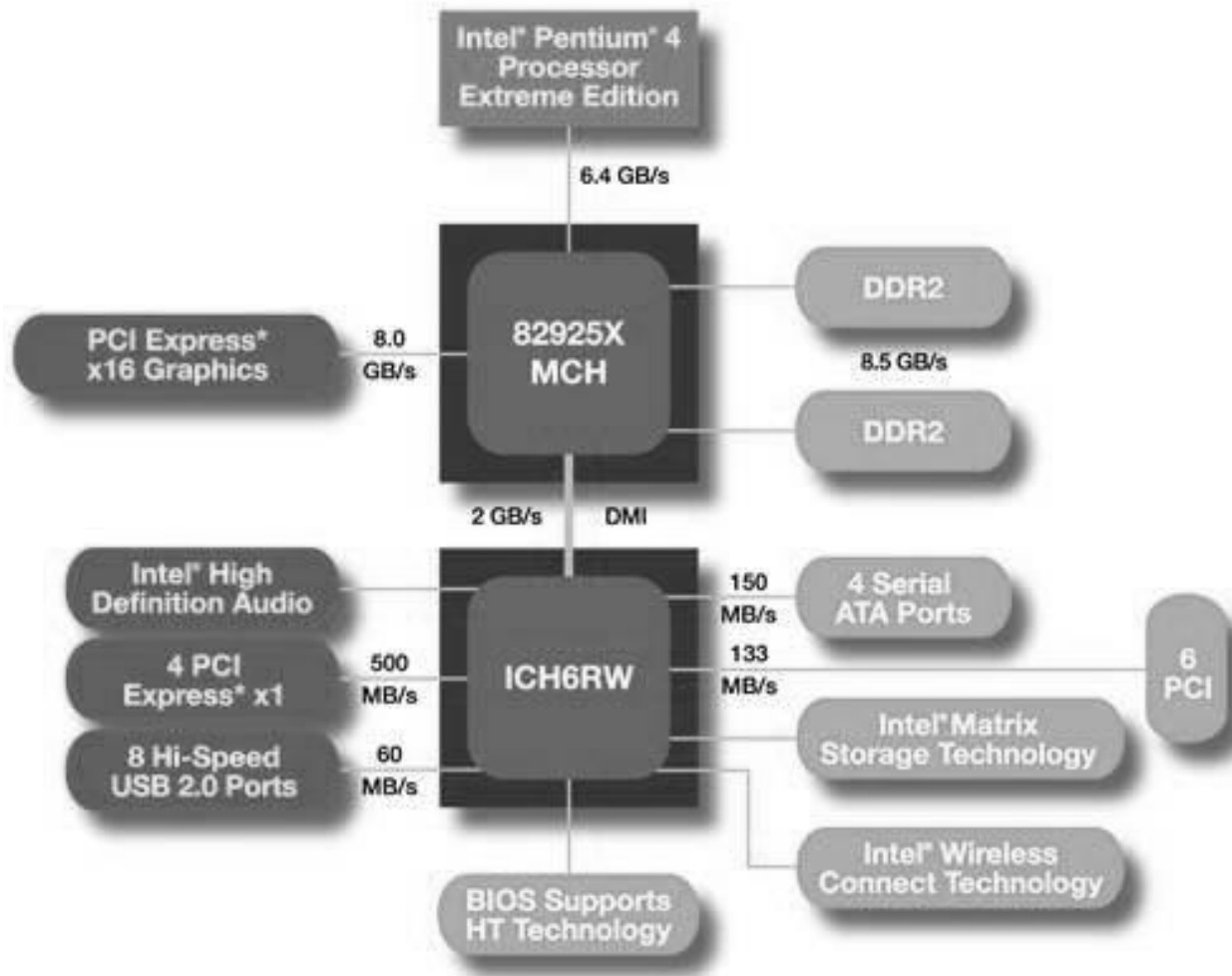
Minh họa



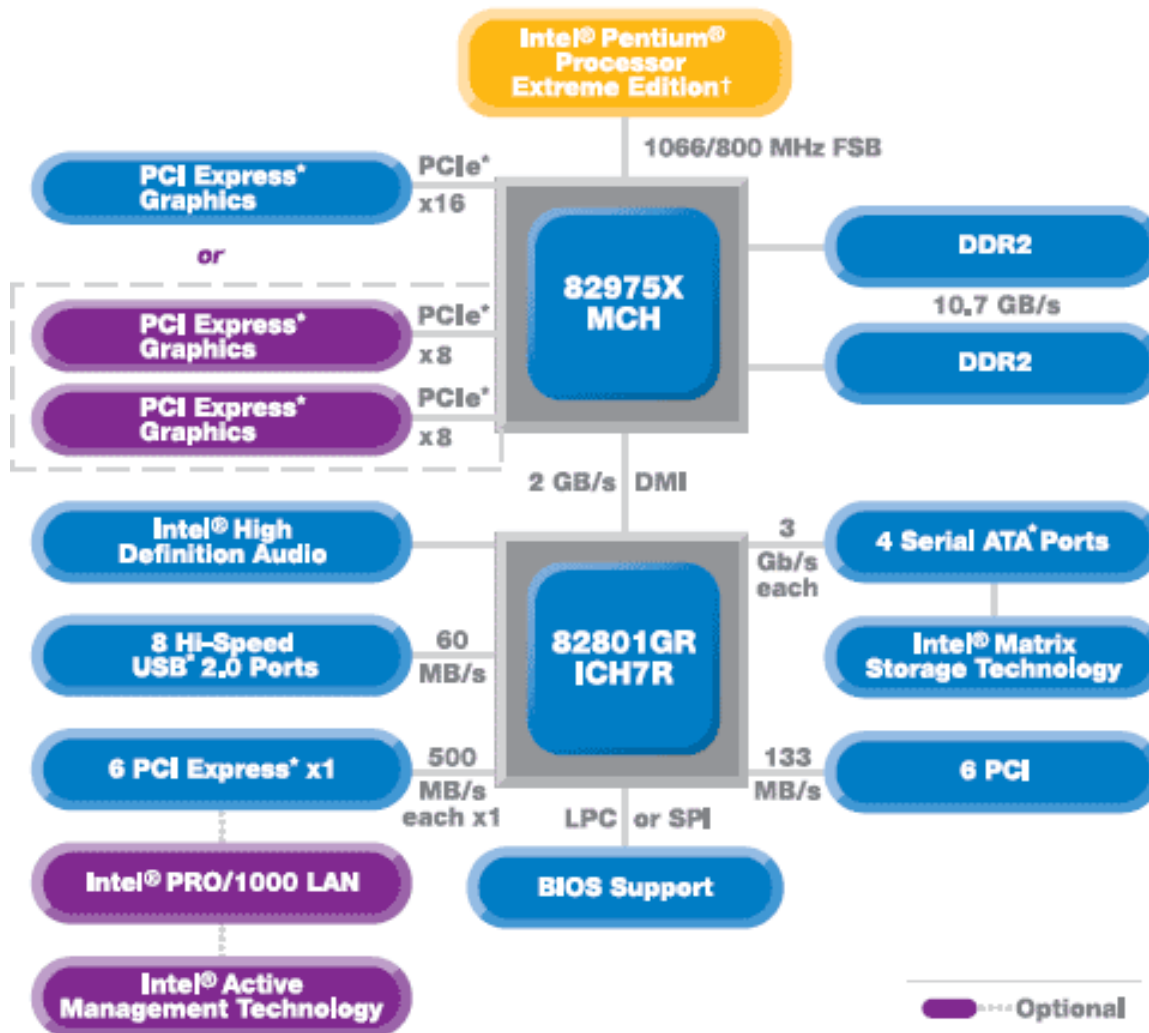
Một số bus điển hình trong PC

- Bus của bộ xử lý (Front Side Bus - FSB): có tốc độ nhanh nhất.
- Bus của bộ nhớ chính (nối ghép với các môđun RAM).
- AGP bus (Accelerated Graphic Port) - Bus đồ họa tăng tốc: nối ghép card màn hình tăng tốc.
- PCI bus (Peripheral Component Interconnection): nối ghép với các TBNV có tốc độ trao đổi dữ liệu nhanh.
- USB (Universal Serial Bus): Bus nối tiếp đa năng
- IDE (Integrated Driver Electronics): Bus kết nối với ổ đĩa cứng hoặc ổ đĩa CD, DVD.

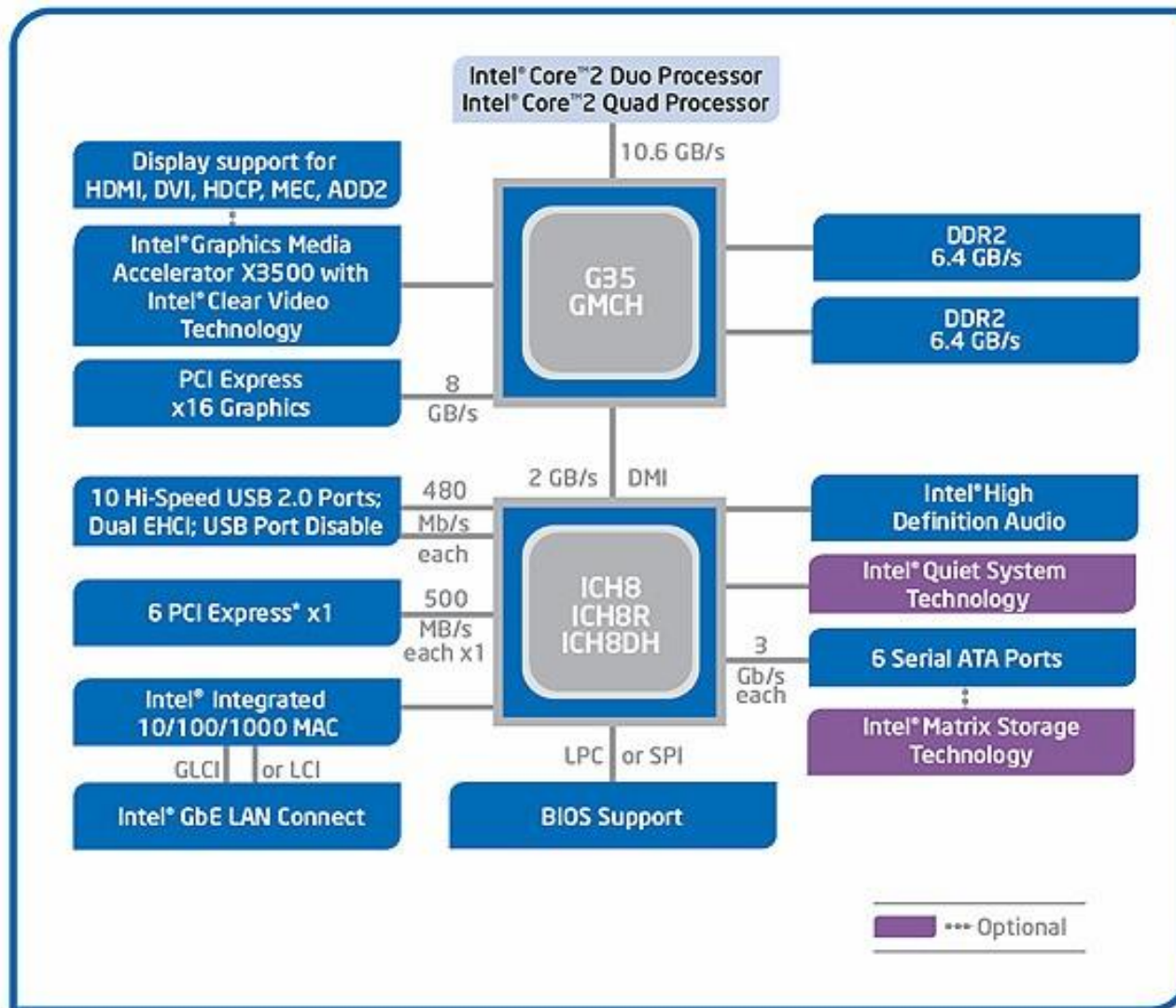
Máy tính Pentium IV dùng Chipset 925



Chipset 975



Chipset G35



Ví dụ về mainboard



Ví dụ về mainboard (tiếp)



Computer Specification

- Intel Core Duo Processor - 2.66MHz 64-Bit CPU, 128 KB L1 cache, 4MB L2 Cache, 1333MHz FSB
- Windows 7 Business
- 4GB DDR2 Memory - 667MHz
- 500GB SATA HDD 10,000rpm
- 256MB DDR2 NVIDIA PCI-Express Graphics
- 19" Widescreen LCD - 0.22mm Dot Pitch, Res - 1490 x 900
- 7:1 Surround Sound Inc. Woofer
- PCI-E Mainboard - nForce SLI, Micro ATX
- 6 x USB2 Ports - 2 Front
- 2 x 1394 Ports - 1 Front
- Broadcom GB LAN Network Connection
- Multi Card Reader
- 18X SATA Dual Format Dual Layer DVDRW Drive
- 550W Power Supply
- Logitech Wireless Internet Keyboard and Wireless Optical Mouse

