

KIẾN TRÚC MÁY TÍNH (Computer architecture)

Thời gian:

- Số tín chỉ: 03 TC
- Lý thuyết: 23 tiết
- Thực hành: 0
- Thảo luận, Tự học: 22 tiết

Khoa Công nghệ thông tin- Bộ môn Kỹ thuật máy tính

GV: Ths. Vũ Thị Thu Hiền

Email: thuhienktv@gmail.com

Mục đích môn học

Nhằm trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản nhất về kiến trúc một máy tính.

- Lịch sử phát triển của máy tính
- Chức năng và nguyên lý hoạt động của các thành phần trong HTMT
- Các nguyên lý hoạt động của bộ xử lý
- Ghép nối máy tính với các thiết bị ngoại vi

Nội dung môn học

Chương 1: Giới thiệu về máy vi tính

Chương 2: Cấu trúc hoạt động của vi xử lý 8086

Chương 3: Ghép nối máy tính với các thiết bị ngoại vi

Tài liệu học tập & tham khảo

1. Cấu trúc máy tính- Trần Quang Vinh
2. Cấu trúc máy tính cơ bản, tổng hợp và biên dịch VN-Guide, nhà xuất bản thống kê, 2005.
3. Võ Văn Chín, Nguyễn Hồng Vân, Phạm Hữu Tài. Giáo trình kiến trúc máy tính. ĐH Cần Thơ, 2005.
4. Kiến trúc máy tính – Nguyễn Đình Việt
5. M. Abd-El-Barr, H. El-Rewini, Fundamentals of Computer Organization and Architecture, Wiley, 2005
6. Patterson, D. A., and J. L. Hennessy. Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface, 3rd ed. San Mateo, CA: Morgan Kaufman, 2004

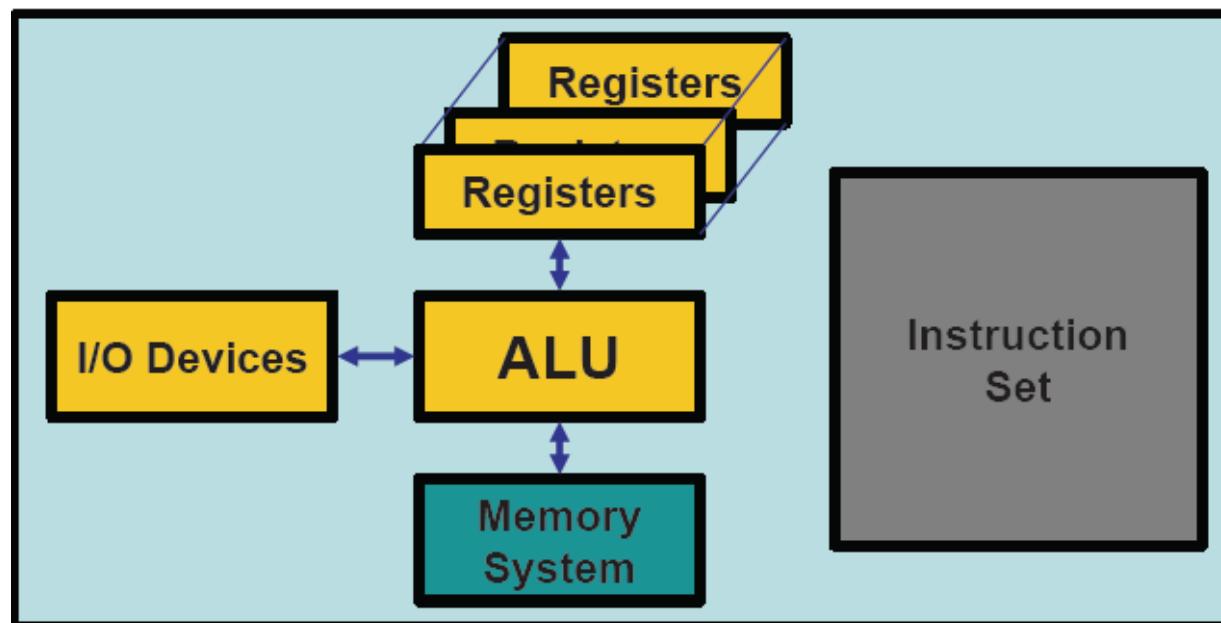
Chương I : Giới thiệu về máy vi tính

Mục đích của chương giới thiệu:

- Lịch sử phát triển của máy tính qua các thế hệ máy tính
- Khuynh hướng hiện tại cho phát triển ngành máy tính
- Phân loại máy tính
- Các dòng CPU Intel

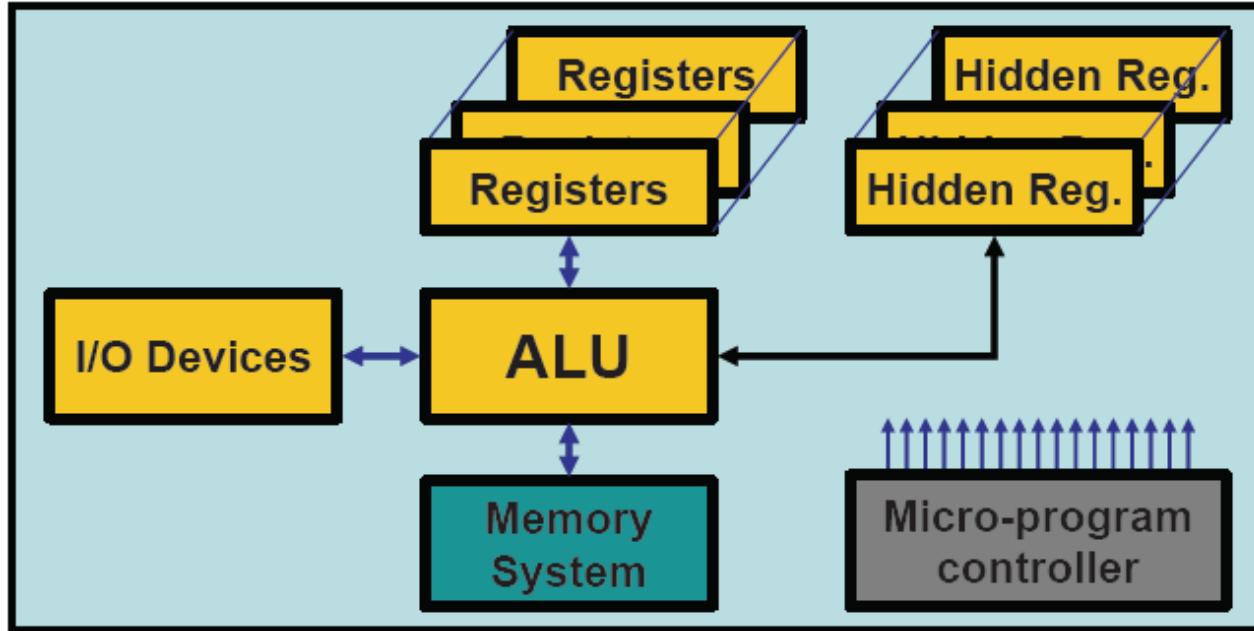
Kiến trúc máy tính

- ☐ Kiến trúc máy tính đề cập đến những thuộc tính hệ thống mà lập trình viên có thể quan sát được. Đó là các thuộc tính có ảnh hưởng trực tiếp đến việc thực thi một chương trình, ví dụ như tập chỉ thị của máy tính (các lệnh), các thanh ghi và mô hình bộ nhớ, số bit được sử dụng để biểu diễn dữ liệu, cơ chế nhập/xuất, kỹ thuật định địa chỉ bộ nhớ v.v...



Tổ chức máy tính (Computer Organization)

- ☐ Tổ chức máy tính quan tâm đến các đơn vị vận hành và sự kết nối giữa chúng nhằm hiện thực hóa những đặc tả về kiến trúc, chẳng hạn như về tín hiệu điều khiển, giao diện giữa máy tính với các thiết bị ngoại vi, kỹ thuật bộ nhớ được sử dụng



Kiến trúc và Tổ chức máy tính

- Ví dụ: Các máy tính dùng bộ xử lý họ Intel cùng chung một kiến trúc
 - Mã lệnh để lập trình là tương thích
- Tổ chức là khác nhau giữa các version khác nhau
- Kiến trúc máy tính thay đổi chậm, còn tổ chức thay đổi rất nhanh

Học Kiến trúc máy tính để làm gì?

- Là một chuyên gia trong bất kỳ lĩnh vực của máy tính ngày nay, bạn nên không coi máy tính là chỉ cần một hộp đen thực hiện các chương trình bởi những trò ảo thuật
- Bạn nên hiểu thành phần chức năng của một hệ thống máy tính, đặc điểm, hiệu suất của nó và tương tác của nó
- Bạn cần phải hiểu kiến trúc máy tính để xây dựng một chương trình thực hiện có hiệu quả hơn trên tổ chức máy tính
- Khi lựa chọn một hệ thống để sử dụng, bạn sẽ có thể hiểu được sự đồng bộ giữa các thành phần khác nhau trong hệ thống, chẳng hạn như tốc độ đồng hồ CPU so với kích thước bộ nhớ

IEEE/ACM Computer Curricula

Máy tính là gì?

- **Máy tính (Computer)** là thiết bị điện tử thực hiện các công việc sau:
 - ✓ Nhận thông tin vào
 - ✓ Xử lý thông tin theo chương trình được nhớ sẵn bên trong bộ nhớ
 - ✓ Đưa thông tin ra
- **Chương trình (Program):** là dãy các lệnh nằm trong bộ nhớ để yêu cầu máy tính thực hiện một công việc cụ thể
- **Máy tính không tự thực hiện được nếu không có chương trình**



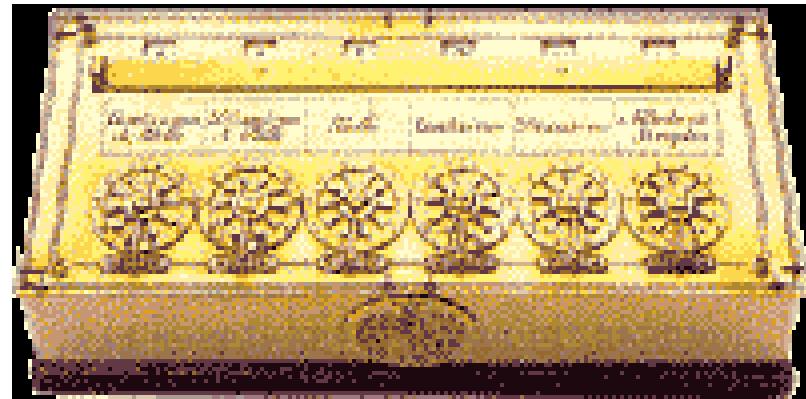
Thị phần bộ vi xử lý



1. Lịch sử phát triển máy tính

1.1. Thể hệ zero –máy tính cơ học (1642-1945)

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



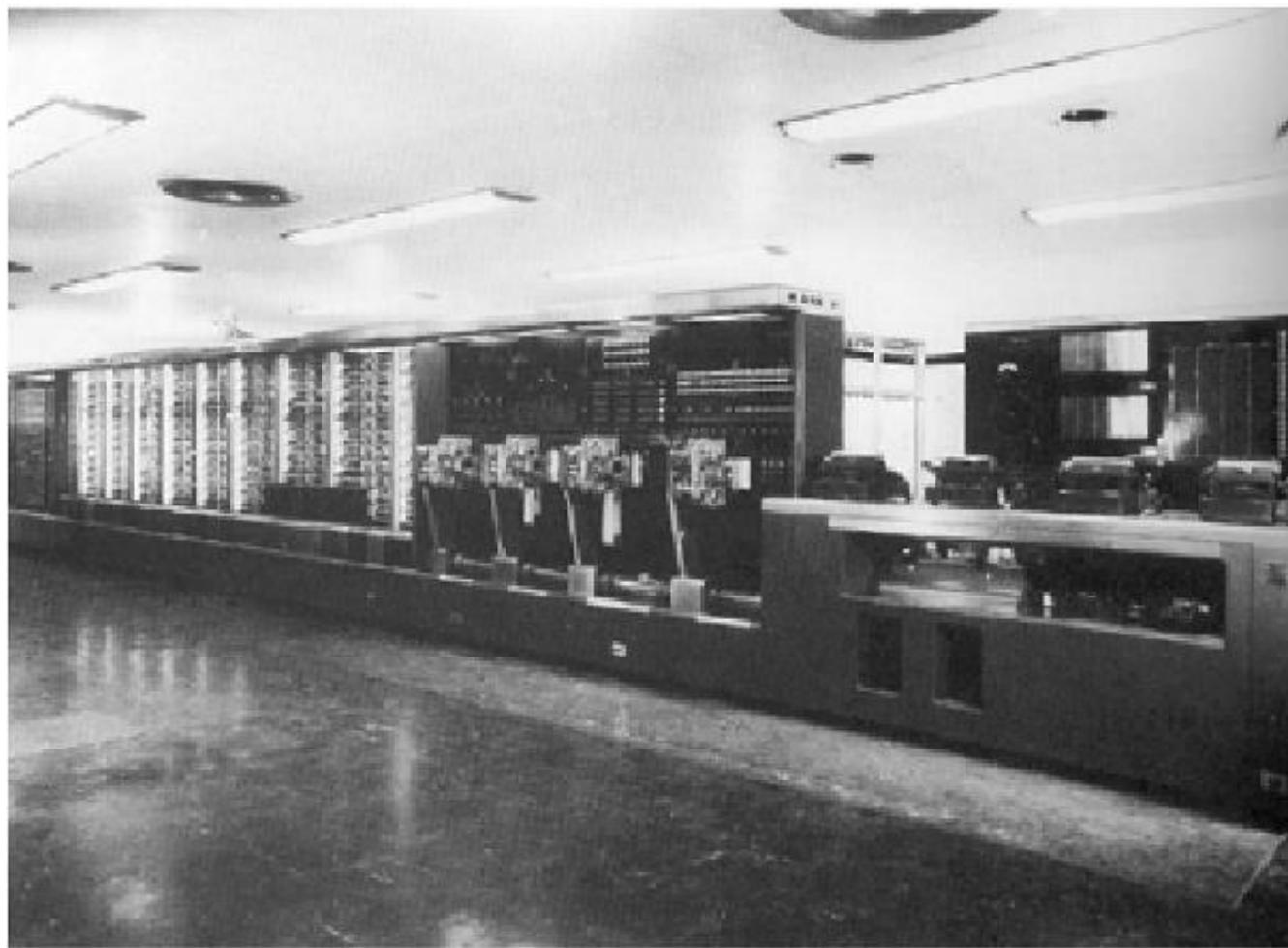
1.1.Thế hệ zero –máy tính cơ học (1642-1945)

Năm 1672 Gotfrid vilgelm **Leibnits** chế tạo ra máy tính cơ khí với 4 phép tính cơ bản (+ - * /)



- 1834 Babbage (Anh) – máy tính có 4 bộ phận: bộ nhớ, bộ tính toán, thiết bị nhập, thiết bị xuất
- 1936 K. Zuse (Đức) máy trên cơ sở rơle (relay)
- 1944 G. Iken (Mỹ) – Mark I
 - nặng 5 tấn,
 - cao 2.4 m,
 - dài 15 m,
 - chứa 800 km dây điện

1.1. Thể hệ zero –máy tính cơ học (1642-1945)



Havard Mark I

1.2.Thế hệ I – bóng đèn điện (1945-1955)

1. 1943 máy tính COLOSSUS (Anh)

- 2000 đèn chân không
- Giữ bí mật suốt 30 năm

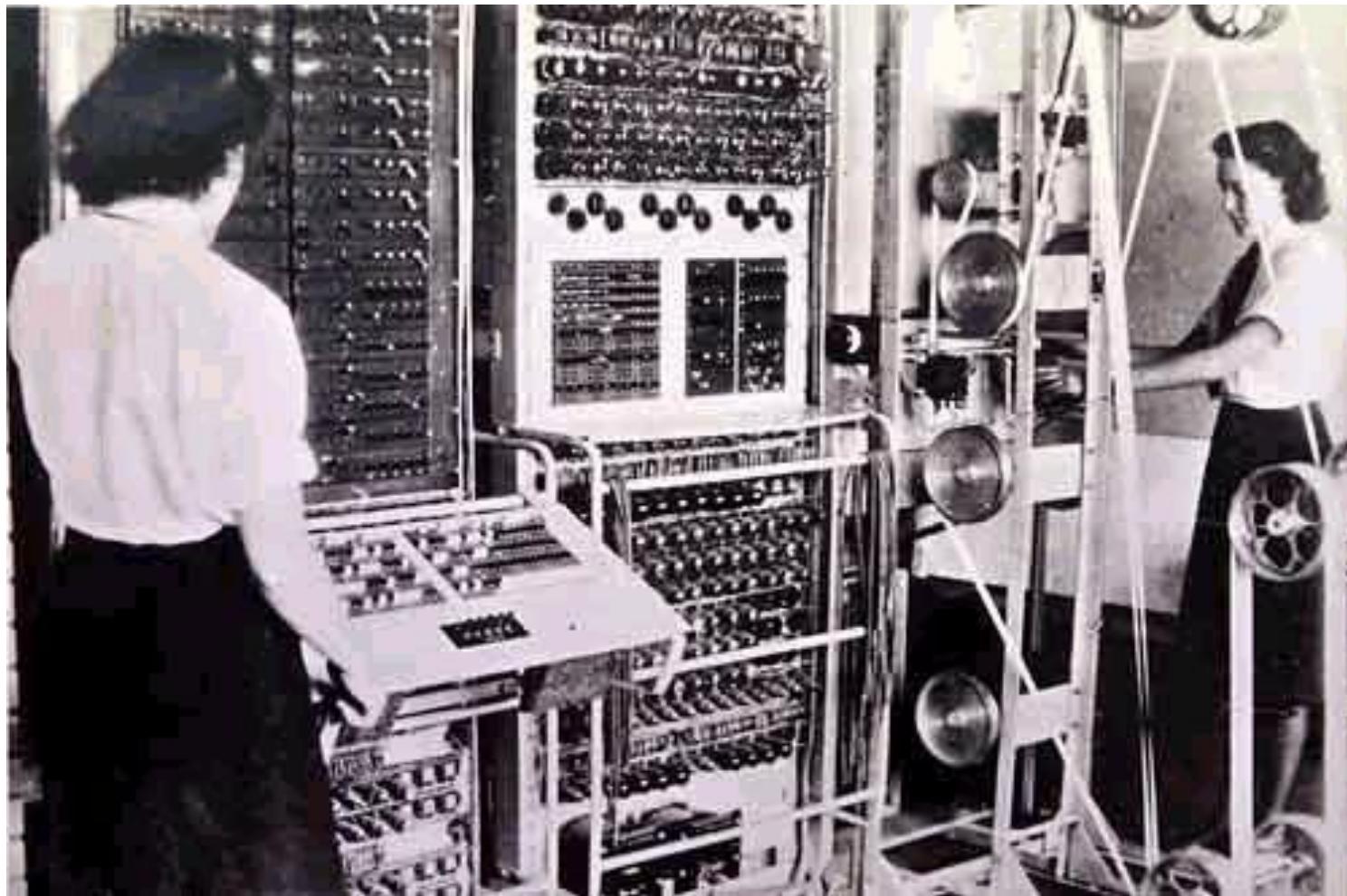


Alan Turing



Bóng đèn
chân không

1.2.Thế hệ I – bóng đèn điện (1945-1955)



COLOSSUS

1.2.Thế hệ I – bóng đèn điện (1945-1955)

2. Dự án chế tạo máy **ENIAC**(Electronic Numerical Integrator and Computer) được BRL (Ballistics Research Laboratory – Phòng nghiên cứu đạn đạo quân đội Mỹ) bắt đầu vào năm 1943 dùng cho việc tính toán chính xác và nhanh chóng các bảng số liệu đạn đạo cho từng loại vũ khí mới và hoàn thành vào năm 1946

Các thông :

- 18000 bóng đèn chân không
- Nặng hơn 30 tấn
- Tiêu thụ một lượng điện năng vào khoảng 140kW và chiếm một diện tích xấp xỉ 15.000 feet vuông
- Khả năng: 5000 phép cộng/1s
- Đặc biệt sử dụng hệ đếm thập phân (không phải hệ nhị phân)
- Lập trình bằng tay nhờ các chuyển mạch

1.2.Thế hệ I – bóng đèn điện (1945-1955)

Bộ nhớ của ENIAC

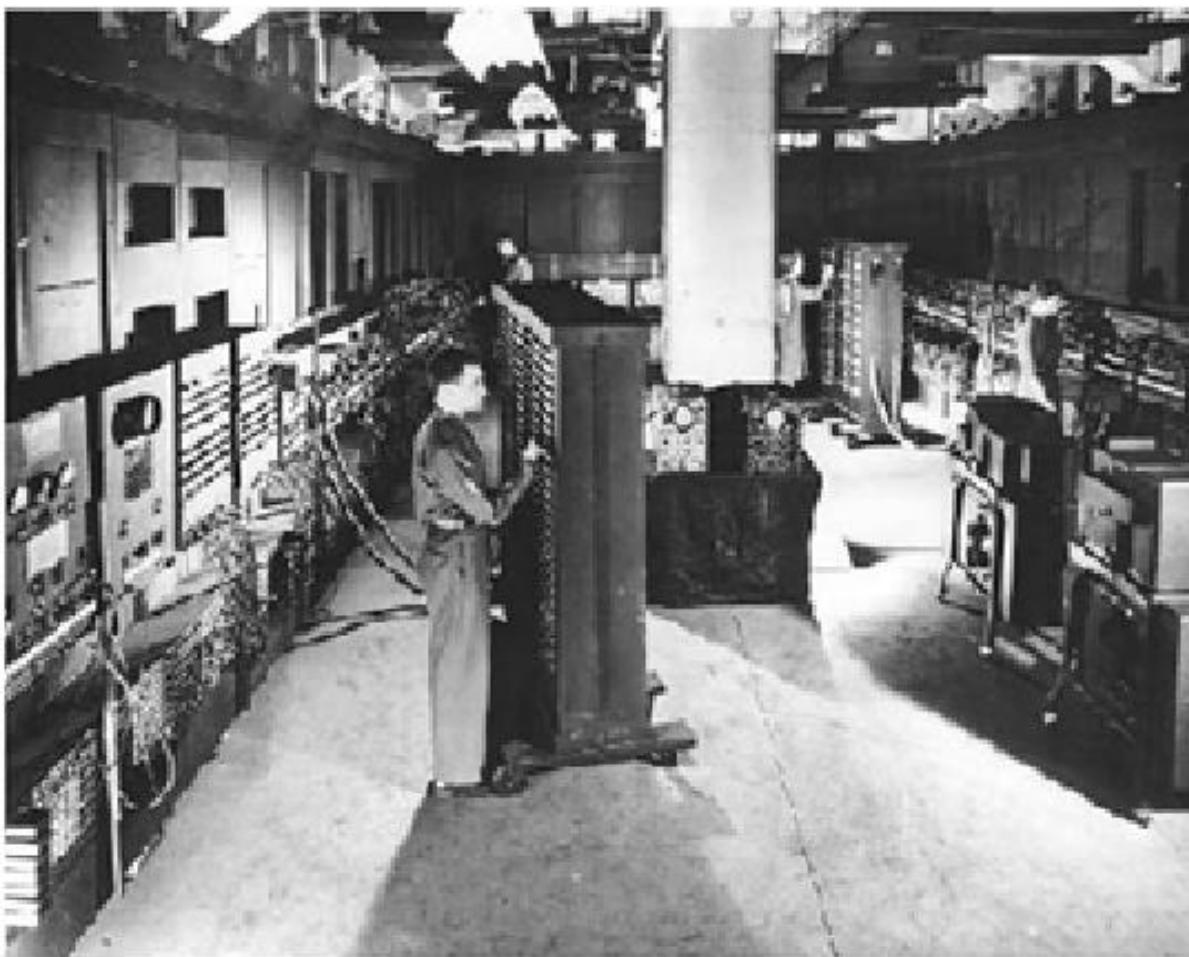
- 20 "bộ tích lũy",
- Mỗi bộ có khả năng lưu giữ một số thập phân có 10 chữ số.
- Mỗi chữ số được thể hiện bằng một vòng gồm 10 đèn chân không.

! ! ! ! ! ! ! ! ! !

ENIAC sử dụng hệ đếm thập phân chứ không phải nhị phân như ở tất cả các máy tính khác

- Máy ENIAC bắt đầu hoạt động vào tháng 11/1945

1.2.Thế hệ I – bóng đèn điện (1945-1955)



Máy ENIAC

1.2.Thế hệ I – bóng đèn điện (1945-1955)

3. Nhà toán học John **von Neumann** (Hungary) có vắn của dự án ENIAC đưa ra 1945 trong một bản đề xuất về một loại máy tính mới có tên gọi **EDVAC** (Electronic Discrete Variable Computer)

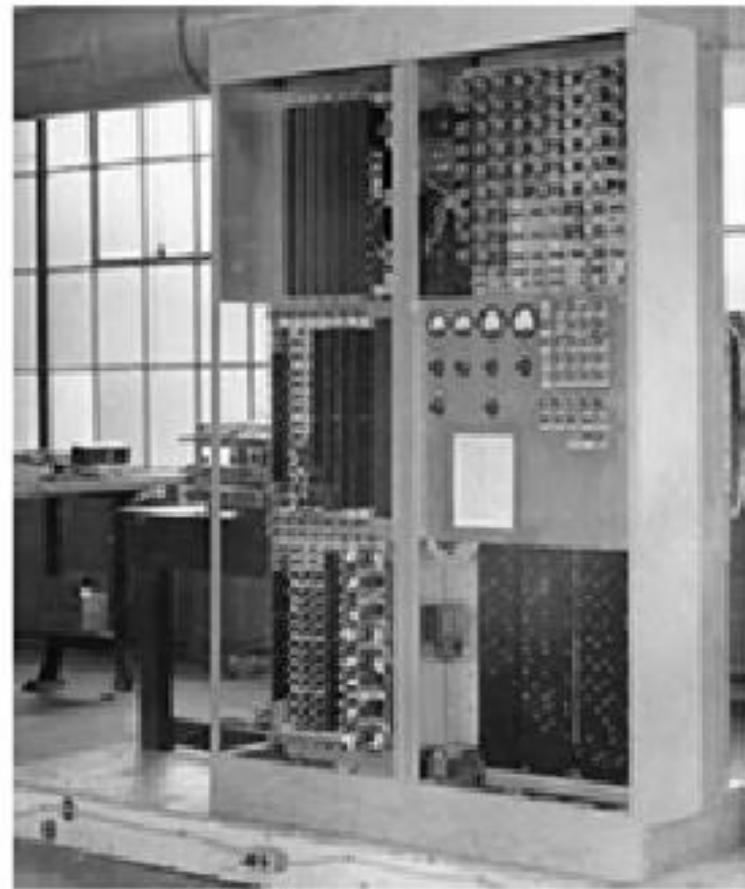
- **2500**

- Chương trình lưu trong bộ nhớ (không cần phải nối dây lại như máy ENIAC).

1.2.Thế hệ I – bóng đèn điện (1945-1955)



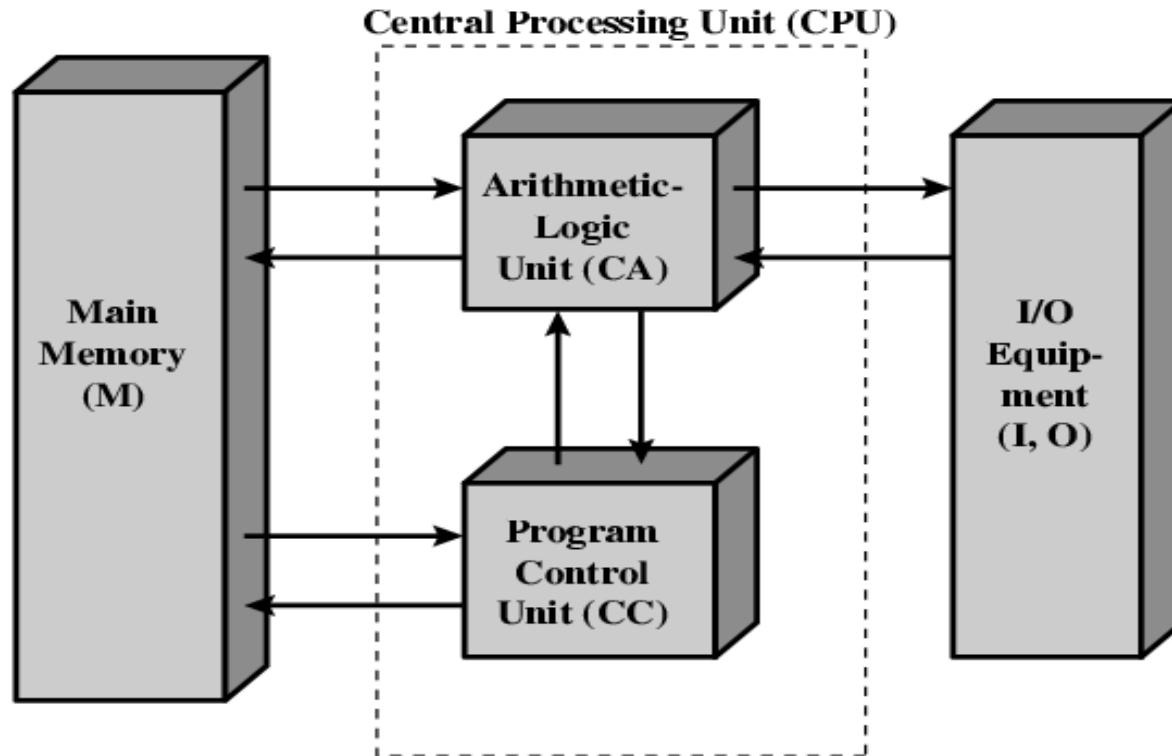
John **von Neumann**



Máy EDVAC

1.2.Thế hệ I – bóng đèn điện (1945-1955)

1952 ra đời **IAS** (Institute for Advanced Studies) tại học viện nghiên cứu cao cấp Princeton, Mỹ.



1952 máy tính Von Neumann ra đời – ! ! ! ! !
! ! ! ! ! 1,0).

Máy tính Von Neumann

- Khái niệm chương trình được lưu trữ (stored-program concept): Chương trình được đưa vào bộ nhớ chính đã được địa chỉ hóa và máy tính dùng bộ đếm chương trình để thi hành tuần tự các lệnh.
- Bộ nhớ chính chứa chương trình và dữ liệu
- ALU hoạt động trên dữ liệu nhị phân
- Khối điều khiển giải mã các lệnh từ bộ nhớ và thực hiện chúng tuần tự
- Thiết bị vào/ra hoạt động do Khối điều khiển điều khiển
- Xây dựng từ 1947 đến 1952

Đặc tính của IAS

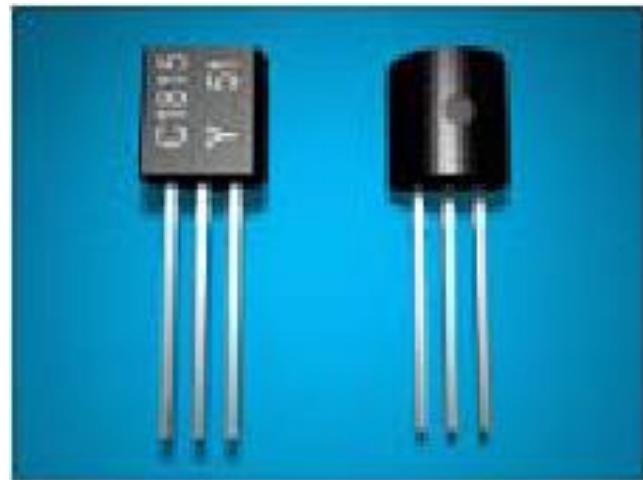
Bộ nhớ

- 1000 vị trí lưu trữ, gọi là word
- 1 word = 40 bit.
- Mỗi số được biểu diễn bằng 1 bit dấu và một giá trị 39 bit.
- Một word có thể chứa 2 chỉ thị 20 bit, với mỗi chỉ thị gồm một mã thao tác 8 bit (opcode) đặc tả thao tác sẽ được thực hiện và một địa chỉ 12 bit định hướng đến một word trong bộ nhớ (địa chỉ này đi từ 0 đến 999).

1.3.Thế hệ II – transistor (1955-1965)

Sự thay đổi đầu tiên trong lĩnh vực máy tính điện tử xuất hiện khi có sự thay thế đèn chân không bằng **bán**. Đèn bán dẫn nhỏ hơn, rẻ hơn, tỏa nhiệt ít hơn trong khi vẫn có thể được sử dụng theo cùng cách thức của đèn chân không để tạo nên máy tính

Năm 1947 - **Bardeen, Brattain** và **Shockley** của phòng thí nghiệm **Bell Labs** đã phát minh ra **transistor** và đã được giải Nobel vật lý năm 1956.



1.3.Thế hệ II – transistor (1955-1965)



Máy IBM 7030 chứa 150,000 transistor (1959)

1.3.Thế hệ II – transistor (1955-1965)

Trong thế hệ này nổi tiếng nhất là 2 máy:

PDP-1 **DEC** là máy tính nhỏ gọn nhất thời bấy giờ. DEC (Digital Equipment Corporation) được thành lập vào năm 1957 và cũng trong năm đó cho ra đời sản phẩm đầu tiên của mình là PDP-1.

- 4 K word (1 word= 18 bit)
- chu kỳ 5 ms
- giá 120000\$

và **IBM 7094**.

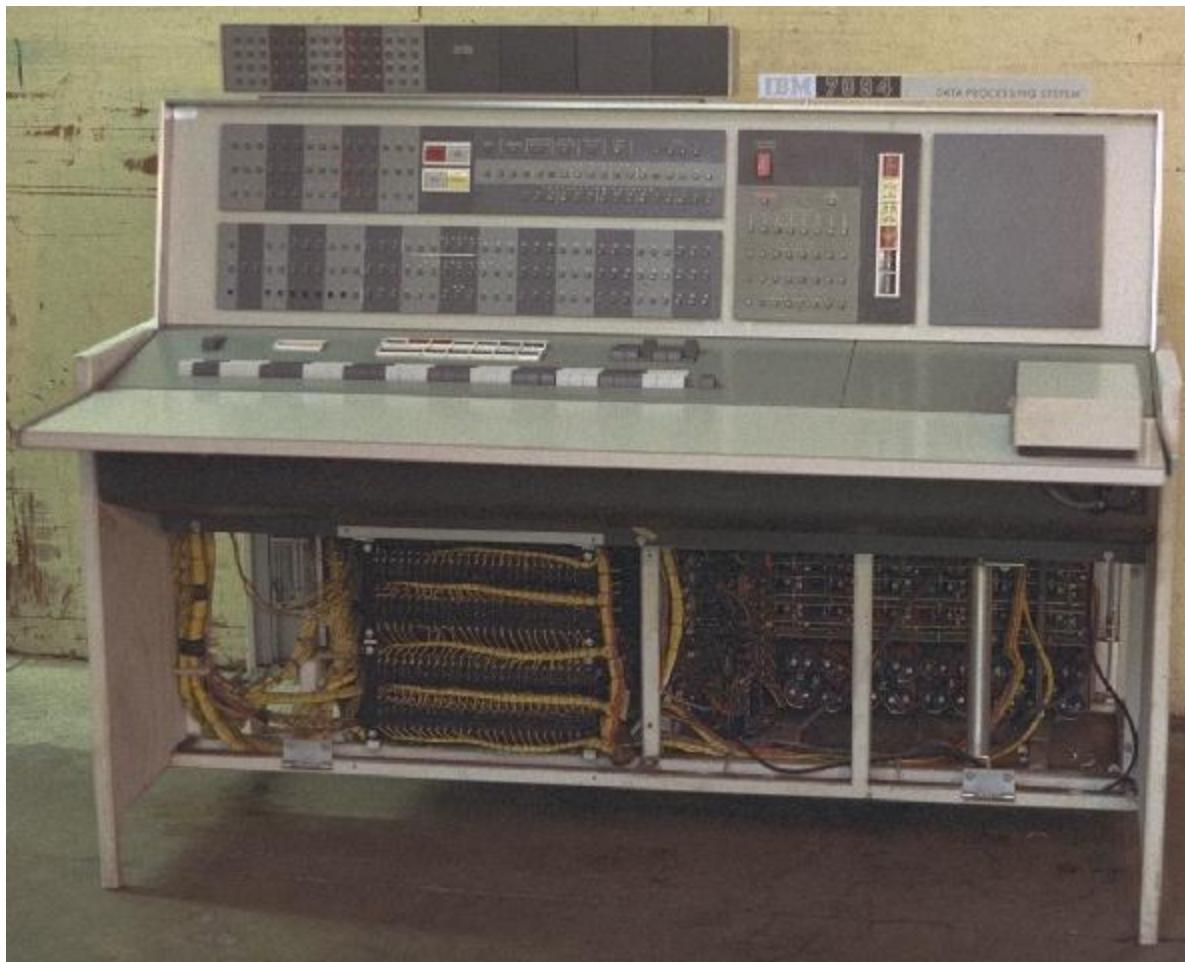
- 32 K word (1 word = 16 bit)
- chu kỳ 2 ms
- giá 1 triệu USD

1.3.Thế hệ II – transistor (1955-1965)



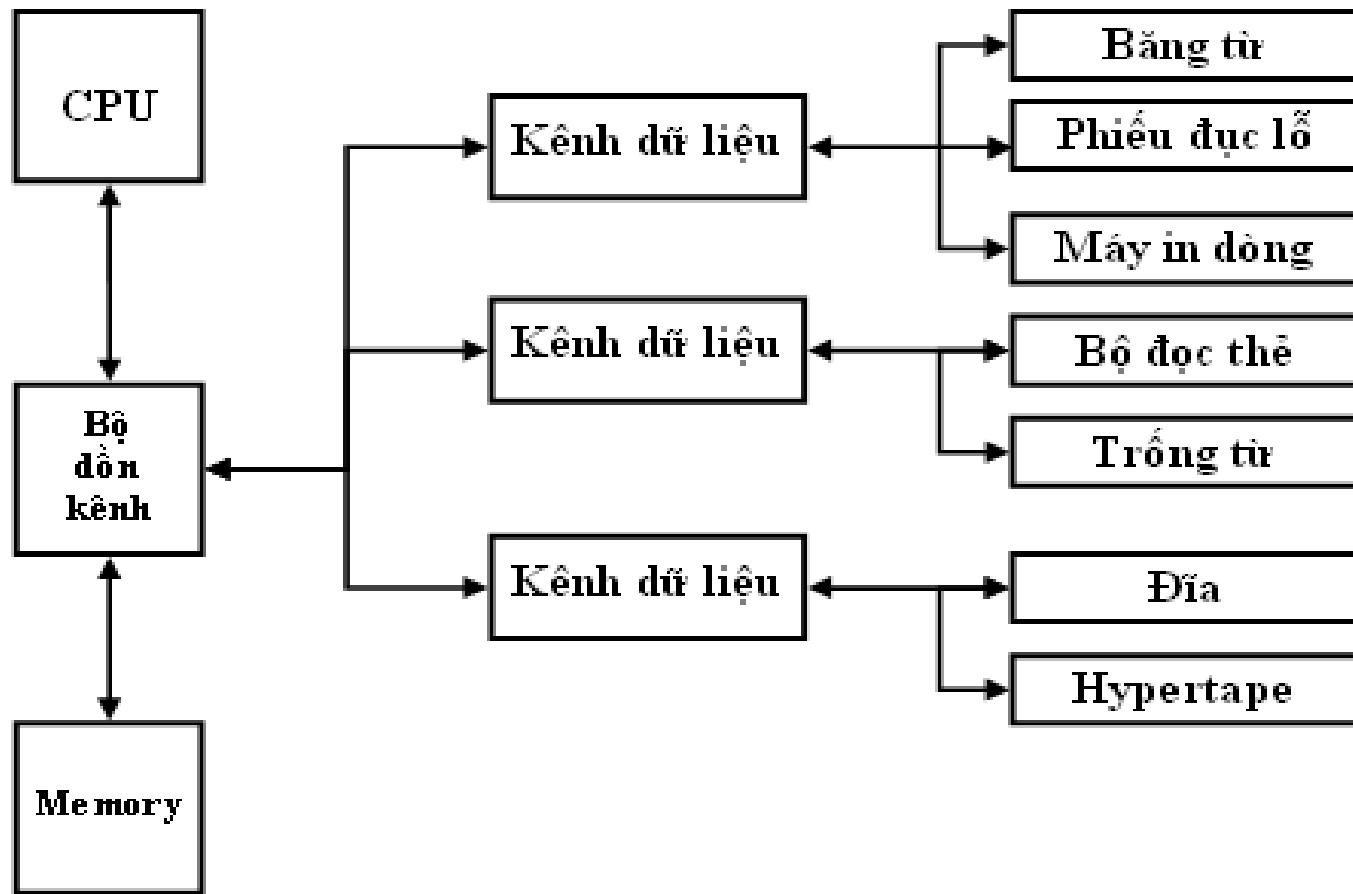
máy IBM 7094

1.3.Thế hệ II – transistor (1955-1965)



An IBM 7094 console

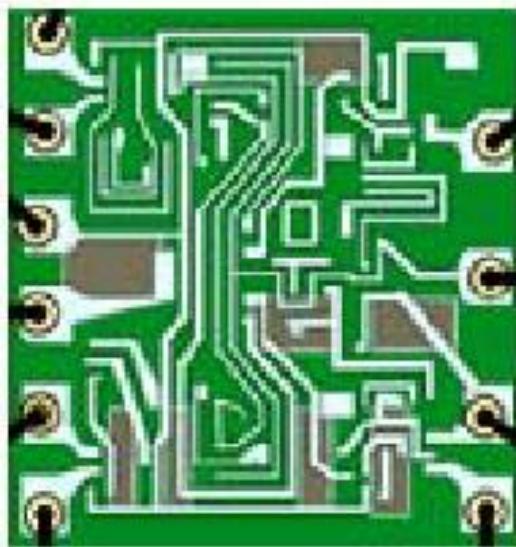
1.3.Thế hệ II – transistor (1955-1965)



Một cấu trúc máy IBM 7094

1.4. Thế hệ III – mạch tích hợp (1965-1980)

- 1958 **Jack Kilby** và **Robert Noyce** đã cho ra đời một công nghệ mới, công nghệ mạch tích hợp (Vi mạch)
- Vi mạch (*Integrated Circuit-IC*): nhiều transistor và linh kiện điện tử được tích hợp trên 1 chip
- Siêu máy tính xuất hiện như: CRAY-1
- Bộ vi xử lý (microprocessor), CPU được chế tạo trên một chip ra đời (1971)



Khoa CNTT



32

1.1.4. Thể hệ III – mạch tích hợp (1965-1980)

Máy *IBM System 360* được IBM đưa ra vào năm 1964 là họ máy tính công nghiệp đầu tiên được sản xuất một cách có kế hoạch.

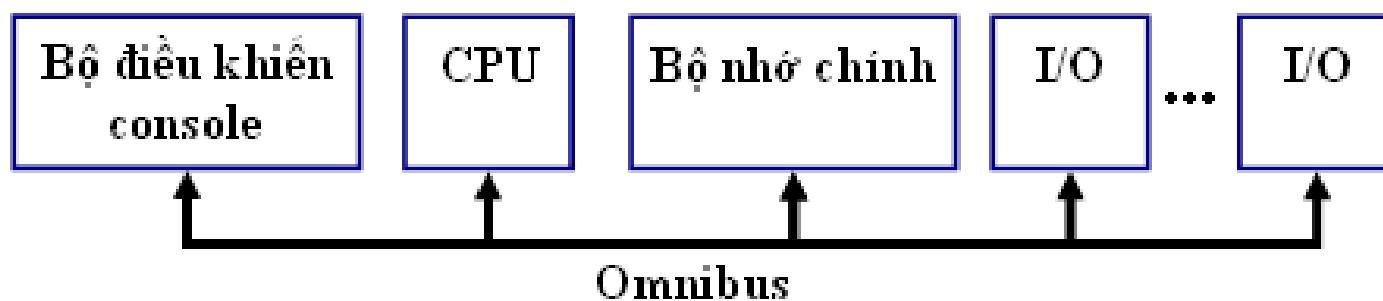
Đặc biệt khái niệm họ máy tính bao gồm các máy tính tương thích nhau là một khái niệm mới và hết sức thành công. Nhờ đó mà một chương trình được viết cho máy này cũng sẽ dùng được trên những máy khác cùng họ với nó.

Khái niệm này đã được dùng cho đến ngày nay.

1.4. Thể hệ III – mạch tích hợp (1965-1980)

Máy DEC PDP-8

PDP-8 đã sử dụng một cấu trúc rất phổ dụng hiện nay cho các máy mini và vi tính: cấu trúc đường truyền. Đường truyền PDP-8, được gọi là Omnibus, gồm 96 đường tín hiệu riêng biệt, được sử dụng để mang chuyển tín hiệu điều khiển, địa chỉ và dữ liệu.



Cấu trúc PDP-8

1.4. Thể hệ III – mạch tích hợp (1965-1980)

1975 máy tính cá nhân đầu tiên (**Portable computer**) IBM 5100 ra đời, tuy nhiên máy tính này đã không gặt hái được thành công nào.

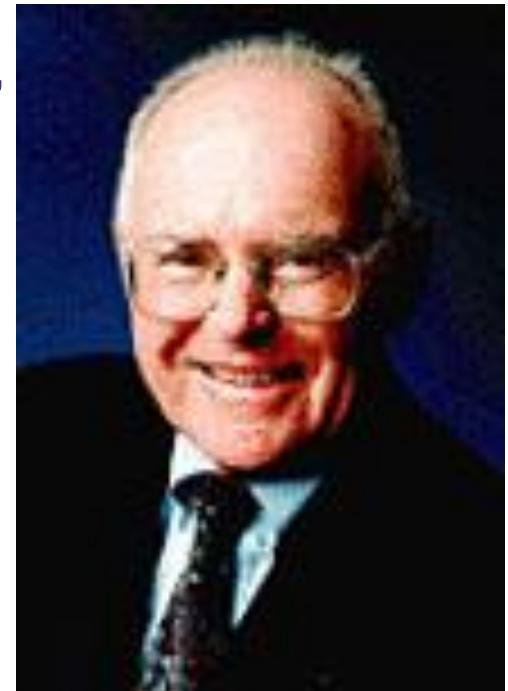
- Băng từ
- Nặng 23 Kg
- 10000\$
- Khả năng lập trình trên Basic
- Màn hình 16 dòng, 64 ký tự
- Bộ nhớ <=64Kbyte



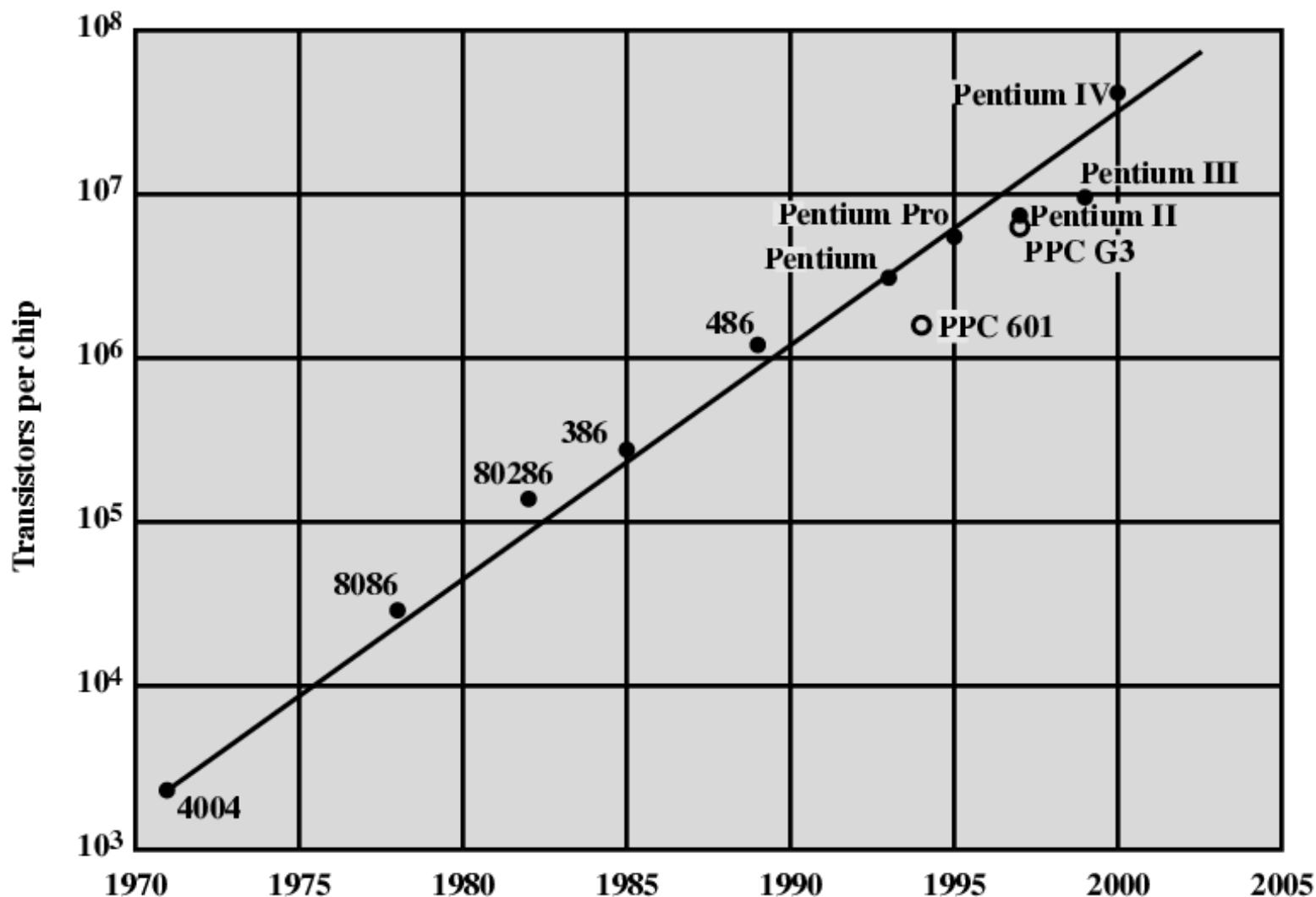
-1979 chương trình Sendmail ra đời bởi 1 sinh viên ĐHTH California, Berkely university cho ra đời BSD UNIX (Berkely Software Distribution)

Luật Morre

- Gordon Moore, người đồng sáng lập Intel, hiện nay là chủ tịch danh dự của Intel.
- Năm 1965, Moore tiên đoán:
 - + Số lượng transistor tăng gấp đôi sau mỗi 12 tháng
(Nhưng từ 1970, chậm hơn: sau mỗi 18 tháng)
 - + Giá thành của chip hầu như không thay đổi
 - + Mật độ cao hơn \Rightarrow đường dẫn điện ngắn hơn,
đưa đến hiệu năng cao hơn
 - + Kích thước nhỏ \Rightarrow độ phức tạp tăng lên
 - + Công suất tiêu thụ nhỏ hơn và phải làm mát
 - + Ít chip liên kết với nhau, do đó tăng độ tin cậy
- Lịch sử đã chứng tỏ rằng Moore đúng
- Nhưng điều này không thể đúng mãi, vì:
 - + Giới hạn về vật lý
 - + Giới hạn về tài chính



1.4. Thể hệ III – mạch tích hợp (1965-1980)



1.5. Thể hệ IV – máy tính cá nhân (1980-?)

Sự xuất hiện của công nghệ **VLSI (*very large scale integrated*)** cho phép trên một bản mạch có thể sắp xếp hàng triệu transistor. Từ đây bắt đầu kỷ nguyên của máy tính cá nhân

1.5. Thế hệ IV – máy tính cá nhân (1980-?)

- 1981 ra đời máy IBM PC trên cơ sở CPU Intel 8088 và dùng hệ điều hành MS-DOS của Microsoft.

- 1983 PC/XT (Extended Technology) với HDD 10 MB hoặc 20 MB với giá chỉ có 1995\$



2. Khuynh hướng hiện tại và tương lai

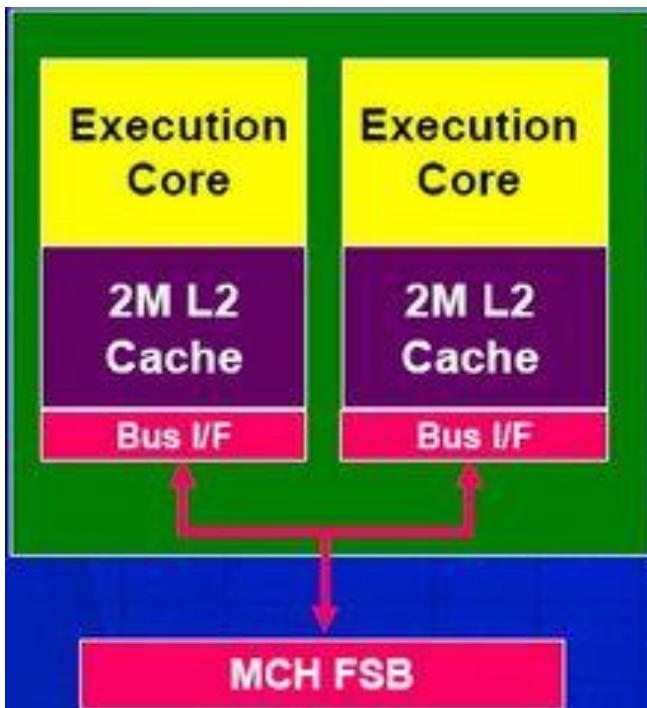
- Tăng tần số xung đồng hồ
- Xử lý song song
- Đa lõi CPU
- Máy tính thông minh, trí tuệ nhân tạo: LISP và PROLOG
- **ASIMO** (*Advanced Step Innovative Mobility*)

2. Khuynh hướng hiện tại và tương lai

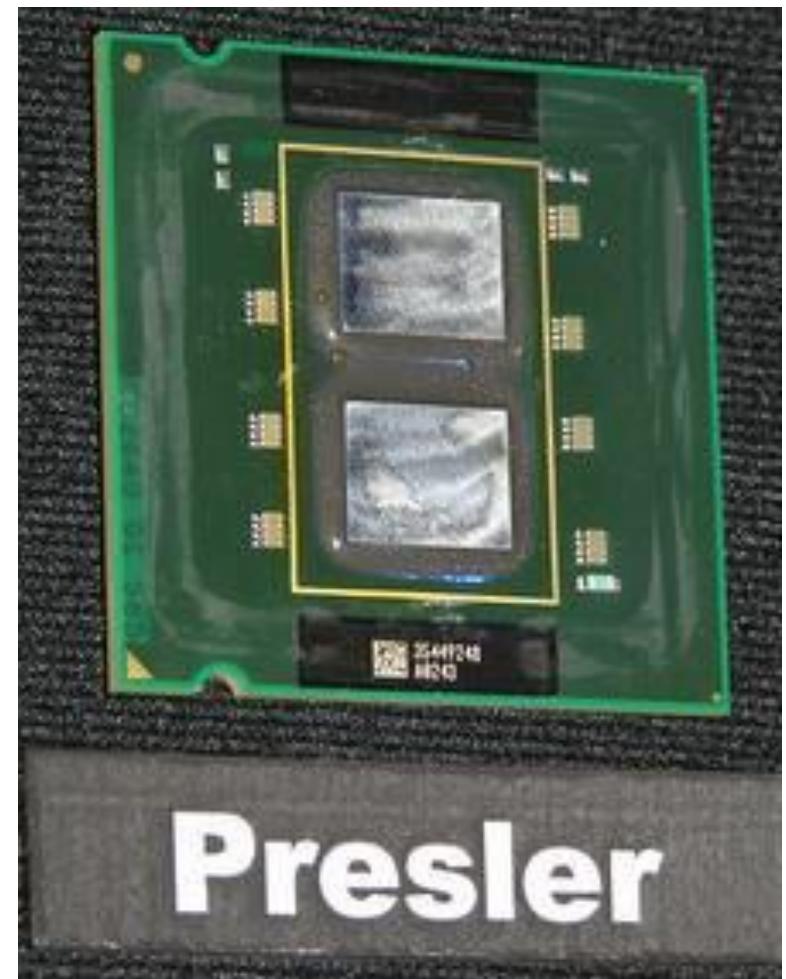
Các bộ xử lý đa lõi

- 1999 – CPU 2 lõi kép đầu tiên ra đời (IBM Power4 cho máy chủ)
- 2001 – bắt đầu bán ra thị trường Power4
- 2002 – AMD và Intel cùng thông báo về việc thành lập CPU đa lõi của mình.
- 2004 – CPU lõi kép của Sun ra đời UltraSPARS IV
- 2005 – Power5
- 03/2005 – CPU Intel lõi kép x86 ra đời, AMD – Opteron, Athlon 64X2
- 20-25/05/2005 – AMD bắt đầu bán Opteron 2xx, 26/05 Intel Pentium D, 31/05 AMD – bán Athlon 64X2

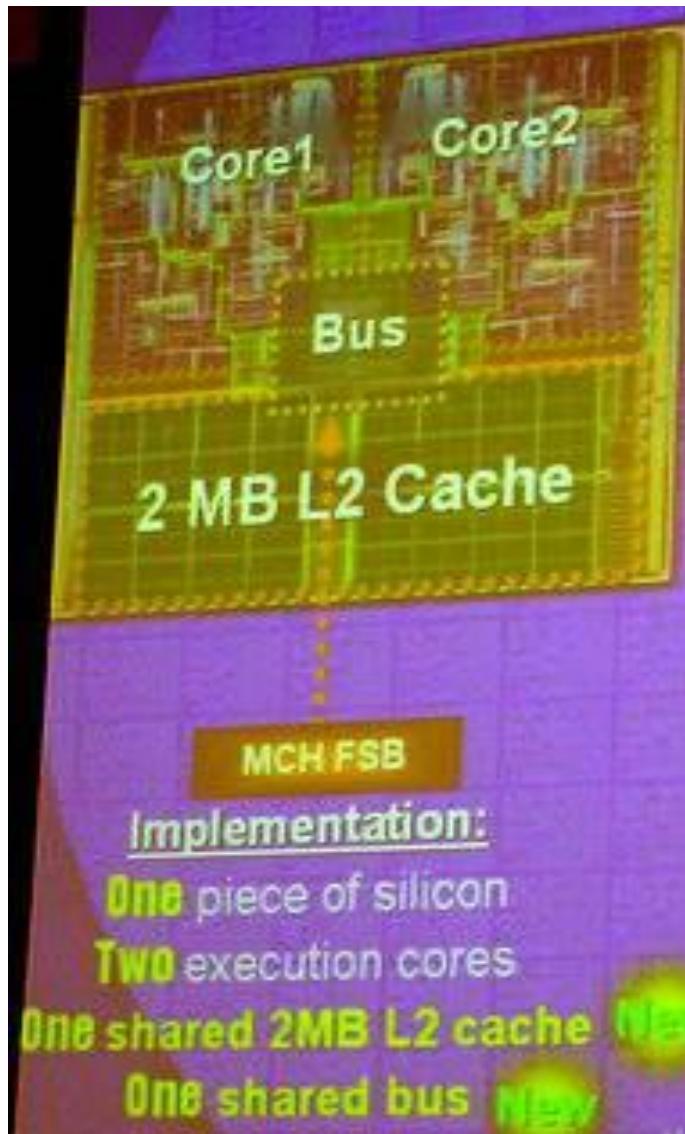
2. Khuynh hướng hiện tại và tương lai



Presler 65nm

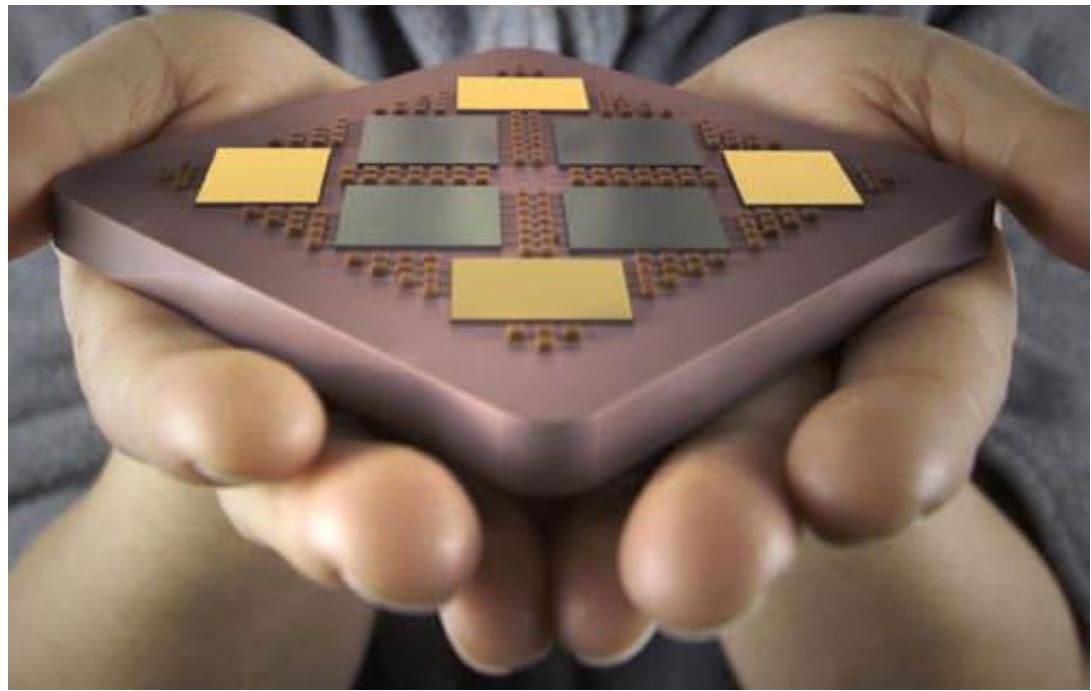
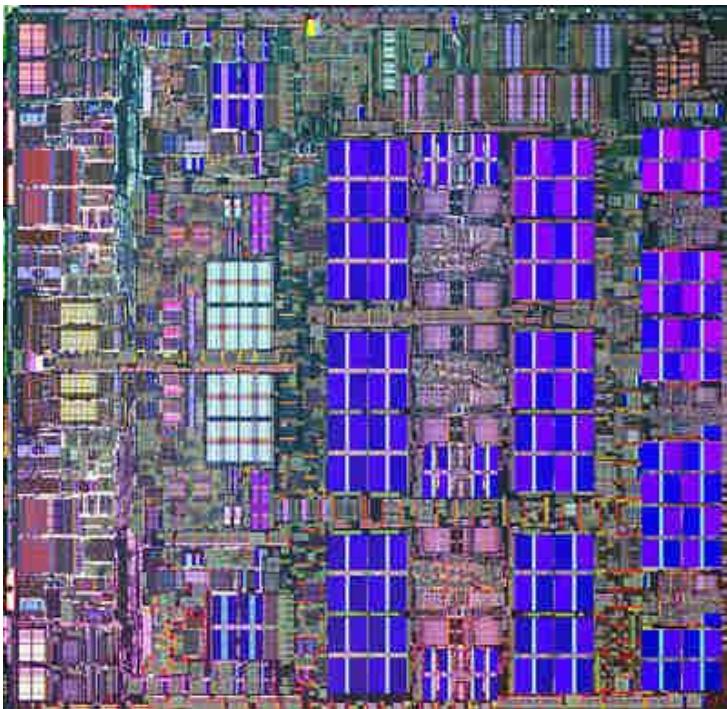


Yonah Dual Core



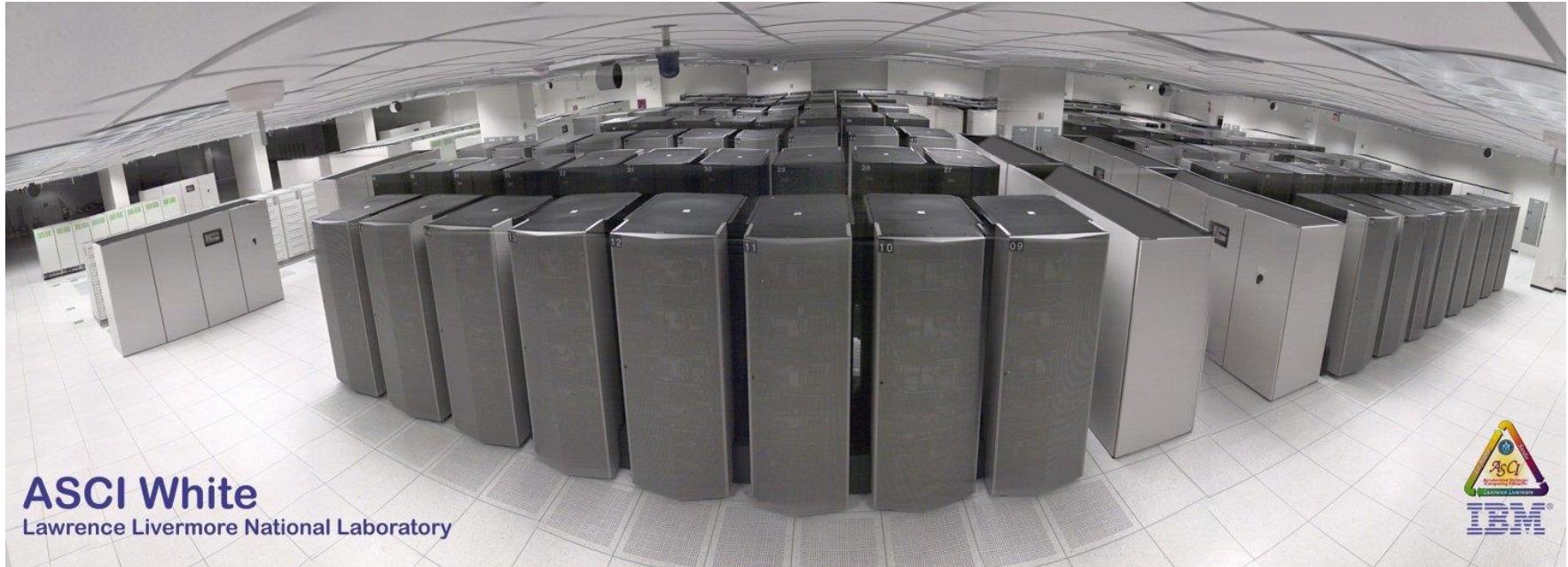
Yonah Dual Core	
L2 Cache	2MB shared
FSB	667 MHz
Execute Disable Bit	Yes
Socket	PGA 478 or BGA
Process technology	65nm
Transistors	151.6 million
Launch	Q1 '06

CPU Power5



2. Khuynh hướng hiện tại và tương lai

Một trong những siêu máy tính hàng đầu của thế giới
(8192 CPU, 7,3 Tflops)



26/06/2007: supercomputer Blue Gene/L với 128 dãy, 130 ngàn CPU, 360 Tflops, 267 triệu USD. (MDGRAPE-3: 1PFlops)

3. Phân loại máy tính

Phân loại máy tính theo truyền thống:

- Bộ vi điều khiển (Micro Controller)
- Máy vi tính (Microcomputer)
- Máy tính mini (Minicomputer)
- Các máy tính lớn (Mainframe)
- Các siêu máy tính (Super Computer)

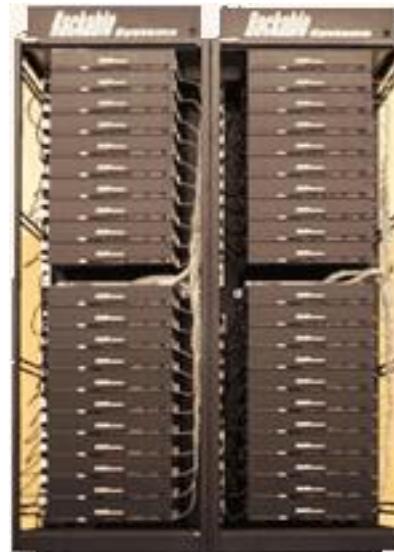
3. Phân loại máy tính

Phân loại máy tính theo hiện đại:

- Máy tính để bàn (Desktop Computer)
- Máy chủ (Server)
- Máy tính nhúng (Embedded Computer)



Desktop



Server



Embedded

Máy tính để bàn

❑ Được sử dụng cho nhiều mục đích:

- ✓ Xử lý văn bản, lướt Web, Multimedia, ...
- ✓ Tính toán, lập trình, ...

❑ Bao gồm:

- ✓ Bộ vi xử lý
- ✓ Bộ nhớ
- ✓ Đĩa cứng, CD-ROM/DVD, ...
- ✓ Chuột , bàn phím, màn hình, card mạng, ...

❑ Đặc điểm:

- ✓ Hiệu năng không cao lắm, còn gọi là PC
- ✓ Dung lượng vừa phải
- ✓ Giá thành: khoảng từ 500 USD đến 10.000 USD

Máy chủ

❑ Được sử dụng trong các dịch vụ cao cấp:

- ✓ Lưu trữ file
- ✓ Tính toán lớn
- ✓ Xử lý tương tác, Web, ...

❑ Bao gồm:

- ✓ Nhiều bộ xử lý
- ✓ Nhiều đĩa cứng
- ✓ Giao tiếp mạng, ...

❑ Đặc điểm:

- ✓ Hiệu năng cao
- ✓ Độ tin cậy lớn
- ✓ Giá thành: Khoảng từ hàng chục nghìn đến hàng chục triệu USD

Máy tính nhúng

❑ Là một phần của hệ thống lớn:

- ✓ Chứa trong các thiết bị gia dụng
- ✓ Trong thiết bị mạng, truyền thông, ...
- ✓ Các thiết bị điều khiển tự động, không lưu, ...

❑ Bao gồm:

- ✓ Các bộ vi ĐK; vi xử lý
- ✓ Bộ nhớ: RAM, ROM; đĩa
- ✓ Vào/ra chuyên dụng (kể cả tín hiệu analog)

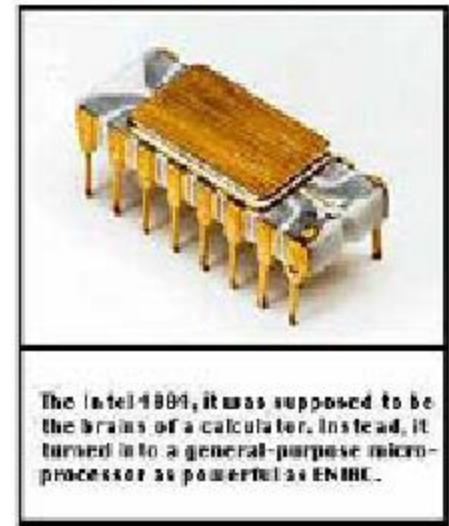
❑ Đặc điểm:

- ✓ Có độ tin cậy và an toàn cao
- ✓ Hiệu năng cao (thời gian thực)

Khoa CNTT ✓ Giá thành: vài chục đến hàng trăm nghìn USD

4. Các dòng Intel

- 1971 bộ CPU 4004 (4 bit) của Intel
trên 1 chip đầu tiên ra đời
- 1972 CPU Intel 8008 (8 bit)
- 1974 CPU 8080, 1978 CPU 8086 (16 bit)
- 1979 CPU 8088 (8 bit)
- 1981 máy tính IBM PC đầu tiên ra đời trên cơ sở CPU Intel 8088 và hệ điều hành MS DOS
- 1982 CPU 80286 (16 bit)
- 1985 CPU 80386 (32 bit), 89-486, 93-Pentium...



4. Các dòng CPU Intel

Tên gọi	Năm giới thiệu	Số lượng Transistors	Microns	Tốc độ đồng hồ	Data width	MIPS
8080	1974	6,000	6	2 MHz	8 bits	0.64
8088	1979	29,000	3	5 MHz	16 bits 8-bit bus	0.33
80286	1982	134,000	1.5	6 MHz	16 bits	1
80386	1985	275,000	1.5	16 MHz	32 bits	5
80486	1989	1,200,000	1	25 MHz	32 bits	20
Pentium	1993	3,100,000	0.8	60 MHz	32 bits 64-bit bus	100
Pentium II	1997	7,500,000	0.35	233 MHz	32 bits 64-bit bus	~300
Pentium III	1999	9,500,000	0.25	450 MHz	32 bits 64-bit bus	~510
Pentium 4	2000	42,000,000	0.18	1.5 GHz	32 bits 64-bit bus	~1,700
Pentium 4 "Prescott"	2004	125,000,000	0.09	3.6 GHz	32 bits 64-bit bus	~7,000

4. Các dòng CPU Intel (tt)

Pentium D,
Core 2 Duo,
Intel® Core™2 Quad processor ,
Intel® Core™2 Extreme processor
Intel® Core™ i7 processor
Intel® Core™ i7 processor Extreme Edition

Corei7

- 45nm
- 4 nhân
- Turbo Boost
- Intel® Quickpath
- Cache L3 8MB
- Intel® Desktop Board DX58SO Extreme Series
- chipset Intel® X58 Express
- Giá 330\$



Câu hỏi và bài tập

- Nắm bắt các khái niệm cơ bản
- Lịch sử phát triển của máy tính
- Các xu hướng
- Phân loại máy tính