

Môn học: **Cấu trúc máy tính &
Hệ điều hành**

Khối lượng: 3TC

GV: TS. Trần Văn Hưng,
Bộ môn: Kỹ thuật điện tử, P502A6
Email: hungtv_ktdt@utc.edu.vn

Tài liệu tham khảo:

1. Bài giảng CTMT & HĐH phát trên lớp
2. Nguyễn Nam Trung, *Cấu trúc máy vi tính và thiết bị ngoại vi*, NXB KHK
3. Trần Quang Vinh, *Cấu trúc máy vi tính*, NXB ĐH Quốc gia HN
4. A. Patterson and J. Hennesy, Morgan Kaufmann Publishers, *Computer Architecture: A Quantitative Approach*, 2nd Edition, 1996
5. *Computer Organization and Architecture: Designing for Performance*, Sixth Edition, William Stallings, Prentice Hall.

Phương pháp đánh giá môn học:

Điểm đánh giá gồm 2 thành phần:

1. Điểm đánh giá bộ phận (40%):
 - Chuyên cần
 - Bài kiểm tra
 - Báo cáo chuyên đề
2. Điểm thi kết thúc học phần (60%): thi viết

Nội dung môn học:

Nội dung bao gồm 7 chương:

Chương 1: Tổng quan về kiến trúc máy tính

Chương 2: Biểu diễn thông tin trong máy tính

Chương 3: Khối xử lý trung tâm

Chương 4: Tập lệnh máy tính

Chương 5: Kiến trúc bộ nhớ máy tính

Chương 6: Hệ thống Bus và thiết bị ngoại vi

Chương 7: Hệ điều hành máy tính

Nội dung môn học:

Nội dung bao gồm 7 chương:

Chương 1: Tổng quan về kiến trúc máy tính

Chương 2: Biểu diễn thông tin trong máy tính

Chương 3: Khối xử lý trung tâm

Chương 4: Tập lệnh máy tính

Chương 5: Kiến trúc bộ nhớ máy tính

Chương 6: Hệ thống Bus và thiết bị ngoại vi

Chương 7: Hệ điều hành máy tính

Chương 1: Tổng quan về KTMT

Mục đích: Giới thiệu khái niệm KTMT, lịch sử phát triển và cách phân loại máy tính, các thành phần cơ bản của máy tính

Yêu cầu: Nắm được các kiến thức tổng quan về kiến trúc máy tính

Nội dung:

1.1 Khái niệm kiến trúc máy tính

1.2 Lịch sử phát triển máy tính

1.3 Phân loại máy tính

1.4 Các thành phần cơ bản của máy tính

Chương 1: Tổng quan về KTMT

Nội dung:

1.1 Khái niệm kiến trúc máy tính

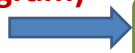
1.2 Lịch sử phát triển máy tính

1.3 Phân loại máy tính

1.4 Các thành phần cơ bản của máy tính

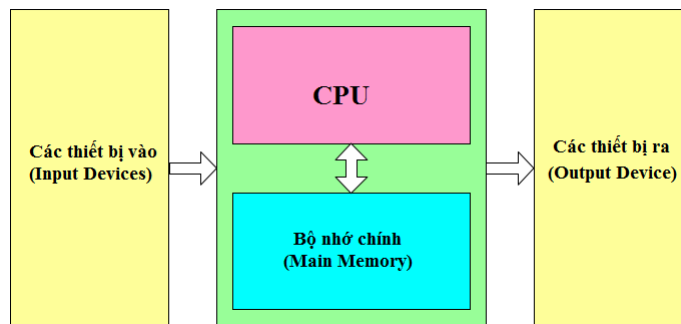
1.1 Khái niệm kiến trúc máy tính

- **Máy tính (Computer):** theo định nghĩa chung nhất dùng để chỉ mọi phương tiện được sử dụng để thực hiện các phép biến đổi toán học;
- Khi nói đến máy tính -> máy tính điện tử: máy tính được cấu tạo bởi các linh kiện điện tử
- Máy tính thực hiện các nhiệm vụ: **nhận thông tin vào; xử lý thông tin theo dãy các lệnh đã nhớ sẵn bên trong; đưa thông tin ra;**
- Dãy các lệnh nhớ sẵn trong bộ nhớ gọi là **chương trình (program)**



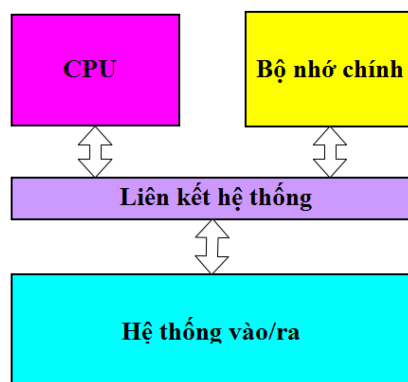
Máy tính hoạt động theo chương trình

1.1 Khái niệm kiến trúc máy tính



Sơ đồ khối hệ thống máy tính

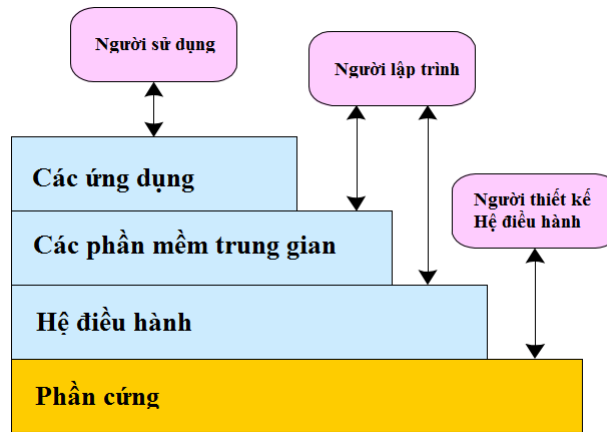
1.1 Khái niệm kiến trúc máy tính



- **Bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit):** Điều khiển hoạt động của máy tính và xử lý dữ liệu.
- **Bộ nhớ chính (Main Memory):** Chứa các chương trình và dữ liệu đang được sử dụng.
- **Hệ thống vào ra (Input/Output System):** Trao đổi thông tin giữa máy tính với bên ngoài.
- **Liên kết hệ thống (System Interconnection):** Kết nối và vận chuyển thông tin giữa các thành phần với nhau.

Các thành phần cơ bản của máy tính

1.1 Khái niệm kiến trúc máy tính



Mô hình phân lớp máy tính

Phần cứng (Hardware): hệ thống vật lý của máy tính

Phần mềm (Software): các chương trình và dữ liệu

Firmware: phần mềm được nhúng vào phần cứng

1.1 Khái niệm kiến trúc máy tính

- Định nghĩa kiến trúc máy tính: kiến trúc máy tính gồm 3 phần là: kiến trúc phần mềm, tổ chức của máy tính và lắp đặt phần cứng:
 - Kiến trúc phần mềm của máy tính chủ yếu là kiến trúc phần mềm của bộ xử lý, bao gồm: tập lệnh, dạng các lệnh và các kiểu định vị (các chế độ địa chỉ), ...
 - Tổ chức của máy tính liên quan đến cấu trúc bên trong của bộ xử lý, cấu trúc các bus, các cấp bộ nhớ và các mặt kỹ thuật khác của máy tính;
 - Lắp đặt phần cứng chỉ việc lắp ráp một máy tính dùng các linh kiện điện tử và các bộ phận phần cứng cần thiết.

Chương 1: Tổng quan về KTMT

Nội dung:

1.1 Khái niệm kiến trúc máy tính

1.2 Lịch sử phát triển máy tính

1.3 Phân loại máy tính

1.4 Các thành phần cơ bản của máy tính

1.2 Lịch sử phát triển máy tính

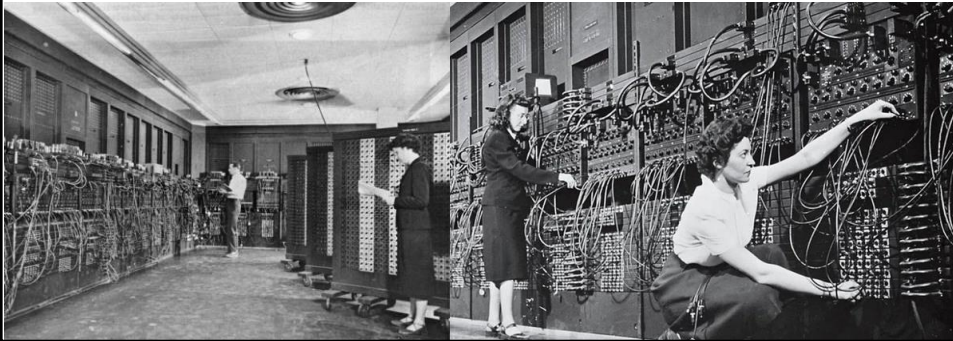
- Máy tính phát triển được mô tả dựa trên sự tiến bộ của các công nghệ chế tạo các linh kiện cơ bản của máy tính: bộ xử lý (Processor); bộ nhớ (Memory); các thiết bị ngoại vi (Peripheral), ...
- Về cơ bản, máy tính điện tử số trải qua 4 thế hệ liên tiếp, mỗi thế hệ được đặc trưng bởi sự thay đổi cơ bản về công nghệ:
 - **Thế hệ đầu tiên (1946-1957):** đánh dấu bằng máy tính ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer*) do giáo sư Mauchly và học trò Eckert tại Đại học Pennsylvania thiết kế vào năm 1943 và được hoàn thành vào năm 1946; đây là máy tính khổng lồ dài 20m, cao 2.8m, rộng vài m; bao gồm 18000 đèn điện tử, 1500 công tắc tự động, nặng 30 tấn, tiêu thụ điện 140KW/h

1.2 Lịch sử phát triển máy tính



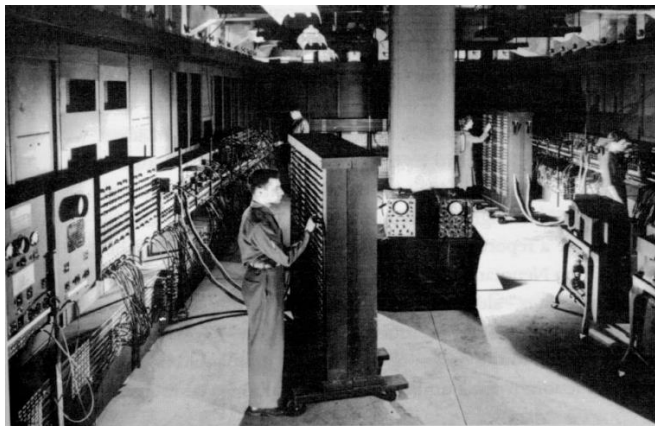
Đèn điện tử chân không

Máy tính ENNIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer)



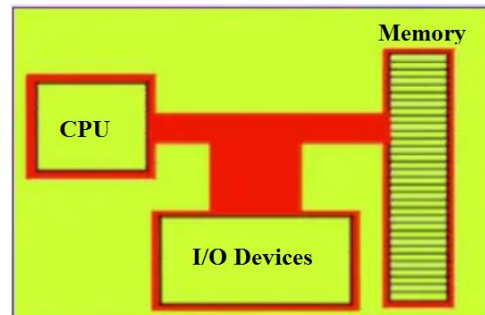
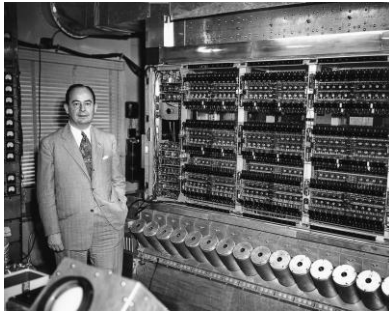
1.2 Lịch sử phát triển máy tính

- **Máy tính ENIAC:**
(thế hệ máy tính
dùng đèn điện tử)



1.2 Lịch sử phát triển máy tính

- **Máy tính Von Neumann:** John Von Neumann là giáo sư toán học, đưa ra ý tưởng thiết kế máy tính IAS (*Princeton Institute for Advanced Studies*): chương trình được lưu trong bộ nhớ, bộ điều khiển sẽ lấy lệnh và biến đổi giá trị của dữ liệu trong phần bộ nhớ. Bộ ALU (Arithmetic And Logic Unit) được điều khiển để tính toán trên dữ liệu nhị phân.



1.2 Lịch sử phát triển máy tính

- **Thế hệ thứ 2 (1958-1964):** thế hệ máy tính dùng transistor
 - Năm 1947 công ty Bell (Mỹ) phát minh ra Transistor
 - Cuối thập niên 50 máy tính thương mại dùng Transistor xuất hiện; đi kèm với nó là xuất hiện các ngôn ngữ lập trình cấp cao (Fortran năm 1956, Cobol năm 1959, Algol năm 1960) và hệ điều hành kiểu tuần tự (Batch Processing) được dùng. Trong hệ điều hành này, chương trình của người dùng thứ nhất được chạy, xong đến chương trình của người dùng thứ 2 và cứ thế tiếp tục
 - Ưu điểm: kích thước máy tính giảm, rẻ tiền hơn, tiêu tốn năng lượng ít hơn
- **Thế hệ thứ 3 (1965-1971):** thế hệ máy tính dùng IC
 - Xuất hiện của mạch tích hợp IC (Integrated Circuit) cho ra đời máy tính sử dụng IC;
 - Máy tính thế hệ này dùng các mạch tích hợp SSI (Small Scale Integration) hay MSI (Medium Scale Integration);
 - Sử dụng mạch in nhiều lớp, Bộ nhớ bán dẫn; Sử dụng máy tính đa chương trình và hệ điều hành chia sẻ thời gian.

1.2 Lịch sử phát triển máy tính

- **Thế hệ thứ 4 (1972 - ????)**: thế hệ máy tính dùng IC có mật độ tích hợp rất cao (LSI & VLSI – Very Large Scale Integration)
 - Công nghệ vật liệu phát triển -> các thành phần phần cứng máy tính có sự phát triển vượt bậc: Bộ xử lý, bộ nhớ chính, cache, thiết bị lưu trữ, ...
 - Các kỹ thuật cải tiến tốc độ xử lý không ngừng phát triển: kỹ thuật đường ống (ống dẫn), kỹ thuật vô hướng, kỹ thuật song song mức độ cao, ...
- **Khuynh hướng hiện tại: (chuyển từ thế hệ 4 sang thế hệ 5)**
 - Thế hệ máy tính thông minh, dựa trên các ngôn ngữ trí tuệ nhân tạo LISP và PROLOG, ... những giao diện người – máy thông minh: năm 2004 hãng Honda đưa ra người máy ASIMO (*Advanced Step Innovative Mobility: Bước chân tiên tiến của đổi mới và chuyển động*)
 - Các cải tiến về công nghệ -> thế hệ thứ 5 dự đoán là thế hệ các máy tính xử lý song song (parallel processing/parallel computer)

1.2 Lịch sử phát triển máy tính

- Khái quát các thế hệ máy tính:

Thế hệ	Năm	Kỹ thuật	Sản phẩm mới	Hãng sản xuất và máy tính
1	1946-1957	Đèn điện tử	Máy tính điện tử tung ra thị trường	IBM 701, UNIVAC
2	1958-1964	Transistors	Máy tính rẻ tiền	Burroughs 6500, NCR, CDC 6600, Honeywell
3	1965-1971	Mach IC	Máy tính mini	50 hãng mới: DEC PDP-11, Data general, Nova
4	1972-????	LSI - VLSI	Máy tính cá nhân và trạm làm việc	Apple II, IBM-PC, Appolo DN 300, Sun 2
5 ??	????-????	Xử lý song song	Máy tính đa xử lý. Đa máy tính	Sequent ? Thinking Machine Inc.? Honda, Casio

1.2 Lịch sử phát triển máy tính

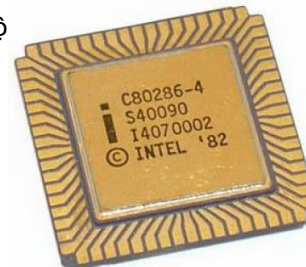
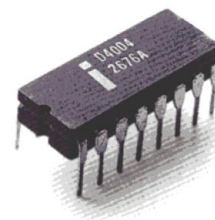
- Hệ điều hành:



1.2 Lịch sử phát triển máy tính

Khái quát VXL INTEL

- 1970
 - Intel 4004 : 4 bit, 2300 transistor, tốc độ 108KHz
 - Intel 8008: 8 bit, 3500 transistor, tốc độ 200KHz
 - Intel 8080: 6000 transistor, tốc độ 2MHz
 - Intel 8086-8088 29,000 transistor, tốc độ 5MHz, 8MHz, 10MHz
- 1980
 - 1982: Intel 286 16 bit: 134,000 transistor, tốc độ 6MHz, 8MHz, 10MHz, 12.5MHz
 - 1985: Intel386™, 32 bit: 275,000 transistors, tốc độ: 16MHz, 20MHz, 25MHz, 33MHz
 - 1989: Intel486™ DX CPU, 32 bit đầy đủ, 1.2 triệu transistors, tốc độ 25MHz, 33MHz, 50MHz, tính hợp bộ xử lý toán học



1.2 Lịch sử phát triển máy tính

- 1990

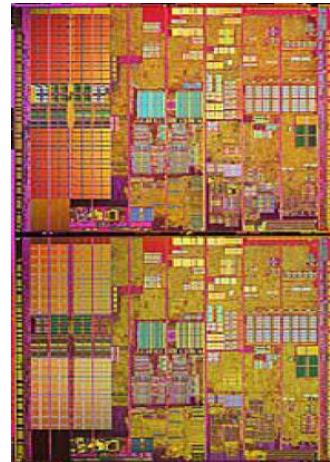
- 1993: Intel® Pentium® Processor, 3.1 tr. Transistor, 60MHz, 66MHz; 64 bit, hỗ trợ xử lý hình ảnh, âm thanh
- 1997: Pentium II Processor, 7.5 tr. Transistor, 200MHz, 233MHz, 266MHz, 300MHz; Tăng cường xử lý hình ảnh, âm thanh, video.
- 1999: Pentium III Processor, 9.5 tr. transistors, 650MHz đến 1.2GHz, Tích hợp SIMD hỗ trợ xử lý hình ảnh, âm thanh, 3D nâng cao



1.2 Lịch sử phát triển máy tính

- 2000

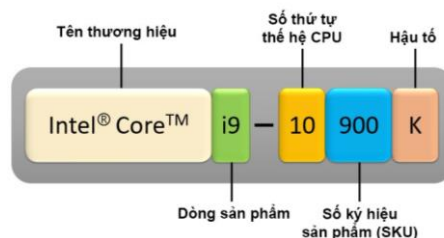
- 2000: Pentium 4 Processor, 42 tr. Transistors, 1.30, 1.40, 1.50, 1.70, 1.80 GHz; Hỗ trợ xử lý hình ảnh, âm thanh, đồ họa 3D thời gian thực
- 2002: Intel Pentium 4 Processor with Hyper-Threading
- 2005: Intel Pentium D hai nhân
- 2006: Intel Core 2 Duo; Intel Core 2 Quad: 4 nhân (291 tr. Transistors)
- 2011: Intel giới thiệu chip Core i3, i5, i7 có tối đa 8 nhân với 995 triệu transistors



Đồng thời với các chip sử dụng cho máy tính và máy chủ, hãng ARM giới thiệu dòng Chip ARM dành cho các thiết bị di động đa nhân có tần số xung nhịp đến 1.5GHz

1.2 Lịch sử phát triển máy tính

Tên CPU Intel:



Thế hệ Intel Core	Tên	Năm ra mắt
Thế hệ 1	Nehalem	2009
Thế hệ 2	Sandy Bridge	2011
Thế hệ 3	Ivy Bridge	2012
Thế hệ 4	Haswell	2013
Thế hệ 5	Broadwell	2015
Thế hệ 6	Skylake	2015
Thế hệ 7	Kaby Lake	2017
Thế hệ 8	Coffee Lake	2017
Thế hệ 9	Coffee Lake Refresh Cannon Lake Whiskey Lake	2018
Thế hệ 10	Ice Lake (Laptop) Comet Lake (PC) Amber Lake	2019
Thế hệ 11	Tiger Lake	2020

Hậu tố	Tên	Ý nghĩa
G1-G7	Graphics level	Tích hợp bộ xử lý đồ họa thế hệ mới
F	Requires discrete graphics	Không được trang bị GPU (card đồ họa), cần trang bị VGA để xuất hình
G	Graphics on package	Kèm card đồ họa rời
H	High performance graphics	Hiệu năng cao
K	Unlocked	Mở khóa xung nhịp, hỗ trợ ép xung, tăng hiệu suất
HK	High performance optimized for mobile, unlocked	Hiệu năng cao, mở khóa xung nhịp, hỗ trợ ép xung, tăng hiệu suất
M	Mobile	Chip dành cho điện thoại, các laptop business hiện đại, mỏng nhẹ
Q	Quad-Core	Lỗi từ
HQ	High performance optimized for mobile, quad core	Hiệu năng cao, 4 nhân thực

Chương 1: Tổng quan về KTMT

Nội dung:

1.1 Khái niệm kiến trúc máy tính

1.2 Lịch sử phát triển máy tính

1.3 Phân loại máy tính

1.4 Các thành phần cơ bản của máy tính

1.3 Phân loại máy tính

Máy tính được phân loại theo tính năng kỹ thuật và giá tiền:

- **Các siêu máy tính (Super Computer):** là các máy tính đắt tiền nhất và tính năng kỹ thuật cao nhất, giá có thể vài triệu USD. Các siêu máy tính thường là các máy tính vector ứng dụng trong tính toán khoa học, mô phỏng các hiện tượng. Máy tính này dùng kỹ thuật xử lý song song với rất nhiều bộ xử lý (hàng trăm đến hàng ngàn VXL);
- **Máy tính lớn (Mainframe):** là loại máy tính đa dụng, dùng cho các ứng dụng quản lý cũng như tính toán khoa học; dùng kỹ thuật xử lý song song và có hệ thống vào/ra mạnh; giá từ vài trăm ngàn tới hàng triệu USD;
- **Máy tính mini (Minicomputer):** là máy tính tầm trung, giá một máy tính mini có thể từ vài chục đến vài trăm ngàn USD;
- **Máy vi tính (Microcomputer):** là loại máy tính dùng bộ vi xử lý, còn gọi là PC – Personal computer; giá có thể vài trăm đến vài ngàn USD

1.3 Phân loại máy tính



Máy vi tính



Cray-2; máy tính nhanh nhất thế giới trong thời gian 1985–1989.



Máy tính lớn



Siêu máy tính Roadrunner của IBM - 2008

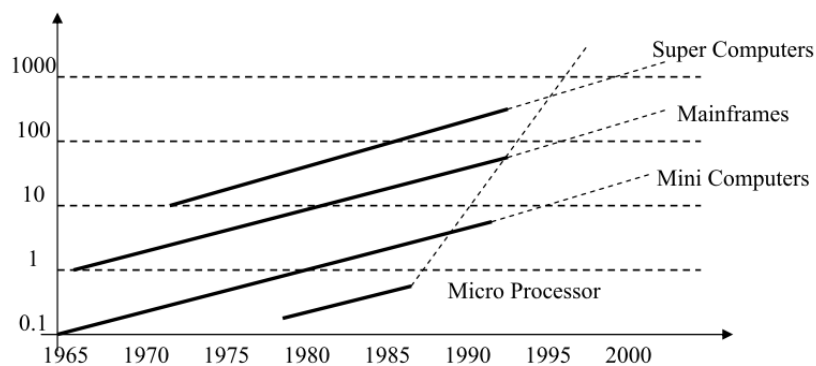
1.3 Phân loại máy tính



Siêu máy tính IBM Blue Gene/L nhanh nhất thế giới - 2006.

Một số thành quả của máy tính

- Đánh giá thành quả phát triển của máy tính



Nhận xét: độ tăng trưởng của máy vi tính là 35% mỗi năm; đối với các loại máy tính khác độ tăng trưởng là 20%. Như vậy tính năng của máy vi tính đã vượt qua các loại máy tính khác vào đầu thập niên 90.

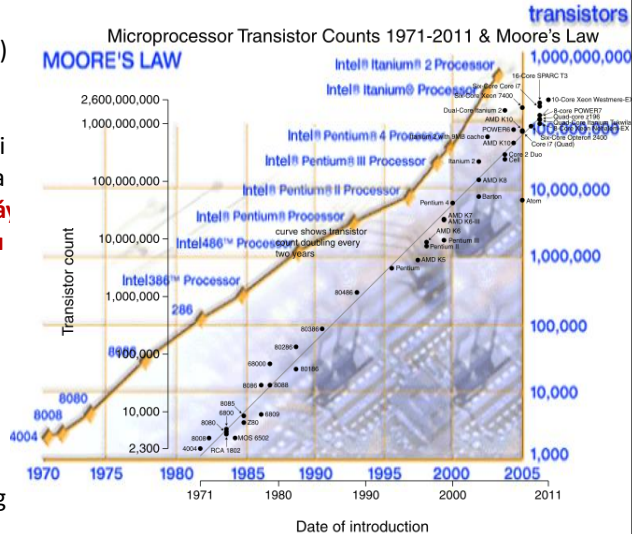
Một số thành quả của máy tính

• Quy luật Moore về sự phát triển của máy tính:

Năm 1965, Gordon Moor (đồng sáng lập công ty Intel) quan sát và nhận thấy số transistor trong mỗi mạch tích hợp có thể tăng gấp đôi sau mỗi năm, ông đã đưa ra dự đoán: **“Khả năng của máy tính sẽ tăng lên gấp đôi sau 18 tháng với giá thành là như nhau”**

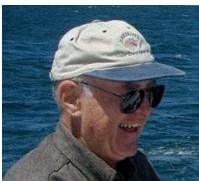
Khả năng:

- Chi phí giảm
- Kích thước giảm
- Hiệu suất/giá thành tăng



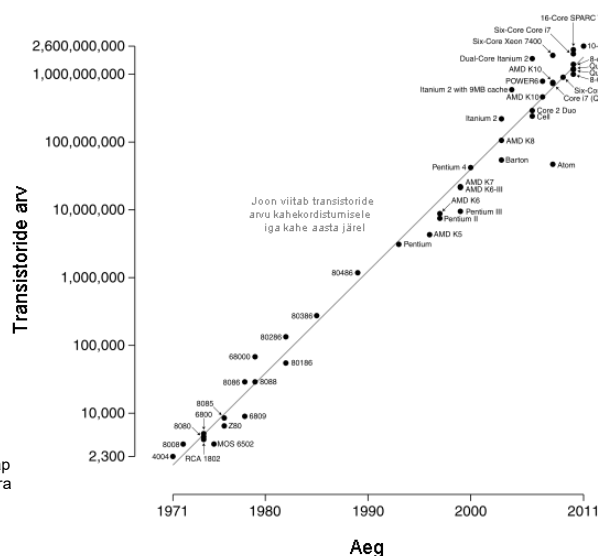
Một số thành quả của máy tính

Mikroprotsessori transistoride arvu muutus 1971-2011



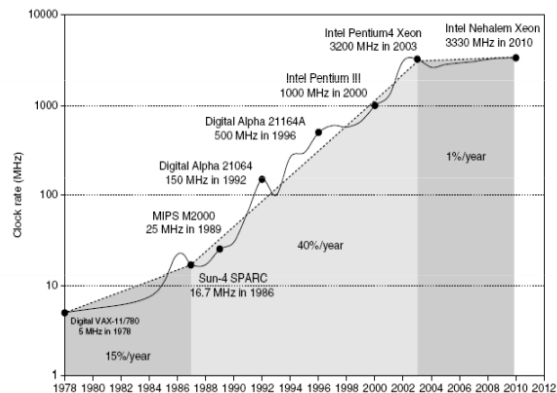
3.1.1929 [San Francisco, California](#)

Định luật Moore lần đầu tiên được công bố rộng rãi trên tạp chí *Electronics Magazine* số ra ngày **19 tháng 4** năm **1965**



Một số thành quả của máy tính

- Intel 80386 consumed ~ 2 W
- 3.3 GHz Intel Core i7 consumes 130 W
- Heat must be dissipated from 1.5 x 1.5 cm chip
- This is the limit of what can be cooled by air



Một số thành quả của máy tính

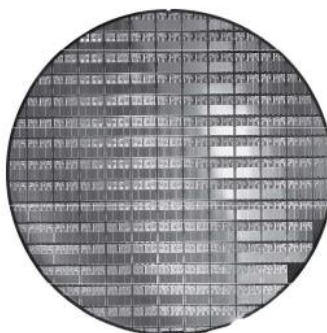
Quá trình chế tạo IC:

Si AMD Opteron X2 Wafer



Bond
pack

Packag



- X2: 300mm wafer, 117 chips, 90nm technology
- X4: 45nm technology

Chương 1: Tổng quan về KTMT

Nội dung:

1.1 Khái niệm kiến trúc máy tính

1.2 Lịch sử phát triển máy tính

1.3 Phân loại máy tính

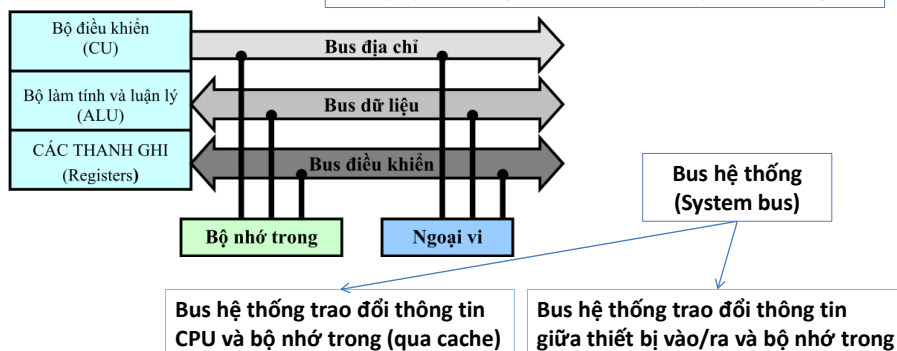
1.4 Các thành phần cơ bản của máy tính

1.4 Các thành phần cơ bản của máy tính

- Hệ thống máy tính là hệ thống bao gồm bộ xử lý trung tâm (CPU- Central Processing Unit), bộ nhớ trong (RAM) và các thiết bị ngoại vi (thiết bị xuất nhập thông tin) kết nối với nhau thông qua các hệ thống Bus;

Bộ xử lý trung tâm (CPU)

Hệ thống Bus bao gồm bus địa chỉ (Address Bus), bus dữ liệu (Data Bus) và bus điều khiển (Control Bus)

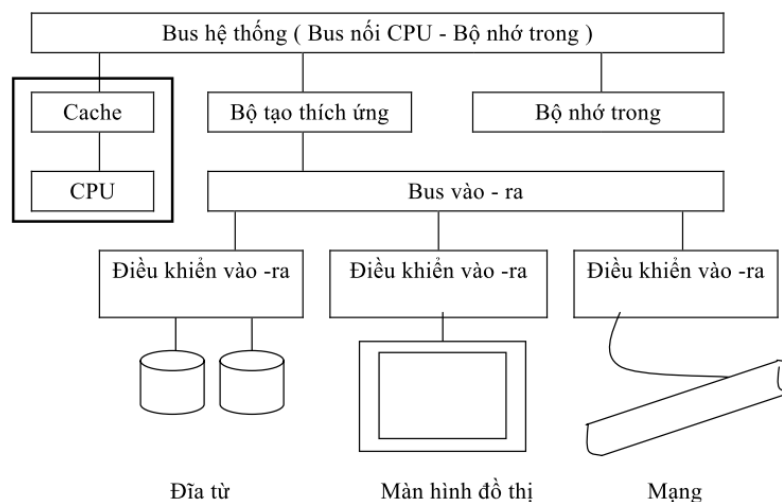


1.4 Các thành phần cơ bản của máy tính

Các thành phần cơ bản của máy tính bao gồm:

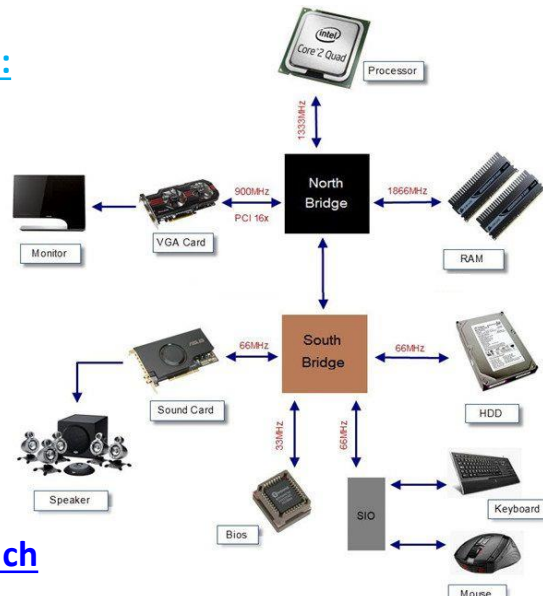
- Bộ nhớ chính (main memory) (RAM-random access memory): là tập hợp các ô nhớ (1byte=8bit) chứa thông tin được mã hóa ở dạng nhị phân (lệnh hay số liệu), mỗi ô nhớ có một địa chỉ xác định; (từ máy tính – computer word là 32bit=4byte)
- CPU (central processing unit): là bộ phận thi hành lệnh, CPU lấy lệnh và dữ liệu từ bộ nhớ chính đưa vào CPU xử lý. CPU có 2 phần:
 - Thi hành lệnh: gồm ALU (Arithmetic & Logical Unit) và các thanh ghi (Register)
 - Phần điều khiển: đảm bảo các lệnh thực hiện một cách tuần tự và tác động các mạch chức năng để thi hành lệnh
- Các thiết bị ngoại vi (bộ phận vào/ra): là bộ phận xuất nhập thông tin, thực hiện giao tiếp máy-máy hay người – máy trong quá trình hoạt động.

1.4 Các thành phần cơ bản của máy tính



1.4 Các thành phần cơ bản của máy tính

Mainboard:

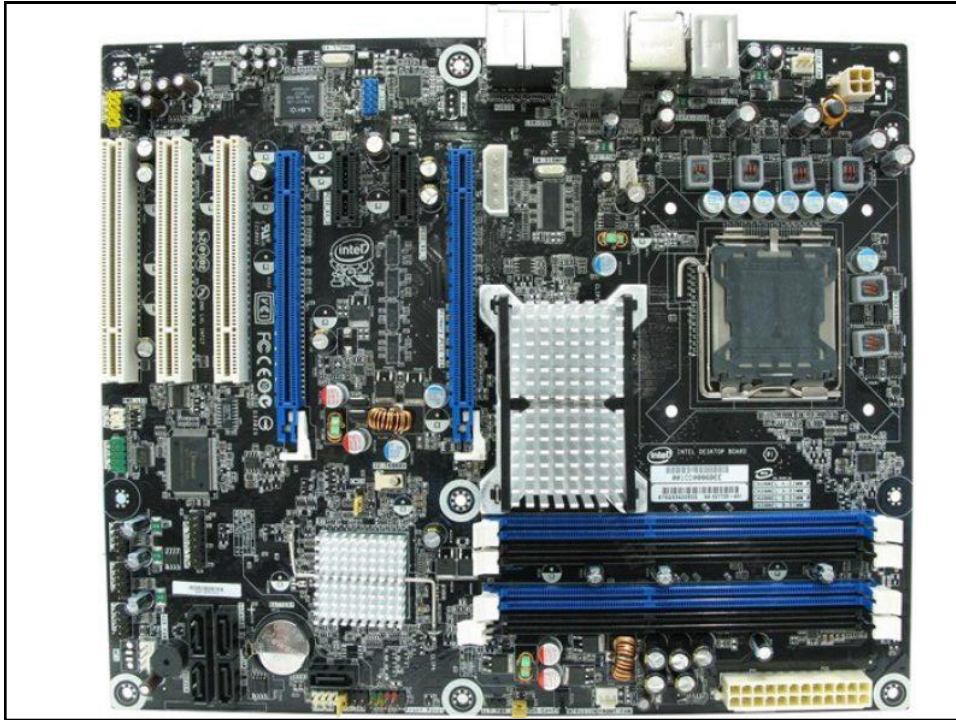


VD Sơ đồ mạch

1.4 Các thành phần cơ bản của máy tính

Mainboard:





1.4 Các thành phần cơ bản của máy tính

- **CPU:** là bộ phận quan trọng nhất, có chức năng giải mã, thực hiện lệnh và tạo các xung điều khiển toàn hệ thống. CPU là mạch vi điện tử có mật độ tích hợp rất cao và được đóng gói trong 1 chip, gọi là bộ VXL hay MP (Microprocessor)
- **Bộ nhớ:** được dùng để lưu trữ các lệnh và số liệu dùng cho máy tính, gồm 2 loại: **bộ nhớ chính** (bộ nhớ trong) là các vi mạch bán dẫn tốc độ nhanh (dung lượng hạn chế); và **bộ nhớ ngoài** (bộ nhớ khối – đĩa quang, đĩa từ có dung lượng lớn nhưng chậm hơn);
 - Bộ nhớ máy tính được chia thành các ô nhớ, mỗi ô nhớ chứa **1 nhóm bit** thông tin. Bit là đơn vị thông tin nhỏ nhất, có thể nhận 1 trong 2 giá trị 0 hoặc 1;
 - Trong máy tính tương thích IBM PC, mỗi ô nhớ chứa 1byte=8bit
 - Để CPU có thể định vị 1 ô nhớ khi cần đọc/ghi, mỗi ô nhớ được gán 1 địa chỉ nhất định gọi là địa chỉ ô nhớ. Khi CPU giao tiếp với ô nhớ, đầu tiên nó phải phát ra địa chỉ tương ứng với địa chỉ ô nhớ rồi sau đó mới đọc/ghi dữ liệu

1.4 Các thành phần cơ bản của máy tính

- **Các thiết bị ngoại vi:** còn gọi là thiết bị vào/ra (I/O – input/Output)
 - Dùng để nhập dữ liệu vào (bàn phím, chuột, máy quét, ...) và xuất dữ liệu ra (màn hình, máy in, ...);
 - Các ổ đĩa ở bộ nhớ ngoài có thể coi vừa là thiết bị vào vừa là thiết bị ra (tùy thao tác đọc/ghi);
 - Các thiết bị ngoại vi liên hệ với CPU thông qua các mạch ghép nối với các cổng vào/ra
- **Các mạch phối ghép vào/ra:**
 - Ghép nối 2 bộ phận độc lập nhằm làm cho chúng có thể tương hợp và thông tin được với nhau; đó là các mạch điện phần cứng hỗ trợ cho việc nối những thiết bị ngoại vi nhất định với máy tính;
 - Các mạch điện tử ghép nối này được gọi là các cổng vào/ra (I/O port); tùy theo yêu cầu mà có chức năng là cổng vào, cổng ra hoặc cả hai.

1.4 Các thành phần cơ bản của máy tính

- **Bus hệ thống (System bus):**
 - Là tập hợp các đường dây cho phép kết nối VXL với bộ nhớ cũng như kết nối VXL với các mạch ghép nối để thông tin với các thiết bị ngoại vi. Xét theo chức năng, bus hệ thống máy tính gồm 3 bus thành phần:
 - Bus địa chỉ (Address bus)
 - Bus dữ liệu (Data bus)
 - Bus điều khiển (Control bus)
 - Các khe cắm mở rộng (slot) được thiết kế nối với bus trên bản mạch chính (mainboard) cho phép cắm các bản mạch ghép nối để các thiết bị ngoại vi có thể giao tiếp với CPU qua hệ thống Bus
- **Đồng hồ hệ thống (System clock):**
 - Là mạch tạo xung dao động để duy trì hoạt động và đồng bộ hóa CPU cùng các bộ phận liên quan. Tần số đồng hồ quyết định tốc độ hoạt động của CPU tức quyết định hiệu năng của máy tính

1.4 Các thành phần cơ bản của máy tính

- **Nguồn nuôi máy tính (power supply):**
 - Cung cấp nhiều loại điện áp: +12V (vàng), - 12V (xanh dương), +5V (đỏ), +3,3V (cam), 0V-GND (đen), ... với dòng định mức lớn
- **Hệ điều hành (Operating System):**
 - Để máy tính làm việc được (chạy các ứng dụng của user) thì ngoài các bộ phận phần cứng cần 1 phần mềm gọi là hệ điều hành được cài đặt sẵn trên máy tính;
 - Là tập hợp các chương trình sử dụng để điều hành các chức năng cơ bản của các bộ phận phần cứng hay phần mềm trên hệ thống máy tính.

Câu hỏi thảo luận:

1. Các linh kiện chủ yếu trên bản mạch chính ?
2. ROM BIOS là gì, chức năng ROM BIOS trong máy tính cá nhân tương thích IBM PC ?
3. Bộ nguồn máy tính ?
4. Card màn hình ?