

Chương 1: Giới thiệu chung

TS. Phạm Công Thắng

Bộ môn Hệ thống nhúng

Khoa Công nghệ Thông tin

Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng

- Tài liệu Tham khảo:

[1] Computer Organization and Architecture 8th Edition, William Stallings, 2011

[2] Bài giảng kiến trúc máy tính – Viện CNTT-ĐH BK HN

[3] Andrew S. Tanenbaum, Structured Computer Organization, 5rd Edition, Prentice- Hall International Edition, 2006.

[4] Các nguồn tham khảo khác từ internet

Giới thiệu chung

- Máy tính (computer) là thiết bị điện tử thực hiện công việc sau:
 - Nhận dữ liệu vào
 - Xử lý dữ liệu theo chương trình nhớ sẵn bên trong bộ nhớ máy tính
 - Đưa dữ liệu ra
- Chương trình (Program) là dãy các câu lệnh nằm trong bộ nhớ, nhằm mục đích hướng dẫn máy tính thực hiện một công việc cụ thể
- Máy tính thực hiện theo chương trình

Kiến trúc máy tính

- Kiến trúc tập lệnh (Instruction Set Architecture)
 - Nghiên cứu máy tính theo cách nhìn của người lập trình
 - Là những thuộc tính ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình thực hiện logic của chương trình
- Tổ chức máy tính (Computer Organization)
 - Nghiên cứu cấu trúc phần cứng máy tính, đề cập đến các khối chức năng và liên hệ giữa chúng để thực hiện những đặc trưng của kiến trúc
- Kiến trúc tập lệnh thay đổi chậm, tổ chức và phần cứng máy tính thay đổi rất nhanh

Kiến trúc máy tính

- Kiến trúc tập lệnh (Instruction Set Architecture): bao gồm: tập lệnh, biểu diễn dữ liệu, các cơ chế vào ra, kỹ thuật đánh địa chỉ
 - Tập lệnh: tập hợp các chuỗi số nhị phân mã hoá cho các thao tác mà máy tính có thể thực hiện
 - Các kiểu dữ liệu: các kiểu dữ liệu mà máy tính có thể xử lý

Phân loại máy tính (truyền thống)

- Siêu máy tính (Supercomputer)
- Máy tính lớn (Mainframe Computers)
- Máy tính mini (Minicomputer)
- Máy vi tính (MicroComputer)

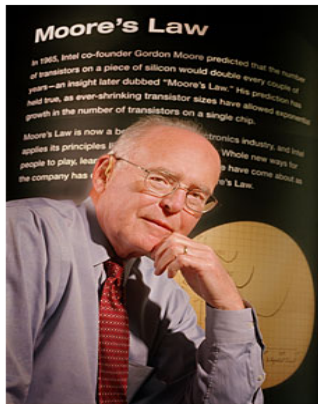
Phân loại máy tính (hiện đại)

- Thiết bị di động cá nhân (Personal Mobile Devices)
- Máy tính cá nhân (Personal computers)
- Máy chủ (Server computers)
- Máy tính nhúng (Embedded computers)

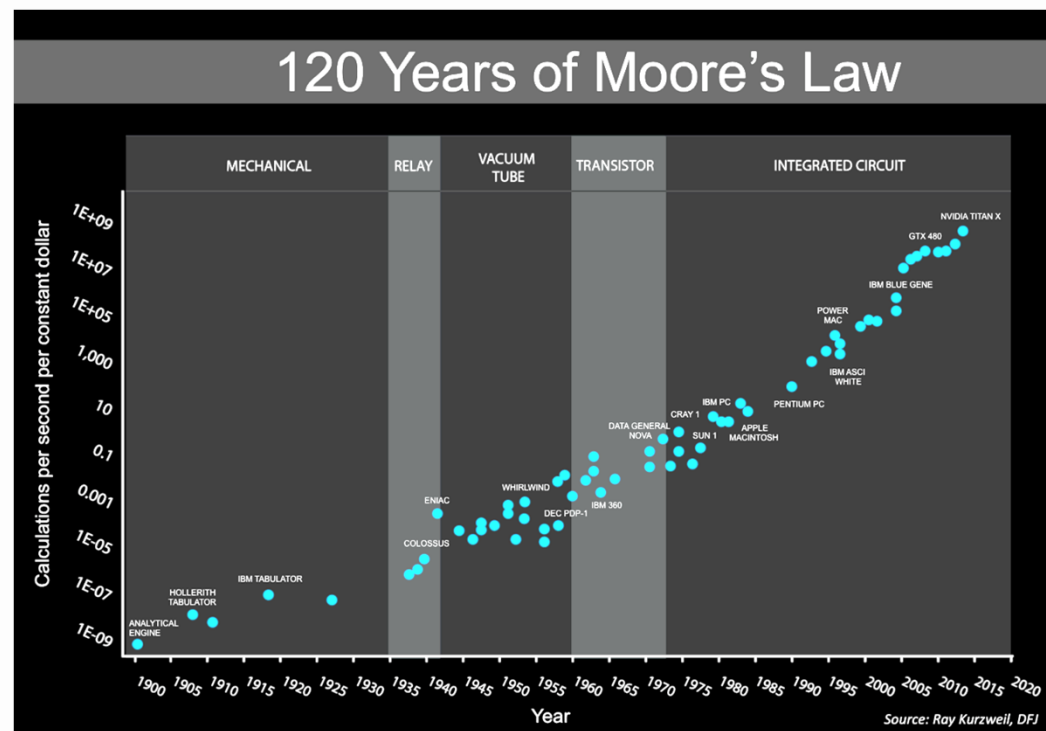
Lịch sử phát triển

- Các thế hệ máy tính:
 - Các máy tính cơ khí: bàn tính số học, máy tính PASCAL (thế kỷ XIX)
 - Thế hệ thứ nhất (1st G), 1945-1955, sử dụng công nghệ đèn ống chân không (Vacuum Tube)
 - Thế hệ thứ hai (2nd G): 1955 – 1973, sử dụng công nghệ bán dẫn (Transistor)
 - Thế hệ thứ ba (3rd G): 1974 – 1979, sử dụng vi mạch tổ hợp IC (Integrated Circuit – IC)
 - Thế hệ thứ tư (4th G): 1980 đến nay, sử dụng công nghệ tích hợp IC mật độ cực cao (Very Large Scale Integrated - VLSI)

Lịch sử phát triển

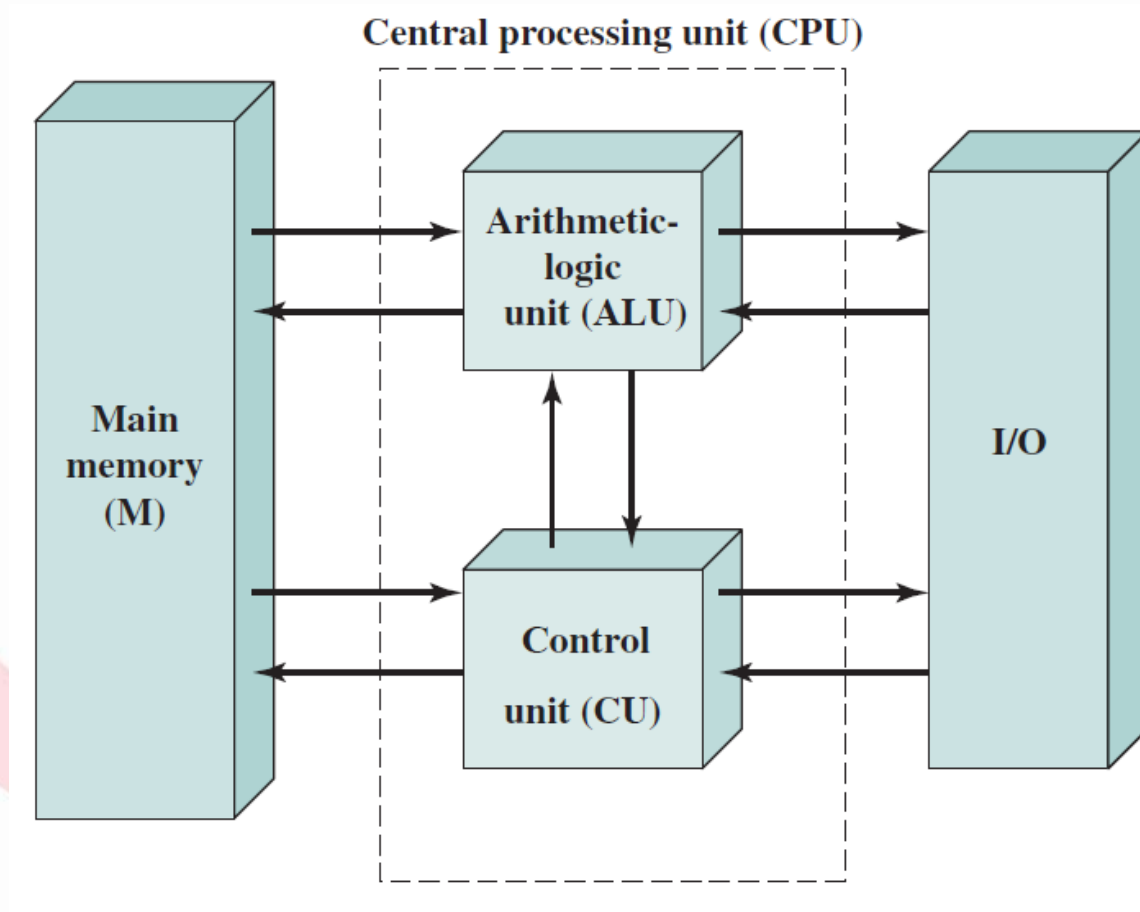


Gordon E. Moore, Co-founder, Intel Corporation.



- Gordon Moore –người đồng sáng lập Intel
- Định luật Moore : Số transistors trên chip sẽ gấp đôi sau 18 tháng

Mô hình Von Neumann



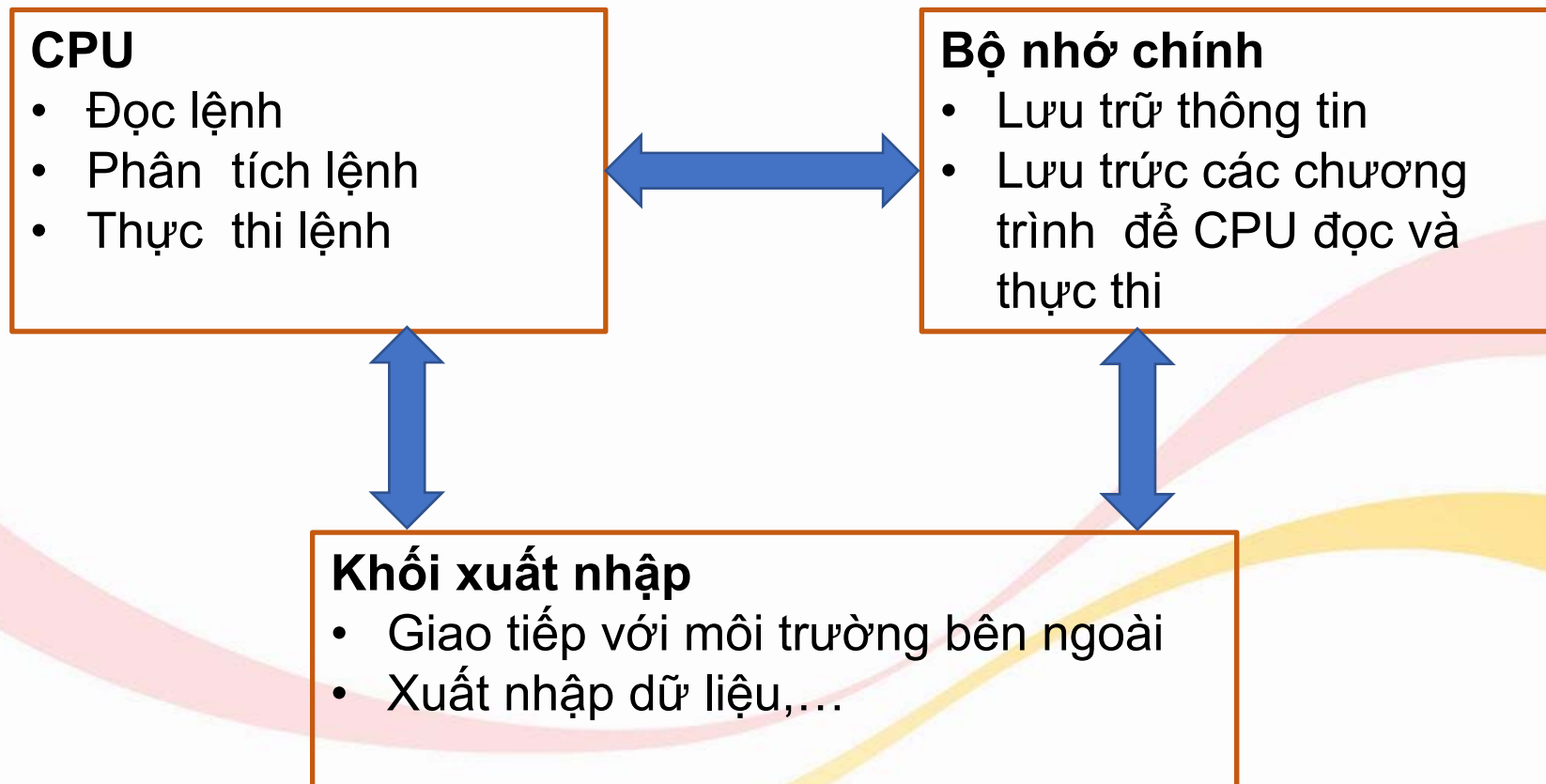
John von Neumann

Kiến trúc von-Neumann và kiến trúc Harvard

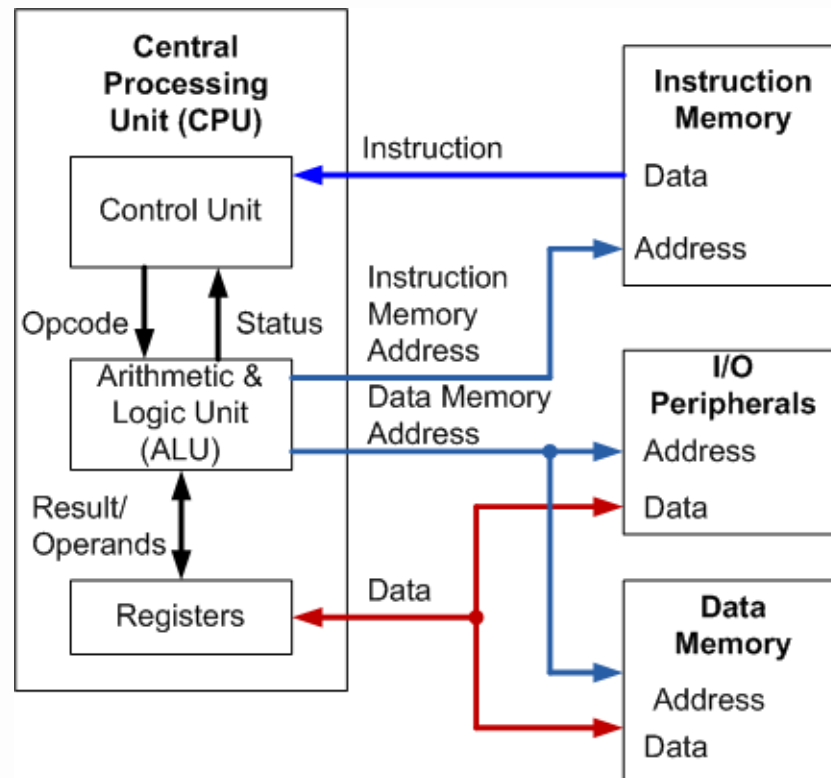
- Kiến trúc von-Neumann:
 - Lệnh và dữ liệu được lưu trữ trong bộ nhớ đọc ghi chia sẻ - một bộ nhớ duy nhất được sử dụng để lưu trữ cả lệnh và dữ liệu,
 - Bộ nhớ được đánh địa chỉ theo vùng, không phụ thuộc vào nội dung nó lưu trữ
 - Các lệnh của một chương trình được thực hiện tuần tự. Quá trình thực hiện lệnh được chia thành 3 giai đoạn chính:
 - CPU đọc lệnh từ bộ nhớ
 - CPU giải mã và thực hiện lệnh (nếu lệnh yêu cầu dữ liệu), CPU đọc dữ liệu từ bộ nhớ
 - CPU ghi kết quả thực hiện lệnh vào bộ nhớ.

Mô hình Von Neumann

- Nguyên lý hoạt động



Kiến trúc Harvard



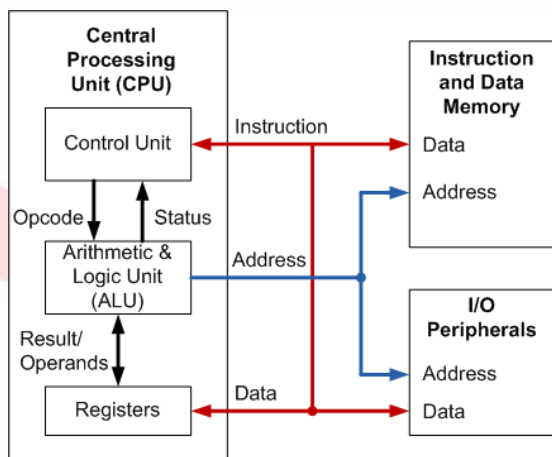
Kiến trúc Havard

- Kiến trúc máy tính Harvard chia bộ nhớ trong thành hai phần riêng rẽ:
 - Bộ nhớ lưu chương trình và bộ nhớ lưu dữ liệu.
 - Hai hệ thống bus riêng được sử dụng để kết nối CPU với bộ nhớ lưu chương trình và bộ nhớ lưu dữ liệu.
 - Mỗi hệ thống bus đều có đầy đủ ba thành phần để truyền dẫn các tín hiệu địa chỉ, dữ liệu và điều khiển.
 - Máy tính dựa trên kiến trúc Harvard có khả năng đạt được tốc độ xử lý cao hơn máy tính dựa trên kiến trúc von-Neumann do kiến trúc Harvard hỗ trợ hai hệ thống bus độc lập với băng thông lớn hơn.
 - Nhờ có hai hệ thống bus độc lập, hệ thống nhớ trong kiến trúc Harvard hỗ trợ nhiều lệnh truy nhập bộ nhớ tại một thời điểm, giúp giảm xung đột truy nhập bộ nhớ.

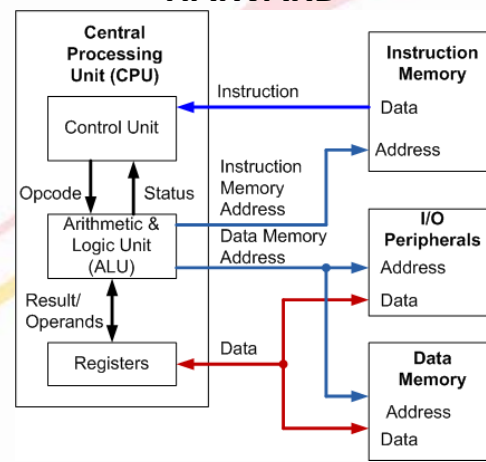
- Điểm khác nhau:

- Kiến trúc Von-Neumman sử dụng một bộ nhớ duy nhất để lưu lệnh và dữ liệu và 1 hệ thống bus để kết nối;
- Kiến trúc Harvard sử dụng 2 bộ nhớ, 1 lưu chương trình, 1 lưu dữ liệu và 2 hệ thống bus riêng để kết nối từng thành phần với CPU.
- Các lệnh trong hệ thống Von-Neumman được thực hiện tuần tự còn hệ thống Harvard hỗ trợ nhiều lệnh truy cập bộ nhớ tại một thời điểm nên tốc độ xử lý của Harvard cao hơn và tiên tiến hơn von-Neumman.

VON-NEUMANN



HARVARD



Các thông số đo khả năng xử lý của máy tính

- Hiệu năng máy tính (Performance)
 - Thời gian cần thiết để thực hiện một chương trình

$$Performance = \frac{1}{CPU\ Execution\ time}$$

$$CPU\ Execution\ time = IC \times CPI \times (Time\ per\ cycles)$$

$$= IC \times CPI \times \left(\frac{1}{Clock\ rate} \right)$$

IC - Số lệnh (Instruction Count) được thực hiện

Clock rate - Tần số đồng hồ xung nhịp hệ thống

CPI - Số chu kỳ cần thiết để thực hiện một lệnh (Clock Cycles per Instruction)

Các thông số đo khả năng xử lý của máy tính

- Hiệu năng máy tính (Performance)
 - Nhiều loại lệnh khác nhau có số chu kỳ khác nhau, do vậy khi máy tính thực hiện nhiều lệnh khác nhau thì ta có tổng số chu kỳ:

- Số CPI trung bình
$$N = \sum_{i=1}^K IC_i \times CPI_i$$

$$\overline{CPI} = \frac{N}{IC} = \left(\sum_{i=1}^K CPI_i \times \frac{IC_i}{IC} \right)$$

Các thông số đo khả năng xử lý của máy tính

- Ví dụ: Cho bảng chỉ ra các dãy lệnh sử dụng các lệnh thuộc các loại A, B, C. Tính CPI trung bình?

Loại lệnh	A	B	C
CPI theo loại lệnh	1	2	3
IC trong dãy lệnh 1	2	1	2
IC trong dãy lệnh 2	4	1	1

- Dãy lệnh 1: $IC = 2+1+2=5 \Rightarrow N1 = 2 \times 1 + 1 \times 2 + 2 \times 3 = 10$
- Dãy lệnh 2: $IC = 4+1+1=6 \Rightarrow N2 = 4 \times 1 + 1 \times 2 + 1 \times 3 = 9$

$$\overline{CPI}_1 = \frac{10}{5} = 2$$

$$\overline{CPI}_2 = \frac{9}{6} = 1.5$$

Các thông số đo khả năng xử lý của máy tính

- MIPS như là thước đo hiệu năng
 - MIPS: Millions of Instructions Per Second (Số triệu lệnh được thực hiện trong 1 giây)

$$MIPS = \frac{IC}{CPU\ Execution\ time \times 10^6} = \frac{IC}{\frac{IC \times CPI}{Clock\ rate} \times 10^6}$$

$$MIPS = \frac{Clock\ rate}{CPI \times 10^6}$$

Các thông số đo khả năng xử lý của máy tính

- Ví dụ: Tính MIPS của bộ xử lý với: Clock rate = 2GHz và CPI = 4
 - 1 chu kỳ = $1/(2 \times 10^9) = 0,5\text{ns}$
 - CPI = 4
 - Thời gian thực hiện một lệnh lệnh: $4 \times 0,5\text{ns} = 2 \text{ ns}$
 - Vậy bộ xử lý thực hiện được 500 MIPS

Hết chương 1