

Chương I. Giới thiệu chung về kiến trúc máy tính.

I. Khái niệm về kiến trúc máy tính

Kiến trúc máy tính (Computer architecture) là một khái niệm trừu tượng của một hệ thống tính toán dưới quan điểm của người lập trình hoặc người viết chương trình dịch.

Nói cách khác, kiến trúc máy tính được xem xét theo khía cạnh mà người lập trình có thể can thiệp vào mọi mức đặc quyền, bao gồm các thanh ghi, ô nhớ các ngắt ... có thể được thâm nhập thông qua các lệnh.

II. Lịch sử phát triển của máy tính.

Chiếc máy tính điện tử đầu tiên là ENIAC được ra đời năm 1946, được chế tạo từ những đèn điện tử, role điện tử và các chuyển mạch cơ khí.

Lịch sử phát triển của máy tính điện tử có thể chia làm bốn thế hệ như sau:

- Thế hệ 1: (1945-1955). Máy tính được xây dựng trên cơ sở đèn điện tử mà mỗi đèn tương trưng cho 1 bit nhị phân. Do đó máy có khối lượng rất lớn, tốc độ chậm và tiêu thụ điện năng lớn. Như máy ENIAC có khối lượng 30 tấn, tiêu thụ công suất 140KW.

- Thế hệ thứ 2: (1955-1965). Máy tính được xây dựng trên cơ sở là các đèn bán dẫn (transistor), máy tính đầu tiên thế hệ này có tên là TX-0 (transistorized experimental computer 0).

- Thế hệ thứ ba: (1965-1980). Máy tính được xây dựng trên các vi mạch cỡ nhỏ (SSI) và cỡ vừa (MSI), điển hình là thế hệ máy System/360 của IBM. Thế hệ máy tính này có những bước đột phá mới như sau:

- Tính **tương thích cao**: Các máy tính trong cùng một họ có khả năng chạy các chương trình, phần mềm của nhau.

- **Đặc tính đa chương trình**: Tại một thời điểm có thể có vài chương trình nằm trong bộ nhớ và một trong số đó được cho chạy trong khi các chương trình khác chờ hoàn thành các thao tác vào/ra.

- Không gian địa chỉ rất lớn.

- **Thế hệ thứ tư**: (1980-). Máy tính được xây dựng trên các vi mạch cỡ lớn (LSI) và cực lớn (VLSI).

Đây là thế hệ máy tính số ngày nay, nhờ công nghệ bán dẫn phát triển vượt bậc, mà người ta có thể chế tạo các mạch tổ hợp ở mức độ cực lớn. Nhờ đó máy tính ngày càng nhỏ hơn, nhẹ hơn, mạnh hơn và giá thành rẻ hơn. Máy tính cá nhân bắt đầu xuất hiện và phát triển trong thời kỳ này.

Dựa vào kích thước vật lý, hiệu suất và lĩnh vực sử dụng, hiện nay người ta thường chia máy tính số thế hệ thứ tư thành 5 loại chính, các loại có thể trùm lên nhau một phần:

- **Microcomputer**: Còn gọi là PC (personal computer), là những máy tính nhỏ, có 1 chip vi xử lý và một số thiết bị ngoại vi. Thường dùng cho một người, có thể dùng độc lập hoặc dùng trong mạng máy tính.

- **Minicomputer**: Là những máy tính cỡ trung bình, kích thước thường lớn hơn PC. Nó có thể thực hiện được các ứng dụng mà máy tính cỡ lớn thực hiện. Nó có khả năng hỗ trợ hàng chục đến hàng trăm người làm việc. Minicomputer được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng thời gian thực, ví dụ trong điều khiển hàng không, trong tự động hoá sản xuất.

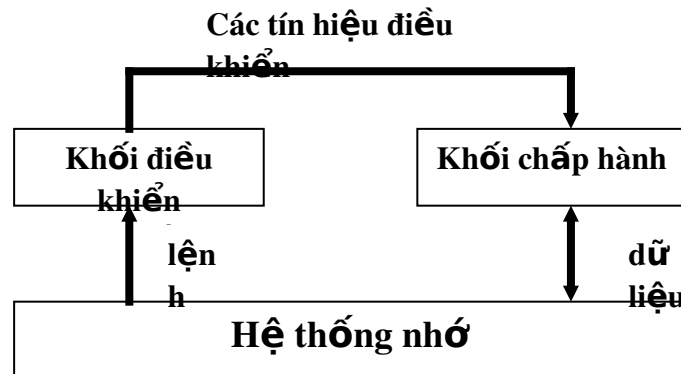
- **Supermini**: Là những máy Minicomputer có tốc độ xử lý nhanh nhất trong họ Mini ở những thời điểm nhất định. Supermini thường được dùng trong các hệ thống phân chia thời gian, ví dụ các máy quản gia của mạng.

- **Mainframe:** Là những máy tính cỡ lớn, có khả năng hỗ trợ cho hàng trăm đến hàng ngàn người sử dụng. Thường được sử dụng trong chế độ các công việc sắp xếp theo lô lớn (Large-Batch-Job) hoặc xử lý các giao dịch (Transaction Processing), ví dụ trong ngân hàng.

- **Supercomputer:** Đây là những siêu máy tính, được thiết kế đặc biệt để đạt tốc độ thực hiện các phép tính dấu phẩy động cao nhất có thể được. Chúng thường có kiến trúc song song, chỉ hoạt động hiệu quả cao trong một số lĩnh vực.

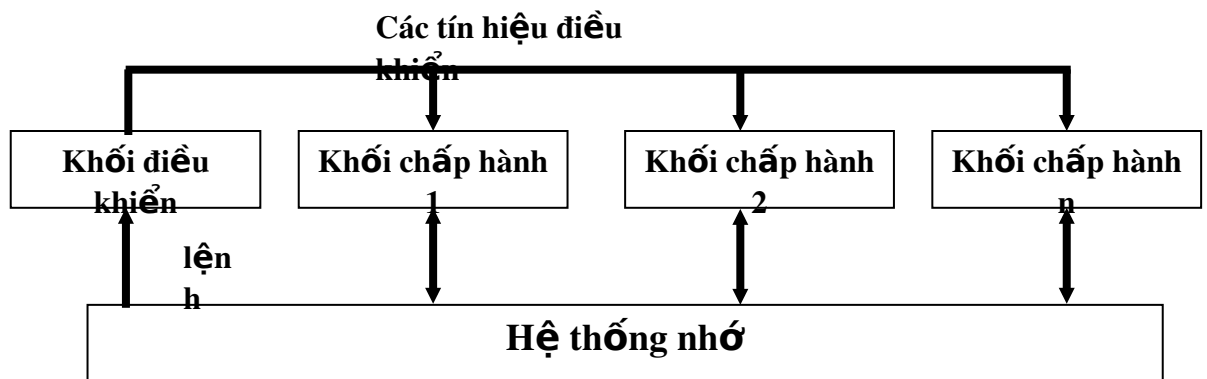
Dựa vào kiến trúc của máy tính người ta cũng phân máy tính ra các loại khác nhau như sau:

- **Kiến trúc SISD (single instruction - single data, đơn dòng lệnh - đơn dòng dữ liệu), sơ đồ như hình 1-1.**



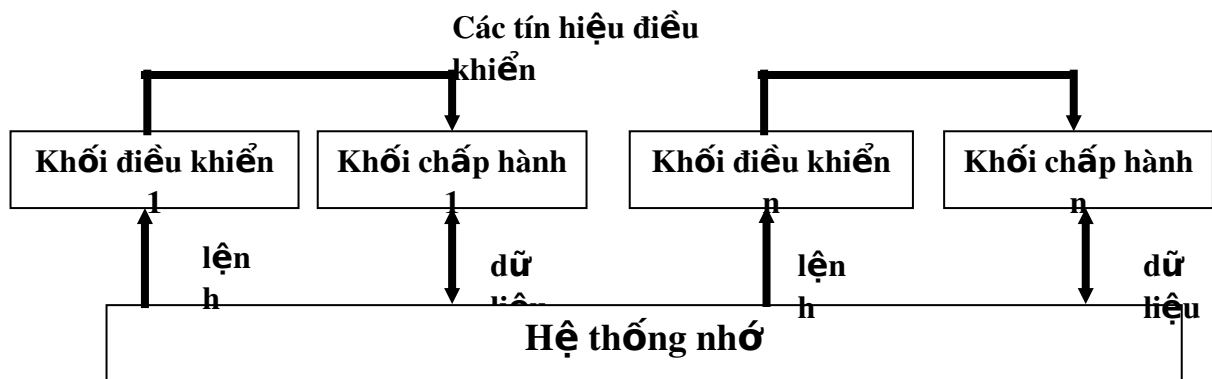
Hình 1-1: Kiến trúc máy tính SISD.

- Kiến trúc CIMD (Single Instruction Multiple Data, đơn dòng lệnh-đa dữ liệu), sơ đồ như hình 1-2.



Hình 1-2: Kiến trúc SIMD.

- Kiến trúc MIMD (Multiple Instruction Multiple Data, đa dòng lệnh-đa dữ liệu), sơ đồ như hình 1-3.



Hình 1-3: Kiến trúc MIMD.

Chương II. Biểu diễn thông tin trong máy tính

I. Hệ nhị phân (Binary)

I.1. Khái niệm:

Hệ nhị phân hay hệ đếm cơ số 2 chỉ có hai con số 0 và 1. Đó là hệ đếm dựa theo vị trí. Giá trị của một số bất kỳ nào đó tùy thuộc vào vị trí của nó. Các vị trí có trọng số bằng bậc lũy thừa của cơ số 2. Chấm cơ số được gọi là chấm nhị phân trong hệ đếm cơ số 2. Mỗi một con số nhị phân được gọi là một bit (Binary digit). Bit ngoài cùng bên trái là bit có trọng số lớn nhất (MSB, Most Significant Bit) và bit ngoài cùng bên phải là bit có trọng số nhỏ nhất (LSB, Least Significant Bit) như dưới đây:

23 22 21 20 2-1 2-2
MSB 1 0 1 0 . 1 1 LSB

Chấm nhị phân

Số nhị phân (1010.11)₂ có thể biểu diễn thành:

$$(1010.11)_2 = 1*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 + 1*2^{-1} + 1*2^{-2} = (10.75)_{10}.$$

Chú ý: dùng dấu ngoặc đơn và chỉ số dưới để ký hiệu cơ số của hệ đếm.

I.2. Biến đổi từ nhị phân sang thập phân

Ví dụ : Biến đổi số nhị phân (11001)₂ thành số thập phân:

Trọng số vị trí: 2⁴ 2³ 2² 2¹ 2⁰

Giá trị vị trí: 16 8 4 2 1

Số nhị phân: 1 1 0 0 1

$$\text{Số thập phân: } 1*2^4 + 1*2^3 + 0*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0 = (25)_{10}$$

I.3. Biến đổi thập phân thành nhị phân

Để thực hiện việc đổi từ thập phân sang nhị phân, ta áp dụng phương pháp chia lặp như sau: lấy số thập phân chia cho cơ số để thu được một thương số và số dư. Số dư được ghi lại để làm một thành tố của số nhị phân. Sau đó, số thương lại được chia cho cơ số một lần nữa để có thương số thứ 2 và số dư thứ 2. Số dư thứ hai là con số nhị phân thứ hai. Quá trình tiếp diễn cho đến khi số thương bằng 0.

Ví dụ 1: Biến đổi số thập phân (29)₁₀ thành nhị phân:

$$29/2 = 14 + 1(\text{LSB})$$

$$14/2 = 7 + 0$$

$$7/2 = 3 + 1$$

$$3/2 = 1 + 1$$

$$1/2 = 0 + 1(\text{MSB})$$

$$\text{Vậy } (29)_{10} = (1101)_2 .$$

Đối với phần lẻ của các số thập phân, số lẻ được nhân với cơ số và số nhớ được ghi lại làm một số nhị phân. Trong quá trình biến đổi, số nhớ đầu chính là bit MSB và số nhớ cuối là bit LSB.

Ví dụ 2: Biến đổi số thập phân $(0.625)_{10}$ thành nhị phân:

$$0.625 * 2 = 1.250. \text{ Số nhớ là } 1, \text{ là bit MSB.}$$

$$0.250 * 2 = 0.500. \text{ Số nhớ là } 0$$

$$0.500 * 2 = 1.000. \text{ Số nhớ là } 1, \text{ là bit LSB.}$$

$$\text{Vậy : } (0.625)_{10} = (0.101)_2.$$

II. Hệ thập lục phân (Hexadecima).

II.1. Khái niệm:

Các hệ máy tính hiện đại thường dùng một hệ đếm khác là hệ thập lục phân.

Hệ thập lục phân là hệ đếm dựa vào vị trí với cơ số là 16. Hệ này dùng các con số từ 0 đến 9 và các ký tự từ A đến F như trong bảng sau:

Bảng 2.1 Hệ thập lục phân:

Thập lục phân	Thập phân	Nhị phân
---------------	-----------	----------

0	0	0000
1	1	0001
2	2	0010
3	3	0011
4	4	0100
5	5	0101
6	6	0110
7	7	0111
8	8	1000
9	9	1001
A	10	1010
B	11	1011
C	12	1100
D	13	1101
E	14	1110
F	15	1111

II.2. Biến đổi thập lục phân thành thập phân.

Các số thập lục phân có thể được biến đổi thành thập phân bằng cách tính tổng của các con số nhân với giá trị vị trí của nó.

Ví dụ : Biến đổi các số a.(5B)₁₆. b. (2AF)₁₆ thành thập phân.

a. Số thập lục phân: 5 B

Trọng số vị trí: 16¹ 16⁰

Giá trị vị trí : 16 1

Số thập phân: $5 \cdot 16 + B \cdot 1 = (91)_{10}$.

b. Số thập lục phân: 2 A F

Trọng số vị trí: 16² 16¹ 16⁰

Giá trị vị trí : 256 16 1

Số thập phân: $2 \cdot 256 + A \cdot 16 + F \cdot 1 = (687)_{10}$.