**Tổng quan**

**1. Khái niệm**

* Kiến trúc máy tính là việc xây dựng sản phẩm từ các thành phần có sẵn theo phương thức nhất định, ví dụ: kiến trúc chip, kiến trúc mạng Internet.
* Sự phát triển kiến trúc máy tính là mấu chốt cho các lĩnh vực tính toán khác.
* Máy tính có các chức năng chính: xử lý dữ liệu, lưu trữ dữ liệu, chuyển dữ liệu, điều khiển.

**2. Các thế hệ máy tính**

* **Thế hệ 1 (1946-1957):** Bóng chân không, máy lớn, lập trình bằng thẻ đục lỗ.
* **Thế hệ 2 (1958-1964):** Transistor, nhỏ hơn, dùng ngôn ngữ cấp cao (FORTRAN, COBOL).
* **Thế hệ 3 (1965-1971):** Mạch tích hợp (IC), tốc độ tăng, đa nhiệm.
* **Thế hệ 4 (1971 trở đi):** VLSI, tích hợp hàng triệu linh kiện, máy nhỏ, mạnh, đa phương tiện, xử lý song song.
* **Thế hệ 5 (từ 1978):** VLSI nâng cao, hệ phân tán, AI, tương tác đa dạng, tốc độ cao.

**3. Phân loại máy tính**

* **Siêu máy tính (Super Computer):** Mạnh nhất, tính toán khoa học, mô phỏng phức tạp, nhiều bộ xử lý song song.
* **Máy tính lớn (Mainframe):** Đa dụng, quản lý và ứng dụng khoa học lớn.
* **Máy tính mini (Minicomputer):** Trung bình, cho doanh nghiệp và ứng dụng vừa.
* **Máy vi tính (Microcomputer):** Cá nhân, dùng vi xử lý, phổ biến.

**4. Hệ số**

**🎯 Các hệ số thường gặp**

| **Tên hệ đếm** | **Cơ số** | **Ký hiệu dùng** |
| --- | --- | --- |
| Nhị phân | 2 | 0, 1 |
| Bát phân | 8 | 0 → 7 |
| Thập phân | 10 | 0 → 9 |
| Thập lục phân | 16 | 0 → 9, A → F (A=10, ..., F=15) |

**🧠 Cách chuyển đổi giữa các hệ số**

**1. Hệ bất kỳ → Thập phân**

**Công thức:** Số = chữ số × cơ số^vị trí

**Ví dụ:** 1011₂ sang thập phân:

= 1×2³ + 0×2² + 1×2¹ + 1×2⁰

= 8 + 0 + 2 + 1 = 11₁₀

**2. Thập phân → Hệ khác**

**Cách:** Chia liên tiếp cho cơ số, ghi phần dư (đọc từ dưới lên)

**Ví dụ:** 156₁₀ sang nhị phân:

156 ÷ 2 = 78 dư 0

78 ÷ 2 = 39 dư 0

39 ÷ 2 = 19 dư 1

19 ÷ 2 = 9 dư 1

9 ÷ 2 = 4 dư 1

4 ÷ 2 = 2 dư 0

2 ÷ 2 = 1 dư 0

1 ÷ 2 = 0 dư 1

→ đọc ngược: 10011100₂

**3. Nhị phân ↔ Bát phân**

Nhóm 3 bit từ phải sang trái, mỗi nhóm là 1 chữ số bát phân

**Ví dụ:** 1101011₂ → bát phân:

Tách nhóm 3-bit: 001 101 011

→ 1 5 3 → 153₈

**4. Nhị phân ↔ Thập lục phân**

Nhóm 4 bit từ phải sang trái, mỗi nhóm là 1 chữ số hex

**Ví dụ:** 11101110₂ → thập lục phân:

Tách nhóm 4-bit: 1110 1110

→ 14 14 → EE₁₆

**5. Bát phân ↔ Nhị phân**

Mỗi chữ số bát phân → 3 bit nhị phân

**Ví dụ:** 57₈ → nhị phân:

5 = 101, 7 = 111 → 101111₂

**6. Thập lục phân ↔ Nhị phân**

**Ví dụ:** 3F₁₆ → nhị phân:

3 = 0011, F = 1111 → 00111111₂

**🔁 Tổng kết công thức chuyển đổi**

| **Từ → Đến** | **Cách làm** |
| --- | --- |
| Bất kỳ → Thập phân | Công thức lũy thừa |
| Thập phân → Bất kỳ | Chia lấy dư |
| Nhị phân ↔ Bát phân | Nhóm 3 bit |
| Nhị phân ↔ Hex | Nhóm 4 bit |

**5. Mã hóa**

**Số nguyên âm**

1. Nếu **bit đầu là 0** → số dương → chuyển bình thường
2. Nếu **bit đầu là 1** → số âm:
   * Đảo tất cả các bit
   * Cộng 1
   * Chuyển kết quả sang thập phân, thêm dấu âm

**Ví dụ:** 11111011₂ (8 bit)

1. Bit đầu = 1 → số âm
2. Đảo bit: 00000100
3. Cộng 1: 00000101 = 5
4. Vậy số là **-5**

**Số thực 32 bit (IEEE 754)**

**📏 Cấu trúc số thực 32-bit**

| S | Exponent (8 bit) | Fraction / Mantissa (23 bit) |

* **S:** Bit dấu (0 = dương, 1 = âm)
* **Exponent:** Số mũ lệch (biased exponent)
* **Fraction:** Phần thập phân của 1.xxx

**🔢 Các bước mã hóa số thực**

1. **Xác định dấu (S):**
   * S = 0 nếu số dương, S = 1 nếu số âm
2. **Chuyển trị tuyệt đối sang nhị phân chuẩn hóa:**  
   Dạng: 1.mantissa × 2^e  
   VD: 5.75₁₀ → 101.11₂ = 1.0111 × 2²  
   Mantissa = 0111, Exponent thật = 2
3. **Tính exponent bị lệch:**  
   E = e + 127  
   VD: e = 2 → E = 129 → 10000001₂
4. **Ghi mantissa (23 bit):**  
   Bỏ số 1 trước dấu phẩy, bổ sung 0 nếu thiếu bit
5. **Ghép lại 32 bit**

**✅ Ví dụ chuẩn**

5.75₁₀:

1. Dấu S = 0
2. Nhị phân = 101.11 → 1.0111 × 2^2
3. Exponent = 2 + 127 = 129 = 10000001
4. Mantissa = 01110000000000000000000
5. Kết quả:

0 10000001 01110000000000000000000

**⚠️ Các trường hợp đặc biệt**

| **Loại** | **Dấu** | **Exponent** | **Mantissa** | **Ý nghĩa** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **0** | 0/1 | 00000000 | 000...0 | Số 0 (âm hoặc dương) |
| **Số rất nhỏ (denormalized)** | 0/1 | 00000000 | ≠ 0 | Không chuẩn hóa (không có số 1 ẩn) |
| **Vô cùng (±∞)** | 0/1 | 11111111 | 000...0 | Dương / âm vô cực |
| **NaN (Not a Number)** | 0/1 | 11111111 | ≠ 0 | Kết quả vô nghĩa (chia 0, sqrt âm...) |

**✅ Ví dụ đặc biệt**

* -0 → 1 00000000 00000000000000000000000
* +∞ → 0 11111111 00000000000000000000000
* NaN → x 11111111 mantissa ≠ 0 (bit dấu bất kỳ)