



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
KHOA KỸ THUẬT MÁY TÍNH



IT012 – TỔ CHỨC VÀ CẤU TRÚC MÁY TÍNH II

CHƯƠNG 2

BIỂU DIỄN THÔNG TIN TRONG MÁY TÍNH

Nội dung

1. Thông tin, Dữ liệu và Tín hiệu
2. Biểu diễn thông tin
3. Tính toán trên hệ cơ số 2
4. Phương pháp biểu diễn bù 2
5. Câu hỏi và Bài tập

Nội dung

1. Thông tin, Dữ liệu và Tín hiệu
2. Biểu diễn thông tin
3. Tính toán trên hệ cơ số 2
4. Phương pháp biểu diễn bù 2
5. Câu hỏi và Bài tập

1. Thông tin, Dữ liệu, Tín hiệu (1/6)

- **Thông tin** là dữ liệu lưu trữ, truyền đi, hay nhận được mà giải quyết tính không chắc chắn trong một ngữ cảnh cụ thể
- Ví dụ: Cần biết đội bóng nào thắng trong trận **Real Madrid vs Barcelona** diễn ra rạng sáng ngày 02/03/2020
 - Đọc báo ngày 02/03/2020 và nhìn thấy: **Real Madrid 2:0 Barcelona**
 - ✓ Dữ liệu: **Real Madrid 2:0 Barcelona**
 - ✓ Tính không chắc chắn: **Đội bóng nào thắng?**
 - ✓ Ngữ cảnh: **Trận đấu diễn ra rạng sáng ngày 02/03/2020**

1. Thông tin, Dữ liệu, Tín hiệu (2/6)

- Thông tin làm tăng tri thức của con người
 - Thông tin không có giá trị: Thông tin không mang lại tri thức
- Ví dụ: Đọc báo xem kết quả trận đấu **Real Madrid vs Barcelona** diễn ra rạng sáng ngày 02/03/2020
 - Thúc xem trực tiếp và đã biết kết quả
 - ✓ Thông tin nhận được từ việc đọc báo **KHÔNG** mang lại giá trị (tri thức)
 - Ngủ quên và cần đọc báo để biết kết quả
 - ✓ Thông tin nhận được từ việc đọc báo **mang lại giá trị (tri thức)**

1. Thông tin, Dữ liệu, Tín hiệu (3/6)

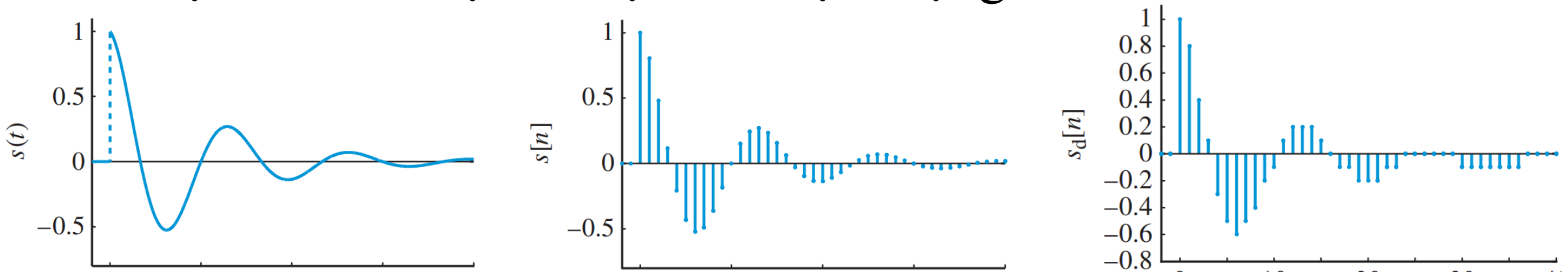
- **Dữ liệu** là thể hiện của thông tin dưới dạng các tín hiệu vật lý. Thông tin chứa đựng ý nghĩa (tri thức), còn dữ liệu là các dữ kiện không có cấu trúc và không có ý nghĩa rõ ràng nếu nó không được tổ chức và xử lý
- Cùng một dữ liệu, có thể biểu diễn nhiều thông tin khác nhau
 - Ký hiệu I: Chữ I hoa (chữ cái), dòng điện, tôi (tiếng Anh), 1 (toán học)
- Cùng một thông tin, có thể được biểu diễn bằng những dữ liệu khác nhau
 - Thông tin 1 đơn vị: 1, I, /

1. Thông tin, Dữ liệu, Tín hiệu (4/6)

- **Tín hiệu** là bất kỳ đại lượng vật lý nào thay đổi theo thời gian, không gian
 - Tín hiệu là đại lượng mang thông tin
- Tín hiệu chia thành 2 loại:
 - Tín hiệu liên tục: Giá trị thay đổi liên tục theo thời gian
 - Tín hiệu rời rạc: Tín hiệu đã được lấy mẫu, giá trị chỉ thay đổi theo những khoảng thời gian định trước

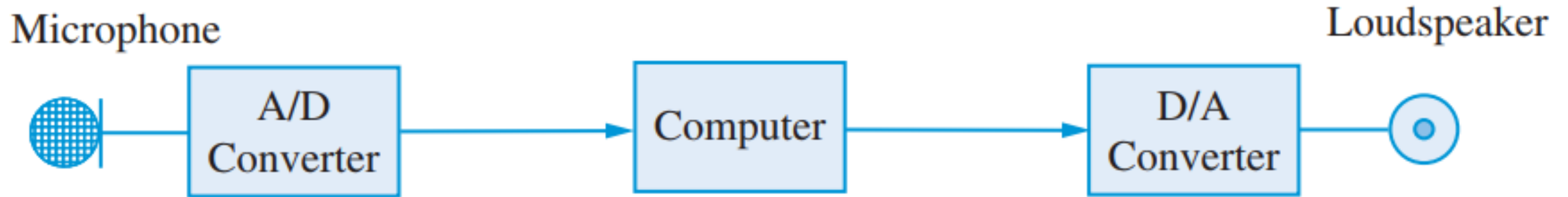
1. Thông tin, Dữ liệu, Tín hiệu (5/6)

- Tín hiệu số: Tín hiệu rời rạc đã được lượng tử hóa (được mã hóa)



Tín hiệu Số \Rightarrow Dữ liệu Số \Rightarrow Thông tin Số \Rightarrow Kỹ nguyên Số!
MÁY TÍNH!!!

1. Thông tin, Dữ liệu, Tín hiệu (6/6)



A/D Converter: Bộ chuyển đổi tín hiệu tương tự sang số

D/A Converter: Bộ chuyển đổi tín hiệu số sang tương tự

Nội dung

1. Thông tin, Dữ liệu và Tín hiệu
- 2. Biểu diễn thông tin**
3. Tính toán trên hệ cơ số 2
4. Phương pháp biểu diễn bù 2
5. Câu hỏi và Bài tập

2. Biểu diễn thông tin (1/7) – Hệ thập phân

- Con người sử dụng hệ thập phân để biểu diễn giá trị
 - 10 ký số: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
 - Kết hợp các ký số có thể biểu diễn giá trị lớn hơn 9
 - ✓ Gán trọng số (10^i) cho mỗi ký số trong chuỗi ký số

Biểu diễn 269 trong hệ thập phân có giá trị bao nhiêu?

$$2 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 9 \times 10^0 = 200 + 60 + 9 = 269$$

Giá trị 158 có biểu diễn 5 ký số trong hệ thập phân là gì? ABCDE?

$$158 = A \times 10^4 + B \times 10^3 + C \times 10^2 + D \times 10^1 + E \times 10^0$$

$$A = 0, B = 0, C = 1, D = 5, E = 8 \rightarrow 00158$$

2. Biểu diễn thông tin (2/7) – Hệ nhị phân

- Máy tính lưu trữ, xử lý và truyền các tín hiệu số
- Tín hiệu số chỉ có 2 giá trị 0 và 1
 - Hệ nhị phân với 2 ký số: 0, 1
 - ✓ Đơn vị thông tin là bit (binary digit)

1 B	8 bit
1 KB	1024 B (2^{10} B)
1 MB	1024 KB (2^{10} KB)
1 GB	1024 MB (2^{10} MB)
1 TB	1024 GB (2^{10} GB)

Quiz 1 – Quy đổi lượng thông tin

b	B	KB	MB	GB	TB
					1
				512	
			1024		
		2048			
	4096				
32768					

2. Biểu diễn thông tin (3/7) – Số nguyên dương

- Một số nguyên dương được biểu diễn như là một chuỗi bit:

2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1	0	1	1	1	0	1	0	0	1

$$\begin{aligned} v &= \sum_{i=0}^9 2^i b_i = 2^9 \cdot 1 + 2^8 \cdot 0 + 2^7 \cdot 1 + 2^6 \cdot 1 + 2^5 \cdot 1 + 2^4 \cdot 0 + 2^3 \cdot 1 + 2^2 \cdot 0 + 2^1 \cdot 0 + 2^0 \cdot 1 \\ &= \sum_{i=0}^9 2^i b_i = 512 + 128 + 64 + 32 + 8 + 1 \end{aligned}$$

Giá trị nhỏ nhất: 0; Giá trị lớn nhất: $2^n - 1$

Quiz 2 – Chuyển đổi nhị phân sang thập phân

Nhị phân	Thập phân
0	
1	
10010	
101010011	
101111010011	
100101011001110	

2. Biểu diễn thông tin (4/7) – Số nguyên dương

- Một số nguyên dương được biểu diễn như là một chuỗi bit như thế nào?

➤ Làm ngược lại quy trình tính giá trị số nguyên dương

✓ Phân tích số nguyên dương thành tổng của các lũy thừa 2

- Tìm lũy thừa 2 lớn nhất trước

✓ Số mũ của các lũy thừa 2 chính là vị trí mà bit có trọng số tương ứng bằng 1

- Ví dụ: 23

➤ $23 = 2^4 + 2^2 + 2^1 + 2^0$

2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1	0	1	1	1

Quiz 3 – Chuyển đổi thập phân sang nhị phân

Nhị phân	Thập phân
	0
	1
	10
	34
	67
	159

2. Biểu diễn thông tin (5/7) – Hệ cơ số 16

- Các chuỗi bit dài dẫn đến nhầm chán và dễ sai sót khi biểu diễn
 - Đề xuất: Sử dụng các hệ cơ số cao hơn
 - ✓ Số lượng ký số giảm xuống nhưng ký số trở nên phức tạp
 - Giải pháp: Lựa chọn hệ cơ số cao hơn, thỏa 2 điều kiện:
 - ✓ Biểu diễn lại chuỗi bit chứ không trực tiếp biểu diễn thông tin
 - ✓ Đơn giản cho việc khôi phục lại chuỗi bit
- Hệ cơ số 16
 - Đủ lớn → Số lượng ký số giảm xuống
 - Lũy thừa của 2 → Đơn giản cho việc khôi phục lại chuỗi bit

2. Biểu diễn thông tin (6/7) – Hệ cơ số 16

Cơ số 10	0	1	2	3	4	5	6	7
Cơ số 2	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
Cơ số 16	0	1	2	3	4	5	6	7

Cơ số 10	8	9	10	11	12	13	14	15
Cơ số 2	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
Cơ số 16	8	9	A	B	C	D	E	F

2. Biểu diễn thông tin (7/7) – Hệ cơ số 16

- Mỗi ký số trong hệ cơ số 16 tương ứng với 4 bit

2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1
2				E				9			

$$001011101001_2 = 2E9_{16} = 0x2E9$$

Quiz 4 – Chuyển đổi thập phân sang nhị phân

Thập phân	Nhị phân
0	
1	
10	
34	
67	
159	

Nội dung

1. Thông tin, Dữ liệu và Tín hiệu
2. Biểu diễn thông tin
- 3. Tính toán trên hệ cơ số 2**
4. Phương pháp biểu diễn bù 2
5. Câu hỏi và Bài tập

3. Tính toán trên hệ cơ số 2

- Cộng và trừ trên hệ cơ số 2 tương tự như hệ cơ số 10

$$\begin{array}{r} 14 \\ + 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1110 \\ + 111 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 14 \\ - 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1110 \\ - 111 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ + 14 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ + 1110 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ - 14 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ - 1110 \\ \hline \end{array}$$

Nội dung

1. Thông tin, Dữ liệu và Tín hiệu
2. Biểu diễn thông tin
3. Tính toán trên hệ cơ số 2
4. Phương pháp biểu diễn bù 2
5. Câu hỏi và Bài tập

4. Phương pháp biểu diễn bù 2 (1/2)

- Biểu diễn số nguyên tổng quát (dương, 0, âm) như thế nào?
 - Thêm 1 bit làm dấu (Dấu và độ lớn): 0 là dấu +, 1 là dấu -

	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	745
	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	-745

✓ Dễ hiểu

✓ Có 2 cách biểu diễn giá trị 0 (+0 và -0)

✓ Tính toán như thế nào?

4. Phương pháp biểu diễn bù 2 (2/2)

- Đòi hỏi 1 phương pháp biểu diễn ưu việt:
 - Chỉ còn 1 cách biểu diễn giá trị 0?
 - Tính toán luôn trên bit dấu (gán trọng số cho bit dấu)?
- Ý tưởng: Bit dấu có trọng số âm (Bù 2)!

-2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1

745

-2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

-249

Quiz 5 – Biểu diễn bù 2

- Biểu diễn dạng bù 2 với 8 bit các giá trị sau:
 - -23
 - 49
 - 125
 - -128
 - 0
 - 1
 - -1
 - -69

Nội dung

1. Thông tin, Dữ liệu và Tín hiệu
2. Biểu diễn thông tin
3. Tính toán trên hệ cơ số 2
4. Phương pháp biểu diễn bù 2
5. Câu hỏi và Bài tập

5. Câu hỏi và Bài tập (1/2)

- Biểu diễn các giá trị 17, 219 bằng 8 bit?
- 0x39, 0x47 biểu diễn các giá trị nào?
- Tìm dải giá trị mà một chuỗi n bit có thể biểu diễn trong các trường hợp sau:
 - Số nguyên không dấu?
 - Số nguyên có dấu được biểu diễn bằng phương pháp Dấu và Độ lớn?
 - Số nguyên có dấu được biểu diễn bằng phương pháp Bù 2?
- Thực hiện phép tính trong hệ cơ số 2: $10110 + 01011$

5. Câu hỏi và Bài tập (2/2)

- Biểu diễn giá trị -23 bằng phương pháp Bù 2 sử dụng 8 bit?
- Biểu diễn cơ số 16 bằng phương pháp Bù 2 sử dụng 8 bit cho các giá trị sau:
 - 121
 - -39
 - -128
- Thực hiện phép tính trong hệ cơ số 2 sử dụng phương pháp Bù 2:
 - $0xB7 + 0x59$
 - $0x19 - 0xA2$