



COMPUTER ENGINEERING

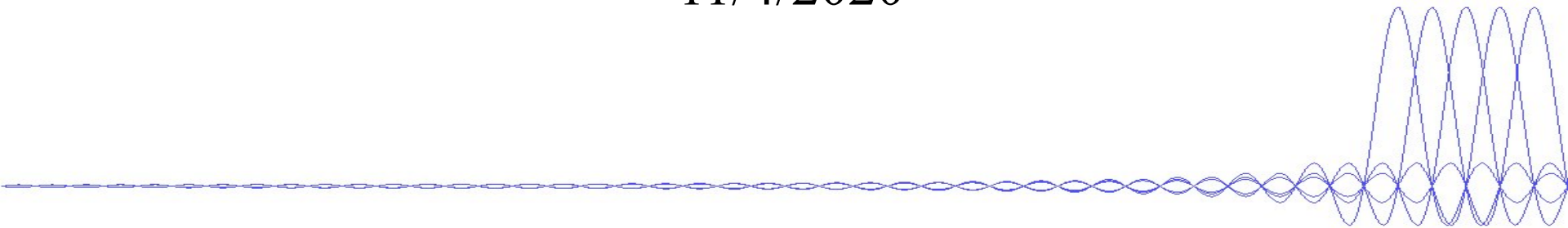


UIT
TRƯỜNG ĐẠI HỌC
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

TỔ CHỨC VÀ CẤU TRÚC MÁY TÍNH II

Chương 2 Biểu diễn thông tin

11/4/2020





- Biểu diễn thông tin
- Tính toán trên hệ cơ số 2
- Phương pháp biểu diễn bù 2
- BCD
- Floating point
- ASCII
- Bài tập



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?

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

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



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 (**b**inary dig**i**t)

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					



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

$$\begin{aligned}
 v &= \sum_{i=0}^9 2^i b_i = 2^9 \cdot 1 + 2^8 \cdot 0 + 2^7 \cdot 1 + 2^6 \cdot 1 + 2^5 \cdot 1 + 2^4 \cdot 0 + 2^3 \cdot 1 + 2^2 \cdot 0 + 2^1 \cdot 0 + 2^0 \cdot 1 \\
 &= 512 + 128 + 64 + 32 + 8 + 1 \\
 &= 745
 \end{aligned}$$

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_2	
1_2	
10010_2	
101010011_2	
101111010011_2	
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

Thập phân	Nhị phân
0	
1	
10	
34	
67	
159	



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



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



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			

$$0010111101001_2 = 2E9_{16} = 0x2E9$$



Quiz 4 – Chuyển đổi thập phân sang thập lục phân

Thập phân	Thập lục phân
0	
1	
10	
34	
67	
159	



Tính toán trên hệ cơ số 2

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

$\begin{array}{r} 14 \\ + 7 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 1110_2 \\ + 111_2 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 14 \\ - 7 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 1110_2 \\ - 111_2 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 7 \\ + 14 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 111_2 \\ + 1110_2 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 7 \\ - 14 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 111_2 \\ - 1110_2 \\ \hline \end{array}$



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? Thực hiện phép tính $745 + (-745)$



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	1	0	0	0	1	0	1	1	1

-745

$$\begin{aligned} -745 &= -1024 + 256 + 16 + 4 + 2 + 1 \\ &= -2^{10} + 2^8 + 2^4 + 2^2 + 2^1 + 2^0 \end{aligned}$$



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



BCD (1/3)

Hệ nhị phân

Ưu điểm

- Tính toán đơn giản
- Phù hợp với phần cứng máy tính

Nhược điểm

- Cần nhiều bit để biểu diễn giá trị

Hệ thập phân

- Dễ hiểu cho con người
- Cần ít ký số để biểu diễn giá trị

- Tính toán phức tạp

■ Cần một phương pháp biểu diễn mới!

- Phù hợp với phần cứng máy tính
- Dễ hiểu cho con người

Binary Coded Decimal
Nhị phân mã hóa thập phân



BCD (2/3)

- BCD (Binary Coded Decimal): Sử dụng mỗi 4 bit để mã hóa duy nhất 1 ký số thập phân.

Ký số thập phân	Mã nhị phân
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100

Ký số thập phân	Mã nhị phân
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001



BCD (3/3) – Ví dụ

Giá trị	Biểu diễn nhị phân	Biểu diễn BCD	Giá trị	Biểu diễn nhị phân	Biểu diễn BCD
4	0100	0100	25	11001	0010 0101
8	1000	1000	31	11111	0011 0001
10	1010	0001 0000	32	100000	0011 0010
15	1111	0001 0101	99	1100011	1001 1001
16	10000	0001 0110	100	1100100	0001 0000 0000

- Nhược điểm: Số lượng ký số tăng nhanh hơn



Quiz 6

- Nhược điểm của BCD so với nhị phân thông thường là gì?
- A. Dễ hiểu hơn cho con người
- B. Số bit cần sử dụng tăng nhanh hơn khi giá trị cần biểu diễn tăng
- C. Tính toán đơn giản hơn
- D. Cần 4 bit để biểu diễn giá trị 9
- Nên sử dụng BCD trong trường hợp nào?
- A. Lưu trữ dữ liệu
- B. Xử lý dữ liệu
- C. Xuất dữ liệu
- D. Truyền dữ liệu



Floating Point (1/3)

- Làm sao để biểu diễn các giá trị thực? ± 5.25 ?
 - $\pm 5.25 = \pm(2^2 + 2^0 + 2^{-2}) \rightarrow \pm 101.01$
- Làm sao để biểu diễn dấu chấm (.): 0 hay 1?
 - Ý tưởng chuẩn hóa: Trước dấu chấm (.) chỉ được biểu diễn 1 ký số khác 0
 - $\pm 101.01 = \pm 1.0101 \times 2^2$
 - Không cần phải biểu diễn bit trước dấu chấm vì chắc chắn là 1.
 - Phần sau dấu chấm cần bao nhiêu bit? Biểu diễn như thế nào?
 - Số mũ nhị phân là số nguyên bao nhiêu bit? Biểu diễn như thế nào?
 - Dấu: Có thể + hoặc -



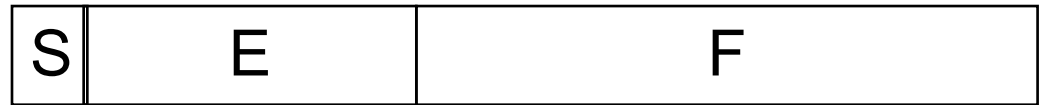
Floating Point (2/3) – IEEE Std 754-1985

■ Hai phiên bản:

- Chính xác đơn: 32 bit
- Chính xác kép: 64 bit

đơn: 8 bits
kép: 11 bits

đơn: 23 bits
kép: 52 bits



■ Dấu:

- Âm: $S = 1$, KHÔNG âm: $S = 0$

$$B = (-1)^S \times (1.F) \times 2^{(E - \text{bias})}$$

■ Mũ: Biểu diễn quá (excess)

- Đảm bảo E không âm
- Chính xác đơn: $\text{bias} = 127$
- Chính xác kép: $\text{bias} = 1023$

■ Chuẩn hóa:

- Không cần biểu diễn bit trước dấu chấm (mặc định là 1)
- Định trị là “1.F”



Floating Point (3/3) – Chính xác đơn (32 bit)

đơn: 8 bits
kép: 11 bits

đơn: 23 bits
kép: 52 bits

S	E	F
---	---	---

E	F	Biểu diễn
0	0	0
0	!0	Chưa chuẩn hóa
1-254	X	Dấu chấm động
255	0	Vô cùng lớn / Vô cùng bé
255	!0	NaN (Not a Number)



ASCII (1/2)

- Phương pháp sử dụng 7 bit để biểu diễn mỗi ký tự

$b_4b_3b_2b_1$	$b_7b_6b_5$							
	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	“	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	BEL	ETB	‘	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	,	<	L	\	l	|
1101	CR	GS	—	=	M	]	m	}
1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1111	SI	US	/	?	O	—	o	DEL



ASCII (2/2) - Ví dụ

- IT012 có biểu diễn ASCII là:

10010011010100011000001100010110010

- it006 có biểu diễn ASCII là:

11010011110100011000001100000110110

- 100110010011110101101000101 biểu diễn LOVE



Bài tập (1/4)

- 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: $10110_2 + 01011_2$



Bài tập (2/4)

- 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:
 - $0xB7 + 0x59$
 - $0x19 - 0xA2$



Bài tập (3/4)

- Biểu diễn BCD các giá trị sau:
 - 17
 - 358
 - 629
- (Nâng cao) Biểu diễn dấu chấm động các giá trị sau:
 - 0.00125
 - 120.5
 - -0.005
 - -57.25



Bài tập (4/4)

- (Nâng cao) Biểu diễn ASCII các chuỗi sau:
 - Hello, How are you?
 - I am fine, And you?
- 0x12345678 biểu diễn thông tin gì trong những ngữ cảnh sau đây:
 - Dấu chấm động
 - Bù 2
 - BCD
 - ASCII
 - Nguyên Dương (không dấu)



COMPUTER ENGINEERING



UIT
TRƯỜNG ĐẠI HỌC
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

THẢO LUẬN

