

Chương 1: HỆ THỐNG SỐ ĐẾM – SỐ NHỊ PHÂN

I. Các hệ thống số đếm:

1. Các khái niệm:

- Cơ số (r - radix):

là số lượng ký tự chữ số (ký số - digit)
sử dụng để biểu diễn trong hệ thống số đếm

- Trọng số (weight):

đại lượng biểu diễn cho vị trí của 1 con số
trong chuỗi số.

$$\underline{\text{Trọng số} = \text{Cơ số}^{\text{Vị trí}}}$$

- Giá trị (value):

tính bằng tổng theo trọng số

$$\underline{\text{Giá trị} = \sum (\text{Ký số} \times \text{Trọng số})}$$

a. Số thập phân (Decimal): **Cơ số $r = 10$**

4	0	7	.	6	2	5
10^2	10^1	10^0	.	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
4×10^2	0×10^1	7×10^0	.	6×10^{-1}	2×10^{-2}	5×10^{-3}
400	0	7	.	0.6	0.02	0.005

$$400 + 0 + 7 + 0.6 + 0.02 + 0.005 = \underline{\underline{407.625}}$$

b. Số nhị phân (Binary): **Cơ số $r = 2$**

1	0	1	.	0	1	1
2^2	2^1	2^0	.	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}
1×2^2	0×2^1	1×2^0	.	0×2^{-1}	1×2^{-2}	1×2^{-3}
4	0	1	.	0	0.25	0.125

$$4 + 0 + 1 + 0 + 0.25 + 0.125 = \underline{\underline{5.375}}$$

c. Số thập lục phân (Hexadecimal): **Cơ số r = 16**

Hexadecimal	Decimal	Binary
0	0	0000
1	1	0001
2	2	0010
3	3	0011
4	4	0100
5	5	0101
6	6	0110
7	7	0111

Hexadecimal	Decimal	Binary
8	8	1000
9	9	1001
A	10	1010
B	11	1011
C	12	1100
D	13	1101
E	14	1110
F	15	1111

5	A	0	.	4	D	1
16^2	16^1	16^0	.	16^{-1}	16^{-2}	16^{-3}
5×16^2	10×16^1	0×16^0	.	4×16^{-1}	13×16^{-2}	1×16^{-3}
1280	160	0	.	0.25	0.0508	0.0002

$$1280 + 160 + 0 + 0.25 + 0.0508 + 0.0002 = \underline{\underline{1440.301}}$$

2. Chuyển đổi cơ số:

a. Từ thập phân sang nhị phân

8 . 625

$$8 : 2 = 4 \text{ dư } 0 \text{ (LSB)}$$

$$4 : 2 = 2 \text{ dư } 0$$

$$2 : 2 = 1 \text{ dư } 0$$

$$1 : 2 = 0 \text{ dư } 1$$

$$0.625 \times 2 = 1.25 \text{ phần nguyên } 1 \text{ (MSB)}$$

$$0.25 \times 2 = 0.5 \text{ phần nguyên } 0$$

$$0.5 \times 2 = 1.0 \text{ phần nguyên } 1$$

1 0 0 0 . 1 0 1 B

b. Từ thập phân sang thập lục phân:

1 4 8 0 . 4 2 9 6 8 7 5

$$1480 : 16 = 92 \text{ dư } 8 \text{ (LSD)}$$

$$92 : 16 = 5 \text{ dư } 12$$

$$5 : 16 = 0 \text{ dư } 5$$

5 C 8 . 6 E H

$$0.4296875 \times 16 = 6.875 \text{ phần nguyên } 6 \text{ (MSD)}$$

$$0.875 \times 16 = 14.0 \text{ phần nguyên } 14$$

c. Từ nhị phân sang thập lục phân:

0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 . 0 1 1 0 1 0 1 0 B
3 B 5 D . 6 A H

d. Từ thập lục phân sang nhị phân:

2 C 9 E 8 H
0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 . 1 1 1 0 1 0 0 0 B

II. Số nhị phân (Binary):

1. Các tính chất của số nhị phân

- Số nhị phân n bit có 2^n giá trị từ 0 đến $2^n - 1$
- Số nhị phân có giá trị $2^n - 1$: 1 1 (n bit 1)
và giá trị 2^n : 1 0 0 (n bit 0)
- Số nhị phân có giá trị lẻ là số có LSB = 1;
ngược lại giá trị chẵn là số có LSB = 0
- Các bội số của bit:

1 B (Byte)	=	8 bit
1 KB	=	2^{10} B = 1024 B
1 MB	=	2^{10} KB = 2^{20} B
1 GB	=	2^{10} MB

c. Phép nhân:

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{r}
 \times \\
 1011 \\
 1001 \\
 \hline
 1011 \\
 0000 \\
 0000 \\
 1011 \\
 \hline
 1100011
 \end{array}
 \end{array}$$

d. Phép chia:

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{r}
 10010001 \\
 - 1011 \\
 \hline
 1110 \\
 - 1011 \\
 \hline
 1101 \\
 - 1101 \\
 \hline
 1011 \\
 - 1011 \\
 \hline
 10
 \end{array}
 \end{array}$$

3. Mã nhị phân:

Từ mã:

là các tổ hợp nhị phân được sử dụng trong loại mã nhị phân

a. Mã nhị phân cho số thập phân (BCD – Binary Coded Decimal)

Số thập phân	BCD (8 4 2 1)	BCD (2 4 2 1)	BCD quá 3	Mã 1 trong 10
0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
1	0 0 0 1	0 0 0 1	0 1 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
2	0 0 1 0	0 0 1 0	0 1 0 1	0 0 0 0 0 0 0 1 0 0
3	0 0 1 1	0 0 1 1	0 1 1 0	0 0 0 0 0 0 1 0 0 0
4	0 1 0 0	0 1 0 0	0 1 1 1	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0
5	0 1 0 1	1 0 1 1	1 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0 0 0
6	0 1 1 0	1 1 0 0	1 0 0 1	0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
7	0 1 1 1	1 1 0 1	1 0 1 0	0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
8	1 0 0 0	1 1 1 0	1 0 1 1	0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
9	1 0 0 1	1 1 1 1	1 1 0 0	1 0 0 0 0 0 0 0 0 0

b. Mã Gray: là mã nhị phân mà 2 giá trị liên tiếp nhau có tổ hợp bit biểu diễn chỉ khác nhau 1 bit

<i>Giá trị</i>	<i>Binary</i>	<i>Gray</i>
0	0 0 0	0 0 0
1	0 0 1	0 0 1
2	0 1 0	0 1 1
3	0 1 1	0 1 0
4	1 0 0	1 1 0

Đổi từ Binary sang Gray

1 0 1 1 0
 1 0 1 1 0

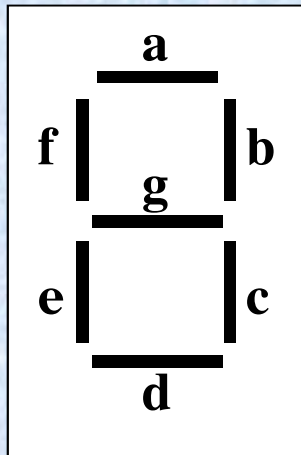
 Gray: 1 1 1 0 1

Đổi từ Gray sang Binary

1 0 0 0
 Gray: 1 1 0 0 1

 1 0 0 0 1

c. Mã LED 7 đoạn:



Giá trị	a	b	c	d	e	f	g
0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0
2	1	1	0	1	1	0	1
3	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	1	0	0	1	1
5	1	0	1	1	0	1	1
6	1	0	1	1	1	1	1
7	1	1	1	0	0	0	0
8	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	0	1	1

d. Mã 1 trong n:

là mã nhị phân n bit có mỗi từ mã chỉ có 1 bit là 1 (hoặc 0) và n-1 bit còn lại là 0 (hoặc 1)

Mã 1 trong 4:

1 0 0 0
0 1 0 0
0 0 1 0
0 0 0 1

hoặc

0 1 1 1
1 0 1 1
1 1 0 1
1 1 1 0

d. Mã ký tự ASCII:

		(Cột) $b_6 b_5 b_4$							
(Hàng)		0 0 0	0 0 1	0 1 0	0 1 1	1 0 0	1 0 1	1 1 0	1 1 1
$b_3 b_2 b_1 b_0$	Hex	0	1	2	3	4	5	6	7
0 0 0 0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p
0 0 0 1	1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0 0 1 0	2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0 0 1 1	3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0 1 0 0	4	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0 1 0 1	5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0 1 1 0	6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0 1 1 1	7	BEL	ETB	,	7	G	W	g	w
1 0 0 0	8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1 0 0 1	9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1 0 1 0	A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1 0 1 1	B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1 1 0 0	C	FF	FS	,	<	L	\	l	|
1 1 0 1	D	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1 1 1 0	E	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1 1 1 1	F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

III. Số nhị phân có dấu :

1. Biểu diễn số có dấu:

a. Số có dấu theo biên độ (Signed Magnitude):

- Bit MSB là bit dấu: 0 là số dương và 1 là số âm, các bit còn lại biểu diễn giá trị độ lớn

+ 13 : 0 1 1 0 1

- 13 : 1 1 1 0 1

- Phạm vi biểu diễn:

$$\underline{- (2^{n-1} - 1) \div + (2^{n-1} - 1)}$$

b. Số bù_1 (1's Complement):

- Số bù_1 của 1 số nhị phân N có chiều dài n bit

$$\text{Bù}_1(N) = 2^n - 1 - N$$

$$\begin{aligned}\text{Bù}_1(1001) &= 2^4 - 1 - 1001 \\ &= 1111 - 1001 \\ &= 0110\end{aligned}$$

- Có thể lấy Bù_1 của 1 số nhị phân bằng cách lấy đảo từng bit của nó (0 thành 1 và 1 thành 0)

- Biểu diễn số có dấu bù_1:

- * Số có giá trị dương:

bit dấu = 0, các bit còn lại biểu diễn độ lớn

- * Số có giá trị âm:

lấy bù_1 của số dương có cùng độ lớn

- Phạm vi biểu diễn

$$-(2^{n-1} - 1) \div + (2^{n-1} - 1)$$

c. Số bù_2 (2's Complement):

- Số bù_2 của 1 số nhị phân N có chiều dài n bit cũng có n bit

$$\underline{\text{Bù}_2(N) = 2^n - N = \text{Bù}_1(N) + 1}$$

$$\begin{aligned}\text{Bù}_2(1001) &= 2^4 - 1001 \\ &= 10000 - 1001 \\ &= 0111\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{hoặc } \text{Bù}_2(1001) &= \text{Bù}_1(1001) + 1 \\ &= 0110 + 1 \\ &= 0111\end{aligned}$$

- Biểu diễn số có dấu bù_2:

*** Số có giá trị dương:**

bit dấu = 0, các bit còn lại biểu diễn độ lớn

*** Số có giá trị âm:**

lấy bù_2 của số dương có cùng độ lớn

- Phạm vi biểu diễn số nhị phân có dấu n bit

$$\underline{- (2^{n-1}) \div CP} \quad \underline{+ (2^{n-1} - 1)}$$

Giá trị dương	Giá trị âm
000 = 0	100 = - 4
001 = + 1	101 = - 3
010 = + 2	110 = - 2
011 = + 3	111 = - 1

- Để tìm được giá trị của số âm:
ta lấy bù₂ của nó; sẽ nhận được số dương có cùng biên độ

Số âm **1 1 0 0 0 1** có giá trị : **-15**....

$$\text{Bù}_2 (1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1) = 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 1 : +15$$

- Mở rộng chiều dài bit số có dấu:
số dương thêm các bit 0 và số âm thêm các bit 1 vào trước

$$\text{-3} : 1\ 0\ 1 = 1\ 1\ 1\ 0\ 1$$

- Lấy bù₂ hai lần một số thì bằng chính số đó
- Giá trị -1 được biểu diễn là 1 ... 11 (*n bit 1*)
- Giá trị -2ⁿ được biểu diễn là 1 0 0 ... 0 0 (*n bit 0*)

$$\text{-32} = \text{-2}^5 : 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0$$

2. Các phép toán cộng trừ số có dấu:

- Thực hiện giống như số không dấu.
- Thực hiện trên toán hạng có cùng chiều dài bit,
và kết quả cũng có cùng số bit
- Kết quả đúng nếu nằm trong phạm vi biểu diễn số có dấu.
(nếu kết quả sai thì cần mở rộng chiều dài bit)

$$\begin{array}{rcl} -6 & : & 1010 \\ +3 & : & 0011 \\ \hline -3 & : & 1101 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} -2 & : & 1110 \\ -5 & : & 1011 \\ \hline -7 & : & 1001 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} +4 & : & 0100 \\ +5 & : & 0101 \\ \hline -7 & : & 1001 \end{array} \quad \begin{array}{l} \longrightarrow 00100 \\ \longrightarrow 00101 \end{array}$$

1001 (Kq sai)

$$01001 : +9 \text{ (Kq đúng)}$$

$$\begin{array}{rcl}
 -6 & : & 1010 \\
 -2 & : & 1110 \\
 \hline
 -4 & : & 1100
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 +2 & : & 0010 \\
 -5 & : & 1011 \\
 \hline
 +7 & : & 0111
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 -7 & : & 1001 \\
 +5 & : & 0101 \\
 \hline
 +4 & : & 0100
 \end{array}$$

$$+4 : 0100 \text{ (Kq sai)}$$

$$\begin{array}{rcl}
 11001 \\
 00101 \\
 \hline
 10100
 \end{array}$$

$$10100 : -12 \text{ (Kq đúng)}$$

Trừ với số bù 2: $A - B = A + B_{\text{ù}_2}(B)$

* Trừ với số không có dấu

$$\begin{array}{rcl}
 6 & : & 0110 \longrightarrow \\
 -13 & : & 1101 \xrightarrow{\text{bù}_2} \\
 \hline
 -7 & : &
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{rcl}
 & + & 0110 \\
 & + & 0011 \\
 \hline
 & & 1001
 \end{array}$$

* Trừ với số có dấu

$$\begin{array}{rcl}
 -6 & : & 1010 \longrightarrow \\
 -3 & : & 1101 \xrightarrow{\text{bù}_2} \\
 \hline
 -3 & : &
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{rcl}
 & + & 1010 \\
 & + & 0011 \\
 \hline
 & & 1101
 \end{array}$$

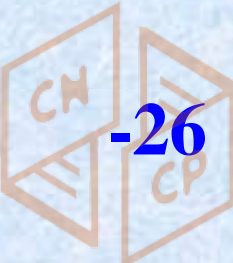
IV. Cộng trừ số BCD:

$A + B$	$S = A + B$		Nếu tổng $S_i \geq 10$ hoặc có bit nhớ $C_i = 1$, thì hiệu chỉnh S_i : $\underline{S_i = S_i + 6}$ và $\underline{S_{i+1} = S_{i+1} + C_i}$
$A - B$	$D = A - B$ $= A +$ $\text{Bù}_2(B)$ (Kết quả bỏ bit C_n)	$C_n = 1$: kết quả là số dương ($A \geq B$)	Nếu $C_i = 1$ thì không hiệu chỉnh
		$C_n = 0$: kết quả là số âm ($A < B$) Lấy bù kết quả	Nếu $C_i = 0$ thì hiệu chỉnh D_i : $\underline{D_i = D_i + 10}$
			Nếu $C_i = 1$ thì hiệu chỉnh D_i : $\underline{D_i = D_i + 6}$
			Nếu $C_i = 0$ thì không hiệu chỉnh

$$\begin{array}{r}
 29 : 0010 \quad 1001 \\
 + 55 : 0101 \quad 0101 \\
 \hline
 \quad 0111 \quad 1110 \\
 \quad \quad 0110 \\
 \hline
 84 : 1000 \quad 0100
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 28 : 0010 \quad 1000 \\
 + 19 : 0001 \quad 1001 \\
 \hline
 \quad 0100 \quad 0001 \\
 \quad \quad 0110 \\
 \hline
 47 : 0100 \quad 0111
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 29 & : & 0010 \quad 1001 \longrightarrow 0010 \quad 1001 \\
 -55 & : & \underline{0101 \quad 0101} \longrightarrow + \underline{1010 \quad 1011} \\
 & & 1101 \quad 0100 \\
 & & \quad \quad 0110 \\
 & & \underline{\hspace{1.5cm}} \\
 -26 & : & 1101 \quad 1010 \\
 & & 0010 \quad 0110
 \end{array}$$

BACHKHOACNCP.COM

 TÀI LIỆU SƯU TẬP
 BỞI HCMUT-CNCP