

논리회로 및 설계

Chapter 2

일부 이미지 저작권:
Wikipedia, Creative Commons
Pearson Educations

Floyd, Digital Fundamentals, 10th ed

10진법과 2진법

...10⁵ 10⁴ 10³ 10² 10¹ 10⁰

$$365 = 3 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0 = 300 + 60 + 5 = 365$$

...2⁵ 2⁴ 2³ 2² 2¹ 2⁰

$$101 = 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 100 + 00 + 1 = 101$$

$$= 4 \quad + 0 \quad + 1 \quad = 5$$

2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	2 ⁻¹	2 ⁻²
32	16	8	4	2	1	½	¼
1	0	0	1	0	1	0	1
32			+4		+1		+¼ = 37¼

Floyd, Digital Fundamentals, 10th ed

2진법 덧셈

X	Y	
0	0	= 0
0	1	= 0
1	0	= 0
1	1	= 10

Sum = 0, carry = 0
 Sum = 1, carry = 0
 Sum = 1, carry = 0
 Sum = 0, carry = 1

$$\text{Sum} = (X * \sim Y) + (\sim X * Y)$$

$$\text{carry} = X * Y$$

X	Y	Z	
1	0	0	= 01
1	0	1	= 10
1	1	0	= 10
1	1	1	= 11

Sum = 1, carry = 0
 Sum = 0, carry = 1
 Sum = 0, carry = 1
 Sum = 1, carry = 1

$$\text{Sum} = X * \sim Y * \sim Z + \sim X * Y * \sim Z + \sim X * \sim Y * Z + X * Y * Z$$

$$\text{carry} = X * Y + X * Z + Y * Z$$

Floyd, Digital Fundamentals, 10th ed

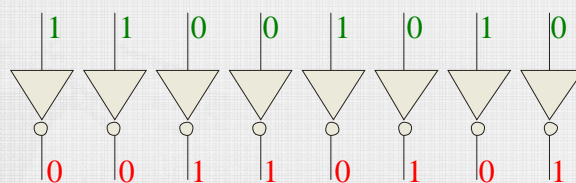
음수의 표현 : 1's Complement

자연수를 어떻게 표현할 것인가?

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111

음수를 어떻게 표현할 것인가?

-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3
 100, 101, 110, 000, 001, 010, 011



Floyd, Digital Fundamentals, 10th ed

1's Complement : 문제점

음수를 어떻게 표현할 것인가?

-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3

100, 101, 110, 000, 001, 010, 011

111은 -0?

$3 - 1 = 3 + -1 = 011 + 110 = 001$?

$3 - 1 = 2 = 010$

문제의 원인 찾기, 1씩 더해보기

100, 101, 110, 111, 000, 001, 010, 011

-3, -2, -1, -0, 0, 1, 2, 3

Floyd, Digital Fundamentals, 10th ed

음수의 표현 : 2's Complement

자연수를 어떻게 표현할 것인가?: 음수는 뒤집고 +1

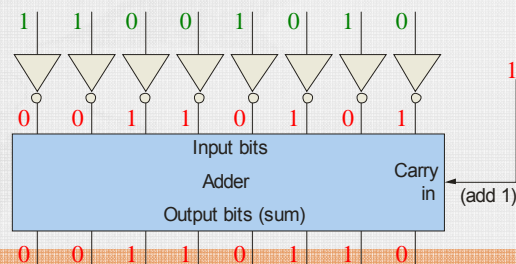
-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3

101, 110, 111, 000, 001, 010, 011

남는 한 수의 활용 : 100, MSB 쪽이 1이므로 음수로

-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3

100, 101, 110, 111, 000, 001, 010, 011



Floyd, Digital Fundamentals, 10th ed

수의 표현범위

8 비트 수의 범위

- $0 \sim 255$ ($0 \sim 2^8 - 1$)
- $-128 \sim 127$ ($-2^7 \sim 2^7 - 1$)

16 비트 수의 범위

- $0 \sim 65535$ ($0 \sim 2^{16} - 1$)
- $-32768 \sim 32767$ ($-2^{15} \sim 2^{15} - 1$)

Floyd, Digital Fundamentals, 10th ed

16 진수 표현

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

Column weights $\left\{ \begin{array}{cccc} 16^3 & 16^2 & 16^1 & 16^0 \\ 4096 & 256 & 16 & 1 \end{array} \right.$

Express $1A2F_{16}$ in decimal.

Start by writing the column weights:

4096 256 16 1
1 A 2 F₁₆

$$1 \times 4096 + 10 \times 256 + 2 \times 16 + 15 \times 1 = 6703_{10}$$

Floyd, Digital Fundamentals, 10th ed

Check point

- 2 진법 : Digital 값과 대응
- 2 진법은 10 진법과 상호 변환됨
- 2 진법의 덧셈 : 간단한 논리로 구현가능
- 음수의 표현 : 2's Complement
- 16 진법 = 2 진법의 또다른 표현
- 우리가 원하는 수를 디지털로, 논리로 계산할 수 있음

Floyd, Digital Fundamentals, 10th ed