

真理値表

任意の論理式が各論理変数の値によって、
どのような値をとるかを表にしたもの

上：論理変数および論理式

下：値

手順：

1. 出現する論理変数をすべて書く
2. 演算順位に従って、部分的な論理式を書く
3. 論理変数の各パターンを挙げ、表を完成させる

演習1 (例題3.3)

次の真理値表を完成させなさい

(1) $x + \bar{x}$

(2) $x \cdot \bar{y}$

(3) $x \cdot (\bar{y} + z)$

真理値表から論理式を求める

1. 結果が1になる行に着目
2. 1のものはそのまま
0のものは否定で考える
3. それを論理積で結合する
4. 各行の論理式を論理和で結合する

演習2(例題3.4、問3.4)

次の真理値表を満たす論理式を求めよ

(1)

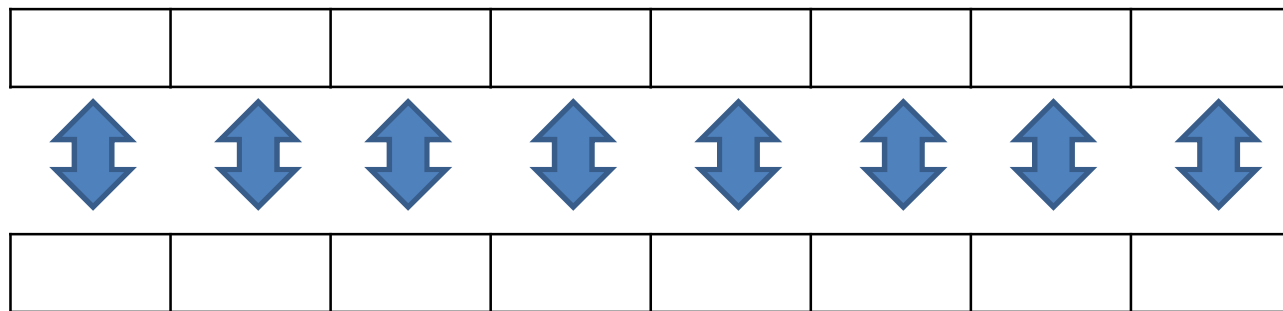
X	Y	論理式
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

(2)

X	Y	論理式
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ビット列に対する論理演算

コンピュータ内部では、
8ビットや16ビットの形式で論理演算が行われる



桁をそろえてビット毎に論理演算をしていけばよい

論理演算の公式

交換法則、結合法則、分配法則と合わせて
以下を理解しておこう

$$X + \bar{X} = 1$$

$$X \cdot \bar{X} = 0$$

$$X \oplus \bar{X} = 1$$

$$X + 1 = 1$$

$$X \cdot 1 = X$$

$$X \oplus 1 = \bar{X}$$

$$X \oplus 0 = X$$

$$X + X = X$$

$$X \cdot X = X$$

$$X \oplus X = 0$$

ド・モルガンの法則

$$\overline{X + Y} = \bar{X} \cdot \bar{Y}$$

$$\overline{X \cdot Y} = \bar{X} + \bar{Y}$$

教科書図3.1抜粋

NAND回路とNOR回路



NAND



NOR

- NAND、NOR回路で、NOT、AND、ORが実現

演習3

(1) NAND回路で、OR,AND、NOTを示せ

(2) NOR回路で、OR,AND、NOTを示せ

ブール代数と集合演算

ブール代数: 1、0 のみの変数を用いる論理

集合演算 (論理演算と対応)

積集合 (\cap 、AND)

和集合 (\cup 、OR)

補集合 (NOT)

全体集合 (1)

空集合 (0)

ベン図を書いて理解しよう

演習6 (例題3.8、問3.8)

(1) $(0010\ 1110\ 0000\ 1101)_2$ について
以下の指示通りシフト演算を行い、
結果を16進数で表現しなさい

(1-1) 左に3ビット論理シフトしなさい

(1-2) 右に4ビット論理シフトしなさい

(2) $(0101\ 1010\ 0011\ 1100)_2$ について
以下の指示通りシフト演算を行い、
結果を16進数で表現しなさい

(2-1) 左に4ビット算術シフトしなさい

(2-2) 右に8ビット算術シフトしなさい

切り捨て処理に注意！

～算術右シフト演算～

(正の数の場合)

$$(+30)_{10} = (0001\ 1110)_2$$

$$\rightarrow \text{右2bitシフト} \rightarrow (0000\ 0111)_2 = (7)_{10}$$

(負の数の場合)

$$(-30)_{10} = (1110\ 0010)_2$$

$$\rightarrow \text{右2bitシフト} \rightarrow (1111\ 1000)_2$$

$$\text{絶対値} \rightarrow (0000\ 1000)_2 = (8)_{10}$$

$$\rightarrow (-8)_{10}$$

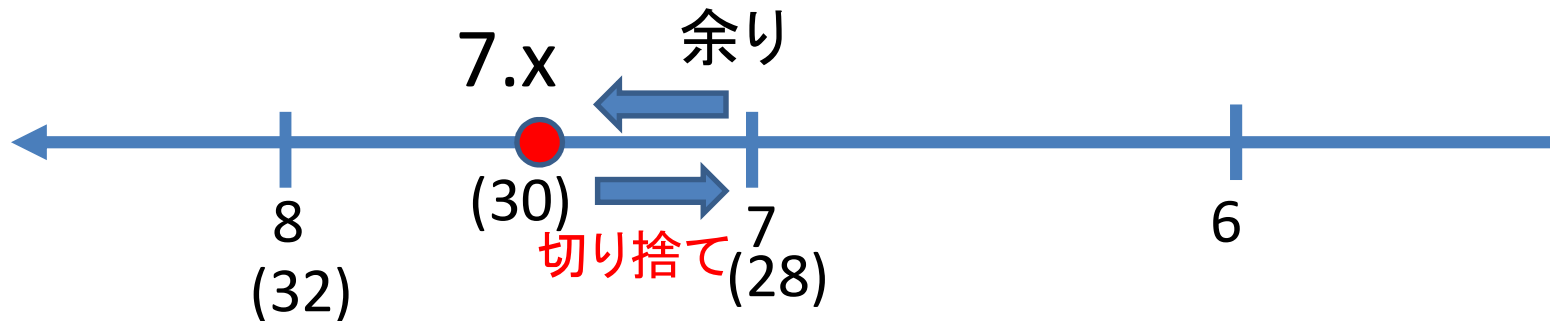
絶対値の結果が違う？

切り捨て処理に注意！

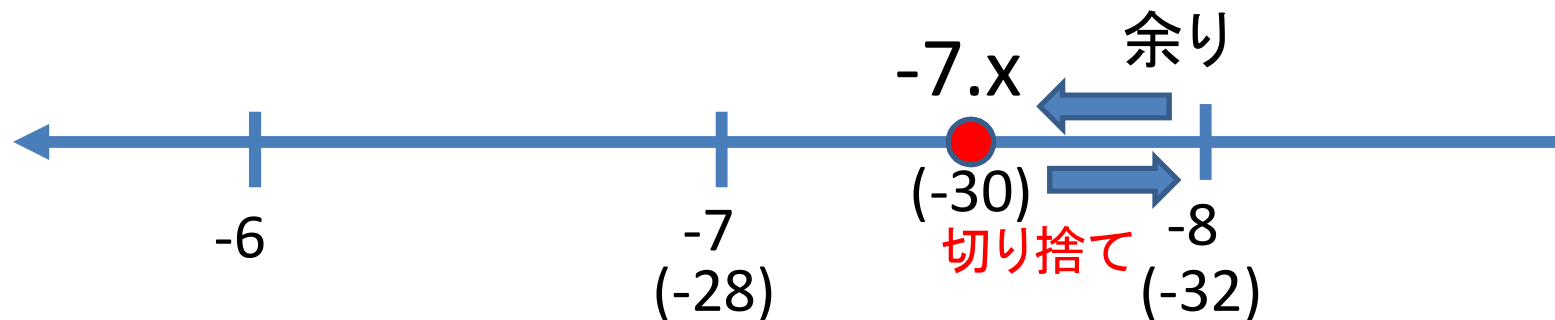
～算術右シフト演算～

前提条件：余りは正の数とする

(正の数の場合) $30 \div 4 = 7、\dots、2$



(負の数の場合) $-30 \div 4 = -8、\dots、2$



今週の課題 (1/3)

課題1

次の論理演算を行い結果を16進数で
表わしなさい

$$(1) (0F74)_{16} \text{ AND } (0AB8)_{16}$$

$$(2) (FF24)_{16} \text{ OR } (005C)_{16}$$

課題2

次の真理値表を作成せよ

$$X \cdot (X + Y)$$

今週の課題(2/3)

課題3 $(200)_{10}$ を2進数(16ビット)で表現し
次のように算術シフトした結果を10進数にきなさい

- (1)左に2ビットシフト
- (2)右に3ビットシフト

課題4

NOR回路で、OR,AND、NOTを示せ
(ネット、書籍などで調べてください。)

