ディジタル回路 I

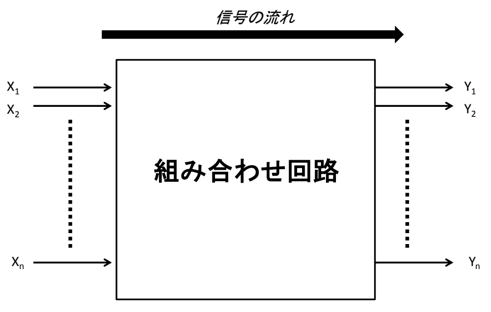
第9回

組み合わせ回路

- 入力の"1"、"0"の状態によって出力の"1"、"0"が一義的に決まり、簡単に真理値表を作ることができるような回路
- いくつかの入力の組をベクトルXで表し、出力の組をベクトルYで表すと入出力の関係がY=F(X)で記述できる

2

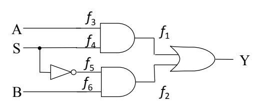
組み合わせ回路



3

論理回路の解析

- AND, OR, NOTゲートにより構成される論理回路の解析



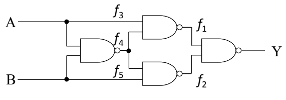
$Y = f_1 + f_2$
$f_1 = f_3 \cdot f_4$
$f_2 = f_5 \cdot f_6$
$f_3 = A$
$f_4 = S$
$f_5 = \overline{S}$
$f_6 = B$

$Y = A \cdot S + \overline{S} \cdot B$

4

論理回路の解析

- NANDゲートにより構成される論理回路 : *直接的解析*



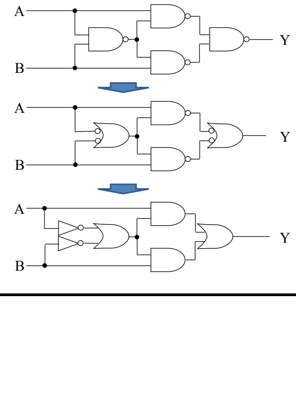
$Y = \overline{f_1 \cdot f_2}$
$f_1 = \overline{f_3 \cdot f_4}$
$f_2 = \overline{f_5 \cdot f_6}$
$f_3 = A$
$f_4 = \overline{A \cdot B}$
$f_5 = B$

$Y = \overline{\overline{(A \cdot \overline{A \cdot B})} \cdot \overline{(\overline{A \cdot B} \cdot B)}}$

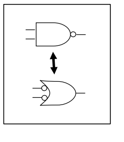
5

論理回路の解析

- NANDゲートにより構成される論理回路 : *等価変換*



$Y = A \cdot (\overline{A} + \overline{B}) + B \cdot (\overline{A} + \overline{B})$
$\quad = A \cdot \overline{A} + A \cdot \overline{B} + B \cdot \overline{A} + B \cdot \overline{B}$
$\quad = A \cdot \overline{B} + B \cdot \overline{A}$

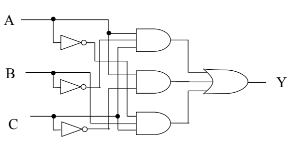


6

論理回路の実現(積和形)

- 加法標準形に示される、論理関数のANDをとったいくつかの項のORで表される積和形

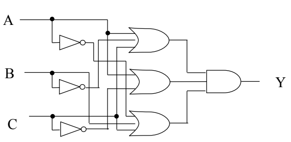
$$Y = A \cdot \overline{B} \cdot C + A \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot B \cdot C$$



論理回路の実現(和積形)

- 乗法標準形に示される、論理関数のORをとったいくつかの項のANDで表される和積形

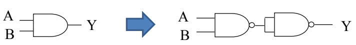
$$Y = (A + \overline{C}) \cdot (A + \overline{B} + C) \cdot (\overline{A} + B + C)$$



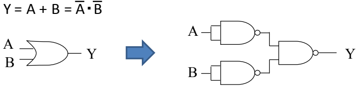
NANDゲートによる実現

NOT $Y = \overline{A} = (\overline{A} + \overline{A}) = \overline{A \cdot A}$

AND $Y = A \cdot B = \overline{\overline{A \cdot B}}$

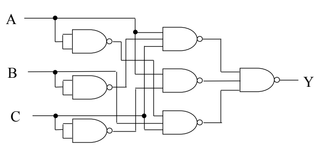


OR $Y = A + B = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}}$



NANDゲートによる実現

$$Y = A \cdot \overline{B} \cdot C + A \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot B \cdot C$$



演習問題

1. NANDゲートを用いて以下の回路を設計せよ

$$Y = (A \cdot \overline{B} + C) + C \cdot \overline{D}$$

2. 太郎君と花子さんがじゃんけんをしたとき、太郎君が勝つと1になる論理関数fと、花子さんが勝つと1になる論理関数gを求めNANDゲートで回路を描け