

演算装置

樋口さぶろお

龍谷大学理工学部数理情報学科

情報処理の基礎 L03(2014-10-08 Wed)

今日の目標

- 入出力 2 個以上の論理回路の真理値表を作れる
- 半加算器, 全加算器の入出力, 論理ゲートからの構成しかたが説明できる
- 入出力とも 2 個以上の真理値表に対応する (簡単なものなら) 論理回路を描ける



<http://hig3.net>

L02-S2

Quiz 解答:論理回路から真理値表

入力 A	入力 B	出力
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

あれっこれって XOR と同じじゃん…

論理式では $(A \wedge (\neg B)) \vee ((\neg A) \wedge B)$.

L02-S3

Quiz 解答:論理回路から真理値表

入力 A	入力 B	出力
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

あれっこれって AND と同じじゃん…

論理式で言うと $(A \oplus (\neg B)) \wedge B$.

- ぜんぶリストアップ! じゃない方法
- 論理ゲートの回路記号のおぼえ方
- 論理式の表示
- 複数ビット出力

ここまで来たよ

1 復習:論理回路

2 演算装置

- ヘタレ加算器
- 半加算器
- 全加算器

加法の筆算の復習

$$a = A_3A_2A_1A_0^{(2)}$$

$$b = B_3B_2B_1B_0^{(2)}$$

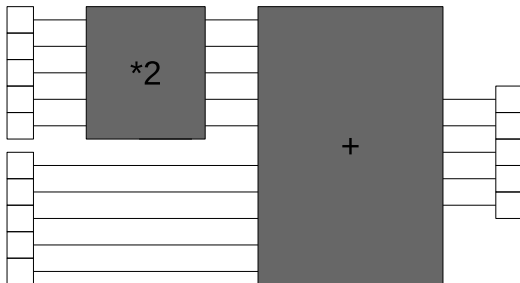
$$s = a + b = S_4S_3S_2S_1S_0^{(2)}$$

		A_3	A_2	A_1	A_0	
	+)	B_3	B_2	B_1	B_0	
	繰り上がり	C_3	C_2	C_1	C_0	
		S_4	S_3	S_2	S_1	S_0

+ を作りたい!

$$z = f(x, y) = x \times 2 + y.$$

入力 (x, y) , 出力 z .



へたれ加算器

まず 1 桁限定 + 繰り上がり無視

 A_0

 B_0
 $S_0 =$


$$\begin{array}{r}
 A_0 \\
 +) B_0 \\
 \hline
 \cancel{0} \\
 \hline
 S_0
 \end{array}$$

入力		出力
A_0	B_0	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

ここまで来たよ

1 復習:論理回路

2 演算装置

- ヘタレ加算器
- 半加算器
- 全加算器

半加算器=Half Adder

- 1桁限定
- 上への繰り上がりあり

こういう真理値表になる論理回路がほしい～

$$\begin{array}{r}
 A \\
 +) B \\
 \hline
 \text{繰り上がり } C_{\text{out}} \quad 0 \\
 \hline
 S
 \end{array}$$

入力		出力	
A	B	C_{out}	S
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

2 入力 2 出力の論理回路

Quiz(真理値表から論理回路)

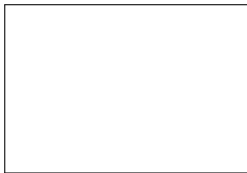
こういう真理値表になる論理回路を, 論理ゲート NOT, AND, OR, XOR
で作ろう

入力		出力	
A	B	X	Y
0	0	0	1
0	1	1	1
1	0	1	1
1	1	1	0

真理値表と論理回路の変換

Quiz(真理値表から論理回路)

- ① 論理ゲート NOT, AND, OR, XOR を合計ちょうど 2 個使って, 入力 A, B , 出力 X, Y の論理回路を, 自分の配布資料に描こう (意味は考えなくてよい).
- ② その論理回路の真理値表を作ろう.
- ③ チーム内の人に配布資料を渡して, その人の真理値表を写してもらおう.(自分はそれと別の人の配布資料に写そう)
- ④ 写してもらった真理値表に対応する論理回路をひとつ描こう
- ⑤ 答合わせしよう

A
 B 

$$C_{\text{out}} = \boxed{}$$
$$S = \boxed{}$$

↓



ここまで来たよ

1 復習:論理回路

2 演算装置

- ヘタレ加算器
- 半加算器
- 全加算器

全加算器 Full Adder

こういう真理値表になる論理回路がほしい～

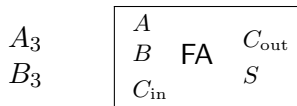
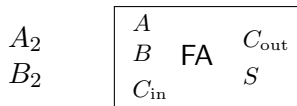
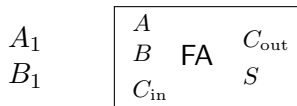
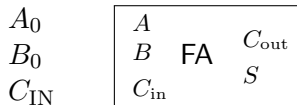
$$\begin{array}{r}
 A \\
 +) B \\
 \hline
 \text{繰り上がり } C_{\text{out}} \quad C_{\text{in}} \\
 \hline
 S
 \end{array}$$

入力			出力	
A	B	C_{in}	C_{out}	S
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0	0	1
1	0	1		
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

$$\square \leq A + B + C_{\text{in}} \leq \square$$

作戦:

 A
 B
 C_{in} C_{out}
 S 

n ビットの加算器
 C_{OUT}
 S_3
 S_2  S_1  S_0

$$\begin{array}{r}
 n \\
 \begin{array}{cccc}
 A_3 & A_2 & A_1 & A_0 \\
 +) & B_3 & B_2 & B_1 & B_0 \\
 \hline
 C_3 & C_2 & C_1 & C_0 & C_{IN} \\
 \hline
 C_{OUT} & S_3 & S_2 & S_1 & S_0
 \end{array}
 \end{array}$$

Quiz=来週はこういう感じの出題

真理値表を丸暗記, とかでなく, 意味からその場で再現する方がいいと思う. そのくらいの時間の余裕を考えます.

L03-Q3

Quiz(半加算器)

半加算器を次のように接続した論理回路 (意味は考えなくてよい) の真理

値表を作ろう.

A	A	HA	C_{out}	—	A	HA	C_{out}	—	X
B	B		S	—	B		S	—	Y

Quiz=来週はこういう感じの出題

ついに回路記号おぼえなきゃ。

L03-Q4

Quiz(真理値表から論理回路)

次の真理値表に対応する論理回路を, NOT, AND, OR, XOR で作ろう。

入力		出力	
A	B	X	Y
0	0	1	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	1	0	0

連絡

- 次回も 7-002 講義室. 座席指定あり.
- 最初のころはいろいろ変更あるかも. メールに注意. 実習室のときはいちおうイヤフォン持ってきて.
- 配布資料は 1-503 向かいの引出, <http://hig3.net> で再配布しています.
- Quiz の略解は <http://hig3.net> で配布しています.
- 予習問題, 成績や略解は <http://hig3.net> → RaMMoodle から
- 大注意: 一度解答して, 再度解答を開始して, そのままブラウザ閉じると, 白紙答案 0 点になります.
- 非参照非相談テストの答案や成績や略解は <http://hig3.net> → RaMMoodle から
- 2014-10-01 Wed からチューターやってます. 1号館 6階 1-614.
- 2014-10-?? 水昼 教職課程履修説明会 (必須) at どこか.
- 2014-10-28 火 45 数理情報学科特別講義.
- 2014-12-06 土午後 数学検定団体受検.