

コンピュータシステムの 理論と実装

2025/2/23

1章 ハードウェア実装

最初 NAND ゲートのみから与えられる。

NAND ゲートから各ゲートを実装していく。

NAND (Not + And)

a	b	out
0	0	1
1	0	1
0	1	1
1	1	0

Not

a	out
0	1
1	0
0	1
1	0

Or

a	b	out
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

And

a	b	out
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

✓ Xor (And, Or, Not)

a	b	out
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

a, b が異なる時にビットが立つ
a, b が同じ時にビットは立たない。

Xor.hdl ファイルの if 文を見て解いてしまったので、
表から if 文作って hdl 文作成しようか
勉強にしよう

Mux (マルチプレクサ)

sel	out
0	a
1	b

if sel == 0 out = a
else out = b

$a \text{ Or } sel = out$ $(a \text{ Or } sel) \text{ Or } (b \text{ And } sel)$

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

$b \text{ And } sel = out$

Max

(a Or Sel) Or (b And Sel)

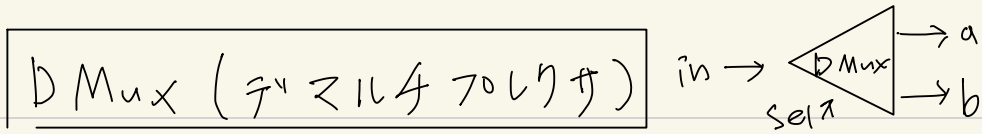
0	0	1	1	0	0	1
0	0	1	0	1	0	1
1	0	1	1	0	0	1
1	0	1	0	1	0	1
			Or			
	0	1			0	1
	0	1			0	0
	1	1			0	1
	1	1			0	0

0	1
0	1
1	1
1	1

Xor

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

(a Or Sel) Xor (Not b And Sel)



sel	a	b	if (sel == 0)
0	in	0	$\{a, b\} = \{in, 0\}$
1	0	in	else $\{a, b\} = \{0, in\}$

in	sel	a	Xor	And	or	NAnd
0	0	0	0	0	0	1
1	0	1	1	0	1	1
0	1	0	1	0	1	1
1	1	0	0	1	1	0

in	sel	b
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

$outb = And(a = in, b = sel, out = b)$

$outa = Xor(a = in, b = outb, out = a)$

ifDL:

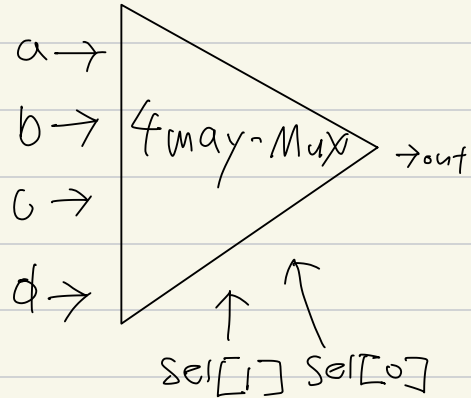
$And(a = in, b = sel, out = outb, out = b);$

$Xor(a = in, b = outb, out = a);$

P. 388 ~~48~~ ~~48~~

Mux 4Way lb

sel[1]	sel[0]	out
0	0	a
0	1	b
1	0	c
1	1	d



a	b	c	d	sel[1]	sel[0]	out
1	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1	1
1	1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1

sel[1]が0のは a, b を出力, sel[1]が1のは c, d を出力

$\text{Mux lb}(a=a, b=b, \text{sel}=\text{sel}[0], \text{out}=\text{out}_0); \leftarrow \text{sel}[1]=0$
 $\text{Mux lb}(a=c, b=d, \text{sel}=\text{sel}[0], \text{out}=\text{out}_1); \leftarrow \text{sel}[1]=1$
 $\text{Mux lb}(a=\text{out}_0, b=\text{out}_1, \text{sel}=\text{sel}[1], \text{out}=\text{out});$

Max 8 Way lb

selto selto selto

