

情報とコンピュータ

静岡大学工学部
安藤和敏

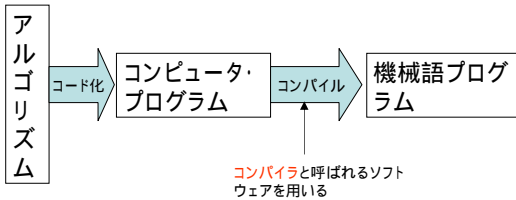
2004.11.14

6章 電気回路

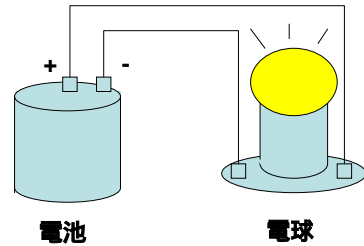
- コンピュータはどのようにして動くのか？
- コンピュータの構成
- 単純な関数を計算する回路
- 複雑な関数を計算する回路

機械語 (第1回のスライドから)

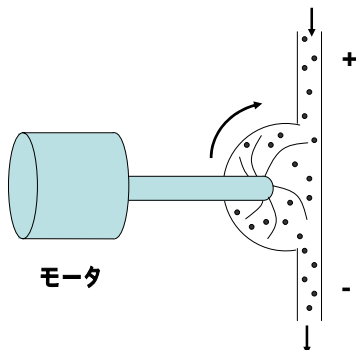
実は、コンピュータ・プログラムはそのままでは、実行できない。



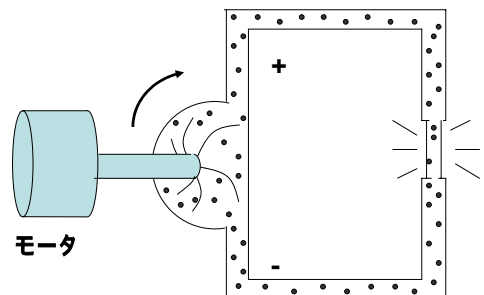
電池と電球



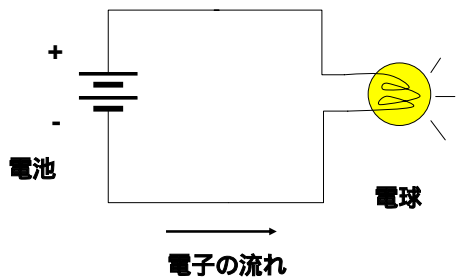
電池は電子を流すポンプ



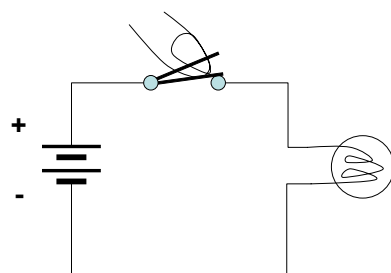
銅線をパイプとみなす



電池と電球



回路にスイッチを加える



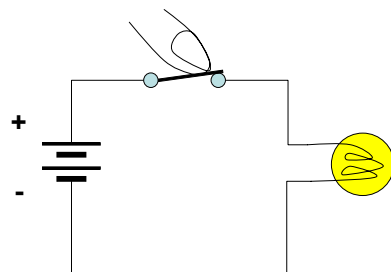
ブール変数

スイッチの状態(押されているか、押されていないか)を表すために x_t という変数を用いる。

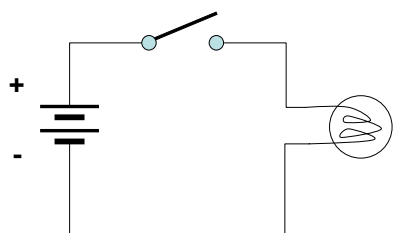
スイッチが押された状態のときは、 $x_t = 1$ 、
スイッチが押されていない状態のときは、 $x_t = 0$
であるとする。

x_t のように2つの値しかとらない変数は、
ブール変数と呼ばれる。

ブール変数 $x_t = 1$



ブール変数 $x_t = 0$



ブール関数

スイッチと同様に電球が点灯している状態
を変数 f を用いて表す。

電球が点灯している状態のときは、 $f = 1$ 、
電球が消灯している状態のときは、 $f = 0$
であるとする。

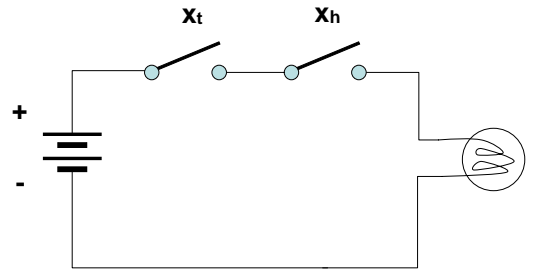
変数がブール変数で、関数値も0か1しかと
らない関数は、**ブール関数**と呼ばれる。

単純なブール関数

x_t	f
1	1
0	0

$$f(x_t) = x_t$$

スイッチが直列に2つ入った回路

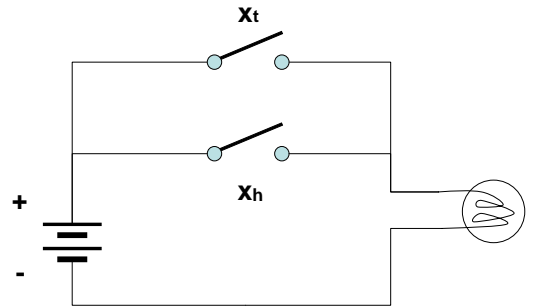


論理積 (and)

x_t	x_h	$f_{and}(x_t, x_h)$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$$f_{and}(x_t, x_h) = x_t x_h$$

スイッチが並列に2つ入った回路

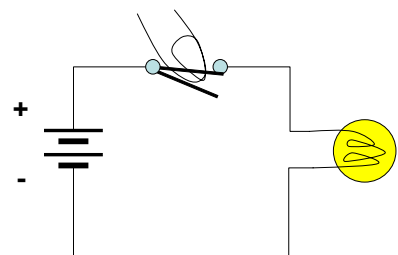


論理和 (or)

x_t	x_h	$f_{or}(x_t, x_h)$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

$$f_{or}(x_t, x_h) = x_t + x_h$$

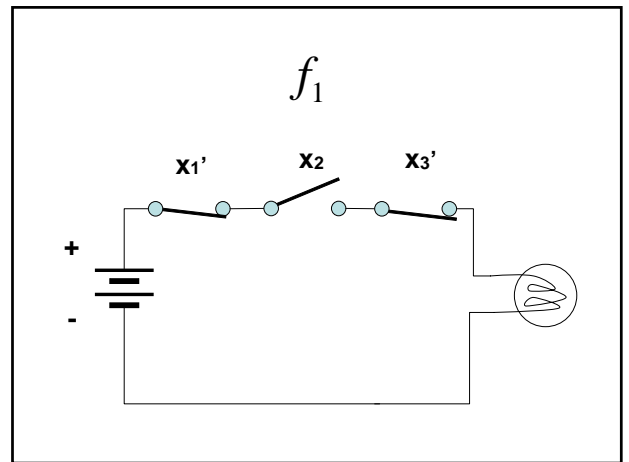
否定 (not) 回路



否定 (not)

x_t	$f_{not}(x_t)$
0	1
1	0

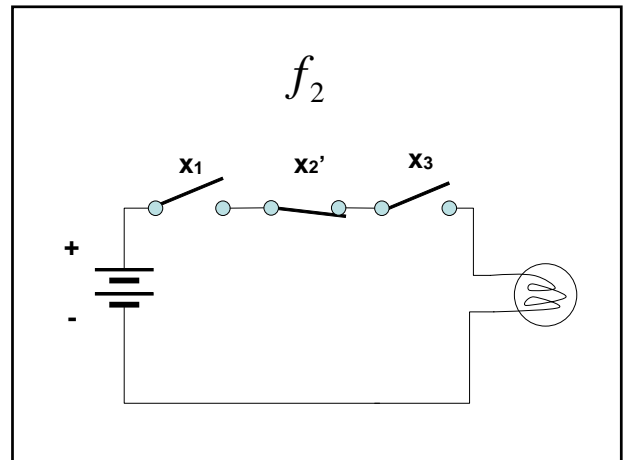
$$f_{not}(x_t) = x_t'$$



f_1 の関数表

x_1	x_2	x_3	$f_1(x_1, x_2, x_3)$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

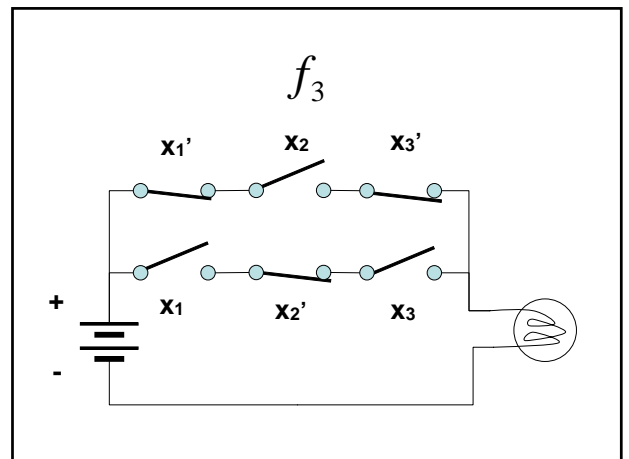
$$f_1(x_1, x_2, x_3) = x_1' x_2 x_3'$$



f_2 の関数表

x_1	x_2	x_3	$f_2(x_1, x_2, x_3)$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

$$f_2(x_1, x_2, x_3) = x_1 x_2' x_3$$



f_3 の関数表

x1	x2	x3	f1	f2	f3
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	1
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0

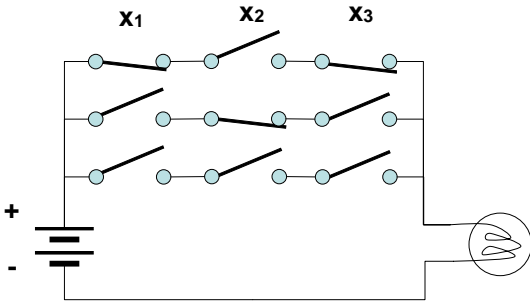
$$f_3(x_1, x_2, x_3) = x_1'x_2x_3' + x_1x_2'x_3$$

f_4 の関数表

x1	x2	x3	f4
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

$$f_4(x_1, x_2, x_3) = x_1'x_2x_3' + x_1x_2'x_3 + x_1x_2x_3$$

f_4



f の関数表

x1	x2	x3	x4	f
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1'x_2x_3'x_4 + x_1x_2'x_3'x_4' + x_1x_2x_3'x_4$$

f_4

