

第3章 コンピュータとデジタル情報

第3節 論理演算・論理回路

論理演算とは

関連: p--

論理演算: **0偽**と**1真**だけの計算
(該当しない) (該当する)

1つの値に対する演算

・「NOT演算」

※論理式
 $F = \bar{A}$

2つの値に対する演算の例

・「論理和(OR演算)」

※論理式
 $F = A + B$

・「論理積(AND演算)」

※論理式
 $F = A \cdot B$

・「排他的論理和(XOR演算)」

右図: Googleの画面コピー

ジョージ・ブール

ジョージ・ブールは、イギリスの数学者・哲学者。今日のコンピュータを理論的に支える記号論理学であるブール代数の発明者として知られる。ウィキペディア

生年月日: 1815年11月2日

生まれ: イギリス・リンカン

死因: 1864年12月8日、アイルランド共和国・リンデンパル



クロード・シャノン

クロード・エルウッド・シャノンはアメリカの電気工学者、数学者。20世紀科学史における、最も影響を与えた科学者の一人である。情報理論の発明者であり、情報理論の父と呼ばれる。情報、通信、符号、データ圧縮、符号化が今日の情報社会に必須の分野の先駆的研究を行った。ウィキペディア

生年月日: 1916年4月30日

生まれ: アメリカ合衆国 ミシガン州 トレスキー

死因: 2001年2月24日、アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 約フォード

論理演算とは

論理演算: **0偽**と**1真**だけの計算
(該当しない) (該当する)

1つの値に対する演算

・「NOT演算」

※論理式
 $F = \bar{A}$

1つの値に対する演算とは...

A	F0	F1	F2	F3
0	0	0	1	1
1	0	1	0	1

例(真偽が確実なものを扱う)
A: 濠洲に住んでいる。
F: ...

ジョージ・ブール

ジョージ・ブールは、イギリスの数学者・哲学者。今日のコンピュータを理論的に支える記号論理学であるブール代数の発明者として知られる。ウィキペディア

生年月日: 1815年11月2日

生まれ: イギリス・リンカン

死因: 1864年12月8日、アイルランド共和国・リンデンパル



クロード・シャノン

クロード・エルウッド・シャノンはアメリカの電気工学者、数学者。20世紀科学史における、最も影響を与えた科学者の一人である。情報理論の発明者であり、情報理論の父と呼ばれる。情報、通信、符号、データ圧縮、符号化が今日の情報社会に必須の分野の先駆的研究を行った。ウィキペディア

生年月日: 1916年4月30日

生まれ: アメリカ合衆国 ミシガン州 トレスキー

死因: 2001年2月24日、アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 約フォード

論理演算とは

論理演算: **0偽**と**1真**だけの計算
(該当しない) (該当する)

2つの値に対する演算とは...

A	B	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1

A	B	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1

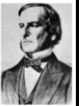
ジョージ・ブール

ジョージ・ブールは、イギリスの数学者・哲学者。今日のコンピュータを理論的に支える記号論理学であるブール代数の発明者として知られる。ウィキペディア

生年月日: 1815年11月2日

生まれ: イギリス・リンカン

死因: 1864年12月8日、アイルランド共和国・リンデンパル



クロード・シャノン

クロード・エルウッド・シャノンはアメリカの電気工学者、数学者。20世紀科学史における、最も影響を与えた科学者の一人である。情報理論の発明者であり、情報理論の父と呼ばれる。情報、通信、符号、データ圧縮、符号化が今日の情報社会に必須の分野の先駆的研究を行った。ウィキペディア

生年月日: 1916年4月30日

生まれ: アメリカ合衆国 ミシガン州 トレスキー

死因: 2001年2月24日、アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 約フォード

論理演算の感覚をつかもう

関連: p--

論理演算: **0偽**と**1真**だけの計算
(該当しない) (該当する)

1つの値に対する演算

・「NOT演算」

※論理式
 $F = \bar{A}$

2つの値に対する演算の例

「論理和(OR演算)」

※論理式
 $F = A + B$

「論理積(AND演算)」

※論理式
 $F = A \cdot B$

「排他的論理和(XOR演算)」

- $A + B = 1$ となるのは、
AかBの**少なくとも一方が1(真)**のとき
- $A + B = 0$ となるのは、上記以外のとき

- $A \cdot B = 1$ となるのは、
AとBの**両方が1(真)**のとき
- $A \cdot B = 0$ となるのは、上記以外のとき

例(真偽が確実なものを扱う)
A: 濠洲に住んでいる。 B: 男子である。
F: ...

補足: XORとは、A又はBの**一方だけが1(真)のときに=1**とする演算。
 $A \oplus B$ と表記することがある。

論理演算とは

論理演算: **0偽**と**1真**だけの計算
(該当しない) (該当する)

2つの値に対する演算とは...

A	B	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1

A	B	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1

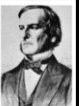
ジョージ・ブール

ジョージ・ブールは、イギリスの数学者・哲学者。今日のコンピュータを理論的に支える記号論理学であるブール代数の発明者として知られる。ウィキペディア

生年月日: 1815年11月2日

生まれ: イギリス・リンカン

死因: 1864年12月8日、アイルランド共和国・リンデンパル



クロード・シャノン

クロード・エルウッド・シャノンはアメリカの電気工学者、数学者。20世紀科学史における、最も影響を与えた科学者の一人である。情報理論の発明者であり、情報理論の父と呼ばれる。情報、通信、符号、データ圧縮、符号化が今日の情報社会に必須の分野の先駆的研究を行った。ウィキペディア

生年月日: 1916年4月30日

生まれ: アメリカ合衆国 ミシガン州 トレスキー

死因: 2001年2月24日、アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 約フォード

論理演算の基本(まとめ)

関連: p--

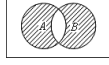
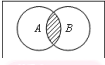
論理演算: 0(偽)と1(真)だけの計算

1つの値に対する演算 「NOT演算」



2つの値に対する演算の例

「論理和(OR演算)」 「論理積(AND演算)」 「排他的論理和(XOR演算)」



A	B	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

論理演算の計算練習

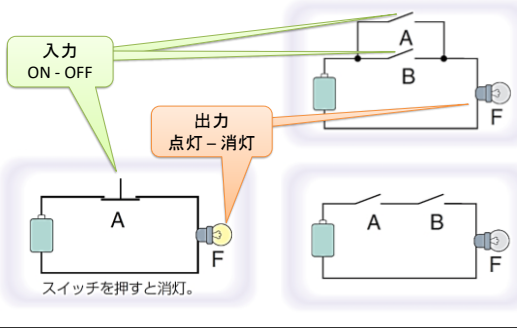
関連: p--

※ かつこ等の計算順序は、今までの他の計算と同様である。

- \bar{A}
 - $\bar{\bar{A}}$
 - $A + B$
 - $A \cdot B$
 - $\bar{A} + B$
 - $A \cdot \bar{B}$
 - $\bar{A} \cdot B + B$
 - $A + \bar{B} \cdot A$
 - $(A + B) \cdot A$
 - $\overline{(A + B) \cdot A}$
 - $\overline{(A + A)}$
 - $A \cdot B + \overline{A \cdot B}$
 - $A \cdot \bar{B} + \overline{A \cdot B}$
- ※ 3つ以上の数A,B,Cに対して、このような計算を定義することができる。

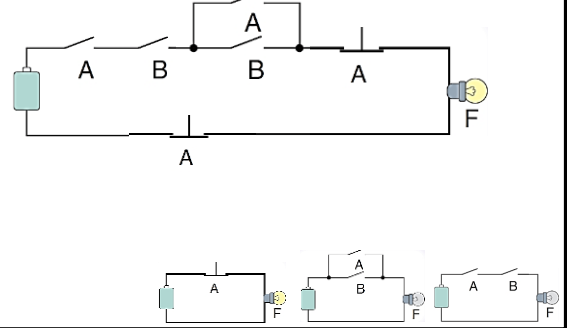
乾電池・豆電球で作ったイメージ...

関連: p--



乾電池・豆電球は「例えに過ぎない」...

関連: p--



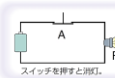
CPUが計算するしくみと基本論理回路

関連: p--

論理演算:

「NOT演算」

●NOT回路(否定回路)



●真理値表

入力	出力
A	F
0	1
1	0

●ANSI記号

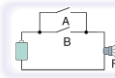


●論理式

$F = \bar{A}$

「OR演算」

●OR回路(論理和回路)



●真理値表

入力	出力	
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

●ANSI記号

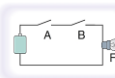


●論理式

$F = A + B$

「AND演算」

●AND回路(論理積回路)



●真理値表

入力	出力	
A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

●ANSI記号



●論理式

$F = A \cdot B$

論理回路を使った計算練習

関連: p--

問: 結果を求めよ。

問: 式にせよ。

※ 入力端子は、上がA、下がBとする。

-
-
-
-
-
-
-
-

