

5. Основные понятия алгебры логики

Автор: Александр
25.08.2014 18:43

В отличие от аналоговых электронных устройств, в цифровых устройствах (ЦУ) входные и выходные сигналы могут принимать ограниченное количество состояний. В соответствии с логическим соглашением (ГОСТ 2.743-82), в зависимости от конкретной физической реализации элементов ЦУ, более положительному значению физической величины, "H" - уровень, соответствует состояние "логическая 1", а менее положительному значению, "L - уровень" - "логический 0". Такое соглашение называется положительной логикой. Обратное соотношение называется отрицательной логикой. В ГОСТе 19480 - 89 даны наименования, определения и условные обозначения основных параметров и характеристик цифровых микросхем.

Теоретической основой проектирования ЦУ является алгебра-логики или булева алгебра, оперирующая логическими переменными. Для логических переменных, принимающих только два значения, существуют 4 основных операции. Операция логическое "И" (AND) конъюнкция или логическое умножение, обозначается * или /. Операция логическое "ИЛИ" (OR), дизъюнкция или логическое сложение, обозначается + или /. Операция логическое "НЕ" (NOT), изменение значения, инверсия или отрицание, обозначается чертой над логическим выражением. Инверсия иногда будет в тексте обозначаться знаком "~". Операция эквивалентности обозначается "=".

Высказывание (суждение) – некоторое предложение, которое может быть истинно (верно) или ложно

Утверждение – суждение, которое требуется доказать или опровергнуть

Рассуждение – цепочка высказываний или утверждений, определенным образом связанных друг с другом

Умозаключение – логическая операция, в результате которой из одного или нескольких данных суждений получается (выводится) новое суждение

5. Основные понятия алгебры логики

Автор: Александр
25.08.2014 18:43

Логическое выражение – запись или устное утверждение, в которое, наряду с постоянными, обязательно входят переменные величины (объекты). В зависимости от значений этих переменных логическое выражение может принимать одно из двух возможных значений: ИСТИНА (логическая 1) или ЛОЖЬ (логический 0)

Сложное логическое выражение – логическое выражение, составленное из одного или нескольких простых (или сложных) логических выражений, связанных с помощью логических операций.

Логические операции и таблицы истинности

$$F = A \& B$$

5. Основные понятия алгебры логики

Автор: Александр
25.08.2014 18:43

A	B	F
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

Формула истинности конъюнкции выражена логическим выражением $A \wedge B$

A	B	F
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

Формула истинности дизъюнкции выражена логическим выражением $A \vee B$

A	не A
1	1
1	0

Формула истинности инверсии выражена логическим выражением $\neg A$

A	B	F
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

Формула истинности импликация выражена логическим выражением $A \rightarrow B$

5. Основные понятия алгебры логики

Автор: Александр
25.08.2014 18:43

A	B	F
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

Эквивалентность истинности двух высказываний (или высказываний) означает, что они имеют одинаковые значения истинности. В логике эквивалентность истинности двух высказываний обозначается символом \leftrightarrow . Например, высказывание $(A \vee B) \leftrightarrow (B \vee A)$ истинно, так как высказывания $(A \vee B)$ и $(B \vee A)$ имеют одинаковые значения истинности. В таблице истинности истинности высказывания $(A \vee B) \leftrightarrow (B \vee A)$ (таблица истинности истинности высказывания $(A \vee B) \leftrightarrow (B \vee A)$)

A	
1	
1	
1	
1	
0	
0	
0	
0	

Основные законы логики:

$$A = A \quad - \text{закон тождества;}$$

$$A \& \bar{A} = 0 \quad - \text{закон непротиворечия;}$$

$$A \vee \bar{A} = 1 \quad - \text{закон исключенного третьего;}$$

$$\overline{\bar{A}} = A \quad - \text{закон двойного отрицания.}$$

Свойства констант:

$$\bar{0} = 1$$

$$\bar{1} = 0$$

$$A \vee 0 = A \quad A \& 0 = 0$$

$$A \vee 1 = 1 \quad A \& 1 = A$$

Законы идемпотентности: $A \vee A = A$

$$A \& A = A$$

Законы коммутативности: $A \vee B = B \vee A$

$$A \& B = B \& A$$

Законы ассоциативности:

$$A \vee (B \vee C) = (A \vee B) \vee C$$

$$A \& (B \& C) = (A \& B) \& C$$

Законы дистрибутивности:

$$A \vee (B \& C) = (A \vee B) \& (A \vee C)$$

$$A \& (B \vee C) = (A \& B) \vee (A \& C)$$

Законы поглощения:

$$A \vee (A \& B) = A$$

$$A \& (A \vee B) = A$$

Законы де Моргана:

$$\overline{A \vee B} = \bar{A} \& \bar{B}$$

$$\overline{A \& B} = \bar{A} \vee \bar{B}$$