Лабораторная работа № 1

Построение логических схем

1. Таблица истинности

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | x | y | z | F |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 6 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 |

2. Построение логической функции (СДНФ)

Функция равна 1 для наборов (0,0,0), (0,0,1), (0,1,1), (1,0,1), (1,1,0), (1,1,1). Соответствующая СДНФ:

F(x, y, z) = (¬x ∧ ¬y ∧ ¬z) ∨ (¬x ∧ ¬y ∧ z) ∨ (¬x ∧ y ∧ z) ∨ (x ∧ ¬y ∧ z) ∨ (x ∧ y ∧ ¬z) ∨ (x ∧ y ∧ z)

3. Минимизация функции

Минимизированное выражение:

F(x, y, z) = ¬(x ∧ z) ∨ (y ∨ z)

4. Оценка сложности схемы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элемент | Выражение | Входы |
| AND | |  | | --- | |  |  |  | | --- | | x ∧ z | | 2 |
| NOT | |  | | --- | |  |  |  | | --- | | ¬(x ∧ z) | | 1 |
| OR | |  | | --- | |  |  |  | | --- | | y ∨ z | | 2 |
| OR (финальный) | |  | | --- | |  |  |  | | --- | | ¬(x∧z) ∨ (y ∨ z) | | 2 |
| Итог |  | 7 |

Цена схемы: 7

Контрольные вопросы и ответы

Для чего используется алгебра логики?

Для формального описания, анализа и синтеза переключательных и цифровых схем, представления логических функций, оптимизации аппаратных и программных реализаций.2. Определения: двоичная переменная, переключательная функция, логический элемент.

Определения

Двоичная переменная — величина, принимающая значения 0 или 1.

Переключательная функция — отображение из {0,1}ⁿ в {0,1}.

Логический элемент — физическое устройство, реализующее базовую логическую операцию (AND, OR, NOT и др.).

Базовые и составные логические функции.

Базовые: NOT, AND, OR. Составные: XOR, NAND, NOR и др.

Основные законы булевой алгебры.

Идемпотентность: A∨A = A, A∧A = A

Коммутативность: A∨B = B∨A, A∧B = B∧A

Ассоциативность: (A∨B)∨C = A∨(B∨C), (A∧B)∧C = A∧(B∧C)

Дистрибутивность: A∧(B∨C)=A∧B ∨ A∧C; A∨(B∧C)= (A∨B)∧(A∨C)

Этапы построения логической схемы.

1) Таблица истинности; 2) СДНФ/СКНФ; 3) Минимизация; 4) Перевод к базису; 5) Оценка цены.

Зачем упрощать функцию?

Чтобы сократить количество элементов, входов и задержку, снизить стоимость и энергопотребление.

Что такое цена схемы?

Сумма входов всех логических элементов в реализации функции.