

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. И. РАЗЗАКОВА**

Институт электроники и телекоммуникаций

СРС

На тему: Карты Карно

Выполнила:

Студент 2 курса группы ИТСС 1-22

Каныбеков Адилет

Проверила:

Керимкулова Гулсаат Кубатбековна

Бишкек 2023

Содержание:

Введение.....	3
Основные принципы.....	4
Логические функции.....	4
Минимизация.....	5
Принципы минимизации.....	6
Заключение.....	8

Введение

Карты Карно – это графический метод для анализа релейских схем и упрощения булевых функций. Этот метод был разработан французским инженером Жоржем Карно в 19-м веке и с тех пор стал широко используемым инструментом в области цифровой электроники.

Карты Карно представляют собой таблицу, в которой каждая строка соответствует одному minterm (все возможные комбинации входных переменных), а каждый столбец соответствует одной переменной функции. В ячейках таблицы ставятся соответствующие значения выхода функции для каждого minterm. Таким образом, функция представляется в виде таблицы, в которой каждому возможному входному набору соответствует значение выхода функции.

Размещая смежные ячейки с одинаковым значением выхода функции в группы, можно провести дальнейшие операции упрощения функции. Группировка происходит путем объединения ячеек, которые соседствуют только по одной переменной и позволяют создать новое логическое выражение, которое учитывает условия этих ячеек.

Когда были разработаны Карты Карно

Карты Карно были разработаны в 1950-х годах Морисом Карно и выступают как графический метод, позволяющий визуализировать и упростить булевы функции. Главная идея заключается в представлении функции в виде таблицы, где столбцы соответствуют входным

переменным, а строки – возможным комбинациям значений этих переменных.

Логические функции

Логические функции в контексте карт Карно представляют собой математические выражения, которые описывают поведение цифровых схем или систем в зависимости от значений входных переменных. Эти функции определяют, как должна реагировать система на разные комбинации значений входов. В карты Карно логические функции записываются с использованием символов булевой алгебры, таких как "AND" (логическое умножение), "OR" (логическое сложение), "NOT" (логическое отрицание), и т.д.

Логические функции описывают поведение цифровых систем, позволяя определить, какие комбинации входных переменных приводят к определенным состояниям системы или к выводам. В карты Карно, логические функции выражаются в виде 1 (истина) или 0 (ложь) для каждой комбинации входных переменных, что упрощает их анализ и оптимизацию. Карты Карно позволяют визуально представить и анализировать эти логические функции, что делает их более доступными для инженеров и студентов, работающих с цифровой логикой.

Минимизация

Минимизация в картах Карно - это процесс упрощения и оптимизации булевых функций, используя графический метод, который предоставляют карты Карно. Этот процесс позволяет сократить число логических элементов, необходимых для реализации цифровой схемы или булевой функции, что снижает сложность системы, экономит ресурсы и улучшает производительность.

Преимущества минимизации с использованием карт Карно:

- **Упрощение логических выражений:** Процесс минимизации позволяет значительно сократить размер булевых выражений, что делает их более понятными и легкими для реализации.
- **Снижение затрат ресурсов:** Минимизация уменьшает количество логических элементов, необходимых для реализации функции, что сокращает затраты на аппаратное оборудование и энергопотребление.
- **Улучшение производительности:** Минимизация помогает ускорить выполнение цифровых схем и уменьшает задержки сигнала.
- **Улучшение отладки и управления:** Упрощенные функции более легко отлаживать и поддерживать.

Процесс минимизации с использованием карт Карно включает следующие шаги:

1. **Заполнение карты Карно:** Сначала заполняется карта Карно значениями булевой функции для всех возможных комбинаций входных переменных. Обычно, "1" (единицы) обозначают истинное состояние, а "0" (нули) - ложное состояние.
2. **Группировка 1-ок:** Соседние клетки с "1" группируются в прямоугольники, которые могут быть как можно больше, но не должны пересекаться и не иметь дыр. Группы могут иметь разные формы, включая прямоугольники, квадраты или даже одиночные клетки.
3. **Замена прямоугольников:** Каждую группу "1" заменяют на наименьшее возможное булево выражение, которое покрывает все клетки в этой группе. Это может включать операции "AND", "OR" и "NOT".
4. **Совмещение выражений:** Полученные на предыдущем шаге булевы выражения объединяются, чтобы получить итоговую оптимизированную функцию.

Методы минимизации

Основным методом минимизации логических функций, представленных в виде СДНФ или СКНФ, является операция попарного неполного склеивания и элементарного поглощения. Операция попарного склеивания осуществляется между двумя термами, содержащими одинаковые переменные, вхождения которых (прямые и инверсные) совпадают для всех переменных, кроме одной. В этом случае все переменные, кроме одной, можно вынести за скобки, а оставшиеся в скобках прямое и инверсное вхождение одной переменной подвергнуть поглощению. Например:

$$\overline{X}_1 X_2 X_3 X_4 \vee \overline{X}_1 X_2 \overline{X}_3 X_4 = \overline{X}_1 X_2 X_4 (X_3 \vee \overline{X}_3) = \overline{X}_1 X_2 X_4 \cdot 1 = \overline{X}_1 X_2 X_4.$$

Аналогично для КНФ:

$$(\overline{X}_1 \vee X_2 \vee X_3 \vee X_4)(\overline{X}_1 \vee X_2 \vee \overline{X}_3 \vee X_4) = \overline{X}_1 \vee X_2 \vee X_4 \vee X_3 \overline{X}_3 = \overline{X}_1 \vee X_2 \vee X_4 \vee 0 = \overline{X}_1 \vee X_2 \vee X_4.$$

Возможность поглощения следует из очевидных равенств:

$$A \vee \overline{A} = 1; A \overline{A} = 0.$$

Таким образом, главной задачей при минимизации СДНФ и СКНФ является поиск термов, пригодных к склейке с последующим поглощением, что для функций многих логических переменных может оказаться достаточно сложной задачей. Карты Карно предоставляют наглядный способ отыскания таких термов.

Булевы функции N переменных, представленные в виде СДНФ или СКНФ, могут иметь в своём составе не более чем различных термов. Все эти элементарные термы можно представить в виде некоторой структуры, топологически эквивалентной n -мерному кубу, причём любые два терма, соединённые ребром, пригодны для склейки и поглощения.

Заключение

Карты Карно представляют собой мощный инструмент для анализа и оптимизации логических функций, широко используемых в электронике и компьютерных науках. Они позволяют упростить сложные булевы выражения, что упрощает проектирование цифровых схем и улучшает их производительность.

Логические функции описывают поведение цифровых систем в зависимости от входных переменных. Эти функции играют решающую роль в цифровом проектировании.

Минимизация булевых функций с использованием карт Карно позволяет упростить выражения и сократить количество логических элементов, необходимых для реализации цифровых схем. Это способствует экономии ресурсов и повышению производительности систем.

Карты Карно и методы минимизации активно используются в промышленности для проектирования цифровых устройств, микросхем, компьютеров и другой высокотехнологичной продукции. Их применение способствует разработке более эффективных и надежных технических решений.

Эти концепции имеют широкое применение и оказывают значительное воздействие на технологический прогресс, делая наши вычислительные системы более эффективными и мощными.