Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова

Кафедра ПОВТиАС

Расчетно-графическое задание на тему   
«Минимизатор булевых функций»

Выполнил:  
студент группы ПВ-21  
Адаменко Игорь

Проверил:  
старший преподаватель  
Куценко Д. А.

Белгород  
2013

# Описание программы

## Выбор алгоритма

Существует несколько способов упрощения булевых функций. Первый (и всем известный) — это способ упрощения посредством применения логических правил и свойств, таких как коммутативность, ассоциативность, законы де Моргана и т. д. Однако, программно реализовать эффективное использование всех этих методов не представляется возможным, поскольку, наверное, единственным вариантом реализации в данном случае является полный и последовательный перебор всех различных свойств, и их применение к выражению на каждом шаге его упрощения. Однако для этого требуется огромное количество ресурсов и времени.

Другим возможным способом упрощения является использование так называемой Карты Карно. Это графический способ минимизации, представляющий собой операции попарного неполного склеивания и элементарного поглощения. Однако с ними удобно работать только при небольшом количестве переменных, поскольку сами карты очень трудно сгенерировать автоматически, ибо методы упрощения напрямую зависят от того, сколько переменных используется в упрощаемом выражении.

Из-за сложности в плане реализации и неэффективности по времени предыдущие два метода не использовались при создании данной программы. Для сравнительно быстрой работы было решено использовать упрощение логических функций табличным методом Куайна—Мак-Класки.

Несмотря на тот факт, что этот метод тоже далек от идеала (время работы алгоритма растет экспоненциально с увеличением входных данных), он позволяет избавиться от недостатков метода Куайна, из-за чего может быть программно реализован. Он является формализованным на этапе нахождения простых импликант методом Куайна. Формализация происходит следующим образом:

1. Все конституенты единицы из СДНФ булевой функции F записываются их двоичными номерами.
2. Все номера разбиваются на непересекающиеся группы. Признак образования i-й группы: i единиц в каждом двоичном номере конституенты единицы.
3. Склеивание производят только между номерами соседних групп. Склеиваемые номера отмечаются каким-либо признаком (на практике — зачеркиванием).
4. Склеивание производят всевозможные, как и в методе Куайна. Неотмеченные после склеивания номера являются простыми импликантами.

Дальше же, как и в методе Куайна, по импликантной матрице определяется совокупность простых импликант, соответствующая минимальной ДНФ.

У алгоритма так же есть явное улучшение: если при выборке (в первом пункте) конституент нет — значит, минимальная булева функция в данном случае есть нуль. Если же количество конституент равняется , где n — количество переменных, то значение функции (и его минимальная форма) есть единица.

## Итоговая реализация

Вся программа основана на двух алгоритмах: алгоритме реализации обратной польской записи (ОПЗ) и методе Куайна—Мак-Класки.

Сперва введенное выражение разбивается на токены и по нему строится (с помощью класса ОПЗ) таблица логического выражения (таблица истинности). Далее при помощи таблицы выбираются строки, значение которых равно единице. Затем они расформировываются по массивам в зависимости от количества положительных термов. Массивы же склеиваются с помощью метода Куайна—Мак-Класки. На выходе получаются минимальные термы по которым можно восстановить искомую ДНФ.