

УДК 519.713

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ БУЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ В ОДНОЭЛЕМЕНТНОМ БАЗИСЕ

Гутников В.С., Тузик И.В.

Брестский государственный технический университет, г. Брест

При проектировании сложных цифровых устройств используется представление соответствующих логических функций в некотором базисе. Базис может быть образован одной или несколькими логическими функциями. Стандартными и хорошо изученными являются базисы, образованные функциями одной и двух переменных. Возможность использования в качестве базиса функций трех и более переменных не столь широко представлена в соответствующей литературе.

В данной работе рассматривается программное средство [1], разработанное одним из авторов, позволяющее для практически любой логической функции проверить возможность использования ее в качестве базиса. Если функция образует базис, то программа предлагает варианты представления в этом базисе констант нуля и единицы, отрицания и конъюнкции.

В разработанном программном средстве реализован следующий подход [2].

Отрицание одной переменной строится либо на соседних наборах, на которых нарушается монотонность базисной функции g , либо выражается через g как $\neg x = g(x, x, \dots, x)$. На противоположных наборах, на которых нарушается самодвойственность функции g , строятся константы нуля и единицы, либо только одна из них, тогда другая получается как отрицание первой.

Для построения конъюнкции фиксируются все переменные, кроме двух, так, чтобы полином Жегалкина базисной функции g принял вид:

$$xy \oplus \alpha x \oplus \beta y \oplus \gamma, \text{ где } \alpha, \beta, \gamma \in \{0, 1\}.$$

Тогда конъюнкция двух переменных выражается через функцию g следующим образом (считаем, что фиксированы все переменные, от которых зависит функция, кроме первых двух):

$$xy = g(x \oplus \beta, y \oplus \alpha, \text{const}, \dots) \oplus \alpha \beta \oplus \gamma.$$

С помощью технологий объектно-ориентированного программирования автором были реализованы соответствующие алгоритмы (в том числе и разработанные самостоятельно), позволяющее выполнить ряд действий над заданной булевой функцией. Разработанная программа позволяет: получить таблицу значений булевой функции, заданной выражением; проверить, образует ли заданная функция базис; в случае положительного ответа, найти в этом базисе представления для констант 0 и 1, а также для отрицания переменной и конъюнкции двух переменных. Программное средство обеспечивает последовательное выполнение указанных действий, позволяет просмотреть этапы решения перечисленных задач, а также по результатам отыскания всех возможных представлений для констант и отрицания получить в заданном базисе оптимальное представление для конъюнкции. Полученные результаты в дальнейшем можно использовать для представления в заданном базисе произвольной логической функции.

Данное программное средство избавляет пользователя от трудоемкого поиска подходящих вариантов представления конъюнкции в одноэлементном базисе путем перебора вручную.

Список цитированных источников

1. Гутников, В.С. Автоматизация представления конъюнкции двух переменных в одноэлементном базисе / В.С. Гутников // Сб. конкурсных научных работ студентов и магистрантов – Брест: Изд. БрГТУ, 2015. – Ч.1 – С. 46–48.
2. Тишин, В.В. Дискретная математика в примерах и задачах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 352 с.