

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РАБОТЫ С КОНЕЧНЫМИ АВТОМАТАМИ

В данной работе описывается разработанный авторами программный комплекс, который позволяет выполнять над полным конечным автоматом ряд подготовительных действий, необходимых для его последовательной декомпозиции и построения соответствующей функциональной схемы, реализующей автомат.

Последовательная декомпозиция автомата – это его представление в виде нескольких более простых автоматов, которые при последовательном их функционировании выполняют ту же работу, что и исходный автомат. Выполненное таким образом построение автомата позволяет упростить его аппаратную реализацию.

Для упрощения реализации логического блока конечного автомата в книге [1] предложен подход, связанный с построением конгруэнций, т.е. с построением таких разбиений множества состояний автомата на блоки, когда при подаче входного сигнала элементы из одного и того же блока разбиения переходят также в один и тот же блок этого разбиения. После отыскания нетривиальной конгруэнции подбирается ортогональное ей разбиение, блоки конгруэнции и разбиения кодируются двоичными кодами, что, в конечном итоге, определяет код каждого состояния автомата.

Отыскание всех конгруэнций автомата вручную является достаточно громоздкой и трудоемкой задачей. Данный программный комплекс решает эту задачу за минимальное время. Кроме того, для выбранной пользователем конгруэнции автоматически подбирается соответствующее ей ортогональное разбиение множества состояний, состояния кодируются, а затем строятся таблицы истинности всех логических функций, реализующих функцию переходов заданного автомата.

Чтобы определить, возможна ли последовательная декомпозиция автомата, а также для последующего построения функциональной схемы, необходимо знать представления полученных логических функций в виде формул минимальной сложности. Для построения минимальных ДНФ логических функций был выбран метод Квайна-МакКласки, являющийся оптимальным для программной реализации и позволяющий получать минимальные ДНФ для функций любого числа переменных.

Таким образом, данный программный комплекс дает возможность над таблично заданным конечным автоматом выполнять ряд действий, результаты которых очень часто востребованы при проектировании и исследовании автоматов. Данный программный комплекс позволяет:

- задавать автомат с произвольным числом входных символов и состояний непосредственно в специальном окне программы, либо открыть программой подготовленную в обычном текстовом файле таблицу переходов и выходов;
- сохранять таблично заданный автомат в текстовом файле;
- получать граф таблично заданного автомата и, при необходимости, сохранять полученное изображение в формате .png;
- получать таблицу переходов и выходов, а также граф минимального автомата, эквивалентного заданному;
- визуально сравнивать таблицы переходов и выходов, а также графы исходного и минимизированного автоматов;
- получать все нетривиальные конгруэнции автомата (исходного или минимизированного), при условии, что такие конгруэнции существуют;

- выбирать любую из найденных конгруэнций и получать ортогональное к ней разбиение и соответствующее кодирование состояний автомата;
- получать кодированную таблицу переходов;
- получать минимальные ДНФ для всех логических функций, определяющих двоичные разряды кода следующего состояния, в которое переходит автомат, в зависимости от значений разрядов кода текущего состояния автомата и кода входного сигнала.

Пользователю предоставляется возможность выполнять при необходимости только некоторые из перечисленных действий. Например, можно либо минимизировать произвольную таблично заданную логическую функцию, либо ограничиться минимизацией автомата, либо просто получить граф заданного автомата и т.д.

Приведем описание некоторых возможностей работы с программой на конкретном примере.

Задав автомат, выполним его минимизацию. На рисунке 1 показаны таблица исходного автомата, а также полученные с помощью программы таблица минимизированного автомата и оба графа.

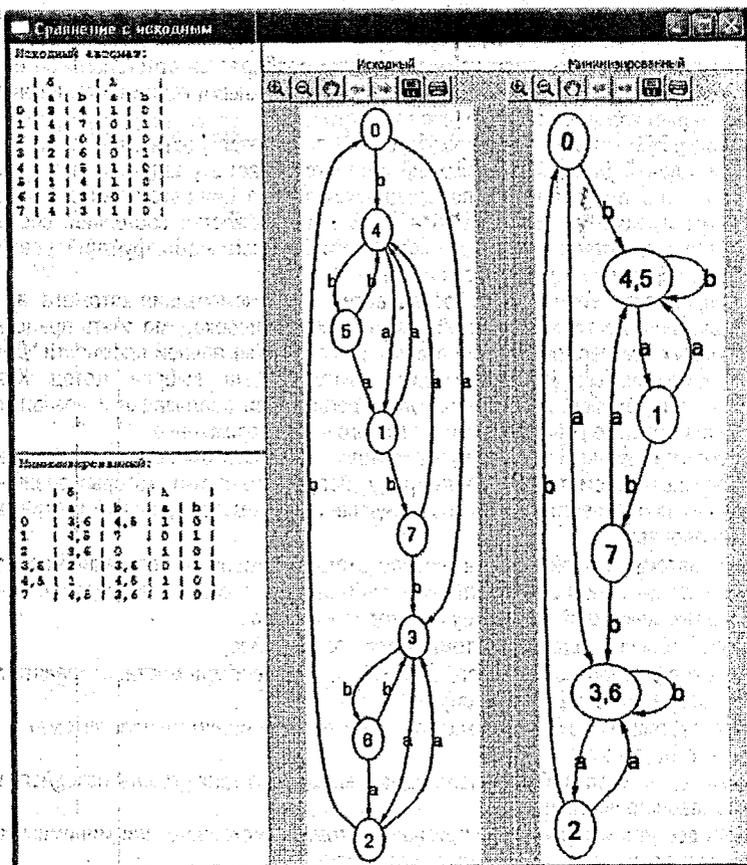


Рисунок 1

Для текущего автомата выполним нахождение конгруэнций (щелкнув соответствующую кнопку или выбрав пункт меню «Функции», «Нахождение конгруэнций»). После этого в окне появляется список найденных нетривиальных конгруэнций автомата, а также отобразится ход решения этой задачи. Если автомат не имеет нетривиальных конгруэнций, то выводится соответствующее сообщение. В нашем примере найдены две нетривиальные конгруэнции. Выбираем одну из них, и, щелкнув кнопку «Последовательная декомпозиция», получаем результат, показанный на рис. 2. В этом окне также отображается весь ход решения данной задачи, а именно – кодирование состояний и получение минимальных ДНФ методом Квайна-МакКласки.

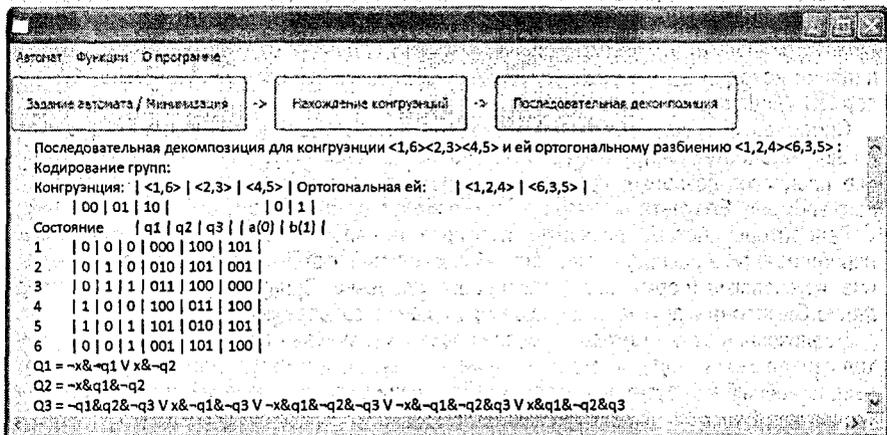


Рисунок 2

Предложенный программный комплекс также позволяет видеть последовательность действий, выполняемых в ходе решения многих из упомянутых задач. Весь ход решения отображается в окне программы в текстовом формате и может быть скопирован и использован для любых дальнейших действий. Это свойство позволяет использовать программный комплекс в учебном процессе.

Рассмотренный программный комплекс был разработан авторами на языке C# с использованием технологий .Net 4.0, WPF, а также библиотеки Microsoft GLEE.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Карпов, Ю.Г. Теория автоматов / Ю.Г. Карпов – СПб.: Питер, 2002. – 224 с.

УДК 681.3

Давидюк Ю.И., Евчик С.А.

Научный руководитель: проф. Муравьев Г.Л.

РАСШИРЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСА ИМИТАЦИИ СЛУЧАЙНЫХ ОБЪЕКТОВ

Цель работы – разработка программного и информационного обеспечения гибкой, расширяемой и адаптируемой к решаемым задачам системы. Система предназначена для поддержки работы со случайными величинами и случайными процессами в ходе проведения моделирования, включая построение концептуальных моделей систем на базе анализа данных об их функционировании, получение данных для параметризации моделей на базе стохастических сетей и оценки их адекватности.