

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ОГРАНИЧЕНИЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ КОНЕЧНЫХ АВТОМАТОВ ПО СЦЕНАРИЯМ РАБОТЫ

В. И. Ульянов, Ф. Н. Царев

Санкт-Петербургский государственный университет
информационных технологий, механики и оптики

Введение

При применении парадигмы автоматного программирования для реализации сущности со сложным поведением выделяется система управления и объект управления. На начальном этапе проектирования программы выделяются события, входные переменные и выходные воздействия. После этого проектирование программы может идти разными путями. Один из них состоит в написании сценария работы программы, по которому далее эвристически строится автомат. Пример построения автомата таким способом приведен в работе [1]

К автоматной программе, как правило, предъявляются два требования:

- непротиворечивость — не должно быть двух переходов, исходящих из одного состояния управляющего автомата и одновременно выполнимых при некоторой комбинации события и входных переменных;
- полнота — любой комбинации события и входных переменных должен соответствовать переход в каждом состоянии.

Ранее авторами был предложен метод построения автоматных программ, удовлетворяющих требованию непротиворечивости, но не удовлетворяющих требованию полноты. В настоящей работе предлагается метод, не обладающий данным недостатком.

Цель работы

В указанной работе сначала был составлен неформальный сценарий в виде текста, далее он был формализован — был получен текст с указанием обозначений входных событий и выходных воздействий, соответствующих стадиям работы программы. После этого выполнялось построение автомата. Все три указанных этапа выполнялись вручную.

Первые два этапа, скорее всего, не могут быть автоматизированы и должны выполняться человеком. Ранее авторами был разработан метод автоматизированного построения управляющих конечных автоматов по сценариям работы [2]. Целью настоящей работы является разработка метода построения

управляющих автоматов с гарантией не только непротиворечивости системы переходов, но и ее полноты.

Базовые положения исследования

Сценарием работы программы будем называть последовательность троек $\langle e, f, A \rangle$, где e — входное событие, f — булева формула от входных переменных, задающая охранное условие, A — последовательность выходных воздействий. На вход разрабатываемому алгоритму подается набор сценариев работы. Построение управляющего автомата осуществляется в пять этапов:

1. Построение дерева сценариев.
2. Построение графа совместимости вершин дерева сценариев.
3. Построение ограничений на целочисленные переменные, задающей требования к раскраске построенного графа и выражающей непротиворечивость и полноту системы переходов результирующего автомата.
4. Запуск сторонней программы, решающей задачу удовлетворения построенных ограничений (constraint satisfaction problem, CSP).
5. Построение автомата по найденной выполняющей подстановке.

Основной результат

Разработан метод автоматизированного построения управляющих конечных автоматов по сценариям работы. Этот метод основан на сведении указанной задачи к задаче удовлетворения ограничений. Работоспособность метода проверена на задаче построения автомата управления часами с будильником. На этой задаче соответствующий управляющий автомат был построен корректно, а время работы алгоритма составляло меньше секунды на персональном компьютере с процессором Intel Core 2 Quad

Q9400 (2,67 ГГц), что позволяет говорить о достаточно высокой производительности разработанного метода.

Л и т е р а т у р а

1. Мазин М. А., Парфенов В. Г., Шалыто А. А. Разработка интерактивных приложений Macromedia Flash на базе автоматной технологии. <http://is.ifmo.ru/download/flash.pdf>
2. Ulyantsev V., Tsarev F. Extended Finite-State Machine Induction using SAT-Solver // Proceedings of the Tenth International Conference on Machine Learning and Applications, ICMLA 2011, Honolulu, HI, USA, 18–21 December 2011. IEEE Computer Society, 2011. Vol. 2. P. 346–349.