

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АНГАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГЕОФИЗИКИ СО РАН

**НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ИССЛЕДОВАНИИ  
СЛОЖНЫХ СТРУКТУР**

**МАТЕРИАЛЫ  
ТРИНАДЦАТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
7–9 сентября 2020 г.**

Томск  
Издательский Дом Томского государственного университета  
2020

# К ПРИМЕНИМОСТИ КОМПОЗИЦИИ КОНЕЧНЫХ АВТОМАТОВ К ОПИСАНИЮ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАСШИРЕННЫХ АВТОМАТОВ

*А.Н. Михайлова, В.С. Болтова, С.А. Прокопенко, Н.В. Шабалдина*

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия  
mickhailow@mail.ru, viktoria.boltova@mail.ru, s.prokopenko@sibmail.com, nataliamailbox@mail.ru

Описание телекоммуникационных систем формальными моделями в настоящее время требует использования моделей, которые отличаются от конечного автомата наличием входных и выходных параметров, внутренних переменных, предикатов (в зависимости от истинности которых выполняются переходы) и функций, определяющих новые значения внутренних и выходных параметров. Такой моделью является расширенный автомат [1], однако, если необходимо описать взаимодействие расширенных автоматов, то возникает ряд проблем. Некоторые из них, в частности, возможность построения композиции непосредственно расширенных автоматов, обсуждались в [2]. Заметим, что, как правило, композицию расширенных автоматов строят, переходя к эквивалентным (в некотором смысле) конечным автоматам.

В данной работе обсуждается вопрос, какую часть поведения расширенных автоматов при взаимодействии удастся сохранить, если строить композицию не напрямую (поскольку это не всегда возможно), а переходя к конечным автоматам путем построения  $l$ -эквивалентов [3]. Для такого исследования мы рассматриваем случай, когда можно построить композицию расширенных автоматов, не переходя к эквивалентным конечным автоматам. Т.е. мы имеем описание компонент в виде расширенных автоматов и описание их совместного поведения также в виде расширенного автомата. На таких примерах есть возможность оценить, какую часть описания совместного поведения компонент удастся сохранить, если строится композиция, используя переход к  $l$ -эквивалентам.

Для автоматизации построения композиции можно пользоваться различными программными инструментами, разработанными для данных целей. Например, существует графический редактор расширенных автоматов, встроенный в пакет fsmtestonline [4], который позволяет отрисовать расширенный автомат и затем перевести его в специальный формат, пригодный для инструмента BALM-II [5], с помощью которого можно автоматически построить бинарную параллельную композицию конечных автоматов. Таким образом, в результате мы получим конечный автомат, который частично описывает поведения взаимодействующих компонент. Теперь мы хотим оценить, что именно описывает данный автомат: какие переходы в расширенном автомате композиции покрываются входными последовательностями конечного автомата, какие состояния/конфигурации достигаются.

Мы рассмотрели описание двух компонент, заданное расширенными автоматами. Первый автомат имеет 2 состояния, входные символы  $i_1, i_2, v$ , выходные символы  $o_1, o_2, u$  и одну контекстную переменную. Второй автомат имеет 2 состояния и по одному входному и выходному символу  $u$  и  $v$  соответственно. Промоделировав их совместное поведение, получили описание взаимодействия в виде расширенного автомата с двумя состояниями, двумя входными и выходными символами, одной контекстной переменной. Затем для исходных расширенных автоматов с помощью пакета fsmtestonline построили их 1-эквиваленты, который скомпоновали с помощью инструмента BALM-II. В результате получили конечный автомат с двумя состояниями, входными и выходными символами  $x_1, x_2, y_1, y_2$ . Для этого автомата построили тест обходом графа переходов, сконвертировали его обратно в формат входных символов расширенного автомата и подали на расширенный автомат композиции. В результате накрыто три перехода из шести, достигнуты оба состояния.

## Литература

1. Petrenko A., Boroday S., Groz R. Confirming Configurations in EFSM Testing // IEEE Trans. Software Eng. 2004. Vol. 30, № 1. P. 29–42.
2. Широкова Е.В., Прокопенко С.А., Шабалдина Н.В. К построению параллельной композиции расширенных автоматов // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. 2019. № 48. С. 83–91. URL: [http://journals.tsu.ru/informatics/&journal\\_page=archive&id=1888](http://journals.tsu.ru/informatics/&journal_page=archive&id=1888).
3. Карибский В.В., Пархоменко П.П., Согомонян Е.С., Халчев В.Ф. Основы технической диагностики. М.: Энергия, 1976. 464 с.
4. Extended Finite State Machine editor. URL: <http://fsmtestonline.ru> (дата обращения: 18.04.2019).
5. URL: <https://embedded.eecs.berkeley.edu/Respep/Research/mvsys/balm.html> (дата обращения: 06.04.2018).