

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу ШАБАНА Ханан Магди Дарвиш

«СИНХРОНИЗАЦИЯ ЧАСТИЧНЫХ

И НЕДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ АВТОМАТОВ:

ПОДХОД НА ОСНОВЕ SAT-РЕШАТЕЛЕЙ»,

представленную на соискание ученой степени кандидата

физико-математических наук по специальности 05.13.17 – теоретические

основы информатики

Диссертация Шабана Х. М. Д. относится к актуальному направлению в математике – теории автоматов. Автоматы являются хорошей моделью для потоковых алгоритмов, обрабатывающих большие объемы данных. Задачи, требующие построения подобных алгоритмов, встречаются все чаще и чаще в практических приложениях. Хотя теория автоматов разрабатывается с 50-х годов двадцатого века, есть еще много нерешенных вопросов, одному из них и посвящена данная диссертация.

В работе рассматривается вопрос построения синхронизирующего слова для частичных детерминированных автоматов и для недетерминированных автоматов. Сам вопрос о построении синхронизирующего слова является важным, имеет большое количество приложений. Такие приложения, к примеру, перечислены во введении к диссертации. В тоже время, задача построения синхронизирующего слова для частичных детерминированных автоматов и недетерминированных автоматов заданной длины l относятся к задаче PSPACE в случае, когда число l задана в бинарном виде. В тоже время, в случае, когда число l

задано в унарном виде, задача относится к NP. Это было замечено и использовано в диссертации существенным образом. За счет указанного свойства, поиск синхронизирующего слова был сведен к задаче ВЫПОЛНИМОСТЬ (SAT). Таким образом, используя эвристические алгоритмы решения задачи SAT, удалось решить и искомую задачу. Указанные теоретические результаты были подтверждены численными экспериментами по построению синхронизирующих слов, для автоматов, состоящих примерно из ста состояний. В то же время, до того, как был предложен указанный способ, удавалось строить синхронизирующее слово для автоматов, состоящих из нескольких десятков состояний.

Диссертация состоит из «Введения», 5 глав, «Заключения» и «Списка литературы». Во «Введении» обсуждается концепция синхронизации автоматов и приведены примеры приложений. Здесь же в краткой форме сформулированы по главам основные результаты, полученные в диссертации.

В первой главе даются основные определения, используемые в диссертации. А также приведены задачи, решаемые в диссертации.

В главе 2 рассматриваются результаты относительно ЧКА. Обсуждены варианты синхронизации и существующие результаты. В главе представлен результат по сведению задачи о синхронизирующем слове для ЧКА к решению задачи ВЫПОЛНИМОСТЬ. Приведен алгоритм построения входного набора для соответствующей задачи. Основные результаты главы представлены в теоремах 2.1 и 2.2.

Глава 3 посвящена описанию проведенных численных экспериментов. Были сгенерированы автоматы случайным образом, построены по ним входные данные для задачи ВЫПОЛНИМОСТЬ и применен существующий пакет MiniSat 2.2.0, содержащий эвристический

алгоритм решения задачи ВЫПОЛНИМОСТЬ. Были проведены несколько серий экспериментов для автоматов примерно со ста состояниями, что является достаточно серьезным шагом для данной задачи.

В главе 4 обсуждаются результаты для недетерминированных автоматов. Разработан метод построения входных данных для задачи ВЫПОЛНИМОСТЬ по автомату для нахождения синхронизирующего слова для недетерминированного автомата.

Далее в главе 5 рассматриваются различные методы генерации случайных автоматов, что само по себе является интересным результатом. И затем, на сгенерированных данных проведены численные эксперименты по применению пакетов по решению задачи ВЫПОЛНИМОСТЬ для задачи о синхронизирующих словах.

В целом, можно отметить, что в диссертации глубоко проработан вопрос о сведении задачи построения синхронизирующего слова к задаче ВЫПОЛНИМОСТЬ. Все результаты строго доказаны и подтверждены численными экспериментами. Диссертация Шабана Х. М. Д. вносит значительный вклад в развитие теории автоматов в общем и синхронизирующихся автоматов в частности.

В целом работа хорошо оформлена и структурирована. Однако можно высказать ряд замечаний.

1) На страницах 58, 59 указаны результаты относительно 0-PFA, в то же время, это понятие нигде формально не определено.

2) Аббревиатура PFA чаще всего ассоциируется с вероятностным конечным автоматом, в то время как в работе она была использована для частичного конечного автомата. На мой взгляд, было бы корректнее использовать модифицированную аббревиатуру.

3) Термин DFA использован для полностью определенных детерминированных автоматов, PFA для частично определенных. В то же время, термин NFA использован для “частично” определенных недетерминированных автоматов, а CNFA для полностью определенных недетерминированных автоматов. Считаю, что определения должны быть унифицированы, в том числе потому, что в литературе NFA используется как для “частично” определенных, так и для полностью определенных недетерминированных автоматов в зависимости от автора. К примеру, можно было бы DFA и NFA отнести к полностью определенным моделям, а PFA и аналог для недетерминированного автомата - к частично определенным моделям.

4) Понятие $Q.w$, где Q - это множество, а не одно состояние, не было определено. В то же время, оно используется начиная со страницы 34.

5) В работе рассматривался один конкретный пакет, решающий задачу ВЫПОЛНИМОСТЬ. Тогда когда можно было бы рассмотреть несколько пакетов, определить, какой из них больше подходит для данной задачи и/или для конкретного типа случайно сгенерированных автоматов.

Имеется небольшое число опечаток. Все указанные замечания имеют технический характер.

Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации, а ее результаты являются новыми и с надлежащей полнотой опубликованными в ведущих рецензируемых журналах из списка ВАК и приравненных к ним. Содержание диссертации соответствует специальности, по которой она рекомендуется к защите. Диссертация Шабана Ханан Магди Дарвиш соответствует требованиям п.9 “Положения о присуждении ученых степеней” в УрФУ.

Автор диссертации Шабана Ханан Магди Дарвиш заслуживает ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.17 – “Теоретические основы информатики”.

Официальный оппонент

кандидат физико-математических наук,
старший преподаватель кафедры
программной инженерии ВШ ИТИС,
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский)
федеральный университет»

23.06.2020



Камиль Равилевич Хадиев

Контактная информация:

Адрес: 420008 г Казань, ул. Кремлевская 18, 2-й учебный корпус, ВШ ИТИС

Email: kamilhadi@gmail.com, тел.+79274415496

Людмила Кариева К.Р. заверено
д. физ. наук. Высшей школы ИТИС
1/военная Е.А.

