

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Касас Торрес Давид Фернандо
«ИССЛЕДОВАНИЯ ВПОЛНЕ ДОСТИЖИМЫХ АВТОМАТОВ »,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.2.3 – Теоретическая
информатика, кибернетика

Диссертация Касас Торрес Давид Фернандо 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.

Диссертационная работа посвящена исследованию вполне достижимых автоматов, являющихся подклассом синхронизируемых автоматов. Синхронизируемые автоматы является известной моделью имеющей кроме очевидной теоретической значимости, также и практическую значимость. Вполне достижимые автоматы — чуть более специальный класс, в то же время это сужение позволяет показать полезные свойства, которые пока не доказаны для синхронизируемых автоматов. Изучение этого класса автоматов является важным шагом к исследованию синхронизируемых автоматов в целом.

Представленная работа содержит новые научные результаты, совокупность которых можно считать научным достижением, имеющим существенное значение в теории автоматов в целом и в изучение синхронизируемых автоматов в частности. Новым является построение

алгоритма с псевдополиномиальной временной сложностью для различных уровней графа Рысцова, алгоритма для определения является ли бинарный автомат вполне достижимым имеющий полиномиальную временную сложность. Также следуют упомянуть, что был показан подкласс бинарных вполне достижимых автоматов для которых выполняется гипотеза Дона. Кроме того, были исследованы обобщения этого подкласса и его свойства.

Проведенные исследования дают весомый вклад в изучение модели вполне достижимых автоматов и в целом синхронизируемых автоматов, подклассом которых являются вполне достижимые автоматы. Хотя сама работа является теоретической, тот факт, что представлены алгоритмы с полиномиальной временной сложностью делают их практически реализуемыми. Также, практически значимым является то, что в работе была показана справедливость гипотезы Дона для подкласса вполне достижимых автоматов.

Диссертация состоит из «Введения», пяти глав, «Заключения» и «Списка литературы». Во «Введении» обсуждается концепция синхронизации автоматов, вполне достижимые автоматы, методы и подходы к их анализу. Здесь же в краткой форме сформулированы по главам основные результаты, полученные в диссертации.

В первой главе даются основные определения, используемые в диссертации. А также, приведен алгоритм построения графа Рысцова. Основной результат приведен в теореме 1.5.

В главе 2 рассматриваются автоматы над бинарным алфавитом, называемые в работе бинарными автоматами. Обсуждаются виды таких автоматов для которых удается показать, что они вполне достижимы. Вводится понятия стандартизированных автоматов, показывается процедура построения стандартизированных автоматов по бинарным автоматам. В главе приводится связь этих двух типов автоматов,

доказывается, что определенный виды бинарных автоматов вполне достижимы тогда и только тогда когда вполне достижим соответствующие им стандартизированные автоматы. В то же время приведен полиномиальный алгоритм проверки на вполне достижимость для стандартизированных автоматов. Основные результаты главы отражены в теоремах 2.1 и 2.2.

Глава 3 посвящена обсуждению гипотезы Дона для стандартизированных автоматов. Показан класс стандартизированных автоматов, а значит и соответствующих им бинарных автоматов, для которых гипотеза Дона выполняется. Результат изложен в теореме 3.1

В главе 4 рассматривается обобщение бинарных автоматов, называемое почти групповыми. Это автоматы над специально построенным алфавитом представляющем из себя перестановки некоторого множества обладающие специальными свойствами. Для данного вида автомата показано какими свойствами он должен обладать, чтобы быть вполне достижимым. Кроме того, в главе описаны структура графов Рысцова, порожденных почти групповыми автоматами. И благодаря этому сформулировано условие наличия свойства полной достижимости для автоматов с определенными свойствами. Основные результаты главы отражены в теореме 4.2.

Далее в пятой главе рассматриваются вполне совместимые автоматы. Представлен полиномиальный алгоритм по определению является ли автомат вполне совместимым, приведены примеры вполне совместимых автоматов, а также представлена связь между вполне совместимыми и вполне достижимыми автоматами. Результаты главы представлены в теореме 5.1 и следствие 5.2.

В целом, можно отметить, что в диссертации глубоко проработан вопрос о свойствах вполне достижимых автоматов. Все результаты строго

доказаны. Данная диссертация вносит значительный вклад в развитие теории автоматов в общем и вполне достижимых автоматов в частности.

Работа хорошо оформлена и структурирована. Однако можно высказать ряд замечаний.

1) В работе, в частности в главе 1, используется термин «время» («time»), который является не совсем формальным. В то же время, в других главах используется более формальный термин «временная сложность» («time complexity»). Считаю, что в работе везде должен быть использован формальный термин «временная сложность» («time complexity»).

2) На страницах 32, 33 в Предложение 1.2 и его доказательстве говорится о точной оценке времени или временной сложности. В то же время, временная сложность различных операций разная, хоть и константная. В работе же, временная сложность таких операций считается одинаковой. В таких случаях, стоит говорить об асимптотической оценке временной сложности, используя O -символику, как это сделано далее, к примеру, в теореме 1.5.

3) Большинство понятий в работе введены как формальные определения. В то же время, явное формальное определение для «стандартизированных автоматов» не было выделено. То же можно сказать об определении «почти групповых автоматов».

4) Оценка временной сложности Алгоритма 2 на странице 50 не выделено в отдельную теорему или лемму. В то же время, результат является важным. То же можно сказать об оценке временной сложности Алгоритма 3 на странице 85.

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

Аннотация 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 Касас Торрес Давид Фернандо соответствует требованиям п.9 “Положения о присуждении ученых степеней” в УрФУ.

Автор диссертации Касас Торрес Давид Фернандо заслуживает ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 – Теоретическая информатика, кибернетика.

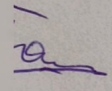
Официальный оппонент

кандидат физико-математических наук,

доцент кафедры теоретической кибернетики ИВМиИТ,

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский)

федеральный университет»

 Камиль Равилевич Хадиев

Контактная информация:

Адрес: 420008 г Казань, ул. Кремлевская 18, 2-й учебный корпус,
ИВМиИТ 05-05-2025 г.

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

