

## ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

на соискание ученой степени

доктора физико-математических наук

КУШИК Натальи Геннадьевны

«Методы выделения подклассов конечных автоматов с пониженными оценками сложности умозрительных экспериментов»

В диссертационной работе Н.Г. Кушик рассмотрен целый ряд теоретических и прикладных вопросов теории автоматов; основное внимание при этом уделено изучению задач о сложности проверки существования, методах построения и оценке размеров тестовых последовательностей (экспериментов) различных видов для конечных автоматов Мили. Главная цель исследований – получить как можно более точные оценки длины тестовых последовательностей и обнаружить новые классы автоматов, для которых указанные выше задачи имеют существенно более эффективное решение, нежели то, которое возможно в общем случае для автоматов произвольного вида.

В преамбуле автореферата кратко описаны цели и задачи работы, вполне убедительно обоснована актуальность работы, перечислены основные результаты, приведены объяснения их научной новизны и практической значимости.

Основная часть автореферата посвящена описанию содержания диссертационной работы, состоящей из краткого введения и 5 глав. В первой главе приведены определения широкого круга понятий, относящихся к тому классу задач теории конечных автоматов, которые исследуются в диссертации. Во второй главе диссертации изучаются вопросы получения оценок сложности задач проверки существования и синтеза разных видов экспериментов для автоматов различных классов. Наиболее интересны здесь Теорема 2.7 о достижимости экспоненциальной оценки сложности установочной последовательности, а также новый метод синтеза установочных и разделяющих последовательностей для полностью определенных наблюдаемых недетерминированных автоматов. В третьей главе изучаются условные эксперименты над полностью определенными недетерминированными автоматами. Основные результаты, привлекающие здесь внимание, – это алгоритмы 3.4 и 3.7 построения установочных тестовых примеров, Теорема 3.17 об экспоненциальной длине кратчайшего условного различающего эксперимента для полностью определенного и наблюдаемого автомата, а также Теоремы 3.22, 3.28, 3.30 о разрешимости за полиномиальное время задач проверки существования установочного, различающего и синхронизирующего тестового примера для полностью определенного наблюдаемого автомата. В четвертой главе выделены подклассы конечных автоматов, для которых безусловные и условные проверяющие эксперименты имеют полиномиальную длину. Основным результатом здесь – это описание методов построения кратных проверяющих экспериментов для полностью определенных ненаблюдаемых недетерминированных инициальных автоматов. В пятой главе диссертации рассказывается о применении разработанных методов построения экспериментов для решения прикладных задач оценки качества телекоммуникационного сервиса, проектирования микροэлектронных схем и др.

Автореферат диссертации Н.Г. Кушик демонстрирует многочисленные достоинства работы. Очень хорошо организован блок основных определений в описании первой главы; этих определений вполне достаточно, чтобы понимать и оценивать все утверждения и алгоритмические конструкции, представленные в автореферате. Строго и емко описаны алгоритмы построения тестовых последовательностей в главах 2 и 3. Также производит хорошее впечатление описание задач, методов решения и основных результатах в главе 4. В целом, представленные в автореферате результаты свидетельствуют о глубоком и систематическом исследовании задачи тестирования конечных автоматов, проведенном автором диссертации, и о большой значимости полученных ею результатов.

Тем не менее, наряду с отмеченными достоинствами автореферат диссертации Н.Г. Кушик имеет и некоторые недостатки.

## 1. Стилистические погрешности

Стр. 3, строки 10-12: «...описывать поведение систем с конечным непустым множеством состояний, конечными алфавитами входных и выходных символов, которые (**символы или системы?**) переходят из состояния в состояние...»

Стр. 3, строка 31: «...в случае, когда автомат может быть недетерминированным...» Модальность возможного здесь неуместна.

Стр. 3, строки 41-43: «Одна из возможностей понижения сложности задач анализа и синтеза конечных автоматов состоит в выделении подклассов таких автоматов, что худшие оценки сложности для автоматов этого класса гарантированно не достижимы.» По-видимому, автор имела в виду, что для автоматов выделенных подклассов не достижимы худшие оценки сложности, полученные для множества всех автоматов.

Стр. 4. В перечислении результатов используются термины «высота эксперимента» и «длина эксперимента», и это вызывает неоправданные подозрения, что эти термины обозначают разные понятия.

Стр. 10. Строки 10-12. Предоставление многочисленных вариантов выбора окончаний единственного и множественного числа – плохой прием экономии объема текста.

Стр. 28. Фраза «Таким образом, полученные в диссертации результаты открывают перспективы для дальнейших научных исследований» некорректна. Потенциальная возможность исследования задач, сформулированных в разделе «Заключение», не зависит от результатов, представленных в данной диссертации. Правильнее было бы сказать, что полученные в диссертации результаты представляют собой существенное продвижение исследований в направлении указанных перспектив.

## 2. Структурные недостатки.

Стр. 4. В описании теоретической ценности работы автор пишет: «Для этого восполнен ряд пробелов в области методов синтеза и оценок сложности умозрительных экспериментов с конечными автоматами». Здесь было бы очень желательно пояснить какие именно пробелы и чем именно были восполнены. Однако выяснить это удастся только из текста диссертационной работы.

Стр. 4. В описании практической ценности работы было бы очень желательно хотя бы перечислить те прикладные задачи, решению которых призваны помочь методы синтеза экспериментов, предложенные автором. Тем более, что этим вопросам посвящена целая глава диссертации и не менее 10 работ из списка публикаций.

Стр. 11. Приведены два описания дерева преемников, в одном из которых вершины помечены множествами состояний, а в другом – множествами пар состояний. Было бы целесообразно либо дать этим конструкциям разные названия, либо сразу оговорить, в каких случаях используется каждая из них.

Стр. 12-13. Автор приводит краткий обзор наиболее важных результатов, относящихся к задачам построения разных видов тестов для разных видов автоматов. Было бы целесообразно заключить этот раздел хотя бы кратким перечнем открытых задач в этой области, особо выделив те из них, которые исследуются и решаются в диссертации.

Стр. 13. Введенное автором отношение выводимости на семействе подмножеств конечного множества, вероятно, играет важную роль в доказательстве Теоремы 2.7. Однако из текста автореферата увидеть эту роль совершенно невозможно. В таком случае нет никакой необходимости упоминать об этом отношении в автореферате.

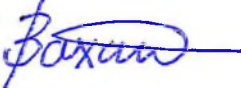
Стр. 15. Автору следовало бы указать явно, какова методическая связь Теорем 2.12 и 2.13 с Теоремой 2.14. Это замечание вызвано тем, что утверждение Теорема 2.14 о PSPACE

полноте задачи проверки существования безусловного различающего эксперимента для полностью определенного наблюдаемого недетерминированного автомата является почти очевидным следствием утверждения о PSPACE полноте аналогичной задачи для детерминированных автоматов, упомянутого автором на стр. 12, и критерия существования разделяющей последовательности для множества состояний автомата, сформулированного в терминах дерева преемников также на стр. 12.

Все перечисленные замечания касаются исключительно формы представления результатов диссертации Н.Г. Кушик в автореферате, и ни в коей мере не ставят под сомнение их математическую корректность и научную значимость. Результаты исследования, описанные в автореферате диссертационной работы Н.Г. Кушик, представляют собой значительное научное достижение в изучении целого спектра задач тестирования конечных автоматов; математические утверждения, а также методы и алгоритмы построения тестовых последовательностей, сформулированные в автореферате, дают ответы на многие вопросы о сложности решения этих задач, остававшиеся до недавнего времени открытыми. Математические методы и оценки сложности решений задач тестирования, описанные в диссертации, представляют несомненный интерес для специалистов в области теории автоматов, сложности вычислений, проектирования микроэлектронных схем, тестирования информационных систем, распознавания образов.

Считаю, что автореферат Н.Г. Кушик удовлетворяет требованиям, предъявляемым к авторефератам диссертационных работ на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.01, а автор работы заслуживает присуждения ей указанной ученой степени.

Профессор факультета ВМК МГУ им. М.В. Ломоносова  
доктор физико-математических наук

 В.А. ЗАХАРОВ

21.11.2016

*Сведения об организации:*

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Московский государственный  
университет имени М.В. Ломоносова»  
119991, Москва, Ленинские горы, 1  
Телефон: (495) 939-10-00  
Веб-сайт: [www.msu.ru](http://www.msu.ru)  
E-mail: [info@rector.msu.ru](mailto:info@rector.msu.ru)



*Сведения об авторе отзыва:*

Захаров Владимир Анатольевич,  
доктор физико-математических наук,  
кафедра математической кибернетики МГУ,  
профессор