

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу  
*Быстрыговой Анастасии Викторовны*  
«ПАРАМЕТРО-ЭФЕКТИВНАЯ РАСШИФРОВКА БУЛЕВЫХ  
ФУНКЦИЙ», представленную на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук по специальности  
1.1.5 – математическая логика, алгебра, теория чисел и дискретная  
математика.

Диссертация А.В.Быстрыговой является исследованием в области теории расшифровки логических функций. Задача расшифровки функций – это игра между учеником и учителем. Учитель загадывает функцию из некоторого класса, а ученик, задавая некоторые вопросы о функции учителю, хочет по ответам учителя восстановить вектор значений функции. Вопросы учителю могут разных типов. В работе рассматриваются следующие типы: запросы на значение, когда ученик надет набор значений аргументов функции, а учитель сообщает значение функции на этом наборе; запросы на сравнение, когда ученик дает упорядоченную пару наборов значений аргументов функции, а учитель сообщает знак разности значений функции на этих наборах; запросы на ограниченную эквивалентность, когда ученик выбирает функцию из заданного класса, а учитель говорит «да», если выбранная функция совпадает с загаданной, в противном случае учитель возвращает набор, на котором функции отличаются; запросы на расширенную эквивалентность, которая отличается от ограниченной эквивалентности только тем, что ученик может выбирать любую функцию. Среди авторов, которые получили серьезные результаты в области расшифровки функций можно назвать Л.Г.Валианта, Д.Ангуин, П.Дамашке, Н.Литлстоуна, Ж.Ансея, В.В.Осокина. В диссертационной работе А.В.Быстрыговой получены оценки сложности расшифровки функций ограниченного веса запросами на значение, на сравнение, на ограниченную и расширенную эквивалентность. Также получены оценки сложности расшифровки функций из замкнутых классов Поста запросами на значение и запросами на сравнение. Работа носит теоретический характер.

Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения. Объем диссертации 134 страницы.

Во введении обосновывается актуальность темы, формулируется постановка задачи, приводятся основные результаты.

В первой главе вводятся основные определения и обозначения и описываются исследуемые классы функций.

Во второй главе исследуются функции ограниченного веса, т.е. функции с ограниченным числом единиц в векторе значений функции. Проблема расшифровки этого класса запросами на значение и на расширенную и ограниченную эквивалентность оказывается достаточно простой. Отметим только, что с помощью расширенной эквивалентности расшифровывать функции из этого класса легче, хотя, казалось бы, зачем задавать вопрос функцией, которая заведомо не может быть загаданной. Интересная задача возникает для случая запросов на сравнение. Удастся получить точные оценки для функций веса 1, 2 и 3. И для случая 2 и 3 получается, что запросы на сравнение гораздо более сильные и позволяют сокращать время расшифровки в  $2/3$  и  $3/4$  раза соответственно. Для общего случая получен порядок сложности расшифровки запросами на сравнение.

В третьей главе исследуются сложность расшифровки функций из замкнутых классов запросами на значение. Для некоторых замкнутых классов Поста, таких как все функции, монотонные функции, линейные функции, логические суммы и произведения, селекторы, исследовалась сложность расшифровки запросами на значение. Для всех остальных замкнутых классов Поста оценки сложности расшифровки получены А.В.Быстрыговой в главе 3. По сложности расшифровки все классы разбиваются на 4 типа: точные оценки, асимптотические оценки, условная асимптотика и порядок. Под условной асимптотикой понимается функция от неизвестной асимптотики минимального числа строк в бинарной порывающей матрице.

В четвертой главе исследуются сложность расшифровки функций из замкнутых классов запросами на сравнение. Расшифровка функций запросами на сравнение другими исследователями ранее не рассматривалась. Показывается, что сложность запросами на сравнение не хуже сложности запросами на значение, но есть классы, где запросы на сравнение дают значительный выигрыш. Как и в случае запросов на значение оценки сложности запросами на сравнение разбиваются на 4 типа, но соответствие замкнутых классов типам другое, чем в случае запросов на значение.

В целом результаты очень интересные и технически сложные.

На основе вышесказанного можно сделать вывод о том, что в работе получены представляющие интерес результаты, которые могут быть полезны как для дальнейших теоретических исследований, так и для практического применения (например, для восстановления функций при наличии частичной информации).

Все результаты диссертации являются новыми. Они четко сформулированы и снабжены полными доказательствами. По теме диссертации опубликовано 5 печатных работ (в том числе 5 в рецензируемых научных изданиях, определенных п.2.3 Положения о

присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова). Работ, написанных в соавторстве, нет. Результаты диссертации доложены на многих семинарах и нескольких конференциях.

Считаю, что диссертация «Параметро-эффективная расшифровка булевых функций» удовлетворяет всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а ее автор, Быстрыгова Анастасия Викторовна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.5 – математическая логика, алгебра, теория чисел и дискретная математика.

Научный руководитель,  
доктор физико-математических наук,  
профессор

Э.Э. Гасанов

30 августа 2022 г.

Почтовый адрес: 119234, Москва, Ленинские горы,  
д.1, МГУ, механико-математический факультет,  
кафедра математической теории интеллектуальных  
систем

Телефон: +7(495) 939-46-37

E-mail: el\_gasnov@mail.ru

Подпись Э.Э. Гасанова удостоверяю

Декан механико-математического факультета  
МГУ имени М.В. Ломоносова  
доктор физико-математических наук,  
член-корр. РАН

А.И. Шафаревич