

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Быстрыговой Анастасии Викторовны

«Параметро-эффективная 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»

Актуальность темы и направления исследования. Расшифровка дискретной функции из заданного класса, т. е. ее восстановление с помощью запросов разного рода о значениях функции, является важной классической задачей дискретной математики, тесно связанной с задачами диагностики управляющих систем, теории распознавания образов и машинного обучения, теории тестов и др. Основная проблема – установление верхних и нижних оценок сложности расшифровки для заданных классов функций при наличии тех или иных ограничений на задаваемые вопросы.

В диссертации А.В. Быстрыговой установлены оценки сложности расшифровки булевых функций из некоторых классов, при этом в большой степени учитывается количество существенных переменных. Такая расшифровка называется параметро-эффективной. Также полученные оценки сложности зависят от верхних и нижних ограничений на вес функций.

Краткая характеристика основного содержания диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Объем диссертации – 133 страницы; список литературы включает 45 наименований.

Во введении приведен краткий обзор работ по теме исследования, необходимые сведения о диссертации и ее краткое содержание.

В первой главе определены основные классы рассматриваемых функций и типы используемых вопросов.

Вторая глава посвящена исследованию параметро-эффективной расшифровки класса функций ограниченного веса. При этом в качестве возможных запросов используются (по отдельности): вопросы на значение, на сравнение, на расширенную эквивалентность и на ограниченную эквивалентность. Полученные оценки зависят от верхней и нижней оценок веса функции и ее арности. Получены значения сложности точной расшифровки запросами на сравнение класса функций малого веса: 1, 2, 3. Получена близкая к точной

двусторонняя оценка сложности расшифровки запросами на сравнение классов функций веса, ограниченного снизу нулем и ограниченного снизу единицей. Установлен порядок роста сложности точной расшифровки запросами на сравнение класса функций ограниченного веса в случае, когда растет арность функций, а ее вес не меняется.

В третьей главе анализируется сложность задачи расшифровки функций из замкнутых классов Поста с помощью запросов на значение. Доказаны оценки сложности параметро-эффективной точной расшифровки запросами на значение классов "счетной этажерки" решетки Поста. В случае, когда арность и верхняя оценка на число переменных стремятся к бесконечности, и в случае, когда арность стремится к бесконечности, а верхняя оценка на число существенных переменных фиксирована, полученные оценки точны, асимптотически точны или дают порядок роста (в зависимости от класса).

В четвертой главе анализируется сложность задачи расшифровки функций из замкнутых классов Поста с помощью запросов на сравнение функции на паре наборов. Доказаны оценки сложности параметро-эффективной точной расшифровки запросами на сравнение всех замкнутых классов решетки Поста. Во многих случаях используя вопросы на сравнение можно получить более эффективные алгоритмы расшифровки.

Научная новизна и основные результаты.

1. Получены точные значения сложности параметро-эффективной точной расшифровки для класса функций ограниченного веса для запросов (по отдельности): на значение, на расширенную эквивалентность, на ограниченную эквивалентность.
2. Получены значения сложности точной расшифровки запросами на сравнение класса функций малого веса: 1, 2, 3.
3. Получена близкая к точной двусторонняя оценка сложности расшифровки запросами на сравнение классов функций веса, ограниченного снизу нулем и ограниченного снизу единицей.
4. Установлен порядок роста сложности точной расшифровки запросами на сравнение класса функций ограниченного веса в случае, когда растет арность функций, а ее вес не меняется.
5. Получены оценки сложности параметро-эффективной точной расшифровки запросами на значение классов "счетной этажерки" решетки Поста.
6. Получены оценки сложности параметро-эффективной точной расшифровки запросами на сравнение всех замкнутых классов решетки Поста.

Текст диссертации представляет собой последовательное и логичное изложение результатов, справедливость доказательств которых не вызывает сомнений. Диссертация хорошо оформлена. Несмотря на это, к работе имеются следующие **замечания**:

1. В формулировке леммы 54 должно быть $\lceil \log n \rceil + 1$ вместо $\lceil \log n \rceil$ для класса O_4 , хотя доказательство леммы приводится для корректного результата с $+1$.
2. В доказательстве леммы 52 для класса L_1 скопирован текст доказательства верхней оценки и указан как нижняя оценка, хотя указанная для этого класса нижняя оценка действительно верна в силу того, что для подмножества этого класса (класса L_3) она имеет место.
3. Нигде в диссертации не говорится о связи рассматриваемых задач с задачами диагностики управляющих систем и теорией тестов. Обзор и сравнение соответствующих результатов были бы уместны.
4. Запросы на сравнение исследуются в работах, посвященных построению верхних и нижних задач сложности задач оптимизации. Полагаю, что упоминание этого факта с обзором и сравнением соответствующих результатов также усилил бы диссертацию.
5. Большим подспорьем читателю был бы подробный список сокращений и условных обозначений.

Приведенные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации.

Автореферат содержит обязательные разделы с целями и задачами работы, передает научную новизну, отражает актуальность проведенного исследования и в полной мере демонстрирует картину результатов, оформленных в тексте диссертации.

Заключение. Диссертация Быстрыговой Анастасии Викторовны удовлетворяет требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.1.5 – «математическая логика, алгебра, теория чисел и дискретная математика», а также критериям, определенным пп. 2.1–2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Диссертация и автореферат оформлены согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Считаю, что соискатель Быстрыгова Анастасия Викторовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.5 – «математическая логика, алгебра, теория чисел и дискретная математика».

Официальный оппонент:

доктор физико-математических наук,
директор института информационных
технологий, математики и механики
ФГАОУ ВО «Национальный
исследовательский Нижегородский
государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»

Николай Юрьевич Золотых
6 декабря 2022 г.

Контактные данные:

Тел.:

сегарь
1