

Отзыв официального оппонента

на диссертацию

Дергача Петра Сергеевича

**«Алфавитное кодирование регулярных языков с полиномиальной функцией роста»**

представленную в качестве диссертации на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 –

дискретная математика и математическая кибернетика.

Работа посвящена одному из основных и актуальных подразделов дискретной математики – теории кодирования, а в частности алфавитному кодированию. Целью работы является изучение вопроса практической реализации решения проблемы однозначности алфавитного декодирования (ОАД). Автором изучены широкие классы регулярных языков, для которых задача ОАД может быть решена за полиномиальное время от входных данных. В этом направлении введены и подробно исследованы понятия тонких языков и языков с полиномиальной функцией роста.

Основоположником направления алфавитного кодирования в России является Александр Александрович Марков. В своей докторской диссертации «Вопросы взаимной однозначности и сложности в алфавитном кодировании» поставлен и успешно решен вопрос алгоритмической разрешимости проблемы однозначности алфавитного декодирования в классе регулярных языков.

Автором был разработан новый автоматически-алгебраический подход к решению проблемы ОАД, позволяющий получить полиномиальные верхние оценки на сложность решения данной задачи в классах тонких языков и языков с полиномиальной функцией роста.

В первой главе автором разработан новый автоматически-алгебраический подход к задаче ОАД. С помощью этого подхода передоказывается теорема Маркова об алгоритмической разрешимости проблемы ОАД в случае, когда кодируемое множество слов является произвольным регулярным множеством. Для этого доказательства приводятся интересные следствия об алгоритмической эффективности решения проблемы ОАД для регулярных языков с полиномиальной функцией роста.

Во второй главе автором вводится понятие  $s$ -тонких языков как регулярных языков, имеющих не более, чем  $s$  слов любой фиксированной длины. Особо выделен случай, когда ограничивающая константа равна 1. Приводится критериальное описание тонких языков, использующее понятия спектральной независимости и общепрогрессивных множеств.

В третьей главе описывается класс регулярных языков с не более, чем полиномиальной функцией роста  $RP(A)$ . Автор показывает, что любое множество из класса  $RP(A)$  может быть представлено в виде конечного объединения множеств правильного линейного вида. Кроме того в этой главе выявляется связь введенного в главе 2 понятия тонкого множества с классом регулярных языков с не более, чем линейной функцией роста.

В четвертой главе автором решается проблема ОАД для класса тонких языков. Решение данной проблемы активно использует технику главы 2, а также автоматически-алгебраический подход к решению проблемы ОАД, развитый в главе 1.

В пятой главе автор решает проблему ОАД для класса языков с полиномиальной функцией роста. Аналогично главе 4 решение данной проблемы основывается на результатах главы 3, а также автоматически-алгебраическом подходе, разработанном автором.

В шестой главе исследуются проблемы вложения: проблема вложения регулярных языков, задаваемых функциями алфавитного кодирования (проблема ВКД<sub>1</sub>) и проблема вложения классов допустимых функций алфавитного кодирования, задаваемых регулярными языками (проблема ВКД<sub>2</sub>). Автор показывает, что проблема ВКД<sub>1</sub> алгоритмически разрешима, а проблема ВКД<sub>2</sub> алгоритмически разрешима для алфавитов мощности 2.

Результаты являются новыми, обоснованы, получены автором самостоятельно и опубликованы в открытой печати.

Установленные свойства вносят вклад в существующую теорию. При этом полученные результаты достигаются с использованием новой разработанной техники – автоматически-алгебраического подхода к задаче ОАД, а также новых понятий – тонких языков и языков из класса  $RP(A)$ .

Продемонстрировано владение как техникой теории автоматов и дискретных функций, так и техникой регулярных языков. Алгоритмическая разрешимость доказывается конструктивно, приводятся алгоритмы, оценки, показана практическая неулучшаемость полученных верхних оценок. Большое внимание автор уделяет практической реализации найденных алгоритмов.

Помимо незначительного количества опечаток в работе можно отметить некоторое количество недостатков.

В теоремах 1.1-1.3 не указано явно, как зависит натуральное число  $m$  от натурального числа  $k$ . Это становится ясным только из леммы 4. Главы 3 и 4 можно было бы поменять местами, т.к. утверждения главы 4 опираются явно на результаты главы 2 и главы 1, но не зависят от результатов главы 3. В главе 3 некоторые утверждения доказываются сначала для 1-тонкого множества, а

потом для  $s$ -тонкого множества, в то время как первое утверждение является частным случаем второго.

Однако перечисленные недочеты не являются существенными и не влияют на общее положительное впечатление, производимое работой.

Представленная диссертация Дергача Петра Сергеевича «Алфавитное кодирование регулярных языков с полиномиальной функцией роста» является научно-квалификационной работой и удовлетворяет пункту 7 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 – дискретная математика и математическая кибернетика.

Официальный оппонент, кандидат физико-математических наук,  
Летуновский Алексей Александрович

Домашний адрес: 117593, Москва, Рокотова 3к2, кв 64

Тел +7(926)2812276, эл.почта [alekseyletunovskiy@gmail.com](mailto:alekseyletunovskiy@gmail.com)

Место работы: ООО «Техкомпания Хуавей», консультант

Кандидат физико-математических наук,  
консультант

А.А. Летуновский

27.09.2016



Подпись Летуновского А. А. заверяю:

МЕНЕДЖЕР ДЕПАРТАМЕНТА  
УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ  
А.С. ДИВОВАРОВ

