

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.073.05
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИНФОРМАТИКА И УПРАВЛЕНИЕ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 06.10.2016 № 5

О присуждении Прокофьеву Петру Александровичу, гражданину Российской Федерации ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Корректное распознавание по прецедентам: построение логических корректоров общего вида и вычислительные аспекты» по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики принята к защите 21.07.2016 г., протокол № 2 диссертационного совета Д 002.073.05 на базе Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» по адресу 119333, Москва, ул. Вавилова, дом 40, созданного на основании приказа № 783 Н/К от 24.06.2016 г.

Соискатель Прокофьев Петр Александрович, 1982 года рождения, в 2005 г. окончил Академию Федеральной службы безопасности Российской Федерации по специальности «Организация и технология защиты информации», присуждена квалификация «математик».

Диссертация выполнена в Федеральном государственном учреждении «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук». В период подготовки диссертации соискатель обучался в аспирантуре по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук», которое с 1 июня 2015 г. входит в состав Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук».

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, доцент Дюкова Елена Всеволодовна, федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук», отдел Интеллектуальных систем, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Двоенко Сергей Данилович, доктор физико-математических наук, доцент, профессор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный университет»;

Игнатов Дмитрий Игоревич, кандидат технических наук, доцент Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт математики и механики им. Н. Н. Красовского» Уральского отделения Российской академии наук в своем положительном отзыве, подписанном Михаилом Петровичем Хачай, доктором физико-математических наук, профессором РАН, заведующим кафедрой математического программирования, указала, что все полученные в работе результаты являются новыми, их изложение обладает надлежащей полнотой и строгостью. Делается вывод о существенном вкладе диссертанта в области алгоритмического обучения и анализа данных. Результаты диссертационного исследования, выполненного Прокофьевым П.А., рекомендуются к использованию в Институте математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН, Институте математики им. С.Л. Соболева СО РАН, Уральском федеральном университете и других организациях, а также к включению в состав соответствующих специальных курсов для студентов и магистрантов университетов, обучающихся по специальностям прикладная математика и теоретическая информатика.

Соискатель имеет 22 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации 15 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях 5. Публикации представляют собой статьи в научных изданиях и тезисы выступлений на научных конференциях.

В том числе в рецензируемых изданиях из перечня ВАК:

1. Dyukova, E. V. Models of recognition procedures with logical correctors / E. V. Dyukova, P. A. Prokofjev // Pattern Recognition and Image Analysis. — 2013. — Vol. 23, no. 2. — P. 235–244 (авторский вклад 50%). Предложена методика увеличения скорости обучения и качества распознавания логических корректоров за счёт итеративного формирования голосующих семейств и построения локальных базисов классов.

2. Djukova, E.V. Logical correctors in recognition / E.V. Djukova, M.M. Lyubimtseva, P.A. Prokofjev // Pattern Recognition and Image Analysis. — 2014. — Vol. 24, no. 3. — P. 358–364 (авторский вклад 33%). Построены логические корректоры с корректирующей функцией, отличной от монотонной булевой функции.

3. Дюкова, Е.В. Об асимптотически оптимальном перечислении неприводимых покрытий булевой матрицы / Е.В. Дюкова, П.А. Прокофьев // Прикладная дискретная математика. — 2014. — № 1. — С. 96–105 (авторский вклад 50%). Построен асимптотически оптимальный алгоритм дуализации первого типа, реализующий жадную стратегию сокращения числа вершин дерева решений для сокращения временных затрат.

4. Дюкова Е.В., Прокофьев П.А. Об асимптотически оптимальных алгоритмах дуализации // Журнал вычислительной математики и математической физики. — 2015. — Т.55, № 5. — С. 895–910. (авторский вклад 50%). Построен асимптотически оптимальный алгоритм дуализации второго типа, являющийся лидером по скорости счёта.

На диссертацию поступили следующие отзывы:

от официального оппонента С.Д. Двоенко, где отмечается, что диссертация содержит решение актуальных задач, связанных с разработкой новых дискретных алгоритмов распознавания, алгоритмов дуализации и обоснованием оценок их вычислительной сложности, что соответствует паспорту специальности 05.13.17; замечания (не рассмотрен случай признаков с нетривиальными отношениями порядка, не проведены эксперименты по дуализации матриц сравнения, не описаны технические детали реализации обучения новых логических корректоров) не влияют на общую положительную оценку диссертации, которая отвечает всем критериям Положения о присуждении учёных степеней;

от официального оппонента Д.И. Игнатова, где отмечается, что основные результаты диссертации обоснованы с помощью доказательств соответствующих утверждений и подкреплены экспериментальными данными; содержание диссертации в достаточной мере отражено в работах автора в научной печати, в том числе в изданиях, рекомендуемых ВАК; автореферат диссертации в полной мере соответствует ее содержанию; замечания (опечатки на страницах 15 и 62; не изучена связь логических корректоров с ДСМ-методом) носят рекомендательный характер и не снижают общей ценности диссертационной работы, которая по уровню научной новизны, теоретической и практической значимости в полной мере отвечает критериям Положения о присуждении ученых степеней.

Выбор официальных оппонентов обоснован тем, что С.Д. Двоенко и Д.И. Игнатов являются специалистами в области теоретической информатики и прикладной математики. Работы С.Д. Двоенко посвящены математическим основам распознавания образов. Труды Д.И. Игнатова относятся к анализу формальных понятий и автоматическому извлечению знаний.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт математики и механики им. Н. Н. Красовского» Уральского отделения Российской академии наук – является одним из передовых мировых научных центров, к приоритетным направлениям которого относится исследование методов выпуклой оптимизации и распознавания образов, в ИММ УрО РАН функционируют диссертационные советы соответствующего профиля и издаются журналы из Перечня ВАК.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: *предложена* общая схема синтеза логических корректоров, голосующих по корректным предикатам; *показано*, что схема логического корректора общего вида может быть использована для описания классических логических алгоритмов распознавания и ранее построенных логических корректоров; *построен* практический логический корректор с поляризуемой корректирующей функцией; *разработана* методика повышения качества распознавания и скорости обучения логических корректоров, основанная на построении локальных базисов классов и итеративном формировании семейств голосующих предикатов по принципу бустинга; *построены* новые асимптотически оптимальные алгоритмы дуализации, в которых снижение времени счёта достигается за счёт уменьшения общего числа вершин дерева решений; *показано*, что построенные алгоритмы достаточно быстро обрабатывают булевы матрицы большого размера.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем что: *построена* общая схема алгебро-логического синтеза корректных алгоритмов распознавания, основанная на голосовании по предикатам, каждый из которых является композицией некоторого корректного набора элементарных классификаторов и его корректирующей функции; предложен метод построения предикатов специального вида и *исследованы* свойства этих предикатов; *получены теоретические оценки* скорости сходимости бустинг-алгоритма формирования семейств голосующих предикатов; *поиск* предиката с максимальной информативностью сведён к специальной задаче дискретной оптимизации, обобщающей ряд известных задач (решение поставленной задачи в общем случае представляет теоретический и практический интерес); на значительном объеме тестовых данных, включающих разнотипные модельные и прикладные задачи, проведено сравнение новых и ранее построенных асимптотически оптимальных алгоритмов дуализации с другими известными алгоритмами (подобное экспериментальное обоснование асимптотически оптимального

подхода до сих пор не проводилось); *доказана* NP-полнота задачи поиска ветви дерева решений началом которой является некоторая фиксированная внутренняя вершина, а концом — висячая вершина, соответствующая решению дуализации.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: *разработанные* распознающие алгоритмы позволяют решать широкий класс прикладных задач, в которых объекты могут быть представлены целочисленными признаковыми описаниями; *построенные* в работе алгоритмы дуализации, согласно экспериментам, позволяют за приемлемое время решать достаточно большие прикладные задачи.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: теория обоснована строгими математическими доказательствами, согласуется с результатами проведенных вычислительных экспериментов; использованы данные, полученные автором ранее по рассматриваемой тематике, и в качестве исходных данные других авторов, относящиеся к близким по тематике исследованиям; установлено соответствие авторских результатов известным результатам других авторов, изучавших задачи корректного распознавания по прецедентам и дуализации булевых матриц; использованы современные методы получения экспериментальных данных и их обработки.

Личный вклад соискателя состоит в: все основные математические результаты, представленные в диссертации, новы и оригинальны, получены лично соискателем; лично соискателем разработана методика проведения вычислительных экспериментов, создано их алгоритмическое и программное обеспечение, осуществлена обработка и интерпретация экспериментальных данных; соискатель имеет публикацию по выполненной работе без соавторов, а из совместных работ в качестве результатов диссертации приводятся только полученные лично автором.

На заседании 06.10.2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Прокофьеву П.А. ученую степень кандидата физико-математических наук. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 26 человек, из них 9 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 35 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 26, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета Д 002.073.05
доктор физико-математических наук
академик РАН

Ученый секретарь диссертационного совета Д 002.073.05
доктор физико-математических наук
профессор



Журавлев Ю.И.

Рязанов В.В.

7.10.2016