

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 ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____ от _____

Решение диссертационного совета от 28.02.2019 протокол № 1
о присуждении Виноградову Дмитрию Вячеславовичу,
гражданину Российской Федерации,
ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Вероятностно-комбинаторный формальный метод обучения, основанный на теории решеток» по специальности 05.13.17 «Теоретические основы информатики» принята к защите 25.10.2018 г., протокол № 22 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 44, корпус 2, созданного на основании приказа Минобрнауки России № 783/нк от 24.06.2016 г.

Соискатель Виноградов Дмитрий Вячеславович, 1964 года рождения, в 1986 г. окончил механико-математический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова по специальности «математика», присуждена квалификация «математик».

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук «Метаматематические исследования правдоподобных рассуждений типа ДСМ» по специальности 05.13.17

«Теоретические основы информатики» (диплом КТ № 025616) защитил в 2000 году в диссертационном совете, созданном во Всероссийском институте научной и технической информации Российской академии наук.

Работает старшим научным сотрудником в отделе «Интеллектуальный анализ данных и автоматизированная поддержка научных исследований» Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН).

Диссертация выполнена в Федеральном государственном учреждении «ФИЦ ИУ РАН».

Научный консультант: доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ Финн Виктор Константинович, Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук», отдел «Интеллектуальный анализ данных и автоматизированная поддержка научных исследований» ФИЦ ИУ РАН, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Васильев Станислав Николаевич, академик Российской академии наук, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук», лаборатория № 38 «Управление по неполным данным».

Еремеев Александр Павлович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной математики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ»»

Устинин Михаил Николаевич, доктор физико-математических наук, заместитель директора по филиалу Федерального исследовательского центра «Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)» — в своем положительном отзыве, подписанном чл.-корр. РАН Петровым Игорем Борисовичем, доктором физико-математических наук, профессором, заведующим кафедрой информатики и вычислительной математики, указала, что диссертация Д.В. Виноградова «Вероятностно-комбинаторный формальный метод обучения, основанный на теории решеток» является завершенным научным исследованием в области теоретических основ информатики, все полученные в диссертации результаты являются новыми, их изложение обладает надлежащей полнотой и строгостью. Результаты диссертационного исследования, выполненного Д.В. Виноградовым, рекомендуются к включению в состав соответствующих специальных курсов для студентов и магистрантов университетов, обучающихся по специальностям «прикладная математика и информатика», «интеллектуальные системы в гуманитарной сфере», и к использованию при проведении научных исследований в МФТИ, ФИЦ ИУ РАН, РГГУ и других организациях. В заключении ведущей организации отмечается, что диссертация Д.В. Виноградова полностью удовлетворяет критериям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.17 «Теоретические основы информатики», а ее автор, Виноградов Дмитрий Вячеславович, заслуживает

присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по данной специальности.

Соискатель имеет 43 опубликованные работы, в том числе – 22 по теме диссертации, из которых 17 – в рецензируемых научных изданиях из Перечня, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук. Публикации по теме диссертации представляют собой статьи в научных изданиях и тезисы выступлений на международных и всероссийских научных конференциях.

Наиболее значимые публикации по теме диссертации:

1. Виноградов Д.В. Вероятностное порождения гипотез в ДСМ-методе с помощью простейших цепей Маркова // *Научная и техническая информация*, Сер. 2. - 2012. - № 9. - С. 20-27
2. Vinogradov, D.V. A Markov chain approach to random generation of formal concepts // *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 977. - 2013. - p. 127-133
3. Vinogradov, D.V. VKF-method of hypotheses generation // *Communications in Computer and Information Science*, Vol. 436. - 2014. - p. 237-248
4. Виноградов Д.В. Вероятность порождения случайного ДСМ-сходства при наличии контр-примеров // *Научная и техническая информация*, Сер. 2. - 2015. - № 3. - С. 1-5
5. Виноградов Д.В. Предельная вероятность порождения случайного сходства при наличии контр-примеров // *Научная и техническая информация*, Сер. 2. - 2017. - № 2. - С. 17-19
6. Виноградов Д.В. Эффективность ленивых вычислений для поиска сходств в ВКФ-системе // *Научная и техническая информация*, Сер. 2. - 2017. - № 4. - С. 19-23

7. Виноградов Д.В. Анализ результатов применения ВКФ-системы: успехи и открытая проблема // *Научная и техническая информация*, Сер. 2. - 2017. - № 5. - С. 1-4
8. Виноградов Д.В. ВКФ-метод интеллектуального анализа данных: обзор результатов и открытых проблем // *Искусственный интеллект и принятие решений*. - 2017. - № 2. - С. 9-16
9. Виноградов Д.В. Надежность предсказания по аналогии // *Научная и техническая информация*, Сер. 2. - 2017. - № 7. - С. 11-15
10. Vinogradov, D.V. Accidental formal concepts in the presence of counterexamples // *Proceedings of International Workshop on Formal Concept Analysis for Knowledge Discovery (FCA4KD 2017): CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 1921. - 2017. - p. 104-112
11. Виноградов Д.В. Надежность предсказания по аналогии // *Научная и техническая информация*, Сер. 2. - 2017. - № 7. - С. 11-15
12. Виноградов Д.В. Скорость сходимости к пределу вероятности порождения случайного сходства при наличии контр-примеров // *Научная и техническая информация*, Сер. 2. - 2018. - № 2. - С. 21-24
13. Виноградов Д.В. Учет предварительных оценок скорости порождения сходств спаривающей цепью Маркова // *Информатика и ее применения*. - 2018. - № 1. - С. 50-55
14. Виноградов Д.В. О представлении объектов битовыми строками для ВКФ-метода // *Научная и техническая информация*, Сер. 2. - 2018. - № 5. - С. 1-4
15. Vinogradov, D.V. Machine learning based on similarity operation // *Communications in Computer and Information Science*, Vol. 934. - 2018. - p. 46-59

На автореферат диссертации поступил:

положительный отзыв заведующего кафедрой математики, логики и интеллектуальных систем (в гуманитарной сфере) Российского Государственного Гуманитарного Университета, доктора физико-математических наук, профессора Е.М. Бениаминова. В качестве замечания отмечено:

- желательность замены классической схемы вероятностного алгоритма поиска сходств на «ленивую», для которой в диссертации устанавливается точная оценка на выигрыш в числе используемых (наиболее трудоемких) операций замыкания.

Выбор официальных оппонентов обоснован тем, что С.Н. Васильев, А.П. Еремеев и М.Н. Устинин являются специалистами в области прикладной математики и теоретической информатики. Труды академика РАН С.Н. Васильева, среди прочего, посвящены математическим основам интеллектуального управления. Работы проф. А.П. Еремеева относятся к сфере логических выводов и машинного обучения в системах реального времени. Исследования д.ф.-м.н. М.Н. Устинина посвящены теории распознавания образов и машинного обучения.

Ведущая организация – Федеральное государственное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)» – является одним из передовых научных центров, к приоритетным направлениям исследований которого относятся исследования различных методов прикладной математики и теоретической информатики, в том числе, распознавание образов и машинное обучение.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: *введен* новый вероятностный метод машинного обучения, основанный на методах теории решеток; *исследован* механизм

переобучения для соответствующих детерминированных алгоритмов поиска сходства; *предложены* вероятностные варианты этих алгоритмов, лишенные их недостатков, и *исследованы* их свойства; *создана* программная реализация вероятностных алгоритмов и *экспериментально показано*, что на нескольких массивах из репозитория данных для тестирования алгоритмов машинного обучения UCI развитые в диссертационной работе методы превосходят результаты зарубежных авторов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- ✓ *доказан* асимптотический результат о возникновении переобучения в случае растущего числа контр-примеров;
- ✓ *выведены* формулы производящих функций для вероятности возникновения «фантомных» сходств при фиксированном и произвольном числе контр-примеров;
- ✓ *оценен* объем необходимых вычислений в связи с качеством предсказания по аналогии;
- ✓ *доказана* эффективность перехода к «ленивой» схеме вычислений;
- ✓ *оценено* изменение вероятностей с учетом верхней границы, формируемой на основе нескольких предварительных запусков;
- ✓ *выведены* результаты о средней скорости перемешивания и средней скорости спаривания (и сильные концентрации около этих средних) для случая Булевой алгебры.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: *разработанные вероятностные алгоритмы* для машинного обучения, основанные на методах теории решеток, позволяют применять их к более широкому классу обучающих выборок, где наблюдается «комбинаторный взрыв» числа порождаемых сходств; *доказанные теоремы* позволяют заранее оценить объем

необходимых вычислений и качество предсказания, ускорить вычисления на основании перехода к «ленивой» схеме или с учетом верхней границы, формируемой на основе нескольких предварительных запусков.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: теория обоснована строгими математическими доказательствами, она согласуется с результатами проведенных вычислительных экспериментов, в которых были использованы данные из общепризнанного репозитория данных для тестирования алгоритмов машинного обучения UCI.

Личный вклад соискателя состоит в том, что: все математические результаты, представленные в диссертации, новы и получены лично соискателем; лично автором создано алгоритмическое и программное обеспечение, осуществлены вычислительные эксперименты. Соискатель имеет 15 публикаций (в рекомендованных ВАК изданиях) без соавторов, а из совместных работ в качестве результатов диссертации приводятся только полученные лично автором.

Диссертация Виноградова Д.В. «Вероятностно-комбинаторный формальный метод обучения, основанный на теории решеток» является законченной научной работой, в которой открывается новое научное направление теоретической информатики «Машинное обучение с использованием техники теории решеток», находящееся на стыке алгебры и статистической теории обучения.

На заседании 28.02.2019 г. диссертационный совет Д 002.073.05 принял решение присудить ВИНОГРАДОВУ Д.В. ученую степень доктора физико-математических наук. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 27 человек, из них 8 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 27, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета Д 002.073.05

доктор физико-математических наук

академик РАН



Журавлев Ю.И.

Ученый секретарь диссертационного совета Д 002.073.05

доктор физико-математических наук

профессор

Рязанов В.В.

« 5 » марта 2019 г.