

ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

о диссертационной работе

ВИНОГРАДОВА ДМИТРИЯ ВЯЧЕСЛАВОВИЧА

«Вероятностно-комбинаторный формальный метод обучения,
основанный на теории решеток»,

представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук
по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики

Диссертация Виноградова Дмитрия Вячеславовича «Вероятностно-комбинаторный формальный метод обучения, основанный на теории решеток» представляет собой законченное самостоятельное исследование в области искусственного интеллекта, ориентированное на создание математических моделей, методов и алгоритмов, а также программных средств, позволяющих извлекать новое знание из накапливаемых эмпирических данных. Решение такого рода задач чрезвычайно важно для развития теоретических основ информатики.

Диссертационная работа Д.В. Виноградова выполнена в отделе «Интеллектуальный анализ данных и автоматизированная поддержка научных исследований» Института проблем информатики Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук (ФИЦ ИУ РАН).

Задача извлечения зависимостей из эмпирических данных (задача машинного обучения на прецедентах) давно и хорошо известна исследовательскому сообществу. Известны многочисленные подходы к решению этой задачи (метрические, логические и алгебраические). Для логического подхода ключевой является идея операции сходства. С помощью многозначных логик и прикладной теории решеток удалось представить согласованную систему эвристик (ДСМ-метод автоматического порождения гипотез), осуществляющую синтез нескольких когнитивных процедур. В диссертации вводится новое научное направление – вероятностно-комбинаторный метод машинного обучения, основанный на теории решеток. Актуальность изучения вероятностных методов очевидна

из-за феномена «больших данных», когда логико-комбинаторные методы становятся неприменимыми из-за их высокой вычислительной сложности и/или из-за наличия неточностей в данных, возникающих согласно некоторому неизвестному вероятностному распределению.

Дмитрием Вячеславовичем Виноградовым предложен, обоснован и исследован оригинальный подход на основе цепей Маркова, вероятностных алгоритмов и производящих функций распределений вероятностей на базе прикладной теории решеток. Используя решеточные операции, Д.В. Виноградову удалось сформулировать вероятностный метод, адаптировав несколько процедур ДСМ-метода (индуктивное обобщение, абдуктивное обоснование и доопределение по аналогии). При этом классическую схему абдукции автор диссертационной работы смог расширить до процедуры «абдуктивного уточнения», позволяющей добиться лучшего качества объяснения и предсказания. В диссертации получены и изложены ключевые математические результаты о свойствах введенных вероятностных алгоритмов.

Наиболее существенными математическими результатами диссертационной работы являются:

1. Доказательство останавливаемости с вероятностью единица вероятностного алгоритма поиска сходств (в общем случае) и оценки среднего времени вычислений (для случая Булевой алгебры);
2. Оценка изменения вероятностей исходов, если воспользоваться верхней границей на число шагов, основываясь на статистике предыдущих запусков вероятностного алгоритма;
3. Оценка эффективности ленивой схемы вычислений (lazy evaluation) для поиска сходств;
4. Оценка достаточного числа сходств для доопределения по аналогии с заданной вероятностью всех примеров, содержащих причины с вероятностью, не ниже заданной (аналог результатов В. Н. Вапника и А. Я. Червоненкиса);
5. Оценки вероятностей переобучения в детерминированной схеме логико-комбинаторного метода.

Диссертационная работа суммирует результаты автора за примерно шесть последних лет. Предыдущие исследования Д.В. Виноградова касались вопросов исследования детерминистского логико-комбинаторного ДСМ-метода и, по большей части, остались за рамками текста диссертации.

Автор успешно выступал с научными докладами на международных и национальных конференциях. Все результаты с подробными доказательствами были опубликованы в научных журналах, входящих в списки ВАК.

Представленные в диссертационном исследовании результаты послужили основой курсов лекций «Теория сходства в интеллектуальных системах» и «Интеллектуальный анализ данных и машинное обучение», читаемых им на протяжении нескольких лет студентам Отделения интеллектуальных систем (в гуманитарной сфере) РГГУ. В 2018 г. под научным руководством Д.В. Виноградова были успешно защищены две Выпускные квалификационные работы бакалавра по направлению подготовки 45.03.04, в которых студенты Отделения интеллектуальных систем (в гуманитарной сфере) РГГУ провели экспериментальные исследования, подтвердившие теоретические результаты, полученные соискателем в ходе диссертационного исследования.


Все теоретические результаты диссертационной работы получены Д.В. Виноградовым лично. Разработанные автором диссертации алгоритмы продемонстрировали преимущество над другими методами машинного обучения на двух массивах из Репозитория данных для тестирования алгоритмов машинного обучения (г. Ирвайн, США).

Совокупность теоретических результатов, полученных автором в диссертационном исследовании, можно квалифицировать как открытие нового научного направления в области теоретических основ информатики – вероятностных методов машинного обучения, основанных на методах теории решеток.

По моему мнению, рассматриваемая диссертация является законченным научным трудом, имеющим высокую научную и практическую ценность. Результаты работы прошли апробацию на достоверность и эффективность. Считаю, что диссертационная работа

Дмитрий Вячеславовича Виноградова «Вероятностно-комбинаторный формальный метод обучения, основанный на теории решеток» удовлетворяет требованиям ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики.

Научный консультант
д.т.н., профессор,
Заслуженный деятель науки РФ
«12» Октября 2018 года



В.К. Финн

Подпись В.К. Финна заверяю.
Ученый секретарь ФИЦ ИУ РАН
д.т.н., профессор



В.Н. Захаров