

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию Дмитрия Алексеевича Девяткина

«Построение ансамблей деревьев решений с использованием линейных и нелинейных разделителей», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности

2.3.5 — «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»

Во многих задачах интеллектуального анализа данных большое значение имеет дискретная природа составляющих частей анализируемых объектов, а также процессов, их порождающих. В 2018—2020 годах в работах М. Танчика и З. Хана с соавторами было убедительно показано, что многослойные нейронные сети не позволяют решать задачи регрессионного анализа с приемлемой точностью, если моделируемая зависимость имеет негладкий характер. К числу таких задач относятся восстановление изображений МРТ, оценка вегетационных индексов по данным аэрофотосъемки и другие. Решение подобных задач относится к сфере методов и технологий искусственного интеллекта и имеет большую практическую значимость для различных отраслей экономики, позволяя автоматизировать отдельные этапы технологических процессов. Более высокого качества решения в таких случаях можно было бы достигнуть при применении моделей машинного обучения с дискретными зависимыми переменными. В основе таких моделей могут лежать деревья решений и их композиции. Однако деревья решений имеют ограниченную выразительную способность при фиксированной глубине, а также характеризуются низкой вычислительной эффективностью при анализе данных большой размерности. Отсюда возникает задача обучения деревьев решений с многомерными (линейными и нелинейными) разделителями в узлах, поставленная и решённая автором диссертационного исследования — Д.А. Девяткиным. Таким образом, актуальность работы обусловлена недостатками существующих методов построения композиций деревьев решений с многомерными разделителями: низкой вычислительной эффективностью, большим количеством гиперпараметров, отсутствием эффективных механизмов регуляризации, что приводит к переобучению на небольших выборках.

В ходе работы над диссертацией Д.А. Девяткин выявил обзор существующих работ в области обучения композиций деревьев решений с линейными разделителями и выявил основные причины недостаточной эффективности существующих методов: при построении разделителей используются сложные для оптимизации невыпуклые функции потерь, не учитывается взаимное расположение анализируемых объектов в признаковом пространстве, не учитывается неоднородность данных в узлах деревьев решений.

В диссертационном исследовании разработан авторский вычислительно-эффективный метод построения узлов деревьев решений с применением линейных и нелинейных разделителей, при обучении которых совместно оптимизируется отступ между разделяемыми объектами и произвольный критерий однородности данных. Этот метод применен для обучения деревьев решений в составе случайных лесов. На его основе разработан новый метод классификации объектов сложной структуры (изображения, тексты). Предложена оригинальная архитектура программного обеспечения глобально распределенного обучения случайных лесов деревьев решений с линейными и нелинейными разделителями. Выполнено развитие подходов к подбору методов регуляризации случайных композиций деревьев решений: теоретически обоснована связь

между равномерной устойчивостью алгоритмов обучения и формируемой структурой деревьев решений, предложена оценка обобщающей способности случайных композиций деревьев решений, учитывающая основные гиперпараметры алгоритмов их построения.

Вообще говоря, результаты диссертационного исследования Д.А. Девяткина основываются на накопленном им колоссальном опыте проведения научно-исследовательских работ по фундаментальным и прикладным темам. За годы работы в ФИЦ ИУ РАН (до 2015 г. — в ИСА РАН) Д.А. Девяткин принял непосредственное участие в более чем 40 НИР в качестве исполнителя (ответственного исполнителя), в том числе по семи проектам по заказу Минобрнауки РФ, 29 проектам РФФИ, двум проектам по грантам Фонда содействия инновациям. Полученные Д.А. Девяткиным результаты в области методов машинного обучения и их применениям гораздо шире тематики диссертационного исследования ввиду широты круга решённых им фундаментальных и прикладных задач. За более чем 10 лет активной научной деятельности Д.А. Девяткин опубликовал в совокупности более 100 научных работ (статьи в ведущих отечественных и зарубежных научных журналах и доклады на конференциях), выступил автором 18 результатов интеллектуальной деятельности, прошедших Государственную регистрацию (программы для ЭВМ и базы данных). Высокий уровень научных результатов соискателя подтверждён цитированиями научных работ: H-Index Google Scholar — 11, H-Index РИНЦ — 9.

Результаты непосредственно диссертационного исследования опубликованы соискателем в шести рецензируемых научных изданиях, получено одно свидетельство о Государственной регистрации программы для ЭВМ. Девяткин Д.А. успешно прошёл апробацию результатов диссертационного исследования на международной конференции и трех научных семинарах.

За годы работы Д.А. Девяткин продемонстрировал навыки проведения и организации научных исследований, умение работать с большим объемом литературы, компетенции в области проектирования и разработки программного обеспечения. Результаты, полученные в диссертации, применяются в научно-исследовательских работах, проводимых в ФИЦ ИУ РАН. Соискатель зарекомендовал себя сложившимся научным работником, обладающим высокой квалификацией, способным делиться своими знаниями и навыками с молодыми исследователями.

Считаю, что работа Д.А. Девяткина является законченным научным исследованием, имеющим теоретическое и практическое значение. Работа выполнена автором самостоятельно и на высоком уровне. Диссертация соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК к работам на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.3.5 «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей», а ее автор, Дмитрий Алексеевич Девяткин, заслуживает присуждения ему этой степени.

Научный руководитель,
к.ф.-м.н., с.н.с. ФИЦ ИУ РАН

Соченков Илья Владимирович
03.10.2022

Адрес: г. Москва, проспект 60-летия Октября, д. 9
тел.: +7 499 135 04 63
e-mail: sochenkov@isa.ru