

Отзыв

на автореферат диссертации Гуртовой Ольги Владимировны
«Методы онлайн оптимизации квадратичной функции потерь, основанные на
использовании случайных признаков Фурье», представленной
на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по
специальности

1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Диссертационная работа посвящена вопросам онлайн оптимизации в условиях последовательного поступления данных с использованием аппроксимаций на основе случайных признаков Фурье. Тематика исследования относится к активно развивающемуся направлению машинного обучения и обработки потоковых данных, что подтверждает её актуальность.

В работе рассматриваются три основные задачи:

1. построение регрессионных моделей для данных с марковской зависимостью,
2. разработка многоядерных онлайн алгоритмов с автоматическим выбором модели,
3. применение методов онлайн оптимизации к задачам вариационного исчисления с неизвестным внешним воздействием.

Несмотря на кажущееся различие постановок, эти три задачи объединены в диссертации единым методологическим подходом, который и составляет ядро исследования. Этот подход основан на принципе сведения исходной сложной задачи к более простой, хорошо изученной задаче конечномерной онлайн регрессии. В инструмента такого сведения используется либо метод случайных признаков Фурье, либо её детерминированный аналог – аппроксимация тригонометрическими полиномами. Такой последовательный подход позволяет не только решать разнородные задачи, но и использовать строгий математический аппарат анализа сожаления, что является сильной стороной работы.

Для первой задачи используется модифицированный алгоритм VAW, применённый к случайным признакам Фурье, что позволяет получить оценки сожаления при условии β -перемешивания. Для второй задачи предложены оригинальные иерархические алгоритмы — двухуровневый VAW² и трёхуровневый S-VAW², — обеспечивающие снижение вычислительной сложности по сравнению с прямым многоядерным подходом и демонстрирующие конкурентоспособное качество прогнозирования.

В третьей задаче разработан подход на основе детерминированной тригонометрической аппроксимации, позволяющий свести вариационную задачу к конечномерной и получить оценки как статического, так и динамического сожаления с использованием стандартных методов онлайн оптимизации (в частности, онлайн градиентного спуска и его адаптивных версий).

Экспериментальная часть включает численные сравнения с рядом существующих методов и демонстрирует, что разработанные алгоритмы в ряде случаев показывают результаты, сопоставимые с современной AutoML-системой AutoGluon-Tabular. Программные реализации алгоритмов выложены в открытый доступ, что способствует воспроизводимости результатов.

Автор проявил высокий уровень владения как абстрактным математическим аппаратом (теория RKHS, свойства марковских процессов, анализ выпуклых функционалов), так и современными инструментами прикладной информатики. Все заявленные результаты подтверждены как строгими доказательствами, так и репрезентативными вычислительными экспериментами на стандартных и модельных наборах данных.

Считаю, что работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Тематика и содержание исследования О.В. Гуртовой соответствуют научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Насыров Фарит Сагитович

Ученая степень, ученое звание (специальность, по которой была защищена научная работа): доктор физико-математических наук, профессор, 01.01.05. Теория вероятностей и математическая статистика (физико-математические науки)

Название университета: ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Кафедра искусственного интеллекта и перспективных математических исследований

Должность: профессор

Адрес университета: 450076, Приволжский федеральный округ, республика Башкортостан, г.Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32

Насыров

