

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации
Гуртовой Ольги Владимировны
на тему «Методы онлайн оптимизации квадратичной функции потерь, основанные на использовании случайных признаков Фурье»
по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

Построение математических моделей динамических процессов типа временных рядов, потоковых данных и т.п., использующих алгоритмы онлайн оптимизации в настоящее время становится все более востребованным. Связано это с тем, что подобные модели, работая с данными, имеющими не всегда объяснимую природу, могут адаптироваться и перестраиваться при поступлении новых данных. Известные алгоритмы построения регрессионных моделей не всегда дают приемлемые результаты. Таким образом, тема диссертации актуальна.

Диссертация посвящена разработке математических моделей и численных методов онлайн оптимизации, основанных на использовании случайных признаков Фурье для сведения задач непараметрической регрессии к конечномерному случаю.

Основой исследования диссертации является метод случайных признаков Фурье (RFF) – метод машинного обучения, предложенный А. Rahimi и В. Recht, идеей которого является масштабирование объема данных, и для ускорения обучения использующий преобразование входные данные в случайное низкоразмерное пространство признаков, с дальнейшей обработкой преобразованных признаков линейными методами. Мера схожести признаков аппроксимируется с помощью набора простых тригонометрических функций.

Разработанные в работе численные методы онлайн оптимизации основаны на RFF, используют в качестве функции качества обучения квадратичную функцию потерь. Целью оптимизации является построение последовательности векторов весов, которая минимизирует суммарные потери за время обучения. Эффективность алгоритма обучения определяется введенной функцией сожаления.

В первой главе доказана основная теорема исследования об оценке среднего значения суммарной функции потерь. Результаты численных экспериментов подтверждают доказанную оценку и демонстрируют конкурентоспособность предложенного численного метода по сравнению со стандартными нейросетевыми моделями.

Во второй главе построены алгоритм VAW, в котором случайные признаки, относящиеся к совокупности ядер, объединяются в единый вектор, и двухуровневый алгоритм VAW^2 , имеющий намного меньшую теоретическую сложность. Приведены результаты экспериментального сравнения разработанных диссертантом численных методов с существующими методами онлайн многоядерной регрессии. Далее приведено описание трёхуровневого численного метода S-VAW2, объединяющего многоядерное моделирование с использованием случайных признаков Фурье и стратегии предварительной обработки данных.

В главе 3 описано применение методов онлайн оптимизации для решения задачи моделирования внешнего воздействия в рамках задачи вариационного исчисления с квадратичным функционалом качества. Для введенных функций сожаления и динамического сожаления получены оценки с использованием достаточного числа признаков. Далее приведены оценки статического и динамического сожалений для ряда онлайн алгоритмов и результаты сравнения эффективности алгоритмов онлайн оптимизации при разном внешнем воздействии.

Замечания по тексту автореферата:

1. В общей характеристике работы (стр. 4) указано, что в главе 2 проведено моделирование нескольких сложных физических, экономических и социальных явлений на основе имеющихся табличных данных. Однако в детальном описании содержания главы 2 информация об этом отсутствует.
2. Не совсем понятно, почему утверждается, что в теореме 2.1 (стр. 14) речь идет об оценке сожаления, поскольку под знаком математического ожидания стоит сумма потерь за все время работы.

Указанные замечания являются, скорее, техническими, и не влияют на общее хорошее впечатление от работы.

Следует отметить, что результаты диссертации опубликованы в авторитетных журналах, индексируемых в Scopus и Web of Science, а также имеют грантовую поддержку.

На основании автореферата можно сделать вывод, что, диссертация Гуртовой О.В. представляет собой завершённое научное исследование, содержащее строго доказанные научные результаты, предложен метод построения динамически адаптирующихся моделей нелинейной регрессии, эффективность разработанных численных методов подтверждена результатами экспериментов с помощью созданного соискателем комплекса программ.

Таким образом, диссертация Гуртовой Ольги Владимировны на тему «Методы онлайн оптимизации квадратичной функции потерь, основанные на использовании случайных признаков Фурье» соответствует требованиям действующего «Положения о присуждения ученых степеней ЮФУ» (Приказ №66-ОД от 29.03.2024), предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Ее автор, Гуртовая Ольга Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Отзыв подготовлен:

Карачанская Елена Викторовна,
доктор физико-математических наук по специальности
1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ,
доцент, профессор кафедры «Информационные технологии и системы»
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Дальневосточный государственный университет
путей сообщения (ДВГУПС)»,
680021, г. Хабаровск, ул. Серышева, д. 47
+7 (4212) 407-633
elena_chal@mail.ru
www.dvgups.ru

02.12.2025 г.

Я, Карачанская Елена Викторовна, даю согласие на обработку моих персональных данных, связанную с защитой диссертации и оформлением аттестационного дела О.В.Гуртовой.

Доктор физико-математических наук, доцент

Карачанская Елена Викторовна

Подпись Карачанской Е.В. заверено.
Начальник отдела кадров

02.12.2025

Юлианна
Е.А.