

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук Палионной Софьи Игоревны
на тему: «Асимптотические свойства оценок риска
в задачах множественной проверки гипотез», по специальности
1.1.4 – теория вероятностей и математическая статистика

Диссертационная работа Палионной С.И. посвящена рассмотрению модели зашумленных данных с большим количеством исходных компонент. При этом предполагается, что изначально заявленное количество предикторов модели избыточно и действительно влияющих признаков мало, таким образом рассматривается так называемая модель разреженных данных. Выбранная тематика диссертации актуальна, что подтверждают многочисленные публикации на тему выбора значимых предикторов модели во многих приложениях машинного обучения, компьютерного зрения, биомедицины, интеллектуального анализа текста. Качественно выбранная разреженная модель данных приводит к повышению точности обучения, снижению вычислительных затрат, а также к более наглядной интерпретируемости модели.

Диссертация состоит из введения, двух глав, содержащих основные результаты, заключения и списка литературы общим объемом 83 страницы. Во введении обосновывается актуальность рассмотрения модели, истинный вектор исходных данных которой является разреженным. Кроме того, во введении приведен обширный обзор работ из различных областей знаний, подтверждающий практическую значимость таких моделей, описана структура диссертации, заявлены цели и методы исследования, обосновано соответствие паспорту специальности, а также приведены основные результаты.

Первая глава диссертации посвящена асимптотическим свойствам оценки риска в случае рассмотрения векторов большой размерности. В этой главе

подробно описывается сведение задачи множественной проверки гипотез к задаче пороговой обработки, приводится определение среднеквадратичного риска и его оценки. Автором подчеркивается практическая значимость использования оценки риска. В теореме 1.5 доказывается сильная состоятельность оценки риска, что является усилением результата статьи «Состоятельность оценки риска при множественной проверке гипотез с FDR-порогом» за авторством А.Ю. Заспы и О.В. Шестакова, в которой была доказана состоятельность этой оценки. Далее в теоремах 1.6 и 1.7 главы 1 доказывается асимптотическая нормальность оценки для разных классов разреженности исходных данных. Завершают первую главу теоремы 1.8 и 1.9 об оценках скорости сходимости распределения оценки риска к нормальному закону.

Во второй главе происходит усложнение рассматриваемой модели: предполагается, что исходные данные подвергаются действию некоторого оператора, и наблюдатель имеет доступ лишь к преобразованным и зашумленным данным. Вследствие чего возникает дополнительная задача обращения этого оператора, которая решается с использованием аппарата вейвлет-анализа, а именно применяется вейвлет-вейвлет-разложения изначального сигнала данных. По структуре вторая глава аналогична первой: доказываются сильная состоятельность (теорема 2.1) и асимптотическая нормальность оценки риска (теорема 2.2), и находится оценка скорости сходимости распределения оценки риска к нормальному закону (теорема 2.3).

Результаты диссертации являются новыми и получены автором самостоятельно. Достоверность положений, выносимых на защиту, не вызывает сомнений, т.к. все результаты диссертации сопровождаются строгими математическими доказательствами. Научные выводы и заключения четко обоснованы, рекомендации, сформулированные в диссертации, адекватны и могут быть использованы для дальнейшего изучения рассматриваемых задач, что свидетельствует о хорошем понимании диссертантом рассматриваемой проблематики.

Положения, выносимые автором на защиту, прошли апробацию на конференциях, а также были опубликованы в рецензируемых научных журналах, входящих в базы данных SCOPUS, Web of Science и РИНЦ. Материалы, вошедшие в данную диссертационную работу, были опубликованы в 5 статьях автора, 3 из которых являются персональными.

Диссертация и автореферат написаны ясным литературным языком, соблюден научный стиль изложения. Автореферат соответствует содержанию диссертации и содержит ее основные результаты. По содержанию диссертации имеются некоторые замечания.

1) В теоремах 1.5 и 2.1 рассматривается только единичная дисперсия, тогда как в других теоремах значение этого параметра не фиксируется. Для единообразия результатов следовало бы во всех теоремах рассматривать произвольную дисперсию.

2) Во второй главе диссертации при рассмотрении преобразованного сигнала данных исследуется случай воздействия только линейных и однородных операторов, что несколько сужает прикладную область применения результатов диссертации.

3) Как было отмечено автором в рекомендациях по дальнейшей разработке темы диссертации, оценки скорости сходимости распределения оценки риска к нормальному закону, приведенные в данной диссертации, могут быть улучшены. Однако в диссертации не приводится более подробного описания, за счет чего именно можно улучшить полученные оценки.

4) В тексте диссертации имеется ряд орфографических ошибок.

5) Было бы полезно провести численные симуляции и оценить по данным, насколько точны полученные асимптотические оценки и насколько на практике работают рассмотренные методы тестирования гипотез, особенно при нарушении исходных предположений.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям,


установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.1.4. – теория вероятностей и математическая статистика (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Палионная Софья Игоревна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.4 – теория вероятностей и математическая статистика.

Официальный оппонент:

Доктор физико-математических наук, профессор,
руководитель центра прикладного искусственного интеллекта автономной некоммерческой образовательной организации высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»,

Бурнаев Евгений Владимирович



05.06.2023

Контактные данные:

тел.: +7(926)5623355, e-mail: burnaeevgeny@gmail.com

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация: 05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Адрес места работы: 121205, Москва, Большой бульвар, 30 стр. 1, Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий», исследовательский центр в сфере искусственного интеллекта по направлению оптимизации управленческих решений в целях снижения углеродного следа

Тел.: +7 (495) 280-14-81 внутр. 3211; e-mail: e.burnaev@skoltech.ru

Евгений Владимирович Бурнаев

РУКОВОДИТЕЛЬ ОТДЕЛА
ЦЕНТРА ПРИКЛАДНОГО ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА
Гук О.С.

