

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Исаченко Романа Владимировича

«Снижение размерности пространства в задачах декодирования сигналов»,

представленную на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук по специальности

05.13.17 – «Теоретические основы информатики»

Оценка актуальности темы диссертационной работы

Проблематика диссертационной работы. В работе исследуется задача снижения размерности пространства сигналов высокой размерности. Эта задача является актуальной, так как наличие зависимостей в исходном и целевом пространствах сигналов приводит к сложной и неустойчивой модели декодирования. Предлагается процесс согласования зависимостей в скрытом пространстве для случая линейных и нелинейных моделей. Рассматривается задача выбора признаков в задаче с векторной целевой переменной.

Актуальность. Диссертационная работа является актуальной: разработанные модели и методы могут быть использованы для решения задач декодирования, прогнозирования и классификации сигналов.

Структура и содержание работы

Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения и списка литературы.

Во введении обоснована актуальность работы, определены цели и задачи исследования.

В первой главе введены основные понятия и обозначения. Рассматривается задача регрессионного и авторегрессионного декодирования. Вводится понятие общей задачи декодирования сигналов. Приводится обзор рассматриваемых методов снижения размерности сигналов.

Во второй главе предлагается процесс согласования зависимостей для задачи декодирования. Доказывается корректность предлагаемого алгоритма для случая линейной модели. Предлагается процесс построения согласованных нелинейных моделей.

В третьей главе рассматривается задача выбора признаков, где в качестве целевой переменной выступает векторная переменная. Предлагаются методы, учитывающие зависимости в целевом пространстве.

Четвертая глава посвящена задаче выбора активных параметров для оптимизации нелинейных моделей. Рассматриваются задачи логистической регрессии и нелинейной регрессии.

В пятой главе рассматривается задача метрического обучения для задач кластеризации и классификации временных рядов. Предлагается процедура динамического выравнивания для построения оптимального метрического пространства.

В шестой главе предлагаются методы порождения признакового пространства для задачи классификации физической активности. В качестве признакового пространства предлагается использовать параметры порождающих моделей.

Основные результаты и их научная новизна

1. Рассмотрена задача согласования зависимостей между входными и выходными пространствами предсказательных моделей через построения представлений скрытого пространства.
2. Предлагаются согласованные модели декодирования временных сигналов высокой размерности. Доказываются теоремы об оптимальности предложенных методов декодирования в случае линейной модели. Предлагается метод построения нелинейных согласованных моделей.
3. Предлагаются алгоритмы выбора признаков для целевой переменной с множеством зависимых компонент. Изучены свойства предложенных алгоритмов.
4. Предложен алгоритм отбора признаков нелинейных моделей. Доказаны утверждения об оптимальности предложенного метода для задач логистической и нелинейной регрессии.
5. Предложен алгоритм динамического выравнивания временных рядов для задачи построения метрического пространства сигналов. Также проведены вычислительные эксперименты, подтверждающие значимость улучшения качества прогнозирования на реальных данных в результате использования предложенного алгоритма.

Новизна. Предложены методы построения моделей в случае, когда целевая переменная содержит сильные зависимости. Метод построения согласованных моделей, учитывающий зависимости в целевом пространстве, предлагается впервые.

Достоверность полученных результатов. Достоверность подтверждается публикациями результатов в высоко цитируемых научных журналах, а также докладами на российских и международных конференциях по анализу данных и исследованию операций. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, являются обоснованными и подкреплены необходимыми математическими утверждениями.

Замечания

1. В Главе 1 без оснований рассматривается задача линейной регрессии без регуляризации, что создает проблемы при ее решении и делает задачу согласованного выбора пространств признаков и целевого более актуальной.
2. В работе не хватает анализа интерпретируемости предложенных моделей.
3. В главе 4, судя по таблице 1.4, нет оснований утверждать, что результативность предложенного метода отличается от обычного метода Ньютона.
4. Отдельные результаты недостаточно обоснованы (проведенный эксперимент в главе 6 недостаточен для обоснования теоретических результатов).
5. Если бы репозиторий проекта содержал исходный код разработанных моделей, это бы здорово усилило видимость и признание полученных результатов в глазах сообщества.

Заключительная оценка

Приведенные замечания не снижают общей высокой оценки диссертационной работы.

Результаты диссертационной работы изложены в 6 научных статьях, из которых 4 опубликованы в журналах из Перечня ведущих рецензируемых научных журналов,

включенных Высшей аттестационной комиссией России в список изданий, рекомендуемых для опубликования основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата и доктора наук. Результаты докладывались на Всероссийских и международных конференциях. Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, содержит решение задачи, имеющей значение для развития методов анализа данных, она написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты, полученные автором лично, и свидетельствует о личном вкладе автора в науку. В диссертации приведены рекомендации по использованию научных выводов.

Работа полностью соответствует требованиям ВАК РФ (п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики», а ее автор, Р.В. Исаченко, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по данной специальности.

Официальный оппонент

Кандидат физико-математических наук,

заведующий научно-учебной лабораторией методов анализа больших данных

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего

образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

адрес: 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 20

телефон: +7(495) 771-32-32

e-mail: austyuzhanin@hse.ru

Устюжанин Андрей Евгеньевич

30 ноября 2021 года

Подпись заверяю

Начальник отдела по работе
с иностранными специалистами

Стр

Смаржарская

