

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Грабового Андрея Валериевича

«Априорное распределение параметров в задачах выбора моделей глубокого обучения»,

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 А.В. Грабового исследуется проблема выбора моделей глубокого обучения. При выборе моделей глубокого обучения требуется снизить избыточно высокую размерность пространства параметров. В диссертации предлагается метод снижения размерности пространства параметров при выборе модели. Он использует информацию об априорном распределении параметров модели-ученика и об апостериорном распределении параметров модели-учителя.

Актуальность. Диссертационная работа является актуальной: разработанные модели и методы могут быть использованы для снижения пространства параметров нейросетевых моделей при решении прикладных задач.

Структура и содержание работы

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

Введение диссертационной работы состоит из обоснованности актуальности исследования, описана новизна работы, определены цели и задачи исследования. В первой главе введены понятие, используемые в диссертационной работе. Поставлена задача выбора априорного распределения параметров моделей машинного обучения. Рассмотрены базовые методы задания параметров на множестве параметров моделей машинного обучения. Вторая глава посвящена обобщению дистилляции используя вероятностный подход. Результаты данного обобщения сформулированы в виде двух теорем: для задачи регрессии и классификации. В третьей главе предложен байесовский подход для дистилляции моделей глубокого обучения на основе вариационного вывода. Предлагается метод выравнивания вероятностных распределений моделей разной сложности в рамках одного параметрического семейства. Четвертая глава посвящена методам задания априорного распределения параметров локальных моделей в задаче обучения смеси экспертов. Пятая глава рассматривает методы введения отношения порядка на множестве параметров аппроксимирующих моделей. В шестой главе рассматриваются прикладные задачи, использующие экспертную информацию о данных

для аппроксимации достаточного размера выборки и распознавания типа движения человека по данным акселерометра.

Основные результаты и их научная новизна

1. Предложены методы задания порядка на множестве параметров параметрических моделей, использующие апостериорное распределение параметров модели.
2. Предложена вероятностная интерпретации дистилляции моделей глубокого обучения.
3. Предложен байесовский метод выбора моделей с использованием параметров модели учителя.
4. Предложен метод выравнивания вероятностных пространств параметров модели ученика и учителя в задаче дистилляции.
5. Предложен метод выбора априорного распределения параметров модели ученика с использованием апостериорного распределения параметров модели учителя.

Новизна. Разработаны новые подходы к назначению априорного распределения параметров моделей. Предложен метод назначения априорного распределения используя экспертную информацию о задаче. Предложены методы задания порядка на множестве параметров нейросетевых моделей на основе анализа мультиколлинеарности параметров и скорости их сходимости. Предложено вероятностное обобщение дистилляции моделей. Предложено байесовское обобщение дистилляции моделей глубокого обобщения.

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. Методы задания порядка на множестве параметров нейросетевых моделей требуют вычисления ковариационной матрицы параметров, что является вычислительно трудной задачей в случае большого числа параметров нейросетевой модели.
2. В теоремах 4,5,7,8 рассматривается нормальное распределение параметров, без обоснования выбора этого семейства распределений.
3. Согласно определения *выравнивания параметрических моделей* предполагается как увеличения сложности, так и снижения сложности одной из моделей. В рамках диссертационной работы рассматривается только случай снижения сложности одной из моделей.
4. В методах задания порядка на множестве параметров вводятся ограничения на вид апостериорного распределения, которое предполагается нормальным. Стоит рассмотреть другие виды распределения параметров, например распределения Лапласа

Заключительная оценка

Приведенные замечания не снижают общей высокой оценки диссертационной работы.

Результаты диссертационной работы изложены в шести 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 достаточно полно и правильно отражает 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, А.В. Грабовой, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по данной специальности.

Официальный оппонент

Кандидат физико-математических наук,

Старший преподаватель

Автономной некоммерческой образовательной
организации высшего образования

«Сколковский институт науки и технологий»

адрес: Территория Инновационного Центра «Сколково»,

Большой бульвар д.30, стр.1, Москва 121205

телефон: +7(495) 280 1481

e-mail: m.panov@skoltech.ru

Панов Максим Евгеньевич

22 февраля 2022 года

Ведущий Панова М.Е. подтверждает.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОТДЕЛА
КАДРОВОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ

