

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Скачкова Николая Андреевича

**«Вероятностные нейросетевые модели понимания и
генерации текстов естественного языка»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата технических
наук

по специальности 2.3.8 — Информатика и информационные процессы

Актуальность темы. В последние годы методы обработки естественного языка развиваются особенно быстро благодаря совершенствованию машинного обучения, нейросетевых архитектур и их масштабирования. Одним из значимых прикладных направлений искусственного интеллекта остается автоматический машинный перевод. Современные переводческие системы поддерживают межъязыковую коммуникацию, локализацию цифровых продуктов, международное научное и технологическое взаимодействие. Вместе с тем даже лучшие модели допускают недостаточные, избыточные и неточные переводы, нарушения грамматической корректности и контекстной согласованности при переводе.

Особенно заметны эти ограничения при работе со специализированными текстами, длинными, политематическими документами, а также малоресурсными парами языков. Обучение современных моделей требует больших параллельных корпусов, создание которых связано со значительными затратами. Авторегрессионная постановка задачи и ограниченный контекст также могут приводить к систематическим ошибкам: потере или добавлению информации, искажению смысла и несогласованному переводу связанных фрагментов документа.

В связи с этим разработка вероятностных методов обучения, позволяющих эффективнее использовать доступные данные, учитывать человеческие предпочтения, уменьшать систематические ошибки и сохранять контекст длинных текстов, представляет актуальную научную задачу. Рассматриваемая диссертация направлена на создание именно таких методов: совместного обучения прямой и обратной моделей, переупорядочивания переводческих гипотез по человеческой разметке, маскировки входа и тематической сегментации документов. Поэтому тема работы является актуальной и имеет значение для развития моделей машинного перевода на основе методов понимания и генерации текстов на естественных языках.

Научная новизна. В диссертационной работе получены следующие научные результаты.

1. Теоретически обоснован вероятностный метод совместного обучения прямой и обратной моделей перевода, выведенный из задачи максимизации правдоподобия циклических переводов. Метод позволяет дообучать современные модели без дополнительных языковых моделей и сложного набора стабилизирующих эвристик.

2. Предложен метод переупорядочивания переводческих гипотез, в котором ранжирование переводов человеком применяется для уменьшения систематических ошибок. Контрастное обучение на предпочтениях позволяет выполнять доменную адаптацию при отсутствии достаточного количества эталонных параллельных переводов.

3. Разработан метод маскировки входа при обучении моделей машинного перевода. Модифицированная вероятностная модель и функция потерь позволяют учитывать правый контекст, использовать одноязычные данные и объединять обучение переводу и постредактированию в одной модели.

4. Предложен метод улучшения тематических моделей с использованием сегментной структуры документа. Разработанная постобработка E-шага аддитивной тематической модели обеспечивает выделение семантически однородных сегментов и повышение качества контекстного перевода длинных документов.

Практическая значимость. Практическая значимость результатов заключается в повышении качества нейросетевого машинного перевода как для обеспеченных данными, так и для малоресурсных языковых пар.

Совместное обучение с обратной моделью может использоваться для улучшения качества перевода при дефиците параллельных корпусов.

Переупорядочивание гипотез на основе человеческой разметки позволяет снизить число систематических ошибок перевода, а также адаптировать переводческую систему к требованиям конкретного домена без подготовки большого количества эталонных переводов. В работе показана применимость этого подхода к домену электронной коммерции и к современным большим языковым моделям.

Метод маскировки входа снижает число лингвистических и семантических ошибок, а также естественным образом распространяется на задачу автоматического постредактирования.

Предложенная тематическая сегментация ориентирована на перевод длинных и структурно неоднородных документов. Разбиение текста на семантически связанные блоки за счет тематической сегментации

способствует сохранению контекстных зависимостей и согласованности перевода.

Исходя из результатов экспериментальной проверки разработанных моделей, можно сделать вывод, что они могут быть использованы при разработке промышленных систем перевода, а также систем корпоративной обработки документов.

Достоверность и обоснованность научных результатов. Достоверность результатов обеспечивается теоретическим обоснованием предлагаемых вероятностных моделей и функций потерь, корректным использованием методов машинного обучения, а также экспериментальной проверкой на нескольких языковых парах и разных наборах данных. Результаты сравниваются с базовыми методами с использованием принятых в машинном переводе метрик BLEU, CycleBLEU, BLEURT и COMET, а в исследовании систематических ошибок дополнительно применяется разметка, выполненная человеком.

Основные положения работы докладывались на российских и международных научных конференциях. Результаты диссертации изложены в шести печатных работах, включая публикации в изданиях, рекомендованных ВАК, и изданиях, индексируемых в Scopus. Содержание опубликованных работ соответствует основным результатам диссертации. Личный вклад соискателя в совместные публикации раскрыт в диссертации и является существенным.

Содержание работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы.

Во введении обоснована актуальность исследования, сформулированы цель и задачи, определены научная новизна и практическая значимость, приведены положения, выносимые на защиту, сведения о достоверности, апробации и публикациях.

В первой главе представлен обзор развития машинного перевода — от ранних и статистических систем до нейронных моделей на основе механизма внимания и архитектуры Transformer. Формализована задача машинного перевода как обучение параметризованной вероятностной модели, максимизирующей правдоподобие целевого текста при условии исходного. Рассмотрены авторегрессионная генерация, методы обучения современных моделей и способы оценки качества перевода. Глава формирует необходимую теоретическую основу последующих исследований.

Во второй главе предложен способ дообучения прямой модели с использованием информации от обратной модели. Целевая функция выводится из максимизации правдоподобия циклического перевода,

выводится ее градиент для оптимизации. Применение подхода к уже обученной модели повышает стабильность обучения и сокращает вычислительные затраты. Эксперименты на англо-финском и русско-казахском направлениях показывают улучшение метрик BLEU и CycleBLEU.

Третья глава посвящена уменьшению недостаточных, избыточных и неточных переводов. Автор предлагает формировать пары предпочтительных и негативных гипотез на основе сравнения переводов человеком и использовать их в контрастном обучении. Экспериментально показано повышение качества русско-английского перевода, уменьшение систематических ошибок и эффективность метода при адаптации к домену электронной коммерции. Также продемонстрирован перенос подхода на большие языковые модели и задачу контекстного перевода.

В четвертой главе исследуется изменение функции потерь с помощью маскировки фрагментов исходного и целевого текстов. Наличие частично маскированного целевого текста дает модели информацию о правом контексте и ослабляет ограничения авторегрессионного обучения. В экспериментах показано улучшение метрики BLEU по сравнению с авторегрессионной функцией потерь. Рассмотрены расширение модели за счет добавления одноязычных данных и применение модели к автоматическому постредактированию перевода.

В пятой главе рассматривается тематическая сегментация длинных документов. На основе аддитивной регуляризации тематических моделей разработана постобработка E-шага, учитывающая сегментную структуру текста. Качество сегментации оценивается метриками WindowDiff и Pk. Практическая полезность полученных сегментов исследуется в задачах информационного поиска и контекстного машинного перевода. На данных WMT22 показано, что семантически мотивированная сегментация улучшает BLEU по сравнению со случайным разбиением документов.

В заключении сформулированы основные результаты исследования и обозначены направления дальнейшей работы, связанные с использованием разработанных методов в больших языковых моделях, развитием систем перевода текстов для малоресурсных естественных языков.

Замечания по диссертации.

1. При использовании маскированной функции потерь добавление одноязычных русскоязычных данных не привело к улучшению качества перевода. В работе это объясняется тем, что англо-русское направление не является малоресурсным. Представляется полезной дополнительная экспериментальная проверка данного объяснения на языковой паре с выраженным дефицитом параллельных данных, а также явное указание

количества параллельных данных, начиная с которого, статистически значимое улучшение качества от использования одноязычных данных пропадает.

2. Предложенные методы проверяются по отдельности и на разных экспериментальных данных, что не позволяет говорить о синергетическом эффекте от их совместного применения в единой системе: необходимо проведение дополнительных теоретических и экспериментальных исследований. Кроме того, более уместным было бы единообразная спецификация тестовых данных.

3. Необходимо более четко определить некоторые, как казалось бы, общеизвестные понятия. В частности: «понимание» – что имеет в виду автор, заявляя разработку «... модели понимания ...»; «смысл» – какими измеримыми свойствами должен обладать смысл, чтобы была возможность показать его сохранность в результате перевода. Также требует определения понятие «малоресурсный язык».

4. Есть небольшие замечания к оформлению: ссылки на таблицы, формулы имеют своеобразный вид, наблюдаются излишне большие отбивки, незначительное число опечаток.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации.

Заключение. В целом считаю, что диссертационная работа Скачкова Николая Андреевича «Вероятностные нейросетевые модели понимания и генерации текстов естественного языка» соответствует требованиям пунктов 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.8 — Информатика и информационные процессы.

Максимов Николай Вениаминович,
доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры финансового мониторинга № 75
Института финансовых технологий и экономической безопасности
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
ядерный университет «МИФИ»




« 10 » сентября

Н.В. Максимов
2026 г.

