

## ОТЗЫВ

### официального рецензента на диссертационную работу

**Бекарыстанқызы Ақбаян на тему «Development of end-to-end system for automatic recognition of speech in agglutinative languages», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «8D06103 – Management information systems».**

№п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p>1) <u>Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</u></p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы)</p> <p>3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</p>	<p>Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (Разработка интегральной системы автоматического распознавания речи для агглютинативных языков» (2020-2022, государственный регистрационный номер: 0120PK00344)</p>
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит/не вносит</u> существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта	<p>Работа <b>вносит существенный вклад</b> в науку, а ее важность хорошо раскрыта:</p> <p>Данные собранные докторантом в ходе выполнения диссертационной работы могут быть применены в дальнейших исследованиях, также предложенные докторантом методы могут служить основой для разработки систем распознавания речи для других малоресурсных языков. Данная работа вносит существенный вклад в изучении</p>

			вопросов автоматического распознавания речи на агглютинативных языках Тюркского семейства.
3.	Принцип самостоятельности и	Уровень самостоятельности: 1) <u>Высокий</u> ; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Заметен <b>высокий</b> уровень самостоятельности исследователя. Это отражается в результатах исследования и умозаключении докторанта. Также докторант выступал на научных конференциях и семинарах в РК и за рубежом.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u> ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Актуальность данной диссертационной работы <b>обоснована</b> . Автор подчеркивает необходимость систем распознавания речи для всех языков. Но отсутствие достаточного количества ресурсов в малоресурсных языках для обучения необходимых моделей служит основной причиной поиска комбинированных и недорогих путей улучшения распознавания речи на этих языках.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u> ; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Содержание диссертационной работы лаконичное и полностью охватывает цели и задачи темы исследования. Диссертация посвящена улучшению и разработке системы распознавания речи на агглютинативных языках.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u> ; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	Цели и задачи данной работы полностью соответствуют теме диссертационной работы.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u> ; 2) взаимосвязь частичная;	Все разделы и научные выводы и положения данной диссертационной работы полностью взаимосвязаны.

		3) взаимосвязь отсутствует	<p>Диссертационная работа состоит из введения, 4 разделов, заключения, списка литературы.</p> <p>Во введении представлены сведения об актуальности темы исследования, цели, вопросах исследования и задачах диссертации, научной новизне, теоретической и практической значимости исследования и методах исследования, использованных в диссертации.</p> <p>В первой главе представлен всесторонний обзор соответствующих работ как в агглютинативных, так и в неагглютинативных языках. Первоначальное обсуждение в этой главе посвящено методологии изучения современных случаев. Далее рассматриваются первые примеры SAPP, внедрение нейронных сетей в область обработки речи, современные модели SAPP. Последние два подраздела этой главы посвящены исследованиям и достижениям агглютинативных языков и казахского языка.</p> <p>Во второй главе, посвященной теоретическим основам распознавания речи, рассматриваются наиболее важные концепции агглютинативных языков, обработки естественного языка, автоматического распознавания речи, показатели производительности и модели распознавания речи, начиная с</p>
--	--	----------------------------	--

			<p>математического и акустического моделирования и заканчивая обсуждением основных подходов, такие как скрытые Марковские модели, модели гауссовой смеси, скрытые Марковские модели/искусственные нейронные сети, сквозные модели и типы сетевых блоков для моделей последовательностей, таких как RNN, GRU и LSTM. В последнем подразделе описываются современные архитектуры, основанные на механизме внимания и коннекционной временной классификации: трансформер, конформер и бранчформер.</p> <p>Третья глава посвящена экспериментам и их результатам. Эта глава начинается с процесса сбора данных. Далее идут разделы посвящённые мультязычному эксперименту для агглютинативных языков Тюркского семейства и имеющих одинаковые и созвучные буквы в алфавитах; увеличенной языковой модели полученной обучением «Большого текста» на архитектуре трансформер и используемой на стадии декодинга; трансферному обучению, проведенному для Казахского и Азербайджанского языков.</p> <p>В четвертой главе обсуждаются результаты всех экспериментов, включенных в диссертационную</p>
--	--	--	---

			<p>работу, и их результаты, причем эти результаты сравниваются с результатами предыдущих исследований, аналогичных проведенным исследованиям.</p> <p>В заключении суммируются основные результаты исследований, включенных в диссертационную работу, и содержится информация о будущей работе, которая будет проведена впоследствии.</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <p>1) <u>критический анализ есть</u>;</p> <p>2) анализ частичный;</p> <p>3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p>	<p>На основании изучения известных методов и решении автор разработал методы улучшения распознавания речи на агглютинативных языках тюркского семейства, которые способны снизить ошибки распознавания. Все гипотезы автора подтверждены результатами экспериментов.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <p>1) <u>полностью новые</u>;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Научные результаты и положения являются новыми, особенно разделы про трансферное обучение между агглютинативными языками и ASR модель для казахского языка с увеличенной языковой моделью.</p>
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <p>1) <u>полностью новые</u>;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Выводы и результаты экспериментов диссертационной работы являются полностью новыми. Все полученные результаты в ходе экспериментов приведены числовыми измеряемыми значениями.</p>
		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) <u>полностью новые</u>;</p>	<p>Технические, технологические, экономические или решения являются новыми и обоснованными.</p>

		<p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);  3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Предложенные автором методы позволяют уменьшать ошибки распознавания речи для агглютинативных малоресурсных языков без больших затрат, так как объединение существующих корпусов и сбор текстовых данных являются очень дешевыми по сравнению со сбором транскрибированных аудиоданных для конкретных языков.</p>
6.	Обоснованность основных выводов	<p>Все основные выводы <u>основаны</u>/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p>	<p>Все основные выводы основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах и достаточно хорошо обоснованы.</p>
7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:  7.1 Доказано ли положение?  1) <u>доказано</u>;  2) скорее доказано;  3) скорее не доказано;  4) не доказано  7.2 Является ли тривиальным?  1) да;  2) <u>нет</u>  7.3 Является ли новым?  1) да;  2) <u>нет</u>  7.4 Уровень для применения:  1) узкий;  2) средний;  3) <b>широкий</b>  7.5 Доказано ли в статье?  1) да;  2) нет</p>	<p>7.1 Основные положения, выносимые на защиту доказаны экспериментальными результатами. В результате экспериментов было доказано, что методы мультязычного и трансферного обучения эффективны для агглютинативных языков из тюркского семейства. Также было доказано, что при применении большой языковой модели для процесса декодирования можно увеличить вес языковой модели.  7.2 Диссертационная работа не является ли тривиальной. Все закономерности и особенности основаны на современных научных методах и данных.  7.3 Положения, выносимые на защиту являются новыми.</p>

			<p>7.4 Уровень применения методов и решении, предложенных в пределах диссертационной работы могут быть применены и для других языковых групп, также метод большой языковой модели может быть применен и для языков с достаточным количеством ресурсов.</p> <p>7.5 Результаты, полученные в ходе выполнения исследования были опубликованы в 7 статьях, одна из которых была опубликован в периодическом журнале индексируемый в базе данных Scopus(процентиль в год публикации 45%, в данный момент 34%), еще одна в качестве главы монографии опубликованной Shpringer, и три из которых были опубликованы в журналах, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МНВО РК.</p>
8.	<p>Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана</p> <p>1) <u>да</u>; 2) нет</p>	<p>Методы, использованные в диссертационной работе хорошо описаны. Был сделан разносторонний обзор на различные источники.</p>
		<p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:</p> <p>1) <u>да</u>; 2) нет</p>	<p>Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий. Для экспериментов и</p>

			получения моделей были использованы хорошо знакомые фреймворки для распознавания речи, такие как Kaldi и Espnet.
		8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) <u>да</u> ; 2) нет	Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием также наличием публикации в научных изданиях.
		8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	В работе Бекарыстанкызы А. основные и важные утверждения подтверждены ссылкой на научные материалы.
		8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u> /не достаточны для литературного обзора	Используемые источники литературы достаточны. В данной работе автор ссылается на 163 источника. Все ресурсы хорошо подобраны для проведения аналитического обзора в пределах диссертационной работы.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u> ; 2) нет	Теоретическая значимость диссертационной работы очень высока, так как может служить основой для дальнейших исследований посвященных получению моделей для распознавания агглютинативных языков и языков из других семейств.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u> ; 2) нет	Результаты, полученные в ходе выполнения диссертационной работы имеют большую практическую значимость для мало ресурсных языков. Предложенные методы делают возможным получения ASR



			моделей для безнадежно мало ресурсных языков.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) <u>полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Практические предложения являются новыми для казахского и агглютинативных языков. Подобного рода данные не встречаются в предшествующих исследованиях.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) <u>высокое</u> ; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Автор соблюдает высокое качество академического стиля. Диссертационная работа написана на научно-техническом языке, с соблюдением понятного стиля изложения. Основные положения убедительные и законченные.

Предложения официального рецензента:

- трансферное обучение нужно провести с включением большего количества языков из тюркского семейства.
- в теоретическом разделе можно было бы добавить о GAN-моделях

Но, данные замечания никак снижают научную значимость диссертационной работы.

Решение официального рецензента:

**Присудить степень доктора философии (PhD)** Бекарыстанқызы Акбаян по специальности «8D06103 – Management information systems».

**Официальный рецензент:**

КазНУ им. Аль-Фараби, доцент



Омаров Батырхан Султанович