

## Отзыв научного руководителя

**на диссертационную работу Куанышбая Дархана на тему “Development of methods, algorithms of machine learning for Kazakh speech recognition”, представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070400 - “Вычислительная техника и программное обеспечение”**

Распознавание речи является одной из самых развивающихся и часто обсуждаемых сфер в машинном обучении. Она широко применяется в таких сферах как голосовые помощники, в банковских системах и сферах обслуживания населения. С появлением глубокого обучения и мощных графических процессоров модели распознавания речи стали намного производительнее. Один из важнейших факторов производительной модели распознавания речи это речевые данные. Популярные языки, такие как английский, китайский и испанский имеют достаточное количество данные для получения эффективной модели распознавания речи. Однако, менее известные языки как казахский язык не имеет достаточное количество данных чтобы получить средний по производительности модель распознавания. В данной диссертационной работе «Development of methods, algorithms of machine learning for Kazakh speech recognition» для увеличения производительности и качества распознавания казахского языка предлагается метод переноса знания с модели русского языка. Была разработана система для сбора речевых данных, которая внедрена в различные научные учреждения и университеты. Данная система с открытой архитектурой всем желающим позволяет возможность доступа к аудио корпусу на казахском языке, а также принимать участие по расширению объема аудиокорпуса.

Диссертационная работа Куанышбая Д.Н., выполненная на английском языке, как квалификационная работа, представляет с собой полноценное законченное научное исследование, состоящей из введения, 4 разделов, заключения, списка использованных источников и приложения. Диссертация посвящена решению актуальной проблемы - разработке методов и алгоритмов для распознавания разговорной казахской речи и созданию большого речевого корпуса на казахском языке с использованием методов на основе краудсорсинга.

В процессе исследования были поставлены следующие задачи: Разработка платформенной среды для сбора речевых данных на казахском языке; Разработка надежной системы мониторинга процесса сбора данных; Предложен метод и технология сбора речевых данных с соответствующими транскрипциями с помощью краудсорсинга; Построение нейронной сети на основе Connectionist Temporal Classification (СТС); Разработка и внедрение многоязычной системы с помощью предварительно обученной модели на основе русского языка; Разработка оптимизационных процедур распознавания речи на построенной нейронной сети;

Цель исследования была достигнута в ходе выполнения исследовательской работы были получены следующие основные научные результаты:

- Была разработана полноценная краудсорсинговая система автоматического сбора аудиоданных с надежной мониторинговой системой, на базе которой был построен 50 часовой речевой корпус на казахском языке;
- Построена многоязычная система распознавания речи на базе разработки и применения технологии глубокого машинного обучения на основе русской и казахской модели с помощью переноса знания;
- Были проведены сравнительные анализы и оценки традиционных систем и предложенной многоязычной системы с проведением вычислительных экспериментов.

Полнота опубликованных результатов. По теме диссертации опубликовано 14 научных работ, в том числе 2 статьи, входящие в базу данных Scopus (издательство Springer), 4 статьи опубликованы в сборниках трудов международных научных конференций как в Казахстане, так и зарубежом, 4 статьи в журналах, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки МОН РК. Получено 2 свидетельства о государственной регистрации прав на объект авторского права «Автоматизированная система формирования корпуса речевых данных (программа для ЭВМ)» №15029, февраль 2021 года, МЮ РК и «Алгоритм синтеза речи казахского языка (программа для ЭВМ)» №15236, февраль 2021 года, МЮ РК.

Программа исследования по диссертации реализована в рамках гранта МОН РК по приоритетному направлению развития науки ИКиКТ по проекту ГФ №АР05132648 «Создание вербально-интерактивных роботов на основе современных речевых и мобильных технологий», на 2018-2020гг., результаты которой внедрены в процесс создания современной обучающей вербально-интерактивной робототехнической системы.

В целом можно сделать вывод о том, что диссертация Куанышбая Д.Н., как законченная квалификационная работа соответствует всем необходимым требованиям предъявляемых к диссертационным работам на соискание степени доктора философии, а ее автор заслуживает присуждение степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070400 - «Вычислительная техника и программное обеспечение».

**Научный руководитель**

**Профессор кафедры “Computer Science”**

**Suleyman Demirel University,**

**член корр. НАН РК, академик НИА РК**

**и МАИН, д.т.н., проф.**



**Амиргалиев Е.Н.**