

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

д. ф.-м. н., и.о. профессора Алымбаев Асангул Темиркулович, эксперт диссертационного совета Д 05.23.689 при КГУ им.И.Арабаева и КГТУ им.И.Раззакова по диссертационной работе Сабитова Баратбека Рахмановича на тему «Искусственный интеллект в задачах цифрового сельского хозяйства» на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.16 – применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях (по отраслям науки), рассмотрев представленную соискателем диссертацию, пришел к следующему заключению:

1. Соответствие работы специальности 05.13.16, по которой дано право Диссертационному совету принимать диссертацию к защите.

Тема, цель, задачи и содержание диссертационной работы на соискание научной степени докторской диссертации, полностью соответствует профилю Диссертационного совета и паспорту специальности 05.13.16- применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях (по отраслям науки). Работа отвечает пунктам 1,3,4 паспорта данной специальности.

Во введении обосновано актуальность темы диссертации и соответствует требованиям НАК КР, предъявляемым к докторским диссертациям.

2. Цель и задачи исследования.

В настоящее время поддержка сельского хозяйства, внедрение новых достижений в науке и технологических применений своевременно и важно, в связи с изменениями климата. Целью диссертационной работы является использование современных методов искусственного интеллекта применительно к задачам сельского хозяйства. Для решения поставленной задачи автором диссертации поставлены цели и следующие задачи:

- построения и обучения моделей с применением алгоритмов машинного обучения для прогнозирования урожайности и распознавания листьев растений на основе компьютерного зрения с технологиями глубокого обучения с различными алгоритмами и архитектурами нейронных сетей;
- анализ производительности линейных и нелинейных алгоритмов Лассо и Риджа для построения моделей для прогнозирования;
- с применение методов машинного обучения и исследования обширного круга задач сельского хозяйства;
- построения моделей для прогнозирования с помощью алгоритмов: метод опорных векторов, K – ближайших соседей, варианты градиентного бустинга и случайный лес;
- обучены модели с помощи передовых алгоритмов машинного обучения и технологий глубокого обучения. Для оценки результатов, получены различные точности моделей машинного обучения по различным метрикам;
- построено модель обнаружения и классификации болезней растений применялись общие технологии цифровой обработки изображений, такие как определение цвета и определение порога, а также используются различные подходы к глубокому обучению, и наиболее популярными из них являются CNN-модели.

3. Научная новизна полученных результатов.

- построены самые различные модели по проблемам использования машинного обучения (МО), глубокого обучения (ГО) и их развертывания в виде веб систем, которые можно имитировать как искусственный интеллект (ИИ) для задач сельского хозяйства.
- построены различные модели на основе глубокого обучения по распознаванию болезней сельскохозяйственных растений с последующим развёртыванием в различные веб приложения;
- спроектировано искусственный интеллект основанное на Фреймворках Python и веб системы Django для фермеров и сельхозпроизводителей по оптимальному управлению урожайности, идентификации болезней растений с помощью веб приложений, которая использует модели распознавания больных растений и оптимизации урожайности культур, построенные на основе глубокого обучения.

4. Практическая значимость полученных результатов.

- для обнаружения ржавчины на садовых культурах и грушах, построены модели на различных архитектурах нейронных сетей основанное на трансферном обучении, с использованием предварительно обученных архитектур CNN на больших данных, включая Xception, ResNet50, EfficientNetB4 и MobileNet-V2;
- проведен сравнительный анализ, некоторые наиболее часто используемых оптимизаторов в глубоком обучении: Градиентный спуск, Стохастический градиентный спуск (SGD), Метод импульсов, Адам и RMSprop.
- в третьем и четвертых главах рассмотрены математическое обоснование методов и алгоритмов машинного и глубокого обучения;
- для построения моделей по четырём болезням у груш сбор данных осуществлялся автором в Иссък-Кульском регионе в период вегетации;
- получены результаты обучения нейронной сети для сельскохозяйственной задачи и визуализация потерь и точности построенной модели, построено модель с добавлением регуляризации в нейронную сеть.
- с применением метода регуляризации к нейронной сети построен модель урожайности;

5. Соответствие автореферата содержанию диссертации.

В автореферате диссертации полностью отражено полученные результаты, основные задачи и выполненные исследования по построению моделей для прогнозирования и построения искусственного интеллекта на основе машинного и глубокого обучения.

6. Полнота публикаций по теме диссертаций.

В период выполнения диссертации автором опубликовано 28 научных статей, в том числе 1 статья в Web of Science, 2 статьи в Scopus и 12 статей в РИНЦ, а также в журналах входящих в РИНЦ и НАК КР.

7. Замечание.

По диссертации имеются следующие замечания:

1. Тексты диссертации и автореферата нуждаются в редактировании, необходимо устранить некоторые грамматические и стилистической ошибки;

2. Для получения более практического эффекта результатов диссертации, необходимо расширить базу данных сельскохозяйственных растений по регионам КР.

3. Расширить климатические данные и признаки по построению моделей для глубокого обучения.

Однако, указанные замечания не снижают научной ценности диссертационной работы.

8. Предложения и рекомендации.

В качестве первого официального оппонента предлагаю утвердить члена Диссертационного совета д.ф.-м.н., профессора Томского государственного архитектурно-строительного университета Шумилова Бориса Михайловича. Вторым и третьим официальными оппонентами предлагаю назначить известных ученых, докторов физико-математических наук по республике или за ее пределами. Ведущей организацией предлагаю назначить один из ведущих кафедр или институтов по республике.

9. По результатам проведенной экспертизы можно сделать следующие выводы.

Тема диссертации и методы исследования для прикладных задач в диссертации отличается актуальностью, методы решения задач по прогнозированию урожайности и распознавания болезней растений методами машинного и глубокого обучения, относятся к современным подходам по моделированию и прогнозированию многих прикладных задач в том числе, задач сельского хозяйства. Полученные результаты и построенные искусственные интеллекты могут быть использованы в качестве инструментов прогнозирования урожайности, обнаружения болезней выращиваемых культур и могут быть экономически эффективной для отрасли сельское хозяйство КР. Число публикаций (29 в том числе 3 публикации в зарубежных индексированных журналах) и их качество соответствует необходимым требованиям для защиты докторских диссертаций.

Исходя из вышеизложенной экспертизы, считаю, что представленная работа полностью соответствует всем требованиям НАК КР, которые предъявляются к докторским диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.16 – применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях (по отраслям науки).

10. Эксперт Диссертационного совета, рассмотрев представленную работу и необходимые документы, рекомендует Диссертационному совету Д 05.23.689 при КГУ им. И. Арабаева и КГТУ им. И. Раззакова принять к защите диссертацию соискателя Сабитова Баратбека Рахмановича на тему «Искусственный интеллект в задачах цифрового сельского хозяйства» на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.16 – применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях (по отраслям науки).

Эксперт

д.ф.-м.н, и.о. профессора

ААМ

Алымбаев Асангул Темиркулович

«16» 05 2024 г.

Подпись Алымбаева А.Т.
заверено. У.и. № 05.23.689.

Асанбаева И.О.

А. АРЫБАЕВ атындагы КЫРГЫЗ МААМКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И. АРАБАЕВА