

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Омского Государственного
университета проф., д.ф.-м.н.,
Кочубеев К.Г.



2024 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Сабитова Баратбека Рахмановича на тему: «Искусственный интеллект в задачах цифрового сельского хозяйства» представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности: 05.13.16 - применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях.

Актуальность темы диссертации. В диссертационной работе с использованием методов искусственного интеллекта исследованы различные задачи сельского хозяйства. В качестве инструмента исследования используются методы машинное и глубокое обучение как элементы искусственного интеллекта. Исследуются объемные категории сельского хозяйства для сохранения и повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Созданы различные модели, основанные на алгоритмах машинного обучения и нейронных технологиях глубокого обучения.

Предлагаются новые направления исследований в проектировании моделей с использованием методов машинного обучения для задач прогнозирования в сельском хозяйстве в условиях изменения климата и нарушения экологических систем. Установлены некоторые сложные взаимосвязи при обучении моделей в данных аграрных и экологических систем различной природы. Для класса задач сельского хозяйства прогнозирования болезней растений и садовых культур на основе нейронных технологий построены модели использующие различные архитектуры базирующиеся на сверточных нейронных сетях и трансферного обучения. Рассмотрены математическое обоснования методов обучения моделей на основе машинного обучения и нейронных технологий. Рассмотрены прикладные задачи, основанные построению моделей с применением технологий глубокого обучения на основе компьютерного зрения.

Внедренческая ценность исследования заключается в создании искусственных интеллектов в виде

И. АРАБАЕВ атындагы
КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК
УНИВЕРСИТЕТИ
ИНН 01212199610111

КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И. АРАБАЕВА
2024 г.

сельхозпроизводителей регионов для раннего распознавания болезней сельскохозяйственных растений.

Рассмотренные задачи исследования и прогнозирования в диссертации являются актуальными и базовыми составляющими продовольственной безопасности страны. Построенные модели урожайности сельскохозяйственных культур, с учетом объединения множества факторов природы и естественных условий окружающей среды, состава почв посевных площадей, борьба с пестицидами, являются ключевыми параметрами для актуализации темы исследования.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Данное исследование входит в одно из приоритетных направлений Государственных программ Кыргызской республики. Разработка интеллектуальных систем с применением искусственного интеллекта для задач сельского хозяйства, развитие 4 G индустрии для различных отраслей КР являются основной темой исследования диссертации. Разработанные и обученные модели, отвечающих современным требованиям нейронного моделирования и искусственные интеллект распознавания болезни растений и планирования урожайности, созданные в диссертации составляют связь темы диссертации исследований с основными приоритетными направлениями и государственными научными программами. Результаты исследований и положения, отражающие основное содержание диссертационной работы, опубликованы в 29 научных работах из них 12 - в научных журналах, индексируемых системами РИНЦ, 2 - в международных конференциях, 1 - в журнале Web of Science, 2 - в журнале Scopus и в журналах республиканского назначения. Список использованной литературы содержит 179 наименований. Выводы и результаты, полученные диссертантом, обоснованы и достоверны, и подтверждаются разработанной искусственным интеллектом в виде веб системы, которые содержат базы знаний обученных различными архитектурами нейронных сетей и построенные с помощью методов глубокого обучения.

Оценка новизны и достоверности.

С применением продвинутых методов машинного обучения построены различные модели для прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур. На базе глубоких нейронных сетей исследуется сложный раздел компьютерного зрения, распознавания болезни сельскохозяйственных растений, для классификации и обнаружения болезней растений с архитектурами сверточных нейронных сетей и трансферное обучение:

- рассмотрены математические основы передовых алгоритмов машинного обучения и их обоснования применения к задачам сельского хозяйства;

-расширена математическая обоснование применимости методов глубокого обучения сверточных нейронных сетей и трансферного обучения для банаховых пространств применительно к задачам сельского хозяйства задач сельского хозяйства:

-установлены принадлежности пространств преобразований функций активации в нейронных слоях к пространству липшицевых отображений;

- рассмотрены методы регуляризации А.Н. Тихонова для переобученных линейных и нелинейных моделей;

- построены модели на базе нейронных сетей для практического применения основанные на различных архитектурах сверточных нейронных сетей: CNN, Res-Net, AlexNet, DenseNet и EfficientNet в различных вариантах с учетом их оптимизации;

- показано эффективность применения нескольких различных наборов данных (в том числе открытых) для построения моделей глубокого обучения;

- подробно описано математическое описание современных оптимизаторов Adam, SGD, RMSProp, Ada Delta, Adagrad для нейронных сетей и их эффективность для решения практических задач в нейронных сетях.

На основе построенных моделей, полученных с помощью глубокого обучения и фреймворков Python построены искусственные интеллекты с развертыванием на веб системы по прогнозированию урожайности и управления посевными площадями, а также по распознаванию болезней различных сельскохозяйственных растений.

Значимость результатов, полученных в диссертации для науки и практики.

Результаты, полученные в докторской диссертации, имеют большую практическую ценность. Экспериментальная часть работы соискателя имеют прикладной характер, и основные научные результаты в этом направлении имеют значительную внедренческую ценность и входят в Государственную программу по продовольственной безопасности страны, сельское хозяйство в целом. Созданные искусственные интеллекты и обученные модели на основе глубокого обучения, являются новыми подходами для решения задач сельского хозяйства. Построенные модели, в диссертации основываются на реальных данных и имеют ценные практические значения при прогнозировании задач сельского хозяйства.

Замечания по диссертационной работе.

1. В диссертации использованы название некоторых методов на английском языке, необходимо перевести их название на приемлемый русский язык, в случае необходимости.
2. Расширить класс прикладных задач построения моделей для задач сельского хозяйства, основанные на методах регуляризации А. Н. Тихонова.
3. Для улучшения точности моделей расширить диапазон изменения гиперпараметров на основе оптимизаторов нейронных сетей.
4. Расширить применимость и функциональность схем различных архитектур нейронных сетей при обучении моделей с трансферным обучением.
5. Некоторые созданные веб системы с искусственным интеллектом перевести на государственный язык для расширения аудитории фермеров.

Соответствие автореферата содержанию диссертации.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации, а также задачам исследования.

Заключение

Диссертационная работа Сабитова Баратбека Рахмановича на тему: «Искусственный интеллект в задачах цифрового сельского хозяйства» представляет законченную научно исследовательскую работу, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно-обоснованные решения по разработке искусственного интеллекта для задач сельского хозяйства построенные на основе различных архитектур нейронных сетей глубокого обучения. Диссертационная работа отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней НАК КР, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Сабитов Баратбек Рахманович, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по 05.13.16 – применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях (по отраслям).

Профессор кафедры информационных системы и
программирования, д. ф.-м. н.

Зав. кафедрой прикладной информатики и

программирования, к. ф.-м. н, доцент

Подпись заверяю:



А Согуев

А.М.Токторбаев

