

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора физико - математических наук, профессора кафедры информационные технологии и управление Ошского технологического университета, заслуженного работника образования КР Сатыбаева Абдуганы Джунусовича 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. Рассмотрев представленную соискателем диссертацию и автореферата, пришел к следующему заключению:

Актуальность темы диссертации. В диссертационной работе с применением современных методов искусственного интеллекта исследовано задача влияние изменение климата на различные экологические и аграрные системы. В качестве инструмента исследования было выбрано машинное и глубокое обучение как элементы искусственного интеллекта. С помощью множества алгоритмов машинного обучения моделируются высокоуровневые абстракции в данных, которые представляют собой нелинейные преобразования.

Предлагаются принципиально новые направления в проектировании моделей с использованием методов машинного обучения для задач прогнозирования в сельском хозяйстве в условиях изменения климата.

В исследование включены методы искусственного интеллекта применительно к задачам исследования наукоемких категорий для задач сельского хозяйства. Основное внимание уделено чрезвычайно важной задаче поддержки продовольственной безопасности страны.

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

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Разработка интеллектуальных систем с применением искусственного интеллекта для задач сельского хозяйства, развитие 4 G индустрии для различных отраслей КР являются основной темой исследования диссертации. Данное исследование входит в одно из приоритетных направлений Государственных программ Кыргызской республики по искусственному интеллекту. Разработанные и обученные модели, отвечающие 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.

- применение методов обучения с учителем для широкого круга классов задач регрессии и классификации, которые основаны на методах линейной регрессии, полиномиальной регрессии, регрессии Лассо, регрессии Тихонова – Риджа, логистической регрессии и связанные с ней построение моделей одномерного и многомерного регрессионных моделей. Оценены точности построенных моделей с использованием различных метрик;

- с применением технологий ансамблевых методов беггинга и бустинга построены модели для задач сельского хозяйства базирующиеся на алгоритмах дерево решений, метода опорных векторов, случайный лес, градиентный бустинг и его вариантов;

- построены различные архитектуры нейронных сетей и реализованы различные популярные методы CNN и трансферное обучение глубокого обучения для обнаружения болезней растений, основанные на методах увеличения данных с выпуклой оболочкой;

- построены модели для прогнозирования болезни садовых культур, на современных GPU процессоров для параллелизма вычислений, которые являются успехом для достижения точности моделей;

- рассмотрено математическое обоснование и определения основных свойств трансферного обучения для банаховых пространств;

- доказана теорема о принадлежности к классу Липшица функций нелинейных преобразований 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 существенную практическую ценность. Все основные научно-исследовательские работы соискателя имеют прикладной характер, и основные научные результаты имеют значительную внедренческую ценность и входят в Государственную программу по продовольственной безопасности страны, сельское хозяйство в целом, разработке и проектированию искусственного интеллекта. Построенные модели, в диссертации основываются на реальных данных и имеют ценные практические значения при прогнозировании задач сельского хозяйства.

Замечания по диссертационной работе.

1. В работе использованы задачи линейного моделирования в одномерном и многомерном случаях, необходимо провести анализ моделей с полиномиальной регрессией.
2. Расширить построение моделей для задач сельского хозяйства, основанные на методах машинного обучения.
3. Необходимо привести в приложениях реализованные коды отдельных моделей с изменением эпохи в нейронных сетях.
4. Для читаемости архитектур отдельных построенных моделей добавить схемы архитектур при трансферном обучении.
5. Добавить недостающие визуализации и схемы различных архитектур нейронных сетей при обучении моделей CNN.

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 специальности 05.13.16 - Применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях.

Официальный оппонент: Заведующий кафедрой

"Информационные технологии и управление"

ОшТУ, д.ф.-м.н, профессор *А. Дж. Сатыбаев* А. Дж. Сатыбаев

10.06.2024

Заверено
проф. А. Дж. Сатыбаев
И. спец. ОК

