

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Інститут електроенергетики
(інститут)

Факультет інформаційних технологій
(факультет)

Кафедра Програмного забезпечення комп'ютерних систем
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня
магістра
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

студента	Файнштейна Даніла Володимировича (ПІБ)		
академічної групи	122М-23-2 (шифр)		
спеціальності	122 Комп'ютерні науки (код і назва спеціальності)		
освітньої програми	«Комп'ютерні науки» (назва освітньої програми)		
на тему:	Розробка та дослідження комп'ютерної технології оцінки стану посівів сільськогосподарських культур		

Д.В. Файнштейн

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинг овою	інституційною	
розділів кваліфікаційної роботи				
спеціальний	проф. Лактіонов І.С.			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	доц. Гуліна І.Г.			
----------------	------------------	--	--	--

Дніпро
2024

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Завідувач кафедри

Програмного забезпечення комп'ютерних систем

(повна назва)

М.О. Алексєєв

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« » 20 24 Року

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи

спеціальності 122 Комп'ютерні науки
(код і назва спеціальності)

студенту 122м-23-2 Файнштейну Даніілу Володимировичу
(група) (прізвище та ініціали)

Тема кваліфікаційної роботи Розробка та дослідження комп'ютерної технології оцінки стану посівів сільськогосподарських культур

1 ПІДСТАВИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ

Наказ ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 17.10.2024 р. № 1388-с

2 МЕТА ТА ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ

Об'єкт досліджень – комп'ютерні технології та методи аналізу даних для оцінки стану посівів сільськогосподарських культур, зокрема пшениці, за допомогою методів машинного навчання.

Предмет досліджень – алгоритми ML для оцінки стану пшениці.

Мета НДР – розробка та дослідження комп'ютерної технології для оцінки стану посівів пшениці, що включає порівняння та аналіз ефективності різних методів машинного навчання (CNN, SVM, KNN) на датасеті, що містить інформацію про стадії зрілості пшениці, який буде інтегровано в програмний застосунок для надання оцінки станів спостережуваних культур в режимі реального часу з БПЛА.

Вихідні дані для проведення роботи – дані з сайту Global Wheat Datasets інституту сільськогосподарських наук у Швейцарії.

3 ОЧІКУВАНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ

Новизна запропонованих рішень полягає у оцінці ефективності трьох методів машинного навчання – CNN, SVM та KNN для вирішення задачі автоматичної оцінки стадій зрілості пшениці, що дає змогу оптимізувати вибір підходу під час проектування конкретних типів систем. Додатково запропоновано рішення використання цієї

системи разом з БПЛА, що є актуальним у поточні часи для розвитку українського сільського господарства.

Практична цінність полягає в розробці комп'ютерної технології, що дозволяє автоматизувати процес моніторингу стану посівів пшениці, що сприяє підвищенню точності та швидкості оцінки стадій зрілості культур. Своєчасно отримана інформація про стан посівів, дасть змогу більш ефективно планувати сільськогосподарські роботи.

4 ВИМОГИ ДО РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Результати досліджень мають бути подані у вигляді, що дозволяє побачити та оцінити безпосереднє використання моделі машинного навчання. В результаті роботи повинна бути розроблена програмна реалізація для оцінки стану пшениці.

5 ЕТАПИ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Найменування етапів робіт	Строки виконання робіт (початок –кінець)
Аналіз теми та постановка задачі	12.09.2024-30.09.2024
Статистичний аналіз та попередня обробка сільськогосподарських даних	01.10.2024-31.10.2024
Написання програмного коду для створення та оцінки методів машинного навчання для оцінки стану пшениці	01.11.2024-08.12.2024

6 РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Економічний ефект від реалізації результатів роботи очікується позитивним завдяки автоматичному визначенню стадій розвитку пшениці та моніторингу стану посівів, аграрії можуть своєчасно вживати необхідних заходів, що сприяє збільшенню врожайності, ефективного планування агротехнічних заходів на основі даних аналізу дозволяє уникнути надмірних витрат на техніку, паливо та людські ресурси.

Соціальний ефект від реалізації результатів роботи очікується позитивним завдяки підвищенню ефективності вирощування пшениці, що сприяє збільшенню обсягів виробництва зерна і позитивно впливає на забезпечення населення якісними продуктами харчування, а раціональне управління ресурсами сприяє збереженню довкілля та покращенню якості життя в сільській місцевості.

7 ДОДАТКОВІ ВИМОГИ

Завдання видав

_____ (підпис)

Лактіонов І.С.

_____ (прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання

_____ (підпис)

Файнштейн Д.В.

_____ (прізвище, ініціали)

Дата видачі завдання: 12.09.2024 р.

Термін подання кваліфікаційної роботи до ЕК 18.12.2024

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 85 стор., 22 рис., 3 таблиці, 2 додатки, 31 джерело.

Об'єкт дослідження: комп'ютерні технології та методи аналізу даних для оцінки стану посівів сільськогосподарських культур, зокрема пшениці, за допомогою методів машинного навчання.

Предмет дослідження: алгоритми ML для оцінки стану пшениці.

Мета кваліфікаційної роботи: розробка та дослідження комп'ютерної технології для оцінки стану посівів пшениці, що включає порівняння та аналіз ефективності різних методів машинного навчання (CNN, SVM, KNN) на датасеті, що містить інформацію про стадії зрілості пшениці, який буде інтегровано в програмний застосунок для надання оцінки станів спостережуваних культур в режимі реального часу з БПЛА.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених задач використані метод згорткових нейронних мереж (CNN), метод опорних векторів (SVM), метод найближчих сусідів (KNN), критичного аналізу і логічного узагальнення відомих результатів наукових досліджень у галузі машинного навчання, статистичного аналізу даних.

Новизна отриманих результатів полягає у оцінці ефективності трьох методів машинного навчання – CNN, SVM та KNN для вирішення задачі автоматичної оцінки стадій зрілості пшениці, що дає змогу оптимізувати вибір підходу під час проектування конкретних типів систем. Додатково запропоновано рішення використання цієї системи разом з БПЛА, що є актуальним у поточні часи для розвитку українського сільського господарства.

Практична цінність полягає в розробці комп'ютерної технології, що дозволяє автоматизувати процес моніторингу стану посівів пшениці, що сприяє підвищенню точності та швидкості оцінки стадій зрілості культур. Своєчасно отримана інформація про стан посівів, дасть змогу більш ефективно планувати сільськогосподарські роботи.

Область застосування. Розроблене програмне рішення може бути інтегровано в програмний застосунок для оцінки станів спостережуваних культур в режимі реального часу.

Значення роботи та висновки. Розширює вирішення практичних завдань агросфери, підтверджує доцільність використання інноваційних технологій у точному землеробстві та їхню ефективність для аналізу стану посівів, що підвищує продовольчу безпеку та інноваційність підходів у сільському господарстві.

Прогнози щодо розвитку досліджень. Оцінка ефективності запропонованого рішення для інших культур і станів, наприклад, їх захворювання. Розробка інтегрованої системи аналізу станів сільськогосподарських культур з БПЛА.

Ключові слова: сільськогосподарські культури, оцінка стану, машинне навчання, згорткова нейронна мережа, метод опорних векторів, метод k-найближчих сусідів, нейронна мережа, БПЛА, CNN, SVM, KNN.

ABSTRACT

Explanatory note: 85 pages, 22 figures, 3 tables, 2 appendixes, 31 sources.

Object of research: computer technologies and data analysis methods for assessing the condition of agricultural crops, in particular wheat, using machine learning methods.

Subject of research: ML algorithms for wheat condition assessment.

Purpose of Master's thesis: development and research of computer technology for assessing the condition of wheat crops, which includes comparison and analysis of the effectiveness of various machine learning methods (CNN, SVM, KNN) on a dataset containing information on wheat maturity stages, which will be integrated into the software an application for providing an assessment of the conditions of observed crops in real time from a UAV.

Research methods. The method of convolutional neural networks (CNN), the method of support vectors (SVM), the method of nearest neighbors (KNN), critical analysis and logical generalization of the known results of scientific research in the field of machine learning, statistical data analysis were used to solve the problems.

Originality of research is in the evaluation of the effectiveness of three powerful machine learning methods - CNN, SVM and KNN for solving the problem of automatic assessment of wheat maturity stages, which makes it possible to optimize the choice of approach during the design of specific types of systems. In addition, a solution for using this system together with UAVs is proposed, which is currently relevant for the development of Ukrainian agriculture.

Practical value of the results is in the development of computer technology that allows automating the process of monitoring the condition of wheat crops, which contributes to increasing the accuracy and speed of assessing the stages of crop maturity. Timely received information about the state of crops will allow more effective planning of agricultural work.

Scope of application. The developed software solution can be integrated into a software application to assess the conditions of observed cultures in real time.

The value of the work and conclusions. Expands the solution of practical tasks in the agricultural sector, confirms the expediency of using innovative technologies in precision agriculture and their effectiveness for analyzing the condition of crops, which increases food security and innovative approaches in agriculture.

Research forecast and development. Evaluation of the effectiveness of the proposed solution for other cultures and conditions, for example, their diseases. Development of an integrated system for analyzing the state of agricultural crops using UAVs.

Keywords: crops, state estimation, machine learning, convolutional neural network, support vector method, k-nearest neighbors method, neural network, UAV, CNN, SVM, KNN.