

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»



Факультет комп'ютерних наук та технологій
Кафедра «Комп'ютерні системи та мережі»

ЧЕРНОВ ДМИТРО КОСТЯНТИНОВИЧ
Група КНТ-612м

СИСТЕМА ПЛАНУВАННЯ І АНАЛІЗУ ДЛЯ
ОТРИМАННЯ МАКСИМАЛЬНОГО ВРОЖАЮ З ПЕВНОЇ
ТЕРИТОРІЇ

АВТОРЕФЕРАТ

магістерської роботи на здобуття освітньо-кваліфікаційного
рівня «магістр» 123 «Комп'ютерна інженерія»
освітньої програми «Комп'ютерні системи та мережі»

2023 р.

Магістерська робота є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті «Запорізька політехніка», на кафедрі комп'ютерних систем та мереж

Керівник

кандидат технічних наук, доцент
Ільяшенко Матвій Борисович,
Національний університет «Запорізька
політехніка», доцент кафедри
комп'ютерних систем та мереж

**Офіційний
рецензент:**

Каплієнко Тетяна Ігорівна,
к.т.н., доцент кафедри «Інформаційної
безпеки та наноелектроніки»

Захист відбудеться "18" грудня 2023р.

Секретар екзаменаційної комісії, доцент кафедри
комп'ютерних систем та мереж **Т.В. Голуб**

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми.

Актуальність дослідження використання штучного інтелекту в агрономії та вибору оптимальних культур для конкретних умов землеробства є надзвичайно важливою, особливо у контексті сучасних викликів сільського господарства. Зміни клімату, нестабільність погодних умов, а також зростаючі потреби в ефективному використанні земельних ресурсів вимагають нових підходів до управління аграрним сектором. В Україні, країні з великим аграрним потенціалом, це питання набуває особливої ваги.

Сучасне сільське господарство стикається з викликами, які пов'язані з потребою максимізації врожайності при одночасному зниженні впливу на довкілля. Враховуючи це, використання інноваційних технологій, зокрема, інтелектуальних систем, що базуються на штучному інтелекті, може суттєво оптимізувати аграрний сектор. Такі системи здатні аналізувати великі обсяги даних про ґрунт, кліматичні умови, вологість, склад ґрунту та інші важливі фактори, що впливають на ріст та розвиток рослин.

В Україні, де аграрний сектор є одним з ключових елементів економіки, впровадження таких технологій має велике значення. Воно дозволить не тільки підвищити врожайність та якість агропродукції, але й зменшить екологічний вплив землеробства, оптимізує використання ресурсів та підвищить конкурентоспроможність національного аграрного сектору.

В контексті глобальних змін клімату та зростаючої нестабільності у світовій економіці, розробка і впровадження інтелектуальних систем для агрономічного планування стає важливою частиною стратегії стійкого розвитку. Це не тільки сприяє більш ефективному використанню земель, але й відкриває нові можливості для інноваційного розвитку в аграрній сфері.

Таким чином, вибір теми магістерської роботи, що зосереджена на застосуванні штучного інтелекту в аграрній сфері, є актуальним та своєчасним. Це дослідження має потенціал внести значний вклад у розвиток сільського господарства України, а також забезпечити нові можливості для оптимізації виробничих процесів та підвищення екологічної безпеки.

Мета і завдання дослідження.

Мета магістерської роботи - дослідити ефективність застосування методів штучного інтелекту, зокрема нейронних мереж, для визначення оптимальних культур під конкретні агрономічні умови.

Завдання дослідження:

1. Провести аналітичний огляд існуючих методів в агрономії для вибору культур, оцінити їх ефективність та обмеження.
2. Дослідити потенціал та можливості застосування штучного інтелекту в агрономії, зокрема нейронних мереж, для аналізу земельних умов та кліматичних факторів.
3. Розробити концептуальну модель системи, що використовує штучний інтелект для вибору культур, описати її ключові компоненти та принципи роботи.
4. Вибрати технічні засоби та програмні інструменти для реалізації запропонованої системи.
5. Розробити прототип системи з використанням обраних інструментів та провести її тестування на реальних даних.
6. Проаналізувати результати роботи системи, оцінити її точність, ефективність та можливість впровадження в практичну діяльність.

Ці завдання дозволять комплексно підійти до розробки та оцінки інноваційної системи, що сприятиме підвищенню ефективності вибору культур в аграрній сфері з урахуванням різноманітних агрономічних умов та змін клімату.

Об'єктом дослідження – процеси прийняття рішень в агрономії щодо вибору сільськогосподарських культур.

Предмет дослідження – алгоритми штучного інтелекту, зокрема нейронні мережі, та їх застосування для аналізу великих обсягів агрономічних даних

Методи дослідження - аналіз даних агрономічних досліджень, машинне навчання для обробки та аналізу агрономічних даних, проведено обробку даних Для аналізу результатів використано статистичні методи, що дозволили оцінити точність та ефективність розроблених систем.

Наукова новизна отриманих результатів:

метод інтелектуального вибору культури для посадки на обраній ділянці за допомогою нейронної мережі.

Практичне значення отриманих результатів:

розроблена нейронна мережа, спрямована на визначення оптимальних культур для конкретних агрономічних умов, що включають аналіз типу ґрунту, кліматичних умов, рівня вологості та рН. Дослідження показало, що система дозволяє забезпечити більш точний та обґрунтований вибір культур. Впровадження цієї системи в сільськогосподарську практику може сприяти підвищенню врожайності, оптимізації використання земельних ресурсів та зниженню впливу землеробства на довкілля. Таким чином, розробка надає цінний інструмент для агрономів та фермерів.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні положення магістерської роботи та результати досліджень подано до участі на конференції:

- Ільяшенко М.Б., Алгоритм семантичного пошуку / М.Б. Ільяшенко, Д.К. Чернов // Тиждень науки-2023. Факультет комп'ютерних наук і технологій : наук.-техн. конф., 24-28 квітня 2023 р. : тези доп. – / Редкол. : Вадим ШАЛОМЄЄВ (відпов. ред.) Електрон. дані. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2023. – С. 54-55

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатку. Основна частина містить 77 сторінок, 20 рисунок і 10 таблиць, список використаних джерел зі 17 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі магістерської роботи здійснено комплексний аналіз існуючих технологій автоматизації та дистанційного моніторингу агрометеорологічних умов. Детально розглянуто наземні методи визначення вологості ґрунту, включаючи традиційні практики та інноваційні підходи, як-от використання датчиків, дистанційне зондування та аерокосмічний моніторинг.

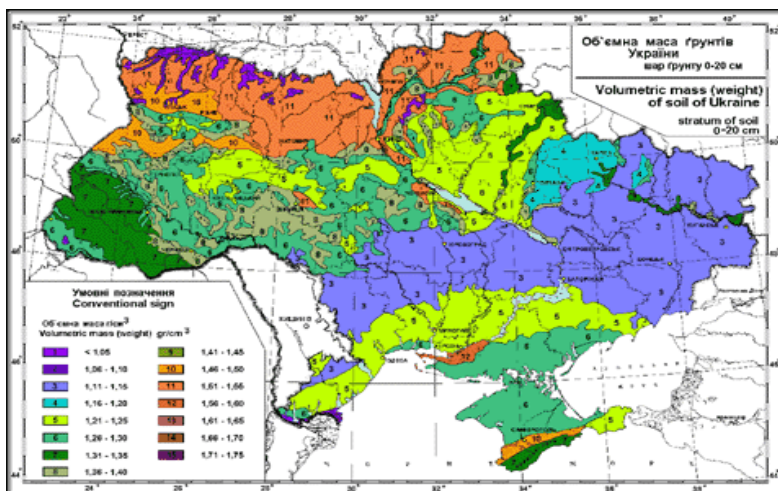


Рисунок 1 - карта ґрунтів України

Особливу увагу приділено аналізу поточних обмежень цих методів та виявленню потенціалу для розширення та інтеграції новітніх технологій. Зосереджено увагу на потребі вдосконалення точності та ефективності вимірювань для більш точного прогнозування агрометеорологічних умов, що має важливе значення для розвитку аграрного сектору.

У другому розділі основна увага приділяється вибору технологій для розробки системи. Спочатку йде вибір платформи, як найвисокорівневішої ланки, яка буде диктувати вибір інших технологій, підкреслюється важливість зручності для користувача та масштабованості. Детально описує вибір JavaScript та Node.js для розробки бекенда, підкреслюється їхня ефективність в роботі з асинхронними операціями і великими обсягами даних. Для зберігання даних обрано PostgreSQL завдяки його надійності та масштабованості. Для клієнтської частини обрано React.js через його продуктивність у побудові користувацьких інтерфейсів. Приведено порівняльний аналіз різних систем управління базами даних (СУБД), таких як MySQL та PostgreSQL, в результаті чого перевага надається PostgreSQL завдяки її відповідності ACID та розширеним можливостям резервного копіювання та відновлення.

Цей всебічний аналіз і процес вибору спрямований на розробку ефективного, масштабованого і зручного для користувача веб-сервісу.

У **третьому розділі** магістерської роботи детально розроблено систему планування та аналізу для максимізації врожаю. Розглянуто структуру системи, що включає інтерфейси для адміністраторів та фермерів, із зазначенням специфічних функцій для кожного користувача.

Модуль	Опис
Авторизація	Займається авторизацію, видачею access token-ів та refresh token-ів, перевіряє доступ користувача.
Фермер	Створення, модифікація, видалення фермерів. Агрегація і аналітика даних фермера.
Ділянка	Займається створенням, модифікацією і видаленням сутностей, підрахунком площі ділянки, перевіркою форми, аналітикою даних по ділянкам.
Аналіз	Зберігає геохімічні показники ділянки, робить першочерговий запит в сервіси Openweathermap та SoilGrids API. Якщо даних отриманих через ці сервіси недостатньо - то дані доповнюються аналізами зроблених вручну з ділянок.
Висновок	Висновки на основі проведених аналізів. Результат відпрацювання натренованої моделі.

Рисунок 2 - логічні модулі в системі

Розроблено веб-інтерфейс для введення даних про ділянки з використанням картографічних сервісів, а також інструментів для аналізу ґрунтів і визначення підходящих культур. База даних проектується таким чином, щоб ефективно зберігати і обробляти інформацію про ділянки, включаючи їх геохімічні характеристики та результати аналізів.

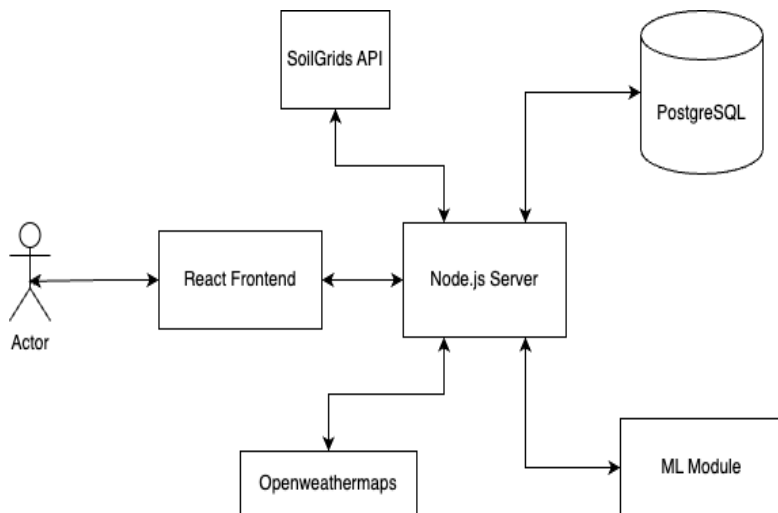


Рисунок 3 - структурна модель системи

Важлива увага приділяється візуалізації даних та їх інтеграції з розробленою нейронною мережею, яка дозволяє автоматизувати процес вибору оптимальної культури для кожної конкретної ділянки. Представлено детальний опис алгоритмів та логіки роботи системи, включаючи використання тригерів та збережених процедур у базі даних для ефективного управління інформацією та забезпечення швидкої реакції системи на зміни умов або запити користувачів.

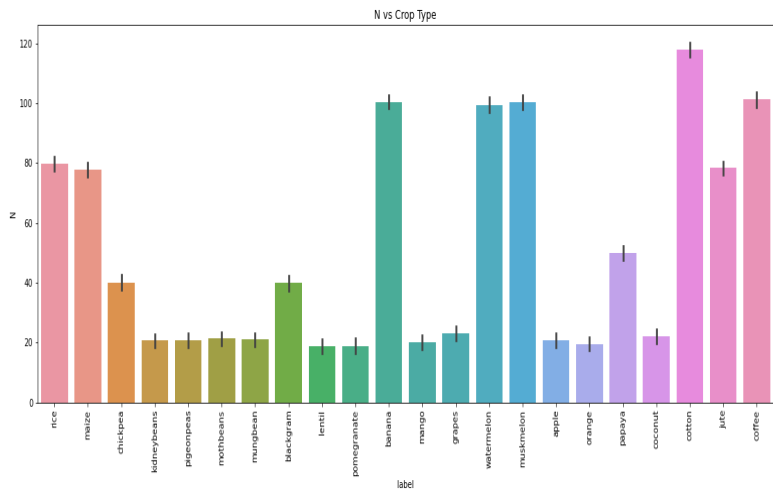


Рисунок 4 - візуалізація оптимального рівню азоту для культур

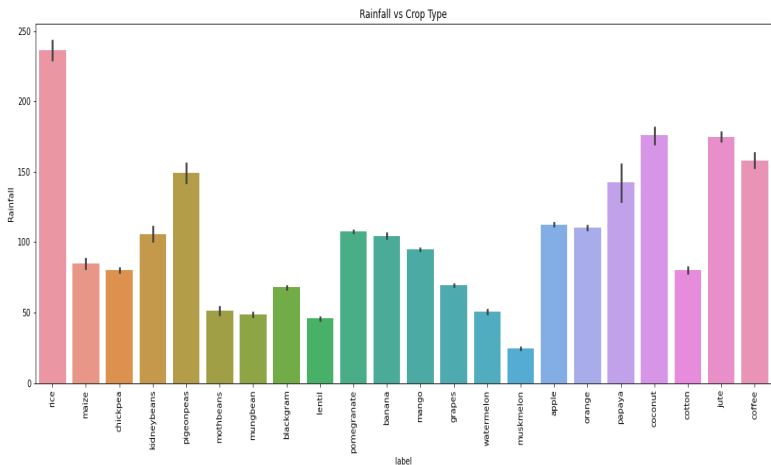


Рисунок 5 - візуалізація оптимальної кількості опадів для культур

Також наведено деталізований аналіз різних аспектів реалізації системи, включаючи вибір програмного забезпечення, інструментів

розробки, а також методів тестування та валідації. Визначено ключові критерії для оцінки ефективності системи та вимірювання результативності внесених алгоритмів.

Таблиця 3.8 - отримані значення для тестування аналізу і результати

Nitrogen	Phosphorus	Potassium	Temperature	Humidity	Ph	Rainfall	Результат
6	139	199	25.67	81.621	6.4	74.109	Виноград
90	16	45	24.9	80	6.2	50.5	Кавун
10	125	196	22.31	90.03	5.7	113.1	Яблук
21	64	17	15.7	19	5.9	108	Квасоля

Завершується розділ розглядом можливостей для подальшого розвитку та вдосконалення системи, включаючи додавання нових функціональностей, інтеграцію з іншими агротехнологічними системами, а також розширення бази даних для включення додаткових параметрів агрономічних умов.

ВИСНОВКИ

Результати, отримані в даній магістерській роботі, є рішенням практичної задачі оптимізації вибору сільськогосподарських культур. Основні теоретичні та практичні результати:

1. Проведено детальний аналіз методів автоматизації агрономічних досліджень, виявлено ключові обмеження існуючих методів та визначено шляхи їх удосконалення.

2. Розроблено структуру та алгоритми роботи системи планування агрономічної діяльності, з використанням нейронних мереж для аналізу даних та вибору оптимальних культур.

3. Спроектовано ключові модулі системи, описано їх взаємодію та функціональність в рамках загальної системи планування.

4. Проведено емпіричні дослідження, які підтвердили високу ефективність розробленої системи, де показники точності нейронної мережі досягли значення 0,96.

5. Розглянуто сучасні технології в галузі моніторингу агрономічних умов та інтеграції із системою планування.

Таким чином, робота повністю реалізує поставлені задачі та досягає визначеної мети, пропонуючи ефективні рішення для оптимізації агрономічного планування.