

ДОДАТОК А

Графічний матеріал атестаційної роботи

Харківський національний університет радіоелектроніки
Кафедра КІТС

Інтелектуальна система аналізу якості продуктів харчування за зображенням

Кваліфікаційна робота
Перший бакалаврський рівень

Виконав: студент групи КІУКІ-21-10
Денис ДАЦЕНКО

Керівник: асистент кафедри КІТС
Андрій ТАТАРНИКОВ

Актуальність теми

Зростання
попиту на якісні
продукти
харчування

Недостатня
автоматизація
процесів
контролю якості

Поширення
технологій
комп'ютерного
зору та ШІ

Актуальність теми. Тези



3

Аналіз існуючих рішень. Методи візуальної оцінки

Характеристики	Методи		
	Computer Vision	Machine Learning	Deep Learning
Точність	Середня	Висока	Дуже висока
Швидкість	Висока	Середня	Висока
Масштабованість	Обмежена	Помірна	Висока
Вартість	Низька	Помірна	Висока
Складність впровадження	Низька	Помірна	Висока

4

Постановка задачі. Інтелектуальний модуль та серверна логіка

Серверна частина системи виконує ключову роль в системі аналізу якості харчових продуктів. Вона відповідає за прийом зображень, запуск нейромережових моделей, обробку результатів і їх передачу клієнту. У центрі цієї логіки має бути інтелектуальний модуль, побудований на основі технологій машинного навчання. Функціональні можливості:

- ❖ Прийом і збереження зображень через REST API.
- ❖ Попередня обробка зображень за допомогою OpenCV.
- ❖ Запуск навченої нейронної мережі для класифікації.
- ❖ Формування та повернення результатів аналізу у зручному форматі (JSON).
- ❖ Збереження результатів і метаданих у базі даних PostgreSQL через Hibernate.
- ❖ Можливість оновлення і вибору моделей через адмін-панель.
- ❖ Логування процесів та моніторинг продуктивності.
- ❖ Підтримка масштабованості і стабільної роботи системи.

5

Постановка задачі. Інтерфейс користувача

Інтерфейс користувача має забезпечити зручну взаємодію з системою для аналізу якості продуктів харчування. Основна увага приділяється простоті, наочності результатів та гнучкому налаштуванню моделей. Система повинна підтримувати наступний функціонал:

- ❖ Головна сторінка з описом можливостей системи.
- ❖ Реєстрація та автентифікація для захисту доступу до функціоналу.
- ❖ Сторінка профілю з персональними даними користувача.
- ❖ Завантаження зображень для аналізу якості продуктів.
- ❖ Відображення результатів аналізу у зручному форматі.
- ❖ Сторінка з історією завантажень та результатами.
- ❖ Фільтрація та сортування результатів.
- ❖ Сторінка перевірки точності для оцінки моделей.
- ❖ Сторінка конфігурації моделей з редагуванням параметрів.
- ❖ Темна/світла тема інтерфейсу для персоналізації.

6

Аналіз існуючих рішень. Комерційні рішення

Характеристика	Програмні рішення		
	Clarifruit	Agroscout	Tomra
Основне призначення	Оцінка якості продукції	Моніторинг стану до збору	Сортування та оцінка якості
Технології	Deep Learning	Deep Learning	Deep Learning
Розгортання	Пристрої з камерою	Пристрої з камерою	Промислове обладнання
Швидкість	В реальному часі	З періодичністю	В реальному часі
Масштабованість	Низька	Висока	Дуже висока
Вартість	Низька	Помірна	Висока

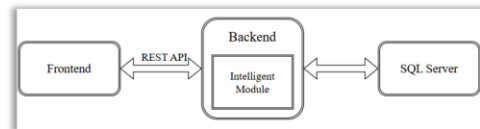
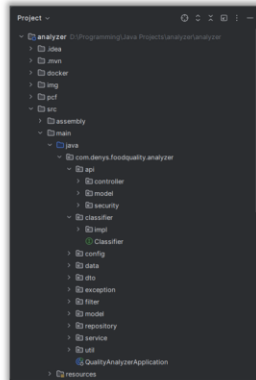
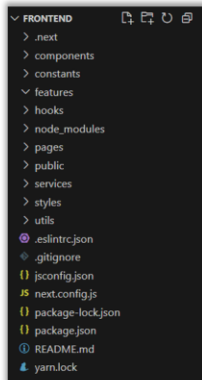
7

Використовувані технології

- Java використовується як основна мова для реалізації серверної логіки та інтеграції з ML-моделями.
- IntelliJ IDEA слугує головним середовищем розробки для серверної частини застосунку.
- Spring Boot використовується для створення RESTful API, що забезпечують обробку запитів та взаємодію між модулями.
- TensorFlow Java дає змогу запускати навчені моделі машинного навчання.
- OpenCV використовується для попередньої обробки зображень перед передачею в модель.
- Hibernate забезпечує зручну взаємодію з базою даних, завдяки перетворенню Java-об'єктів у SQL-запити.
- SQL Server 2019 зберігає зображення, результати класифікації, дані користувача та конфігурації системи.
- HTML, CSS, JavaScript формують основу веб-інтерфейсу, через який користувач взаємодіє з системою.
- Visual Studio Code використовується як середовище розробки для клієнтської частини.
- ReactJS дозволяє створити швидкий, адаптивний і компонентний інтерфейс з можливістю динамічного оновлення інформації без перезавантаження сторінки.
- Postman, Swagger, Docker та Git призначені для тестування та розгортання програмного забезпечення, забезпечуючи ефективну перевірку API, генерацію документації, спрощене розгортання у контейнерах та контроль версій у процесі розробки.

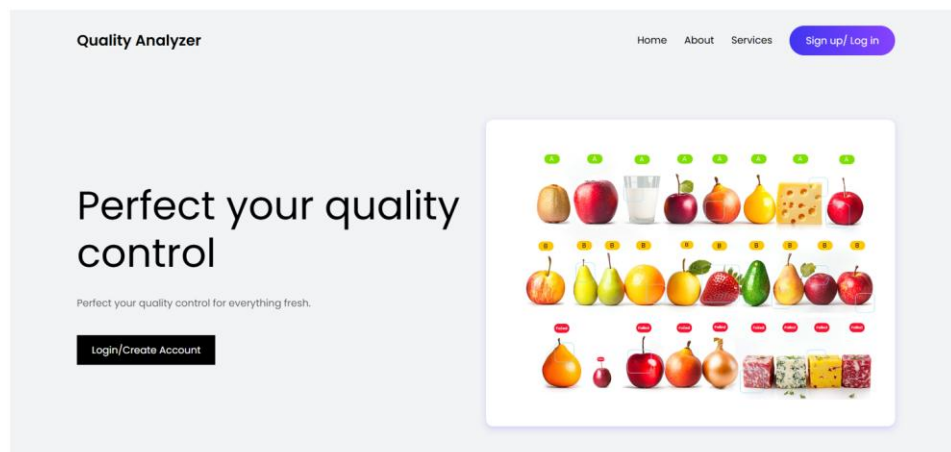
8

Архітектура програми



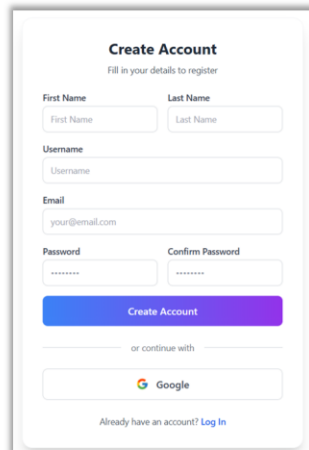
9

Інтерфейс. Головна сторінка



10

Інтерфейс. Сторінки автентифікації



Create Account
Fill in your details to register

First Name Last Name


Username

Email

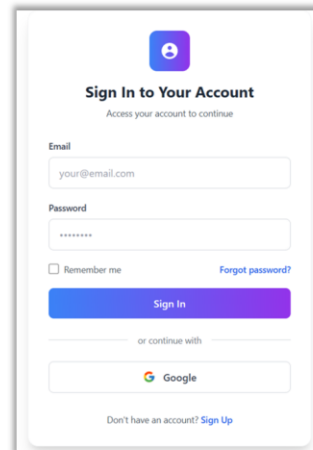
Password Confirm Password


[Create Account](#)

or continue with

 Google

Already have an account? [Log In](#)





Sign In to Your Account
Access your account to continue


Email

Password

Remember me [Forgot password?](#)

[Sign In](#)

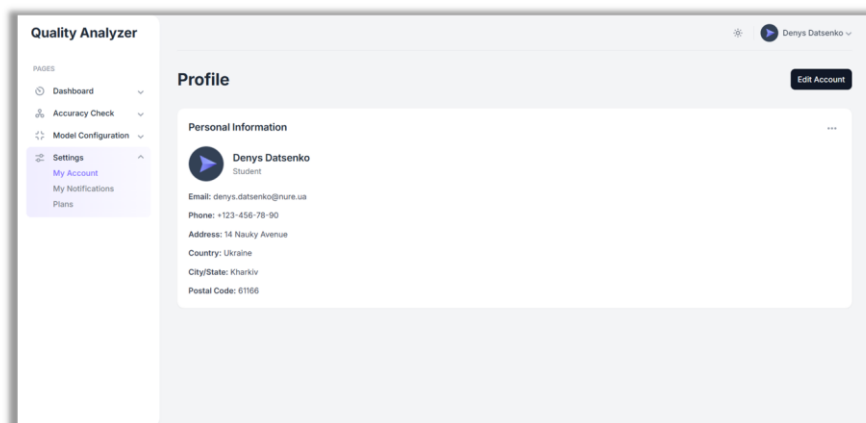
or continue with

 Google

Don't have an account? [Sign Up](#)

11

Інтерфейс. Профіль користувача




Quality Analyzer Denys Datsenko

PAGES

- Dashboard
- Accuracy Check
- Model Configuration
- Settings
- My Account
- My Notifications
- Plans

Profile [Edit Account](#)

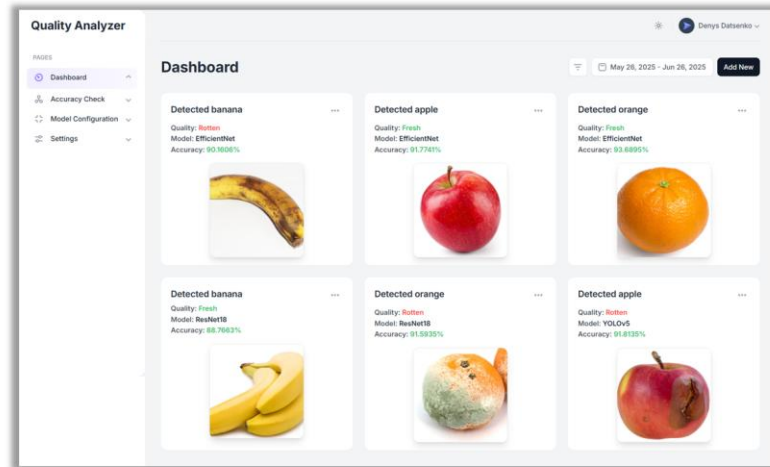
Personal Information

 **Denys Datsenko**
Student

Email: denys.datsenko@nure.ua
Phone: +123-456-78-90
Address: 14 Nauky Avenue
Country: Ukraine
City/State: Kharkiv
Postal Code: 61166

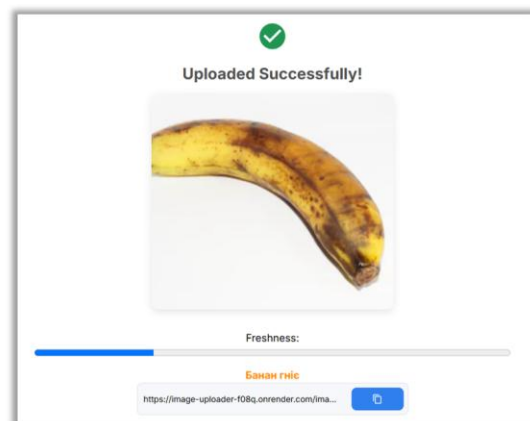
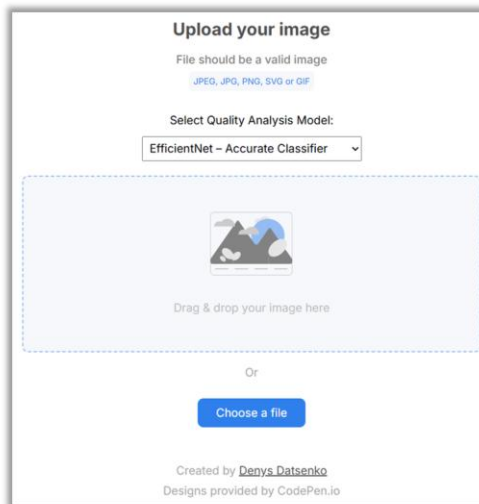
12

Інтерфейс. Адміністративна панель



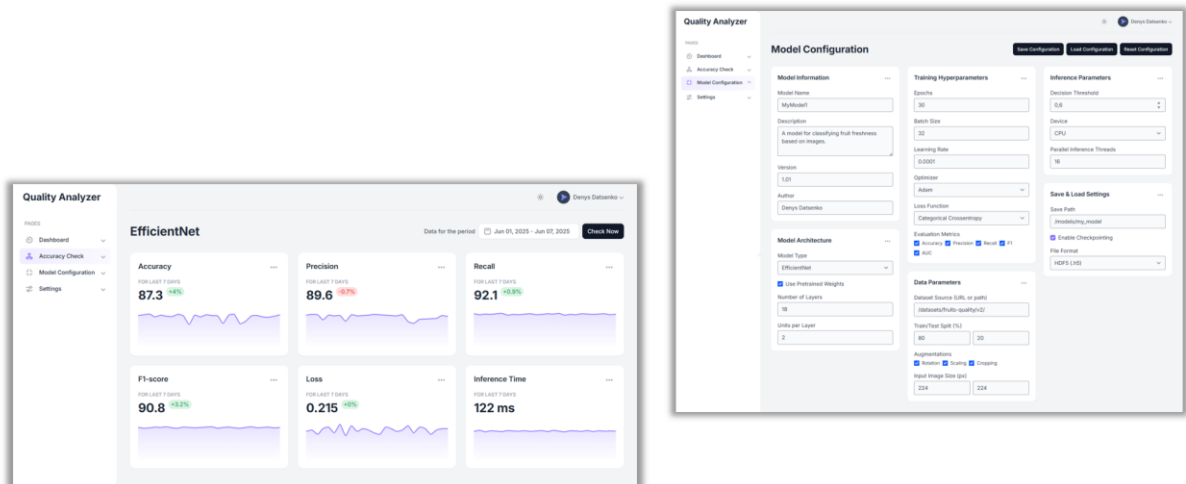
13

Інтерфейс. Завантаження зображення



14

Інтерфейс. Перевірка та налаштування моделі



15

Висновки

Розроблено систему для продуктів харчування, що автоматизовано визначає якість за зображенням.

Розроблений веб-застосунок дозволяє реєструватися, авторизуватися, завантажувати зображення та отримувати всю необхідну інформацію про моделі машинного навчання. Користувачі можуть швидко переглядати попередні результати, порівнювати результати різних моделей і, за бажанням, повторно запускати аналіз з використанням оновлених моделей.

Запропонована інтелектуальна система демонструє можливість ефективного поєднання технологій машинного навчання, сучасної веб-архітектури та обробки зображень для вирішення задачі оцінювання свіжості продукції. Веб-архітектура на основі сучасних фреймворків забезпечує масштабованість, гнучкість та зручність використання, дозволяючи інтегрувати нові моделі, покращувати аналітику та взаємодіяти з користувачами через інтуїтивний інтерфейс.

Отримані результати демонструють, що поєднання сучасних технологій машинного навчання, комп'ютерного зору та веб-розробки є ефективним для подібних завдань.

16

ДОДАТОК Б

Сертифікати за участь у наукових конференціях

