

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Факультет комп'ютерних наук
Кафедра інженерії програмного забезпечення

Іскендеров Ельчин Халіг огли

УДК 004.51

**«Мобільний застосунок розпізнавання образів за допомогою згорткової
нейроної мережі»**

**Автореферат кваліфікаційної роботи на здобуття
ступеня вищої освіти «Бакалавр»**

Спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення»

**Освітня кваліфікація
«Бакалавр з інженерії програмного забезпечення»**

Кваліфікаційною роботою є рукопис.
Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі інженерії програмного забезпечення.

Керівник: канд. техн. наук, доцент (б.в.з.) кафедри інженерії програмного забезпечення Горбань Гліб Валентинович

Рецензент кандидат фізико-математичних наук, доцент(б.в.з.) кафедри інтелектуальних інформаційних систем Кулаковська Інесса Василівна

Захист відбудеться « 23 » червня 2021р. о __ год. на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. 2-309) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за адресою: вул. 68 Десантників, 10, Миколаїв, 54003.

З кваліфікаційною роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: вул. 68 Десантників, 10, Миколаїв, 54003.

Автореферат представлений « __ » _____20__ р.

Секретар
екзаменаційної комісії

аспірант

(наук. ступінь, вчене звання)

Кандиба І. О.

(прізвище та ініціали)

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми.

Розпізнавання візуальних образів є важливою частиною систем управління та обробки інформації, і систем прийняття рішень. Завдання ідентифікації і класифікації предметів виникають таких галузях як інформаційний пошук чи моніторинг та аналіз візуальних даних. Алгоритмічна обробка і класифікація зображень застосовуються в інформаційних пошукових системах, системах віртуальної реальності, системах відеоспостереження. Також такі алгоритми широко використовуються в прикладних сферах, наприклад в системах розпізнавання автомобільних номерів, відбитків пальців, системах безпеки та ідентифікації особистості, а також в інших прикладних цілях.

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є процес розпізнавання, ідентифікації та класифікації образів на зображенні.

Предметом дослідження є моделі і методи розпізнавання образів.

Мета роботи: Підвищення ефективності засобів розпізнавання образів шляхом розробки системи мобільного застосунку розпізнавання візуальних образів за рахунок використання згорткової нейронної мережі.

Відповідно до мети визначено такі завдання:

- аналіз існуючих аналогів;
- моделювання мобільного застосунку;
- проєктування мобільного застосунку;
- розробка мобільного застосунку;
- тестування системи із визначенням відповідності до поставлених задач.

Структура дипломної роботи. Дипломна робота складається з переліку умовних скорочень, вступу, трьох розділів, поділених на 10 підрозділів, висновків, списку використаних джерел (17 позицій). Загальний обсяг КРБ – 84 сторінок, із них основний текст – 59 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі подано загальну характеристику досліджуваної теми, обґрунтовано актуальність дипломної роботи, сформульовано мету та завдання досліджень, вказано методи та засоби дослідження.

У першому проведено порівняльний аналіз аналогічних програмних застосунків. Для порівняння обрано декілька найпоширеніших програмних застосунків, таких як: Google Lens, CamFind і DIGIU. Проведено порівняльний аналіз досліджених аналогів з системою, що розроблюється (табл. 1.).

Таблиця 1 – Порівняння аналогічних програмних рішень з системою, що розроблюється

Показники	Google Lens	CamFind	DIGIU	Система КРБ
Розпізнавання об'єктів у реальному часі	+	-	+	+
Пошук у Інтернеті за результатами розпізнавання	+	+	-	-
Розпізнавання тексту	+	-	-	+
Переклад розпізнаного тексту	+	-	-	+
Сканування QR та штрих кодів	+	-	-	+
Можливість роботи без підключення до мережі інтернет	-	-	+	+
Сумарний показники	5	1	2	5

Розглянуто методи розпізнавання образів на цифрових зображеннях, та обґрунтовано вибір методу, який використано під час розробки мобільного застосунку. В якості методу розпізнавання образів на цифрових зображеннях обрано підхід SSD(Single Shot Detector).

Підхід SSD заснований на згортковій мережі з прямим зв'язком, яка створює набір обмежуючих прямокутників фіксованого розміру і оцінки наявності екземплярів класу об'єктів в цих прямокутниках, за якими слідує крок не максимального придушення для отримання остаточного виявлення. Крім того, мережа об'єднує прогнози з декількох карт функцій з різним дозволом для природної обробки об'єктів різних розмірів.

SSD простий в порівнянні з методами, для яких потрібні пропозиції об'єктів, оскільки він повністю виключає створення пропозиції і наступні етапи повторної вибірки пікселів або функцій та інкапсулює всі обчислення в одній мережі. Це спрощує навчання SSD і інтеграцію в системи, що вимагають компонента виявлення. Експериментальні результати з наборами даних PASCAL VOC, COCO і ILSVRC підтверджують, що SSD має конкурентоспроможну точність в порівнянні з методами, які використовують додатковий етап пропозиції об'єкта, і працює набагато швидше, забезпечуючи при цьому єдину структуру як для навчання, так і для виведення [7]. Для входу 300×300 SSD досягає MAP 74,3% в тесті VOC2007 при 59 FPS на Nvidia Titan X, а для входу 512×512 SSD досягає карти MAP 76,9% [7], перевершуючи сучасну модель Faster R-CNN.

На основі аналізу предметної області та дослідження існуючих програмних рішень мобільних застосунків з функцією розпізнавання або класифікації образів сформовані вимоги до програмного забезпечення, що розроблюється, відповідно до мети. Сформовано Специфікацію вимог до програмного забезпечення, що представляє собою опис поведінки програмного забезпечення, що розроблюється.

Другий розділ був присвячений моделюванню та проєктуванню мобільного застосунку.

В даному розділі проведено ознайомлення зі сценаріями використання системи. Для цього розроблено діаграма варіантів використання (рис. 1) та описані варіанти використання системи за допомогою сценарної техніки опису взаємодії Use Case.

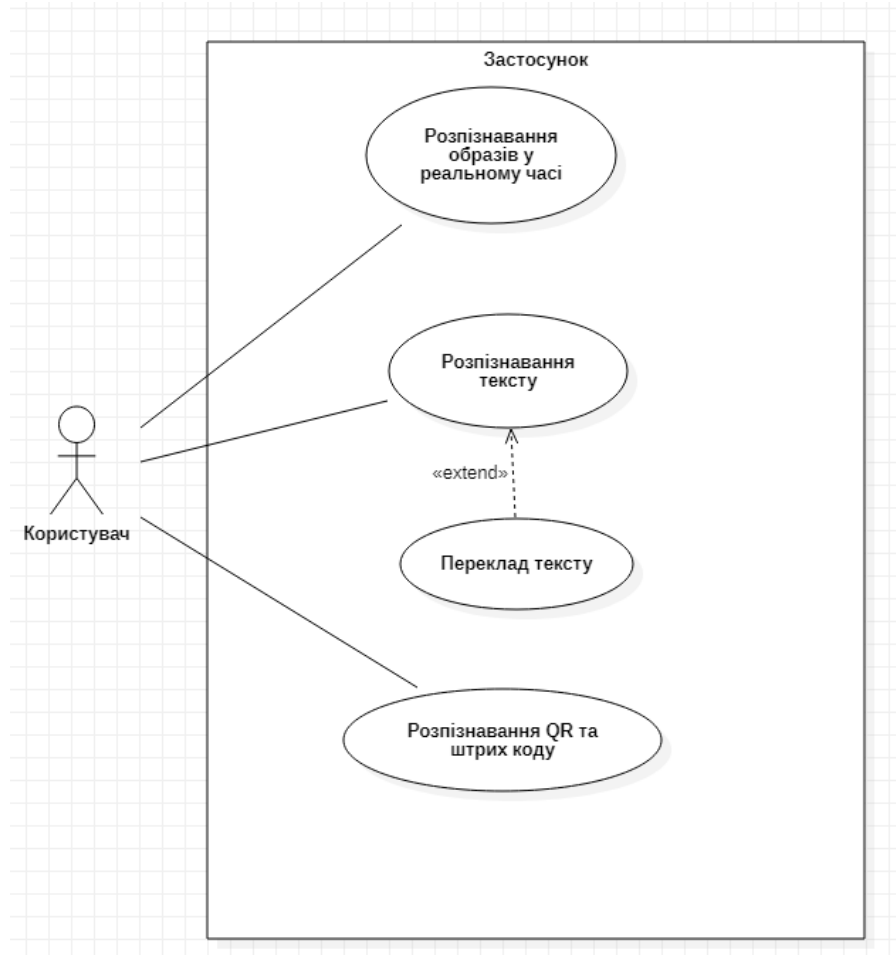


Рисунок 1 – Діаграма варіантів використання

Для опису варіантів використання використано повну на поверхню форму сценарію використання.

Для моделювання взаємодії об'єктів використано відповідні діаграми послідовності та кооперації.

На діаграмі послідовності зображають виключно ті об'єкти, які безпосередньо беруть участь у взаємодії і не показують можливі статичні асоціації з іншими об'єктами. Для діаграми послідовності ключовим моментом є саме динаміка взаємодії об'єктів в часі. При цьому діаграма послідовності має два виміри. Одне - зліва направо у вигляді вертикальних ліній, кожна з

яких зображує лінію життя окремого об'єкта, який бере участь у взаємодії. Графічно кожен об'єкт зображується прямокутником і розташовується у верхній частині своєї лінії життя. Другий вимір діаграми послідовності - вертикальна тимчасова вісь, спрямована зверху вниз. Початкового моменту часу відповідає сама верхня частина діаграми. При цьому взаємодії об'єктів реалізуються за допомогою повідомлень, які надсилаються одними об'єктами іншим.

На відміну від діаграми послідовності, на діаграмі кооперації зображають тільки відносини між об'єктами, що грають певні ролі у взаємодії. З іншого боку, на цій діаграмі не вказується час у вигляді окремого виміру. Тому послідовність взаємодій і паралельних потоків може бути визначена за допомогою порядкових номерів. Отже, якщо необхідно явно специфікувати взаємозв'язки між об'єктами в реальному часі, краще це робити на діаграмі послідовності.

Однією із важливіших діаграм була – була діаграма класів. Діаграма класів займає центральне місце в проектуванні об'єктно-орієнтованої системи. Нотація класів використовується на різних етапах проектування та будівництва з різним ступенем деталізації.

Мобільний застосунок, що створюється, складається з 9 класів. Діаграму класів застосунку можна побачити на рисунку 2.

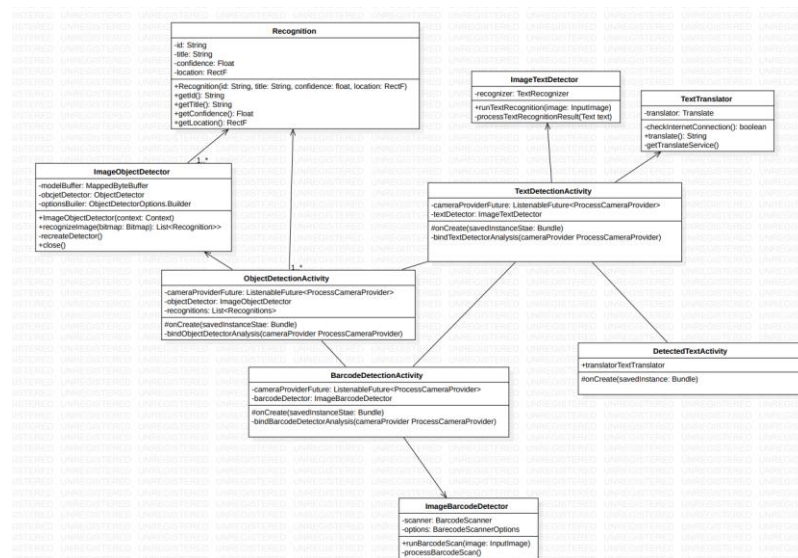


Рисунок 2 – Діаграма класів

Наступний підрозділ присвячено моделюванню користувацького інтерфейсу.

Моделювання користувацького інтерфейсу є дуже важливою частиною в проєктуванні застосунку. Зручний і інтуїтивно зрозумілий користувацький дуже спрощує роботу із застосунком. Розташування елементів повинне бути зручним і інтуїтивно зрозумілим будь-якому користувачу.

Під час розробки дизайну мобільного застосунку прийнято до уваги досвід розробників аналогічних застосунків, переваги та недоліки користувацького інтерфейсу аналогічних мобільних застосунків. Приклади мокапів користувацького інтерфейсу можна побачити на рисунку 3.

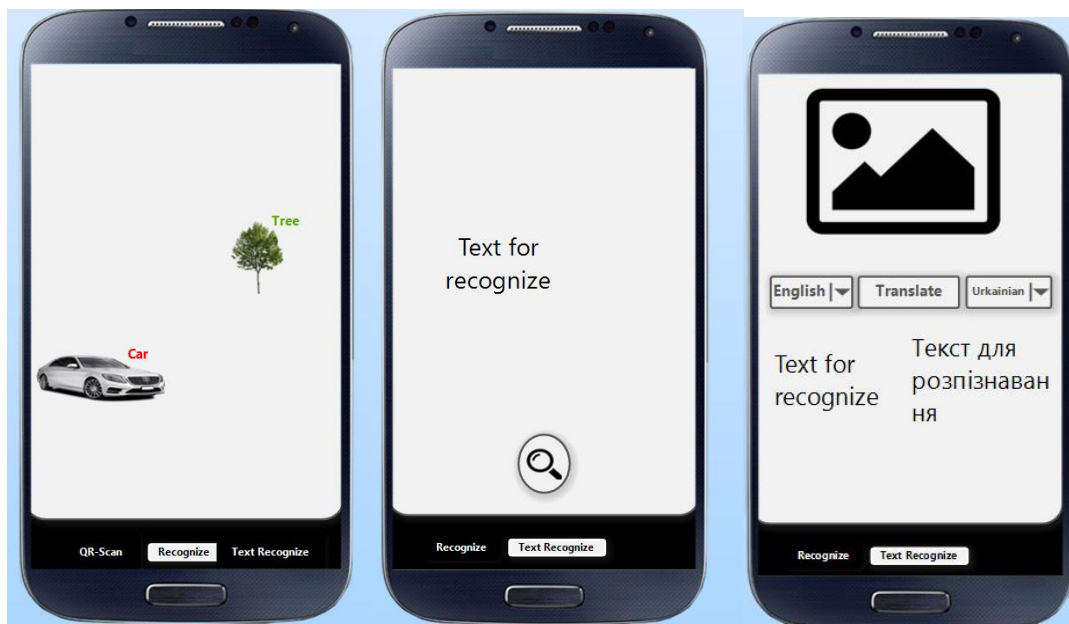


Рисунок 3 – Приклади мокапів користувацького інтерфейсу

У третьому розділі описано використані технології і процес розробки застосунку, також представлено керівництво користувача.

Всі функції застосунку використовують камеру мобільного пристрою для роботи. Для роботи з камерою мобільного пристрою використано бібліотеку CameraX.

CameraX - це бібліотека, яка створена для спрощення розробки додатків для камер. Вона забезпечує послідовну та просту у використанні API, яка працює на більшості пристроїв Android, із зворотною сумісністю з Android 5.0 (рівень API 21).

Наступна важлива частина мобільного застосунку, що розроблюється, це нейронна мережа. Для роботи з нейронною мережею використовується бібліотека TensorFlow.

TensorFlow - відкрита програмна бібліотека для машинного навчання, розроблена компанією Google для вирішення завдань побудови і тренування нейронної мережі з метою автоматичного знаходження та класифікації образів, досягаючи якості людського сприйняття.

Для створення функцій розпізнавання тексту та сканування QR та штрих кодів використовується MLKit.

ML Kit - це мобільний SDK, який надає досвід роботи з машинним навчанням Google на застосунках Android та iOS. ML Kit дозволяє використовувати потужні, але прості у використанні засоби для розпізнавання зображень. ML Kit працює на пристрої, що дозволяє оброблювати зображення та відеопотік у реальному часі. Це також означає, що функціонал доступний в автономному режимі [14].

Для створення функції перекладу тексту використовується Google Cloud Platform.

Google Cloud Platform це набір хмарних служб, який запропоновано компанією Google. Google Cloud Platform надає дуже багато різноманітних послуг, зокрема і API для перекладу тексту.

Розробка мобільного застосунку проводилась у середовищі Android Studio. Це інтегроване середовище, розроблене компанією Google, за допомогою якої розробники створюють доступні інструменти для створення додатків на платформі ОС Android.

У другому підрозділі детально описано процес налаштування середовища розробки, попереднє налаштування проекту мобільного застосунку та підключення необхідних бібліотек. Розглянуто процес розробки кожної функції мобільного застосунку з демонстрацією найважливіших модулів коду.

У керівництві користувача детально описано інструкцію до використання мобільного застосунку з послідовною демонстрацією скріншотів на кожному етапі виконання програми.

Мобільний застосунок розпізнавання образів являє собою застосунок для мобільних пристроїв на базі ОС Android. Застосунок має чотири основні функції, які може використовувати користувач: розпізнавання об'єктів у реальному часі, розпізнавання тексту на зображенні, переклад розпізнаного тексту, розпізнавання QR та штрих кодів.

Користувацький інтерфейс мобільного застосунку можна поділити на 2 частини: робоча зона та панель навігації. Робоча зона займає більшу частину екранної площі і являє собою зображення, яке передається з основної камери мобільного пристрою. Під робочою зоною розташована панель навігації. Панель навігації являє собою три кнопки, при натисканні на котрі користувач може перемикатися між функціями застосунку. Демонстрацію роботи програми можна побачити на рисунку 4.

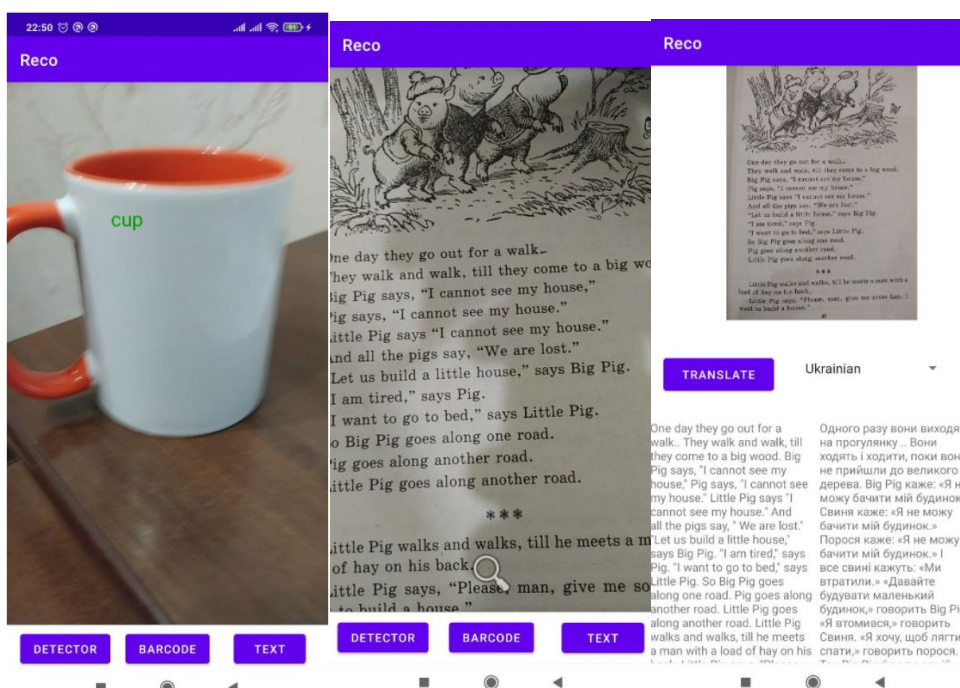


Рисунок 4 – Демонстрація роботи мобільного застосунку

ВИСНОВКИ

В результаті виконання кваліфікаційної роботи бакалавра здійснена розробка мобільного застосунку для розпізнавання образів. Для виконання роботи відповідно до мети визначено завдання, які успішно виконані.

Під час виконання кваліфікаційної роботи бакалавра проаналізована предметна область і поставлена задача. В ході проектування системи мобільного застосунку для розпізнавання образів виконано детальний аналітичний аналіз системи. На основі отриманої інформації сформовано вимоги до програмного забезпечення, що розроблюється. Сформовано Специфікацію вимог до програмного забезпечення, що представляє собою опис поведінки програмного забезпечення, що розроблюється. Проведено моделювання об'єкту та предмету дослідження, під час якого визначені дійові особи застосунку, побудовано діаграму варіантів використання, описано сценарії варіантів використання застосунку. Під час виконання моделювання системи проведено моделювання взаємодії між об'єктами завдяки за допомогою діаграм послідовності і діаграми кооперації для варіантів використання мобільного застосунку.

Детально розглянуто технології, які використовувалися для успішного виконання кваліфікаційної роботи бакалавра. Детально описано процес виконання роботи та створення мобільного застосунку.

Отриманий у результаті реалізації мобільний застосунок має достатньо зручний інтерфейс та потужний функціонал, що дає йому перевагу перед іншими аналогічними мобільними застосунками, які були досліджені.