МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

КІНАХ ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 004.8

Мобільний додаток для розпізнавання автомобільних номерів на основі нейронних мереж

Галузь знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю
122 «Комп’ютерні науки та інформаційні технології»
122 - ДР.А – 402.21610409

Автореферат
дипломної роботи на здобуття освітньої кваліфікації
«Бакалавр комп’ютерних наук та інформаційних технологій»

Миколаїв – 2020

Дипломна робота є рукопис.

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі Інтелектуальних інформаційних систем

Науковий керівник: кандидат педагогічних наук, доцент
Надія Миколаївна Болюбаш

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент
Горбань Гліб Валентинович

Захист відбудеться 23 червня 2020 р. о $11^{\underline{40}}$ год. на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. 2-403) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

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

Автореферат представлений 18 червня 2020 р.

Секретар
екзаменаційної комісії,
викладач кафедри ІІС М. О. Таранов

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. В умовах інформатизації суспільства зростає автоматизація широкого кола процесів з використанням сучасних комп'ютерних технологій. Важливе значення має застосування автоматизації для ідентифікації автомобілів за їх автомобільним номером. Системи для розпізнавання автомобільних номерних знаків застосовують у сфері безпеки дорожнього руху, на автотранспортних підприємствах, заправних станціях, автомобільних стоянках. Їх використовують для контролю швидкості руху, контролю в'їзду та виїзду транспорту з території підприємства, контролю переміщення транспорту на об'єктах з встановленим обмеженим доступом, контролю потоку автомобільного трафіку. У нас час перспективним напрямом підвищення ефективності розпізнавання автомобільних номерів є використання нейронних мереж.

Існує перелік програмних засобів, які використовуються для розпізнавання номерних знаків, однак не всі забезпечують високу якість розпізнавання та надійність. Системи з високими показниками швидкодії та точності розпізнавання є комерційними та дорогими, що стримує їх широке використання. До того ж здійснений аналіз показав, що процес автоматизації розпізнавання автомобільних знаків є недостатньо мобільно адаптовані. Великий потенціал має рішення у вигляді Android-додатку, зміст роботи полягає у мобільній платформі, яка працює у реальному часі для забезпечення розпізнавання автомобільного номеру та мобільного зв'язку з цього приводу по виробничій необхідності.

Метою дипломної роботи є поліпшення автоматизації розпізнавання автомобільних номерів шляхом розробки та впровадження мобільного Android-додатку з використанням нейронних мереж.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що сформульовані практичні рекомендації щодо поліпшення автоматичного розпізнавання автомобільних номерів можуть бути використані шляхом впровадження розробленого Android-додатку. Приклад реалізованого додатку на смартфон:

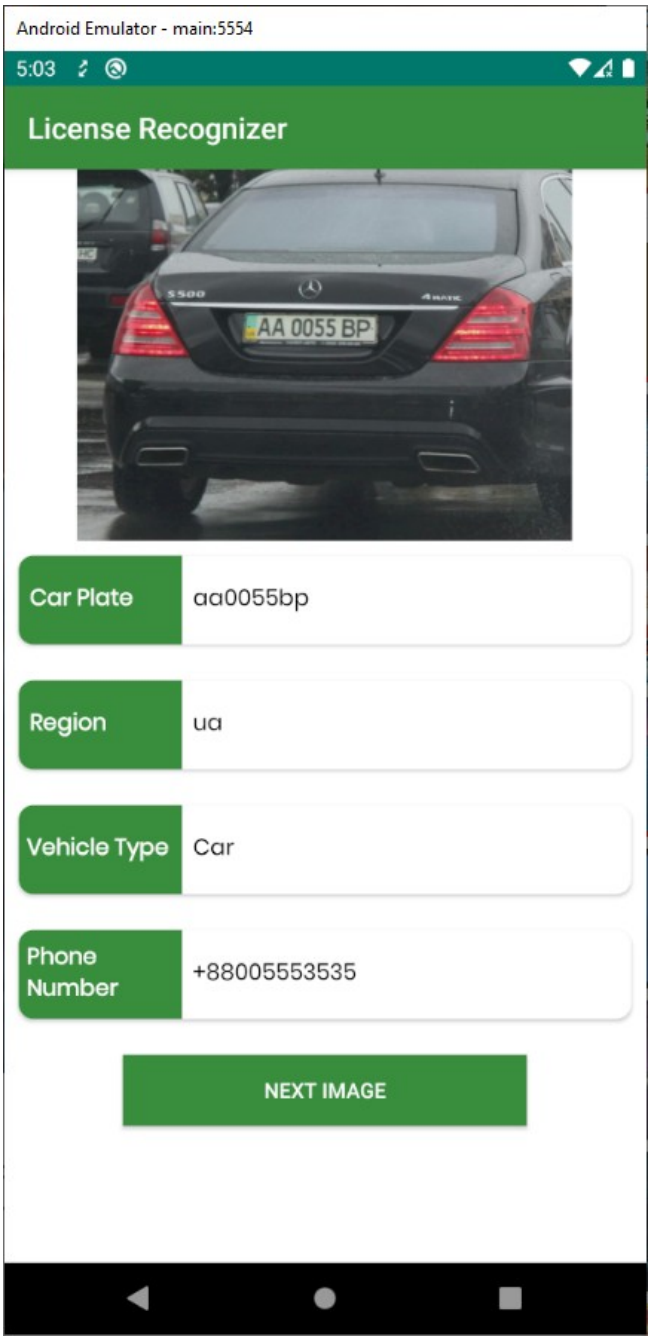

Рис. 1.1. Результат обробки зображення з номерним знаком.

Структура дипломної роботи. Пояснювальна записка до дипломної роботи складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, спеціальної частини та додатків. Загальний обсяг роботи складає 121 сторінку, 41 рисунок, 9 таблиць та 18 на літературні джерела.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі описано дипломний проект та базові характеристики наукової роботи (мета, об’єкт та предмет).

У першому розділі розкрито теоретичні засади розпізнавання автомобільних номерів за допомогою налізу зображень.

Розпізнавання образів є розділом інформаційних технологій, який містить міждисциплінарні дослідження та розвиває методи класифікації та ідентифікації об’єктів різної природи.

При розв’язанні задач розпізнавання вихідним матеріалом частіше всього є отримане із камери зображення. Розпізнавання образів із зображення – це завдання ідентифікувати об’єкт, визначити будь-які його властивості із зображення, а також віднести його до множини зображень за певним правилом. Найважливішими кроками у процесі розпізнавання є наступні:

1) зчитування зображення: на цьому етапі отримують значення характерних властивостей об’єкта;

2) обробка зображення: цей етап містить нормалізацію, основні труднощі – спотворення всіх видів: геометричні, фонові та шумові;

3) характеристична обробка (індексація): на цьому етапі вимірюються характерні властивості об’єкта;

4) розбиття на сегменти: у більшості випадків розбиття на сегменти зводиться до знаходження «однорідних» ділянок;

5) класифікація: прийняття рішення;

В основі будь-якої системи розпізнавання лежать алгоритми розпізнавання, які використовуються. Кваліфікація розробників в галузі математики, розпізнавання зображень, програмування та оптимізації програм, а також значний досвід – всі ці фактори визначають характеристики системи системи розпізнавання, такі як:

1) ймовірність розпізнавання;

2) час, необхідний для обробки зображення;

3) можливість розпізнання номерних знаків різних типів;

4) можливість роботи із зображеннями різної якості;

У другому розділі здійснено аналіз можливостей нейронних мереж для розв’язання задачі автоматичного розпізнавання автомобільних номерів.

Штучні нейронні мережі – це системи, що мають здатність до навчання, шляхом імітації діяльність людського мозку. Незважаючи на наявність великої різноманітності варіацій нейронних мереж, у них наявні спільні риси через те, що вони складаються з великої кількості зв’язаних між собою однотипних елементів — нейронів, які імітують нейрони головного мозку.

Такі системи у розпізнаванні зображень можуть навчатися ідентифікувати зображення, які містять певні об’єкти, аналізуючи приклади зображень, мічені як «об’єкт» і «не об’єкт», і використовуючи результати для ідентифікування об’єктів в інших зображеннях.

Базовим елементом будь-якої нейронної мережі є штучний нейрон. Штучний нейрон є елементом штучних нейронних мереж, який моделює деякі функції біологічного нейрону та складається з:

- синапсів: одно направлених вхідних зв’язків, з’єднаних з виходами інших нейронів;
- ядра нейрону, яке здійснює обробку вхідних сигналів;
- аксона, що пов'язує нейрон з синапсами нейронів наступного шару шляхом передачі вихідного сигналу (в точку розгалуження).

Нейронна мережа є сукупністю нейронів, які організовані шарами. Нейрони кожного шару пов’язані з нейронами попереднього й наступного шарів. Головна функція штучного нейрону – формувати вихідний сигнал в залежності від сигналів, які поступають на його входи.

У третьому розділі обґрунтовано вибір технологій і засобів розробки мобільного додатку для розпізнавання автомобільних номерів.

Для розробки додатку для ОС Android можуть бути вибрані різні середовища розробки, такі як, Eclipse, Embarcadero JBuilder, JDeveloper, та інші. Eclipse служить в першу чергу платформою для розробки розширень, ніж він і

завоював популярність: будь-який розробник може розширити Eclipse своїми модулями.

Існує інше середовище розробки під назвою Android Studio, створене компанією Google. IDE Android Studio, створена на мові програмування Java, і заснованої на програмному забезпечені інший IDE - IntelliJ IDEA від компанії JetBrains. Android Studio була анонсована на конференції розробників Google I / O в травні 2013 року під дуже простим девізом: «Ця IDE створюється спеціально для розробників Android». Власне, саме це і стало основною причиною вибору цього середовища розробки.

У четвертому розділі описано розробку Android-додатку для розпізнавання автомобільних номерних знаків.

Для того, щоб виявити номерний знак, ми будемо будувати мережу використовуючи архітектуру виявлення об’єктів глибинного навчання YOLO (You Only Look Once), що базується на основі нейронних мереж згортки. Ця архітектура була запропонована Джозефом Редмоном, Алі Фархаді, Россом Гіршиком та Сантошем Диввала першою версією YOLO v1 у 2015 році та пізнішими версіями YOLO v2 та YOLO v3, які є вдосконаленням першої.

Версії YOLO здатні виявляти багато об’єктів детектування, що досягається за рахунок поєднання навчання для визначення об’єктів та їх класифікації. YOLO відрізняється від інших мереж тим, що розглядає проблему виявлення зображення як проблему регресії, а не як проблему класифікації, і підтримує одну згорткову нейронну мережу для розв’язання поставлених задач.

Обробка зображень в YOLO здійснюється шляхом розподілу зображення на регіони й прогнозування обмежувальних рамок та ймовірностей для кожного регіону. Yolo ділить вхідне зображення на сітку S x S комірок, де кожна комірка відповідає за прогнозування об’єкту, центрованого у даній комірці. Для кожної з утворених комірок прогнозуються обмежувальні рамки на зображенні та оцінюються їх ймовірності.

У розділі з охорони праці розкрито формування безпечних умов праві у місцях використання комп'ютерної техніки шляхом дотримання норм праці, умов гігієни, техніки безпеки та пожежної безпеки.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Розробка мобільного додатку для автоматизації ідентифікації автомобілів за їх автомобільним номером з використанням нейронних мереж має важливе значення в умовах інформатизації широкого кола процесів у сучасному суспільстві.

Здійснений аналіз показав, що при розпізнаванні автомобільних номерів вихідним матеріалом є зображення отримане із камери. Основними етапами розпізнаванням образів із зображення є: зчитування, обробка, розбиття на сегменти зображення та класифікація: прийняття рішення. Розпізнавання автомобільного номера починається з нормалізації та сегментації. Нормалізація полягає у зміні кута зображення номеру в площині зображення так, щоб рядок з символами був розташований горизонтально. Сегментація символів здійснюється за допомогою використання моделей розташування символів на номері, що дозволяє визначати типи номерів.

У ході вибору інструментальних засобів розробки мобільного додатку, як середовище розробки було обрано Android Studio, а сам програмний код був написаний на мові Java, як оптимальний вибір для створення продукту такого класу. Серед платформ розробки мобільних застосунків Firebase було обрано мобільну систему машинного навчання ML Kit, яка містить інструменти для роботи з моделями нейронної мережі. Серед бібліотек глибинного навчання бібліотек було прийнято рішення використовувати для програмної реалізації згорткової нейронної мережі бібліотеку Tensorflow, яка надає уже повністю реалізовані структури та алгоритми для розробки.

Здійснено розробку та програмну реалізацію мобільного застосунку для розпізнавання автомобільних номерів з використанням архітектури виявлення

об’єктів глибинного навчання YOLO, яка проходила навчання з класифікаційним набором класів ImageNet. Система розпізнавання номерних знаків складається з мобільного Android-додатку та серверу з моделлю нейронної мережі, яка приймає вхідні дані – зображення і повертає відповідь – символи з номерного знаку на автомобілі та дозволяє установлювати зв'язок з власником автомобілю.

У спеціальній частині були проведені дослідження щодо умов праці при створенні програмного забезпечення.

Поставлені завдання виконано. У якості подальшого розвитку можна зазначити вдосконалення програмного коду для обробки більшої кількості виняткових ситуацій.

АНОТАЦІЯ

Кінах Олександр Володимирович. Мобільний додаток для розпізнавання автомобільних номерів на основі нейронних мереж. – На правах рукопису.

Дипломна робота на здобуття освітньої кваліфікації «бакалавр комп'ютерних наук та інформаційних технологій» в галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»

Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв

В роботі було розглянуто питання розпізнавання номерного знаку автомобіля, а саме теоретичні засади розпізнавання, вибір технологій для оптимального вирішення задачі, а також огляд існуючих аналогів, які були створені для вирішення проблеми розпізнавання номеру транспортного засобу. Було обрано нейромережу для оптимального вирішення задачі, проведене дослідження щодо ефективності вибору, а також реалізовано додаток для операційної системи Android, який надає можливість розпізнавання номерних знаків автомобілів.

Ключові слова: розпізнавання зображення, нейронні мережі, JAVA, Android, Firebase

ABSTRACT

Kinakh Oleksandr Volodymyrovych. Mobile application for car number identification based on neural networks. - manuscript copyright.

The article considers the issues of license plate recognition, namely the theoretical principles of recognition, the choice of technologies for optimal solution of the problem, as well as a review of existing analogues that were created to solve the problem of vehicle number recognition. To optimally solve the problem, a neural network was selected, a selection efficiency study was conducted, and an application to the Android operating system was introduced, which provides the ability to recognize car license plates.

Object of research – the process of image recognition in automated information processing and control systems.

Subject of research – mobile Android applications for automatic number recognition based on deep learning neural networks.

The purpose – improving automation of car number recognition by developing and implementing a mobile Android application using neural networks.

The diploma thesis consists of a professional section and a special part on labor protection.

The explanatory note of the diploma thesis consists of an introduction, four sections, conclusions and appendices.

The first section reveals the theoretical foundations of license plate recognition using image analysis.

The second section analyzes the capabilities of neural networks to solve the problem of automatic recognition of license plates.

The third section substantiates the choice of technologies and tools for developing a mobile application for license plate recognition.

The fourth section describes the development of an Android application for car license plate recognition.

Key words: image recognition, neural networks, JAVA, Android, Firebase