

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОГРАМНОЇ
ІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

СЛОБОДЯН МИКОЛА СЕРГІЙОВИЧ

УДК 004.9

**МЕТОДИ І ЗАСОБИ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ В ЗАДАЧАХ
ПРОЕКТІВ КЛАСУ «РОЗУМНЕ МІСТО»**

122 – Комп'ютерні науки

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2018

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерних наук Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: доктор технічних наук,
професор кафедри комп'ютерних наук
Приймак Микола Володимирович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

Рецензент: доктор фізико-математичних наук,
професор кафедри фізики
Дідух Леонід Дмитрович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 28 грудня 2018 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №1 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 702

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. розвиток інформаційних та комунікаційних технологій разом з науковими галузями людської діяльності в сучасному суспільстві супроводжується зростанням ролі міст та спричиняє їх трансформацію в інноваційні проекти класу «Розумне місто», котрі характеризуються значним зростанням інформаційних потоків. Що спричиняє необхідність пошуку нових способів їх зберігання, подання, формалізації і систематизації, а також автоматичної обробки.

Мета роботи: вирішення актуальної наукової задачі – категоризації сутності в проектах класу «Розумне місто».

Об'єкт, методи та джерела дослідження: є аналіз способів і засобів використання нейронних мереж у прикладних системах проектів класу «Розумне місто» та проєктування такої мережі, яка б відповідала поставленим цілям цих проектів. Основні методи дослідження загальної задачі – методи системного аналізу та нейромережі. Як інформаційні джерела використовуються наукові публікації та інтернет джерела.

Наукова новизна отриманих результатів: полягає в тому, що було створено інформаційну підсистему, яка класифікує графічні зображення з високою точністю, будучи при цьому досить малою за розмірами та швидкою.

Практичне значення отриманих результатів.

Потенційні застосування та практична цінність результатів дипломної роботи:

- Модель може використовуватись на будь-якому сайті чи мобільному додатку проектів класу «Розумне місто», де потрібна автоматична категоризація візуальних сутностей.

- Сформульовано основні концепти, котрі потребують уваги при проєктуванні архітектури нейронної мережі.

- Описано методи та підходи, які дозволяють практично без втрат точності зменшити розміри моделі та збільшити швидкість отримання прогнозів.

Апробація. За результатами досліджень проведених в рамках магістерської роботи зроблено доповідь на VI науково-технічній конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» 12-13 грудня 2018 року з публікацією тез доповідей.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 119 арк. формату А4, графічна частина – 15 слайдів презентації.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі проведено огляд сучасного стану методів і засобів розпізнавання зображень в задачах проектів класу «Розумне місто».

В першому розділі подано означення інформаційних технологій та визначено їх роль у формуванні сучасного науково-технологічного феномену «Розумне місто».

В другому розділі проаналізовано підходи та методи виконання задач багатокласової класифікації зображень в реалізаціях проектів класу «Розумне місто». Було описано як класичні методи комп'ютерного зору так і методи машинного навчання.

В третьому розділі описано вибір методів, архітектури, функцій активацій, оптимізатора, метрик та метод оцінки якості моделей котрі можна використовувати при реалізації проектів класу «Розумне місто». Також було проаналізовано набір даних, на яких проводилось навчання, описано як вирішувались проблеми з даними і описано, що було використано для програмної реалізації.

В четвертому розділі було вибрано моделі котрі можна використовувати при реалізації проектів «Розумних міст», протестовано різні підходи роботи з даними, а також підібрано гіперпараметри.

В спеціальній частині подано огляд ситуації щодо туманних обчислень та аналітичного опрацювання великих даних (BigData analytics).

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» розраховано основні техніко-економічні показники проведених досліджень методів і засобів розпізнавання зображень в задачах проектів класу «Розумне місто».

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» досліджено комплекс заходів щодо збереження здоров'я та підвищення працевздатності користувачів ЕОМ. Подано загальні вимоги до виробничих приміщень з ЕОМ. Також в розділі описано попередження наслідків аварій на виробництвах із застосуванням аміаку. Розглянуто вплив аміаку на організм людини, першу допомогу та профілактику уражень. Окрепо проаналізовано планування та порядок проведення евакуації населення з районів наслідків впливу НС техногенного та природного характеру.

В частині «Екологія» описано гости і стандарти на монітори і ПЕОМ. Досліджено статистичну оцінка техногенних впливів. Зокрема розглянуто статистичну оцінка техногенного впливу на біосферу, території та на людину.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво;

В додатах до пояснівальної записки приведено ксерокопії тез доповідей.

В графічній частині подано тему, мету, об'єкт та предмет дослідження. Подано архітектуру багатошарового перцептрону. Розглянуто архітектури AlexNet, блока DenseNet, InceptionV3, SqueezeNet, MobileNet. Досліджено вибір оптимізатора навчання нейромережі. Описано процес оцінки алгоритмів. Подано результати оцінки архітектур на тестовому наборі даних. Проаналізовано вплив підбору гіперпараметрів. Подано діаграми оцінки результатів. Описано висновки.

ВИСНОВКИ

В процесі виконання дипломної роботи освітнього рівня «магістр» було досліджено методи і засоби розпізнавання зображень в задачах проектів класу «Розумне місто».

В першому розділі дипломної роботи подано означення інформаційних технологій та визначено їх роль у формуванні сучасного науково-технологічного феномену «Розумне місто».

У другому розділі було проаналізовано підходи та методи виконання задач багатокласової класифікації зображень в реалізаціях проектів класу «Розумне місто». Було описано як класичні методи комп'ютерного зору так і методи машинного навчання.

У третьому розділі було описано вибір методів, архітектури, функцій активацій, оптимізатора, метрик та метод оцінки якості моделей котрі можна використовувати при реалізації проектів класу «Розумне місто». Також було проаналізовано набір даних, на яких проводилось навчання, описано як вирішувались проблеми з даними і описано, що було використано для програмної реалізації.

В четвертому розділі дипломної роботи освітнього рівня «Магістр» було вибрано моделі котрі можна використовувати при реалізації проектів «Розумних міст», протестовано різні підходи роботи з даними, а також підібрано гіперпараметри.

В розділі «Спеціальна частина» подано огляд ситуації щодо туманних обчислень та аналітичного опрацювання великих даних (BigData analytics).

В шостому розділі дипломної роботи розраховано основні техніко-економічні показники проведених досліджень.

В сьомому розділі досліджено комплекс заходів щодо збереження здоров'я та підвищення працевдатності користувачів ЕОМ. Подано загальні вимоги до виробничих приміщень з ЕОМ.

Також в розділі описано попередження наслідків аварій на виробництвах із застосуванням аміаку. Розглянуто вплив аміаку на організм людини, першу допомогу та профілактику уражень. Окрім проаналізовано планування та порядок проведення евакуації населення з районів наслідків впливу НС техногенного та природного характеру.

У восьмому розділі описано гости і стандарти на монітори і ПЕОМ. Досліджено статистичну оцінку техногенних впливів. Зокрема розглянуто статистичну оцінку техногенного впливу на біосферу, території та на людину.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. «Розумні міста» та туманні обчислення (fog computing) / [Слободян М.С. та ін.]. // Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, (Тернопіль, 12 – 13 грудня 2018 р.). – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя – 2018. – С. 42.

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота присвячена дослідженню методів і засобів розпізнавання зображень в задачах проектів класу «Розумне місто». В першому розділі дипломної

роботи подано означення інформаційних технологій та визначено їх роль у формуванні сучасного науково-технологічного феномену «Розумне місто».

У другому розділі було проаналізовано підходи та методи виконання задач багатокласової класифікації зображень в реалізаціях проектів класу «Розумне місто». Було описано як класичні методи комп'ютерного зору так і методи машинного навчання.

У третьому розділі було описано вибір методів, архітектури, функцій активацій, оптимізатора, метрик та метод оцінки якості моделей котрі можна використовувати при реалізації проектів класу «Розумне місто». Також було проаналізовано набір даних, на яких проводилось навчання, описано як вирішувались проблеми з даними і описано, що було використано для програмної реалізації.

В четвертому розділі дипломної роботи освітнього рівня «Магістр» було вибрано моделі котрі можна використовувати при реалізації проектів «Розумних міст», протестовано різні підходи роботи з даними, а також підібрано гіперпараметри.

В розділі «Спеціальна частина» подано огляд ситуації щодо туманних обчислень та аналітичного опрацювання великих даних (BigData analytics).

Об'єктом дослідження є аналіз способів і засобів використання нейронних мереж у прикладних системах проектів класу «Розумне місто» та проектування такої мережі, яка б відповідала поставленим цілям цих проектів.

Предметом дослідження є архітектура нейронної мережі.

Мета і задачі дослідження у дипломній роботі – це вирішення актуальної науково-практичної задачі – категоризації сутності в проектах класу «Розумне місто».

Основні результати:

- досліджено очищення і обробка наборів муніципальних даних;
- виконано підбір та проектування архітектури нейронної мережі;
- здійснено вибір метрики оцінки алгоритму, вибір способу валідації;
- досліджено вплив компонентів нейронної мережі на точність класифікації;
- досліджено вплив гіперпараметрів на точність класифікації.

Ключові слова: МАШИННЕ НАВЧАННЯ, НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ, КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ, РОЗУМНЕ МІСТО.

ANNOTATION

The thesis is devoted to research of methods and means of image recognition in the tasks of projects of the class "Smart city". The first section of the thesis describes the definition of information technologies and defines their role in shaping the modern scientific and technological phenomenon "Smart City".

In the second section, approaches and methods for fulfilling the tasks of a multi-class image classification in the implementations of the "Smart City" project projects were analyzed. It was described as the classical methods of computer vision and methods of machine learning.

The third section describes the choice of methods, architecture, activation functions, optimizer, metrics and a method for assessing the quality of models that can be used to implement "Smart City" projects. Also, a set of data on which training was conducted was

analyzed, described how data problems were solved and described, which was used for program realization.

In the fourth section of the diploma work of the educational level "Master", models were chosen which could be used in the implementation of "Smart Cities" projects, different approaches to working with data were tested, and hyperparameters were selected.

The "Special part" section provides an overview of the misty computing and analytical processing of large data (BigData analytics).

The object of the study is to analyze the methods and means of using neural networks in the applied systems of "Smart City" projects and design such a network that would meet the goals of these projects.

The subject of the study is the architecture of the neural network.

The purpose and objectives of the research in the thesis work is to solve the actual scientific and practical task - the categorization of the essence in the projects of the "Smart City" class.

Main results:

- cleaning and processing of municipal data sets has been investigated;
- selection and design of the architecture of the neural network;
- the choice of the metric of estimating the algorithm, the choice of the method of validation;
- the influence of components of the neural network on the accuracy of classification is investigated;
- the influence of hyperparameters on the accuracy of the classification is studied.

Keywords: MACHINE LEARNING, NEURAL NETWORKS, IMAGE CLASSIFICATION, SMART CITY.