

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОМЕРЕЖ У ЗАДАЧІ РОЗПІЗНАВАННЯ ДОРОЖНІХ ЗНАКІВ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді досліджено методи класифікації об'єктів по фото за допомогою згорткових нейромереж.

Ключові слова: дорожні знаки, нейромережі, згортка, аугментація, класифікація, автоенкодер.

Abstract

The report explores methods of classifying objects by photo using convolutional neural networks.

Keywords: road signs, neural networks, convolution, augmentation, classification, autoencoders.

Вступ

Автоматизоване розпізнавання дорожніх знаків отримало велику кількість уваги через величезну перспективу застосування у комерційних системах автопілоту дорожніх транспортних засобів та частково у контексті питань безпеки та контролю дорожнього руху.

Метою роботи є дослідження рішень для класифікації об'єктів на зображення за допомогою згорткових нейромереж та існуючих методів оптимізації навчання.

Результати дослідження

Загальний процес автоматизованого розпізнавання дорожніх знаків являється багатоетапним:

1. Вирішується питання «Чи присутній дорожній знак на зображенні?» (детекція об'єктів).
2. Вирішується питання – «Де знаходиться об'єкт?».
3. Виконується процес автоматизованого розпізнавання – «Що це за об'єкт?».

Найкращим рішенням для задачі детекції є YOLO[1]. Відмінна особливість: розрізнення об'єктів за один прогін (досить один раз подивитися). Тобто в архітектурі YOLO немає явних циклів «for», через що мережа працює швидко. YOLO використовує сітку з заздалегідь заданих вікон. Щоб один і той же об'єкт не визначався багаторазово, використовується коефіцієнт перекриття вікон. Дана архітектура працює в широкому діапазоні і володіє високою гнучкістю: модель може бути навчена на фотографіях, але при цьому добре працювати на мальованих картинах.

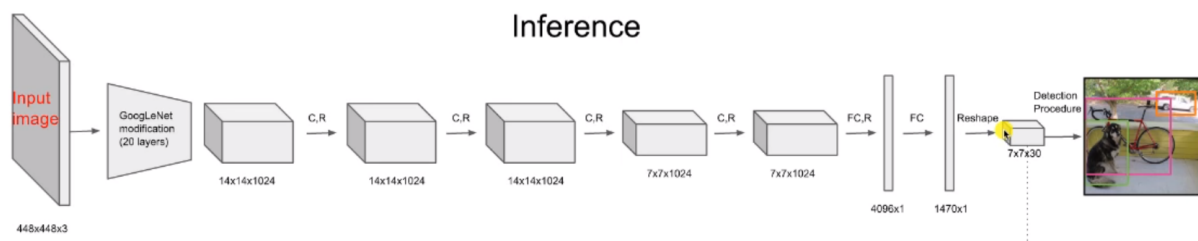


Рис.1. – Структура архітектури YOLO

Для задачі розпізнавання чудовим вибором буде автоенкодер[2]. При навчанні автоенкодера, завданням енкодера є виділення ознак із зображення та їх відображення в вектор заданої величини, а завданням декодера є розпаковка отриманого вектора до початкового стану. Функцією помилки виступає середня різниця між вхідним і вихідним зображенням.

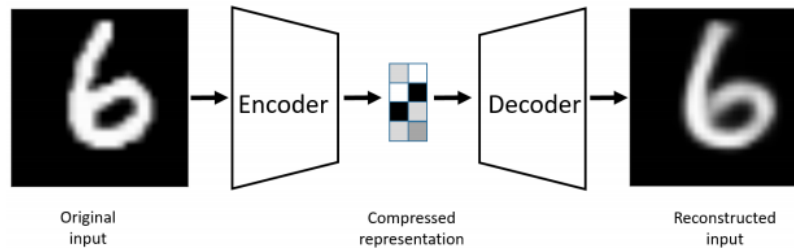


Рис. 2 – Принцип роботи автоенкодера

Функція навчання автоенкодера:

$$\arg \min_{A,B} E[\Delta(\mathbf{x}, B \circ A(\mathbf{x}))] + \sum_j KL(p||\hat{p}_j), \quad (1)$$

Використання автоенкодерів дозволяє створити нейромережу яка акцентується на виокремленні ознак, а розпізнавання робити за допомогою невеликої додаткової мережі. Це дозволяє досягнути високої гнучкості при обслуговуванні мережі та мінімізувати затрати при зміні вхідних даних, наприклад, додаванні нових дорожніх знаків у систему.

Одною з проблем нейронних мереж являється низька схильність до узагальнення інформації. Рішенням є аугментація даних, що дозволяє збільшити кількість даних для навчання з мінімальними затратами часу. Під аугментацією даних розуміється збільшення вибірки даних для навчання шляхом модифікації існуючих даних[3]. Видами модифікації є:

- Геометричні (проекція, повороти, фліпи, кропи, ...).
- Яскравості / колірні.
- Заміна фону.
- Спотворення, характерні для розв'язуваної задачі(відблиски, шуми, розмиття...).

Проте вплив аугментації на точність нейромережі досить слабо досліджений, при надмірному використанні аугментація може спонукати нейромережу акцентувати увагу на текстурах, що може бути недопустимо в деяких задачах.

Висновки

У ході проведеного дослідження проведено аналіз підходів щодо інструментів детекції та класифікації об'єктів, визначено їх переваги та недоліки. Проаналізовано архітектуру згорткових нейронних мереж на базі автоенкодерів. Розглянуто штучна генерація даних та шляхи рішення поширених проблем. У результаті дослідження для найбільш ефективного розпізнавання дорожніх знаків було вирішено обрати дані підходи для вирішення проблеми класифікації дорожніх знаків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Redmon, Joseph and Farhadi, Ali — YOLOv3: An Incremental Improvement — 2018— URL: <https://pjreddie.com/darknet/yolo/>
2. Rowel Atienza. Advanced Deep Learning with Keras — Packt Publishing, 2018. — 368с.
3. Jianing Wei, Anurag Bhardwaj, Wei Di. Deep Learning Essentials — Packt Publishing, 2018. — 284с.

Колесницький Олег Костянтинович — доцент кафедри комп'ютерних наук, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kolesnytskiy@vntu.edu.ua

Муляр Олександр Анатолійович — студент групи ІКН-20м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sashkomuliar@mail.com

Kolesnitskiy Oleh K. — associate professor of Computer Science Department, Informations Technologies and Computer Engineering Faculty, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : kolesnytskiy@vntu.edu.ua

Muliar Olelsandr A. — student of Department of Informations Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: sashkomuliar@mail.com