

СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ НОМЕРНИХ ЗНАКІВ НА АВТО ЗА ДОПОМОГОЮ ЗАГОРТКОВИХ НЕЙРОМЕРЕЖ З ВИКОРИСТАННЯМ БІБЛІОТЕКИ SKLEARN

Іванов Г. О., канд. техн. наук, доцент,
e-mail: ivanovgo0708@gmail.com

Телещак В. В., магістр,
Миколаївський національний аграрний університет

Мальченко П. О., магістр
Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Анотація. Головна мета даної роботи – автоматизація відстеження номерних знаків автомобілів та їх розпізнавання. Необхідно створити застосунок, що розпізнаватиме символи номерних знаків автомобілів за допомогою глибокого навчання.

Проект передбачає розв'язання п'яти задач: задачу з розділення відео на окремі кадри, розпізнавання номерної таблички, розділення номерного знаку на окремі символи, класифікація кожного символу та визначення повного номерного знаку.

Виконання роботи полягає у дослідженні впливу параметрів на результат та створення кінцевого продукту у вигляді застосунку для обробки відео чи зображень для розпізнавання номерних знаків автомобілів за допомогою бібліотеки sklearn.

Розроблена система значно зменшить обсяг ручної роботи, оскільки лише 2 із 41 зображень тестового набору залишилися непередбачуваними. Загалом, робоче навантаження на людину було б зменшено до 4.8% від початкового робочого навантаження.

Ключові слова: нейронна мережа, навчання, модель, CNN, сегментація, бібліотека, Python.

У цю епоху швидкозростаючих технологій серед людей існує величезний попит на безпечний спосіб життя та подорожі. За останнє десятиліття кількість транспортних засобів на дорогах зросла. Відстеження окремих транспортних засобів стає дуже складним завданням, оскільки автомобільний сектор щодня зростає.

Виявлення номерних знаків на основі глибинного навчання можна розділити на: пряме розташування та непряме розташування відповідно до процесу. Пряме позиціонування може перетворити проблему на загальну модель виявлення цілі, яка зазвичай використовується як SSD, YOLO та їх покращені версії, RCNN та їх покращені версії, і так далі. Потрібно лише налаштувати відповідні набори даних і змінити кількість фільтрів в останньому шарі, щоб відповідати кількості класів. Маючи на меті особливий контекст розпізнавання номерних знаків, деякі дослідники висувають алгоритм непрямого виявлення для підвищення точності

виявлення. Виходячи з того, що кожен номерний знак містить лише один номерний знак, ми знаємо, що якщо на зображенні є лише один автомобіль, то має бути номерний знак. Якщо включено більше одного транспортного засобу, між двома повними номерними знаками є певна відстань. Таким чином, номерний знак можна знайти опосередковано, виявляючи легко виявлені об'єкти, пов'язані з номерним знаком, завдяки попереднім знанням.

Згорткові нейронні мережі (CNN) — це біологічно натхненні нейронні мережі, вперше запропоновані Лекуном [1]. На основі ранніх робіт Хубеля та Візела [2]. Щодо зорової кори kota, ми знаємо, що зорова кора має клітини з невеликими чутливими субрегіонами, які називаються локальними рецептивними полями. Комірки працюють як локальні фільтри у входному просторі та реагують по-різному залежно від їх типів осередків.

Наданий підхід має на меті реалізацію розпізнавання номерних знаків, використовуючи зображення, чи відео. Розглянемо розпізнавання для відео, адже для зображення використовуються ті самі методи, але без першого кроку.

Крок 1: Розділення відео на фрагменти – кадри.

Крок 2: Виявлення на зображенні номерної таблички

Крок 3: Сегментація символів на номерній табличці

Крок 4: Класифікація символів за моделлю

Крок 5: Визначення номерних знаків

Перш за все, має бути створена модель, шляхом навчання нейронної мережі реальним набором даних.

Ядром усього процесу розпізнавання є модель, адже саме завдяки ній і відбувається визначення який саме символ відібраний із зображення.

Тренування мережі відбувається завдяки бібліотеці Scikit-learn. В ній наявна реалізація загорткової нейронної мережі яка і буде навчатися.

Далі має відбуватися перехресна валідація, яка розбиває навчальну вибірку на кілька частин і працює з кожною окремо. Тобто, при зазначенні цього параметру 4, отримаємо чотири частини вибірки, 3/4 з яких будуть використані для навчання, а ще 1/4 для перевірки навчання, і так по колу.

Робота з відео незначним чином відрізняється від роботи із зображеннями, адже кожне відео розбивається на кадри, тобто зображення, де і відбувається пошук номерної таблички.

Сегментація зображення є важливим етапом обробки зображення. Це активна галузь досліджень з різними додатками, починаючи від комп'ютерного зору та закінчуючи медичними зображеннями, дорожнім рухом та відеоспостереженням.

З цього моменту, робота для відео і зображень стає повністю однаковою.

Зображення піддається обробці, що виконується завдяки інструментам, наявним у бібліотеці Scikit-image. Перш за все, зображення перетворюється в чорно-біле. Після цього відбувається повертання зображення на 270° . Це робиться для пришвидшення роботи алгоритму розпізнавання номерною таблички. Далі застосовується алгоритм визначення «порогів» на зображенні Thresholding.

Після проведення усіх необхідних операцій, отримується зображення з виділеною областю, що є номерною табличкою. Завдяки «пороговому» методу, визначення символів нерідко стає простим процесом.

Сегментація заснована на методі прямого перебору розмірностей рамки для символу. Це означає, що вибираються найменші значення у припущенні і застосовуються на табличку. Потім кожен другий символ перевіряється на правильність положення таким самим чином, як і визначення початку першого символу, але для двох осей одразу. Якщо символи підходять за розміром для своєї рамки, процес зупиняється.

Перед початком класифікації, отримане зображення потрібно розбити на вектор значень, що будуть класифікуватися. Усі прямокутники, де наявні символи, будуть трансформовані у такі вектори, що дозволить отримані значення порівнювати із тими, що наявні у моделі. Для кожного символу, під час навчання моделі, було встановлено відповідні коефіцієнти і за ними визначається належність сегментованих зображень до певного символу. Після визначення кожного символу, вони сортуються відповідно до порядку, в якому вони, ймовірно, розташовані на номерному знаку.

Запропонований метод досяг загальної точності 97,6% на нашому наборі даних і може бути використаний у системі з допомогою людини.

Система з допомогою людини, що використовує запропонований метод, значно зменшить обсяг ручної роботи, оскільки лише 2 із 41 зображень тестового набору залишилися непередбачуваними. Загалом, робоче навантаження на людину було б зменшено до 4.8% від початкового робочого навантаження. Така система, ймовірно, може бути корисною в багатьох реальних програмах, які потребують ALPR.

У зв'язку з вищесказаним, стає очевидним, що використання такої системи є корисним інструментом для спрощення роботи людини у сфері нагляду за авто як то на автомобільній стоянці чи на пропускному пункті з великою пропускною властивістю.

Список використаних джерел:

1. Y. LeCun, L. Bottou, Y. Bengio, and P. Haffner (1998) «Gradient-based learning applied to document recognition,» Proc. IEEE.
2. D. Hubel and T. Wiesel (1968). «Receptive fields and functional architecture of monkey striate cortex,» Journal of Physiology, pp. 215-243.

Abstract. The main goal of this work is to automate the tracking of car license plates and their recognition. It is necessary to create an application that will recognize the symbols of car license plates using deep learning.

The project involves the solution of five tasks: the task of dividing the video into separate frames, recognizing the license plate, dividing the license plate into separate symbols, classifying each symbol and determining the complete license plate.

The work consists in investigating the influence of parameters on the result and creating a final product in the form of an application for processing videos or images for recognizing car license plates using the sklearn library.

The developed system will significantly reduce the amount of manual work, as only 2 out of 41 images of the test set remained unpredictable. Overall, the workload per person would be reduced to 4.8% of the initial workload.

Keywords: neural network, learning, model, CNN, segmentation, library, Python.