

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПІШОХОДІВ НА ВІДЕОЗОБРАЖЕННІ НА ОСНОВІ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Описано розв'язання задачі ідентифікації пішоходів на відеозображенні. Розглянуто програмний модуль автоматизованої ідентифікації пішоходів на відеозображеннях на основі використання штучних згорткових нейронних мереж.

Ключові слова: ідентифікація, пішоходи, відеозображення, нейронні мережі

Abstract

Describes the solution of the problem of identifying pedestrians in a video image. The program module for the automated identification of pedestrians on video images based on the use of artificial convolutional neural networks is considered.

Keywords: identification, pedestrians, video, neural networks

Актуальність:

Розпізнавання пішоходів є однією з основних задач комп'ютерного зору. Основним застосуванням технології розпізнавання пішоходів є її використання в автомобілях для поліпшення системи безпеки. Аварії за участю пішоходів є другим джерелом травм і смертей в Європейському союзі. Тому вдосконалені системи допомоги водієві (ADAS) і, зокрема, системи захисту пішоходів (PPS) стали важливою областю досліджень для підвищення безпеки руху. Також розпізнавання пішоходів знаходить застосування в безпілотних автомобілях.

Основна частина:

В даний час існує два основних напрямки роботи: одне засноване на зображеннях видимого спектру, а інше - на основі теплового інфрачервоного випромінювання для використання вночі. Перший набув більшого поширення через більшу доступність сенсорів, що працюють у видимому спектрі, їх нижчою ціною, високим співвідношенням сигнал / шум і дозволом, а також тому, що більшість нещасних випадків відбувається в денний час. У даній роботі розглядаються зображення у видимому спектрі.

Завдання виявлення пішоходів на відеозображенні відноситься до завдань комп'ютерного зору. Серед завдань комп'ютерного зору можна виділити наступні [1]:

- класифікація. Класифікація найбільш відома проблема комп'ютерного зору. Вона полягає в класифікації зображення до однієї з безлічі категорій;
- локалізація. Локалізація визначає місце розташування одного об'єкта на зображенні. Вона може комбінуватися з класифікацією для визначення місця розташування об'єкта та класифікації його;
- виявлення об'єкта. Виявлення об'єкта включає в себе завдання класифікації і локалізації декількох об'єктів на зображенні водночас.

Завдання виявлення пішоходів представляє собою завдання виявлення об'єкта, так як необхідно як виявити об'єкт, так і правильно його класифікувати як об'єкт, при тому, що шуканих об'єктів на зображенні може бути кілька.

Основна ідея в завданні розпізнаванні пішоходів - виділення ознак, відповідних шуканого об'єкту. Це дозволяє виявляти об'єкт не цілком, що викликає складнощі у зв'язку з високою мінливістю об'єкта, а виявляти об'єкт за характерними йому ознаками. У комп'ютерному зорі і обробці зображень, ознака - це певна структура в даних зображення, яка може бути представлена по-

різному. Наприклад, колір конкретної області на зображенні може бути представлений у вигляді значення середнього кольору в області (три скаляра) або гістограми кольору (три функції).

У задачі розпізнавання об'єктів існують різні підходи до виділення ознак і їх подальше використання. Основні існуючі методи і алгоритми виявлення об'єктів можна класифікувати наступним чином [2]:

- метод локальних бінарних шаблонів;
- метод Віюлі-Джонса;
- гістограма орієнтованих градієнтів;
- згорткові нейронні мережі [1].

Перших 3 методи засновані на виділенні ознак. У цьому міститься основна проблема цих методів - структура ознак задається вручну різними способами. Це означає, що під кожну конкретну задачу необхідно сформувати власний набір ознак. Це може викликати складності в завданні виявлення пішоходів, в зв'язку з особливістю виявляються об'єктів:

- об'єкти мають високу внутрішньокласову мінливість (одяг, освітлення, відстань, розмір і т.д.).
- об'єкти можуть перекривати один одного.

Перших 3 алгоритми можуть виділяти тільки дуже низькорівневі ознаки, такі, як кордони, кути, плями і т.д., що не дозволяє оперувати більш високорівневими ознаками об'єктів. Дану проблему можна вирішити використанням згорткових нейронних мереж для виявлення пішоходів.

Результат роботи:

В архітектурі, яка розробляється на вхід подається зображення 300×300 , що збільшує здатність мережі розпізнавати невеликі об'єкти на зображенні. За набором згорткових шарів (які мають різну глибину в різних архітектурах) слідує три повнозв'язних шари: перші два мають 4096 каналів кожен, третій - 1000 каналів (за кількістю класів в наборі даних ILVRC). Останній шар - шар активації з функцією softmax.

Як програмне забезпечення була обрана бібліотека глибокого навчання Keras [2]. Keras - головна міжнародна надбудова над бібліотекою TensorFlow, яка використовує її для обчислень. У TensorFlow реалізовані тензорні обчислення, які дозволяють проводити векторні обчислення, що підвищує ефективність навчання нейронних мереж.

Для навчання моделі використаний сервіс Google Cloud з наступними характеристиками:

- платформа ЦП - Intel Sandy Bridge;
- графічні процесори - NVIDIA Tesla P100;
- 78 Гб RAM

Тестування показало надійну роботу розробленого інтелектуального модуля, дозволило виявити важливі залежності функціональних характеристик програми від параметрів використовуваної нейронної мережі.

Також пропонується у подальшому використовувати для класифікації тональності речень в реальному масштабі часу імпульсні нейронні мережі [3]. Це покращить точність класифікації. Крім того, імпульсні нейронні мережі мають гарні перспективи для апаратної реалізації [4] та найкраще підходять для побудови операційного ядра майбутніх нейрокомп'ютерів [5].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гудфеллоу Я. Глубокое обучение / пер. с англ. А. А. Слинкина. 2-е изд., испр. – М.: ДМК Пресс – 2018. – 652 с.
2. Keras: The Python Deep Learning library – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://keras.io/>
3. Bardachenko, V. F., Kolesnitskij, O. K., asiletskij, S. A. Application prospects of pulsed neural networks with timer data representation for dynamic pattern recognition – *Upravlyayushchie Sistemy i Mashiny*– № 6 – 2003 – p.73-82. Retrieved from www.scopus.com
4. Kozemiako, V. P., Kolesnytskyj, O. K., Lischenko, T. S., Wojcik, W., & Sulemenov, A. (2013). Optoelectronic spiking neural network. Paper presented at the Proceedings of SPIE - the International Society for Optical Engineering, , 8698 doi:10.1117/12.2019340 Retrieved from www.scopus.com
5. Kolesnytskyj, O. K., Bokotsey, I. V., & Yaremchuk, S. S. (2010). Optoelectronic implementation of pulsed neurons and neural networks using bispin-devices. *Optical Memory and Neural Networks (Information Optics)*, 19(2), 154-165. doi:10.3103/S1060992X10020062

Полянський Вадим Анатолійович – студент групи ЗКН-156, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, e-mail: vadym.polyanski@gmail.com

Науковий керівник: Варчук Ілона Вячеславівна – доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки ВНТУ, Вінницький національний технічний університет

Polianskyi Vadym – student of group ЗСS-15b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University

Scientific supervisor: Varchuk Iлона – Cand. tech Sciences, Associate Professor of the department of system analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University