

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОСОБИ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Створено програмний засіб для виділення та розпізнавання людини у зоні відеоспостереження із використанням згорткової нейронної мережі.

Ключові слова: розпізнавання особи, згорткова нейронна мережа, відеоспостереження.

Abstract

A software tool was created for selecting and recognizing a person in a video surveillance area using a convolutional neural network.

Keywords: face recognition, convolutional neural network, video surveillance.

Вступ

У сфері комп'ютерного зору важливою задачею є пошук та виявлення заданих об'єктів, у тому числі і людей. Цей процес включає в себе отримання послідовності зображень зони відеоспостереження, їх обробку, аналіз і розпізнавання людини, використовуючи статистичні методи і моделі, що враховують особливості об'єктів, що аналізуються [1]. Виділення і розпізнавання людини є складною задачею через такі фактори: зміна освітлення, потреба у визначенні об'єктів у масштабі реального часу, складні рухи людини [2]. Тому задача пошуку та розпізнавання особи потребує подальшого вдосконалення. Розгляду одного із підходів по розпізнаванню особи присвячений даний матеріал.

Виділення та ідентифікація особи

Процес пошуку, виділення і розпізнавання людини у зоні відео спостереження пропонується виконати за ряд етапів. Ці етапи формують загальну архітектуру програмного продукту для функціонування системи відео спостереження, яка виділяє та ідентифікую особу. На першому етапі виділяємо ті області отриманого зображення, де знайдене зображення людини. На наступному кроці виділене та оброблене зображення людини використовуємо для подальшого розпізнавання особи із застосуванням згорткової нейронної мережі [3].

Послідовність пошуку та виділення людини здійснюється на основі знаходження зони зображення у отриманому відео потоці та виділення у ньому обличчя людини із використанням детектора Віолі-Джонса для їх подальшого розпізнавання. Програмний комплекс виділення людей працює у режимі реального часу — зображення надходять кадр за кадром із установленної камери або камер відео спостереження, виконується їх оброблення у запропонованій послідовності операцій, і отриманий результат роботи програми відображається на екрані монітору користувача. Перед початком роботи програми слід завантажити необхідні для функціонування файли із бібліотеки OpenCV у інтерпретації для виконання роботи із мовою Python. Для роботи програми також використані дані про згорткові нейронні мережі YOLO [4], а також базу даних для початкового навчання нейронної мережі.

Для функціонування даної системи необхідні такі групи модулів, як отримання зображення, опрацювання зображення та розпізнавання особи. Основою роботи програми є три групи модулів, кожен із яких використовується лише після успішного закінчення попереднього модуля: від вхідного введення даних в систему до фінального — виведення результатів ідентифікації обличчя.

Модулі отримання зображення відповідають за здатність системи отримати кадр із відеопотоку для розпізнавання. В собі може мати як інтерфейс для введення шляху до зображення, так і можливість працювати з камерами. Опрацювання кадру зображення — наступний елемент проектованої системи, в якому використовуватимуться результати попереднього аналізу. Основне завдання — це отримане зображення опрацювати та виділити в ній всі наявні обличчя. Розпізнавання особи за зображенням обличчя виконується шляхом формування унікальних точок орієнтирів обличчя і пошуку подібних характеристик обличчя людини за допомогою нейронної мережі із використанням наявної бази даних.

Робота починається із вказання шляху до файлу, у якому будемо розпізнавати особу (модуль CaptureFace). Якщо файл не виявлений, то виводиться повідомлення про відсутність такого файлу. Якщо ж файл виявлений, то приступаємо до його опрацювання. Виділяємо із використанням детектора обличчя область, де є обличчя людини (модуль DetectorFace). Виділений фрагмент зображення нормалізуємо і проставляємо ключові точки, тобто точки-орієнтири на обличчі людини (модуль NormalizirFace). Підготовлений таким чином фрагмент зображення подаємо далі для розпізнавання на згорткову нейронну мережу (модуль RecognitionFace). Розпізнавання здійснюємо із залученням попередньо підготовлених даних (модуль BaseFace). Результат розпізнавання виводиться на екран монітору для користувача. Якщо у ході виконання процесу розпізнавання виділене обличчя людини було не розпізнано через його відсутність у базі даних, то виводиться повідомлення про факт відсутності цієї особи у базі даних. Для виконання операції розпізнавання згорткова нейронна мережа проходить етап попереднього навчання із використанням модуля LearningCNN.

Для роботи програмного продукту була встановлена модель мережі YOLO. Тоді як більшість програм використовують згорткову нейронну комп'ютерну мережу декілька разів з різними областями зображення, YOLO використовує її коли один раз до всього зображення. Мережа ділить отримане зображення на сітку та передбачає розташування схожих об'єктів для кожної ділянки. Нейронна мережа YOLO працює значно швидше за мережу R-CNN, що є істотним показником для оброблення інформації у режимі реального часу на комп'ютерному пристрої. Також дана мережа має багато реалізацій в вигляді файлів, таких як Keras. Концепція розпізнавання об'єктів YOLO передбачає перехід до регресійної форми завдання. Нейронна мережа YOLO використовує одноетапний алгоритм глибокого навчання для виявлення об'єктів. На сьогоднішній день було розроблено кілька версій алгоритму. Принцип роботи YOLOv1 полягає в тому, що задане зображення поділяється на n -ну кількість однакових фрагментів, у кожному з яких виявляється центр осередку. Кожен осередок передбачає фіксовану кількість обмежуючих рамок зі значенням достовірності (confidence score). В свою чергу, обмежувальні рамки базуються на п'яти складових: координатам по осі абсцис та ординат, висоті та ширині рамки, а також на значенні достовірності. Для вибору найбільш відповідного значення на наступному етапі алгоритм використовує підхід IoU — перетин над об'єднанням. Крім того, YOLO включає опцію немаксимального придушення для видалення зайвих рамок. Також версія алгоритму доповнена пакетною нормалізацією (batch normalization) разом з згортковими шарами для зниження ймовірності перенавчання та підвищення точності.

Для формування програмного засобу були використані вже деякі готові файли із відкритих бібліотек, у яких знаходиться необхідна для функціонування програмного комплексу інформація. Програмний комплекс для виділення людини та її розпізнавання сформований на основі мов C++ та Python із залученням засобів із бібліотек OpenCV, Dlib та NumPy.

Запропонований підхід може бути використаний у комп'ютерних системах для виділення та відстеження пересування людини у виділеній зоні відеоспостереження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Царьов Р.Ю. Біометричні технології: навч. посіб. / Р. Ю. Царьов, Т. М. Лемеха. — Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2016. — 140 с.
2. Zhang, X., Gonnot, T. and Saniie, J. Real-Time Face Detection and Recognition in Complex Background. Journal of Signal and Information Processing, 2017, 8, pp. 99 —112.
3. Субботін С. О. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. / С. О. Субботін. — Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. — 184 с.
4. Redmon, J. You only look once: Unified, real-time object detection. / J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick & A. Farhadi // In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2016. — Pp. 779 — 788.

Бузенко Андрій Леонідович — студент групи ІКІ-206 факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: andriibuzenko@gmail.com.

Очкуров Микола Андрійович — старший викладач кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Buzenko Andrii — students, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andriibuzenko@gmail.com.

Ochkurov Mykola A. — Senior lecturer of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.