

ВІДСТЕЖЕННЯ ПЕРЕСУВАННЯ ЛЮДИНИ У ВИДІЛЕНІЙ СЦЕНІ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано виконувати процес виділення та відстеження пересування людини із використанням методу міжкадрової різниці та застосування згорткової нейронної мережі.

Ключові слова: міжкадрова різниця, відео потік, відстеження руху, згорткова нейронна мережа.

Abstract

It is proposed to perform the process of isolation and tracking of human movement using the method between personnel difference and the use of convolutional neural network.

Keywords: interframe difference, video stream, motion tracking, convolutional neural network.

Завдання виявлення та супроводу рухомих об'єктів на відеозображенні — одна з класичних задач комп'ютерного зору. Супровід об'єктів у відео послідовності в даний час має різну кількість технічних застосувань і все ширше буде використовуватися в людській діяльності — супровід різних об'єктів в системах технічного зору на виробництві, розпізнавання типу активності людини в системах охорони та моніторингу навколишнього середовища, аналіз навколишнього оточення в автоматизованих системах керування транспортними засобами, оцінка правильності руху в медицині й спорті тощо. Вхідними даними завдання є послідовність отриманих зображень, вихідними даними є координати і розміри виявлених об'єктів. Традиційним методом виявлення руху у зображенні є обчислення міжкадрової різниці — абсолютної різниці двох послідовних зображень із отриманого відео потоку [1]. В результаті виходить зображення з виділеними областями руху. Найчастіше на такому зображенні складно виділити контури об'єкта, це вдається зробити, тільки якщо об'єкт буде однотонним і опуклим.

Для виявлення рухомих об'єктів можна використовувати метод вирахування фону, який обчислює абсолютну різницю між поточним кадром та попередньо обчисленим фоновим зображенням. Ефективність виявлення об'єктів багато в чому залежить від способи обчислення фонового зображення, але навіть при використанні спрощених методів на отриманому різницевого зображенні будуть цілком виділені рухомі об'єкти. Існує значна кількість алгоритмів обчислення фону [2], що відрізняються часом і якістю роботи.

Для виявлення людей можуть бути використані різні класифікатори — каскади Хаара, на основі методу опорних векторів, згорткових нейронних мереж (ЗНМ) тощо [3]. В даний час широкий розвиток і застосування для виявлення об'єктів отримали алгоритми класифікації із застосуванням ЗНМ, які стійкі до змін освітленості, динамічного заднього фону і дозволяють здійснювати детектування навіть в разі часткових перекриттів, але вимагають високих обчислювальних витрат.

Процес пошуку, виділення та відстеження пересування людини складається із послідовного ряду етапів, для формування яких використовуємо також деякі функції з бібліотек Dlib, NumPy та OpenCV [4]. Ці етапи створюють загальну архітектуру програмного продукту для функціонування системи пошуку, виділення та відстеження пересування людини.

Виділення та відстеження пересування людини нашому випадку здійснюється на основі пошуку зони руху та виділення у ній силуету людини або ключових точок обличчя, якими слугують куточки рота, центри зіниць очей людини й вершина носа.

Програма пошуку, виділення та відстеження пересування людини працює у режимі реального часу — зображення подаються кадр за кадром з установленної відео камери спостереження, здійснюється їх оброблення відповідно до запропонованої послідовності, і отриманий результат роботи відображається на екрані монітору користувача. Перед початком роботи необхідно завантажити

потрібні для виконання файли з OpenCV у інтерпретації для роботи із мовою Python у вигляді бібліотеки opencv-python, а також бібліотеку NumPy. Для виділення кадру із отриманого відео потоку скористаємося функцією VideoStream. Для роботи програми підключимо також матеріал із бібліотеки про нейронні мережі YOLO та конкретної мережі для виділення людини tiny-YOLO [5], а також базу даних COCO для початкового навчання та налаштування нейронної мережі.

Програмний продукт для відстеження переміщення людини, складається із ряду модулів.

Модуль отримання кадрів із відео потоку призначений для захоплення відео зображення з відеокамери та нього покладається задача вилучити послідовність кадрів для аналізу та подальшого виявлення та відстеження пересування людини. Модуль виявлення руху у спостереженій сцені знаходить такі фрагменти у отриманому кадрі спостереження, де спостерігається рух, виділяє ці фрагменти та передає наступному модулю для опрацювання. Наступним етапом розробки системи є модуль нормалізації зображення особи. Даний модуль виконує конвертування зображення у відтінки сірого, нормалізацію яскравості і контрастності зображення, підбір найбільш відповідного динамічного діапазону для більш точного виділення шуканого об'єкту. Нормалізоване зображення передається модулю виділення силуету особи. Модуль пошуку та виділення людини виявляє у отриманому фрагменті всіх осіб, що відобразилися на поточному кадрі за допомогою алгоритму по виявленню силуету людини, та відправки наступній підсистемі фрагментів кадру, відповідних знайденим особам. Модуль відстеження руху грає роль сполучної ланки між усіма компонентами і містить ядро всієї системи. Залежно від типу, зображення або відразу передається в підсистему обробки результатів ідентифікації, якщо це цілий кадр, або в модуль нормалізації, якщо це зображення особи. Робота модулів виділення силуету людини, формування ознак та розпізнавання покладається на нейронну мережу tiny-YOLO глибокого навчання, що на основі попередньо виконаних дій здійснює виявлення та розпізнавання людини.

Модуль відстеження пересування створює послідовність кадрів, у яких помічаються виділені силуети людей, що змінюють своє положення у виділеній сцені спостереження. Модуль обробки результатів ідентифікації призначений для виконання зумовлених розробниками дій, які залежать від області використання системи: це або дозвіл доступу до обчислювальних ресурсів або даних системи, відкриття дверей у приміщення, що охороняється, або оповіщення служби охорони про появу бажаної або невідомої особи.

Створена програма по виділенню та відстеженню пересування людини сформована на основі мови Python [6] із залученням засобів із бібліотек Dlib, OpenCV та NumPy.

Запропонований підхід може бути використаний у комп'ютерних системах по виділенню та відстеженню пересування людини у виділеній сцені спостереження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Визильтер Ю. В. Обработка и анализ изображения в задачах машинного зрения. / Ю. В. Визильтер, С. Ю. Желтов — М.: Физматкнига, 2010. — 672 с.
2. Скрипкина А. А. Обзор методов обнаружения движущегося объекта по видеоизображениям / А. А. Скрипкина // Перспективы развития информационных технологий. — 2011. — № 3. — С. 126-129.
3. Ворона В. А. Биометрические технологии идентификации в системах контроля и управления доступом/ В. А. Ворона, В. О. Костенко // Компьютерные и информационные науки. — 2016, №3, с. 224—242.
4. OpenCV documentation — Режим доступу: <https://docs.opencv.org/2.4/>
5. Redmon, J. You only look once: Unified, real-time object detection / J. Redmon, S.K. Divvala, R.B. Girshick, A. Farhadi // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). — 2016. — P. 779-788.
6. Маккинли У. Python и анализ данных. — Перевод с английского. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 482 с.

Олег Сергійович Капличний — студент групи ІКІ-21м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olegkapl7@gmail.com.

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

Oleg Kaplychnyi — students, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olegkapl7@gmail.com.

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