

УДК 004.4**ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБЛИЧ
МЕТОДОМ ВІОЛИ-ДЖОНСА В БІБЛІОТЕЦІ COMPUTER VISION
TOOLBOX СИСТЕМИ MATLAB**

Гайтан О.М., старший викладач, **Талибов Р. М.**, студент
*Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава*

Розпізнавання образів на даний час зустрічається в багатьох прикладних задачах. Найбільш актуальною і складною є задача детектування обличчя людини і її подальшої ідентифікації, яка завжди перебувала серед пріоритетних завдань дослідників, що працюють в області систем машинного зору і штучного інтелекту. Необхідність у її вирішенні виникає, наприклад, при проектуванні систем контролю за людьми або систем безпеки.

Незважаючи на актуальність комп'ютерного зору та наявність багатьох досліджень, проведених у наукових центрах усього світу протягом декількох десятиліть, якісного вирішення задачі розпізнавання обличчя немає. Основні труднощі комп'ютерного розпізнавання осіб полягають у тому, щоб розпізнати людину по зображенню незалежно від зміни ракурсу і умов освітленості при зйомці, а також при різних змінах, пов'язаних з віком, зачіскою, наявністю елементів одягу, аксесуарів, прикрас тощо.

Серед методів та інструментів, призначених для розпізнавання обличчя, можна виділити: метод Віоли-Джонса, який реалізує інтегральне представлення зображення, побудову класифікатора на основі алгоритму адаптивного бустінга (AdaBoost) та комбінування класифікаторів в каскадну структуру; метод головних компонент, який полягає в представленні зображень обличчя у вигляді набору головних компонент зображень, які називаються «власні обличчя» (Eigenfaces); згорткові нейронні мережі СНС (зокрема система DeepFace, яку придбав Facebook для розпізнавання осіб користувачів своєї мережі, розроблена на основі СНС) тощо. Метод Віоли-Джонса є найбільш популярним методом для пошуку обличчя на зображенні завдяки його високій швидкості та ефективності.

Можна навчати власні детектори об'єктів, використовуючи алгоритми глибокого і машинного навчання, наприклад YOLO v2, Faster R-CNN і ACF. Для семантичної сегментації зображень і відео застосовуються алгоритми глибокого навчання – SegNet, U-Net і DeepLab. Попереднє навчання моделі дозволяє виявляти осіб, пішоходів, автомобілі та інші загальні об'єкти.

Для прискорення роботи алгоритмів їх запускають на багатоядерних CPU-процесорах і на GPU-ядрах. Більшість алгоритмів підтримує генерацію C/C++ коду, для інтеграції з існуючим кодом, розробки десктопних додатків або для розгортання алгоритмів комп'ютерного зору на вбудованих системах.

Дана робота присвячена етапам первинної обробки зображення, зокрема, виділенню контурів обличчя на зображенні, та дослідженню можливостей детектування обличчя методом Віоли-Джонса.

Було проведено серію експериментів із виділення контурів обличчя, використовуючи оператори бібліотеки Computer Vision Toolbox в середовищі системи комп'ютерної математики MatLab. Дана бібліотека надає алгоритми, функції, додатки для розробки і тестування систем комп'ютерного зору, 3D-зору, обробки і аналізу відео. За допомогою бібліотеки Computer Vision автоматизують процес калібрування камер і розмітки достовірних (вихідних) даних для навчання алгоритмів.

У результаті проведених експериментів було виявлено, що найбільш ефективними методами виділення меж є оператори Собеля та Превітта. Вони відрізняються від інших операторів тим, що добре відображають основні та додаткові контури, не перенасичуючи відображенням шумів на зображеннях.

Були досліджені можливості методу Віоли-Джонса по пошуку та виділенню контурів обличчя в бібліотеці Computer Vision Toolbox на контрольних фото з постерів до фільмів для пошуку в активній області зображення з прямокутними ознаками. Отримана якість розпізнавання – 15/20 (75%).

Деякі обличчя не були розпізнані через елементи одягу, що закривають частину обличчя. Було виявлено, що затемнення обличчя такими елементами одягу або темними окулярами у комбінації з нахилом обличчя у більшості випадків призводить до невиявлення обличчя. На деяких зображеннях було виявлено місця, визначені алгоритмом як обличчя, але які обличчями не є. У таких випадках можливим рішенням є введення додаткових критеріїв пошуку для розміру об'єкта або комбінування з алгоритмом пошуку верхньої частини тіла, при відсутності якого під час виявлення обличчя контур не буде виділений.

Також був визначений максимальний кут нахилу обличчя, при якому алгоритм визначає обличчя правильно. За результатами експериментів були отримані значення 14° – 26° .

Таким чином, незважаючи на наявність багатьох досліджень, присвячених розпізнаванню облич, реально працюючих систем комп'ютерного зору, здатних виявляти і розпізнавати людину в будь-яких умовах, небагато. Отже, дослідження з цього питання по розробці нових методів розпізнавання облич та дослідженню існуючих є актуальними. Проведені у роботі дослідження можуть бути враховані при застосуванні методу Віоли-Джонса та використані при визначенні вимог до технічних характеристик систем комп'ютерного зору, побудованих на основі методу Віоли-Джонса.

Література

1. Viola P., Jones M. *Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features*. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/990517>.
2. *Анализ существующих подходов к распознаванию лиц*. URL: <https://habr.com/ru/company/synesis/blog/238129>.
3. Чанг Буй Тхи Тху, Хоанг Фан Нгок, Спичын В.Г. *Распознавание лиц на основе применения метода Виолы–Джонса, вейвлет-преобразования и метода главных компонент // Известия Томского политехнического университета*. – 2012. – Т. 320. – № 5. – С. 54-59.