

Розпізнавання обличчя в охоронних системах

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто актуальність задачі та основні методи розпізнавання обличчя. Для покращення точності розпізнавання без відчутних втрат у часі пропонується комбінований метод розпізнавання. Він передбачає комбінування методу масок і методу плоского зображення у видимому світлі.

Ключові слова: розпізнавання обличчя, плоске зображення в інфрачервоному світлі, плоске зображення у видимому світлі, метод масок, об'ємне зображення.

Abstract

This paper describes the urgency of the problem and the basic methods of face recognition. It is proposed a combined method of recognition to improve recognition accuracy without a significant loss of time. It provides a combination of method of masks and method of flat images in visible light.

Keywords: face recognition, flat image in infrared light, flat image in visible light, method of masks, 3D-image.

На сьогодні задача розпізнавання обличчя є дуже актуальною. В останні роки вона набирає все більших та більших масштабів і розпізнавання обличчя впроваджується у багатьох сферах життєдіяльності людини, наприклад, у військовій галузі, медицині, криміналістиці тощо. На сьогодні існує велика кількість застосувань, в яких використовуються методи розпізнавання обличчя, наприклад, таких як: ідентифікація особи, контроль посвідчень особи, застосування інтерфейсу «людина-комп'ютер» тощо. Досить великої популярності в останній час набула програма, яка дозволяє надавати доступ до користування смартфонами лише їх власникам на основі розпізнавання їх обличчя камерами самих пристроїв.

В охоронних та моніторингових системах розпізнавання обличчя набуває вкрай важливого значення, адже нерідко від роботи цих систем залежить безпечність життя людей. Так, наприклад, завдяки своєчасному розпізнаванню обличчя зловмисника в аеропорту, на вокзалі або іншому багатолюдному громадському місці, або у місці скупчення великої кількості людей можна передбачити та попередити нещасні випадки і навіть теракти. А пропускні системи на входах до підприємств та офісів за результатами розпізнавання обличчя (у сукупності з іншими ознаками) дозволяють запобігти несанкціонованому доступу сторонніх осіб.

Основними труднощами при розпізнаванні обличчя є значна кількість додаткових факторів під час процесу розпізнавання, а саме вираз обличчя, вікові або будь-які інші зміни обличчя (наприклад поява бороди, зморщок, синців і т. д.), поворот голови, різне освітлення, тощо [1].

Процес розпізнавання обличчя в загальному плані складається з таких етапів [2]: реєстрація та нормалізація зображення обличчя; виокремлення ознак; класифікація.

Сьогодні є багато методів одержання зображення обличчя для його подальшого розпізнавання, при цьому до основних з них відносять такі: плоске зображення в інфрачервоному світлі; плоске зображення у видимому світлі; метод масок; об'ємне зображення [3]. Також досить цікаві підходи до розпізнавання обличчя та його мімічного мікровиразу запропоновано у роботах [4, 5, 8].

В основі використання методу отримання плоского зображення в інфрачервоному світлі лежить спосіб аутентифікації особистості, який базується на унікальності розподілу артерій на обличчі, що постачають кров'ю шкіру та виділяють тепло [3].

Методи, що використовують плоскі зображення обличчя у видимому світлі, базуються на аналізі контурних ознак обличчя та поділі їх на властивості й категорії [3].

Метод масок є одним із найпростіших методів розпізнавання обличчя. Тут попередньо центроване зображення обличчя порівнюється шляхом накладання з масками, трафаретами, існуючими в базі даних пошукової системи. Центрування, тобто перенесення зображення з метою його співставлення з маскою, здійснюється за допомогою фіксації контурів обличчя. Перевагою даного методу ідентифікації є простота його реалізації і швидкість роботи, недоліком – відносно мала точність [3].

Метод об'ємного зображення, який базується на 3D-моделюванні є найсучаснішим методом розпізнавання обличчя. 3D-модель обличчя допомагає досягти значно вищих показників точності

розпізнавання. Тут в алгоритм роботи системи додається ще один етап, який передбачає побудову 3D-моделі обличчя в режимі реального часу з подальшим аналізом особливостей обличчя вже просторової моделі [6].

3D-розпізнавання складніше звичайного не тільки математично, а й по загальній структурі процесу. Спочатку проводиться пошук осіб (в більш ранніх системах реалізований по двовимірному відео зображенню). У такій системі при виявленні особи автоматично визначається положення голови, а потім, за допомогою стерео камер, два двовимірних зображень перетворюються у тривимірне. Для отримання 3D-моделі можуть використовуватися різні технології – наприклад, структурне підсвічування і сканування обличчя випробуваного променями мікрохвильового діапазону. Наступний крок є зіставлення з шаблоном, залежить від того, у якому вигляді представлені зображення у базі даних. Порівняння за тривимірними моделями здійснюється за розділами ознак без необхідності візуалізації. Зіставлення тривимірної моделі з двомірною картинкою вимагає проміжного рендеринга. Модель голови «фотографується» у потрібному ракурсі, після чого обчислюються характерні ознаки і проводиться їх зіставлення з шаблоном [6]. Яскравим прикладом останнього пункту є інтеграція алгоритмів автоматичного розпізнавання облич на фотографіях у популярних соціальних сервісах Yandex Фотки та Google Picassa.

Для вирішення задачі розпізнавання обличчя в охоронних системах, головними вимогами є час і точність розпізнавання, тому метод об'ємного зображення, який потребує великих витрат часу та обчислювальних ресурсів або недоцільно застосовувати, або його застосування сильно обмежується умовами та конкретною ситуацією. Метод масок також частково задовольняє ці вимоги за рахунок швидкості розпізнавання, але програє складнішим методам у точності розпізнавання. Тому пропонується розробити комбінований алгоритм (який використовуватиме і метод масок і метод плоского зображення у видимому світлі) та оцінити його складність [7]. Особливістю такого алгоритму є те, що порівнюватися із шаблонами будуть не тільки контури обличчя, а і «світлові карти» облич (найсвітліші ділянки на обличчі людини, такі як лоб, ніс, виступи вилиць, підборіддя). А це, у свою чергу, допоможе підвищити точність розпізнавання без відчутних витрат часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мазурець О. В. Сучасні методи ідентифікації особистості по зображенню обличчя [Електронний ресурс] / О. В. Мазурець, О. І. Дикий // Хмельницький національний університет – Режим доступу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/bitstream/123456789/2018/1/%D0%90%D0%9F%D0%9A%D0%A2%20%D0%B4.pdf>
2. Biometrics Market and Industry Report 2009 – 2014 / International Biometric Group [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.biometricgroup.com/reports/public/market_report.html.
3. Григорьев А. В. Нечеткий метод к идентификации человека по фотопортрету / А. В. Григорьев, А. А. Каргин // Радиоелектроника, информатика, управління. Запоріжжя: ЗНТУ, 2004. – № 2 (12) С. – 131 – 135.
4. Яровий А. А. Розпізнавання мімічних мікровиразів обличчя людини на основі Time Delay Neural Network / А. А. Яровий, С. Г. Кашубін, О. О. Кулик, І. М. Липкань // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – №1. – С. 122 – 126.
5. Яровий А. А. Розпізнавання мімічних мікровиразів обличчя людини / А. А. Яровий, С. Г. Кашубін, О. О. Кулик // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. Том 29, № 1 (2015). – С. 76 – 83.
6. Технологія розпізнавання облич [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://saturncorp.com.ua/tehnologiya-rozpiznavannya-oblich/?lang=uk>
7. Арсенюк І. Р. Теорія алгоритмів: навч. посіб. / І. Р. Арсенюк, В. В. Колодний, А. А. Яровий. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 150 с.
8. Морфіянець О. О. Розпізнавання виразу обличчя з використанням глибокого навчання / О. О. Морфіянець, В. І. Месюра // Вісник Хмельницького національного університету. - Хмельницький, 2015. - №4 (227). – С. 183–186

Подуфалов Максим Сергійович – факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, група 2КН-126, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: max.podufalov27@gmail.com.

Науковий керівник: **Арсенюк Ігор Ростиславович** – к. т. н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Maksym S. Podufalov – Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: max.podufalov27@gmail.com.

Supervisor: **Igor R. Arsenyuk** – Cand Sc., Assistant Professor of the Chair of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia