

УДК 004.93'12

Пилипенко Павло,
Пантелєєв Олександр,
Олійник Володимир

**МЕТОД ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ РОЗПІЗНАВАННЯ ЛЮДЕЙ
В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ В УМОВАХ УСКЛАДНЕНОЇ ВИДИМОСТІ**

**METHOD OF SOLVING THE PROBLEM OF PEOPLE RECOGNITION
AT REAL TIME IN CONDITIONS OF OCCLUDED VISIBILITY**

У статті пропонується метод вирішення задачі розпізнавання людей в реальному часі в умовах ускладненої видимості. Для детектування використовується комбінація детекторів людини та обличчя. Для моделювання обличчя використовується метод ЛБШ та розпізнавання класифікатором SVM. Для підтвердження розпізнавань використовується трекер MCNF.

Ключові слова: розпізнавання обличчя, детектор людей, підтвердження через відстеження.

Рис.: 2. Бібл.: 3.

This paper proposes a method of solving the problem of recognizing people in real time in conditions of occluded visibility. A combination of human and facial detectors used for detecting. For facial modeling, the LBP method and the SVM classifier recognition are used. MCNF tracker is used to confirm the recognition.

Key words: face recognition, human detector, confirmation through tracking.

Fig.: 2. Bibl.: 3.

Актуальність теми дослідження. Проблема розпізнавання людей стає більш актуальною в останні дні у зв'язку зі зростаючим попитом на автоматичні системи контролю доступу, системи безпеки та системи відеоспостереження тощо. Таким чином, виникає необхідність системи, що надійно та швидко розпізнає людей навіть при поганих умовах видимості. Дана робота присвячена проблемі розпізнавання людей в реальному часі в умовах ускладненої видимості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Протягом останніх років з'являється все більше статей присвячених розпізнаванню людей у різних середовищах, зокрема, завдяки появі нових методів знаходження та розпізнавання. Проте підходи з використанням відстеження як засобу підтвердження все ще недостатньо вивчені.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Дана стаття присвячена вивченню та аналізу запропонованого підходу для розпізнавання людей в реальному часі в умовах ускладненої видимості. Дослідження сфокусовано на вивченні комбінації детекторів людини та обличчя та підтвердження через відстеження.

Постановка завдання. Завданням є створити модель з базою даних обличчя, що може у реальному часі знаходити людей на відео та зіставляти їх з базою даних чи позначати як невідомих та зберігати розпізнавання при відсутності людини у прямої видимості.

Викладення основного матеріалу. Метод рішення можна розділити на 3 етапи. На першому етапі проводиться виявлення об'єктів, схожих на обличчя, на кожному кадрі заданій послідовності. На другому етапі виділяються унікальні ознаки виявлених осіб і порівнюються з особами з бази даних.

Фінальним етапом є побудова траєкторії виявленого особи для підтвердження розпізнавань при відсутності виявлення на одному або декількох кадрах.

Детектування обличчь. Для виявлення обличчь ми пропонуємо використувати зв'язку детектора людей і детектора обличчь. Детектор людей заснований на ймовірнісній мапі зайнятості. Цей детектор вимагає початкового встановлення площини поверхні у вигляді дискредитованої сітки. Після виявлення детектором людей людини в якійсь клітинці сітки вираховується відстань від поверхні до голови людини і створюється зона пошуку обличчя (ЗПО), на якій проводиться пошук детектором обличчь. Це дозволяє значно зменшити зону пошуку і підвищити швидкість виявлення, а також знижує кількість помилкових розпізнавань.

Детектор обличчь заснований на методі бінарних ознак яскравості. Цей метод схожий з методом Віюлі і Джонса, але замість пошуку ознак на прямокутних областях, цей метод порівнює окремі значення пікселів. Це дозволяє використовувати прості функції, що дає приріст до швидкості.

Для усунення помилкових спрацьовувань виконуються наступні кроки:

1. Шукати тільки в області, що цікавить (ЗПО) навколо очікуваної позиції голови
2. Відхилити виявлення в межах ЗПО, які більше / менше очікуваного розміру голови
3. Обмежити максимальну кількість виявлень в межах ЗПО до одного

Моделювання та розпізнавання. Для створення моделей обличчь ми пропонуємо метод гістограм локальних бінарних шаблонів, який був обраний за його високої швидкості і надійності щодо пози обличчя і освітленості. Інформація про дані обличчя зберігається у вигляді гістограми, яка представляє вектор ознак ЛБШ.

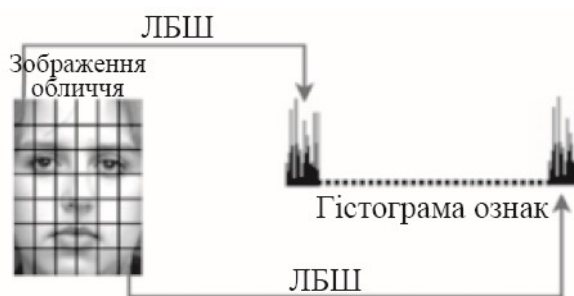


Рис. 1. Дескриптор ознак ЛБШ.

Отримавши невідомий вектор ознак ЛБШ, будь-який алгоритм машинного навчання може бути використаний для порівняння його з векторами в базі даних. Ми пропонуємо використовувати многокласовий SVM. Ознаки гістограми ЛБШ не схильні до змін освітлення і виразів обличчя, а класифікатор SVM навчається на обличчях на зображеннях з різними позами голови, роблячи остаточний класифікатор також стійким до пози голови.

Підтвердження через відстеження. Останнім етапом є інтеграція розпізнавання обличчь з трекером людей. Відстеження дозволить знаходити траєкторії руху кожної людини зі збереженням особистості, що дозволить підтвердити або спростувати наявність людини в кадрі при відсутності прямої видимості.

Ми пропонуємо використовувати трекер багатоточечної транспортної мережі (MCNF). Площина сцени представлена у вигляді ймовірнісної карти зайнятості, що містить ймовірності присутності індивідів у кожному осередку сітки. Траєкторії людей моделюються як безперервні потоки, що проходять через осередки сітки. Особистості присвоюються кожній траєкторії за допомогою даних зовнішнього вигляду, різні потоки не повинні змішуватися. Кожен вузол представляє просторове розташування в певному кадрі для конкретної групи ідентичностей. Грані між вузлами представляють допустимий рух між місцями розташування. Оскільки кількість відслідковуються людей може змінюватися з часом, введені 2 віртуальних вузла (v_{source} і v_{sink}), які пов'язані з усіма точками, де людина може увійти або вийти з сцени.

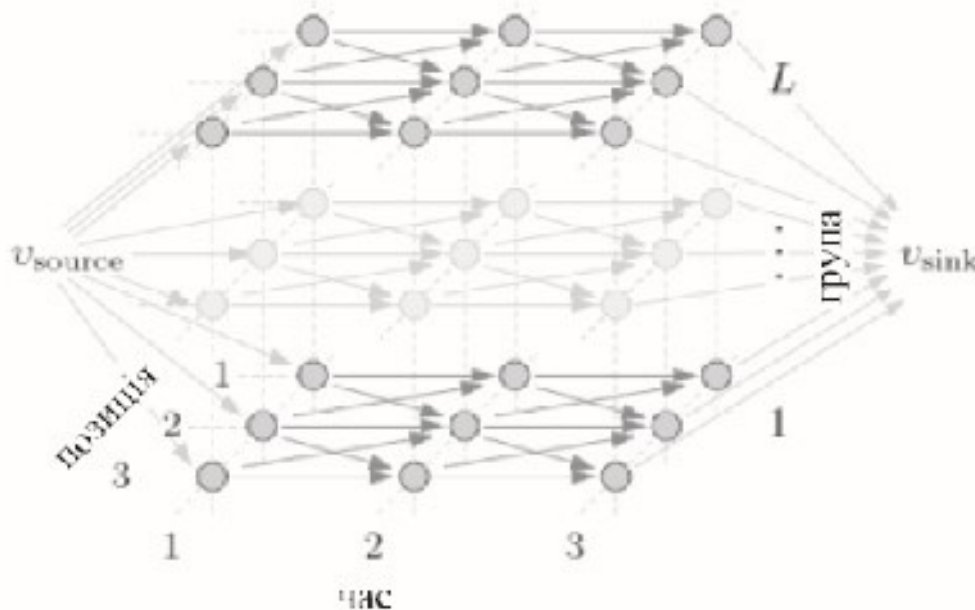


Рис. 2. Граф відстеження MCNF.

Експерименти. Тестування було проведено на відеоданих з набору Terrase. Відео складається з 5250 кадрів, знято зі швидкістю 25 кадрів в секунду в дозволі 720x576 пікселів. Відео містить 21 людини, дані про 18 збережені в базі даних. Швидкість виявлення складала 85 кадрів в секунду, точність розпізнавання досягла 99.3833%.

Висновки. В роботі запропоновано підхід до вирішення задачі розпізнавання людей в реальному часі в умовах утрудненою видимості, який дозволяє підвищити швидкість, точність і надійність розпізнавання людей. Це досягається за рахунок застосування зв'язки детектора людей і детектора осіб, а також введення підтвердження розпізнавань на основі відстеження трекером багатоточечної мережі. Це дозволило досягти продуктивності, достатній людних сценах і на сценах з частковим перекриттям видимості.

Список використаних джерел

1. P. Viola and M. Jones, Robust real-time face detection, International Journal of Computer Vision, vol. 57, no. 2, pp. 137-154, 2004.
2. T. Ojala, M. Pietikainen and T. Maenpaa, Multiresolution gray-scale and rotation invariant texture classification with local binary patterns, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 24, no. 7, pp. 971-987, 2002.

3. H. Ben Shitrit, J. Berclaz, F. Fleuret and P. Fua, Tracking multiple people under global appearance constraints, in IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), Barcelona, 2011.

ДОВІДКА ПРО АВТОРІВ

Олійник Володимир Валентинович – к.т.н., старший викладач, кафедра технічної кібернетики, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Oliynyk Volodymyr – Ph.D., associate professor, Department of Technical Cybernetics, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”.

E-mail: oliinyk.volodymyr@gmail.com

Пилипенко Павло Геннадійович – студент, кафедра технічної кібернетики, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Pylypenko Pavlo –student, Department of Technical Cybernetics, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”.

E-mail: pylypenko.pg@gmail.com

Пантелєєв Олександр Сергійович – студент, кафедра технічної кібернетики, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Pantelieiev Oleksandr –student, Department of Technical Cybernetics, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”.

E-mail: spn220v@gmail.com

**Pylypenko Pavlo,
Pantelieiev Oleksandr,
Oliylyk Volodymyr**

METHOD OF SOLVING THE PROBLEM OF PEOPLE RECOGNITION AT REAL TIME IN CONDITIONS OF OCCLUDED VISIBILITY

Target setting. The problem of recognizing people is becoming more relevant in recent days due to the increasing demand for automatic access control systems, security systems and video surveillance systems, etc. Thus, there is a need for a system that reliably and quickly recognizes people even in poor visibility conditions. This work is devoted to the problem of recognizing people in real time in conditions of complicated visibility.

Actual scientific researches and issues analysis. In recent years, there are more articles devoted to recognizing people in different environments, in particular, due to the emergence of new methods for finding and recognizing. However, approaches using tracking as a means of verification are still underdeveloped.

Uninvestigated parts of general matters defining. This article is devoted to the study and analysis of the proposed approach for recognizing people in real time in conditions of complicated visibility. The study focuses on the study of a combination of human and person detectors and confirmation through tracking.

The research objective. The objective is to create a model from a database of faces that can live to find people on the videos and compare them with a database or marked as unknown and store in the absence of recognition of rights in direct line of sight.

The statement of basic materials. The analysis of joint use of human and person detectors is carried out. Descriptions of approaches for face modeling, facial recognition, tracking and building trajectories of people movement and confirmation of recognition through tracking are described. The results were very accurate and reliable, and the speed was sufficient.

Conclusions. The content, structure and parameters of the models that showed the best results of the recognition were analyzed. The approach proved to be good for recognition in conditions of complicated visibility. The results of experiments are presented and the analysis of the following steps is presented.

Key words: face recognition, human detector, confirmation through tracking.