

## **ПРОТОТИПУВАННЯ СИСТЕМИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЛЮДИНИ ЗА ХОДОЮ**

Омельченко А.Л.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Горелов Д.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки,  
студентський науковий гурток «Біометричні технології контролю доступу»  
каф. КРiCTЗi, м. Харків, Україна

тел. +38(057) 702-14-30, e-mail: alina.omelchenko@nure.ua

The paper provides an overview of modern methods of recognizing a person by walking, their analysis and comparison on several popular video collections. A structural diagram of the designed human recognition system is proposed. The implementation of the module for accumulating data on human movement based on the computer vision library with OpenCV open source code is proposed.

Особливу роль в системах контролю та управління доступом відіграє метод віддаленої ідентифікації, заснований на використанні систем машинного зору, оскільки, по-перше, цей метод безконтактний і людина не виконує спеціальних дій для ідентифікації; по-друге, ідентифікація непомітна для об'єкта спостереження.

Часто використовуваним методом дистанційного зондування є розпізнавання обличчя. Однак розпізнавання обличчя добре працює лише на фронтальних зображеннях та вимагає досить близького розташування людини до камери. Крім того, якість розпізнавання людини за обличчям значно зменшується за складних умов зйомки або вночі. Тому в інтелектуальних систем відеоспостереження доцільно використовувати ідентифікацію людини за ходою.

На рис. 1 наведено структуру прототипованої системи розпізнавання людини за ходою. В основі лежать два модулі – модуль ідентифікації та модуль накопичення даних. У загальному випадку алгоритм роботи системи наступний: відеозапис ходи людини записується за спеціальною методикою та відправляється оператором до бази даних, попередньо відбувається обробка відеозапису. За необхідності оператор може проаналізувати отримані дані з метою уникнення помилок. Потім, на основі отриманих даних, система ідентифікації, що використовує нейромережеві алгоритми, оновлює свої параметри і здатна ідентифікувати людину. Вхідними даними для модуля накопичення даних є відеофайли, які будуть розбиватися на кадри, а потім від статичного фону буде відокремлюватись рухомий об'єкт – людина. Вихідними даними модуля є виділені числові параметри ходи конкретної людини.

Алгоритм проведення експерименту наступний (рис. 2).

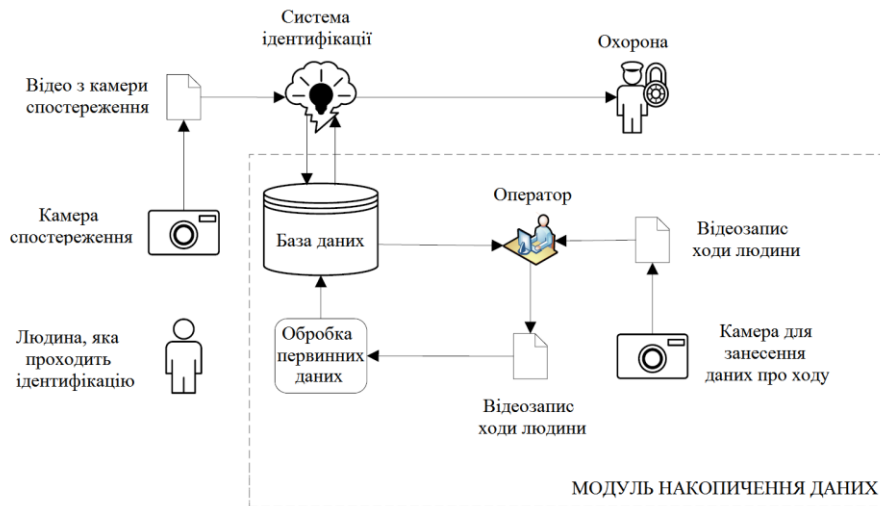


Рисунок 1

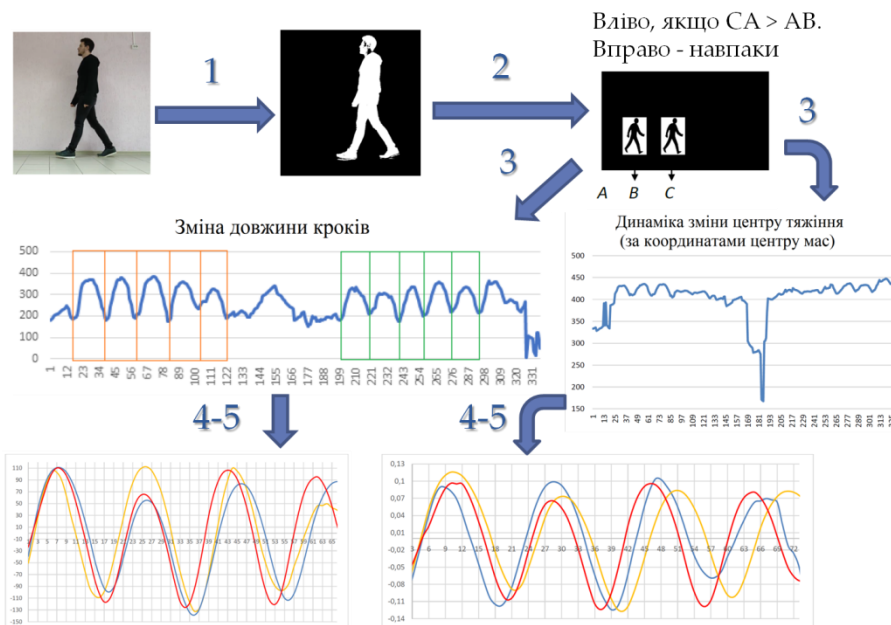


Рисунок 2

В якості вхідних даних було обрано базу даних TUM-GAID, де відео знято під кутом близьким до  $90^\circ$ . База не дуже велика, проте складається з повноцінних кольорових відео, що робить її застосовною для великої кількості підходів. Першим етапом є попередня обробка. Вона дозволяє отримати з відеофайлу бінарні зображення кожного кадру, які будуть основою для проведення наступного етапу експерименту. Для реалізації цього етапу було використано бібліотеку OpenCV. Другим етапом є визначення напрямку ходи. На третьому етапі визначались динаміка центру тяжіння тіла людини методом центру мас фігури та динаміка довжини кроків людини під час ходи. На четвертому етапі отримані криві згладжувались та вирівнювались, щоб тренд кривої суворо збігався з віссю абсцис, тобто кут зйомки становив би рівно  $90$  градусів. На п'ятому результати обробки

трьох відеозаписів одного користувача зображались на одному графіку.

За отриманими графіками досить складно дати відповідь про належність отриманих параметрів ходи одній людині. Тому було проведено розрахунки середнього періоду та середньої амплітуди кожної кривої (табл. 1). Тут  $T_1$  – середній період динаміки центру тяжіння,  $T_2$  – середній період динаміки зміни довжини кроків.  $A_1$  – середня амплітуда динаміки центру тяжіння,  $A_2$  – середня амплітуда динаміки зміни довжини кроків.

Таблиця 1

Крива	$T_1$	$T_2$	$A_1$	$A_2$
Жовта	20.4	19.5	0.089	94.3
Синя	18.5	19.1	0.085	84.3
Червона	18.4	18.7	0.089	94.2
Сіра	18.48	18.17	0.067	71.81
Синя	20.5	21.5	0.047	41.9
Помаранчева	18.55	18.27	0.068	64.9

Як можна бачити розрізнити користувачів за середньою амплітудою дуже легко. Також слід відмітити, що для кожного відеозапису відбувається одно направлена зміна періоду та амплітуди, тобто зменшення  $T_1$  відповідає зменшенню  $T_2$  (і навпаки) і зменшення  $A_1$  відповідає зменшенню  $A_2$  (і навпаки). Отже, використання параметру  $T$  дозволяє виключити помилки при оцінці параметрів ходи. Також слід зазначити, що на основі графіку розгортки ходи людини можна визначити наступні параметри ходи: кількість зроблених кроків, симетрію кроку, середню швидкість руху, довжину кроку кожною ногою.

Результати проведених експериментальних досліджень є відправною точкою для створення наборів з даними про ходу людини, на яких, згодом можна буде навчати нейронні мережі, налаштовані на ідентифікацію особистості.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ. 1. . He Y., Zhang J., Shan H., Wang L. Multitask gans for view-specific feature learning in gait recognition. IEEE Transactions on Information Forensics and Security, vol. 14, no. 1, 2019, pp. 102–113. 2. Yu S., Chen H., Wang Q., Shen L., Huang Y. Invariant feature extraction for gait recognition using only one uniform model. Neurocomputing, vol. 239, 2017, pp. 81 – 93. 3. OpenCV. Режим доступу: <https://robocraft.ru/opencv>. (дата звернення 21.10.2022). 4. Hofmann M., Geiger J., Bachmann S., Schuller B., Rigoll G. The TUM Gait from Audio, Image and Depth (GAID) database: Multimodal recognition of subjects and traits. Journal of Visual Communication and Image Representation, vol. 25, no. 1, 2014, pp.195 – 206.