

УДК 004.93

## ЗАДАЧА ВИБОРУ БІОМЕТРИЧНИХ ОЗНАК В СИСТЕМАХ БІОМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЛЮДИНИ

Пуріш Сергій Володимирович, Яковенко Рустам Олександрович  
к.т.н., доц. кафедри ІС Годовиченко Микола Анатолійович  
Національний університет «Одеська політехніка», УКРАЇНА

**АНОТАЦІЯ.** Робота присвячена питанню вибору біометричного кваліфікаційного критерію в системах біометричної ідентифікації людини. Було розглянуто узагальнену модель системи біометричної ідентифікації та основні біометричні ознаки, які використовуються в цих системах. Було розглянуто питання використання ходи як біометричного ідентифікатора.

**Вступ.** Проблема ідентифікації людей була складним завданням для людства ще задовго до існування комп'ютерів, коли спеціалісти відповідали за аналіз та порівняння документів, підписів та інших ознак вручну для представлення певної інформації з обмеженим доступом або для дозволу на виконання банківських операцій.

Біометричні ознаки, такі як зріст, вага, риси обличчя тощо, часто є найнадійнішими способами ідентифікації людини, оскільки вони не сильно змінюються з часом. Системи розпізнавання, засновані на інших характеристиках, таких як ключі та паролі, також ефективні, але вони мають багато недоліків – ключі можна втратити, а пароль забути [1].

**Мета роботи** полягає в аналізі задачі біометричної ідентифікації та визначенні найбільш перспективних біометричних ознак, використання яких дозволить розробляти робастні та надійні неінвазивні системи біометричної ідентифікації людини.

**Основна частина роботи.** Для розуміння технологій біометричної ідентифікації та порівняння різних, несхожих одна на одну систем, необхідно розглянути структуру систем біометричної ідентифікації. В роботі [2] була запропонована узагальнена модель системи біометричної ідентифікації, яка вважається експертами в даній галузі найбільш точною та повною моделлю подібних систем (рис. 1).

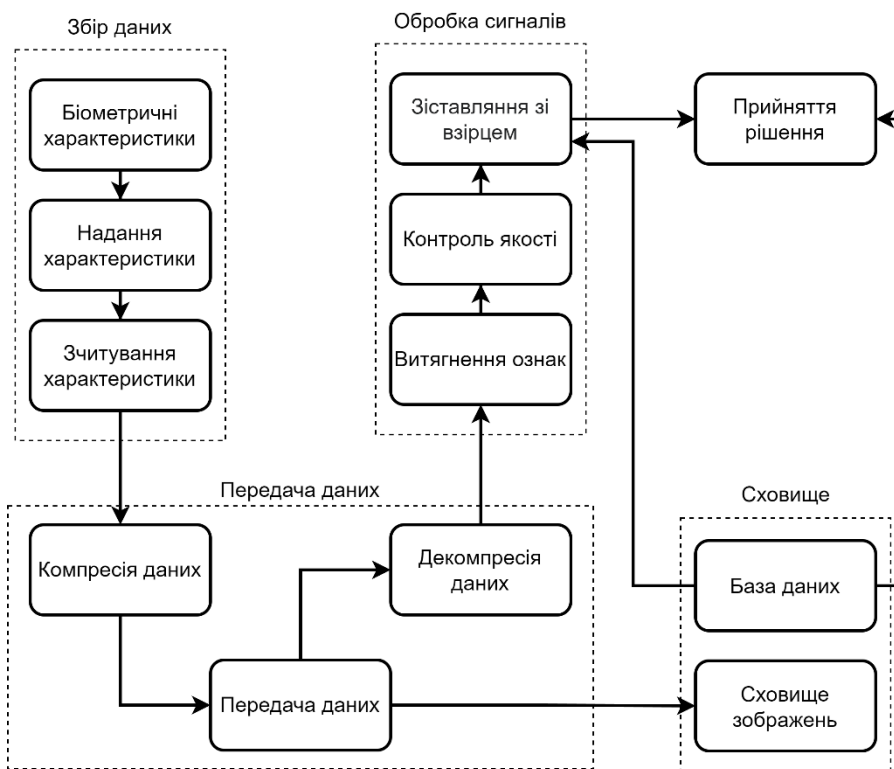


Рисунок 1 – Узагальнена структура системи біометричної ідентифікації

Розглянемо підсистему збору даних. Цей компонент відповідає за збір біометричних характеристик, що підлягають дослідженню. Часто потрібна попередньо встановлена процедура надання характеристики (наприклад, прикладання кінчика пальця до датчика з легким натисканням).

Розглянемо підсистему передачі даних. У багатьох випадках збір та обробка біометричних даних відбувається в різних місцях. Отже, необхідна певна передача даних. Більше того, для зменшення каналу передачі даних може знадобитися стиснення даних.

Розглянемо підсистему обробки сигналів. Ця підсистема перетворює вихідні дані у вектор ознак, намагаючись зберегти будь-яку дискримінантну інформацію, яка може бути використана для розрізнення двох різних осіб, видаляючи при цьому непотрібну інформацію.

Розглянемо підсистему зберігання, яка містить шаблони кожного користувача, зареєстрованого в системі. База даних є централізованою або розподіленою певним чином.

Розглянемо підсистему прийняття рішень. Ця підсистема отримує на вході числові значення, отримані в результаті порівняння вектора ознак зі збереженими шаблонами, і повинна використовувати методіку для визначення того, чи зареєстрований користувач у базі даних.

Ключовим питанням, від якого залежить структура та особливості роботи системи біометричної ідентифікації є питання вибору біометричного кваліфікаційного критерію або біометричного ідентифікатору.

Для того, щоб атрибут людини вважався підходящим біометричним кваліфікаційним критерієм, він повинен відповідати наступним умовам [3]:

- універсальність – цей атрибут повинен бути у кожної людини;
- унікальність – випадково обрані люди повинні мати суттєву різницю за даним атрибутом;
- постійність – атрибут повинен залишатися незмінним протягом довгого часу життя людини;
- кількісність – атрибут можна кількісно визначити.

Найпоширенішими біометричними ідентифікаторами є відбитки пальців, райдужна оболонка ока, обличчя та хода. У таблиці 1 наведено особливості використання найпоширеніших біометричних ідентифікаторів.

Таблиця 1 – Порівняльний огляд використання найпоширеніших біометричних ідентифікаторів

Біометричний ідентифікатор	Точність ідентифікації	Простота використання	Сприйняття людиною	Легкість реалізації	Вартість системи
Відбиток пальця	Висока	Середня	Низьке	Висока	Середня
Геометрія руки	Середня	Висока	Середнє	Середня	Висока
Голос	Середня	Висока	Високе	Висока	Низька
Сітківка ока	Висока	Низька	Низьке	Низька	Середня
Райдужка ока	Середня	Середня	Середнє	Середня	Висока
Підпис	Середня	Середня	Високе	Низька	Середня
Обличчя	Низька	Висока	Високе	Середня	Низька
Хода	Висока	Середня	Високе	Середня	Низька

Відбиток пальця – це візерунок з гребенів і борозен на кінчику пальця. Система розпізнавання відбитків пальців для ідентифікації отримує зображення шляхом сканування пальця в реальному часі через прямий контакт з пристроєм, що зчитує, який може додатково перевіряти такі властивості, як температура та пульс [4].

Системи ідентифікації на базі геометрії руки дозволяють оцінити конкретні розміри руки, такі як довжина і ширина пальців. Часто ці процедури базуються на механічних або оптичних принципах (останні є набагато більш поширеними).

Властивості голосу людини визначаються фізичними ознаками, такими як голосові шляхи, рот, носова порожнина та губи, що використовуються для продукування звуку. Певні властивості

людського мовлення є однаковими для всіх людей, але поведінковий компонент змінюється залежно від віку, медичних проблем та емоцій [4].

На третьому місяці вагітності починає розвиватися райдужна оболонка ока, а на восьмому місяці компоненти, що створюють її малюнок, в основному завершують свій розвиток. Її складний дизайн може включати дугоподібні зв'язки, борозни, гребені, крипти, кільця, вінець, веснянки та зигзагоподібні комірці. Сканування райдужки менш інвазивне, ніж сканування сітківки, оскільки райдужку видно з відстані кількох метрів. Реакція райдужної оболонки на зміну освітлення може слугувати важливим додатковим показником того, що дана райдужна оболонка належить живій людині [4].

Підписи є поведінковими біометричними показниками, які змінюються з часом і залежать від фізичного та психічного стану суб'єкта. Система розпізнавання підпису може додатково визначати тиск і швидкість стилуса над сенсорною панеллю.

Розпізнавання обличчя є найбільш природним засобом біометричної ідентифікації. Підходи до розпізнавання обличчя базуються на формі атрибутів обличчя, таких як очі, брови, ніс, губи, підборіддя та взаємозв'язку цих атрибутів [4].

**Висновки.** Хоча надійність популярних біометричних ідентифікаторів підтверджується їх успішним застосуванням в різних сферах людського життя, слід визначити два основних недоліка: вони залежать від попереднього надання персональної біометричної інформації, а також вимагають наявності спеціалізованого апаратного забезпечення.

Альтернативним біометричним ідентифікатором, який позбавлений вищезазначених недоліків, є біометричний ідентифікатор ходи людини. Цей ідентифікатор не страждає від вищезгаданих проблем, оскільки отримання біометричної інформації залежить, в більшості випадків, лише від звичайної камери, без необхідності використання спеціалізованих сенсорів або іншого професійного апаратного забезпечення [5,6].

Крім того, збір такої біометричної інформації виконується в пасивному режимі (правові аспекти збору такої інформації в даній роботі не розглядаються). Таким чином, для успішного функціонування таких систем не потрібна співпраця або надання будь-якої інформації від осіб, яких потрібно ідентифікувати.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Singh J.P., Jain S., Arora S. A survey of behavioral biometric gait recognition: current success and future perspectives. *Archives of Computational Methods in Engineering*. 2021. № 1. С. 107–148. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11831-019-09375-3>.
2. Wayman J. A generalized biometric identification system model. *Thirty-First Asilomar Conference on Signals, Systems and Computers*. 1997. № 1. С. 291–295. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACSSC.1997.680201>.
3. Dadakhanov, S. Analyze and Development System with Multiple Biometric Identification. URL: <https://arxiv.org/pdf/2004.04911.pdf> (дата звернення 01.05.2023).
4. Purish S. V., Lobachev M. V. Gait recognition methods in the task of biometric human identification. *Herald of Advanced Information Technology*. 2023. № 1. С. 13–25. DOI: <https://doi.org/10.15276/hait.06.2023.1>
5. Arora P., Srivastava S. Gait based authentication using gait information image features. *Pattern Recognition Letters*. 2015. № 2. С. 336–342. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2015.05.016>.
6. Tymchenko B. I. "Neural Network Methods for Planar Image Analysis in Automated Screening Systems". *Applied Aspects of Information Technology*. Publ. Nauka i Tekhnika. Odessa: Ukraine. 2021; Vol.4 No.1: 71–79. DOI: <https://doi.org/10.15276/aait.01.2021.6>

#### BIOMETRIC FEATURES SELECTION IN HUMAN BIOMETRIC IDENTIFICATION SYSTEMS

Serhii Purish, Rustam Yakovenko

Ph.D., Associate prof. of the Information Systems department, Mykola Hodovychenko  
Odessa Polytechnic National University, UKRAINE

**ANNOTATION.** The paper is devoted to the issue of choosing a biometric qualification criterion in biometric human identification systems. A generalized model of a biometric identification system and the main biometric features used in these systems were considered. The issue of using gait as a biometric identifier was considered.