
Порівняння типів біометричних пристроїв

Юлія Скорик

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

ORCID 0000-0003-1729-1003

Андрій Костромицький

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

ORCID 0000-0003-3434-0815

Алла Копиця

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

ORCID 0009-0002-3414-9359

Для цитування цієї статті:

Скорик Юлія, Костромицький Андрій, Копиця Алла. Порівняння типів біометричних пристроїв. International Science Journal of Engineering & Agriculture. Vol. 3, No.5, 2024, pp. 1-7. doi: 10.46299/j.isjea.20240305.01.

Надійшла до редакції: 27 липня 2024 р.; **Схвалено:** 28 серпня 2024 р.;

Опубліковано: 01 жовтня 2024 р.

Анотація: У даній статті застосовується метод вибору єдиного переважного варіанта системи на основі експертного оцінювання для деяких біометричних пристроїв автентифікації. Щоб якісно провести аналіз біометричних пристроїв контролю доступу потрібно враховувати характеристики систем, а також застосовувати певні методи для аналізу та вибору кращого варіанту. Отже, необхідно проводити порівняльний аналіз біометричних пристроїв з автентифікації з огляду на сукупність показників якості. У роботі наводиться порівняння певних біометричних пристроїв контролю та управління доступом за сукупністю показників якості. Для проведення глибокого аналізу біометричних систем контролю доступу слід враховувати їхні особливості та застосовувати спеціалізовані методи оцінювання, щоб обрати найкращий варіант. У зв'язку з цим необхідно виконати порівняльний аналіз біометричних систем автентифікації, беручи до уваги безліч показників якості. У даному дослідженні представлено порівняння різних біометричних пристроїв для контролю та управління доступом за різними критеріями якості, а саме безпека, точність, швидкість, фізичний контакт, вартість, поширеність, застосування організаціями. У статті наводиться порівняння і з застосуванням метода аналізу ієрархії та вибір бажаного варіанта відомих пристроїв біометричної ідентифікації на основі аналізу характеристик сканери відбитків пальців, сканери відбитків долонь, сканери геометрії рук, термінали розпізнавання обличчя, сканери райдужної оболонки ока, сканери вен на долоні. У статті наводиться порівняння і з застосуванням методу експертного оцінювання. Методи експертного оцінювання - це методи організації роботи з фахівцями - експертами та опрацювання думок експертів, виражених у кількісній та/або якісній формі з метою підготовки інформації для прийняття рішень особами, що приймають рішення. Під експертизою зазвичай розуміють проведення групою експертів оцінювання деяких характеристик (показників якості) для підготовки ухвалення оптимальних проектних рішень. Після проведення обробки певних даних визначається бажаний переважний пристрій біометричної ідентифікації. Використання біометрії дасть змогу підвищити надійність і поліпшити точність процесу автентифікації та ідентифікації об'єктів

під час доступу до системи, що обслуговує велику кількість користувачів. Це особливо важливо для критично важливих систем у рамках контролю та управління фізичним доступом.

Ключові слова: біометрична аутентифікація, біометричні пристрої, порівняння, аналіз пристроїв.

1. Вступ

Біометрична автентифікація є свідченням прогресу в технологіях безпеки, пропонуючи поєднання підвищеної безпеки, зручності та ефективності. Від захисту конфіденційної інформації в секторі охорони здоров'я до зміцнення транзакцій у фінансовому світі – застосування біометричної автентифікації є широким і різноманітним. Оскільки технології продовжують розвиватися, для приватних осіб і організацій вкрай важливо залишатися на крок попереду, використовуючи інноваційні рішення, які не тільки вирішують поточні проблеми, а й передбачають майбутні. Біометрична автентифікація з її безліччю переваг є одним з таких рішень, що обіцяє безпечніше та ефективніше цифрове майбутнє. Біометрична автентифікація неможлива без пристроїв, які використовують біометричні ідентифікатори для ідентифікації та верифікації осіб. Тому дуже важливим є проаналізувати і зробити порівняння пристроїв біометричної автентифікації [1-4].

2. Об'єкт і предмет дослідження

Стає все більш очевидним, що біометричні технології та різноманітні пристрої відіграватимуть ключову роль у забезпеченні безпеки, роблячи життя простішим і зручнішим. Тому у даній статті об'єктом дослідження обрано різні біометричні пристрої такі як: контактні біометричні пристрої; безконтактні біометричні пристрої; гібридні або комбіновані біометричні пристрої.

3. Мета і задачі дослідження

Метою дослідження є зробити порівняльний аналіз різних типів біометричних пристроїв з урахуванням сукупності показників якості.

4. Аналіз літератури

Ідентифікація особистості набуває дедалі важливішого значення в житті суспільства, оскільки в різних сферах людської діяльності ключовою умовою є забезпечення підтвердження особи. Достовірна ідентифікація стає необхідним елементом нашого повсякденного життя [3-4].

Під час аналізу біометричних пристроїв розглядалися такі, які набули широкого поширення. Як варіанти для пошуку переважного розглядалися наступні пристрої: сканери відбитків пальців, сканери відбитків долонь, сканери геометрії рук, термінали розпізнавання обличчя, сканери райдужної оболонки ока, сканери вен на долоні [5-15].

Проте, у всіх літературних джерелах, що розглядають біометричні технології, підкреслюється, що визначення найбільш підходящої з них є самостійним завданням, яке потребує індивідуального підходу для кожного конкретного випадку.

Метод експертного оцінювання описується в [1,2], але немає прикладу вибору біометричних пристроїв.

Проте в різних літературних джерелах, що розглядають біометричні пристрої, підкреслюється, що визначення найкращого з них є окремим завданням, що вимагає індивідуального підходу для кожного конкретного випадку.

Тому, актуальним є провести вибір біометричного пристрою.

5. Методи дослідження

У даній статті проводиться порівняння, зокрема з використанням методів експертної оцінки. Ці методи являють собою організацію взаємодії з фахівцями-експертами та опрацювання їхніх думок, які можна виразити як у кількісній, так і в якісній формі, з метою підготовки інформації для підтримки рішень тих, хто їх ухвалює. Зазвичай під експертизою мається на увазі оцінка певних характеристик (показників якості) групою експертів, що дає змогу підготувати обґрунтовані проектні рішення..

До завдань експертної комісії часто входить оцінювання не тільки самих об'єктів, а й їхніх характеристик [1]. Кожен експерт виставляє відповідні оцінки, після чого проводять обробку та аналіз результатів експертизи.

Насамперед оцінюється узгодженість оцінок різних експертів. Якщо всі оцінки однакові, то проблему вимірювання вирішено. Однак, зазвичай не всі оцінки збігаються. Ба більше, іноді думки сильно розходяться. Тоді до завдань аналізу входить виявлення точок зору експертів, особливо тих, хто дав крайні оцінки.

Якщо отримані результати не дають можливості ухвалити рішення, то експертизу проводять повторно (з роз'ясненням наявних розбіжностей) доти, доки організатори експертного оцінювання не будуть задоволені. Так працює, наприклад, відомий метод проведення експертизи Дельфі [2]. Зазвичай, коли експерти чітко уявляють цілі експертизи, для «збіжності» процедури Дельфі достатньо трьох турів.

Визначити необхідний чисельний склад експертної групи дуже важливо. За недостатньої кількості експертів результати експертизи не будуть надійними. Численну групу кваліфікованих експертів важко сформувати і важко організувати їхню роботу.

Чисельний склад експертної групи обчислюється за формулою:

$$Q = [\beta t_{p,k-1} / \alpha]^2, \quad (1)$$

де Q – кількість експертів; β – варіація (міра надійності проведеної експертизи); $t_{p,k-1}$ – коефіцієнт Стюдента; α – відносна ширина довірчого інтервалу.

Варіація визначається так [1]:

$$\beta = \sigma / \bar{x}, \quad (2)$$

де σ – середньоквадратичний розкид експертних оцінок; \bar{x} – середнє значення оцінки. Відносна ширина довірчого інтервалу обчислюється зі співвідношення [1]:

$$\alpha = \Delta x / \bar{x}, \quad (3)$$

де Δx – довірчий інтервал оцінок.

Для статистичної обробки допускаються лише такі експертні оцінки, відносна відмінність яких від середнього значення за абсолютною величиною не перевищує $|\Delta x / \bar{x}|$.

Найпростіший спосіб отримання групової оцінки - обчислення середніх балів

$$x_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{ij}, \quad (4)$$

де x_{ij} – оцінка i -го об'єкту j -м експертом.

Такі середні бали поведуться досить стійко щодо зміни складу експертів.

6. Результати досліджень

Біометричні пристрої – це електричні пристрої, що використовуються для біометричної верифікації, ідентифікації та автентифікації. Вони можуть бути використані для ідентифікації людей на основі їхніх унікальних людських особливостей, таких як відбитки пальців, сканування райдужної оболонки ока, риси обличчя тощо.

У роботі розглядаються: контактні біометричні пристрої; безконтактні біометричні пристрої; гібридні або комбіновані біометричні пристрої.

Контактні біометричні пристрої - це тип біометричних пристроїв, які вимагають фізичного контакту для збору біометричних даних. Цей тип пристроїв зазвичай використовується для збору відбитків пальців або долоні за допомогою електронного датчика. Зокрема контактні біометричні пристрої можна розділити на три типи, які найчастіше зустрічаються на ринку: сканери відбитків пальців; сканери відбитків долонь; сканери геометрії рук.

Безконтактні біометричні пристрої можуть знімати біометричні дані без необхідності фізичного контакту. Безконтактні біометричні пристрої можна розділити на три типи, які широко доступні на ринку: термінали розпізнавання обличчя; сканери райдужної оболонки ока; сканери вен на долоні.

Гібридний біометричний пристрій або мультибіометричний пристрій – це пристрій, який фіксує та перевіряє особу людини за допомогою двох або більше біометричних методів.

У табл. 1 наведено характеристики типів біометричних пристроїв за якими зроблено вибір переважного пристрою [5-15].

Таблиця 1. Характеристики типів біометричних пристроїв

Хар-ки Прист- рої	Фіз. контакт	Поши- реність	Швид- кість	Безпека	Точність	Застосу- вання організа- ціями	Вартість
Сканери відбитків пальців	Так	Висока	Середня	Середня	Низька	Іноді	Середня
Сканери відбитків долонь	Так	Середня	Середня	Середня	Низька	Іноді	Середня
Сканери геометрії рук	Так	Середня	Середня	Середня	Низька	Іноді	Середня
Термінали розпізнавання обличчя	Ні	Висока	Середня	Середня	Середня	Часто	Висока
Сканери райдужної оболонки ока	Ні	Висока	Висока	Висока	Висока	Часто	Висока
Сканери вен на долоні	Ні	Середня	Середня	Середня	Середня	Часто	Висока

Проведемо порівняльний аналіз біометричних пристроїв бальним оцінюванням, коли експерт порівнює за перевагою всі об'єкти одночасно [1]. Це дані о шести біометричних пристроях, описані сукупністю семи техніко-економічними показниками табл. 1.

Технічні показники біометричних пристроїв за важливістю визначались як: безпека, точність, швидкість, фізичний контакт, вартість, поширеність, застосування організаціями.

Після проведення обчислень згідно з (1) - (4) у табл. 2 подано вибір переважного біометричного пристрою з урахуванням суджень експертів.

Таблиця 2. Порівняння типів біометричних пристроїв

N	Типи біометричних пристроїв	Оцінки різних експертів										Середня оцінка
		№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	
1	Сканери відбитків пальців	6	4	6	6	5	4	6	5	7	6	5.5
2	Сканери відбитків долонь	5	4	6	5	5	4	5	4	6	5	4.9
3	Сканери геометрії рук	5	4	6	5	5	4	5	4	6	5	4.9
4	Термінали розпізнавання обличчя	9	8	9	9	9	9	7	9	9	9	8.7
5	Сканери райдужної оболонки ока	10	9	10	10	10	10	9	10	10	10	9.8
6	Сканери вен на долоні	8	8	9	8	7	8	7	7	8	8	7.8

Із табл. 2 видно, що згідно з методом експертного оцінювання слід обрати біометричний пристрій - сканер райдужної оболонки ока, який відповідає найбільшій бальній оцінці.

7. Перспективи подальшого розвитку досліджень

Використання біометрії може забезпечити більш безпечний метод автентифікації користувачів. Також біометричні пристрої стають все більш доступними і простими у використанні, що робить їх ідеальним вибором для широкого спектру застосувань. Біометрія може забезпечити зручний спосіб доступу користувачів до певних додатків.

8. Висновки

Оскільки біометричні пристрої діляться на безліч категорій, кожна з яких знаходить своє застосування і має своїх користувачів, універсального рішення цієї проблеми не існує. Проте, уряд, правоохоронні органи, фінансові організації, комерційні структури та медичні установи є найчастішими користувачами таких технологій.

З аналізу представлених біометричних пристроїв можна зробити висновок, що сканер райдужної оболонки ока є найбільш ефективним рішенням. Це пояснюється його високою швидкістю опрацювання даних і точністю ідентифікації, оскільки унікальні пігментні візерунки на райдужній оболонці характерні тільки для однієї людини. Крім того, цей пристрій не потребує безпосереднього контакту, що є важливою перевагою в сучасних умовах. Сканери райдужної оболонки широко застосовуються в організаціях для більш швидкої і точної ідентифікації особистості.

Існує кілька причин, через які варто застосовувати біометричні технології. По-перше, вони пропонують більш надійний спосіб підтвердження особи користувачів. По-друге, біометричні пристрої стають дедалі доступнішими та легшими у використанні, що робить їх придатними для різних застосунків. Нарешті, такі технології забезпечують зручний доступ користувачів до різних сервісів.

Список літератури:

- 1) Скорик Ю.В. Методы выбора проектных вариантов системы, оптимальных по совокупности показателей качества, с учетом информации от экспертов / Ю.В. Скорик, В.М. Безрук // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – Харьков, 2009. – 6/4 (42). – С. 42 – 49.
- 2) Anca M. Hanea, Gabriela F. Nane, Tim Bedford, Simon French. Expert Judgement in Risk and Decision Analysis / Anca M. Hanea // International Series in Operations Research & Management Science, 293. 1st ed. 2021 Edition
- 3) What is Biometrics? Definition, Data Types, Trends (2024) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.aratek.co/news/what-is-biometrics-definition-data-types-trends>.
- 4) Exploring Biometric Authentication: From Basics to Case Studies [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.aratek.co/news/exploring-biometric-authentication-from-basics-to-case-studies>.
- 5) Biometric Devices 101: Definition and Examples [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.aratek.co/news/biometric-devices-definition-and-examples>.
- 6) Meticulous Research® [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.meticulousresearch.com/product/biometric-system-market-5309>.
- 7) Fingerprint Scanner [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.aratek.co/product-category/fingerprint-scanner>.
- 8) Biometric Terminal [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.aratek.co/product-category/biometric-terminal#truface-terminal>.
- 9) BA8300 [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.aratek.co/product/face-recognition-terminal-ba8300>.
- 10) 10 Benefits of RFID Access Control Systems [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.aratek.co/news/10-benefits-of-rfid-access-control-systems>.
- 11) Unlocking the Mystery of Iris Recognition [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.aratek.co/news/what-is-iris-recognition>.
- 12) Biometric Automated Toolset (BAT) and Handheld Interagency Identity Detection Equipment (HIIDE) [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://nist.gov/system/files/documents/2021/03/23/ansi-nist_archived_vermury-bat-hiide.pdf.
- 13) This retina scanner tracks terrorists anywhere in the world [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.wearethemighty.com/mighty-tactical/this-retina-scanner-tracks-terrorists-anywhere-in-the-world/>.
- 14) LG IrisAccess® 3000 Iris Recognition System [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.sourcesecurity.com/lg-iris-irisaccess-3000-technical-details.html>.
- 15) Eidon Retinal scanner [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.crystalvisioneyes.com/eidonscanner.html>.

Comparison of types of biometric devices

Yuliia Skoryk

Department of Infocommunications, Kharkiv National University of Radio Electronics,
Kharkiv, Ukraine
ORCID 0000-0003-1729-1003

Andrii Kostromytskyi

Department of Infocommunications, Kharkiv National University of Radio Electronics,
Kharkiv, Ukraine
ORCID 0000-0003-3434-0815

Alla Kopytsia

Department of Infocommunications, Kharkiv National University of Radio Electronics,
Kharkiv, Ukraine
ORCID 0009-0002-3414-9359

Abstract: This paper applies the method of selecting the single preferred system option based on expert judgement for some biometric authentication devices. To qualitatively analyse biometric access control devices, it is necessary to take into account the characteristics of the systems and apply certain methods to analyse and select the best option. Hence, it is necessary to carry out a comparative analysis of biometric authentication devices by considering a set of quality indicators. This paper provides a comparison of certain biometric access control and management devices based on a set of quality indicators. In order to perform an in-depth analysis of biometric access control systems, it is necessary to take into account their features and apply specialised evaluation methods to select the best option. Therefore, it is necessary to perform a comparative analysis of biometric authentication systems by considering multiple quality indicators. This study presents a comparison of various biometric devices for access control and management on various quality criteria namely security, accuracy, speed, physical contact, cost, prevalence, application by organisations. The paper provides a comparison and using hierarchy analysis method and selecting the desired variant of known biometric identification devices on the basis of performance analysis of fingerprint scanners, palm print scanners, hand geometry scanners, facial recognition terminals, iris scanners, palm vein scanners. The article provides a comparison of and with the application of the method of expert judgement. Expert evaluation methods are methods of organising work with specialists - experts and processing expert opinions expressed in quantitative and/or qualitative form in order to prepare information for decision-making by decision-makers. Expertise is usually understood as the assessment of certain characteristics (quality indicators) by a group of experts in order to prepare the adoption of optimal design decisions. After the processing of certain data, the desired preferred biometric identification device is determined. The use of biometrics will improve the reliability and accuracy of the authentication and object identification process when accessing a system serving a large number of users. This is particularly important for mission critical systems within physical access control and management.

Keywords: biometric authentication, biometric devices, comparing, analysing devices.
