

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА БІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Вапляк Андрій Петрович

УДК 004.056.53:519.218

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДУ БІОМЕТРИЧНОЇ
АУТЕНТИФІКАЦІЇ ЛЮДИНИ ЗА ВІДБИТКАМИ ПАЛЬЦІВ**

163 – Біомедична інженерія

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль – 2019

Роботу виконано на кафедрі біотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук,
доцент кафедри біотехнічних систем
Дедів Леонід Євгенович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Рецензент: кандидат технічних наук,
доцент кафедри приладів і
контрольно-вимірювальних систем
Стрембіцький Михайло Олексійович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 26 грудня 2019 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №23 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Текстильна, 28, навчальний корпус №9, ауд. 9-507.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Враховуючи рівень розвитку науково-технічного прогресу, всесторонню інтеграцію в діяльність кожної людини технічних засобів накопичення, зберігання та обміну даними, важливим є завдання забезпечення необхідного рівня захисту інформації, що полягає у застосуванні методів і засобів для забезпечення цілісності, конфіденційності та обмеження доступності інформації з метою унеможливлення завдання шкоди власникам такої інформації. Важливим, при цьому, є забезпечення контролю доступу до певних даних, що полягає у наданні доступу для авторизованих користувачів та обмеження доступу для інших користувачів, що унеможливить загрози несанкціонованого доступу, витоку або розголошення конфіденційної інформації. В свою чергу, такий контроль може застосовуватись і для обмеження доступу до складських, технологічних, архівних приміщень на виробництві тощо. Процедура розпізнавання користувача автоматизованою технічною системою контролю доступу полягає в його ідентифікації на основі аналізу його особистого ідентифікатора, автентифікації та наступної авторизації. Практично в усіх випадках процедура автентифікації користувача включає в себе процедуру ідентифікації. Тому важливим є забезпечення необхідної надійності результатів автентифікації користувачів в системах контролю доступу.

Одним із методів автентифікації з підвищеною надійністю є біометрична автентифікація, яка полягає в оцінюванні певних індивідуальних антропометричних параметрів людини – користувача, та включає в себе способи автентифікації особи за голосом, відбитками пальців, геометрією руки, візерунком райдужної оболонки ока, сітківки ока, голосом тощо. При цьому, найбільш простим в плані технічної реалізації є метод голосової автентифікації, однак і надійність результатів такої автентифікації є найтижчою. Найбільш надійним є метод автентифікації за райдужною оболонкою та сітківкою ока. Однак цей метод відрізняється особливою складністю та вартістю технічної реалізації. Оптимальним сьогодні вважається метод автентифікації, який ґрунтується на аналізі рисунка відбитків пальців особи. Такий спосіб широко використовується в криміналістиці (дактилоскопія), при проходженні митного контролю тощо.

Попри високу надійність методу (біологічна повторюваність рисунка відбитків пальців не перевищує $10^{-5}\%$) існує значна кількість факторів, які впливають на результат автентифікації, зокрема якість рисунка на поверхні пальців (пошкодження шкіри, механічне стирання рисунка, бруд тощо), чутливість сканерів та засобів опрацювання відсканованих рисунків відбитків пальців тощо. Незадовільна якість рисунка на поверхні сканованого пальця може бути компенсована шляхом використання рисунків інших пальців тієї ж або іншої руки. Актуальним залишається завдання удосконалення методів опрацювання відсканованих зразків для підвищення ефективності методу автентифікації особи за рисунком відбитків пальців.

Мета і задачі дослідження. Метою дослідження є обґрунтування

шляхів підвищення ефективності методу біометричної аутентифікації людини за відбитками пальців. Досягнення цієї мети вимагає розв'язання таких задач:

1. Провести аналітичний огляд літературних джерел за тематикою дослідження.

2. Обґрунтувати актуальність задачі підвищення ефективності методу аутентифікації особи за відбитками пальців.

3. Обґрунтувати спосіб підвищення ефективності методу аутентифікації особи за відбитками пальців шляхом покращення якості зображень рисунків відбитків пальців.

4. Обґрунтувати алгоритм покращення якості зображень рисунків відбитків пальців.

5. Провести експериментальні дослідження обґрунтованого алгоритму.

Об'єкт дослідження: процес опрацювання рисунків відбитків пальців.

Предмет дослідження: методи підвищення ефективності методу аутентифікації особи за відбитками пальців.

Наукова новизна одержаних результатів. Сапропонований метод підвищення якості зображень рисунків відбитків пальців дасть можливість проведення ідентифікації локальних ознак на рисунках відбитків пальців з підвищеною точністю.

Практичне значення одержаних результатів. Одержані результати можуть бути використані при розробленні систем аутентифікації особи за відбитками пальців.

Публікації. Викладені в роботі результати доповідалися і обговорювалися на VII науково-технічній конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя «Інформаційні моделі, системи та технології».

Структура та обсяг. Дипломна робота складається із вступу, восьми розділів, висновку, викладених на 94 сторінках, списку використаних джерел з 20 назв на 3 сторінках, додатків на 8 сторінках. Загальний обсяг роботи становить 103 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми роботи, сформульовано мету і задачі дослідження, визначено об'єкт, предмет і методи дослідження, показано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, розкрито питання апробації результатів роботи на конференціях і семінарах.

У першому розділі «Задача аутентифікації користувача» показано, що найперспективнішими сьогодні вважаються біометричні методи аутентифікації, які забезпечують практично 100 відсотком ідентифікацію. До таких методів належать методи ідентифікації особи за рисунком райдужної оболонки ока, сітківки ока, рисунком відбитка долоні, формами вух, параметрами інфрачервоного зображення капілярних судин, за почерком, запахом, за параметрами голосу тощо.

Серед зазначених методів найперспективнішим в плані точності та вартості реалізації є метод аутентифікації за відбитками пальців.

Однак, на саму точність аутентифікації можуть впливати зовнішні та внутрішні фактори, зокрема це стан поверхні шкіри на кінчиках пальців, травми,

опіки, різного роду пошкодження, забруднення тощо, а також неможливість забезпечення однакової сили притиснення пальців до поверхні сканерів відбитків, неоднакова орієнтація положення пальців на поверхні сканера тощо. Тому актуальним є удосконалення методів попередньої підготовки відсканованих рисунків відбитків пальців до наступного виявлення глобальних та локальних ознак таких рисунків при незмінності технічних параметрів сканерів відбитків пальців.

У другому розділі «Метод аутентифікації особи за рисунком відбитків пальців» проаналізовано особливості проведення порівняння рисунків відбитків пальців за локальними ознаками.

Проаналізовано методи опрацювання зображень рисунків відбитків пальців, зокрема методи фільтрації, що ґрунтуються на застосуванні лінійних фільтрів, згладжуючих фільтрів, контрастопідвищуючих фільтрів, різницевих фільтрів та нелінійних фільтрів, зокрема порогових та медіанних.

Показано перспективи застосування до фільтрації зображень рисунків відбитків пальців фільтрів Габора.

У третьому розділі «Метод оптимізації зображень рисунків відбитків пальців» Проаналізовано можливості, що їх може дати застосування перетворення та фільтрів Габора до обробки зображень рисунків відбитків пальців.

Встановлено, що такий тип фільтрів залежить від частоти і напрямку квазіперіодичної структури зображення. Тому на початкових етапах фільтрації необхідною є побудова частотного та орієнтаційного полів для поточного зображення.

Фільтр Габора ефективний при обробці зображень із структурною надлишковістю, які мають квазіперіодичні структури. До таких зображень відносяться і зображення відбитків пальців.

У четвертому розділі «Результати підвищення ефективності методу біометричної аутентифікації за відбитками пальців» запропоновано алгоритм опрацювання зображень рисунків відбитків пальців, який включає в себе процедури нормалізації зображень, зміни просторової орієнтації, бінаризації та фільтрації із застосуванням фільтрів Габора. Для кожної процедури розроблено тексти програм для середовища Matlab із застосуванням стандартних інтегрованих в це середовище функцій.

В результаті опрацювання встановлено, що отримані після опрацювання розробленим алгоритмом зображення мають кращу якість, а виділення та ідентифікацію локальних та глобальних ознак можна проводити з підвищеною точністю. При цьому підвищується роздільна здатність рисунків та підвищення ефективності самого методу аутентифікації особи за рисунками відбитків пальців.

У п'ятому розділі «Спеціальна частина» описано методику проведення медико-біологічних досліджень та проведено обґрунтування вибору УДК напряму наукового дослідження.

У шостому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» на підставі виконаних розрахунків та нормативних даних встановлено, що планова калькуляція вартості проведення досліджень по темі становить 39167,41 грн., а кількісна оцінка науково-технічна ефективність науково-дослідної роботи, яка здійснюється експертним шляхом за десятибальною шкалою і визначається як

середньоарифметичне, що складає 0,685 від максимального числа 1, а рекомендації по результатам виконання НДР можуть бути сформульовані після ретельного аналізу отриманих результатів.

У сьомому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто стійкість роботи цехів по виготовленню електронної медичної апаратури, заходи захисту виробничого персоналу, надзвичайні екологічні ситуації та екологічний ризик.

У восьмому розділі «Екологія» розглянуто питання актуальності охорони навколишнього середовища, характеристику промислових хімічних речовин, методи очистки повітря.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання досліджень отримано наступні результати.

Встановлено, що серед методів біометричної аутентифікації особи найперспективнішим в плані точності та вартості реалізації є метод аутентифікації за відбитками пальців.

Встановлено, що на саму точність аутентифікації можуть впливати зовнішні та внутрішні фактори, зокрема це стан поверхні шкіри на кінчиках пальців, травми, опіки, різного роду пошкодження, забруднення тощо, а також неможливість забезпечення однакової сили притиснення пальців до поверхні сканерів відбитків, неоднакова орієнтація положення пальців на поверхні сканера тощо.

Для задачі аутентифікації особи на рисунку відбитка пальця виділяють типи ознак, які є індивідуальними і придатні для ідентифікації особи. Сьогодні, використовують два основні типи ознак, а саме локальні та глобальні.

Проаналізовано методи опрацювання зображень рисунків відбитків пальців, зокрема методи фільтрації, що ґрунтуються на застосуванні лінійних фільтрів, згладжуючих фільтрів, контрастопідвищуючих фільтрів, різницевих фільтрів та нелінійних фільтрів, зокрема порогових та медіанних.

Показано перспективи застосування до фільтрації зображень рисунків відбитків пальців фільтрів Габора.

Проаналізовано можливості, що їх може дати застосування перетворення та фільтрів Габора до обробки зображень рисунків відбитків пальців. Встановлено, що такий тип фільтрів залежить від частоти і напрямку квазіперіодичної структури зображення. Тому на початкових етапах фільтрації необхідною є побудова частотного та орієнтаційного полів для поточного зображення.

Запропоновано алгоритм опрацювання зображень рисунків відбитків пальців, який включає в себе процедури нормалізації зображень, зміни просторової орієнтації, бінаризації та фільтрації із застосуванням фільтрів Габора. Для кожної процедури розроблено тексти програм для середовища Matlab із застосуванням стандартних інтегрованих в це середовище функцій.

В результаті опрацювання встановлено, що отримані після опрацювання розробленим алгоритмом зображення мають кращу якість, а виділення та ідентифікацію локальних та глобальних ознак можна проводити з підвищеною точністю. При цьому підвищується роздільна здатність рисунків та підвищення

ефективності самого методу аутентифікації особи за рисунками відбитків пальців.

ПЕРЕЛІК ПРАЦЬ

1. Вапляк А. Підвищення ефективності методу біометричної автентифікації людини за відбитками пальців / А. Вапляк, П. Пронів, В. Дозорський // Матеріали VII науково-технічної конфції «Інформаційні моделі, системи та технології» Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, (Тернопіль, 11 – 12 грудня 2019 р.). – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – с.26.

АНОТАЦІЯ

Вапляк А.П. Підвищення ефективності методу біометричної аутентифікації людини за відбитками пальців. – Рукопис. Кваліфікаційна робота магістра, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2019.

Роботу присвячено питанням підвищення ефективності методу біометричної аутентифікації людини за відбитками пальців. Проаналізовано відомі методи аутентифікації особи, зокрема статичні та динамічні і встановлено, що методи біометричної аутентифікації є більш точними в порівнянні з іншими методами. Метод аутентифікації за відбитками пальців відрізняється відносною простотою та підвищеною надійністю. Проаналізовано основні недоліки методу та шляхи їх усунення для підвищення ефективності методу.

Ключові слова: аутентифікація, біометрія, відбиток пальців.

ABSTRACT

Vaplyak A.P. Improving the efficiency of the method of biometric authentication of human fingerprints. – Manuscript. Master's qualifying work, Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, 2019.

The work is devoted to the questions of increasing the efficiency of the method of biometric authentication of a person by fingerprints. Known methods of identity authentication, in particular static and dynamic, are analyzed and biometric authentication methods are found to be more accurate than other methods. The fingerprint authentication method is relatively simple and has increased reliability. The main disadvantages of the method and the ways of their elimination to increase the efficiency of the method are analyzed.

Keywords: authentication, biometrics, fingerprint.