

ВІДГУК

офіційного опонента – завідувача кафедри кібербезпеки національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професора Євсєва Сергія Петровича на дисертаційну роботу Возного Ярослава Васильовича “Методи та засоби підвищення якості попереднього опрацювання біометричних зображень”, подану на здобуття наукового ступеня доктор філософії з галузі знань 12 – Інформаційні технології, за спеціальністю 122 – Комп’ютерні науки

1. Актуальність теми дисертаційної роботи

Дисертаційна робота присвячена розробленню методів та засобів підвищення якості попереднього опрацювання біометричних зображень. В умовах воєнного стану нашого суспільства, пов'язаного з масовим використанням інформаційних технологій і створенням єдиного інформаційного простору, в рамках якого відбувається накопичення, обробка, зберігання та обмін інформацією, задачі криптографічного захисту інформації стають першочерговими в усіх сферах діяльності. Розробка нових та вдосконалення існуючих методів захисту біометричних даних має велике значення для безпеки функціонування інформаційних систем.

Дисертаційна робота Возного Ярослава Васильовича “Методи та засоби підвищення якості попереднього опрацювання біометричних зображень” присвячена розробленню методів та засобів підвищення якості попереднього опрацювання біометричних зображень. Тому тема в умовах цільових та гібридних загроз на об’єкти інфраструктури послуг у галузі інформаційних технологій є актуальною.

2. Зв’язок роботи з науковими програмами, планами й темами

Наведені в дисертаційній роботі основні результати та рекомендації розроблено у рамках держбюджетної науково-дослідної роботи “Нейромережева

технологія захисту та передачі даних у реальному часі з використанням шумоподібних кодів”, номер державної реєстрації 0119U002256

3. Наукова новизна одержаних результатів

У дисертаційній роботі вперше запропоновані методи Габор-фільтрації, який за рахунок використання Ateb-функцій забезпечує розширення наборів фільтрів та покращує якість біометричних зображень, вейвлет-Габор-фільтрації, який внаслідок використання вейвлет-Ateb-перетворення забезпечує підвищення контрастності для формування скелета зображення. Удосконалено методи попереднього опрацювання біометричних зображень шляхом Ateb-хвильових перетворень, та розвинуті Ateb-хвильовий метод створення скелету зображення, метод попереднього опрацювання біометричних зображень на основі вейвлет-Ateb-Габор перетворення.

4. Практичне значення одержаних результатів полягає у розробленні прототипів програмних рішень, які дозволяють:

- забезпечити підвищення контрастності для подальшого формування скелета зображення;
- скоротити час на опрацювання зображень до 4 мс.
- вибрати оптимальні варіанти використання та забезпечило якісне формування скелета біометричного зображення

Теоретичні та практичні результати роботи впроваджено у діяльність Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка та в навчальному процесі НУ “Львівська політехніка”.

Мова та стиль викладення дисертації дозволяє зрозуміти суть розроблених наукових положень та одержаних практичних результатів. Дисертація відповідає вимогам, які висуваються до її оформлення відповідно до “Порядку присудження наукових ступенів” затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567 (із змінами) та суттєво не відхиляються від вимог ДСТУ 3008-2015 “Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення” й “Вимог до

оформлення дисертації” затверджених наказом Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40. У цілому зміст дисертації викладено послідовно та логічно.

5. Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у роботі.

Дисертація присвячена вирішенню об’єктивного протиріччя між різко зростаючими послугами на основі цифрової індустрії та сучасними цільовими з ознаками синергізма й гібридності загроз на програмні (програмно-апаратні) застосунки.

Розв’язання даної задачі дозволяє покращити характеристики системи біометричної автентифікації завдяки використанню розробленого методу фільтрації, який включає комплексний підхід до синтезу біометричного відбитка, що дає змогу скоротити час на розпізнавання та покращити ідентифікаційні властивості системи.

Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій підтверджується узгодженістю теоретичних досліджень з результатами імітаційного моделювання, практичною імплементацією розроблених моделей і методів, результатами експериментів, які були перевірені та апробовані у вільно доступній базі даних NIST Special Database 302. Результати фільтрації, які отримані чисельним методом на основі кореляційних залежностей між вхідним зображенням та шаблоном PSNR і MSE.

6. Повнота оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Основні результати дисертаційної роботи Возного Я. В. достатньо повно викладені у 16 наукових працях: з яких 2 статті у наукових виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз з імпаکت-фактором (які індексуються у базі Scopus чи в Web of Science), 6 статей у наукових фахових виданнях України, 4 статті які індексуються у базі Scopus, 4 матеріалів міжнародних наукових та науково-практичних конференцій, які індексуються у базі Scopus.

Перераховані публікації з достатньою повнотою відбивають наукові та практичні результати дисертації. З праць, що їх опубліковано у співавторстві, у дисертації використане лише ті результати, які отримано здобувачем самостійно.

7. Загальна характеристика структури та змісту дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота викладена на 163 сторінках та складається з анотації, змісту, переліку скорочень, вступу, чотирьох основних розділів, у яких міститься 70 рисунків, 9 таблиць, списку використаних джерел із 165 найменувань (з них 76 найменувань – іноземними мовами) та чотирьох додатків.

У **вступі** обґрунтовується актуальність теми дисертаційного дослідження; описується його зв'язок з науковими програмами, планами, темами; формулюється мета та основні завдання дисертаційного дослідження; представляються методи дослідження та визначається наукова новизна та практичне значення одержаних результатів дослідження; наводяться списки опублікованих праць за тематикою дисертаційної роботи та конференцій, на яких було апробовано основні результати дисертаційної роботи.

У **першому розділі** розглядається поняття побудови систем захисту інформації та ідентифікації. Висока надійність та значне здешевлення привертають увагу до біометричних систем захисту. Майже кожна біометрична система явно або неявно накладає певний тип обмеження на користувача або середовище під час циклу збору даних. Використання смартфонів і таких пристроїв, як смарт-годинники та трекери активності, представляють безпрецедентну можливість для біометричних дослідників. Ці пристрої передають особисту інформацію і вимагають ефективного механізму обмеження доступу. Також ці пристрої оснащені давачами, що записують різні фізичні атрибути індивідуума, які можна використовувати як біометричний підпис цієї особи. Формулюються актуальні науково-прикладні задачі, що розв'язуються у роботі.

Другий розділ присвячений розробці математичних моделей та проводиться моделювання фільтрації біометричних зображень. Фільтрування Ateb-Габором дозволяє змінювати інтенсивність всього зображення, а також інтенсивність у певних діапазонах, і таким чином зробити певні ділянки зображення контрастнішими. Ateb-функції змінюються від двох раціональних параметрів, а це, в свою чергу, дасть можливість гнучкіше керувати фільтрацією. Досліджено властивості Ateb-функції, а також можливості зміни амплітуди функції, частоти коливань на фільтр Ateb-Габора. Показано розвинення фільтрації на основі двовимірного Ateb-Габору. Ці залежності проаналізовані та зроблені відповідні експерименти. Відбитки пальців фільтрувалися за допомогою розробленого фільтра Ateb-Габора. Відповідні результати також наводяться в цьому розділі.

У **третьому розділі** представляються результати експериментальних досліджень. Побудовано систему розпізнавання, яка базувалася на нових методах фільтрації. Заскановані зображення підлягали обробці, фільтрації, та проріджуванню за допомогою алгоритму Хільдіча. Цей метод дозволив створити векторне зображення у вигляді завантажених графів. Це дозволило відокремити кінцеві точки верхньої частини графів, ліній та дуг. Орієнтацію поля проводили за методом Шерлока та Монро. Реалізовано фільтрацію на основі Ateb-Габора. Властивості Ateb-Габора були досліджені для різних раціональних параметрів та здійснено їх вплив на фільтрацію.

Четвертий розділ присвячений експериментальним дослідженням систем попереднього опрацювання біометричних зображень. Вейвлети Габора широко використовуються для фільтрації відбитків пальців, а характеристики Габора визнаються кращим представленням для розпізнавання відбитків. Більше того, це демонструється зі стійкими до змін освітлення та зашумлення. Коли доступно лише одне еталонне зображення на засканований відбиток, пропонують адоптивно зважений масив Габора для представлення та розпізнавання відбитків пальців.

Загальні висновки дисертаційної роботи узгоджуються з метою і завданнями дослідження. За результатами дисертаційного дослідження зроблено шість висновків, які повністю відповідають поставленим завданням. Отримані результати характеризуються науковою новизною та практичною цінністю, обґрунтовані теоретично та підтверджені експериментальними дослідженнями. В цілому дисертація Возного Я. В. є завершеним і повним дослідженням, яке містить теоретичні розробки та відповідні їм експериментальні перевірки.

8. Зауваження до дисертаційної роботи.

1. Для досягнення зазначеної мети дисертації, однією з задач є проаналізувати методи та засоби попереднього опрацювання біометричних зображень та сформулювати задачі досліджень, але в дисертації не врахована класифікація проекту ААА НІСТ США, яка забезпечує класифікацію механізмів автентичності.

2. У першому розділі у п.1.2. Аналіз систем біометричного захисту не проведений аналіз використання біометричних механізмів в двофакторних алгоритмах автентифікації. На мій погляд порівняльний аналіз запропонованих рішень автентифікації з методами строгої автентифікації дозволів би підвищити рівень довіри до їх практичного застосування.

3. У дисертаційної роботі не розглядаються сучасні цільові атаки, можливість їх комплексування та гібридність, що не дозволяє в повному обсязі оцінити практичну складову запропонованого підходу. На мій погляд, крім цього це не дозволяє об'єктивно оцінити помилки першого та другого роду у запропонованих методах автентифікації.

4. У п.п. 2.4.1. Моделювання вейвлета-Атеб-Габора із параметрами σ наведені результати моделювання у вигляді гістограм (рис. 2.13, 2.14), п.п. 2.4.2. Моделювання функції вейвлет-Атеб-Габора з параметрами n , $0 < n < 1$ (рис. 2.15, 2.16), але аналізу цих рисунків немає, що не дозволяє визначити їх об'єктивність отриманих результатів у практичній площині дослідження.

5. В роботі в розділі 2 пропонується новий фільтр Атеб-Габора, який може

значно зменшити шумовий ефект, але не приведені кількісні показники цього зменшення, а також не вказані його недоліки та/або умови використання.

6. З дисертаційної роботи не зрозуміло які обчислювальні та енергетичної витрати потрібні для реалізації запропонованих методів попереднього опрацювання біометричних зображень.

Слід відзначити, що визначені зауваження не знижують загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи.

9. Загальний висновок на дисертаційну роботу.

На основі критичного вивчення дисертації та праць здобувача, які опубліковані за темою дисертації об'єктивно встановлено:

– дисертаційна робота Возного Ярослава Васильовича відповідає чинним вимогам, які встановлені у “Порядку проведення експерименту з присудження доктора філософії”, який затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 6.03.2019 р. № 167;

– використання чужих наукових результатів без посилань на авторів у дисертації не виявлено, що свідчить про особистий внесок здобувача в науку;

– дисертаційна робота Возного Я. В. є завершеною науковою працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, які дозволяють підвищити рівень захищеності ресурсів на об'єктах інформаційної діяльності у медичній галузі;

– автор дисертації, Возний Ярослав Васильович, заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 – “Комп’ютерні науки”.

Офіційний опонент

Завідувач кафедри кібербезпеки
національного технічного університету
“Харківський політехнічний інститут”

доктор технічних наук, професор

підпис *С. Євсєєв*
Засвідчую:
Начальник відділу кадрів *С. Євсєєв*



Сергій ЄВСЕЄВ