

Відгук

офіційного опонента – завідувача кафедри інформаційних технологій
Одеського державного екологічного університету, доктора технічних наук,
професора Казакової Надії Феліксівни
на дисертаційну роботу Возного Ярослава Васильовича
«Методи та засоби підвищення якості попереднього опрацювання
біометричних зображень»,

подану до захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії
з галузі знань 12 «Інформаційні технології» та спеціальності 122 «Комп'ютерні
науки»

1. Актуальність теми роботи. Зі стрімким розвитком систем біометричного захисту, які набули широкого розповсюдження в воєнній справі, банківських системах, системах обліку тощо. Із розвитком біометричних систем захисту інформації, розміри програмних систем суттєво збільшуються, а їх структура ускладнюється. Разом з тим, розширюються галузі застосування та їх функціональність як в цілому, так і окремо для програмного забезпечення. Все більше уваги зосереджується на важливості безпеки та ідентифікаційних властивостях систем. Таким чином, індустрія ставить перед розробниками систем захисту вимоги високого ступеня рівня входження у систему і, відповідно точнішого оцінювання показників якості біометричних зображень. Сучасні біометричні системи захисту показують хорошу продуктивність при умові надходження якісних вхідних даних. Проте розпізнавання в біометричній системі різко погіршується, коли надходять дані поганої якості, випадкові дані, існують шумові процеси. У біометричній системі захисту необхідно перевіряти цілісність інформації до її обробки, оскільки дані можуть бути змінені. Задачу засобів та методів підвищення якості попереднього опрацювання біометричних зображень розв'язують, зазвичай, з використанням розроблених моделей. Використання моделей ускладнюється, через зростання складності програмних засобів, і відповідно, потребує складних обчислень та визначення необхідних параметрів.

В класичних методах і підходах до розробки методів підвищення якості попереднього опрацювання біометричних зображень, поняття якості фігурують на завершальних етапах ідентифікації. Це обумовлено тим, що можливість оцінки цих показників з'являється тільки після завершення його розробки.

Фільтрування Ateb-Габором дозволяє змінювати інтенсивність всього зображення, а також інтенсивність у певних діапазонах, і таким чином зробити певні ділянки зображення контрастнішими, здійснити вплив випадкових даних мінімальним. 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.

Забезпечення відповідного рівня захищеності інформаційної системи біометричного захисту, завдяки використанню розробленого методу фільтрації, який включає комплексний підхід до синтезу біометричного відбитка, дає змогу скоротити час на розпізнавання та покращити ідентифікаційні властивості системи.

Тому актуальним науковим завданням є вдосконалення теорії біометричного захисту, розроблення моделей, методів та створення на їх основі спеціалізованих засобів на основі нових видів фільтрації та покращення характеристик розпізнавання шляхом вдосконалення технології ідентифікації.

2. Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому і оформлення
Дисертація складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і 3-х додатків. Загальний обсяг роботи складає 171 сторінок друкованого тексту: 163 сторінок основного тексту, 70 рисунків, 9 таблиць, списку використаних джерел із 165 найменувань.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, визначено мету і основні задачі дисертаційного дослідження, визначено наукову новизну роботи і практичне значення отриманих результатів, описано методи, які були використані у дослідженнях і особистий внесок здобувача.

У першому розділі проаналізовано основні напрямки і підходи для методів та засобів підвищення якості попереднього опрацювання біометричних зображень.

У другому розділі розроблено математичні моделі та проведено моделювання фільтрації біометричних зображень.

Третій розділ присвячений розробці системи попереднього опрацювання біометричних зображень. В роботі розроблено структурний аналіз систем біометричного захисту з урахуванням нових методів фільтрації, розроблено методи ідентифікації зображень з урахуванням фільтрації Атеб-Габору, проведено оцінку часових характеристик обчислення Атеб-Габору, здійснено порівняльний аналіз методів скелетизації з урахуванням моделі вейвлет-перетворення.

Проведено аналіз систем, де використовується скелетизація. Досліджено, що для складних перетворень доцільніше використовувати скелети, оскільки вони дають змогу перетворювати окремі гілки, які відповідають за фрагменти об'єкта, не порушуючи при цьому його цілісності. Похибка перетворення при цьому є мінімальною.

Скелетизація використовується в біометричних зображеннях на одному з етапів розпізнавання. До них належить алгоритм Zhang-Suen, алгоритм Хілдіча та алгоритм Атеб-Габору, який виконується у парі з хвильовим алгоритмом. Алгоритм Zhang-Suen є 2-прохідним алгоритмом, тому для кожної ітерації він виконує два набори перевірок під час яких видаляються пікселі із зображення. Алгоритм Чжан-Суна працює на ділянці чорних пікселів з вісьмома сусідами. Це означає, що пікселі, знайдені по краях зображення, не аналізуються. Запропоновано метод фільтрації Атеб-Габору, і на основі фільтрації, потоншення хвильовим алгоритмом. Такий вид фільтрації забезпечить кращі характеристики, оскільки дає можливість отримати більшу кількість пологих форм, організувати більший спектр кривих. Численні експериментальні дослідження дозволяють стверджувати про ефективність запропонованого методу.

У четвертому розділі дисертаційної роботи описано експериментальні дослідження систем попереднього опрацювання біометричних зображень.

Висновки за результатами виконання дисертаційної роботи підкреслюють наукову новизну та практичну цінність проведених досліджень.

Список використаних джерел свідчить про те, що під час роботи було проаналізовано сучасні результати наукових досліджень.

Дисертація є завершеною науковою працею, а її оформлення відповідає встановленим вимогам МОН України.

3. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота відповідає науковому напрямку кафедри інформаційних технологій видавничої справи Національного університету "Львівська політехніка" - «Технологія підвищення графічного рівня захищеності друкованих та електронних документів». Дисертація виконана в межах держбюджетних науково-дослідних робіт:

про виконанні науково-дослідної роботи, яка виконувалася за кошти державного бюджету «Нейромережева технологія захисту та передачі даних у реальному часі з використанням шумоподібних кодів», номер державної реєстрації 0119U002256.

4. Ступінь обґрунтованості наукових положень і висновків.

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій забезпечено коректним використанням методів проектування інформаційних систем, методів комп'ютерного зору, методів математичного аналізу та моделювання, теорія алгоритмів, принципи об'єктно-орієнтованого програмування та методів машинного навчання та штучного інтелекту.

Достовірність отриманих результатів забезпечується:

- результатами виконаних автором низки експериментальних досліджень;
- публікацією статей в провідних фахових виданнях України і за кордоном;
- апробацією отриманих наукових результатів на 7 міжнародних наукових конференціях;
- впровадженням отриманих результатів в навчальний процес кафедри інформаційних технологій видавничої справи Національного університету "Львівська політехніка";

- дослідними випробуваннями у фізико-механічному інституті ім. Г.В. Карпенка у процесі розробки перспективних систем розпізнавання та захисту.

5. Основні наукові результати, одержані автором, та їх новизна.

Основні наукові результати та висновки дисертації пройшли апробацію під час міжнародних наукових конференцій та знайшли відображення в публікаціях у фахових виданнях. За результатами дисертаційного дослідження опубліковано: 16 наукових праць, серед яких: 6 статей у наукових фахових виданнях України, 2 статті у наукових виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз з імпаکت-фактором (які індексуються у базі Scopus чи в Web of Science), 4 статті які індексуються у базі Scopus та 4 праці – у матеріалах і тезах міжнародних наукових та науково-практичних конференцій, які індексуються у базі Scopus.

Дисертант отримав наступні наукові результати:

1. Вперше розроблено метод Габор-фільтрації, який за рахунок використання Ateb-функцій забезпечує розширення наборів фільтрів та покращує якість біометричних зображень.

2. Вперше розроблено метод вейвлет-Габор-фільтрації, який внаслідок використання вейвлет-Ateb-перетворення забезпечує підвищення контрастності для формування скелета зображення.

3. Удосконалено методи попереднього опрацювання біометричних зображень шляхом Ateb-хвильових перетворень, які забезпечують покращення якості та дозволяють провести ефективно скелетизацію.

4. Розвинуто Ateb-хвильовий метод створення скелету зображення, який дозволяє розробити потоншення папіломних ліній відбитка пальця на основі хвильового методу з врахуванням Ateb-Габор-фільтрації, що ефективніше зберігає фрагменти зображення.

5. Розвинуто методи попереднього опрацювання біометричних зображень на основі вейвлет-Ateb-Габор перетворення, який дає можливість збільшити кількість комбінацій фільтрації, вибрати оптимальні варіанти та сформувані скелет зображення для подальшої ідентифікації.

6. Практичне значення одержаних результатів.

Цінність наукових результатів роботи полягає у тому, що в ній запропоновано рішення важливого наукового завдання - вдосконалення теорії біометричного захисту, розроблення моделей, методів та створення на їх основі спеціалізованих засобів на основі нових видів фільтрації та покращення характеристик розпізнавання шляхом вдосконалення технології ідентифікації.

Практичне значення результатів роботи обумовлене тим, що здобувачем розроблено методи, моделі і програмне забезпечення, які дають змогу полегшити процес фільтрації та покращити ідентифікаційні характеристики при процесах попередньої обробки зображень.

Розроблені моделі і методи пройшли дослідницьке випробування у фізико-механічному інституті ім. Г.В. Карпенка., де показали хороші результати. Результати роботи впроваджені у навчальний процес кафедри Інформаційних технологій видавничої справи для студентів спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» в лекційному курсі та практикумі дисципліни «Проектування систем видавничо-поліграфічних виробництв», «Технології друкарства», «Типографіка та редагування».

7. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

За результатами аналізу дисертаційної роботи та публікацій автора порушення академічної доброчесності не виявлено. Елементи фальсифікації чи фабрикації тексту в роботі відсутні.

8. Зауваження до дисертації.

1. У роботі зазначається про ідентифікаційні властивості біометричної системи захисту. Було би доцільно привести їх, показати як вони отримуються та здійснити порівняння технічними характеристиками входження інших систем захисту.

2. У роботі не приведено огляду інших біометричних систем захисту із зазначенням їх характеристик. Це утруднює сприйняття матеріалу.

3. У вейвлет перетвореннях фільтрів Ateb-Габора відсутні перетворення в уявній частині.

4. В тексті роботи бажано б було більш детально надати пояснення чому здобувач використовував саме Вейвлет перетворення.

5. Бажано б було надати більш детальний опис аналогів систем біометричного захисту для порівняння, а також огляд їх технічних характеристик.

6. У тексті роботи є деякі орфографічні, граматичні та стилістичні помилки.

10. Висновки щодо дисертаційної роботи

Дисертаційна робота Возного Ярослава Васильовича «Методи та засоби підвищення якості попереднього опрацювання біометричних зображень», представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» (галузь знань 12 «Інформаційні технології») є актуальною, завершеною науковою працею, що виконана на належному науково-теоретичному рівні з логічно та доступно викладеним матеріалом, відповідає чинним вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії.

У роботі вирішено важливе наукове завдання, що полягає у вдосконаленні теорії біометричного захисту, розроблення моделей, методів та створення на їх основі спеціалізованих засобів на основі нових видів фільтрації та покращення характеристик розпізнавання шляхом вдосконалення технології ідентифікації.

Здобувач Возний Ярослав Васильович заслуговує присудження йому ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Опонент

д.т.н., проф. Казакова Надія Феліксівна,
завідувач каф. інформаційних технологій,
Одеський державний екологічний
університет

Підпис засвідчую

11.08.2022

каж. ВК

