

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради ДФ 64.052.057
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Погуляєв Юрій Сергійович, 1999 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2022 році Харківський національний університет радіоелектроніки за спеціальністю «Інженерія програмного забезпечення» та здобув ступінь магістра, виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Інженерія програмного забезпечення».

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Харківського національного університету радіоелектроніки Міністерства освіти і науки України, м. Харків від «29» червня 2026 року № 282, у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради

ГОРОХОВАТСЬКИЙ Володимир Олексійович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри Інформатики Харківського національного університету радіоелектроніки.

Рецензентів:

САВАНЕВИЧ Валдим Євгенович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерного моделювання та інтелектуальних технологій Харківського національного університету радіоелектроніки;

КОБИЛІН Олег Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри інформатики Харківського національного університету радіоелектроніки.

Офіційних опонентів:

ХУДОВ Геннадій Володимирович, доктор технічних наук, професор, начальник кафедри тактики радіотехнічних військ факультету радіотехнічних військ протиповітряної оборони Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;

ОРЛОВСЬКИЙ Дмитро Леонідович, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри програмної інженерії та інтелектуальних технологій управління імені А. В. Дабагяна Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

на засіданні «27» серпня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології Погуляєву Юрію Сергійовичу на підставі публічного захисту дисертації «Моделі та методи розроблення програмного забезпечення для класифікації біометричних даних на основі параметрів мінуцій» за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

Дисертацію виконано у Харківському національному університеті радіоелектроніки Міністерства освіти і науки України, м. Харків.

Науковий керівник Смеляков Кирило Сергійович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри програмної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, який відповідає вимогам пункту 6 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи

про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами).

Здобувач має 6 наукових праць за темою дисертації, які включають 4 статті у фахових періодичних наукових виданнях України з технічних наук категорії «Б» та 2 публікації, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації (з них 3 публікації індексуються у наукометричній базі Scopus), у виданнях, які відповідають вимогам пунктів 8, 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії:

1. Погуляєв Ю. С., Смеляков К. С. Метод порівняння відбитків пальців, заснований на моделі попереднього вирівнювання. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2025. № 3 (33). С. 88–101. DOI: 10.30837/2522-9818.2025.3.088.

2. Погуляєв Ю. С., Смеляков К. С. Метод оцінки якості порівняння дактилоскопічних зразків на основі згортки булевих метрик. Computer Systems and Information Technologies. 2025. № 3. С. 119–127. DOI: 10.31891/csit-2025-3-12.

3. Погуляєв Ю. С., Смеляков К. С. Технологія розробки програмного забезпечення для асинхронного масштабованого компаратора дактилоскопічних зразків на базі хмарної інфраструктури. Інформатика та математичні методи в моделюванні. 2025. Т. 15, № 4. С. 486–495. DOI: 10.15276/imms.v15.no4.486.

4. Погуляєв Ю. С., Смеляков К. С. Технологія розробки програмного забезпечення для високопродуктивних компараторів біометричних даних з використанням вибіркової векторизації SIMD. Технічна інженерія. 2025. № 2 (96). С. 117–127. DOI: 10.26642/ten-2025-2(96)-117-127.

5. Pohuliaiev Y., Smelyakov K., Chupryna A., Ruban I. Methods of semantic structured search. 2022 IEEE 9th International Conference on Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T). 2022. P. 101–105. DOI: 10.1109/PICST57299.2022.10238538.

6. Pohuliaiev Y., Smelyakov K. Fingerprint Descriptor Model Utilizing Euclidean Minutiae Features. 2025 5th International Workshop of IT-professionals on Artificial Intelligence (ProfIT AI 2025). 2025. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-4164/short2.pdf>.

У дискусії взяли участь (голова, рецензенти, офіційні опоненти, інші присутні) та висловили зауваження:

1. Голова разової ради Володимир ГОРОХОВАТСЬКИЙ, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформатики Харківського національного університету радіоелектроніки.

Зауваження:

1) Підсумкова метрика подібності дескрипторів обчислюється як середнє за k верхніми оцінками опорних пар (формула 2.37), при цьому значення $k = 3$ запропоновано як мінімально достатнє без експериментального обґрунтування. До переліку гіперпараметрів методу (таблиця 2.1) цей параметр не включено, а чутливість показників класифікації до його зміни в роботі не досліджено.

2) Цільова функція підбору гіперпараметрів (формула 2.38) містить регуляризаційний член із фіксованим ваговим коефіцієнтом 0,02. Вибір саме цього значення не обґрунтовано, а вплив ваги регуляризації на знайдені оптимальні параметри та на підсумкові показники класифікації не проаналізовано.

2. Рецензент Вадим САВАНЕВИЧ, доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерного моделювання та інтелектуальних технологій Харківського національного університету радіоелектроніки.

Зауваження:

1) Модель вирівнювання охоплює лише жорсткі перетворення SE(2) та трансляцію. Нелінійні (пружні) деформації дактилоскопічного зображення, характерні для реального сканування, при цьому не компенсуються, що обмежує точність зіставлення за значних деформацій.

2) Оптимальні гіперпараметри методу визначаються окремо для кожної бази даних (таблиці 3.3, 3.5). Перенесення зафіксованих параметрів без дооптимізації продемонстровано (таблиця 3.7) лише в межах однотипних оптичних наборів (FVC2000 DB1_B $\rightarrow$ FVC2004 DB1_B). Поведінка методу за єдиного набору параметрів для сенсорів іншого типу або іншої модальності в роботі не досліджена.

3) У роботі не зазначено, яким засобом виконано вилучення мінуцій із зображень наборів FVC для експериментальної перевірки. Це ускладнює відтворюваність результатів, оскільки якість вихідних мінуцій безпосередньо впливає на показники класифікації.

4) У роботі запропоновано нові методи розроблення програмного забезпечення, однак було б доцільно чіткіше відокремити внесок у програмну інженерію від удосконалення алгоритмів предметної області, оскільки саме це визначає наукову новизну за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення».

3. Рецензент Олег КОБИЛІН, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри інформатики Харківського національного університету радіоелектроніки.

Зауваження:

1) Метод кільцевої фільтрації потребує щонайменше трьох мінуцій у робочій області (формула 2.26). Унаслідок цього від 13,9 % до 21,1 % зразків отримують нульову оцінку і фактично не обробляються, проте практичні наслідки такої частки відмов та способи їх зменшення розкрито недостатньо.

2) Груповий метод коректно працює лише з великими групами еталонних сканів. Метрика покриття η втрачає розрізнявальну здатність при розмірі групи $|G| = 7$, а рекомендований розмір становить $|G| \geq 15$. Для систем з невеликою кількістю відбитків на одну особу це суттєво обмежує застосовність підходу.

3) Експериментальну перевірку проведено на чотирьох невеликих базах FVC2000 set B та одній базі FVC2004 DB1_B. Для переконливішого обґрунтування узагальнених результатів доцільно було залучити ширший набір баз даних та більші за обсягом вибірки.

4) Горизонтальне масштабування реалізовано як паралельне порівняння в режимі «один проти багатьох» з персистентним кешуванням дескрипторів, тобто пошук за галереєю залишається лінійним. Для великомасштабної ідентифікації доцільно було розглянути індексні структури сублінійного пошуку.

4. Офіційний опонент Геннадій ХУДОВ, доктор технічних наук, професор, начальник кафедри тактики радіотехнічних військ факультету радіотехнічних військ протиповітряної оборони Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба.

Зауваження:

1) На базі DB2_B, що характеризується високою щільністю мінуцій, перевага запропонованої кільцевої фільтрації нівелюється, а нижня межа 95 % довірчого інтервалу AUC становить 0,487. Це означає, що на рівні дескриптора результат не відрізняється від випадкового. Залежність якості від типу сенсора потребує докладнішого аналізу.

2) Дескриптор виконує роль попереднього фільтра каскаду. Відсікаючи 22–62 % самозваних пар, він водночас відкидає 20–46 % справжніх, а за ізолюваного використання його рівень рівних помилок (EER) становить 29–46 %. Втрата повноти на першому етапі обмежує граничну чутливість системи, що як обмеження розкрито недостатньо.

3) Наближення, за яким залишкова поворотна компонента на другому етапі каскаду поглинається координатним допуском, обґрунтовано оцінкою порядку величини лише для типових кутів повороту пальця 3–7° (залишкове відхилення периферійних мінуцій 8–18 пікселів, підрозділ 3.1). Збереження коректності цього наближення за значно більших кутових відхилень окремо не досліджено.

4) Механізми пом'якшення холодного старту безсерверних функцій (попереднє прогрівання, повторне використання середовища виконання) згадано серед відомих підходів, проте в запропонованій архітектурі їх не реалізовано та не оцінено експериментально. Тому придатність архітектури до режимів, чутливих до затримки, підтверджено лише частково.

5) ROC-криві ізолюваного дескриптора мають ступінчасту форму (рисунок 3.8) через дискретність його оцінки при малій кількості мінуцій після фільтрації, що обмежує точність налаштування порогу на етапі попередньої фільтрації.

5. Офіційний опонент Дмитро ОРЛОВСЬКИЙ, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри програмної інженерії та інтелектуальних технологій управління Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

Зауваження:

1) Серед сформульованих нефункціональних вимог відсутні вимоги щодо безпеки та захисту персональних даних. Водночас система обробляє і зберігає біометричні дані у публічній хмарній інфраструктурі (Amazon S3, DynamoDB), але питання шифрування, розмежування доступу та відповідності вимогам захисту персональних даних у роботі не розглянуто.

2) Незалежність обчислювального ядра від хмарного провайдера обґрунтовано контейнеризацією, проте експериментально підтверджено лише на платформі AWS (Amazon Web Services). Використання платформи іншого хмарного провайдера в роботі не продемонстровано.

3) Декомпозицію програмного забезпечення на модулі обґрунтовано лише якісно із використанням таких принципів, як приховування інформації та відкритість-закритість. Було б доцільно для цього використати такі відомі метрики об'єктно-орієнтованого проєктування як зв'язаність між класами (CBO, Coupling Between Object classes) та відсутність зв'язаності методів (LCOM, Lack of Cohesion in Methods), що також надало б можливість формального порівняння запропонованої архітектури з альтернативними.

4) У роботі визначено, що розроблене програмне забезпечення має модульну структуру, отже інтеграція та взаємодія модулів є критично важливою. Водночас у роботі не описано, як проводилося інтеграційне та системне тестування програмного забезпечення, не наведено результатів тестування, які є дуже важливими при оцінюванні, зокрема, хмарної подієво-керованої взаємодії компонентів.

5) Розроблене програмне забезпечення має клієнтську складову, орієнтовану на підтримку роботи кінцевого користувача. Це показано за допомогою діаграми послідовності (рисунок 3.5) та діаграми варіантів використання (рисунок 4.2). Але якнісь інших елементів клієнтської складової, зокрема, вигляд інтерфейсів користувача, в роботі не продемонстровано.

6) У переліку джерел посилання є джерела, вік яких складає 50 та більше років, зокрема, є видання, які відносяться до першої половини минулого сторіччя та навіть до позаминулого сторіччя. Ці джерела треба було б осучаснити.

7) Опис вимог до програмного забезпечення містить певні недоліки, а саме: скорочення ФР та НФР, які використані при визначенні функціональних та нефункціональних вимог відповідно, є не дуже вдалими; україномовні назви нефункціональних вимог мають розбіжності з відповідними англійськими назвами; англійські назви першої та другої нефункціональних вимог чомусь співпадають.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує Погулясву Юрію Сергійовичу ступінь доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої вченої
ради



Володимир ГОРОХОВАТСЬКИЙ