

РЕЦЕНЗІЯ

рецензента кандидата технічних наук, доцента

Ільїної Ірини Віталіївни

на дисертаційну роботу Шупилюка Микити Володимировича

на тему: «Модель та методи інформаційної технології автоматизованого

графологічного аналізу рукописного тексту»

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії

з галузі знань 12 Інформаційні технології

спеціальності 126 Інформаційні системи та технології

Актуальність теми дослідження. Актуальність дисертаційної роботи зумовлена зростаючою потребою в автоматизованих засобах аналізу рукописного тексту, які знаходять застосування у криміналістичній експертизі, системах безпеки, документообігу та дослідженні архівних матеріалів. Стрімке збільшення обсягів оцифрованих документів вимагає інструментів, здатних забезпечити високу точність результатів за мінімального залучення експерта, тоді як наявні підходи значною мірою залежать від якості попередньої обробки зображень, потребують значних обсягів навчальних даних і обчислювальних ресурсів та недостатньо враховують природну мінливість почерку однієї особи.

Крім того, більшість відомих рішень є фрагментарними й орієнтованими на окрему задачу, тоді як практика потребує комплексних інформаційних технологій, що об'єднують взаємопов'язані задачі аналізу в межах єдиного циклу та забезпечують захист і цілісність оброблюваних даних. Розвиток сучасних архітектур глибокого навчання створює передумови для подолання цих обмежень, тому тема дисертаційного дослідження є актуальною, своєчасною та відповідає сучасним тенденціям розвитку інформаційних систем і технологій.

Ступінь обґрунтованості наукових положень. Наукові результати роботи отримані на основі поєднання методів цифрової обробки зображень, глибокого навчання, математичного моделювання та експериментальних досліджень. Це дозволило автору провести серію обчислювальних

експериментів на наборі даних CVL і підтвердити узгодженість теоретичних положень із результатами експериментів.

Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання і додатків. Виклад матеріалу є послідовним і відповідає вимогам до наукових праць такого рівня, а робота поєднує системний аналіз сучасних підходів із практичною реалізацією у вигляді інформаційної системи на базі хмарних технологій.

У першому розділі проаналізовано сучасний стан досліджень у сфері графологічного аналізу, розглянуто методи ідентифікації автора та визначення особистості, психометричні моделі й технології захисту зображень, на підставі чого сформульовано мету і задачі дослідження.

У другому розділі представлено метод визначення психологічних характеристик особистості, обґрунтовано вибір моделі «Велика п'ятірка» та застосування зорового трансформера, наведено результати експериментальної перевірки.

У третьому розділі викладено удосконалений метод ідентифікації та пошуку автора на основі інтеграції масштабно-інваріантних центрально-окружних детекторів із зоровим трансформером, побудовано й формалізовано відповідну функціональну модель.

У четвертому розділі наведено модель інформаційної технології автоматизованого графологічного аналізу та розроблено архітектуру інформаційної системи, яка охоплює повний цикл обробки даних і містить механізми забезпечення їх цілісності.

Таким чином, наукові положення, висновки та рекомендації є логічно узгодженими, належним чином обґрунтованими та підтвердженими результатами моделювання й експериментів, що дозволяє оцінити ступінь їх обґрунтованості як високий.

Достовірність та наукова новизна результатів. Достовірність отриманих результатів забезпечується коректним використанням сучасних методів дослідження та підтверджується результатами експериментальної перевірки запропонованих моделі й методів на наборі даних CVL. Порівняння

результатів із відомими підходами засвідчує ефективність запропонованих рішень щодо підвищення точності ідентифікації автора та визначення психологічних характеристик особистості за рукописним текстом.

Наукова новизна дослідження полягає в наступному:

- отримала подальший розвиток модель інформаційної технології автоматизованого графологічного аналізу рукописного тексту, яка, на відміну від існуючих рішень, поєднує в єдиному циклі методи визначення особистості та ідентифікації автора, що дає змогу виконувати обидві задачі в межах однієї інформаційної системи;

- набув подальшого розвитку метод визначення психологічних характеристик особистості за рукописним текстом, який, на відміну від підходів на основі згорткових нейронних мереж, застосовує зоровий трансформер і модель «Велика п'ятірка», що враховує локальні та глобальні ознаки почерку й підвищує точність класифікації;

- удосконалено метод ідентифікації та пошуку автора шляхом інтеграції масштабно-інваріантних центрально-окружних детекторів із зоровим трансформером, що збільшило кількість вилучених ознак, скоротило час попередньої обробки та підвищило точність ідентифікації.

Сформульовані висновки та рекомендації є коректними, аргументованими й підтвердженими результатами експериментальних досліджень.

Повнота викладу результатів у наукових публікаціях. Основні результати дисертаційного дослідження пройшли апробацію та оприлюднені у наукових виданнях і матеріалах наукових конференцій. Здобувачем виконано вимоги щодо публікацій результатів дисертаційної роботи.

За темою дисертації опубліковано 10 наукових праць, серед яких: 4 статті, з них 2 статті у наукових фахових виданнях України категорії Б та 2 статті у виданнях, що індексуються в наукометричній базі Scopus (одна з них — у виданні 3 квартилю), а також 6 тез доповідей у матеріалах міжнародних наукових конференцій.

Тематика публікацій охоплює основні напрями дослідження, зокрема постановку наукової проблеми, аналіз сучасних методів ідентифікації автора та

визначення особистості, розроблення моделі і методів інформаційної технології автоматизованого графологічного аналізу рукописного тексту, а також оцінювання їх ефективності.

Обсяг і зміст опублікованих праць свідчать про достатній рівень апробації результатів дисертаційного дослідження, їх відповідність сучасним науковим вимогам, а також підтверджують наукову новизну та достовірність отриманих результатів. Публікація результатів у фахових виданнях і представлення їх на профільних наукових заходах забезпечили належну апробацію основних положень дисертаційної роботи та їх обговорення у науковій спільноті.

Значущість дослідження для науки і практики. Результати дисертаційної роботи мають істотне теоретичне та практичне значення. Запропоновані модель і методи автоматизованого графологічного аналізу рукописного тексту формують науково-практичну основу для подальшого розвитку систем поведінкової біометрії та криміналістичної експертизи.

Отримані теоретичні результати розширюють наукові уявлення щодо можливостей застосування зорових трансформерів і масштабно-інваріантних центрально-окружних детекторів для розв'язання задач ідентифікації автора та визначення психологічних характеристик особистості з урахуванням внутрішньоавторської мінливості почерку.

Практична значущість роботи полягає у можливості використання розроблених моделі та методів у прикладних інформаційних системах криміналістичної експертизи, поведінкової біометрії та опрацювання архівних документів. Їх застосування забезпечує автоматизацію повного циклу обробки від завантаження зображення до формування комплексного звіту. Водночас досягається збільшення кількості вилучених ознак і скорочення часу попередньої обробки.

Практичну цінність результатів підтверджено впровадженням: метод визначення особистості на основі зорового трансформера пройшов випробування у ПРАТ «Бізнес Автоматика», а модель інформаційної технології автоматизованого аналізу рукописного тексту забезпечила повний цикл обробки даних у межах єдиної архітектури.

Дотримання академічної доброчесності. Під час аналізу дисертаційної роботи та наукових публікацій здобувача ознак порушення принципів академічної доброчесності не виявлено. Усі запозичення мають коректні посилання на джерела, а основні наукові результати є оригінальними та отриманими автором самостійно.

Основні наукові положення дисертації оприлюднені автором у фахових наукових виданнях та матеріалах міжнародних наукових конференцій, що підтверджує їх авторство та забезпечує належну наукову апробацію.

Зауваження та дискусійні положення щодо змісту дисертаційної роботи. Поряд із позитивною оцінкою дисертаційної роботи, у процесі її аналізу можна відзначити окремі зауваження та дискусійні положення, які не мають принципового характеру й не знижують загальної наукової цінності дослідження.

1. Опис функціональної моделі визначення особистості (рис. 2.9) є достатньо інформативним, однак доцільним виглядає більш детальне пояснення взаємозв'язків між окремими модулями та додаткове обґрунтування вибору саме архітектури зорового трансформера порівняно з іншими сучасними архітектурами глибокого навчання.

2. У роботі для навчання та експериментальної перевірки моделей використано набір даних CVL, однак доцільним було б більш детально обґрунтувати принципи формування навчальної та тестової вибірок і оцінити вплив обмеженості набору даних на узагальнювальну здатність запропонованих моделей.

3. Наведену на рис. 3.4 функціональну модель ідентифікації автора доцільно було б доповнити стислим формалізованим поданням алгоритму (наприклад, у вигляді псевдокоду або послідовності кроків), що сприяло б кращому сприйняттю запропонованого підходу на основі інтеграції CenSurE та зорового трансформера.

Зазначені зауваження мають рекомендаційний і дискусійний характер, не впливають на загальні висновки дисертаційної роботи та не зменшують її наукової новизни, обґрунтованості й практичної значущості.

Загальна оцінка та відповідність встановленим вимогам. Дисертаційна робота Шупилюка Микити Володимировича «Модель та методи інформаційної технології автоматизованого графологічного аналізу рукописного тексту» є завершеним та комплексним науковим дослідженням, присвяченим розв'язанню актуального науково-прикладного завдання. У роботі виконано системний аналіз сучасного стану досліджень у відповідній предметній області, чітко сформульовано наукову проблему та забезпечено її послідовне вирішення.

Структура дисертації є логічною та узгодженою, а зміст розділів відповідає поставленій меті та визначеним завданням дослідження. Робота поєднує теоретичні розробки, зокрема створення моделей і методів, із їх практичною реалізацією та перевіркою за допомогою моделювання і експериментальних досліджень. Це забезпечує збалансованість між науковою новизною та прикладною спрямованістю отриманих результатів.

Виклад матеріалу здійснено на належному науковому рівні, із дотриманням вимог академічного стилю. Дисертація містить ґрунтовний аналіз літературних джерел, а також достатній обсяг експериментальних досліджень, що підтверджують достовірність і обґрунтованість отриманих результатів.

Отримані наукові положення, висновки та рекомендації характеризуються новизною, логічною завершеністю та практичною значущістю. Результати дослідження мають прикладну цінність і можуть бути використані для розв'язання задач автоматизованого графологічного аналізу рукописного тексту, ідентифікації автора та психологічного профілювання особистості.

Матеріал дисертації викладено в логічній та послідовній формі, роботу належним чином ілюстровано таблицями, графіками та рисунками, що полегшує сприйняття результатів. Мова дисертації є грамотною, а стиль викладу відповідає вимогам наукових робіт такого рівня. Дисертаційна робота повністю відповідає встановленим вимогам до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії, зокрема вимогам пунктів 6, 7, 8 і 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44. Беручи до уваги наукову новизну, високий рівень обґрунтованості й достовірності отриманих результатів, а також їх

прикладну спрямованість, дисертаційна робота може бути рекомендована до захисту.

Вважаю, що Шупилюк Микита Володимирович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 126 «Інформаційні системи та технології».

Рецензент:

кандидат технічних наук, доцент

доцент кафедри електронних
обчислювальних машин Харківського
національного університету радіоелектроніки



Ірина ІЛЬІНА