

## **ВІДГУК**

### **офіційного опонента**

на дисертаційну роботу Шкурат Оксани Сергіївни

«Методи та інформаційна технологія оброблення архівних медичних зображень», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – Інформаційні технології

**Актуальність теми дисертації.** Сучасний рівень цифровізації та інтелектуалізації даних надає реальні і унікальні можливості з контролю, діагностування та лікуванню людини. Так функціональні можливості діагностичної техніки та медичних комп'ютерних систем дозволяють отримати різноманітні зображення органів людини в широкому діапазоні параметрів та видів зображень. Разом з тим накопичені роками архівні дані медичних не цифрових та цифрових зображень використовуються для комп'ютерної обробки накопичення статистики, моніторингу стану здоров'я конкретної людини, аналізу динаміки розвитку хвороб та інше. Разом з тим накопичена інформація в архівних матеріалах може бути цінним інформаційним матеріалом для створення медичних баз даних, аналізу, прогнозуванню та інше. Вирішенню цих непростих та надзвичайно актуальних науково-прикладних завдань і присвячена дана дисертаційна робота Шкурат О.С.

Актуальність і важливість теми даного дисертаційного дослідження також підкреслює і її виконання відповідно до планів науково-дослідної роботи «Розроблення та дослідження методів оброблення, розпізнавання, захисту та зберігання медичних зображень в розподілених комп'ютерних системах» (номер державної реєстрації 0117U004267) та міжнародного наукового проекту «Future eHealth powered by 5G» (номер державної реєстрації 0118U100449).

**Оцінка обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій дисертації, їх достовірності й новизни.** Розроблені у дисертаційній роботі Шкурат О.С. моделі, висновки та рекомендації достатньо обґрунтовані.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій базується на аналізі науково-технічних джерел за даною проблемою, коректному визначенні мети і постановці задач дослідження, використанні сучасних методів дослідження, зіставленні та критичному аналізі отриманих результатів, якісному формулюванні висновків. Теоретичні дослідження



виконано з використанням сучасного математичного апарату. Отримані результати не суперечать відомим поняттям і визначенням, а доповнюють і розвивають їх, що підтверджує обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі результатів дослідження.

Достовірність сформульованих у роботі положень, висновків і рекомендацій забезпечується коректною постановкою завдання розробки методів пошуку, опису та обробки об'єктів на медичних зображеннях, а також адекватним використанням перевірених принципів і методів теорії цифрової обробки сигналів, методів лінійної алгебри та аналітичної геометрії, а також методів комп'ютерного моделювання.

Основні наукові положення, висновки та рекомендації, що входять до дисертації, отримані здобувачем самостійно, є новими та достатньо обґрунтованими, підтверджуються створеними експериментальними застосуваннями, апробаціями на наукових конференціях та актами впровадження розробок.

Наукова новизна одержаних особисто здобувачем результатів.

1. Вперше розроблено метод сегментації зображень, який, на відміну від існуючих, ґрунтується на аналізі статистичних показників вхідного масиву однорідних зображень, що дозволяє отримувати складові частини та контури зображень для масивів медичних зображень.

2. Вперше розроблено метод опису медичних зображень, який, на відміну від існуючих, ґрунтується на контурному представленні зображення та його елементів масивами координат «опорних» вершин, розмір яких задається залежно від вимог, які визначаються поставленою задачею пошуку та потрібною точністю відтворення, що дозволяє зменшити обсяг графічних даних, які зберігаються та оброблюються у медичній програмно-апаратній системі, у  $2.71 \pm 0.53$  рази.

3. Вперше розроблено метод нечіткого пошуку векторних зображень, який на відміну від існуючих, ґрунтується на визначенні областей припустимих значень координат вершин для двоетапного аналізу схожості зображення-кандидата та зображення-шаблону, що дозволяє підвищити точність пошуку на  $20.23 \pm 2.14\%$ .

4. Удосконалено метод підвищення яскравості медичних зображень, який ґрунтується на застосуванні нелінійних функцій до колірних компонент зображень для моделі HSV, що дозволяє підвищити точність виявлення контурів на  $31.83 \pm 5.81\%$ .

5. Удосконалено метод згладжування контурних кривих об'єктів зображень, який ґрунтується на застосуванні нелінійних операцій



перетворення координат контурних вершин, що дозволяє підвищити точність відтворення об'єктів зображення на  $10.96 \pm 1.53\%$ .

Достовірність наукових положень наданих у дисертаційній роботі обумовлено коректним застосуванням математичного аналізу і методів опису, пошуку та сегментації медичних зображень, підтверджується створеними експериментальними застосуваннями, апробаціями на наукових конференціях та актами впровадження розробок.

В цілому **наукове значення** даної дисертаційної роботи полягає в розробці нових методів та засобів оброблення архівних медичних зображень, які забезпечують надійне та безперервне накопичення інформаційної медичної бази даних.

**Оцінка змісту дисертації.** Автореферат ідентичний за змістом з основними положеннями дисертаційної роботи, достатньо повно відображає основні наукові результати, отримані здобувачем, написаний грамотно та з використанням сучасної наукової термінології. Оформлення дисертаційної роботи й автореферату відповідає вимогам державних стандартів та ДАК України, представлено кваліфіковано та в повному обсязі.

**Повнота викладання результатів дисертації в опублікованих працях.** Всі головні наукові результати, висновки і рекомендації дисертації опубліковано в 11 наукових працях, у тому числі 3 статті у наукових фахових виданнях України, 3 – у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз, 6 – тези доповідей наукових конференцій. У цілому рівень і кількість публікацій та апробації матеріалів дисертації на конференціях повністю відповідають вимогам МОН України.

#### **Недоліки та зауваження до змісту дисертації:**

1. Здобувачкою не цілком коректно представлено спосіб подання яскравості пікселя як матричний (ст. 41). З контексту формалізованого опису випливає, що дана величина представляє собою скалярну функцію від вектора з трьома координатами.

2. Здобувачкою не коректно використано одну й ту саму змінну при співвіднесенні чисел з векторами і векторів з векторами (ст. 42).

Це ускладняє ідентифікацію, наприклад, щільності зображень однорідних об'єктів як векторної чи скалярної величини.

3. Здобувачкою не наведено математичного обґрунтування причин, з яких 5% зображень не потрапили в жодний клас після проходження алгоритму класифікації. При збільшенні метрики більшість з цих зображень поповнили б число правильно і неправильно класифікованих. Аналогічно, не



досліджено, скільки зображень з числа неправильно класифікованих не були б віднесені до жодного класу при підвищенні строгості критеріїв класифікації.

4. Здобувачкою не досліджено можливість застосування методу до масштабованих зображень, або зображень, які зазнали афінних перетворень. Одночасно, в зведеній таблиці методів даний метод був представлений як «стійкий до спотворень» і порівняний з існуючими методами, які можуть бути застосовані до перетворених зображень.

5. Здобувачкою не досліджено частоту випадків, у яких зображення були б визначені хибнопозитивно. Тобто помилково віднесені алгоритмом до категорій «однакові» або «схожі». Не представлено також критеріїв, за якими приймається остаточне рішення щодо підтвердження абсолютної схожості зображень.

6. Імовірність виконання об'єктом несанкціонованих дій (ст. 102) помилково названо вірогідністю. Також дії об'єкта не цілком коректно розглядаються як випадкова величина.

7. В розділах 2, 3 і 4 авторка роботи аналізує вже існуючі методи обробки, класифікації та інших медичних зображень та створює свої методи. На мою думку існуючі методи можна було б розглянути в першому розділі дисертації.

8. Висновки до розділів та загальні висновки дисертації описують отримані автором результати досліджень. Потрібно було б надавати узагальнені висновки щодо отриманих автором результатів. Наприклад «отримана залежність... враховує...та забезпечує...».

Разом з тим зазначені зауваження не принципові та не зменшують теоретичну цінність даної роботи.

**Загальний висновок по роботі.** У цілому дисертаційна робота Шкурат Оксани Сергіївни «Методи та інформаційна технологія оброблення архівних медичних зображень» за своїм змістом відповідає паспорту спеціальності 05.13.06 – Інформаційні технології.

Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, спрямованим на розв'язання актуального наукового завдання розроблення та удосконалення інформаційних рішень для оброблення медичних зображень.

Отримані автором науково-прикладні результати можуть використовуватись при створенні медичних інформаційних систем аналізу та обробки архівних медичних зображень.

Вважаю, що за актуальністю обраної теми, достовірністю і обґрунтованістю висновків, новизною досліджень, значимістю отриманих



результатів для науки і практики дисертаційна робота повністю відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», щодо кандидатських дисертацій, а її автор Шкурат Оксана Сергіївна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – Інформаційні технології.

### Офіційний опонент

Завідувач кафедри механіки  
Національного авіаційного університету  
доктор технічних наук, професор  
Голова спеціалізованої вченої ради Д26.062.01  
спеціальність 05.13.06 – «Інформаційні технології»  
Заслужений діяч науки і техніки України  
Лауреат Державної премії України  
в галузі науки і техніки



П.М. Павленко



*Павленко П.М.*

св і д ч у  
Вчений секретар  
Національного авіаційного університету

*П.М. Павленко*