

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ПРОГРАМНОЇ
ІНЖЕНЕРІЇ

ПУЛЯК ЛЮБОМИР ЯРОСЛАВОВИЧ

УДК 004.9

**МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ОПРАЦЮВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ У КОМП'ЮТЕРНИХ
БІОМЕДИЧНИХ СИСТЕМАХ**

123 «Комп'ютерна інженерія»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль 2019

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерних систем та мереж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерних систем та мереж
Лупенко Сергій Анатолійович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат фізико-математичних наук ,
доцент кафедри фізики
Крамар Олександр Іванович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 24 грудня 2019 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №37 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 603

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. На даний момент існує велика кількість методів обробки медичних зображень. Всі вони як різняться між собою, так і мають деякі схожості. В залежності від вибраного методу можна або досягнути результату або отримати некоректний результат. Та в галузі медицини надзвичайно цінною є можливість досягнення цілі (в нашому випадку покращення медичного зображення) за найменших витрат та з мінімальними помилками. Так, часто виникають ситуації коли обробки потребує вже отримане раніше зображення, а штатні дороговартісні прилади та програми не дозволяють цього зробити.

Ці та ряд інших факторів підштовхують фахівців та науковців для подальшого дослідження опрацювання медичних зображень та створення дешевої та доступної бази для їхнього здійснення.

Дослідженню опрацювання зображень, присвячено ряд наукових та науково-прикладних публікацій, авторами яких є провідні науковці у цій галузі, такі як Шехтер А.І., Амосов І.С., Белова І.Б., Bankman I.N., Буйлов В.М. та інші. До таких праць відносять наукові статті з ґрунтовним описом тих чи інших методів опрацювання світлин, їхню оцінку чи класифікацію, періодичні видання та книги, які здобули всесвітнє визнання.

Проте варто зазначити, що у працях цих дослідників не достатньо вичерпно досліджено методи опрацювання зображень. Мало уваги приділено саме проблемним світлинам, які найбільше потребують опрацювання. Саме тому дослідження методів опрацювання біомедичних зображень, попри роки праці в цій галузі, досі є актуальною і не вичерпаною темою для досліджень.

Метою роботи є проведення порівняльного аналізу відомих методів корегування, фільтрації та покращення медичних зображень задля вибору та застосування у комп'ютерних біомедичних системах більш ефективних методів опрацювання.

Для досягнення вказаної мети в роботі поставлено наступні **задачі**:

- виокремити в процесі роботи термін «медичне зображення» як об'єкт дослідження, розглянуто його роль в медичній інформатиці та методи його отримання;
- проаналізувати сучасні методи обробки зображень;
- проаналізувати алгоритми використовувані в сучасних методах обробки зображень;
- виконати дослідження методів покращення та обробки зображень;
- проаналізувати результати досліджень та виокремити найвдаліші методи обробки медичних зображень.

Об'єкт дослідження: процес опрацювання медичних зображень в комп'ютерних біомедичних системах.

Предмет дослідження методи опрацювання медичних зображень, а саме методи їх зберігання, коригування, фільтрації в біомедичних системах .

Методи дослідження. Для вирішення поставлених задач використано наступні методи: аналіз та узагальнення – при проведенні аналізу існуючих методів та технологій опрацювання зображень; теорії надійності, математичної статистики,

теорії графів – для формалізації та оцінки різного роду методів опрацювання зображень; експеримент та вимірювання – для здійснення дослідження з використанням різних методів опрацювання медичних зображень.

Наукова новизна одержаних результатів:

- проаналізовано різні методи гістограмного аналізу медичних зображень та встановлено, що за якісним та кількісним критеріями достатня якість опрацювання медичного зображення забезпечується «контрасно-обмежуючим» методом.

- обґрунтовано використання медіанного фільтру для опрацювання медичних зображень, який забезпечує більш ефективну фільтрацію в порівнянні з середньоквадратичним та адаптивними фільтрами.

- проведено порівняльний аналіз методів візуального покращення медичних зображень, що дало змогу встановити те, що метод Канні кращий аніж метод середньоквадратичного відхилення значень інтенсивності пікселів локальних суміжностей.

Практичне значення одержаних результатів. Проведене дослідження по покращенню якості медичних зображень в програмі MatLab, яке дає змогу отримати результати у вигляді визначення оптимальних методів обробки цих світлин.

Публікації. Результати дослідження апробовано на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» (27-28 листопада 2019 р.) Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя та на VII науково-технічній конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя «Інформаційні моделі, системи та технології» (11-12 грудня 2019 року) у вигляді тез конференцій:

Структура роботи. Робота складається з пояснювальної записки та графічної частини. Пояснювальна записка складається із вступу, шести розділів, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: пояснювальна записка – 106 арк. формату А4, графічна частина – 10 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність дослідження, мету роботи, задачі, об'єкт, предмет, наукова новизна, практичне значення, апробація та публікації дипломних досліджень.

У першому розділі роботи «Цифрове зображення як об'єкт дослідження» проаналізовано поняття зображення, як цифрову одиницю, розглянуто їхнє розширення, оцифрування та зберігання. Виокремлено визначення «медичне зображення» як окремих вид зображень, який потребує обробки після його отримання.

У другому розділі «Методи обробки зображень» розглянуто декілька методів обробки медичних зображень в цілому та наведені їхні недоліки та переваги. Зроблено огляд методів опрацювання світлин та обґрунтовано вибір найактуальніших з них. Розглянуто проблеми опрацювання медичних зображень та визначено методи усунення цих проблем.

У третьому розділі «Обробка зображень» представлено дослідження опрацювання медичних зображень в середовищі програми MatLab та її надбудови image processing toolbox. Спроековано скрипт програми обробки медичних зображень. Визначено оптимальний метод фільтрації зображень, роботи з гистограмами, візуального покращення зображень.

У четвертому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» зроблено обчислення показників економічної ефективності від застосування методу вибору оптимального рішення при реалізації програмних проєктів, що дало можливість зробити висновок про доцільність проведення НДР.

У п'ятому розділі роботи «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» проведено аналіз вимог з охорони праці і техніки безпеки при використанні комп'ютерної техніки, зокрема при дослідженні та експлуатації методів та засобів опрацювання зображень, також проаналізовано електробезпеку користувачів персональних комп'ютерів.

Шостий розділ роботи «Екологія» містить дослідження питання аналізу основних забруднювачів навколишнього середовища та розглянуто законодавчі акти України щодо охорони довкілля.

У загальних висновках до дипломної роботи магістра наведено результати виконання розділів дипломної роботи магістра, їх наукове та практичне значення при дослідженні методів та засобів резервування та агрегації каналів комп'ютерних мереж.

Додатки до пояснювальної записки містять матеріали конференцій у яких опубліковано основні результати дипломної роботи магістра, а також план модельованого макету комп'ютерної мережі.

У графічній частині до дипломної роботи магістра проілюстровано основні наукові та практичні результати щодо запропонованих методів та засобів резервування та агрегації каналів комп'ютерних мереж, наведене логічне представлення топології змодельованого макету мережі.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання дипломної роботи було виконано наступні кроки для вирішення поставлених задач:

- виокремлено в процесі роботи термін «медичне зображення» як об'єкт дослідження, розглянуто його роль в медичній інформатиці та методи його отримання;
- проаналізовано сучасні методи обробки зображень;
- проаналізовано алгоритми використовувані в сучасних методах обробки зображень;
- виконано дослідження методів покращення та обробки зображень за допомогою середовища MatLab;
- виконано аналіз результатів досліджень та виокремлено найвдаліші методи обробки медичних зображень.

У результаті виконаного дослідження отримано результати, які мають наукову цінність. Проаналізувавши сучасні методи опрацювання зображень можна

зробити висновок, що дослідження в даній галузі є актуальним, оскільки в опрацюванні біомедичних зображень часто використовуються медичні системи, де автоматично виконується обробка зображень, та такий підхід має ряд мінусів, які являють собою велику вартість (в порівнянні з простими дешевими приладами) та однотипні алгоритми. В результаті чого було виконано поставлену задачу – розрахунку оптимальних алгоритмів фільтрації, роботи з гістограмами та візуального покращення якості медичних зображень в недорогому (відносно медичного ПЗ) середовищі MatLab.

Здійснено економічні розрахунки, спрямовані на визначення економічної ефективності та вартості дослідження опрацювання біомедичних зображень.

Розглянуто та описано вимоги з охорони праці та техніки безпеки відповідно до нормативних документів щодо: організації робочого місця, електробезпеки, шуму та вібрації, освітленості, мікроклімату та пожежної безпеки.

Ознайомлено з поставленими питаннями екології які стосуються дипломної роботи.

СПИСОК ОПУБЛКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Пуляк Л.Я. Методи та засоби опрацювання зображень у комп'ютерних біомедичних системах. *Актуальні задачі сучасних технологій*: зб. тез доповідей VIII міжн. наук.-техн. конф. Тернопіль: ТНТУ, 2019. С. 80.

2. Пуляк Л.Я., Лупенко С.А. Опрацювання зображень у комп'ютерних біомедичних системах. *Інформаційні моделі, системи та технології*: зб. тез доповідей VII наук.-техн. конф. Тернопіль: ТНТУ, 2019. С. 135.

АНОТАЦІЯ

Методи та засоби опрацювання зображень у комп'ютерних біомедичних системах // Дипломна робота // Пуляк Любомир Ярославович // Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет комп'ютерно – інформаційних систем та програмної інженерії, група СІм – 62 // Тернопіль, 2019 // с. – 110, рис. – 40, табл. – 10, аркушів А1 – 10, додат. – 2, бібліогр. – 55.

Ключові слова: МЕДИЧНЕ ЗОБРАЖЕННЯ, ФІЛЬТРАЦІЯ, ГІСТОГРАМА, ЦИФРОВЕ ЗОБРАЖЕННЯ, МЕТОД.

Кваліфікаційну роботу магістра присвячено дослідженню методів та засобів опрацювання зображень у комп'ютерних біомедичних системах. У кваліфікаційній роботі магістра проведено аналіз методів та засобів опрацювання біомедичних зображень. Завдяки цьому зроблені висновки щодо доцільності використання тих чи інших методів в покращенні та обробці медичних світлин.

Обґрунтовано використання саме тих методів, які в процесі дослідження змогли показати себе з кращої сторони в ряду факторів таких як час обробки, візуальний результат опрацювання, чіткість дрібних деталей. Досліджена доцільність використання методів візуального покращення медичних зображень з використанням методів Канні та середньоквадратичних відхилень.

Досліджена ефективність використання фільтрації біомедичних зображень, які мали візуальні спотворення у вигляді шуму. Такі дослідження дали змогу визначити найвдаліший метод з обраних для дослідження. Розроблений лістинг коду в програмі MatLab для проведення опрацювання медичних світлин та дослідження їхньої ефективності. Апробовано запропоновані для кожного рівня представлення методи та засоби опрацювання біомедичних зображень, методи його фільтрації, роботи з гистограмами та візуального поліпшення якості.

ANNOTATION

Methods and tools for images processing in computer biomedical systems // Master thesis// Pulyak Lyubomyr Yaroslavovych // Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Faculty of Computer Information Systems and software engineering, group CIm – 62 // Ternopil, 2019 // p. – 110, fig. – 40, tab. – 10, Sheets A1 – 10, Add. – 2, Ref. – 55.

Keywords: MEDICAL IMAGE, FILTRATION, HISTOGRAM, DIGITAL IMAGE, METHOD.

The master's qualification is devoted to the study of methods and tools for image processing in computer biomedical systems. The master's qualification work analyzes the methods and means of biomedical image processing. Due to this, it is concluded that it is advisable to use certain methods in the improvement and treatment of medical images.

It is justified to use exactly those methods, which in the process of experience were able to show themselves from the best side in a number of factors such as processing time, visual processing result, clarity of small details. The feasibility of using the methods of visual enhancement of medical images using the Kanni and standard deviation methods is investigated.

The effectiveness of filtering biomedical images that had visual noise distortions was investigated. Such experiments made it possible to determine the most successful method for those selected for the study. Code listing in MatLab was developed to study medical images and study their effectiveness. The methods and means of biomedical image processing, methods of filtering it, working with histograms and visual improvement of quality are offered for each level of presentation.