

ВІДГУК

офіційного опонента Філатова Валентина Олександровича на дисертаційну роботу «Автоматизована система обробки ультразвукових зображень сонних артерій на основі еволюційних алгоритмів», представлену Махно Т.О. на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології

Актуальність теми

Сучасний розвиток інформаційного суспільства потребує постійного вдосконалення збору, обробки та передачі величезних обсягів інформації. Саме тому дедалі більше функцій, які раніше виконувала людина, сьогодні переходять до комп'ютерної техніки, що працює під управлінням інформаційних систем. Разом із зростанням обсягів інформації постійно зростає потреба у скороченні часу на її перетворення, обробку, пошук і доставку до споживача, постійно розширюється перелік та якість роботи функцій багатьох систем, що існували раніше. Цифрова обробка зображень є одним з пріоритетних напрямів науки та техніки. Це пояснюється тим, що зображення використовуються як засіб отримання візуальної інформації в системах технічного зору, медицині, системах спостереження тощо. Методи машинної обробки візуальної інформації, що забезпечують підвищення якості сприйняття зображення, стиснення даних для збереження та передачі каналами зв'язку, чи перетворення інформації за рахунок аналізу, розпізнавання та інтерпретації змісту зображень, відіграють дедалі більшу роль у загальному розвитку інформаційного суспільства. Необхідність вирішення задач підвищення якості сприйняття, аналізу, перетворення, розпізнавання та інтерпретації медичних зображень відчувається найбільш критично через безпосередній зв'язок з ризиком для життя людини. На основі медичних зображень, зокрема ультразвукових зображень, діагностуються такі захворювання серцево-судинної системи, як атеросклеротичне ураження сонних артерій людини, що є причиною 82% інсультів в Україні. Тому на перший план виходить необхідність вдосконалення існуючих інформаційних технологій, що дозволять за рахунок автоматизації процесу обробки ультразвукових зображень сонних артерій людини збільшити точність та швидкість діагностування стадії захворювання атеросклерозом.

Вищезазначене свідчить про те, що рішення поставленої автором наукової задачі, яка полягає в розробці автоматизованої системи обробки ультразвукових зображень сонних артерій на основі еволюційних алгоритмів, є актуальним.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

БПЗБ/04.13-45
в/д 19.09.2016

Дисертаційна робота Махно Т.О. виконувалася згідно з планом держбюджетних науково-дослідних робіт: «Розробка математичних та комп'ютерних методів обробки й розпізнавання медичних зображень, моделювання поведінки потоків крові та біомеханіки рухів людини» 2012-2016 рр. (номер реєстрації 0112U000028 III-12-12), «Розробка методів математичного моделювання, нейромережевого і еволюційного прогнозування процесів, які відбуваються у судинній системі» 2007-2011 р.р. (номер реєстрації 0107U000465 III-12-07), спільно із співробітниками Центру хірургії передінсультних станів та реконструктивної ангіоневрології Інституту невідкладної і відновної хірургії ім. В.К. Гусака АМН України.

Ступінь обґрунтованості і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, що захищаються

У роботі проведено достатньо повний і ґрунтовний аналіз особливостей та підходів до вирішення поставленої автором задачі; використані сучасні методи та засоби аналізу експериментально отриманих даних, що характеризують особливості прикладного аспекту. На підставі цього зроблено висновок, що основні недоліки існуючих підходів до вирішення поставленої задачі полягають у проблемі розгляду великої кількості методів та алгоритмів обробки зображень та суттєвому впливі суб'єктивізму у процесі їх виокремлення. Зроблено висновок про необхідність розробки нової інформаційної технології, що дозволить автоматизувати процес розробки схем обробки ультразвукових зображень за рахунок використання еволюційних алгоритмів та підвищити точність сегментації ультразвукових зображень за рахунок розгляду великої кількості алгоритмів, методів та параметрів.

При вирішенні поставленої задачі використані сучасні математичні та експериментальні методи, обґрунтовано їх застосування для створення сучасних інформаційних технологій та аналізу їх якості. Автором виконано детальний аналіз особливостей розв'язуваної проблеми, теоретичне та експериментальне опрацювання основних аспектів її вирішення.

Запропоновані автором моделі та методи протестовані в ході серій комп'ютерних експериментів. Ефективність розробленої на основі запропонованих моделей, методів та алгоритмів інформаційної технології підтверджено за допомогою тестових випробувань на реальних ультразвукових зображеннях сонних артерій пацієнтів, що знаходяться на складних стадіях захворювання атеросклерозом.

Новизна наукових положень, висновків і рекомендацій

Наукова новизна роботи полягає у розробці методів та моделей, що дозволяють підвищити точність сегментації ультразвукових зображень зі значними розбіжностями в характеристиках завдяки розгляду великої кількості алгоритмів обробки зображень за рахунок автоматизації процесу синтезу схем сегментації ультразвукових зображень.

На захист виносяться такі основні наукові результати:

– вперше розроблено метод автоматизованого синтезу схем сегментації УЗ зображень на підставі генетичного програмування, що за рахунок розробленої модифікації операторів кросинговеру та мутації збільшує швидкість побудови точних схем сегментації;

– удосконалено спосіб вирішення задачі сегментації ультразвукових медичних зображень за рахунок методу скорочення множини використовуваних алгоритмів обробки зображень, що надало можливість прискорити процес розробки ефективних схем сегментації;

– набула подальшого розвитку технологія обробки ультразвукових зображень за рахунок автоматизації вибору схем сегментації зображень за автоматично розрахованими значеннями текстурних параметрів.

Повнота викладення результатів дисертації в опублікованих роботах

Основні наукові та прикладні результати роботи опубліковані у спеціалізованих фахових виданнях, що затверджені ВАК України. Всього за результатами дисертації опубліковано 14 наукових праць, 5 – у наукових фахових виданнях України, 3 з яких індексуються міжнародними науково-метричними базами. Основні положення та результати дисертації пройшли апробацію на 8-ми міжнародних наукових конференціях.

Відповідність дисертації встановленим вимогам

Дисертаційну роботу виконано відповідно до пункту 1, зазначеного у паспорті спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології: розроблення наукових і методологічних основ створення та застосування інформаційних технологій та інформаційних систем для автоматизованої переробки інформації і управління.

Зміст дисертації та її автореферату повністю відповідають вимогам пунктів 11, 12, 13, 14 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24.07.2013 р. зі змінами та доповненнями, та чинним вимогам Міністерства освіти і науки України.

Наукове та практичне значення отриманих результатів

Практична цінність роботи полягає в розробці інформаційної технології, застосування якої дозволяє підвищити точність та швидкість сегментації ультразвукових зображень зі значними розбіжностями в характеристиках.

Запропоновані в дисертаційній роботі методи та моделі придатні для сегментації медичних ультразвукових зображень порожнистих органів людини, тобто сегментації щільних тканин та порожнин серця, протоків жовчного міхура тощо.

Рекомендації щодо використання результатів дослідження

Впровадження реалізованої на основі розробленої інформаційної технології автоматизованої системи обробки ультразвукових зображень в «Інституті невідкладної і відновної хірургії ім. В.К. Гусака НАМН України» дозволило на 20% прискорити процес встановлення ступеня ембологенної небезпеки атеросклеротичних бляшок, полегшити та підвищити точність процесу діагностики захворювання на 15%. Зазначені практичні впровадження підтверджені відповідними актами.

Основні моделі та методи, запропоновані в дисертаційній роботі, також використано в навчальному процесі на кафедрі комп'ютерних технологій фізико-технічного факультету Донецького національного університету при викладанні курсу «Обчислювальний інтелект».

Зауваження до дисертації

1. У першому розділі дисертаційної роботи опис багатьох досліджень, наведений у дуже скороченому вигляді, не сприймається досить погодженим із висновками першого розділу.

2. Вважаю, що при розробці та дослідженні алгоритмів обробки зображень слід було зробити акцент лише на тих алгоритмах, що були розроблені саме автором, оминаючи опис вже існуючих алгоритмів обробки зображень.

3. У третьому розділі роботи параметри, що застосовані для порівняльної оцінки модифікацій генетичного алгоритму (стор. 70), слід було визначити у вигляді формул замість текстового опису.

4. Вважаю за доцільне, порівняльні характеристики тестування розробленого паралельного генетичного алгоритму (ПГА) навести у більш розгорнутому вигляді, як це було зроблено у другому розділі.

5. Частину із наведених зображень варто було б винести у додатки через занадто великий розмір (стор. 111, 113 та ін.).

Вказані зауваження не знижують цінність роботи та позитивний висновок про неї в цілому.

Загальні висновки

Представлена дисертаційна робота є закінченою кваліфікаційною науковою працею, що виконана здобувачем особисто та оформлена відповідно до державних стандартів України. У роботі містяться раніше незахищені наукові положення та отримані автором нові, науково обґрунтовані результати в галузі інформаційних технологій обробки медичних зображень. Отримані результати мають важливе значення для розв'язання практичних задач. Автор неодноразово доповідала матеріали дисертаційної роботи на міжнародних наукових конференціях.

Отже, враховуючи актуальність проблеми, особистий внесок автора у розвиток інформаційних технологій для спеціальних предметних галузей, високий рівень виконаних досліджень і результатів практичного впровадження, вважаю, що робота «Автоматизована система обробки ультразвукових зображень сонних артерій на основі еволюційних

алгоритмів» відповідає вимогам, які пред'являються Міністерством освіти і науки України до кандидатських дисертацій, а її автор – Махно Таїсія Олександрівна – заслуговує на присудження вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

Офіційний опонент
доктор технічних наук, професор, завідувач
кафедри штучного інтелекту Харківського
національного університету радіоелектроніки

«14» 09 2016 р



В. О. Філатов

Підпис В. О. Філатов засвідчую:

Учений секретар
Харківського національного університету
радіоелектроніки

«14» 09 2016 р.



I.В. Магдаліна