

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

кандидата технічних наук, доцента

Шпортька Олександра Володимировича

на дисертаційну роботу

Падлецької Наталії Ігорівни

*«Математичне та програмне забезпечення системи виявлення
зворотного гортанного нерва»*

на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 01.05.03 – математичне та програмне забезпечення
обчислювальних машин і систем

Актуальність теми дисертації обумовлена необхідністю розробки альтернативної прикладної програмної системи для моніторингу зворотного гортанного нерва на хірургічній рані під час проведення операцій на щитоподібній залозі для мінімізації ризику його пошкодження, адже, незважаючи на застосування сучасних систем інтраопераційного нейромоніторингу, рівень такого ризику на сьогодні залишається достатньо значним.

Дисертаційна робота спрямована на аналіз та вдосконалення існуючих способів, математичних методів та програмно-технічних засобів, що застосовуються в процесі хірургічного втручання на щитоподібній залозі, та розробку на цій основі математичного забезпечення і прикладної програмної системи для моніторингу зворотного гортанного нерва у реальному часі.

Зв'язок роботи з науковими програмами та темами, які виконувались на кафедрі комп'ютерних наук Тернопільського національного економічного університету, підтверджує її відповідність сучасному стану науково-технічного прогресу.

Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг роботи – 146 сторінок, з них 121 – основного тексту. У праці подано 67 рисунків і 4 таблиці, список використаних джерел містить 140 позицій.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовані мета і задачі дослідження, викладені наукова новизна та практична значущість отриманих результатів, наведені дані про особистий внесок, публікації та апробацію наукових розробок здобувача.

В **першому розділі** роботи проведено детальний аналіз існуючого технічного, математичного та програмного забезпечення засобів для виявлення зворотного гортанного нерва та виявлено основні їх недоліки; запропоновані класифікаційні ознаки для аналізу особливостей способів та технічних засобів виявлення розміщення зворотного гортанного нерва на

хірургічній рані щитоподібної залози. Обґрунтовано мету дисертаційного дослідження та визначено його основні задачі.

У **другому розділі** описано створене математичне забезпечення програмної системи моніторингу зворотного гортанного нерва, яке, на відміну від існуючих, встановлює частотний діапазон та інтервальні оцінки енергії сигналу і формальні правила класифікації тканин хірургічної рани, що у сукупності забезпечує основну вимогу виявлення зворотного гортанного нерва.

Третій розділ містить опис розробленої прикладної програмної системи виявлення зворотного гортанного нерва. Зокрема, у ньому описано архітектуру цієї системи, націленої на високоефективний моніторинг області хірургічного втручання в реальному часі, яка складається з програмних модулів, реалізованих у різнорідних середовищах з функціональним виконанням задач різної складності та з різними вимогами до часу виконання.

У **четвертому розділі** наведено приклад застосування розробленої прикладної програмної системи для моніторингу зворотного гортанного нерва. Для контрольної вибірки пацієнтів проведено аналіз його виявлення на основі відомих математичних моделей характеристик середовища хірургічного втручання і запропонованої здобувачем математичної моделі та прикладної програмної системи для її реалізації. Результати класифікації тканин хірургічної рани на вибірці пацієнтів підтверджують значимість основних положень дисертації.

У **висновках** окремих розділів та дисертації в цілому наведені основні теоретичні та практичні результати дослідження і вказівки щодо їх використання.

З аналізу змісту дисертації можна зробити висновок, що сформульовані автором на основі проведеного дослідження **наукові положення достатньо обґрунтовані**, оскільки базуються на фундаментальних положеннях кореляційного, спектрального та інтервального аналізу. **Достовірність висновків та рекомендацій** дослідження забезпечується коректним застосуванням математичного апарату, адекватністю побудованих моделей, вдалою програмною реалізацією, детальним аналізом та практичним впровадженням результатів дисертаційної роботи.

Значущість дисертації насамперед полягає в тому, що в ній вирішено науково-технічне завдання розроблення прикладної програмної системи моніторингу зворотного гортанного нерва з класифікацією тканин хірургічної рани на щитоподібній залозі.

Виділимо основні результати, отримані в дисертації, які визначають її **наукову новизну**:

1. Вперше отримано математичні моделі характеристик середовища хірургічного втручання у вигляді інтервальних оцінок енергії сигналу – реакції на подразнення тканин хірургічної рани у встановленому діапазоні частот, що дало змогу підвищити достовірність виявлення гортанного нерва в процесі хірургічної операції і знизити ризик його пошкодження.

2. Вперше розроблено математичне забезпечення прикладної програмної системи моніторингу зворотного гортанного нерва, яке, на відміну від існуючих, встановлює частотний діапазон та інтервальні оцінки енергії сигналу – реакції на подразнення тканин хірургічної рани і формальні правила класифікації тканин хірургічної рани, що у сукупності забезпечує основну вимогу виявлення зворотного гортанного нерва.

3. Вперше розроблено архітектуру прикладної програмної системи моніторингу зворотного гортанного нерва, яка відрізняється від інших систем інтегрованим використанням модулів читання, сегментації, виявлення інформативних ознак сигналу – реакції на подразнення зворотного гортанного нерва та модуля прийняття рішень, реалізованих в різних програмних середовищах, що у сукупності забезпечує використання прикладної програмної системи в режимі реального часу.

4. Удосконалено інформаційну технологію виявлення зворотного гортанного нерва, яка, на відміну від існуючих, ґрунтується на математичних моделях інформативних ознак та інтервальному аналізі енергетичного спектру інформаційного сигналу, забезпечує виявлення зворотного гортанного нерва в процесі хірургічної операції на щитоподібній залозі в режимі реального часу.

Практичну значущість становить розроблена прикладна програмна система для виявлення зворотного гортанного нерва, яку інтегровано в програмно-технічний комплекс для моніторингу цього нерва в процесі хірургічної операції на щитоподібній залозі в Тернопільській міській комунальній лікарні швидкої допомоги. Отримані наукові результати дисертаційної роботи також використано: при виконанні держбюджетних тем: «Інформаційна технологія для ідентифікації і візуалізації зворотного гортанного нерва в процесі хірургічної операції на щитовидній залозі», «Теорія побудови та методи реалізації в реальному часі міждисциплінарних математичних моделей зміни стану складних об'єктів»; в навчальному процесі Тернопільського національного економічного університету на кафедрі комп'ютерних наук під час викладання дисциплін «Архітектура та проектування програмного забезпечення», «Конструювання програмного забезпечення», «Аналіз вимог до програмного забезпечення» для студентів напряму підготовки «Програмна інженерія».

Вищезазначені наукові результати підтверджуються доданими до дисертації актами впровадження.

Основні результати дисертації достатньо повно відображені в 17 опублікованих наукових працях, з яких 5 статей – у спеціалізованих фахових наукових виданнях з технічних наук, одна стаття в іноземному періодичному закордонному виданні (Польща), 12 публікацій у матеріалах і тезах міжнародних та національних конференцій. Аналіз публікацій засвідчує, що вони відображають зміст усіх розділів дисертаційної роботи.

Матеріали дисертації пройшли достатню апробацію, вони доповідалися автором як на українських, так і на міжнародних наукових конференціях та семінарах. Автореферат правильно і з достатньою повнотою відображає основний зміст дисертації. Виклад матеріалу дисертації супроводжується всіма необхідними посиланнями в тексті роботи на першоджерела та запозичення з праць інших дослідників. Дисертаційна робота та автореферат оформлені у відповідності до вимог ДАК України. Дисертація відповідає спеціальності 01.05.03 – математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем.

Робота в цілому виконана на належному науковому рівні, однак стосовно автореферату та дисертації слід зробити такі **зауваження**:

1. В авторефераті та дисертації наголошується на безпомилковій класифікації тканин хірургічної рани за допомогою розробленого прикладного програмного забезпечення, хоча слід було б наголосити, що це твердження базується лише на результатах досліджень по навчальній та контрольній вибірках даних пацієнтів.

2. Підрозділи 3.1 та 3.2 дисертації мають незначний обсяг і описують вимоги та архітектуру розробленої програмної системи, тому їх доцільно було б об'єднати.

3. В роботі слід було б наголосити, що програмний комплекс для встановлення класифікаційних ознак тканин хірургічної рани (підрозділи 3.2-3.3 дисертації) носить допоміжний характер, оскільки він використовувався здобувачем для отримання основних результатів дослідження. Окремі частини цього комплексу слід було б забезпечити однотипним інтерфейсом, та замінити в ньому посилання на коди пацієнтів і коди сигналів відповідними назвами.

4. Частини програмного комплексу для апробації результатів дослідження створено в різних середовищах, тому в авторефераті та дисертації доцільно було б вказати системні вимоги для кожної з цих частин. Варто було б зазначити також посилання на опубліковані в Інтернеті фрагменти коду розробленого комплексу, що дозволило б іншим науковцям і розробникам програмного забезпечення ефективніше застосовувати запропоновані підходи в нових інформаційних технологіях.

Зазначені зауваження не ставлять під сумнів значимість основних положень роботи і не знижують загальної позитивної оцінки дисертації.

Загальна оцінка дисертаційної роботи. Представлена до захисту дисертаційна робота Падлецької Н. І. «Математичне та програмне забезпечення системи виявлення зворотного гортанного нерва» є оригінальною і завершеною науково-дослідною працею, в якій в основному вирішено науково-технічне завдання створення математичного забезпечення та прикладної програмної системи для високоефективного моніторингу області хірургічного втручання на щитоподібній залозі в реальному часі з метою визначення розміщення в ній зворотного гортанного нерва.

За актуальністю теми, обсягом виконаних досліджень, новизною, теоретичною і практичною цінністю отриманих результатів дисертаційна робота «Математичне та програмне забезпечення системи виявлення зворотного гортанного нерва» повністю відповідає вимогам Департаменту атестації кадрів Міністерства освіти і науки України до кандидатських дисертацій, а її автор, Падлецька Наталія Ігорівна, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 01.05.03 – математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем.

20.10.2016

Офіційний опонент:

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри економічної кібернетики
Рівненського державного
гуманітарного університету
Міністерства освіти і науки України

О. В. Шпортко

