

№ 67-72-114/1
Big 17.10.16р.

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора **Литвина Василя 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.

1. Актуальність теми дисертаційного дослідження

Основним завданням програмно-технічних комплексів, що використовуються в хірургії щитоподібної залози, є моніторинг області хірургічного втручання в процесі операції для виявлення розміщення зворотного гортанного нерва з метою уникнення його пошкодження. Принцип функціонування цих комплексів базується на тому, що здійснюється подразнення тканин хірургічної рани електричним струмом й фіксується відповідне місце. Програмно опрацьовуються результати подразнення з метою виявлення інформативних ознак типу тканин. Під час розроблення програмного забезпечення важливими є математичні моделі інформативних ознак тканин області хірургічного втручання.

Існуючі програмно-технічні комплекси мають ряд недоліків, а саме: високу вартість, закритість створених систем, апаратну орієнтованість, неможливість змінити інтерфейс користувача під його конкретні вимоги. Розроблення нової програмної системи вимагає врахування зазначених вад, а також, різнорідності середовищ, для яких реалізовано програмні модулі, потребу втручання користувача як в процес отримання результатів моніторингу, так і в процес їх опрацювання, візуалізації безпечної ділянки хірургічного втручання в режимі реального часу.

Саме тому у дисертаційній роботі Падлецької Н.І. вирішується актуальна науково-технічна задача, яка полягає у розробленні математичного та програмного забезпечення системи, яка забезпечує

функціонування різномірних модулів, націлених на високоефективний моніторинг області хірургічного втручання, безпомилкове визначення розміщення зворотного гортанного нерва у реальному часі.

2. Аналіз структури, обсягу та змісту дисертації

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

У **вступі** автор визначає об'єкт досліджень, обґрунтовує актуальність роботи та наводить основні положення, які виносяться на захист.

У **першому розділі роботи** здійснено аналіз технічного, математичного та програмного забезпечення засобів для виявлення зворотного гортанного нерва.

Введені класифікаційні ознаки дали можливість класифікувати усі існуючі способи та технічні засоби виявлення розміщення зворотного гортанного нерва на хірургічній рані щитоподібної залози та провести їх ґрунтовний аналіз.

На основі проведеного аналізу математичного забезпечення задачі виявлення зворотного гортанного нерва в процесі операції на щитоподібній залозі обґрунтовано необхідність застосування інших математичних методів опрацювання інформаційних характеристик сигналу – реакції на подразнення тканин хірургічної рани.

Існуюче програмне забезпечення систем, які ґрунтуються на подразненні тканин хірургічної рани змінним електричним струмом, також має ряд важливих недоліків, які унеможливають його застосування в реальному часі.

У **другому розділі** описано математичну модель характеристик середовища хірургічного втручання для виявлення зворотного гортанного

нерва за ознакою максимальної амплітуди сигналу – реакції на подразнення тканин хірургічної рани змінним струмом.

На основі проведених досліджень спектральних характеристик сигналу – реакції на подразнення тканин хірургічної рани змінним струмом, отримано математичні моделі характеристик середовища хірургічного втручання у вигляді інтервальних оцінок енергії сигналу – реакції на подразнення тканин хірургічної рани у встановленому діапазоні частот, які підвищують достовірність виявлення зворотного гортанного нерва в процесі хірургічної операції і знижують ризик його пошкодження.

У **третьому розділі** дисертації описано розроблену прикладну програмну систему виявлення зворотного гортанного нерва.

Сформульовано вимоги до архітектури прикладної програмної системи виявлення зворотного гортанного нерва та наведено результати її розроблення. Розроблена архітектура 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, яке у сукупності забезпечує використання прикладної програмної системи в режимі реального часу.

У **четвертому розділі** наведено результати інтеграції розробленої програмної системи у складі удосконаленої інформаційної технології для виявлення типу тканин хірургічної рани в процесі хірургічної операції та результати її застосування.

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

Проведено апробацію розробленої прикладної програмної системи та удосконаленої на її основі інформаційної технології для виявлення зворотного гортанного нерва для 500 пацієнтів у Тернопільській міській комунальній лікарні швидкої допомоги.

У **висновках** окремих розділів та дисертації в цілому наведені основні теоретичні та практичні результати дослідження.

Додатки дисертаційної роботи містять акти впровадження та використання результатів дослідження, інтерфейс та лістинг програмного коду запропонованої програмної системи.

3. Основні наукові результати та наукова новизна дисертації

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

Серед наукових результатів слід визначити такі:

1. Отримано математичні моделі характеристик ознак від яких залежить реакція на подразнення тканин хірургічної рани у вигляді інтервальних оцінок енергії сигналу у встановленому діапазоні частот, що дало змогу знизити ризик пошкодження гортанного нерва в процесі хірургічної операції.
2. Вперше розроблено правила класифікації тканин хірургічної рани на основі інтервальної оцінки енергії сигналу – реакції на подразнення тканин хірургічної рани, що забезпечує безпомилкове виявлення зворотного гортанного нерва.

3. Розроблено архітектуру прикладної програмної системи моніторингу зворотного гортанного нерва, яка містить модулі 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. Набула подальшого розвитку інформаційна технологія виявлення зворотного гортанного нерва, завдяки побудові математичних моделей інформативних ознак та інтервальному аналізу енергетичного спектру інформаційного сигналу, що дало змогу безпомилково виявляти зворотній гортанний нерв в процесі хірургічної операції на щитоподібній залозі в режимі реального часу.

4. Практична цінність і значення дисертаційної роботи

Отримані у роботі нові наукові результати використано дисертантом для вирішення актуальної прикладної задачі, а саме, створення прикладної програмної системи для моніторингу зворотного гортанного нерва під час операцій на щитоподібній залозі. Розроблену систему інтегровано в програмно-технічний комплекс для моніторингу зворотного гортанного нерва та багаторазово апробовано в процесі хірургічної операції на щитоподібній залозі.

Теоретичні та прикладні результати дисертаційної роботи використано:

- в Тернопільській міській комунальній лікарні швидкої допомоги для моніторингу зворотного гортанного нерва при проведенні хірургічних операцій на щитоподібній залозі;

- 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».

Отримані автором нові наукові результати знайшли практичне застосування, що підтверджується доданими до дисертації актами про впровадження.

5. Повнота викладення здобувачем основних результатів дисертаційної роботи в публікаціях

Основні результати дисертації в повній мірі опубліковано у фахових виданнях з технічних наук. Автором опубліковано 17 наукових праць, зокрема 5 статей у фахових наукових виданнях, одне з яких входить до міжнародної наукометричної бази Scopus, одне – Index Copernicus, 12 публікацій у матеріалах конференцій, 2 з яких входять до міжнародної наукометричної бази Scopus.

Автореферат достатньо повно відображає основний зміст дисертації. Оформлення дисертаційної роботи та автореферату відповідає вимогам державних стандартів Міністерства освіти і науки України.

6. Зауваження до дисертаційної роботи

1. Порядок подачі матеріалу в розділі 3 необхідно було б поміняти місцями. Спочатку йде опис як функціонує система, а в кінці розділу наведена архітектура системи. Бажано було б навести навпаки.
2. Пункти 1 та пункти 5 висновків до розділу 2 за змістом констатують одне й те ж саме, а саме про неможливість сучасного математичного

- забезпечення виявити розміщення та відстань від точки подразнення хірургічної рани до гортанного нерва.
3. Підрозділ 3.3. називається „База даних пацієнтів моделювання...”, а як такої структури бази даних у ньому нема.
 4. У 3-му розділі чомусь двічі наводиться UML діаграма варіантів використання системи.
 5. У роботі наявні неточності. Наприклад написано „На рис. 2.5. проілюстровано правило вибору вказаної точки – порогу”, а насправді це рис. 2.4.; написано „у рівнянні (1)”, а насправді це рівняння (2.1).
 6. У роботі наявні незначні стилістичні та орфографічні помилки. Наприклад „у цій главі”, а насправді „розділи”; „все рівно”, „головний інтерфейс”, „не опуклим” написано окремо.

7. Загальний висновок по роботі

У цілому дисертація Н. І. Падлецької виконана на належному науковому рівні, у роботі вирішено актуальне науково-технічне завдання створення прикладної програмної системи для моніторингу зворотного гортанного нерва на хірургічній рані під час проведення операцій на щитоподібній залозі. У роботі отримано важливі для практики науково-обґрунтовані результати. Перелічені зауваження не знижують загальної оцінки роботи в цілому.


Кандидатська дисертація Н. І. Падлецької «Математичне та програмне забезпечення системи виявлення зворотного гортанного нерва» відповідає паспорту спеціальності 01.05.03 – математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем” в частині його формули та окремим напрямкам досліджень.

Основні результати роботи достатньо повно подані у виданих публікаціях, пройшли належну апробацію на наукових конференціях та семінарах.

За своїм змістом, науковим рівнем, обґрунтованістю висновків та рекомендації, практичним значенням дисертація відповідає п. 11 «Порядку присудження наукових ступенів». Робота задовольняє всім вимогам МОН України, які ставляться до кандидатських дисертацій, а її автор Наталія Ігорівна Падлецька за проведені дослідження заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 01.05.03 – математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем.

17.10.2016

Офіційний опонент,
доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри інформаційних систем
та мереж Національного університету
«Львівська політехніка»
Міністерства освіти і науки України



В. В. Литвин

Підпис Литвина В.В. засвідчую

Вчений секретар
Національного університету
«Львівська політехніка»



Р.Б. Брилинський