

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Дички Андрія Івановича

на тему «Алгоритмічне та програмне забезпечення процесів автоматичної ідентифікації на основі багатоколірних завадостійких штрихових кодів у медичних інформаційних системах», представлену на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення

Актуальність теми дисертації

Розроблення програмного забезпечення для потреб медицини є одним з важливих завдань в галузі інформаційних технологій. Основу цифрової медицини складають телемедичні мережі та медичні інформаційні системи. Медична інформаційна система є програмно-технічним комплексом, що забезпечує ефективне функціонування медичного закладу та істотно поліпшує організацію обслуговування пацієнтів. В існуючих медичних інформаційних системах наразі недостатнім є ступінь автоматизації процесів, пов'язаних з обслуговуванням пацієнтів, а також автоматизації доступу пацієнта до власних медичних даних. Вирішення таких завдань можливе за рахунок використання у складі медичної інформаційної системи штрихового кодування службової інформації, а також персональних та медичних даних пацієнтів.

Незважаючи на поширеність штрихового кодування даних в різноманітних галузях – торгівлі, логістиці, сфері послуг, поштовій справі, тощо – на сьогодні не існує системного підходу до інтегрування елементів технології штрихового кодування при розробленні програмного забезпечення для медичних інформаційних систем. Для медичної галузі слід застосовувати такі штрихові коди, які б забезпечували подання у штриховому вигляді достатньо великих обсягів інформації. Очевидно, що для цього якнайкраще підходять багатоколірні штрихові коди, які на заданій площі носія забезпечують у декілька разів більшу інформаційну щільність порівняно з чорно-білими штриховими кодами.

Створення програмного забезпечення для медичних інформаційних систем з вбудовуванням технології автоматичної ідентифікації з використанням багатоколірних штрихових кодів є перспективним.

Все це зумовлює актуальність теми дисертаційної роботи Дички Андрія Івановича, присвяченої розв'язанню важливої та актуальної задачі розроблення технології проєктування програмних систем на основі багатоколірного штрихового кодування інформації в медичній галузі.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. Уперше запропоновано архітектуру програмної системи як ядро медичної інформаційної системи, характерною рисою якої є забезпечення багатоколірного завадостійкого штрихового кодування персональних даних пацієнтів та розподіленого зберігання мультимодальних медичних даних, що дозволяє: забезпечити швидке і безпомилкове введення даних пацієнта, гарантувати цілісність даних, а також спростити процеси створення програмного забезпечення для галузі охорони здоров'я нового покоління – медичних інформаційних систем з автоматичною ідентифікацією об'єктів медичного документування;

2. Уперше розроблено метод синтезу символіки (множини штрихкодів знаків) заданої потужності та колірності завадостійкого штрихового коду для реалізації у медичній інформаційній системі на основі багатоколірного штрихового кодування інформації, який ґрунтується на тому, що цифрові еквіваленти (вектори) багатоколірних штрихкодів знаків символіки є кодовими словами многозначного коректувального коду, здатного виправляти одно- або двократні помилки (ушкодження) в межах кожного штрихкодів знака, що при зчитуванні (скануванні) з носія штрихкодів знаків – як структурних одиниць багатоколірного штрихкодів зображення, забезпечує достовірне відтворення даних або виявлення значної частини

багатократних ушкоджень елементів штрихкового знака, і таким чином утворює нижній рівень забезпечення завадостійкості багатоколірних штрихкових зображень (рівень штрихкових знаків);

3. Уперше розроблено метод підвищення завадостійкості багатоколірних штрихових кодів при їх використанні в медичній інформаційній системі, який ґрунтується на застосуванні дворівневого контролю ушкоджень (спотворень), що виникають при скануванні багатоколірного штрихкового зображення, з використанням двох многозначних коректувальних кодів: коду, який виправляє одно- або двократні ушкодження – на рівні штрихкових знаків (нижній рівень), та коду Ріда-Соломона – на рівні усієї штрихкової позначки (верхній рівень), та полягає в тому, що особливістю застосування многозначного коректувального коду на нижньому рівні контролю ушкоджень є те, що цифровий еквівалент (вектор) багатоколірного штрихкового знака має бути кодовим словом цього коректувального коду, а особливістю застосування многозначного коректувального коду на верхньому рівні контролю ушкоджень є те, що він має виправляти спотворення двох видів – помилки та стирання, де факт виявлення багатократного ушкодження елементів штрихкового знака на нижньому рівні контролю кваліфікується на верхньому рівні контролю як стирання, що, завдяки удвічі меншому витрачання ресурсу в коді Ріда-Соломона на виправлення стирання порівняно з виправленням помилки, дозволяє істотно поліпшити завадостійкість штрихкових позначок: при застосуванні на нижньому рівні контролю многозначного коду БЧХ – на (35 - 45)%, а многозначного коду Хемінга – на (12 - 25)%;

4. Удосконалено теоретичні засади розроблення вимог до проєктованого програмного забезпечення, які полягають у тому, що на відміну від існуючого підходу до визначення пріоритетності функціональних вимог якісними (нечисловими) показниками – “ключова”, “необхідна”, “бажана” тощо, запропоновано - на основі п’яти числових критеріїв (“вигода”, “втрата”, “вартість”, “ризик”, “близкість вигоди”), яким присвоюють числові значення з діапазону 1...10 на основі їх експертного оцінювання, кількісно визначати

загальний пріоритет вимоги шляхом формульного обчислення, що дозволяє упорядковувати вимоги за спаданням пріоритету та на цій підставі ефективно планувати та розподіляти роботи між командами виконавців з урахуванням їх кваліфікації та кількісного складу, а також виконувати поквартальне планування робіт з розроблення програмного забезпечення.

Наукові положення, висновки і рекомендації дисертаційної роботи Дички А.І. достатньо обґрунтовані коректним використанням математичного апарату, підкріплені успішною реалізацією, ефективним практичним впровадженням результатів дисертаційних досліджень, яке продемонструвало збігання теоретичних досліджень з реальними результатами.

Обґрунтованість наукових положень та висновків, сформульованих у дисертаційній роботі, є достатньою і базується на детальному аналізі джерел за даною проблемою, чіткій постановці задач дослідження, використанні сучасних методів дослідження, правильним застосуванням математичного апарату при теоретичному розгляді наукових положень дисертації, а також проявляється у якісному та аргументованому формулюванні висновків.

Достовірність та обґрунтованість запропонованих методів і засобів підтверджується результатами експериментальних досліджень та коректним застосуванням методів, які були використані під час виконання роботи.

Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані в дисертації, логічно впливають із результатів, отриманих за допомогою чітких викладок. Тому можна стверджувати, що висновки та практичні рішення, отримані у роботі, коректні, достатньо обґрунтовані й можуть бути рекомендовані до використання.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Дички А. І. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 121 Інженерія

програмного забезпечення та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Інженерія програмного забезпечення».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям інженерії програмного забезпечення.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Дички Андрія Івановича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Дисертація написана логічно, доступно, на високому технічному рівні з використанням сучасної термінології. Матеріали дисертаційної роботи викладено послідовно, доступно для розуміння і сприйняття. Стиль мовлення задовольняє вимоги до текстів науково-технічного змісту. Текст дисертації в достатній мірі проілюстрований таблицями та рисунками, а також фрагментами програмного коду. Здобувач використовує загальноприйняту термінологію. Дисертаційна робота має логічну структуру.

Дисертація складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 231 сторінка.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, зазначено мету і задачі дослідження, сформульовано наукову новизну і практичне значення отриманих результатів, а також показано зв'язок роботи з науковими програмами підрозділу, в якому виконувались дослідження.

У першому розділі дисертації проаналізовано стан програмного забезпечення в медичній галузі. Обґрунтовано доцільність застосування у складі медичних інформаційних систем багатоколірного штрихового

кодування. Сформовано основні функціональні вимоги до програмної системи автоматичної ідентифікації.

У другому розділі виконано дослідження щодо забезпечення завадостійкості багатоколірних штрихкодів як базових структурних одиниць багатоколірних штрихкодів зображень. Розроблено алгоритмічне забезпечення завадостійкості багатоколірних штрихкодів на основі многозначного коду Хемінга та многозначного коду БЧХ. Розроблено метод синтезу символіки багатоколірного штрихового коду підвищеної завадостійкості.

У третьому розділі розроблено алгоритмічне та програмне забезпечення завадостійкості багатоколірних штрихових зображень, що можуть застосовуватись у медичних інформаційних системах. Показано, що для надійного сканування багатоколірних штрихових кодів з використанням мобільних пристроїв слід застосовувати дворівневу систему забезпечення завадостійкості штрихкодів зображень. Розроблено метод підвищення завадостійкості, який ґрунтується на застосуванні дворівневого контролю помилок.

У четвертому розділі запропоновано технологію проєктування програмного забезпечення процесів автоматичної ідентифікації в медичних інформаційних системах на основі багатоколірного завадостійкого штрихового кодування інформації. Запропоновано організацію моніторингу функціонування розробленого програмного забезпечення на основі метрик, що дозволяє підтримувати надійне функціонування програмної системи

У висновках охарактеризовані та систематизовані наукові та практичні результати, отримані в ході дисертаційного дослідження. Основні висновки і рекомендації логічно витікають із результатів, які наведено у розділах роботи.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи

Наукові результати дисертації висвітлені у 7 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 5 статей у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України.

Також результати дисертації були апробовані на 2 наукових фахових конференціях.

Основні результати дисертаційної роботи опубліковано у 5 наукових статтях, 1 з яких опублікована у науковому фаховому виданні України з присвоєнням категорії «А», решта – у фахових виданнях з присвоєнням категорії «Б». Сумарно опубліковані праці віддзеркалюють повноту викладу результатів дисертаційної роботи. Науковий рівень публікацій – високий. У всіх публікаціях здобувачем дотримано принципів академічної доброчесності.

Таким чином, наукові результати, описані в дисертаційній роботі, повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи

Незважаючи на загальне позитивне враження від дисертаційної роботи, варто відзначити деякі недоліки та зауваження до дисертаційної роботи:

1. Відсутні акти впровадження результатів дисертаційної роботи в медичних установах (наявні лише акти впровадження результатів у освітній процес та НДР), що унеможливило зробити висновок про впровадження отриманих наукових результатів у реальних медичних установах;

2. При формулюванні практичного значення одержаних результатів здобувач констатує факт спрощення процесу розроблення програмного забезпечення для медичної галузі із застосуванням запропонованого ним підходу, проте незрозуміло, в чому полягає таке спрощення (скорочення часу на розробку, зменшення трудовитрат розробників, тощо) та чи має констатоване спрощення певний кількісний вимір;

3. Розрізняють три рівні вимог до програмного забезпечення: бізнес-вимоги, вимоги користувача та функціональні вимоги. У дисертаційній роботі увагу приділено лише функціональним вимогам до розроблюваної програмної

системи і запропоновано спосіб числової пріоритезації функціональних вимог. Однак, доцільно було б окреслити їх зв'язок з іншими двома рівнями вимог до програмного забезпечення;

4. При виборі штрихового кодування даних як засобу автоматичної ідентифікації в медичних інформаційних системах необхідно було приділити більше уваги обґрунтуванню вибору саме багатоколірного штрихового кодування порівняно з відомими чорно-білими штриховими кодами;

5. У дисертації запропоновано узагальнену архітектуру програмної системи (підрозділ 4.1), призначення якої – спростити процес розроблення програмного забезпечення для медичної галузі із застосуванням багатоколірного завадостійкого штрихового кодування даних. На мою думку, слід було докладніше описати її окремі компоненти та показати їх взаємозв'язок (бажано схематично) при переході від базової архітектури до конкретної програмної системи;

6. У підрозділ 4.2 дисертаційної роботи запропоновано організацію програмного модуля кодування-декодування багатоколірного завадостійкого штрихового коду, що складається з трьох підмодулів. Два підмодулі описано докладно, а третій підмодуль – підмодуль декодування штрихової позначки – описано фрагментарно. Оскільки процес декодування штрихової позначки є складнішим, ніж процес кодування вхідної інформації, програмній реалізації процесу декодування слід було приділити більше уваги;

7. У підрозділі 4.3 дисертаційної роботи йдеться про характеристики якості розробленої програмної системи, здобувач перелічує 8 відомих характеристик якості програмної системи зі стандарту ISO 25010, але подальшу увагу приділяє лише характеристиці надійності, не беручи до уваги решту 7 характеристик якості. Незважаючи на те, що критерій надійності є важливим, на мою думку, варто було проаналізувати всі характеристики якості для запропонованої програмної системи.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не применшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Дички Андрія Івановича на тему «Алгоритмічне та програмне забезпечення процесів автоматичної ідентифікації на основі багатокілірних завадостійких штрихових кодів у медичних інформаційних системах» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для інформаційних технологій. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п. 6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Дичка Андрій Іванович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

Офіційний опонент:

Завідувачка кафедри
комп'ютерної інженерії та
інформаційних систем
Хмельницького національного
університету,
докторка технічних наук,
професорка



Тетяна ГОВОРУЩЕНКО