

**Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя**

Данильчук Михайло Петрович

УДК 616.073.759

**МЕДИЧНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ВІДБОРУ ТА
ЗБЕРІГАННЯ БІОМЕДИЧНИХ ДАНИХ**

163 – Біомедична інженерія

Автореферат дипломної роботи магістра

Тернопіль – 2019

Роботу виконано на кафедрі біотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри біотехнічних систем
Яворська Євгенія Богданівна,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 20 грудня 2019 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №22 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Текстильна, 28, навчальний корпус №9, ауд. 9-507.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Медичні професійно-орієнтовані системи використовують для діагностування, моніторингу, прогнозування, підтримки прийняття рішень, тобто тих самих завдань, які становлять природу медицини. Якість діагностики оцінюють на рівні кваліфікованого лікаря, а це дуже високий показник. Професійно-орієнтовані системи високовартісні. Поки вони забезпечують вирішення ізольованих завдань медичної діагностики. Використовуються в медичних приладо-комп'ютерних системах. Найважливіші галузі застосування експертної системи — невідкладні та загрозливі стани, що характеризуються дефіцитом часу, обмеженими можливостями обстеження та консультацій і нерідко бідною клінічною симптоматикою. Серед інформаційних технологій МІС медичні професійно-орієнтовані системи — найперспективніший напрямок.

Для керування діагностично-лікувальними, адміністративно-господарськими, фінансовими та іншими процесами медичних лікувальних закладів використовуються медичні інформаційні системи (МІС). Вони встановлюються для кожного лікувального закладу в індивідуальному порядку, що в свою чергу передбачає наявність відповідного апаратного (сервери, маршрутизатори) та програмного (серверні ОС, СУБД, антивіруси) забезпечення, а також кваліфікованого персоналу для його обслуговування. З іншого боку, надійність таких систем напряму залежить від надійності встановленого апаратного і програмного забезпечення і не є достатньо високою.

Іншим важливим аспектом, який не передбачений в наведених вище системах, є віддалений доступ пацієнтів та лікарів до медичної інформації, такої як графік прийому медикаментів, дата та час відвідування лікаря, запланована дата здачі аналізів, а також, за необхідності, відбір медичних сигналів від пацієнта з допомогою портативних засобів в режимі реального часу та передача їх у стаціонар для аналізу.

Отже, враховуючи необхідність віддаленого доступу пацієнтів та лікарів до медичної інформації, необхідність надійного її зберігання та обміну інформацією між різними спеціалістами та медичними закладами актуальною науковою задачею є розробка структурної концепції медичної експертної системи контролю стану серцево-судинної системи, яка б забезпечувала відбір, аналіз, зберігання медичної інформації та доступ до неї через мережу Інтернет.

Мета і задачі дослідження. *Метою дослідження* є розроблення концептуального підходу медичної професійно-орієнтованої системи (МПОС) контролю стану серцево-судинної системи та провести програмну реалізацію її основних модулів.

Досягнення цієї мети вимагає розв'язання таких задач:

1. Провести аналіз відомих МПОС для обґрунтування напрямку наукового дослідження.
2. Розробити нову концепцію побудови МПОС, яка програмно реалізована із WEB- інтерфейсом.

3. Розробити спеціалізоване програмне забезпечення у вигляді серверної та клієнтської частин з можливістю масштабування шляхом підключення окремих програмних модулів.

4. Провести тестування основних модулів розробленої системи.

Об'єкт дослідження: процес обробки та зберігання медичної інформації в медичній професійно-орієнтованій системі.

Предмет дослідження: методи побудови медичної експертної системи.

Методи дослідження побудовано на базі теорії обчислювальних процесів для обґрунтування створення програмного забезпечення МПОС для відбору та зберігання біомедичної інформації. Для програмної реалізації алгоритмів опрацювання використано об'єктно-орієнтовану мову програмування Java.

Наукова новизна отриманих результатів. Розроблено нову концепцію побудови МПОС для відбору та зберігання біомедичної інформації, яка програмно реалізована із веб-інтерфейсом, доступним через мережу Інтернет; створено спеціалізоване програмне забезпечення з використанням мови програмування Java та мови гіпертекстової розмітки HTML, забезпечено розмежування доступу до ресурсів системи для користувачів різного типу (пацієнт, лікар, статистик); передбачено можливість довготривалого збереження даних та результатів контролю стану серцево-судинної системи; проведено тестування основних модулів розробленої системи.

Апробація результатів дослідження. Викладені в дипломній роботі результати доповідалися і обговорювалися II Міжнародній студентській науково-технічній конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“ (м. Тернопіль, 2019 р.).

Структура та обсяг. Дипломна робота складається із вступу, семи розділів, висновку, викладених на 63 сторінках, списку використаних джерел на 2 сторінках, додатків на 24 сторінках. Загальний обсяг роботи становить 95 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі шляхом аналізу та порівняння відомих медичних інформаційних систем обґрунтовано актуальність теми роботи, сформульовано мету і задачі дослідження, визначено об'єкт, предмет і методи дослідження, показано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, розкрито питання апробації результатів роботи на конференціях і семінарах.

У першому розділі «АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ МЕТОДІВ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ» оцінюючи методи оптичного контролю параметрів біологічних об'єктів і тканин, встановлено, що метод оптичної томографії є найбільш відповідним для дослідження патологічних змін у біотканинах та онкоклітинах. Фактором обмеження є оптична непрозорість, що обмежує глибину зондування. Для ранньої діагностики злоякісних пухлин та дослідження патологічних онкоклітин найбільш ефективним було визнано метод дифузійної оптичної томографії.

У другому розділі «СИНТЕЗ СТРУКТУРИ ТА СТРУКТУРНИЙ СИНТЕЗ МІС» розглянуто методи визначення оптичних параметрів біологічних тканин.

Запропоновано функціональну схему оптико-електронного око-процесорного томографа для візуалізації патологічних тканин (в якості зразка беремо тканини МЗ), для суттєвого покращення його часових характеристик. Розглянуто візуалізацію онкоклітин патологічних тканин МЗ, отриманих за допомогою оптико-електронного око-процесорного томографа.

Встановлено, що дифузійні хвилі оптичної щільності дозволяють досліджувати оптичні неоднорідності МЗ, проте їх просторова роздільна здатність, у зв'язку з дифузійним характером розповсюдження світла в тканинах, як правило, не перевищує 1 см.

Запропоновано функціональну організацію схеми оптико-електронного око-процесорного томографа, яка дає змогу збільшити просторову роздільну здатність за рахунок застосування поляризаційно-чутливих елементів

У третьому розділі «ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ» Встановлено, що нормований максимум фотонної щільності у відносно однорідних за своєю оптичною будовою біологічних тканин рухається в напрямку геометричного центру, що призводить до наближено однакової в області пізно пройшовших фотонів інтенсивності випромінювання, що реєструється усіма детекторами імпульсного дифузійного оптичного томографа; нормований максимум фотонної щільності в біологічних тканинах з вираженою поглинаючою патологічною структурою рухається в напрямку точки симетричного центру цієї неоднорідності відносно центру біомедичного об'єкта, що призводить до більш швидкого спаду інтенсивності випромінювання в області пізно пройшовших фотонів на найближчих до цієї неоднорідності детекторах імпульсного дифузійного оптичного томографа в порівнянні з інтенсивністю випромінювання на інших детекторах.

Зауважено, що швидкість падіння інтенсивності випромінювання в експериментах з поглинаючими неоднородностями в середньому на 20% вище, ніж в експериментах з однаковими за розміром розсіюючими неоднорідностями, а швидкість падіння інтенсивності випромінювання в експериментах з однорідним фантомом приблизно на 5% нижче, ніж в експериментах з поглинаючими неоднородностями.

Показана можливість визначення наявності відсутності областей патологічних відхилень в оптичній структурі біологічних тканин на основі обчислення, візуалізації і аналізу індексу неоднорідності

У четвертому розділі «Спеціальна частина» описано методику досліджень серцево-судинної системи.

У п'ятому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» на підставі виконаних розрахунків та нормативних даних встановлено, що планова калькуляція вартості проведення досліджень по темі становить 75067,53 грн., а кількісна оцінка науково-технічна ефективність науково-дослідної роботи, яка здійснюються експертним шляхом за десятибальною шкалою і визначається як середньоарифметичне, що складає 0,685 від максимального числа 1, а рекомендації по результатам виконання НДР можуть бути сформульовані після ретельного аналізу отриманих результатів.

У шостому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» висвітлено результати проведеного аналізу шкідливих факторів та чинників, що

впливають, або можуть вплинути, на коректну роботу персоналу медичної установи, де використовується представлений метод дослідження пацієнта з використанням спеціального обладнання. Був встановлений чіткий порядок розробки і впровадження технологій та вимог, щодо запобігання шкідливим факторам та чинникам.

У цьому розділі «Екологія» проаналізовано питання екологічного характеру.

У додатках наведено тексти програм, розроблені для ПК (ОС Windows XP).

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі магістра узагальнено і вирішено наукову задачу, яка полягає в розробленні концептуального підходу медичної професійно-орієнтованої системи (МПОС) контролю стану серцево-судинної системи.

При цьому отримані такі наукові та практичні результати:

1. В процесі аналізу відомих медичних об'єктно-орієнтованих інформаційних систем встановлено актуальність вибраної теми досліджень. Обрано МІС, яка уможливить поєднання переваг професійних та індивідуальних МПОС.

2. Запропоновано концептуальний підхід до функціонально-структурної організації різних типів МПОС.

3. Розроблена система має модульну структуру та містить наступні модулі: навігації, розрахункові, вводу-виводу інформації, візуалізації та аналізу отриманих результатів. Передбачено можливість розширення функціональних можливостей системи за рахунок підключення інших модулів.

4. Практично розроблено програмне забезпечення для модулів з використанням мов програмування: HTML - для розмітки сторінки, GWT - для створення захисту і розрахунків, а також забезпечення зв'язку із сервером через систему віддалених викликів процедур, CSS - для дизайну та СКБД MySQL для збереження результатів.

5. Створене програмне забезпечення передбачає розмежування доступу до ресурсів системи для користувача-пацієнта та користувача-лікаря. Це дозволило в межах однієї системи розподілити інтерфейс тестування в залежності від рівня користувачів.

6. За допомогою розробленої системи, з метою експериментальної верифікації, проведено визначення антропометричних показників студентів (індекс маси тіла). За результатами досліджень виявлено, що відхилення від норми присутні у близько 38 % студентів, що вказує на можливість настання у них такого роду захворювань як ожиріння, цукровий діабет, порушення в роботі ССС тощо. В нормі показники у 60 % студентів.

АНОТАЦІЯ

Данильчук Михайло Петрович. Медична інформаційна система для відбору та зберігання біомедичних даних. – Рукопис.

Дипломна робота магістра за спеціальністю 163 – біомедична інженерія, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2019.

Дипломну роботу магістра присвячено розробленню концептуального підходу медичної професійно-орієнтованої системи (МПОС) контролю стану серцево-судинної системи та провести програмну реалізацію її основних модулів. Обґрунтовано модель системи у вигляді блок-схеми структурної організації системи. Складено вимоги до проведення експериментального дослідження з врахуванням характеристик системи. Обґрунтовано вибір системи керування базами даних (СКБД) MySQL як програмного забезпечення, забезпечено розмежування доступу до ресурсів системи для користувачів. Це уможливило розподіл інтерфейсу тестування в залежності від рівня користувачів в межах однієї системи.

Ключові слова: інформаційні технології, медична експертна система, система керування базами даних, програмне забезпечення.

ANNOTATION

Danylchuk M. Medical information system for biomedical data selection and storage. – Manuscript.

Master's thesis work on specialty 163 – biomedical engineering, Ternopil National Technical University named after Ivan Pul'uj, Ternopil, 2019.

The master's thesis is devoted to the development of conceptual approach of medical professional-oriented system (IPOS) to control the condition of the cardiovascular system and to carry out programmatic implementation of its basic modules. The model of the system in the form of a block diagram of the structural organization of the system is substantiated. Requirements for conducting an experimental study with the characteristics of the system have been made. The choice of MySQL database management system (DBMS) as a software is justified, the access to system resources for users is differentiated. This made it possible to distribute the test interface based on the level of users within the same system.

Keywords: information technology, medical expert system, database management system, software.

