

**Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя**

Катрусяк Юрій Миколайович

УДК 616.073.759

**МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ
СИСТЕМИ У МЕДИЧНИХ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМАХ**

163 – Біомедична інженерія

Автореферат дипломної роботи магістра

Тернопіль – 2018

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 26 грудня 2018 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 експертні 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. Експертні системи високоякісні. 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 експертні 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 структурної концепції медичної експертної системи контролю стану серцево-судинної системи та провести програмну реалізацію її основних модулів.

Досягнення цієї мети вимагає розв'язання таких задач:

1. Провести аналіз відомих медичних інформаційних систем для обґрунтування напрямку наукового дослідження.

2. Розробити нову концепцію побудови медичної експертної системи, яка програмно реалізована із веб- інтерфейсом, доступним через мережу Інтернет.

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 експертній системі.

Предмет дослідження: методи побудови медичної експертної системи.

Методи дослідження побудовано на базі теорії обчислювальних процесів для обґрунтування створення програмного забезпечення медичної експертної системи контролю стану серцево-судинної системи. Для програмної реалізації алгоритмів опрацювання використано об'єктно-орієнтовану мову програмування Java.

Наукова новизна отриманих результатів. Розроблено нову концепцію побудови медичної експертної системи контролю стану серцево-судинної системи, 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 на X Всеукраїнській студентській науково-технічній конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“ (м. Тернопіль, 2017 р.).

Структура та обсяг. Дипломна робота складається із вступу, семи розділів, висновку, викладених на 85 сторінках, списку використаних джерел на 3 сторінках, додатків на 27 сторінках. Загальний обсяг роботи становить 114 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 МЕДИЧНОЇ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ» 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 МЕДИЧНОЇ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ 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 здійснюється 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 сьомому 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 структурної концепції медичної експертної системи контролю стану серцево-судинної системи.

При цьому отримані такі наукові та практичні результати:

1. Аналіз відомих медичних інформаційних систем показав, що розробка медичної експертної системи контролю стану серцево-судинної системи є важливим у медичній галузі.

2. На основі проведеного аналітичного огляду сучасних інформаційних медичних систем було обрано медичну експертну систему, яка поєднує в собі переваги індивідуальних і професійних систем.

3. Розроблена система має модульну структуру. Основні модулі: модуль автентифікації, модуль навігації, аналітично-розрахункові модулі та модуль пам'яті для збереження 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 МЕС проведено експериментальне дослідження антропологічних показників для студентів. Було встановлено що у 79% досліджуваних антропометричні параметри (індекс маси тіла) відповідали нормі, але фізичну інактивність було відмічено у 38% студентів, що в майбутньому може привести до ризику виникнення ожиріння, серцево-судинних захворювань, діабету та ін.

Перспективним напрямком удосконалення МЕС для контролю стану здоров'я людини є також інтеграція таких систем з мікроелектронними засобами реєстрації фізіологічних показників організму людини на основі біомедичних сенсорів, які монтуються в одяг людини і дозволяють контролювати її фізичний стан та місцезнаходження.

АНОТАЦІЯ

Катрусяк Юрій Миколайович. Методи та засоби контролю стану серцево-судинної системи у медичних експертних системах. – Рукопис.

Дипломна робота магістра за спеціальністю 163 – біомедична інженерія, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2018.

Дипломну роботу магістра присвячено розробленню структурної концепції медичної експертної системи контролю стану серцево-судинної системи. Складено план експериментального дослідження. Згідно плану експериментального дослідження обґрунтовано модель системи у вигляді блок-схеми структурної організації системи. Враховуючи характеристики системи, сформульовано вимоги до проведення експериментального дослідження. На основі обґрунтування вибору системи керування базами даних (СКБД) MySQL як програмного забезпечення забезпечено розмежування доступу до ресурсів системи для користувача-пацієнта та користувача-лікаря. А це в свою чергу дозволило в межах однієї системи розподілити інтерфейс тестування в залежності від рівня користувачів.

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

SUMMARY

Katrusyak Yu. The methods and means of the cardiovascular system state control in the medical expert systems. – Manuscript.

Master's thesis work on specialty 163 – biomedical engineering, Ternopil National Technical University named after Ivan Pul'uj, Ternopil, 2018.

The thesis of the master's degree is devoted to the development of the structural concept of a medical expert system for monitoring the state of the cardiovascular system. A plan of experimental research is prepared. According to the experimental study, the model of the system is substantiated in the form of a block diagram of the structural organization of the system. Given the characteristics of the system, the requirements for conducting an experimental study are formulated. Based on the justification of the choice of a database management system (DBMS), MySQL as a software software provides a distinction between access to system resources for user-patient and user-physician. And this, in turn, allowed within the same system to distribute the testing interface depending on the level of users.

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