

**КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ
ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ МЕДИЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ
ТА ГЕНЕРАЦІЇ СХЕМ ЛІКУВАННЯ**

У статті розглянуто ефективність використання інформаційних технологій у медичних закладах. Запропоновано нову архітектуру експертної системи медичного діагностування та визначено область її застосування.

The article examines the effectiveness of information technology in hospitals. Algorithm development of medical diagnostic expert system and defined scope of the system.

Інформаційні технології давно і успішно допомагають медицині. Сучасний лікар використовує в своїй практиці велику кількість електронних приладів. Практично немає таких областей в медичній діяльності, в котрих ЕОМ не могли б принести користі. Перші використання ЕОМ у медицині пов'язані з автоматизацією найпростіших рутинних операцій, які виконує медичний персонал. З часом питання автоматизації роботи медичних закладів зростало, з'являлися електронні картотеки, діагностичні системи, бази даних, що зберігають інформацію про донорів, кров, медикаменти та ін..

Основними перевагами запровадження ЕОМ в медичному закладі [1] є:

- Повноцінне охоплення предметної області – це єдина база даних, яка дає можливість вести оперативний обіг всіх ресурсів (матеріальних, людських, фінансових).
- Збільшення пропускної спроможності медичного закладу за незмінних ресурсів, за рахунок оптимізації процесів введення, пошуку, зведення та аналізу даних; швидшої взаємодії між підрозділами; планування завантаженості лікарів, кабінетів, обладнання.
- Підвищення якості обслуговування пацієнтів (зменшується час очікування за рахунок планування; збільшується ефективний час перебування пацієнта в госпіталі) і як наслідок, зростання задоволеності пацієнтів.
- Використання електронних медичних протоколів дає можливість підрахунку ефективності лікування, зменшення вірогідності медичних помилок, підвищує медичну якість послуг.
- Можливість швидкого формування будь-яких звітів для прийняття обґрунтованих управлінських рішень (кількість наданих послуг, завантаженість лікарів та кабінетів, статистика пацієнтів за діагнозами, віком, статтю, і т.д.).
- Ефективне управління складськими запасами медикаментів та витратних матеріалів за рахунок автоматизації процесу замовлення-списання та підтримки оптимального залишку.
- Підвищення рівня безпеки та конфіденційності інформації завдяки запровадженню політики прав доступу до різних даних та для входу в систему за паролем або за відбитком пальця.

Автоматизація роботи будь-яких закладів, у тому числі медичних, є необхідною для збільшення швидкості й якості роботи. Але для ефективної роботи медичних закладів недостатньо тільки інформаційних засобів, адже у теперішній час постійно збільшується число захворювань та хворих, й лікарі часто не можуть поставити правильний діагноз чи визначити його вчасно. Визначення діагнозу вимагає володіння великою базою знань з метою врахування усіх можливих ознак, тому часто лікарі просто не можуть охопити усі варіанти, чи врахувати усі симптоми, і для цього на допомогу їм створюються експертні діагностичні системи.

Механізм створення медичної експертної системи (ЕС) досить складний, адже потрібно оперувати не творчими (синтетичними) даними, а логічними. В той же час потрібно враховувати й те, що лікар повинен визначати остаточний діагноз.

Перші спроби створення експертної діагностичної системи були ще 1974р, коли була створена перша версія системи «Mycin» [4]. Призначення даної програми полягало у діагностиці інфекційних хвороб крові та рекомендації антибіотиків. Команда з п'яти висококваліфікованих експертів в області діагностики інфекційних захворювань підтвердила правильність 72% рекомендацій, зроблених системою, які ставилися до 15 реальних захворювань. Головною проблемою виявилася не точність діагнозу, а відсутність правил, які дозволяли б судити про серйозність захворювання.

Однак з низки причин (у тому числі і перерахованих нижче) експертна система «Mycin» так ніколи і не використовувалася в реальній лікарській практиці:

- База знань системи, що включає близько 400 правил, все ж недостатня для реального впровадження в практику лікування хворих на інфекційні хвороби.
- Впровадження системи потребує придбання досить дорогої обчислювальної машини, що не могло собі дозволити в ті часи більшість лікувальних установ.

- Лікарі-практики не відчують ніякого бажання працювати за терміналом комп'ютера, що абсолютно необхідно для застосування на практиці експертної системи. До того ж існуючий в 1976 році інтерфейс в тій версії системи «Мусіп» не був достатньо продуманий.

Отже, експертна система «Мусіп» так і залишилася незакінченою спробою діагностування інфекційних хвороб крові. Проте було розроблено ряд інших нових експертних систем медичного діагностування.

Зокрема, експертна система «Електрокардіографія» [5] була створена в 1999р. і призначалася для діагностування серцево-судинних хвороб, а також аналізу кардіограми серця. Головною цілю даної програми було використання її як навчальної програми для лікарів, студентів-медиків. За допомогою даної ЕС можна швидше і якісніше отримувати ЕКГ-заключення, ніж вручну. Протягом ведення діалогу з користувачем експертна система може пояснити отриманні результати, прийняті гіпотези, хід пошуку рішення. Система моделює роздуми, аналогічні роздумам кваліфікованого спеціаліста і дозволяє лікарю оцінити свою адекватність і правомірність власної діагностичної гіпотези. На перший погляд здається, що дана програма не має недоліків, але це не так, адже у даній програмі під час аналізу електрокардіограми відбувається оцінка відповідаючи на певні запитання, а отже за допомогою даної системи можна лише перевіряти знання лікаря, і аж ніяк не використовувати дану програму для швидшого отримання діагнозу.

Ще однією медичною експертною системою є вітчизняний веб-сайт «Diagnos.com.ua» [6], що дозволяє:

- Виявити наявність унікальної комбінації не унікальних симптомів і синдромів, що вказує на конкретне захворювання (комп'ютерна інтуїція).
- Виявити наявність унікальних синдромів і симптомів, що вказують на конкретне захворювання, перевірити виконання евристичних правил (діагностика).
- Знайти опис хвороб, в яких згадуються виявлені у хворого симптоми.
- Створювати список лікарських призначень, які не мають протипоказань та сумісні між собою, за будь-якої комбінації.

Експертна база даних містить описи **10000** симптомів, **3000** хвороб, **5000** препаратів, **40000** рекомендацій за призначенням (Рис.1).

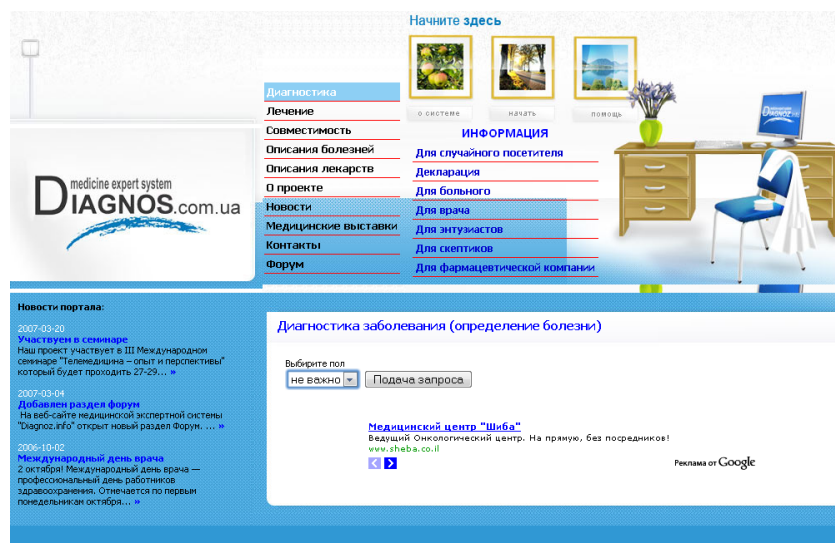


Рис. 1. Експертна система «Diagnos.com.ua»

Під час визначення діагнозу програма оперує тільки наявними на даний час симптомами, не враховуючи ні спадкові, ні хронічні хвороби, ані особисті дані хворого (ріст, вага, група крові, вік та ін.). Відповідно, дана система також не є досконалою.

Оскільки на сучасному етапі ефективних комплексних систем автоматизованого визначення хвороб та призначення схем лікування не виявлено, то, враховуючи загальну потребу медичної галузі в таких програмних продуктах, робота в напрямку створення комплексних експертних медично-діагностичних систем є актуальною та перспективною [2, 3].

Комплексний характер експертної системи медичного діагностування вимагає модульної структури та повного охоплення області задач алгоритмічною схемою (Рис 2).

Функціональність програми забезпечується роботою ряду виконавчих механізмів – цільових підсистем.

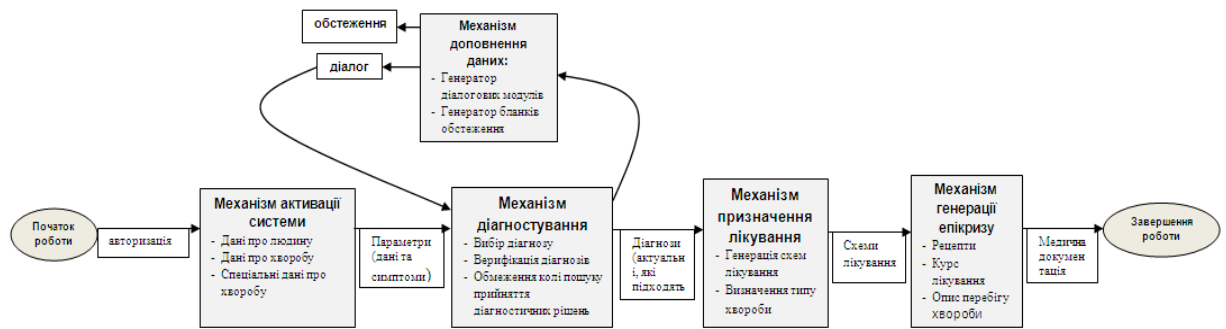


Рис. 2. Алгоритм роботи експертної системи

Перший механізм – це «Механізм активації системи», на вхід якого подаються вхідні дані (особисті дані людини, дані про хворобу та ін.), а на виході ми отримуємо структуровані симптоми та інформацію про людину яка необхідна для визначення діагнозу. Призначення даного механізму полягає в обробці вхідної інформації, її структуруванні та забезпечення цілісності її зберігання й використання.

Після того як вхідна інформація оброблена, вона передається у «Механізм діагностування», де із вхідної інформації формується діагноз. Даний механізм є найскладнішим, адже від правильності його роботи може залежати людське життя та здоров'я. На даному етапі в результаті отриманих симптомів та даних про людину формується діагноз. Визначення діагнозу відбувається за наступними кроками:

1. Пошук гіпотез, які задовольняють необхідні вимоги;
2. Верифікація діагнозів;
3. Якщо діагноз визначити неможливо, то уся вхідна інформація відправляється на доопрацювання через «Механізм доповнення даних».

Доповнення масиву вхідних даних відбувається доти, доки не буде визначено остаточний діагноз, що буде відповідати усім вимогам; в іншому випадку, якщо жоден із діагнозів не підходить, то програма констатує, що пацієнт здоровий. Для підвищення ефективності визначення діагнозів у випадках їх збігів визначено доцільним використання генетичних алгоритмів.

Отриманий діагноз відправляється у «Механізм призначення лікування». Даний механізм визначає тип хвороби (спадкова чи хронічна), і в залежності від параметрів назначає необхідне лікування. Головне призначення його – це генерування схеми лікування, тобто програма видає рецепт ліків (якщо необхідно), назначає необхідні процедури, дає рекомендації щодо способу життя та харчування.

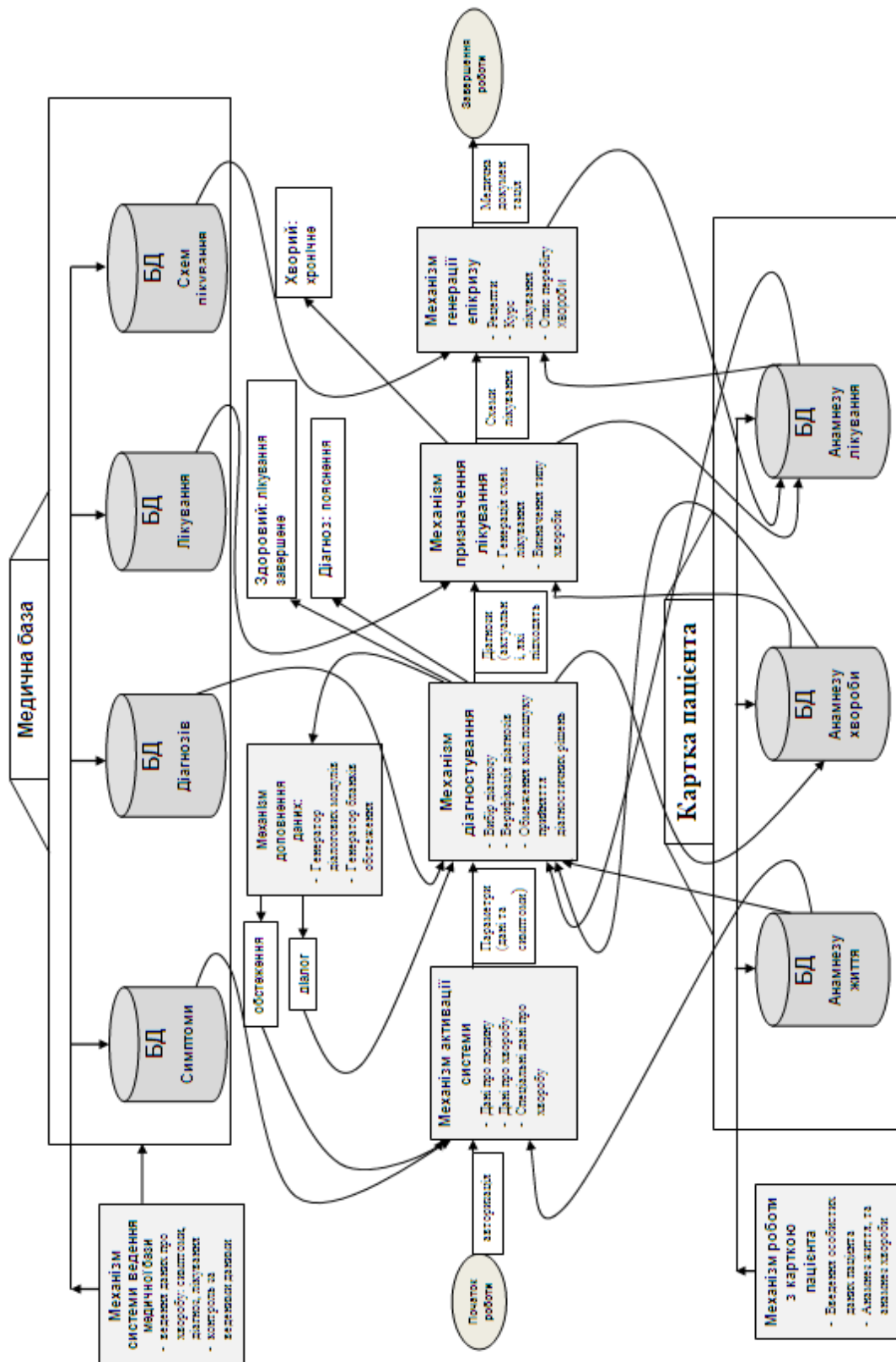


Рис. 3. Схема інформаційних потоків медичної експертної системи

Лікар після визначення діагнозу у медичній карті зобов'язаний написати епікриз, тобто історію прийняття рішення щодо діагнозу і призначеного лікування. Тому для того, щоб програму можна було практично застосовувати, необхідно забезпечити генерування епікризу. Для цього у алгоритмі програми створено відповідний механізм генерації епікризу, що робить висновок по виконаній програмою роботі та дає їй аналіз.

Характерно, що при роботі експертна система використовує дві бази даних різного призначення – «Медична база» і «Карта пацієнта». Шляхи взаємодії між механізмами та базами даних відображено на схемі інформаційних потоків (Рис 3).

Розроблена схема забезпечує вирішення всього спектру задач, характерного для експертних систем медичного діагностування, і є основою для створення відповідного програмного продукту. Такий програмний продукт може бути використаний як для навчання студентів-медиків, так і для практичного застосування у медичних закладах та проведення тестування лікарів-терапевтів.

Таким чином, у статті було проведено аналіз використання інформаційних технологій у медицині. Встановлено, що створення експертної системи медичного діагностування є доцільним та перспективним. Відзначено ефективність використання генетичних алгоритмів для підвищення точності визначення діагнозу. Запропоновано архітектуру відповідної експертної системи та розглянуто перспективи її практичного використання.

Література

1. Муляр М.М.. Медична Інформаційна Система — зручний інструмент для управління медичним закладом [Електронний ресурс] / Муляр М.М. // Наукове видання «Управління закладом охорони здоров'я». – 2008. - №8 – Режим доступу: http://medexpert.com.ua/nashi_statti_medichna_informacijna_sistema.html.
2. Мацуга О.М., Приставка О.П.. Інформаційна технологія обробки неоднорідних медичних даних для підтримки прийняття рішень під час діагностики [Електронний ресурс] / О.М. Мацуга, О.П. Приставка О // Наукові праці ВНТУ. – 2007. - №1 – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/ard/2007/07momrtd.zip>.
3. Мустецов Т.М., Чурюмов Г.І., Злепко С.М., Поворознюк А.І.. Біотехнічна система діагностики стану пацієнтів з політравмою [Електронний ресурс] / Т.М. Мустецов, Г.І. Чурюмов, С.М. Злепко, А.І. Поворознюк // Наукові праці ВНТУ. – 2008 - №1 – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/ard/2008/08mtmspp.zip>.
4. Оценка системы MYCIN [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sapr.mgsu.ru/biblio/ex-syst/Glava3/Index11.htm>.
5. Экспертная система «Электрокардиография» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://adminru.com/index.php?option=com_content&view=article&id=17&Itemid=33&lang=ru.
6. Medicine expert system «Diagnos.com.ua» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://diagnos.com.ua/>
7. Тактика лікаря при визначенні діагнозу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.br.com.ua/referats/Medicina/24704.htm>.