

УДК 004.9

О.І. Пурський

*Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, Черкаси*

## ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ПРОГРАМНІ КОМПЛЕКСИ В МЕДИЦИНІ І МІНІМІЗАЦІЯ ОБЛАСТІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

*Обговорюються механізми застосування інтелектуальних програмних комплексів в медицині. показано, що в медицині найбільш ефективними є вузькоспеціалізовані інформаційні експертні системи, що зорієнтовані на вирішення конкретних задач. визначено, що перспективними є інформаційні експертні системи, які здатні самостійно реалізовувати процес навчання і автоматично формувати ієрархічно структуровану базу знань.*

**Ключові слова:** експертні системи, база знань, область прийняття рішень.

### Вступ

**Постановка проблеми та її актуальність.** Сучасний рівень розвитку технологічних засобів дозволяє створювати інформаційні системи на основі використання засобів обчислювальної техніки, про які прийнято говорити, що вони володіють певним ступенем інтелектуальності. Тобто, існують певні системи, які в рамках свого функціонування здатні реалізовувати такі процедури і механізми розв'язку задач, що по своїй суті подібні до діяльності людини під час вирішення таких же задач. Реалізація цих процедур і механізмів в автоматичному режимі безпосередньо пов'язана з використанням технічних засобів – тобто можна говорити про штучний інтелект. Прогрес у сфері медицини неможливо уявити без використання сучасних інформаційних технологій, основу яких складають спеціалізовані інформаційні системи орієнтовані на організацію та ефективне опрацювання великих масивів даних у комп'ютеризованих системах медичних закладів. Ця проблема є актуальною у сучасному світі, який динамічно змінюється і потребує професіоналів, здатних на додаток до знань і досвіду в сфері медицини, ефективно використовувати сучасні інформаційні технології. Інформаційні системи дозволяють об'єктивно оцінити проблематику, виявити резерви та забезпечити успішний розв'язок задачі на основі використання правильних обґрунтованих рішень.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Концептуальним етапом у розвитку інформаційних систем є створення і використання експертних систем в медицині [1]. Інформаційна експертна система це сукупність методів і засобів організації, накопичення, застосування інформаційних ресурсів і знань для вирішення складних задач у певній області [2]. З точки зору використання експертної системи в медицині це система, яка об'єднує можливості засобів обчислювальної техніки із знаннями і досвідом експертів медиків в такій формі, що система здатна

запропонувати розумну пораду або реалізувати розумний розв'язок поставленої задачі. Додатковою, бажаною характеристикою такої експертної системи є здатність системи надавати пояснення стосовно прийнятого рішення в зрозумілій для користувачів формі. Створення медичних інформаційних експертних систем стало природним продовженням широкого використання і впровадження інформаційних систем класичного типу.

**Формулювання мети статті.** Головна мета проведених досліджень полягала у вивченні особливостей створення і використання експертних систем в медицині.

Поява експертних систем MYCLIN, DENDRAL, PROSPECTOR, а також позитивні результати їх використання в області медицини, технічної діагностики, геофізики стимулювали велику кількість досліджень з впровадження і використання технологій та методів штучного інтелекту в різних галузях народного господарства. Значний ефект від використання технологій штучного інтелекту отримано внаслідок використання інтелектуальних інформаційних систем, що стали синтезом експертних і інформаційних систем.

### Виклад основного матеріалу

Головна перевага застосування експертних систем в медицині полягає у можливості прийняття рішень в таких ситуаціях, для яких алгоритм попередньо не розроблено і він формується за даними, які надаються у вигляді висновків (формалізованих правил прийняття рішень), що надходять з бази знань. В той же час, медичні експертні системи здатні надавати правильні відповіді для стандартного типу задач, алгоритми розв'язку яких відомі, що сприяє підвищенню продуктивності діяльності медичного працівника і суттєво зменшує часові витрати на прийняття правильного рішення. Проте, незважаючи на користь і широке застосування інфор-

маційних експертних систем в медицині, вони, як і будь-які системи, що функціонують на основі тих або інших моделей, не досконалі. Один з головних недоліків полягає в складності розпізнавання границь можливостей інформаційної експертної системи і ненадійність функціонування на межі, де є сенс в її застосуванні [1]. Істотним недоліком медичних експертних систем є також значні трудові витрати, необхідні для поповнення бази знань [2]. Викликано це перш за все тим, що медицина відрізняється від інших областей знань, тісною взаємодією наукових досліджень і практики. Об'єкти дослідження - дуже складні організми з високою біологічною дисперсією і безліччю інтерактивних життєвих процесів. Знання цих процесів та їх взаємодій часто є не достатніми. Багато в чому це залежить від великої кількості іноді суперечливих ознак і симптомів. Крім того, окремі життєво важливі процеси залежать від зміни екологічної ситуації (наприклад, нові зовнішні чинники, хвороби або патогенні мікроорганізми).

Медичні експертні системи не можуть повністю гарантувати формування правильної відповіді на випадковий вхідний запит проблемної області, оскільки в самих моделях прийняття рішень на основі яких функціонують експертні системи закладено принципи, що початково базуються на деяких наближеннях. Дійсно можна отримати в результаті запиту до експертної системи відповідь, що буде максимально близькою до деякої існуючої і закладеної експертом в базу знань, але суть не в можливості отримання комбінації-відповіді, яка буде мінімально відрізнитися або повторювати раніше введену комбінацію і приймати це за правильну відповідь. Проблема полягає в знаходженні механізму інтелектуального пошуку-аналізу здатного генерувати комбінацію-відповідь, яка була б правильним вирішенням задачі. По-суті, проблема з математичної точки зору не може бути вирішена, оскільки пов'язана з нескінченними величинами-варіаціями. Завжди можна отримати правильне рішення при наявності кінцевих критеріїв (постійні початкові умови, повна база даних, встановлені формальні правила прийняття рішень). Але неможливо знайти повний розв'язок при невизначених постійно змінних критеріях, можна лише використовувати різного роду наближення (раніше введені умови для інших, подібних вхідних запитів, принципи прийняття рішень, що раніше використовувалися і т.п.) і чи можна вважати, що таке наближення буде тією правильною відповіддю системи, яка необхідна. Звичайно можна розробляти нові різні механізми прийняття рішень, але в даному випадку вони ніколи не будуть оптимальними, завжди буде присутня закладена заздалегідь помилка, яку неможливо виключити. Це говорить нам про принципову неможливість формування системою стовідсотково імовірно прави-

льної відповіді на випадковий вхідний запит. Є два шляхи часткового вирішення проблеми: зниження імовірності виникнення помилки вихідного вектора (відповідь) шляхом формування постійно розширюваної бази знань експертної системи, а також шляхом її практично повного виключення за рахунок поділу області вхідних задач (концепція мінімізації області прийняття рішень) [3]. В останньому випадку мається на увазі, створення експертної системи для конкретної предметної області або її частини, всі дані і правила прийняття рішень якої можна ввести в базу знань. В результаті поділу області вхідних задач і проблемне середовище, і проблемна область становляться статичними. Іншими словами, ми маємо справу не з нескінченними величинами-варіаціями, а з великою кількістю, але тим не менш, кінцевим числом даних і формальних правил прийняття рішень, що по-суті уможливорює знаходження системою правильного рішення задачі.

На відміну від інших галузей знань, клінічна практика характеризується професійною документацією клінічних випадків. На сьогодні накопичена значна база даних різних випадків. Медичні знання досить часто характеризуються високим ступенем централізації. Це означає, що тільки одна або декілька людей можуть бути експертами у конкретній сфері медицини. Ці притаманні медичним знанням особливості предметної області, дозволяють здійснити структурування проблемного середовища і виділити ту частину, яка є статичною, що добре узгоджуються із загальними принципами побудови вузькоспеціалізованих експертних систем, і зокрема з концепцією мінімізації області прийняття рішень [3].

Механізм розв'язку задачі експертною системою згідно концепції мінімізації області прийняття рішень полягає в наступному. Найбільш відповідальний етап це навчання експертної системи. В процесі навчання на основі централізованої бази даних, знань і досвіду експертів формується база знань. База знань обов'язково повинна включати в себе статичну базу даних, умови і обмеження, систему пріоритетів, принципи доцільності і формальні правила прийняття рішень. Окремо варто зазначити, що для підвищення ефективності механізмів функціонування експертної системи є надзвичайно важливим забезпечення такої нової якості як інституціональна пам'ять, яка на наш погляд обов'язково повинна входити до складу бази знань. Вона створюється за рахунок взаємодій з фахівцями медичних закладів і являє собою поточну політику цієї групи людей. Цей набір знань стає збірником кваліфікованих думок з постійно обновлюваним довідником найкращих стратегій і методів використовуваних персоналом задіяним в системі охорони здоров'я. Згідно концепції мінімізації області прийняття рі-

шень вхідний запит повинен спочатку пройти ідентифікацію на предмет належності до конкретної області медицини, з цією метою може застосовуватися наприклад система спеціалізованих фільтрів або система аналізу числових кодів [3]. Після цього запит може проходити наступні етапи ідентифікації належності конкретній підобласті, частині, розділу предметної області. В такій системі вхідний запит перетворюється в набір числових кодів, який підлягає аналізу на предмет відповідності. В залежності від результатів цього аналізу здійснюється адресація вхідного запиту до мінімальної структурної одиниці системи прийняття рішень – бази знань конкретної частини предметної області. При цьому загальна база знань експертної системи ієрархічно поділена, згідно з концепцією мінімізації, на структурні частини. Коли вхідний сигнал надходить у відібрану таким чином структурну частину бази знань, у відповідності до загальних для даної частини бази знань формальних правил, створюється передаточна функція, яка формує вихідний сигнал-відповідь.

### Висновки

Використання концепції мінімізації області прийняття рішень сприяє не тільки підвищенню ефективності, але й визначенню кінцевої бази знань (як частини загальної бази знань предметної області) і повній формалізації правил прийняття рішень, що безпосередньо сприяє значному спрощенню процесу створення вузькоспеціалізованих медичних експертних систем. Оскільки головним призначенням медичних експертних систем є імітація роботи експерта-медика, тобто забезпечення такого рівня розв'язку задач в змінних і слабо формалізованих умовах реального світу, що за своєю ефективністю

не гірші, ніж рішення людини-експерта, то і принципи функціонування експертної системи необхідно максимально наблизити до принципів обробки інформації людиною. З цього слідує, що одним із ефективних рішень проблеми формування адекватної відповіді експертної системи на вхідний запит є процес неперервного навчання.

### Перспективи

Підсумовуючи раніше сказане варто зазначити, що перспективи сучасних інформаційних експертних систем в медицині, на наш погляд, пов'язані з розвитком їхніх можливостей в двох основних напрямках: самостійної реалізації процесу навчання і автоматичного формування ієрархічно структурованих баз знань.

### Список літератури

1. Биологическая и медицинская кибернетика: справочник / О.П. Минцер и др. – К.: Наукова думка, 1989. – 375 с.
2. Джексон П. Введение в экспертные системы / П. Джексон. – М.: И.Д. Вильямс, 2001. – 624 с.
3. Пурский О.И. К вопросу адекватности использования моделей и методов поиска ответа на случайный входной запрос в системах искусственного интеллекта / О.И. Пурский // Материалы международной научно-технической конференции «AVIA-2003». – 2003. – Т. 1, секция 14. – С. 14.9-14.12.

Надійшла до редколегії 11.04.2011

Рецензент: д-р техн. наук, С.В. Голуб, Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, Черкаси.

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ В МЕДИЦИНЕ И МИНИМИЗАЦИЯ ОБЛАСТИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

О.И. Пурский

*Обсуждаются механизмы использования интеллектуальных программных комплексов в медицине. Показано, что в медицине наиболее эффективными являются узкоспециализированные информационные экспертные системы, ориентированные на решение конкретных задач. Определено, что перспективными являются информационные экспертные системы, способные самостоятельно реализовать процесс обучения и автоматически формировать иерархическую структурированную базу знаний.*

**Ключевые слова:** экспертные системы, база знаний, область принятия решения.

## INTELLECTUAL PROGRAMMATIC COMPLEXES IN MEDICINE AND MINIMIZATION OF AREA OF MAKING DECISION

O.I. Pursky

*The mechanisms of drawing on intellectual programmatic complexes are discussed. It is shown, that in medicine most effective are the strictly specialized informative expert systems decision-oriented concrete tasks. It is certain that informative expert systems, capable independently to realize the process of educating and automatically to form the hierarchical structured base of knowledge are perspective.*

**Keywords:** expert systems, base of knowledge, area decision-making.