

Лупенко С. А., Оробчук О. Р.,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, в. Руська, 56

Вакуленко Д. В., Сверстюк А. С., Горкуненко А. Б.,
Тернопільський державний медичний університет імені Івана Горбачевського, Тернопіль, м-н
Волі, 1

ІНТЕГРОВАНЕ ОНТООРІЄНТОВАНЕ ІНФОРМАЦІЙНО- АНАЛІТИЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ, ПРОФЕСІЙНОЇ ЦІЛИТЕЛЬСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ КИТАЙСЬКОЇ ОБРАЗНОЇ МЕДИЦИНИ

INTEGRATED ONTO-BASED INFORMATION ANALYTICAL ENVIRONMENT OF SCIENTIFIC RESEARCH, PROFESSIONAL HEALING AND E-LEARNING OF CHINESE IMAGE MEDICINE

© Лупенко С. А., Оробчук О. Р., Вакуленко Д. В., Сверстюк А. С., Горкуненко А. Б., 2018

Статтю присвячено обґрунтуванню актуальності розробки, а також формулюванню загальних вимог та побудові архітектури інтегрованого онтоорієнтованого інформаційно-аналітичного середовища наукових досліджень, професійної цілительської діяльності та електронного навчання китайської образної медицини як перспективної складової інтегральної медицини. У роботі сформульовано вимоги та розроблено узагальнені архітектури складових інтегрованого онтоорієнтованого інформаційно-аналітичного середовища наукових досліджень, професійної цілительської діяльності та електронного навчання китайської образної медицини, а саме, для інформаційної системи професійної цілительської діяльності «Імідж-терапевт», бази знань китайської образної медицини, експертної системи підтримки прийняття діагностичних та терапевтичних рішень, інформаційної системи електронного навчання китайської образної медицини, інформаційної системи наукових досліджень китайської образної медицини.

Ключові слова – онтологія, інтегроване інформаційно-аналітичне середовище, китайська образна медицина

Abstract. The timeliness of development and formulation of general requirements and architecture of integrated onto-based information analytical environment of scientific research, professional healing and e-learning of Chinese image medicine as a promising component of integrative medicine is substantiated in the article. Scientific evidence-based integrative medicine is typical for conventional medicine; but unlike the conventional, the integrative medicine synthesizes experience and engages all the best achievements of ancient medicine and contemporary Western one. The integrative medicine is not a new field of medicine; it is its new paradigm that facilitates the new quality of healthcare services.

Traditional Chinese medicine experienced a number of comprehensive clinical researches, theoretical scientific studies and relevant information analysis means were developed (ontologies, expert systems, grid systems), there is no such research and significant information analysis means for Chinese image medicine. The development of integrated onto-based information analytical environment of scientific research, professional healing and e-learning of Chinese image medicine is aimed to ensure the effective organization and coordination of existing professionals of Chinese

image medicine, its scientific researchers, people who study Chinese image medicine and the establishing of modern intellectualized information means and resources in traditional, complementary and integrative medicine on a national and worldwide basis. The developing information environment will enable on a high scientific, technological and infrastructure levels data collection and automated statistical and intellectualized analysis of treatment results by means of Chinese image medicine; will facilitate the creation of a unified database of theoretical, experimental and clinical research in integrative medicine.

Onto-basis of the developed integrated information environment will help to unify, standardize the technologies of information submission (data and knowledge) in traditional Chinese medicine and Chinese image medicine that will make it possible to solve the problem of semantic heterogeneity of poorly structured and hard formalized knowledge of Chinese image medicine because the use of ontologies eliminates subjective factors, polysemantics, fuzziness of images and concepts that are explicitly or implicitly operated by complementary medicine specialists in diagnostic and therapeutic decision-making. In addition, the developed onto-based environment allows maintaining the necessary level of integration and sustainability of knowledge and data in Chinese medicine for different information technology and systems, and also the possibility of multiple reuse of knowledge for various information systems and applications.

Also the requirements and general architectural components of integrated onto-based information analytical environment of scientific research, professional healing and e-learning of Chinese image medicine were developed in the study, in particular for the information system of professional healing Image Therapist, a knowledge-base of Chinese image medicine, expert system for diagnostic and therapeutic decision-making support, information system of e-learning of Chinese image medicine, information system of research in Chinese image medicine.

Keywords – ontology, integrated information analytical environment, Chinese image medicine.

Вступ

Розвиток та постійне вдосконалення медицини, інфраструктури надання населенню медичних послуг є надзвичайно важливим та актуальним завданням, яке стоїть перед фахівцями як медичної, так і інших сфер діяльності людини. На сьогодні, в епоху інтенсивної глобалізації економіки, політики, науки, технологій, суспільного та культурного життя, процеси глобалізації та інтеграції не минули і медичну галузь. Зокрема, це стосується і проблеми інтегрування, синтезу, взаємного узгодження та доповнення конвенційної (західної) та неконвенційної (альтернативної, комплементарної) медицини, що проявилось у формуванні такого сучасного напрямку медицини як інтегральна (інтегративна) медицина [1-5].

Інтегральна медицина ґрунтується на науковій, доказовій базі, що притаманно і конвенційній медицині, однак на відміну від конвенційної, інтегральна медицина синтезує досвід та вибирає у себе найкращі досягнення всіх стародавніх медицин (традиційну китайську медицину, стародавню індійську аюрведичну медицину, тибетську медицину та інші народні медицини) та сучасної західної медицини. Інтегральна медицина холістично, всесторонньо дивиться на людину та її захворювання, враховуючи фізичні, психологічні, екологічні, економічні та соціальні їх аспекти, що дає змогу створити ефективні та безпечні методи діагностування, лікування, профілактики та збереження здоров'я сучасної людини. Інтегральна медицина – це не новий напрям медицини, а нова її парадигма, що уможливує появу нового рівня якості надання медичних послуг населенню.

Інтегральна медицина розвивається у всьому світі, починаючи ще із 90-х років двадцятого століття. Особливо активно інтегральна медицина розвивається в США, Китаї, Японії, Кореї, багатьох країнах Європи, Бразилії. Зокрема, в США створено Академічний консорціум з інтегральної медицини та охорони здоров'я, Національний центр комплементарної та інтегральної охорони здоров'я (NCCIH), а у 2001 році у Гарварді був відкритий інститут інтегральної медицини. В Китаї інтегральна медицина стала невід'ємною частиною державної системи охорони здоров'я, вдало поєднуючи здобутки західної медицини та традиційної китайської медицини.

Традиційна китайська медицина (ТКМ) має потужне історичне коріння і є розгалуженою системою діагностування та лікування, яка включає такі напрями як натуропатію (лікування продуктами природного походження, фітотерапію), цигун, медитацію, масаж, спеціалізовані дієти, акупунктуру. Одним із найдавніших напрямів ТКМ є китайська образна медицина (КОМ) (Імідж-медицина, медицина думко-образами, «І Сьян І Сюе»), яка в історичному її аспекті бере свій початок у дослідженнях та медичній практиці видатного древнього китайського лікаря Бьєн Чуе (407-310 рр. до н.е.), який є засновником базових в ТКМ методів діагностування і вважається засновником першої медичної школи (школи Бьєн Чуе) в ТКМ. КОМ увібрала в себе найкращі досягнення ТКМ та діагностично-терапевтичні методи цигун, які, окрім звичних для ТКМ підходів, використовує діагностичні та терапевтичні методи, що ґрунтуються на особливих здібностях людини бачити та змінювати внутрішні образи хвороби, про які перші текстові згадки містяться у стародавніх китайських медичних текстах «Метод внутрішнього відображення» та «Дзеркальний канон Бьєн Чуе».

На відміну від ТКМ, для якої проведено ряд масштабних клінічних досліджень, теоретичних наукових обґрунтувань та розроблено відповідні інформаційно-аналітичні засоби (онтології ТКМ, експертні системи для ТКМ, ґрид-системи для ТКМ [6-12]), для китайської образної медицини майже відсутні аналогічні наукові дослідження та відповідні інформаційно-аналітичні засоби. Зважаючи на такий стан справ було розроблено Програму наукових досліджень китайської образної медицини на 2017-2023 роки [13]. Ця програма спрямована на проведення всебічних наукових досліджень китайської образної медицини з метою створення теоретичних і експериментальних наукових основ КОМ, що допоможе розкрити глибинні причини та механізми виникнення захворювань людини і допоможе створити ефективні методи їх профілактики та лікування.

Актуальність розробки інтегрованого онтоорієнтованого інформаційно-аналітичного середовища наукових досліджень, професійної цілительської діяльності та електронного навчання КОМ

Згідно зі стратегією ВОЗ у сфері народної медицини [14], нормативними документами МОЗ України [15], Програмою наукових досліджень китайської образної медицини на 2017-2023 роки [13] та зважаючи на необхідність входження КОМ в область інтегральної медицини як науково обґрунтованої медичної галузі, актуальною науковою та прикладною проблемою є створення інтегрованого онтоорієнтованого інформаційно-аналітичного середовища наукових досліджень, професійної цілительської діяльності та електронного навчання КОМ. Метою розробки цього інформаційно-аналітичного середовища є забезпечення ефективної організації та координації діяльності діючих КОМ-терапевтів, наукових дослідників КОМ, осіб, що вивчають КОМ, а також форування сучасних інтелектуалізованих інформаційних засобів та ресурсів в сфері народної, комплементарної та інтегральної медицини як на національному, так і на міжнародному рівнях. Основними користувачами інформаційного середовища є практичні КОМ-терапевти, студенти на курсах (он-лайн у тому числі) по КОМ, науковці-дослідники КОМ.

Створення такого інформаційного середовища дасть змогу на високому науковому, технологічному та інфраструктурному рівнях здійснювати збір, автоматизований статистичний та інтелектуалізований аналіз результатів лікування методами КОМ, уможливить створення уніфікованої бази даних та бази знань теоретичних, експериментальних і клінічних наукових досліджень в області КОМ, що сприятиме ефективній реалізації Програми наукових досліджень КОМ [13].

Онтоорієнтованість інтегрованого інформаційного середовища дасть змогу уніфікувати, стандартизувати технології подання інформації (даних та знань) в області ТКМ та КОМ, що уможливить подолання проблеми семантичної гетерогенності слабо структурованих та важко формалізованих знань в області ТКМ та КОМ, оскільки застосування онтологій усуває суб'єктивні фактори, полісемантику, нечіткість понять та образів, якими в явній або неявній формі оперують КОМ-терапевти в процесі прийняття діагностичних та терапевтичних рішень. Онтологія КОМ

уможливить стандартизацію понятійно-термінологічного апарату КОМ, що суттєво полегшить КОМ-терапевтам уніфікованим способом обмінюватися та накопичувати свої знання та досвід в інтегрованому інформаційному середовищі. Фахівці будуть розуміти один одного значно краще, а система навчання КОМ набуде більшої чіткості та послідовності. Крім того, онтоорієнтованість розроблюваного середовища дає змогу підтримувати необхідний рівень інтеграції, цілісності знань та даних в КОМ для різних інформаційних технологій та систем, а також можливість багатократного повторного використання знань в КОМ для різних інформаційних систем та застосунків.

Вимоги та узагальнена архітектура інтегрованого онтоорієнтованого інформаційно-аналітичного середовища наукових досліджень, професійної цілительської діяльності та електронного навчання китайської образної медицини

Сформулюємо загальні вимоги до інтегрованого онтоорієнтованого інформаційно-аналітичного середовища.

1. Інтегроване онтоорієнтоване інформаційно-аналітичне середовище як свої складові повинне включати такі системи: інформаційну систему професійної цілительської діяльності «Імідж-терапевт» (ІСПЦД «Імідж-терапевт»), базу знань КОМ (БЗ КОМ), експертну систему підтримки прийняття діагностичних та терапевтичних рішень в КОМ (ЕС КОМ), інформаційну систему електронного навчання КОМ (ІСЕН КОМ), інформаційну систему наукових досліджень КОМ (ІСНД КОМ) (див. Рис. 2).

2. Інформаційне середовище повинне ґрунтуватися на онтологічному підході та онтологічних моделях КОМ та узгоджуватися із вже розробленими онтологіями для традиційної китайської медицини та конвенційної (західної) медицини.

3. Інформаційне середовище повинне бути узгоджене, сумісне із вже існуючими онтоорієнтованими інформаційними середовищами, системами та ресурсами в області традиційної китайської медицини та конвенційної медицини (див. Рис. 1).

4. Інформаційне середовище повинно бути розроблено з використанням технологій управління та забезпечення його якості на основі міжнародних стандартів.

5. Інформаційне середовище повинне бути доступне (просте і не дороге) для використання, для чого необхідно провести його розробку із використанням вільного програмного забезпечення із відкритим кодом.



Рис. 1. Узагальнена схема взаємодії інтегрованого онтоорієнтованого інформаційно-аналітичного середовища КОМ з інформаційними системами для ТКМ та конвенційної медицини

Узагальнена архітектура інтегрованого онтоорієнтованого інформаційно-аналітичного середовища наукових досліджень, професійної цілительської діяльності та електронного навчання китайської образної медицини подана на рисунку 2.



Рис. 2. Узагальнена архітектура інтегрованого онтоорієнтованого інформаційно-аналітичного середовища наукових досліджень, професійної цілительської діяльності та електронного навчання китайської образної медицини

Вимоги та узагальнені архітектури складових інтегрованого онтоорієнтованого інформаційно-аналітичного середовища наукових досліджень, професійної цілительської діяльності та електронного навчання китайської образної медицини

Детальніше розглянемо складові інформаційно-аналітичного середовища наукових досліджень, професійної цілительської діяльності та електронного навчання китайської образної медицини та їх узагальнені архітектури.

Інформаційна система професійної цілительської діяльності «Імідж-терапевт».

Інформаційна система професійної цілительської діяльності «Імідж-терапевт» призначена для централізованої організації, підвищення якості (ефективності, безпечності, контрольованості, достовірності, економічності, інтенсивності) професійної діяльності та обміну досвідом діючих КОМ-терапевтів. Сформулюємо основні вимоги до цієї інформаційної системи.

1. До складу інформаційної системи повинні входити: 1) електронний персональний кабінет КОМ-фахівця з графічним інтерфейсом; 2) модуль формування результатів діагностування методами КОМ; 3) модуль формування терапевтичних рішень (терапевтичних карт); 4) медична база даних; 5) модуль для обміну даними між КОМ-терапевтами (див. Рис. 4).

2. Інформаційна система «Імідж-терапевт» повинна мати доступ до таких інформаційних систем: БЗ КОМ, ЕС КОМ, ІСЕН КОМ, ІСНД КОМ.

3. Модуль формування результатів діагностування методами КОМ повинен забезпечувати ввід персональної та медичної інформації пацієнтів, що включає інформацію, яка отримана методами конвенційної медицини, а саме, історія хвороби та результати медичних обстежень (лабораторні аналізи, результати функціональної діагностики, заключення лікаря, тощо), а також включає діагностичну інформацію, яка отримана методами ТКМ та КОМ, а саме, результати пальпаційного діагностування, результати енергетичного діагностування рукою і(або) тілом, результати внутрішньої образної діагностики («око ума», «друге серце»), та інформацію сомооцінки (фізичний та психологічний стан) пацієнта до та після терапії (див. табл. 1).

4. Медична база даних окрім традиційної персональної інформації про пацієнта та його медичних даних, отриманих методами конвенційної медицини (історія захворювань, лабораторні аналізи, результати функціональної діагностики і т.п.), міститиме дані візуальної (образної) діагностичної інформації КОМ-фахівця, а також терапевтичні схеми, які застосовував імідж-терапевт, лікуючи пацієнта. Елементи медичної бази даних повинні використовуватися як конкретні екземпляри класів онтології КОМ, входячи таким чином до складу онтоорієнтованої бази знань КОМ.

Таблиця 1.

Види діагностичної інформації в системі «Імідж-терапевт»

Персональна інформація (вік, стать, члени сім'ї і т.д.)	Медична інформація про пацієнта включає інформацію, яка отримана методами конвенційної (західної) медицини, а саме, історія хвороби та результати медичних обстежень (лабораторні аналізи, результати функціональної діагностики, заключення лікаря, тощо)
Інформація сомооцінки (фізичний та психологічний стан) пацієнта до та після терапії, із використанням методів психологічного шкалювання	Діагностична інформація, яка отримана методами ТКМ та КОМ, а саме, результати діагностування методами ТКМ (огляд, вислуховування, результати пальпаційного діагностування), результати енергетичного діагностування рукою і(або) тілом, результати внутрішньої образної діагностики («око ума», «друге серце»)

Узагальнену архітектуру інформаційної системи професійної цілительської діяльності «Імідж-терапевт» подано на рисунку 3.

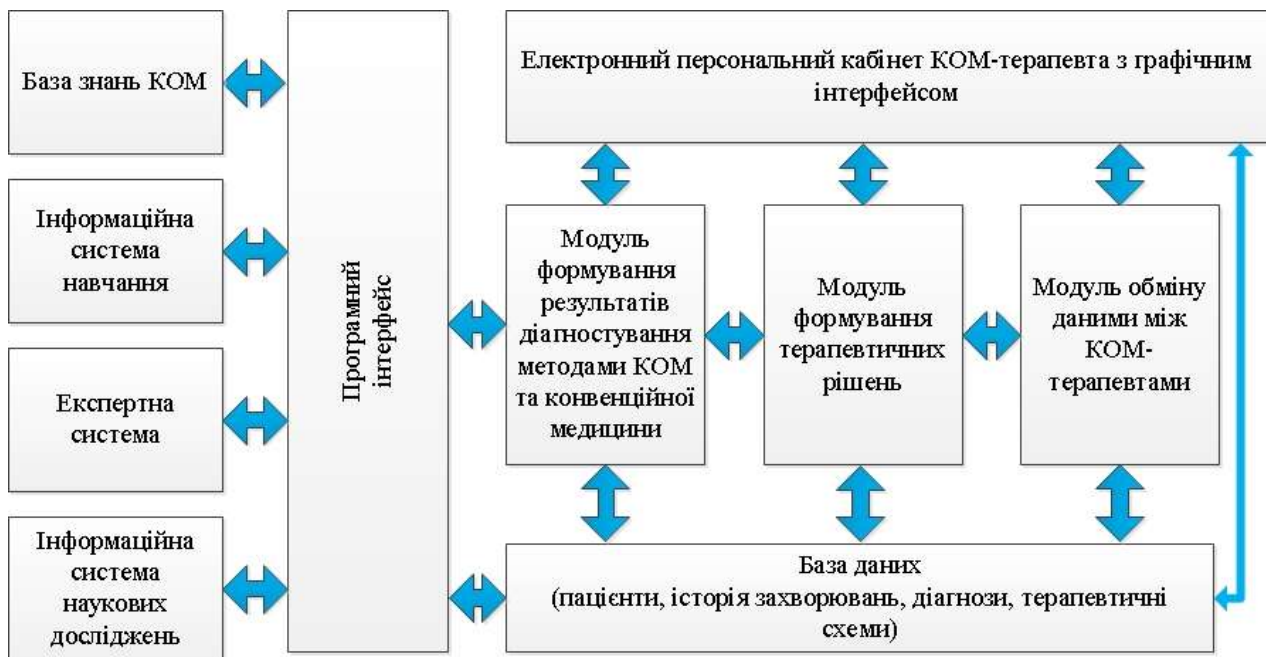


Рис.3. Узагальнена архітектура інформаційної системи професійної цілительської діяльності «Імідж-терапевт»

Зважаючи на нестандартний, незвичний для західної медицини характер діагностичних методів та діагностичної інформації в КОМ, перед створенням інформаційної системи «Імідж-терапевт», необхідно приділити значну увагу розробці нових моделей, методів та засобів подання діагностичної інформації, зокрема образної інформації в КОМ. Перш за все, необхідно розробити інтерактивну інформаційну підсистему відображення образної діагностичної інформації. Основний підхід до розробки інтерактивної системи відображення образної діагностичної інформації КОМ ґрунтується на образній моделі тіла людини та його ділянок, включаючи фізичний, енергетичний та інформаційний їх аспекти. А саме, ця модель повинна включати у себе ієрархічно організовану множину **A** вкладених розбиттів образу тіла людини на ділянки (частини тіла людини, системи органів, окремі органи та ділянки органів), множину відношень **R** між елементами цих розбиттів, що відображають патологічні взаємозв'язки, виявлених КОМ-фахівцем, а також множини атрибутів, які характеризують кожний елемент розбиття та кожний елемент відношення (фізичний, енергетичний, інформаційний рівні захворювання, ступінь прояву захворювання у певній вимірjuвальній шкалі (10 бальна шкала), додаткові дані).

Онтоорієнтована база знань китайської образної медицини. Важливою фундаментальною складовою інтегрованого онтоорієнтованого інформаційно-аналітичного середовища наукових досліджень, професійної цілительської діяльності та електронного навчання китайської образної медицини є його база знань. Основними вимогами до такої бази знань є наступні вимоги.

1. База знань КОМ повинна містити п'ять своїх основних складових: 1) історична база знань КОМ; 2) база знань загальної теорії КОМ; 3) база знань стандарту здоров'я та захворювань в КОМ; 4) діагностична база знань КОМ; 5) терапевтична база знань КОМ.
2. До складу діагностичної бази знань КОМ повинні входити база вербально-понятійних знань КОМ та спеціалізована база знань «Атлас образів» візуальної (образної) інформації КОМ.
3. База знань КОМ повинна ґрунтуватися на онтології предметної області КОМ.
4. База знань КОМ повинна бути узгодженою із базою знань ТКМ та базою знань конвенційної медицини, що дасть змогу проводити всесторонній порівняльний аналіз різних концептуальних моделей захворювань та методів їх лікування в КОМ, ТКМ та конвенційній медицині.

Як саму онтологію, так і базу знань КОМ можна подати як п'ятиелементну структуру, а саме: 1) історична онтологія (база знань) КОМ; 2) онтологія (база знань) загальної теорії КОМ; 3) онтологія (база знань) стандарту здоров'я та захворювань в КОМ; 4) онтологія (база знань) теорії та практики діагностування в КОМ та 5) онтологія (база знань) теорії та практики терапії в КОМ. Крім того, онтологія КОМ та її підонтології матимуть ряд своїх проєкцій (аспектів), зокрема, давньокитайська традиційна понятійна проєкція, проєкція практичного використання та розуміння КОМ-фахівцями, західно-філософська та науково-понятійна проєкції.

Узагальнене зображення структурних складових онтології та онтоорієнтованої бази знань КОМ подано на рисунку 4.



Рис. 4. Умовне зображення структурних складових онтології та онтоорієнтованої бази знань КОМ

Експертна система підтримки прийняття діагностичних та терапевтичних рішень в області КОМ. Важливою складовою розроблюваного інформаційно-аналітичного середовища є експертна система підтримки прийняття діагностичних та терапевтичних рішень в області КОМ, що дасть змогу підвищити якість діяльності КОМ-фахівців. Експертна система видаватиме рекомендаційну діагностичну інформацію та персоналізовану схему лікування пацієнта методами КОМ, ґрунтуючись на відомостях (персональних та медичних) про пацієнта та вмісті бази знань КОМ.

До основних вимог, які висуваються до проєктованої експертної системи, належать такі вимоги.

1. До складу експертної системи повинні входити: 1) графічний інтерфейс користувача (КОМ-фахівця) та адміністратора (інженера зі знань); 2) модуль формування медичних (діагностичних та терапевтичних) висновків; 3) модуль пояснень та обґрунтувань; 4) модуль придбання знань.

2. Експертна система повинна мати доступ до таких інформаційних систем: ІСПЦД «Імідж-терапевт», БЗ КОМ, ІСЕН КОМ, ІСНД КОМ.

Враховуючи специфіку КОМ, математичне забезпечення експертної системи буде ґрунтуватися на застосуванні математичного апарату теорії ймовірності, нечіткої математики, математичної логіки та теорії онтологічного моделювання.

Узагальнену архітектуру експертної системи підтримки прийняття діагностичних та терапевтичних рішень в області КОМ подано на рисунку 5.

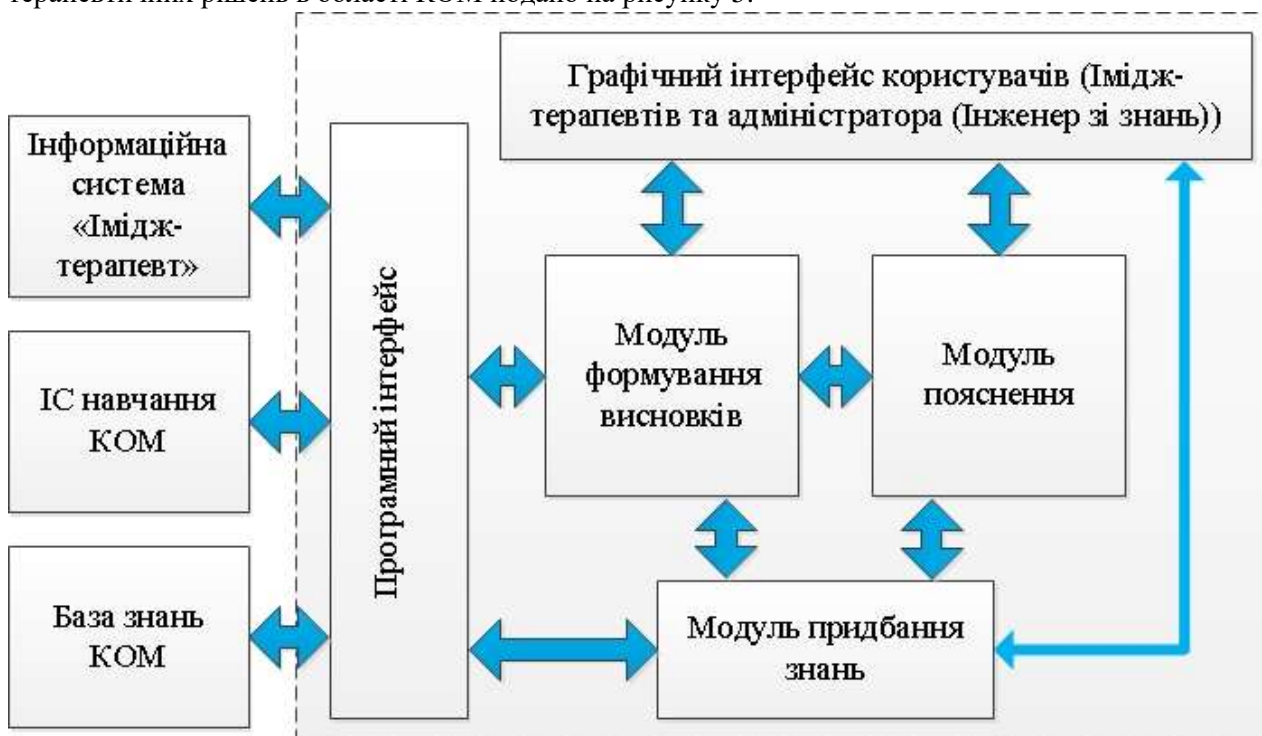


Рис. 5. Узагальнена архітектура експертної системи підтримки прийняття діагностичних та терапевтичних рішень в області КОМ

Інформаційна система електронного навчання КОМ. Важливою складовою інтегрованого інформаційно-аналітичного середовища є інформаційна система електронного навчання КОМ. Створення такої системи електронного навчання суттєво спростить, інтенсифікує та підвищить якість, доступність освітнього процесу в галузі КОМ. Основними вимогами до системи електронного навчання КОМ є такі вимоги.

1) До складу системи електронного навчання КОМ повинні входити: 1) графічний інтерфейс користувача; 2) модуль керування процесом навчання; 3) довідкова система; 4) модуль теоретичного навчання; 5) модуль практичного навчання; 6) модуль контролю (тестування) знань та вмінь.

2) Система електронного навчання КОМ повинна мати доступ до таких інформаційних систем: ІСПЦД «Імідж-терапевт», БЗ КОМ, ЕС КОМ.

3) Система електронного навчання КОМ повинна гармонійно поєднувати текстові та графічні ресурси, а також мультимедійні технології.

4) Система електронного навчання КОМ повинна мати засоби адаптації до потреб та особливостей конкретного користувача (студента).

5) Систему електронного навчання КОМ потрібно реалізовувати у формі взаємопов'язаних між собою мультимедійних електронних підручників та блоків тестування рівня засвоєності знань.

Для реалізації інформаційної системи електронного навчання попередньо необхідно розробити науково-обґрунтовані стандарти навчання КОМ, які включають освітньо-професійну програму фахівця КОМ, освітньо-кваліфікаційну характеристику фахівця КОМ, навчальні плани та

робочі програми дисциплін, лекційного та практично-орієнтованого навчальних матеріалів, методики тестування та самотестування фахівців КОМ.

Узагальнену архітектуру інформаційної системи електронного навчання КОМ-фахівців подано на рисунку 6.

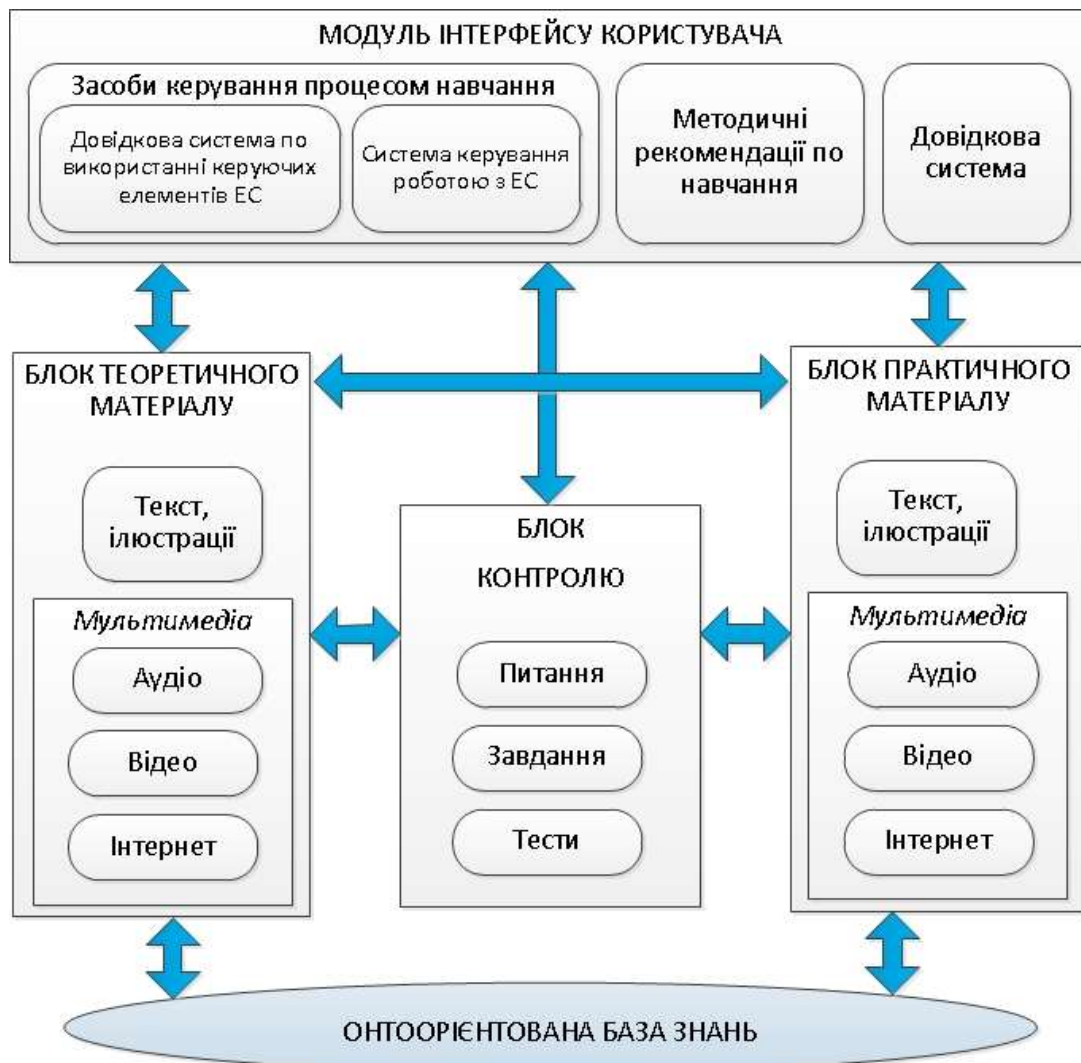


Рис. 6. Узагальнена архітектура інформаційної системи електронного навчання КОМ-фахівців

Інформаційна система наукових досліджень КОМ. Інформаційна система наукових досліджень КОМ (ІСНД КОМ) призначена для аналізу, верифікації, прогнозування, оцінювання ефективності, оптимізації результатів діагностування та лікування КОМ-фахівців. Інформаційна система наукових досліджень КОМ дасть змогу провести всесторонній аналіз та прогнозування результатів діагностування та лікування КОМ-фахівців, оцінити рівень їх ефективності та безпечності, що є вкрай необхідним та важливим для включення КОМ в лоно інтегральної медицини. Ця система уможливить верифікацію (апробацію) нових концепцій, теорій, моделей, методів, що пояснюють механізми отримання діагностичної інформації та лікувальних ефектів КОМ на підставі результатів дослідження.

Основними вимогами до ІСНД КОМ є такі вимоги.

1. До складу інформаційної системи наукових досліджень КОМ повинні входити: 1) графічний інтерфейс користувача (дослідника, науковця); 2) модуль аналізу результатів діагностування та терапії методами КОМ; 3) модуль оцінювання якості та оптимізації результатів діагностування та терапії методами КОМ; 4) модуль верифікації теорій, моделей, методів та гіпотез в науковому напрямі КОМ.

2. Інформаційна система наукових досліджень КОМ повинна мати доступ до таких інформаційних систем: ІСПЦД «Імідж-терапевт», БЗ КОМ, ЕС КОМ.

Узагальнену архітектуру інформаційної системи наукових досліджень подано на рисунку 7.



Рис. 7. Узагальнена архітектура інформаційної системи наукових досліджень КОМ

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Обґрунтовано актуальність розробки інтегрованого онтоорієнтованого інформаційно-аналітичного середовища наукових досліджень, професійної цілительської діяльності та електронного навчання китайської образної медицини, що дасть змогу на високому науковому, технологічному та інфраструктурному рівнях організувати та координувати діяльність дослідників, практикуючих КОМ-терапевтів, збору та автоматизованого статистичного та інтелектуального аналізу результатів лікування методами КОМ, створення уніфікованої бази даних всіх теоретичних, експериментальних і клінічних наукових досліджень в області КОМ, що уможливить реалізацію Програми [13] наукових досліджень на високому науковому рівні.

2. Сформульовано основні завдання розробки та розроблено узагальнену архітектуру інтегрованого онтоорієнтованого інформаційно-аналітичного середовища наукових досліджень, професійної цілительської діяльності та електронного навчання китайської образної медицини.

3. Сформульовано вимоги та розроблено узагальнені архітектури складових інтегрованого онтоорієнтованого інформаційно-аналітичного середовища наукових досліджень, професійної цілительської діяльності та електронного навчання китайської образної медицини.

Основними завданнями, які потребують подальшого вирішення є такі завдання.

1. Створити математичне забезпечення розроблюваного інтегрованого інформаційно-аналітичного середовища, а саме, необхідні моделі (аналітичні, імітаційні), методи та алгоритми функціонування цього інтегрованого середовища та його складових інформаційних систем.

2. Враховуючи специфіку обґрунтованого математичного забезпечення, провести моделювання, аналіз та оптимізацію структурних (архітектурних) та функціональних властивостей розроблюваного інтегрованого онтоорієнтованого інформаційно-аналітичного середовища, та створити детальний (уточнений) проект інтегрованого онтоорієнтованого інформаційно-аналітичного середовища та його складових компонентів.

3. Обґрунтувати вибір інформаційних технологій та програмних середовищ для реалізації (кодування, програмування) проекту інтегрованого онтоорієнтованого інформаційно-аналітичного середовища та його компонент.

4. Реалізувати проект інтегрованого онтоорієнтованого інформаційно-аналітичного середовища у вигляді програмного продукту.

5. Провести тестування, верифікацію та валідацію інтегрованого онтоорієнтованого інформаційно-аналітичного середовища.
6. Інсталювати та провести навчання користувачів роботи в створеному інтегрованому онтоорієнтованому інформаційно-аналітичному середовищі.
7. Провести апробацію та оцінити якість функціонування розробленого онтоорієнтованого інформаційно-аналітичного середовища наукових досліджень, професійної цілительської діяльності та електронного навчання КОМ.

Список літератури

1. Barnes PM, Bloom B, Nahin R. CDC National Health Statistics Report #12. *The Use of Complementary and Alternative Medicine in the United States. Findings from the 2007 National Health Interview Survey (NHIS) conducted by the National Center for Complementary and Alternative Medicine (NCCAM) and the National Center for Health Statistics. December 2008.* http://nccam.nih.gov/news/camstats/2007/cam-survey_fs1.htm Accessed November 5, 2011, вільний (дата звернення: 23.11.2016)
2. Ananth S. 2010 *Complementary and Alternative Medicine Survey of Hospitals: Summary of Results.* Health Forum (American Hospital Association) and the Samueli Institute. September 2011. <http://www.siib.org/news/2468-SIIB/version/default/part/AttachmentData/data/CAM%20Survey%20FINAL.pdf> Accessed December 11, 2011.
3. Guarneri E, Horrigan B, Pechura C. *The Efficacy and Cost Effectiveness of Integrative Medicine: A Review of the Medical and Corporate Literature.* Explore: The Journal of Science and Healing. 2010; 5:308–312.
4. Maizes V, Rakel D, Niemiec C. *Integrative medicine and patient-centered care.* Explore: The Journal of Science and Healing. 2009;5(5):277–89.
5. Horrigan B. *What is Integrative Medicine?* Published by The Bravewell Collaborative; 2010. http://www.bravewell.org/integrative_medicine/what_is_IM Accessed November 6, 2011, вільний (дата звернення: 23.11.2016)
6. Wang Y, Zhonghua Y, Jiang Y, Liu Y, Chen L, Liu Y. *A Framework and Its Empirical Study of Automatic Diagnosis of Traditional Chinese Medicine Utilizing Raw Free-text Clinical Records.* Journal of Biomedical Informatics. 2012;45(2):210–223. doi: 10.1016/j.jbi.2011.10.010.
7. Wang H. *A computerized diagnostic model based on naive bayesian classifier in traditional chinese medicine.* Proceedings of the 1st International Conference on BioMedical Engineering and Informatics (BMEI '08); May 2008; IEEE; pp. 474–477.
8. Wang X, Qu H, Liu P, Cheng Y. *A self-learning expert system for diagnosis in traditional Chinese medicine.* Expert Systems with Applications. 2004;26(4):557–566.
9. Huang M-J, Chen M-Y. *Integrated design of the intelligent web-based Chinese Medical Diagnostic System (CMDS)—systematic development for digestive health.* Expert Systems with Applications. 2007;32(2):658–673.
10. Mao Y, Yin A. *Ontology modeling and development for Traditional Chinese Medicine.* Proceedings of the 2nd International Conference on Biomedical Engineering and Informatics (BMEI '09); October 2009; IEEE; pp. 1–5.
11. Lukman S, He Y, Hui SC. *Computational methods for traditional Chinese medicine: a survey.* Computer Methods and Programs in Biomedicine. 2007;88:283–294.]
12. Chen H, Wang Y, Wang H, et al. *Towards a semantic web of relational databases: a practical semantic toolkit and an in-use case from traditional Chinese medicine.* Proceeding of the 5th international conference on The Semantic Web (ISWC '06); 2006; pp. 750–763.
13. *Международная программа научных исследований китайской имидж-медицины и Чжун Юань цигун на 2017-2023.* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://kundawell.com/ru/mezhdunarodnaya-programma-nauchnykh-issledovanij-kitajskoj-imidzh-meditsiny-i-chzhun-yuan-tsigun-na-2017-2023-god>, вільний (дата звернення: 22.11.2016)

14. Стратегия ВОЗ в области народной медицины 2014-2023гг. [Электронный ресурс] – 2013. – 72 с. – Режим доступа: http://www.who.int/medicines/publications/traditional/trm_strategy14_23/ru/, вільний (дата звернення: 20.11.2016)

15. Державне підприємство "Комітет з питань народної і нетрадиційної медицини Міністерства охорони здоров'я України" [Електронний ресурс]: сайт МОЗ України. – Режим доступа: http://moz.gov.ua/ua/portal/oth_narmed.html, вільний (дата звернення: 21.11.2016)