

## КОНЦЕПЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВОЇ СИСТЕМИ (НА ОСНОВІ ОНТОЛОГІЙ) ДЛЯ ГАЛУЗІ МЕДИЧНОГО ПРАВА

*В статті запропоновано концепцію інформаційно-пошукової системи (на основі онтологій) для галузі медичного права, яка складається з: внутрішньої онтології семантичного пошуку, яка міститиме знання про основні елементи пошукового процесу; таксономії інформаційних об'єктів, відомості про які шукає користувач (ця таксономія інтегруватиме існуючі онтології мультимедійних інформаційних ресурсів, Web-сервісів та організаційних структур; онтологій предметної галузі, які використовуватимуться для накопичення знань, а також для побудови тезаурусів, словників, таксономії; лінгвістичних онтологій, призначених для семантичного аналізу природомовних інформаційних ресурсів.*

*Ключові слова: інформаційно-пошукова система, пошук інформації, інформаційні ресурси, онтологія, медичне право.*

HOVORUSHCHENKO T., HNATCHUK Y., SAVCHUK O.  
Khmelnytskyi National University

## CONCEPT OF INFORMATION-SEARCH SYSTEM (ON THE BASIS OF ONTOLOGIES) FOR THE DOMAIN OF MEDICAL LAW

*The search for information is one of the main components of human activity. The ideal information retrieval system should issue only documents that are relevant to the request. Today, real information retrieval systems provide a completeness factor of 70%, and a search accuracy factor – at a level sometimes even 10%. Thus, the well-known information retrieval systems are currently unable to meet the modern needs of users.*

*The global trend in the processing of large arrays of information, which allows you to solve new classes of problems based on available information resources, is the intellectualization of information and data processing. As a standard of knowledge engineering in the development of information retrieval systems, it is worthwhile to use ontologies that are widely used in the work of search engines and information retrieval systems, as ontologies are an effective tool for organizing a semantic search. The use of ontologies as part of information retrieval systems helps to solve a number of methodological and technological problems that arise during the development of such systems.*

*An important and actual task now is to develop an effective information retrieval system for the field of medical law. The purpose of this study is to develop the concept of an effective information retrieval system (based on ontologies) for the field of medical law.*

*The paper proposes the concept of information retrieval system (based on ontologies) for the field of medical law, which consists of: an internal ontology of semantic search, which will contain knowledge about the basic elements of the search process; taxonomies of information objects, information about which the user is looking for (this taxonomy will integrate existing ontologies of multimedia information resources, Web-services and organizational structures); ontologies of the subject area, which will be used for the accumulation of knowledge, as well as for the construction of thesauri, dictionaries, taxonomies; linguistic ontologies designed for semantic analysis of natural information resources.*

*Keywords: information retrieval system, information retrieval, information resources, ontology, medical law.*

**Вступ.** Інформаційно-пошукова система (ІПС) – програмна система для збереження, пошуку і видачі інформації, необхідної користувачу [1]. Інформаційно-пошукові системи – автоматизовані системи, призначені для збирання, пошуку, оброблення, збереження та видачі інформації за допомогою технічних засобів [2]. Інформаційно-пошукові системи – це різновид автоматизованих інформаційних систем, в яких завершальна обробка даних не передбачається, натомість ці системи призначені для пошуку текстів (документів, їх частин, фактографічних записів) в сховищах (базах даних) за формальними характеристиками [3]. Інформаційно-пошукова система (ІПС) – це сукупність довідково-інформаційного фонду (сукупність інформаційних масивів і пов'язаного з ними довідково-пошукового апарату) і технічних засобів інформаційного пошуку в ньому [4].

Ідеальна ІПС повинна видавати виключно документи, змістовно релевантні запиту. Однак на практиці це зазвичай не досягається [1]. В ідеальній ІПС повнота і точність становить 100%, а шум становить 0 (знайдені всі документи і не видано жодного зайвого). У реальних системах коефіцієнт повноти досягає 70%, а коефіцієнт точності пошуку коливається в дуже широких межах, іноді знижуючись до 10% [1].

Розвиток інформаційного суспільства безпосередньо пов'язаний з необхідністю збору, обробки і передачі величезних об'ємів інформації. Загальносвітовим трендом щодо опрацювання великих масивів інформації, що дозволяє вирішувати нові класи задач на основі наявних інформаційних ресурсів, є інтелектуалізація опрацювання інформації і даних [5, 6]. Поява потужних технічних ресурсів для накопичення та опрацювання значних масивів інформації, відсутність ефективних методів та засобів для опрацювання таких масивів інформації, розвиток інтелектуалізації опрацювання інформації є передумовами для переходу на новий якісний рівень опрацювання інформації [7].

При розробленні інформаційно-пошукових систем варто і доцільно використовувати онтології, які широко застосовуються в роботі пошукових машин та інформаційно-пошукових систем [6]. Онтології – це формальні концепції конкретних предметних галузей. Вони дозволяють концептуалізувати домен фіксуванням сутностей та зв'язків у домені [7]. Використання онтологій у складі ІПС допомагає вирішити низку проблем методологічного та технологічного характеру, які виникають під час розроблення таких

систем [6]. Онтології є ефективним інструментом для організації семантичного пошуку [8]. Крім цього, онтології можуть допомогти забезпечити пошук інформаційних ресурсів, необхідних користувачеві з використанням знань про самого користувача, його сферу інтересів, його задачі [8].

На сьогодні в Україні гостро стоїть проблема розроблення медичного програмного забезпечення (ПЗ), успішне впровадження якого допомагає лікарям оперативно отримувати нову інформацію за їх фахом, значно збільшує продуктивність праці медичних працівників, підвищує ефективність використання ресурсів охорони здоров'я, пришвидшує інтеграцію української медицини в європейський медичний простір [9, 10].

Ще більш важливим є розроблення мультидисциплінарного медичного ПЗ, яке розробляється на стику медичної та інших предметних галузей – наприклад, ПЗ для галузі медичного права. Але в процесі формування та формулювання вимог до такого ПЗ відбуваються суттєві інформаційні втрати через неповне та різне розуміння потреб і контексту інформації, оскільки враховувати потрібно як стандарти щодо розроблення ПЗ, так і стандарти предметних галузей медицини та права [7].

Розглянемо відомі інформаційні системи в галузі медичного права. У статті [11] представлений прототип мобільної системи підтримки прийняття рішень, призначений для медичних працівників відділення екстреної допомоги для виявлення та дотримання правильної процедури, заснованої на чинних законах, щоб зменшити ймовірність неправомірних дій, а також пов'язані з цим ризики і зберегти права як медиків, так і пацієнтів. Отриманий мобільний додаток дозволяє лікарям швидко отримувати правильну інформацію щодо їхніх повноважень, захищаючи при цьому безпеку та добробут пацієнта.

У статті [12] представлена медична реляційна модель для видобування логічних правил із медичного законодавства, необхідних для розробки системи підтримки медичних рішень, яка полегшує процес обміну даними в електронному вигляді з мінімальним втручанням людини. Ця методологія полягає у аналізі юридичного тексту у відповідності з медичним законодавством (з медичним правом).

Автори [13] запропонували новий зміст та інфраструктуру для гармонізованих форм документації в галузі трансплантації органів, що дозволить виконувати у всьому світі повторне використання та обмін такою інформацією.

Орієнтовна система міркувань, представлена в роботі [14], розглядає оцінку ризику в ситуації, коли лікарі зважують необхідність операції для пацієнта. Рівень клінічної симптоматики пацієнта, патологічно підвищений, свідчить про наявність захворювання, яке можливовилікувати хірургічним шляхом.

Очевидно, що жодна з вищерозглянутих відомих інформаційних систем в галузі медичного права не є інформаційно-пошуковою системою в галузі медичного права.

Отже, *важливою та актуальною задачею* наразі є розроблення ефективної інформаційно-пошукової системи для галузі медичного права. *Метою даного дослідження* є розроблення концепції ефективної інформаційно-пошукової системи (на основі онтологій) для галузі медичного права.

#### **Концепція інформаційно-пошукової системи (на основі онтологій) для галузі медичного права**

Інформаційно-пошукова система (на основі онтологій) для галузі медичного права, яка використовуватиметься в тому числі і для семантичного пошуку, буде базуватись на [8]:

- 1) внутрішній онтології семантичного пошуку, яка міститиме знання про основні елементи пошукового процесу;
- 2) таксономії інформаційних об'єктів, відомості про які шукає користувач (ця таксономія інтегруватиме існуючі онтології мультимедійних інформаційних ресурсів, Web-сервісів та організаційних структур);
- 3) онтологіях предметної галузі, які використовуватимуться для накопичення знань, а також для побудови тезаурусів, словників, таксономії;
- 4) лінгвістичних онтологіях, призначених для семантичного аналізу природомовних інформаційних ресурсів.

Для формалізації природомовних описів інформаційних ресурсів на основі онтологій використовується тезаурус. Тезаурус – словник, в якому відображені семантичні відношення між лексичними одиницями; це множина природної мови, що стосується термінів предметної галузі, описаної онтологіями предметної галузі. Тезаурус характеризує сферу активності користувача, онтологія ж характеризує сферу обізнаності користувача. Таким чином, тезаурус дозволяє аналізувати тільки підмножину елементів онтологій предметної галузі, яка стосується тільки поточної задачі користувача [8].

Використання онтологій дозволяє здійснювати колаборативний пошук: користувачі поєднуються в групу за наявності схожих інтересів чи у випадку, якщо вони вирішують подібні задачі, тобто якщо вони використовують ті самі онтології чи тезауруси, що перетинаються. Доцільно групувати саме користувачів та їх сталі інформаційні потреби [8].

Концепція інформаційно-пошукової системи (на основі онтологій) для галузі медичного права представлена на рис. 1.



Рис. 1. Концепція інформаційно-пошукової системи (на основі онтологій) для галузі медичного права

**Висновки.** На сьогодні реальні інформаційно-пошукові системи забезпечують коефіцієнт повноти на рівні 70%, а коефіцієнт точності пошуку – на рівні іноді навіть 10%. Отже, відомі ІПС наразі не здатні забезпечити сучасних потреб користувачів.

Загальносвітовим трендом щодо опрацювання великих масивів інформації, що дозволяє вирішувати нові класи задач на основі наявних інформаційних ресурсів, є інтелектуалізація опрацювання інформації і даних. При розробленні інформаційно-пошукових систем варто і доцільно використовувати онтології, які широко застосовуються в роботі пошукових машин та інформаційно-пошукових систем, оскільки онтології є ефективним інструментом для організації семантичного пошуку.

Важливою та актуальною задачею наразі є розроблення ефективної інформаційно-пошукової системи для галузі медичного права. Метою даного дослідження є розроблення концепції ефективної інформаційно-пошукової системи (на основі онтологій) для галузі медичного права.

В статті запропоновано концепцію інформаційно-пошукової системи (на основі онтологій) для галузі медичного права, яка складається з: внутрішньої онтології семантичного пошуку, яка міститиме знання про основні елементи пошукового процесу; таксономії інформаційних об'єктів, відомості про які шукає користувач (ця таксономія інтегруватиме існуючі онтології мультимедійних інформаційних ресурсів, Web-сервісів та організаційних структур); онтологій предметної галузі, які використовуватимуться для накопичення знань, а також для побудови тезаурусів, словників, таксономії; лінгвістичних онтологій, призначених для семантичного аналізу природомовних інформаційних ресурсів.

### Література

1. Інформаційно-пошукова система [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/socialnafnformatika/home/informacijno-posukovi-sistemi>
2. Інформаційно-пошукові системи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=12483](http://esu.com.ua/search_articles.php?id=12483)
3. Поняття і класифікація інформаційно-пошукових систем [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://library.if.ua/book/100/6867.html>
4. Вовк Н. Архівні інформаційно-пошукові системи: шляхи оптимізації пошуку текстової інформації / Н. Вовк. – Бібліотекознавство. Документознавство. Інформологія. – 2018. – №3. – С. 37-42.
5. Press G. Top 10 hot artificial intelligence (AI) technologies [Electronic resource] / G. Press. – Access mode: <https://www.forbes.com/sites/gilpress/2017/01/23/top-10-hot-artificial-intelligence-ai-technologies/#1d5da9561928>
6. Литвин В.В. Методи та засоби опрацювання інформаційних ресурсів на основі онтологій / В.В. Литвин, В.А. Висоцька, Д.Г. Досин. – Львів: ЛА «Піраміда», 2016. – 404 с.
7. Говорушенко Т.О. Теоретичні та прикладні засади інформаційної технології оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до програмного забезпечення: дис. ... доктора техн. наук: 05.13.06. – Львів, 2018. – 441 с.
8. Рогущина Ю. Теоретичні засади застосування онтологій для семантизації ресурсів Web [Електронний ресурс] / Ю. Рогущина. – Режим доступу: [http://irtc.org.ua/image/app/webroot/Files/presentations/IPS/Rogushinadoc1\\_seminar\\_29\\_05\\_2018\\_dd\\_20.pdf](http://irtc.org.ua/image/app/webroot/Files/presentations/IPS/Rogushinadoc1_seminar_29_05_2018_dd_20.pdf)
9. Melnykova N. The personalized approach in a medical decentralized diagnostic and treatment / N.Melnykova, N.Shakhovska, T.Sviridova. – Proceedings of the 14-th International Conference The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics. – Lviv Polytechnic National University. – 2017.

10. Berezsky O. Development of a metric and the methods for quantitative estimation of the segmentation of biomedical images / O.Berezsky, M.Zarichnyi, O.Pitsun. – EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 6(4). – Pp. 4-11.
11. Khodambashi S. Design and Development of a Mobile Decision Support System: Guiding Clinicians Regarding Law in the Practice of Psychiatry in Emergency Department / S.Khodambashi, J.Gulla, P.Abrahamsson, F.Moser. – Proceedings of the 2017 IEEE 30-th International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS). – Thessaloniki. – 2017.
12. Khan I. Conversion of Legal Text to a Logical Rules Set from Medical Law Using the Medical Relational Model and the World Rule Model for a Medical Decision Support System / I. Khan, M.Sher, J.Khan, S.Saqlain, A.Ghani, H.Naqvi, M.Ashraf. – Informatics-Basel. – 2016. – Vol. 3 (1). – Paper No. 2.
13. Varghese J. Standardized Quality Assurance Forms for Organ Transplantations with Multilingual Support, Open Access and UMLS Coding / J.Varghese, S.Schulze Suenninghausen, M.Dugas. – Studies in Health Technology and Informatics. – 2015. – Vol. 212. – Pp. 15-22.
14. Rakus-Andersson E. Computational Intelligence in Medical Decisions Making / E. Rakus-Andersson, L. Jain. – Recent Advances in Decision Making. – 2009. – Vol. 222. – Pp. 145-159.

### References

1. Informaciyno-poshukova systema. Web-site. URL: <https://sites.google.com/site/socialnafnformatika/home/informaciyno-posukovi-sistemi> (Last accessed: July 1, 2020).
2. Informaciyno-poshukovi systemy. Web-site. URL: [http://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=12483](http://esu.com.ua/search_articles.php?id=12483) (Last accessed: July 1, 2020).
3. Ponyattya i klasyfikaciya informaciyno-poshukovykh system. Web-site. URL: <https://library.if.ua/book/100/6867.html> (Last accessed: July 1, 2020).
4. Vovk N. Arkhivni informaciyno-poshukovi systemy: shlyakhy optymizatsiyi poshuku tekstovoyi informaci. – Bibliotekoznavstvo. Dokumentoznavstvo. Informologiya. – 2018. – No. 3. – S. 37-42.
5. Press G. Top 10 hot artificial intelligence (AI) technologies. Web-site. URL: <https://www.forbes.com/sites/gilpress/2017/01/23/top-10-hot-artificial-intelligence-ai-technologies/#1d5da9561928> (Last accessed: July 1, 2020).
6. Lytvyn V. V., Vysotska V. A., Dosyn D. G. Metody ta zasoby opratsuvannya informaciynykh resursiv na osnovi ontologiy. – Lviv: LA «Piramida», 2016. – 404 s.
7. Hovorushchenko T.O. Teoretychni ta prykladni zasady informaciynoi tekhnologiyi otsinuvannya doststnosti informaci schodo yakosti u specifikaitsiyakh vymog do programnogo zabezpechennya: dis. ... doktora tekhnichnykh nauk: 05.13.06. – Lviv, 2018. – 441 s.
8. Rogushyna Y. Teoretychni zasady zastosuvannya ontologiy dlya semantizatsiyi resursiv Web. Teoretychni zasady zastosuvannya ontologiy dlya semantizatsiyi resursiv Web. Web-site. URL: [http://irtc.org.ua/image/app/webroot/Files/presentations/IPS/Rogushinadocl\\_seminar\\_29\\_05\\_2018\\_dd\\_20.pdf](http://irtc.org.ua/image/app/webroot/Files/presentations/IPS/Rogushinadocl_seminar_29_05_2018_dd_20.pdf) (Last accessed: July 1, 2020).
9. Melnykova N., Shakhovska N., Sviridova T. The personalized approach in a medical decentralized diagnostic and treatment. – In: The 14-th International Conference The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics Proceedings. – Lviv Polytechnic National University. – 2017.
10. Berezsky O., Zarichnyi M., Pitsun O. Development of a metric and the methods for quantitative estimation of the segmentation of biomedical images. – EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 6(4). – Pp. 4-11.
11. Khodambashi S., Gulla J. A., Abrahamsson P., Moser F. Design and Development of a Mobile Decision Support System: Guiding Clinicians Regarding Law in the Practice of Psychiatry in Emergency Department. – In: The 2017 IEEE 30-th International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS) Proceedings. – Thessaloniki. – 2017.
12. Khan I., Sher M., Khan J., Saqlain S., Ghani A., Naqvi H., Ashraf M. Conversion of Legal Text to a Logical Rules Set from Medical Law Using the Medical Relational Model and the World Rule Model for a Medical Decision Support System. – Informatics-Basel. – 2016. – Vol. 3 (1). – Paper No. 2.
13. Varghese J., Schulze Suenninghausen S., Dugas M. Standardized Quality Assurance Forms for Organ Transplantations with Multilingual Support, Open Access and UMLS Coding. – Studies in Health Technology and Informatics. – 2015. – Vol. 212. – Pp. 15-22.
14. Rakus-Andersson E., Jain L. C. Computational Intelligence in Medical Decisions Making. – Recent Advances in Decision Making. – 2009. – Vol. 222. – Pp. 145-159.

Надійшла / Paper received: 12.09.2020  
Надрукована / Paper Printed : 03.11.2020