
ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УДК 004.4

А. В. ЮШКО, А. Ю. СИМАК

ІНФОРМАЦІЙНА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ НАУКОВОЇ ТА НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ АКАДЕМІЧНОГО КОЛЕКТИВУ

*Західноукраїнський національний університет
46009, Львівська, 11, м. Тернопіль, Україна
Тел.: +38(096)1175688, E-mail: a.yushko@wunu.edu.ua*

Анотація. Стаття присвячена розробці інформаційної інтелектуальної системи для аналізу наукової та науково-педагогічної діяльності академічного колективу. Запропоновано архітектуру системи та її основні модулі, які у комплексі вирішують завдання інтелектуалізації діяльності професорсько-викладацького колективу, пов'язаної із формуванням звітності та планування наукової та педагогічної діяльності. Програмна система забезпечує автоматизацію процесів: аналізу публікаційної, патентної, грантової та проектної діяльності, зокрема і фінансування проектів та грантів, а також інтеграції даних з різних джерел, використання комплексних аналітичних інструментів для отримання результатів наукової та педагогічної діяльності, аналізу даних зі спеціалізованих веб-ресурсів з використанням інструментів штучного інтелекту. Пропонована система інтегрує різноманітні джерела інформації, включаючи наукометричні бази, патентні бази даних, соціальні мережі для науковців з використанням методів штучного інтелекту для глибокого аналізу даних.

Ключові слова: інформаційна система, інтелектуальний аналіз, наукова діяльність, науково-педагогічний колектив.

Abstract. The article is devoted to the development of an informational intellectual system for the analysis of scientific and scientific-pedagogical activities of the academic community. The architecture of the system and its main modules are proposed, which in a complex solve the task of intellectualization of the activity of the teaching staff, related to the formation of reporting and planning of scientific and pedagogical activities. The software system ensures the automation of processes: analysis of publication, patent, grant and project activities, in particular the financing of projects and grants, as well as the integration of data from various sources, the use of complex analytical tools to obtain the results of scientific and pedagogical activities, analysis of data from specialized web resources using artificial intelligence tools. The proposed system integrates various sources of information, including scientometric databases, patent databases, social networks for scientists using artificial intelligence methods for deep data analysis..

Keywords: information system, intellectual analysis, scientific activity, scientific and pedagogical community.

DOI: 10.31649/1681-7893-2024-47-1-7-16

ВСТУП

Систематичний збір та аналіз наукової та науково-педагогічної діяльності академічних колективів набуває вирішального значення для сьогодення. Відстеження та оцінка цієї діяльності відіграє ключову роль у розподілі дослідницьких грантів, присудженні академічних ступенів та залученні інвестицій. Сучасні наукометричні підходи, що використовуються для оцінки публікаційної активності включають аналіз кількості публікацій, цитувань, індексу Гірша та інших показників, які допомагають оцінити внесок та значення наукових досліджень [1]. Однак, в діяльності академічних колективів збір та систематизація його досягнень призводить до рутинної роботи, пов'язаної з заповненням різноманітних рейтингових систем, звітів та довідок [2].

ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

В цих умовах актуальною є задача автоматизації зазначених процесів. На сьогоднішній день відомими є ряд систем та платформ автоматизації наукової та науково-педагогічної діяльності.

Прикладом однієї із таких систем може слугувати Електронна бібліотека НАПН України (<https://lib.iitta.gov.ua>), яка є цифровою платформою, що надає доступ до наукової та науково-педагогічної інформації накопиченої установами Національної академії педагогічних наук України. Ця система включає досить широкий спектр контенту з понад 100000 електронних ресурсів таких, як наукові статті, монографії, автореферати дисертацій, збірники наукових праць, навчальні посібники, методичні рекомендації та інші наукові та науково-методичні матеріали. До переваг даної системи можна віднести відкритість, яка забезпечує вільний доступ до усіх ресурсів усім користувачам. Також дана платформа наділена функціональністю, яка дозволяє в автоматичному режимі збирати дані щодо цитування та визначати індекс Гірша автора[3]. Основний недолік ЕБ НАПН України – це її обмежений контент. Наразі в системі міститься лише понад 100 000 електронних ресурсів, що є порівняно невеликою кількістю. Це означає, що користувачі можуть не знайти в ЕБ НАПН України потрібну їм інформацію.

Ще однією платформою такого типу є Наукова електронна бібліотека НАН України (НЕБ НАН України)(<http://dspace.nbuv.gov.ua/>). Вона надає доступ до наукової літератури, накопиченої в Національній академії наук України (НАН України). НЕБ НАН України містить понад 1,5 мільйона електронних ресурсів, включаючи наукові статті, книги, дисертації, звіти з досліджень та інші матеріали. З переваг даної системи можна виділити: відкритість, великий обсяг контенту, можливість інтеграції з іншими науковими інформаційними системами, такими як Scopus, Web of Science та Google Scholar. Однак, у НЕБ НАН України є і деякі недоліки. Наприклад, контент НЕБ НАН України не завжди є актуальним, оскільки деякі ресурси не оновлюються регулярно. Крім того, НЕБ НАН України не завжди має повний спектр наукової літератури з певної галузі знань.

Також необхідно пам'ятати про те, що кожна академічна установа має власний електронний репозиторій електронних ресурсів, до яких можна віднести такі програмні рішення, як: DSpace, EPrints, WEKO, Digital Commons та інші [4].

Згідно зі статистикою OpenDoar (рисунок 1), що є каталогом сховищ із відкритим доступом, найбільш використовуваною платформою є DSpace (<https://dspace.lyrasis.org/>), якою користується близько 40% провідних академічних установ [5].

Система DSpace – це відкрите програмне забезпечення для створення та управління цифровими репозиторіями. Вона розроблена та підтримується DuraSpace, некомерційною організацією, яка займається створенням та підтримкою відкритого програмного забезпечення для наукових і освітніх установ. До основних переваг DSpace можна віднести: відкрите програмне забезпечення; широкий спектр функцій (можливість збереження та управління різними типами цифрових ресурсів, їх пошук та відстеження; можливість інтеграції з іншими системами, такими як Web of Science, Scopus та Google Scholar); можливість персоналізації та налаштування інтерфейсу користувача. Проте, система має і недоліки: необхідність технічних знань для розгортання системи на базі установи та необхідність в підтримці.

Разом з тим, загальним недоліком зазначених систем є відсутність засобів інтелектуалізації. Розвиток штучного інтелекту та інтелектуальних інформаційних технологій відкриває нові можливості для розробки таких систем. Це передбачає розробку програмного забезпечення, здатного інтегрувати великі обсяги даних з різних наукометричних баз та інших джерел, що сприяє більш глибокому та всебічному аналізу наукової та педагогічної діяльності.

Метою роботи є розробка архітектури та основних модулів інформаційної інтелектуальної програмної системи для накопичення та аналізу наукової і науково-педагогічної діяльності академічного колективу.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ТА ВИМОГ ДО СИСТЕМИ

Сфера академічної діяльності охоплює не лише публікаційну активність, але й певні наукові та освітні заходи, включаючи дослідницькі проекти, конференції, патенти, технологічні інновації, розробку освітніх програм, методичного забезпечення, підручників і посібників та інше. Оцінка цієї діяльності вимагає комплексного підходу, здатного акумулювати та аналізувати різноманітні дані. Традиційні методи, що зосереджуються переважно на публікаціях та цитуваннях, не в змозі повноцінно охопити всю гаму наукових досягнень. Це породжує необхідність розробки інтегрованих систем на базі інтелектуальних інформаційних технологій.

Наукова діяльність охоплює широкий спектр процесів і результатів, які стосуються проведення досліджень, написання та публікації наукових робіт, участі в наукових конференціях та внеску в

ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

академічну спільноту. Важливим аспектом наукової діяльності є публікаційна активність, яка включає не тільки кількість публікацій, але й їх якість, впливовість та цитованість. Це також включає розробку та використання наукових методик, експериментів, а також аналіз та інтерпретацію отриманих результатів.

Науково-технічна діяльність, з іншого боку, зосереджується на практичному застосуванні наукових знань для розробки нових технологій, продуктів або процесів. Це може включати інновації у сфері інженерії, розробку нових матеріалів, технологічні вдосконалення, патентування винаходів у сфері комерціалізації технологій. Важливим елементом науково-технічної діяльності є зв'язок між науковими дослідженнями та їх практичним застосуванням у різних галузях.

Освітня діяльність полягає у розробці нових технологій викладання дисциплін, відео та аудіо курсів, а також різноманітних посібників та підручників.

Усі ці типи діяльності вимагають систематичного підходу до збору, аналізу та управління даними, щоб забезпечити точне відображення продуктивності та впливу вчених та викладачів. Цей процес передбачає використання різноманітних методів і інструментів для збору, аналізу та інтеграції даних. Серед популярних підходів варто виділити використання баз даних наукових публікацій та патентів, таких як Scopus, Web of Science, Google Scholar, для оцінки публікаційної активності та впливовості дослідників. Також значущими є соціальні мережі для науковців, як-от ResearchGate та Academia.edu, що дозволяють аналізувати мережеву взаємодію та вплив науковців у спільноті. Іншим ключовим аспектом є використання метрик, таких як індекс Хірша для оцінки внеску окремих дослідників. Необхідно зазначити, що ефективний збір та аналіз даних вимагає інтеграції різних джерел та методів, а також забезпечення точності та актуальності інформації.

Існуючі підходи до комплексного збору інформації про наукову та науково-технічну та освітню діяльність академічного колективу можна розглянути як комплексний та мультидисциплінарний процес, що включає декілька ключових елементів і відповідно формує вимоги до системи [6,- 10]:

1) Можливість використання наукометричних баз даних: включає такі платформи як Scopus, Web of Science, Google Scholar, які надають доступ до величезної кількості наукових публікацій, дозволяючи аналізувати публікаційну активність, цитування, співавторство, та інші показники наукового впливу.

2) Можливість аналізу патентної інформації: Важливим елементом є збір інформації про патенти та комерційні технології, що розробляються у рамках академічних установ. Це може включати бази даних патентів, такі як Державний реєстр патентів України на винаходи, USPTO (United States Patent and Trademark Office) та EPO (European Patent Office).

3) Можливість використання соціальних мереж для науковців: Платформи як ResearchGate, Academia.edu, LinkedIn дозволяють збирати дані про мережеві взаємозв'язки між науковцями, їхні дослідницькі інтереси, та взаємодію з науковою спільнотою.

4) Можливість аналізу грантової діяльності: Це включає збір інформації про фінансування досліджень, надане різними грантовими агентствами та фондами, для визначення тематичних пріоритетів та впливу фінансування на наукову діяльність.

5) Наявність інструментів для збору альтметричних даних: Альтметрика включає аналіз згадок наукових робіт у соціальних мережах, новинах, блогах, та інших неакадемічних джерелах, що дає змогу оцінити соціальний вплив наукових досліджень.

6) Наявність засобів семантичного аналізу та майнінгу текстів.

7) Інтеграція та аналіз даних з різних джерел, використання комплексних аналітичних інструментів.

8) Наявність засобів аналізу спеціалізованих веб-ресурсів, таких як веб сайт організації, бібліотечних ресурсів.

Ці вимоги в поєднанні для однієї системи дають можливість комплексно аналізувати наукову, науково-технічну та педагогічну діяльність академічного колективу і у підсумку підвищити ефективність діяльності наукових та науково-педагогічних працівників. Водночас, існують певні обмеження та потенційні ризики, які необхідно враховувати для забезпечення об'єктивності та якості аналізу. Розглянемо детальніше ці переваги та недоліки(табл. 1).

ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Таблиця 1

Переваги та недоліки існуючих підходів для комплексного збору інформації про науково та науково-педагогічну діяльність

Підхід	Переваги	Недоліки
Наукометричні бази даних	Об'єктивність, широкий огляд літератури, зручність доступу та аналізу	Недостатнє покриття деяких дисциплін, упередженість, недооцінка неангломовних джерел
Аналіз патентної інформації	Виявлення комерційного потенціалу, прослідкування інноваційних трендів	Відсутність стандартизованих підходів, неповне відображення наукових досягнень
Соціальні мережі для науковців	Налагодження професійних зв'язків, відстеження активності та впливу	Орієнтація на кількість, ризик створення "камер-резонансу"
Аналіз грантової діяльності	Виявлення тенденцій у фінансуванні, оцінка наукової активності	Відсутність уніфікованих баз даних, складності в оцінці впливу фінансування
Інструменти для збору альтиметричних даних	Відображення соціального впливу, актуальність та популярність	Викривлення популярністю теми, не відображає завжди якість дослідження
Семантичний аналіз та майнінг текстів	Глибоке розуміння контенту, виділення ключових тем та трендів	Залежність від якості даних, обмеження алгоритмів обробки мови
Інтеграція та аналіз даних з різних джерел	Всебічне бачення, комплексний аналіз	Складність інтеграції різнорідних даних, потреба в розширених аналітичних навичках
Засоби аналізу спеціалізованих веб-ресурсів	Доступність, актуальність, спеціалізація, інформативність.	Закритість, обмежений вибір, нерівномірна якість.

АРХІТЕКТУРА ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ

На підставі сформульованих вимог розроблено архітектуру інтелектуальної інформаційної системи. Архітектура є ключовим елементом, який забезпечує її ефективність, гнучкість та масштабованість. Вона складається з декількох взаємопов'язаних компонентів, кожен з яких відіграє важливу роль у процесі збору, обробки та аналізу даних.

Умовно архітектуру можна розділити на декілька основних компонентів (рис. 1):

1) Інтерфейс користувача (UI): представлений "Веб-браузером користувача", який надсилає HTTPS-запити та отримує відповіді. Це графічний інтерфейс за допомогою якого взаємодіють із системою.

2) Головний сервер: Побудований на Node.js та Express.js, також використовується GraphQL, він слугує як API-шлюз або бекенд-сервіс, який обробляє запити від інтерфейсу користувача та виконує операції, такі як отримання даних із бази даних або зовнішніх сервісів.

3) База даних MongoDB: розміщена в хмарі (позначена значком хмари), та виконує функцію сховища даних. Між базою даних та головним сервером виконуються операції CRUD (створення, читання, оновлення, видалення).

4) Синхронізація на основі штучного інтелекту: Цей модуль відповідає за інтелектуальний збір та аналіз даних за допомогою API OpenAI.

5) Модуль прямої синхронізації: включає імпорт публікаційної активності напряму з «Scopus», «Web of Science» та «Google Scholar» за допомогою REST запитів.

ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

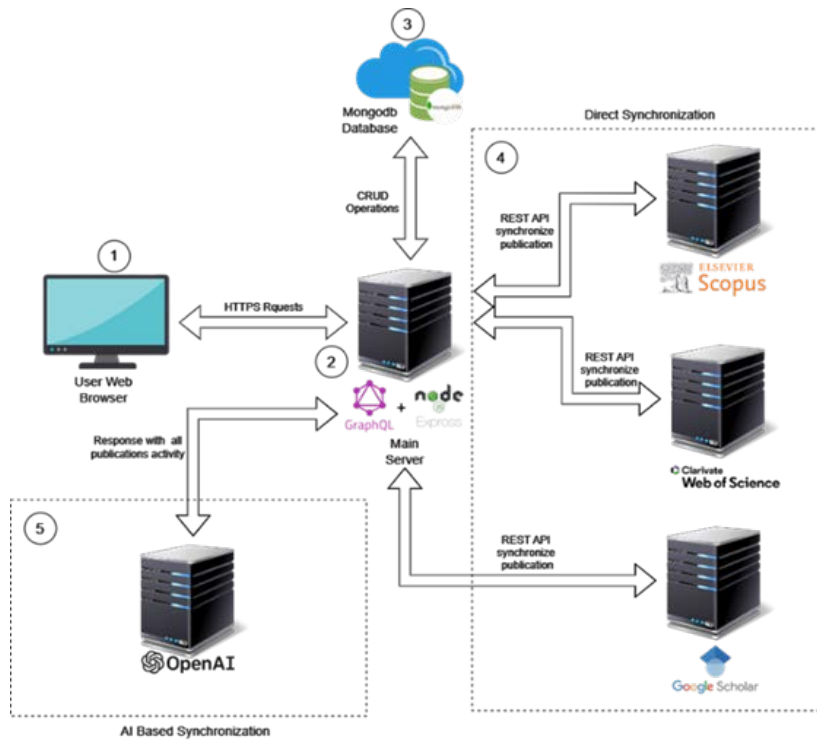


Рисунок 1 – Загальна архітектура системи

Розглянемо комплексну мультисервісну архітектуру веб-додатку, яка розподіляється на три основні сегменти: клієнтський інтерфейс, сервер додатків та база даних (рис. 2). Кожен з цих сегментів виконує визначені функції у межах загальної інфраструктури, забезпечуючи гнучкість, масштабованість та високу доступність сервісу.

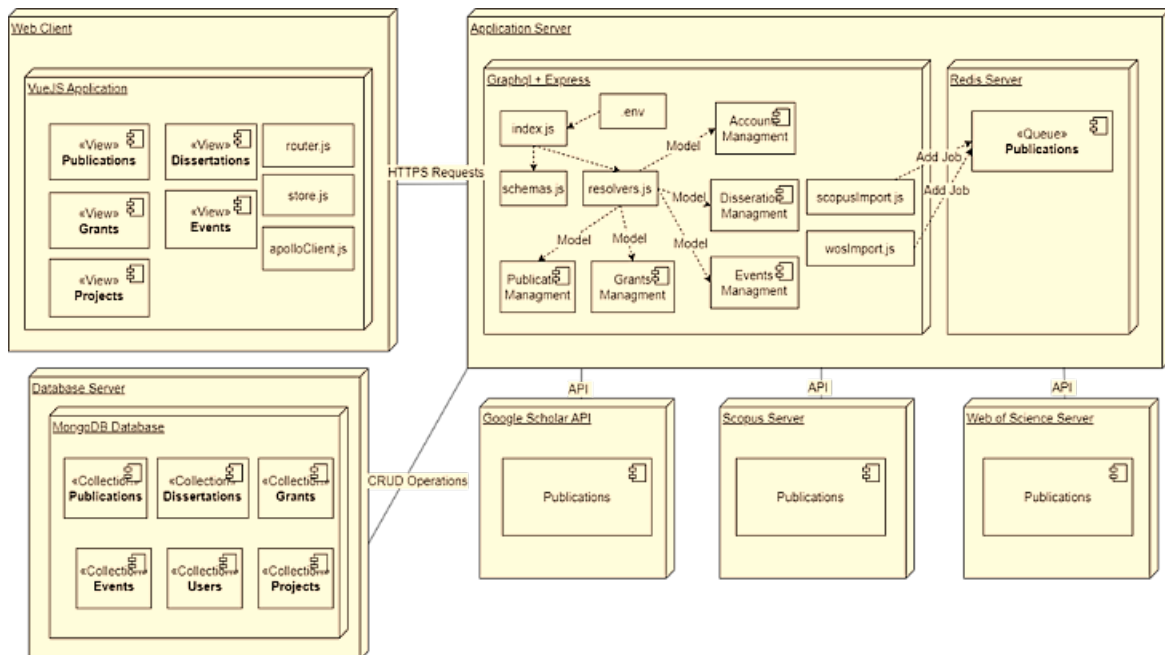


Рисунок 2 – Діаграма компонентів комплексної мультисервісної архітектури веб-додатку

Клієнтська частина (рис. 3) реалізована на фреймворку Vue.js та включає модульну структуру представлень (Views), кожна з яких призначена для взаємодії з певним сегментом даних: публікації, дисертації, гранти, події та проекти. Клієнтський роутер (router.js) і система управління станом (store.js)

ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

відповідають за навігацію та консистентність стану веб-додатку в реальному часі. Apollo Client інтегрований для забезпечення зв'язку з GraphQL API, що впроваджений на сервері додатків.

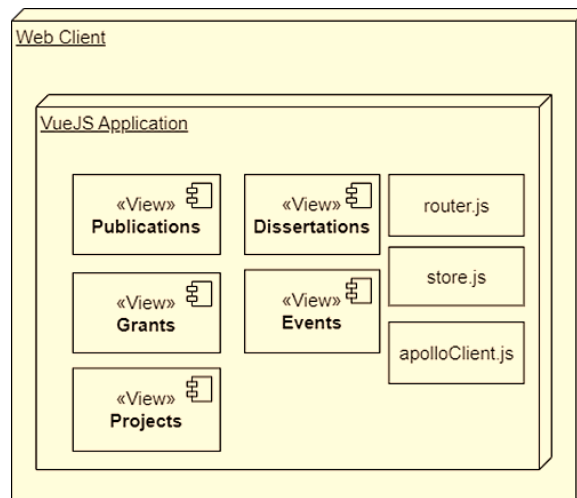


Рисунок 3 – Компонент клієнтської частини

Серверна частина (рисунок 4) базується на Node.js з використанням фреймворку Express та GraphQL для організації API, яке обслуговує HTTP-запити від клієнтської частини. Конфігурація сервера та його змінні оточення знаходяться у файлі .env, а точка входу в систему визначена в index.js. Моделі даних (Model*) відповідають за визначення структури даних та їх взаємодію з базою даних MongoDB. Управлінські модулі, такі як Account, Dissertation, Grants, та Events Management, відповідають за бізнес-логіку, що пов'язана з кожним із цих елементів. Резольвери GraphQL (resolvers.js) визначають методи для обробки запитів та мутацій.

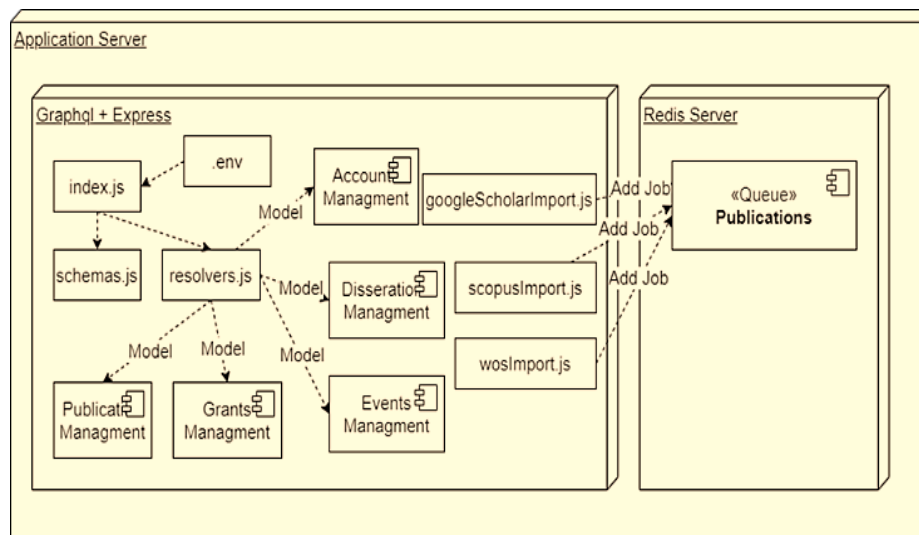


Рисунок 4 – Компонент серверної частини веб-додатку

Додатково, інтегровано Redis Server, який використовується як брокер повідомлень для управління чергою задач, зокрема для задач, що стосуються обробки публікацій. Це сприяє розподіленню навантаження та оптимізації продуктивності системи.

База даних, реалізована з використанням MongoDB, представляє собою NoSQL-рішення, яке містить колекції для кожного з типів даних (рис. 5), забезпечуючи швидкий і гнучкий доступ до даних. Операції CRUD відіграють ключову роль у маніпуляції даними.

ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

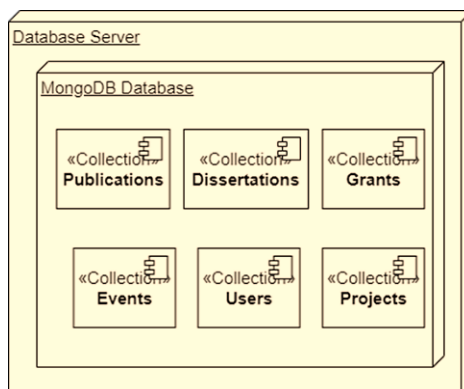


Рисунок 5 – Компонент бази даних веб-додатку

Додаток інтегровано з зовнішніми науковими базами даних (рис. 6) через Scopus Server, Web of Science Server та Google Scholar Server дозволяючи імпорт даних про публікації за допомогою модулів scopusImport.js, wosImport.js, googleScholarImport.js відповідно.

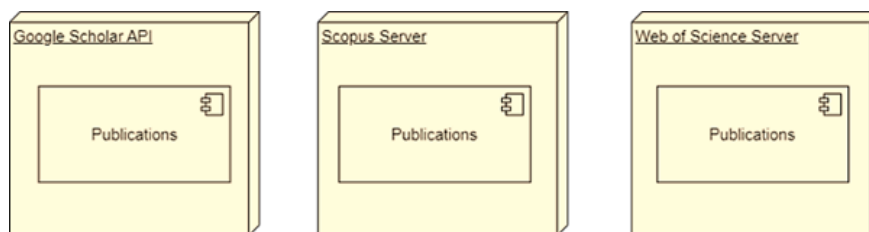


Рисунок 6 – Компонент зовнішніх наукометричних баз

Узагальнюючи, представлена діаграма компонентів відображає складну багаторівневу архітектуру веб-додатку, орієнтовану на забезпечення ефективної взаємодії між клієнтським інтерфейсом, серверною логікою та базою даних, а також зовнішніми даними.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ МОДУЛЬ ЗБОРУ ДАНИХ ПРО НАУКОВУ ТА НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНУ ДІЯЛЬНІСТЬ

Давайте більш детально розглянемо інтелектуальний модуль збору, який використовує методи парсингу сайтів та елементи штучного інтелекту. Процес збору даних можна розділити на кілька ключових етапів:

- 1) Вибір цільових веб-сайтів
- 2) Розробка стратегії парсингу
- 3) Використання OpenAI для розпізнавання та обробки даних
- 4) Представлення зібраної інформації

Для наочного представлення процесу збору даних розроблена діаграма активності (рис. 7), яка демонструє основні етапи роботи інтелектуального модуля. На діаграмі чітко виділені етапи від вибору цільових веб-сайтів до представлення зібраної інформації кінцевому користувачу. Ця діаграма допомагає зрозуміти логіку роботи системи та ефективність застосування штучного інтелекту для автоматизації процесу збору та аналізу даних.

Як видно із діаграм, для ефективного збору даних, інтелектуальний модуль спочатку аналізує обрані веб-сайти, використовуючи розроблені алгоритми парсингу. Це дозволяє автоматично ідентифікувати та витягувати необхідні дані, такі як метадані публікацій, інформацію про авторів, проекти та патенти [11].

Використання штучного інтелекту на етапі обробки даних дозволяє не тільки розпізнавати текстові елементи з високою точністю, але й класифікувати зібрані дані, виділяючи найважливішу інформацію. Моделі машинного навчання допомагають визначити контекст зібраних даних, що є важливим для подальшого наукового аналізу та досліджень [12].

ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

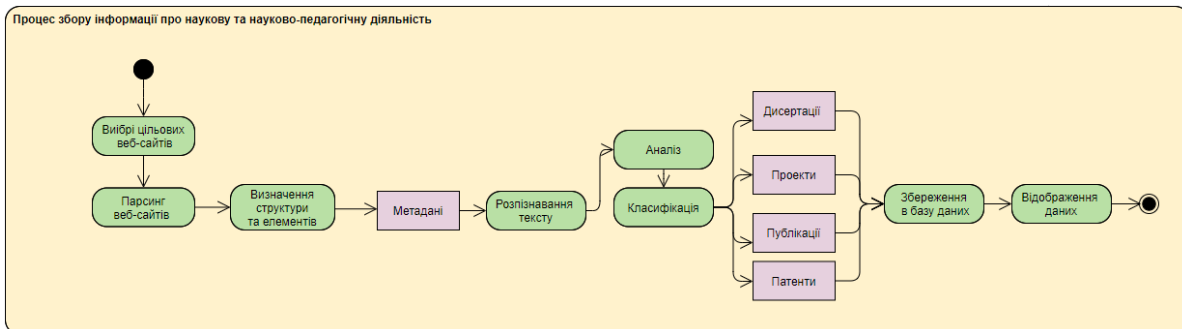


Рисунок 7 – Діаграма діяльності процесу збору інформації про наукову та науково-технічну діяльність академічного колективу

Після завершення збору та обробки даних, інформація систематизується та зберігається у базі даних, з якої вона може бути легко доступна через графічний інтерфейс. Цей інтерфейс дозволяє користувачам швидко знаходити необхідну інформацію, використовуючи фільтри за авторами, датами публікації, ключовими словами або іншими параметрами.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Як бачимо розроблена архітектура та її основні модулі у комплексі вирішують завдання інтелектуалізації діяльності професорсько-педагогічного колективу, пов'язаної із формуванням звітності та планування наукової та педагогічної діяльності і зокрема забезпечує автоматизацію процесів: аналізу публікаційної діяльності, патентної, грантової та проектної діяльності, зокрема і фінансування проектів та грантів, а також інтеграції даних з різних джерел, використання комплексних аналітичних інструментів для отримання результатів наукової та педагогічної діяльності, аналізу даних зі спеціалізованих веб-ресурсів з використанням інструментів AI. Для цього реалізовано модулі, які забезпечують авторизованому користувачу в автоматичному режимі:

- доступ до усіх бібліографічних даних наукових публікацій, дозволяючи аналізувати публікаційну активність, цитування, співавторство, та інші показники наукового впливу, зокрема на платформах Scopus, Web of Science, Google Scholar;
- доступ та аналіз патентної інформації на базі платформ Державне підприємство "Український інститут інтелектуальної власності", USPTO (United States Patent and Trademark Office) та EPO (European Patent Office);
- доступ та інтелектуальний аналіз інформації з соціальних мереж для науковців про мережеві взаємозв'язки між науковцями, їхні дослідницькі інтереси, та взаємодію з науковою спільнотою на таких платформах як ResearchGate, Academia.edu, LinkedIn.
- збір інформації про проекти і гранти, фінансування досліджень, надане різними грантовими агентствами та фондами;
- збір та аналіз альтиметричних даних;
- наявність засобів семантичного аналізу та майнінгу текстів, зокрема технологій обробки природної мови.
- інтеграцію та аналіз даних з різних джерел;
- збір та аналіз даних зі спеціалізованих веб-ресурсів, таких як веб сайт організації, внутрішніх бібліотечних ресурсів.

Впровадження та апробацію зазначеної системи буде проведено на базі науково-дослідної частини Західноукраїнського національного університету. Розроблена система може слугувати прототипом для наукових, науково-дослідницьких та освітніх закладів та установ з метою цифровізації та інтелектуалізації звітної та аналітичної діяльності наукового та професорсько-викладацького складу.

ВИСНОВКИ

В межах даної роботи запропоновано архітектуру та основні модулі програмної системи для збору інформації про наукову та науково-технічну діяльність академічного колективу, яка ефективно інтегрує різноманітні джерела даних на основі засобів інтелектуалізації та штучного інтелекту. Впровадження такої системи дає можливість академічному колективу в цілому уникнути рутинної роботи, пов'язаної з

ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

заповненням різноманітних рейтингових систем, звітів та довідок. Архітектура включає в себе гнучкість для адаптації до різних наукометричних баз, що робить систему цінним інструментом для наукових колективів та організацій, які прагнуть оптимізувати процеси збору та аналізу інформації про наукову та освітню діяльність.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Myers BA, Kahn KL. Practical publication metrics for academics. *Clin Transl Sci.* 2021 Sep;14(5):1705-1712. doi: 10.1111/cts.13067. Epub 2021 May 31. PMID: 33982433; PMCID: PMC8504821.
2. Pro naukovu i naukovo-tekhnichnu diialnist : Zakon Ukrainy vid 26.11.2015 r. № 848-VIII : stanom na 4 sich. 2024 r. [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text> (in Ukrainian) [Accessed: 20.01.2024].
3. Y. Labzhynskyi, A. Kilchenko, V. Kovalenko. The role of information and digital technologies for evaluating the effectiveness of scientific and pedagogical activities. Report of the scientific-practical conference of the Institute of Information Technologies and Teaching Aids of the National Academy of Sciences of Ukraine: materials of the scientific-practical conference, February 11, 2021, Kyiv / editor: O.P. Pinchuk, N.V. Yaskova – Kyiv: IITZN National Academy of Sciences of Ukraine, 2021. – 163 p.
4. Kropocheva N. Repositories of higher pedagogical education institutions: new opportunities for scientific libraries. *Humanities science current issues.* 2021. Vol. 2, no. 39. P. 186–195, doi: 10.24919/2308-4863/39-2-32.
5. OpenDOAR Statistics - Sherpa Services. Research Funders' Open Access Policies - Sherpa Services. [Online]. Available: https://v2.sherpa.ac.uk/view/repository_visualisations/1.html [Accessed: 01.02.2024].
6. Formanek, Matus. (2023). DSpace 7 Benefits - Is It Worth Upgrading?. *Information Technology and Libraries*, doi: 42. 10.5860/ital.v42i3.16209.
7. Understanding the Role of Digital Technologies in Education: A review / P. A. Haleem et al. *Sustainable Operations and Computers.* 2022, doi: 10.1016/j.susoc.2022.05.004.
8. A. Kovbasisty, A. Melnyk, M. Dyvak, V. Brych and I. Spivak, "Method for detection of non-relevant and wrong information based on content analysis of web resources," 2017 XIIIth International Conference on Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH), Lviv, Ukraine, 2017, pp. 154-156, doi: 10.1109/MEMSTECH.2017.7937555.
9. M. Dyvak, A. Kovbasisty, A. Melnyk, I. Shcherbiak and O. Huhul, "Recognition of Relevance of Web Resource Content Based on Analysis of Semantic Components," 2019 9th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), Ceske Budejovice, Czech Republic, 2019, pp. 297-302, doi: 10.1109/ACITT.2019.8779897.
10. Mykola Dyvak, Andriy Melnyk, Artur Rot, Marcin Hernes, Andriy Pukas, "Ontology of Mathematical Modeling Based on Interval Data", *Complexity*, vol. 2022, Article ID 8062969, 19 pages, 2022, doi: 10.1155/2022/8062969
11. Radilova, Martina & Kamencay, Patrik & Hudec, Robert & Benco, Miroslav & Radil, Roman. (2022). Tool for Parsing Important Data from Web Pages. *Applied Sciences.* 12. 12031, doi: 10.3390/app122312031.
12. Kılıç, Deniz & Elkjær Vasegaard, Alex & Desoeuvres, Aurélien & Nielsen, Peter. (2023). A Semi-Automated Solution Approach Selection Tool for Any Use Case via Scopus and OpenAI: a Case Study for AI/ML in Oncology.

REFERENCES

1. Myers BA, Kahn KL. Practical publication metrics for academics. *Clin Transl Sci.* 2021 Sep;14(5):1705-1712. doi: 10.1111/cts.13067. Epub 2021 May 31. PMID: 33982433; PMCID: PMC8504821.
2. Pro naukovu i naukovo-tekhnichnu diialnist : Zakon Ukrainy vid 26.11.2015 r. № 848-VIII : stanom na 4 sich. 2024 r. [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text> (in Ukrainian) [Accessed: 20.01.2024].
3. Y. Labzhynskyi, A. Kilchenko, V. Kovalenko. The role of information and digital technologies for evaluating the effectiveness of scientific and pedagogical activities. Report of the scientific-practical conference of the Institute of Information Technologies and Teaching Aids of the National Academy of

ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

- Sciences of Ukraine: materials of the scientific-practical conference, February 11, 2021, Kyiv / editor: O.P. Pinchuk, N.V. Yaskova – Kyiv: IITZN National Academy of Sciences of Ukraine, 2021. – 163 p.
4. Kropocheva N. Repositories of higher pedagogical education institutions: new opportunities for scientific libraries. Humanities science current issues. 2021. Vol. 2, no. 39. P. 186–195, doi: 10.24919/2308-4863/39-2-32.
 5. OpenDOAR Statistics - Sherpa Services. Research Funders' Open Access Policies - Sherpa Services. [Online]. Available: https://v2.sherpa.ac.uk/view/repository_visualisations/1.html [Accessed: 01.02.2024].
 6. Formanek, Matus. (2023). DSpace 7 Benefits - Is It Worth Upgrading?. Information Technology and Libraries, doi: 42. 10.5860/ital.v42i3.16209.
 7. Understanding the Role of Digital Technologies in Education: A review / P. A. Haleem et al. Sustainable Operations and Computers. 2022, doi: 10.1016/j.susoc.2022.05.004.
 8. A. Kovbasisty, A. Melnyk, M. Dyvak, V. Brych and I. Spivak, "Method for detection of non-relevant and wrong information based on content analysis of web resources," 2017 XIIIth International Conference on Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH), Lviv, Ukraine, 2017, pp. 154-156, doi: 10.1109/MEMSTECH.2017.7937555.
 9. M. Dyvak, A. Kovbasisty, A. Melnyk, I. Shcherbiak and O. Huhul, "Recognition of Relevance of Web Resource Content Based on Analysis of Semantic Components," 2019 9th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), Ceske Budejovice, Czech Republic, 2019, pp. 297-302, doi: 10.1109/ACITT.2019.8779897.
 10. Mykola Dyvak, Andriy Melnyk, Artur Rot, Marcin Hernes, Andriy Pukas, "Ontology of Mathematical Modeling Based on Interval Data", Complexity, vol. 2022, Article ID 8062969, 19 pages, 2022, doi: 10.1155/2022/8062969
 11. Radilova, Martina & Kamencay, Patrik & Hudec, Robert & Benco, Miroslav & Radil, Roman. (2022). Tool for Parsing Important Data from Web Pages. Applied Sciences. 12. 12031, doi: 10.3390/app122312031.
 12. Kılıç, Deniz & Elkjær Vasegaard, Alex & Desoeuvres, Aurélien & Nielsen, Peter. (2023). A Semi-Automated Solution Approach Selection Tool for Any Use Case via Scopus and OpenAI: a Case Study for AI/ML in Oncology.

Надійшла до редакції 12.02.2024 р.

ЮШКО АНДРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ -- аспірант кафедри комп'ютерних наук, Західноукраїнський національний університет, e-mail: a.yushko@wunu.edu.ua

СИМАК АНДРІЙ ЮРІЙОВИЧ -- аспірант кафедри комп'ютерних наук, Західноукраїнський національний університет, e-mail: kn@wunu.edu.ua

A.V. YUSHKO, A.Yu. SIMAK

**INFORMATION INTELLECTUAL SYSTEM OF ANALYSIS OF THE SCIENTIFIC AND
SCIENTIFIC-PEDAGOGICAL ACTIVITIES OF THE ACADEMIC TEAM**

West Ukrainian National University