

УДК 001.89:004.67

Андрашко Юрій ВасильовичВикладач кафедри системного аналізу і теорії оптимізації, orcid.org/0000-0003-2306-8377

Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет», Ужгород

ЗБІР ІНФОРМАЦІЇ ПРО РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ УКРАЇНСЬКИХ ВЧЕНИХ

Анотація. Створення та наповнення бази даних інформацією про результати наукових досліджень українських науковців є актуальною задачею, розв'язання якої сприяє покращенню оцінювання результатів та управління науковою діяльністю. Розроблено методи збирання інформації про результати наукових досліджень із відкритих джерел інформації. Розглянуто використання цих методів на прикладі алгоритму збирання інформації про публікації певного науковця в наукометричній базі даних SCOPUS. Описано структуру мікросервісу збору інформації про результати наукових досліджень та API імпорту, які є складовими частинами інформаційно-аналітичної системи «База науковців України». Здійснено збір інформації про 221893 публікації та 1331938 цитувань українських науковців з різних відкритих джерел. Зібрана інформація є основою для подальших наукових досліджень науково-дослідної діяльності українських науковців.

Ключові слова: наукометрична база даних; карулер; парсинг; павук; база науковців України

Вступ

Успішне вирішення проблем, що стоять перед Україною на шляху її інтеграції в світову економіку, неможливо без створення умов зростання наукової складової діяльності закладів вищої освіти (ЗВО). Необхідні для цього зміни в системі освіти і науки України полягають у таких організаційних, технологічних, функціональних удосконаленнях, які дозволять вийти на рівень провідних європейських освітніх та наукових закладів. Формування системи управління якістю наукової та освітньої діяльності навчальних закладів з переходом від одновимірних до багатовимірних систем оцінювання є нагальною потребою сучасного розвитку сфери освіти України.

Аналіз літератури [1 – 7] показав, що основними недоліками відомих методик оцінювання результатів діяльності є: відсутність єдиного підходу до оцінювання результатів діяльності суб'єктів, що мають різний масштаб, недостатня оперативність аналізу даних, низька здатність до адаптації при зміні показників, на основі яких відбувається оцінювання результатів, необхідність залучення експертних оцінок, що вносить суб'єктивізм та ускладнює автоматизацію процесу оцінювання.

В результаті виконання фундаментального наукового дослідження «Методологічні основи створення інформаційного середовища управління науковими дослідженнями структурних одиниць ВНЗ МОН України» (номер державної реєстрації 0115U000330) розроблено інформаційну технологію

результатів наукових досліджень [1] та впроваджено її в інформаційно-аналітичній системі «База науковців України» [8].

Під час розробки інформаційної технології було розв'язано такі задачі:

- 1) введено поняття результатів наукових досліджень та визначено форми їх представлення;
- 2) визначено основні сутності, які необхідні для представлення результатів наукових досліджень та зв'язків між ними;
- 3) формалізовано процес оцінювання результатів наукової діяльності;
- 4) розроблено універсальну модель представлення результатів наукових досліджень як наукометричних суб'єктів;
- 5) створено та наповнено базу даних інформацією про результати наукових досліджень українських науковців.

Мета статті

Метою дослідження є:

1. Розробка методів збирання інформації про результати наукових досліджень із відкритих джерел.
2. Розробка та реалізація алгоритмів збирання інформації про результати наукових досліджень із міжнародних та національних наукометричних баз даних.
3. Створення та наповнення бази даних актуальної інформації про результати наукових досліджень українських науковців.

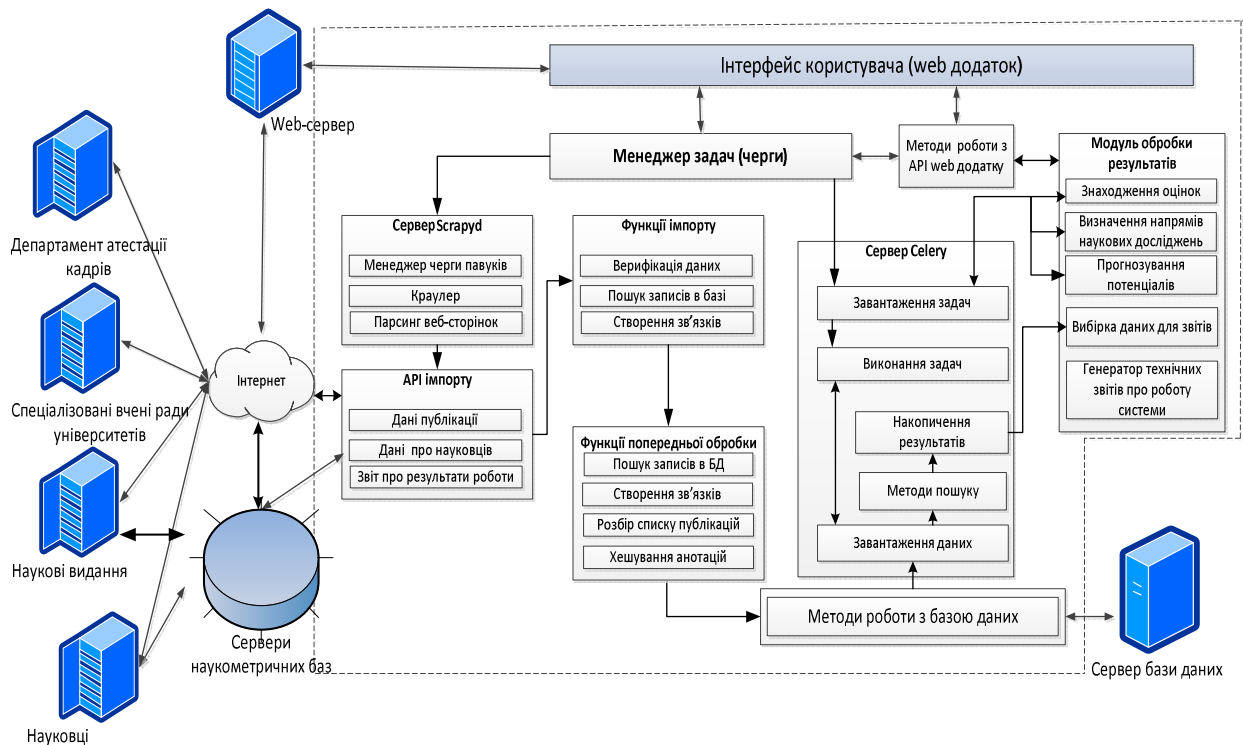


Рисунок 1 – Функціональна схема інформаційно-аналітичної системи «База науковців України»

Виклад основного матеріалу

Структурна схема інформаційно-аналітичної системи «База науковців України»

Система оцінки результатів наукової діяльності розроблена таким чином, щоб забезпечити її максимальну доступність для користувачів. Тому запропоновано архітектуру, за якої взаємодія системи з користувачами відбувається через глобальну мережу Інтернет. Автори вважають за необхідне реалізувати модулі системи як сукупність окремих мікросервісів інфокомунікаційної системи, яка являє собою поєднання (рис. 1):

- програмного комплексу, призначеного для збирання, обробки та зберігання інформації про суб'єкти освітнього середовища та результати їх науково-дослідної діяльності;

- методів обробки інформації;

- джерел інформації, що містять інформацію про наукові публікації та інші результати науково-дослідної діяльності, участь в науково-дослідних проектах, особистий склад персоналу суб'єктів освітнього середовища тощо;

- споживачів інформації.

При розробці інфокомунікаційної системи було враховано досвід інших авторів, зокрема було застосовано принципи побудови розподілених систем управління проектами [9].

Розглянемо функціональну модель інформаційної системи оцінювання результатів наукової діяльності науковців України [10]. Дана система складається із п'яти основних модулів:

1. Менеджера задач, який забезпечує виконання завдань та взаємодію інших сервісів;

2. Сервісу візуалізації, який забезпечує взаємодію із користувачами через WEB-інтерфейс;

3. Сервісу збирання інформації, який забезпечує отримання інформації із відкритих джерел та її попередню обробку;

4. Сервісу зберігання даних, який включає базу даних та методи роботи з даними;

5. Сервісу аналізу даних, який включає методи знаходження скалярних та векторних оцінок результатів науково-дослідної діяльності науковців, ВНЗ та їх структурних підрозділів; методи автоматизації визначення напрямів наукових досліджень; методи прогнозування потенціалів напрямів наукових досліджень; генерування звітів.

Кожен із сервісів функціонує на окремому віртуальному сервері. Взаємодія між сервісами реалізована за допомогою відповідних API. Обмін інформацією та запитами між сервісами може здійснюватися як через локальні мережі, так і через глобальну мережу Інтернет. Передача даних здійснюється за протоколом https, шляхом надсилання POST-запитів відповідного формату.

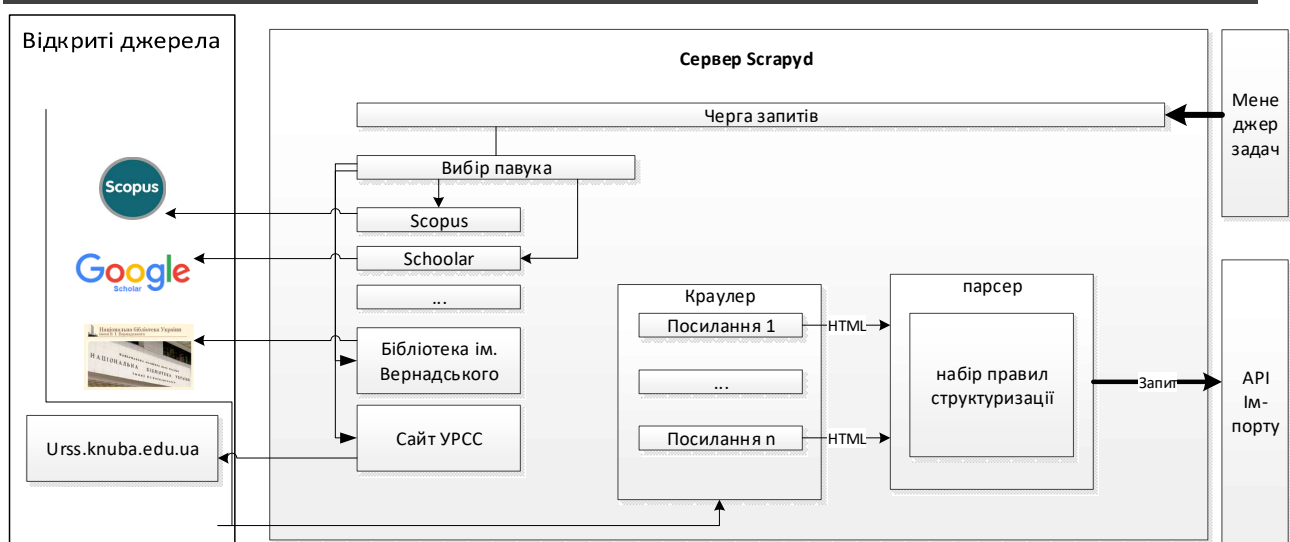


Рисунок 2 – Алгоритм збирання інформації про результати наукових досліджень із відкритих джерел

Модуль збирання інформації

Інформація про наукові публікації у відкритих джерелах переважно доступна у неструктурованому або слабоструктурованому вигляді. Для зберігання та подальшої обробки інформація повинна пройти структурування. Структурована інформація передається до бази даних на зберігання.

Розглянемо роботу модуля збирання інформації на прикладі структурування інформації про публікації користувача. Існує кілька джерел для отримання даної інформації.

Основні відкриті джерела, що містять відомості про наукові публікації користувача: Google Scholar [11], SCOPUS [12], BASE [13], Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського [14], сайти

періодичних видань, наприклад «Управління розвитком складних систем» [15], електронні репозиторії вищих навчальних закладів тощо.

Спільним для даних систем є відсутність API для безпосереднього отримання інформації. Тому єдиним способом отримання інформації із даних джерел є скрапінг інтернет-сторінок відповідних ресурсів.

Скрапінг здійснюється шляхом програмної імітації дій користувача на сторінці з парсингу отриманих відповідей [16].

Модуль для скрапінгу складається із черги, павука, краулера та блоку парсеру (рис. 2). Черга містить відомості (прізвище, ім'я, ORCID тощо) авторів, інформацію про публікації яких необхідно знайти.

4 документов Цитирования в 4 документах 10 соавторов История автора

Посмотреть в формате результатов поиска > Сортировать по: Дата (самые новые) [v]

Экспортировать все Добавить все в список Настроить оповещение о документе Настроить RSS

Название документа	Авторы	Год	Источник	Цитирования
Development of adaptive combined models for predicting time series based on similarity identification	Kuchansky, A., Biloshchytskyi, A., Andrashko, Y., (...), Shabala, Y., Myronov, O.	2018	EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies	0
Evaluation methods of the results of scientific research activity of scientists based on the analysis of publication citations	Biloshchytskyi, A., Kuchansky, A., Andrashko, Y., (...), Kuzka, O., Terentyev, O.	2017	EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies	4
A method to evaluate the scientific activity quality of Heis Based on a scientometric subjects presentation model	Biloshchytskyi, A., Myronov, O., Reznik, R., (...), Pally, S., Biloshchytska, S.	2017	EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies	1
A method for the identification of scientists' research areas based on a cluster analysis of scientific publications	Biloshchytskyi, A., Kuchansky, A., Andrashko, Y., (...), Shabala, Y., Lyashchenko, T.	2017	EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies	1

Показать: 20 результатов на страницу 1 ^ Верх страницы

Рисунок 3 – Список публікацій Юрія Андрашка в наукометричній базі SCOPUS

Павук – це програма для завантаження веб-сторінок. Краулер – це програма для автоматичного переходу за посиланнями на веб-сторінці. Парсер – це програма для структуризації інформації, отриманої у форматі гіпертекстового документу. При парсингу використовується той факт, що веб-сторінки будуються за одним шаблоном, тому інформація має одну структуру.

Розглянемо алгоритм імпорту інформації про публікації науковця на прикладі наукометричної бази SCOPUS.

На відміну від людини, яка може легко здійснити структуризацію інформації візуально, павук структуризує інформацію шляхом аналізу її текстового представлення у форматі HTML.

Розглянемо один блок, що відповідає відомостям про статтю на сторінці профілю автора. На рис. 3 видно, що в кожному блоці наведена така інформація: заголовок статті, список авторів, відомості про місце публікації та кількість цитувань.

Розглянемо HTML код, що відповідає цьому запису:

```
<tr class="searchArea" id="resultDataRow1">
  <th scope="row" rowspan="2">
    <div class="checkbox disabled">
      <input type="checkbox" disabled="true"
        name="selectedEIDs" id="eid_2-s2.0-8502172"
        onclick="selectDeselectResult(this.form, this)"
        value="2-s2.0-8502172">
      <label for="eid_2-s2.0-8502172"
        class="checkbox-label">
        1
      </label>
    </div>
  </th>
  <td>
    <span class="docTitle">
      Evaluation methods of the results of scientific
      research activity of scientists based on the analysis
      of publication citations&nbsp;
    </span>
    <br>
  </td>
  <td>
    <span class="previewTxt" title="Показать
    сведения об авторе">
      Biloshchytskyi, A.
    </span>
    <span style="color:#C0C0C0;"> , </span>
    <span class="previewTxt" title="Показать
    сведения об авторе">
      Kuchansky, A.
    </span>
    <span style="color:#C0C0C0;"> , </span>
    <span class="previewTxt" title="Показать
    сведения об авторе">
```

Andrashko, Y.

```
</span>
<span style="color:#C0C0C0;"> , </span>
<span style="color:#C0C0C0;"> (<...> , </span>
<span class="previewTxt" title="Показать
сведения об авторе">
```

Kuzka, O.

```
</span>
<span style="color:#C0C0C0;"> , </span>
<span class="previewTxt" title="Показать
сведения об авторе">
```

Terentyev, O.

```
</span>
```

```
</td>
```

```
<td>
```

```
2017
```

```
</td>
```

```
<td>
```

**EasternEuropean Journal of Enterprise
Technologies**

```
<br>
```

```
</td>
```

```
<td>
```

```
<span class="previewTxt" title="Просмотреть
документы, содержащие пристатейные ссылки
на этот документ">
```

```
4
```

```
</span>
```

```
</td>
```

```
</tr>
```

Проаналізувавши цей код, можна встановити, що інформація про кожну публікацію знаходиться в окремому рядку таблиці documentListUI. Заголовок статті знаходиться в першій комірці рядка, в елементі span, що має клас docTitle. Інформація про авторів розміщена в другій комірці. Відомості про кожного автора знаходяться в елементі span з класом previewTxt. Дату випуску розміщено безпосередньо в третій, а відомості про джерело – в четвертій комірці рядка. На основі цих відомостей можна сформулювати правила парсингу сторінки, що містить інформацію про публікації науковця в наукометричній базі даних SCOPUS.

Проаналізувавши структуру веб-сторінок форми пошуку профілю автора (рис. 4) та сформулювавши правила парсингу для кожної із сторінок, сформулюємо алгоритм скрапінгу інформації про публікації науковця із наукометричної бази SCOPUS (рис. 5):

1. На сервері Scrapyd запустити павук наукометричної бази SCOPUS;
2. Надіслати запит до пошукової сторінки;
3. Якщо відповіді отримано, то заповнити поля пошукової форми, інакше запланувати повернення до пункту 2 через 5 хв.;

Поиск профиля автора

Фамилия автора Andrashko × <small>например, Smith</small>	Имя автора Yurii × <small>например, J.L.</small>
Организация <small>например, Toronto University</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Показывать только точные совпадения
<input type="button" value="Поиск Q"/>	

ORCID
 0000-0003-2306-8377 ×
например, 111-2222-3333-4444

Рисунок 4 – Форма пошуку профілю автора в наукометричній базі SCOPUS

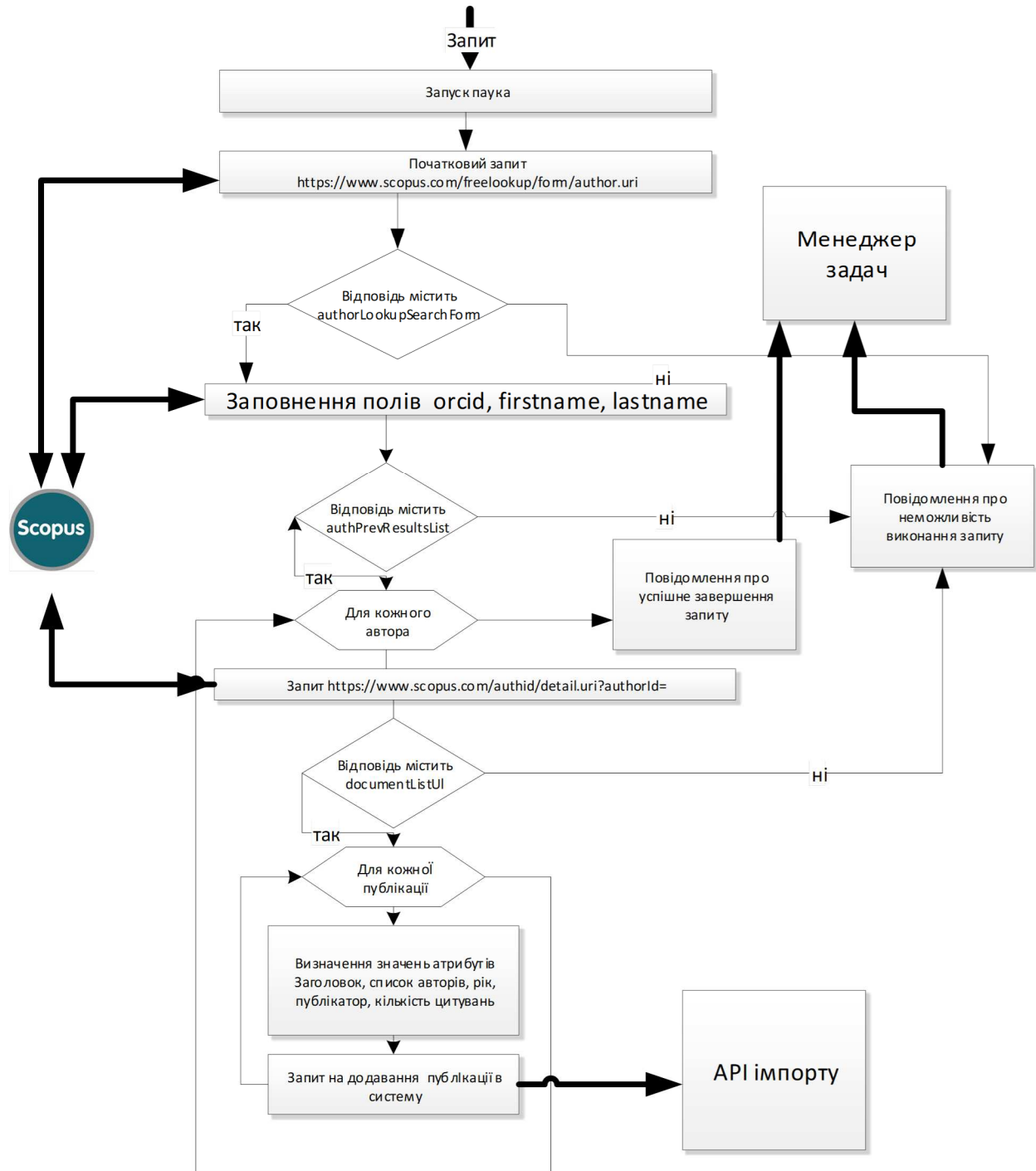


Рисунок 5 – Алгоритм скрапінгу інформації про публікації науковця на прикладі наукометричній базі SCOPUS

4. Для кожного рядка таблиці відповіді виконати пункти 5-8;
5. Відкрити сторінку профілю науковця;
6. Для кожного рядка таблиці публікації виконати пункти 7, 8;
7. Виконати розбір атрибутів публікації за шаблоном;
8. Використовуючи API імпорту надіслати інформаційно-аналітичній системі «База науковців України» запит для імпорту відомостей про публікацію.

API імпорту

API імпорту приймають запит від користувачів чи від інших модулів інформаційно-аналітичної системи «База науковців України».

Розглянемо детальніше алгоритм обробки запиту, отриманого API імпорту (рис. 6).

Для обробки запиту необхідно, щоб його відправник запиту був авторизованим в системі. Запит передається за допомогою HTTP запиту методом POST. Обов'язковим є атрибут запиту «Туре», який містить тип об'єкта, інформацію про який необхідно імпортувати в систему.

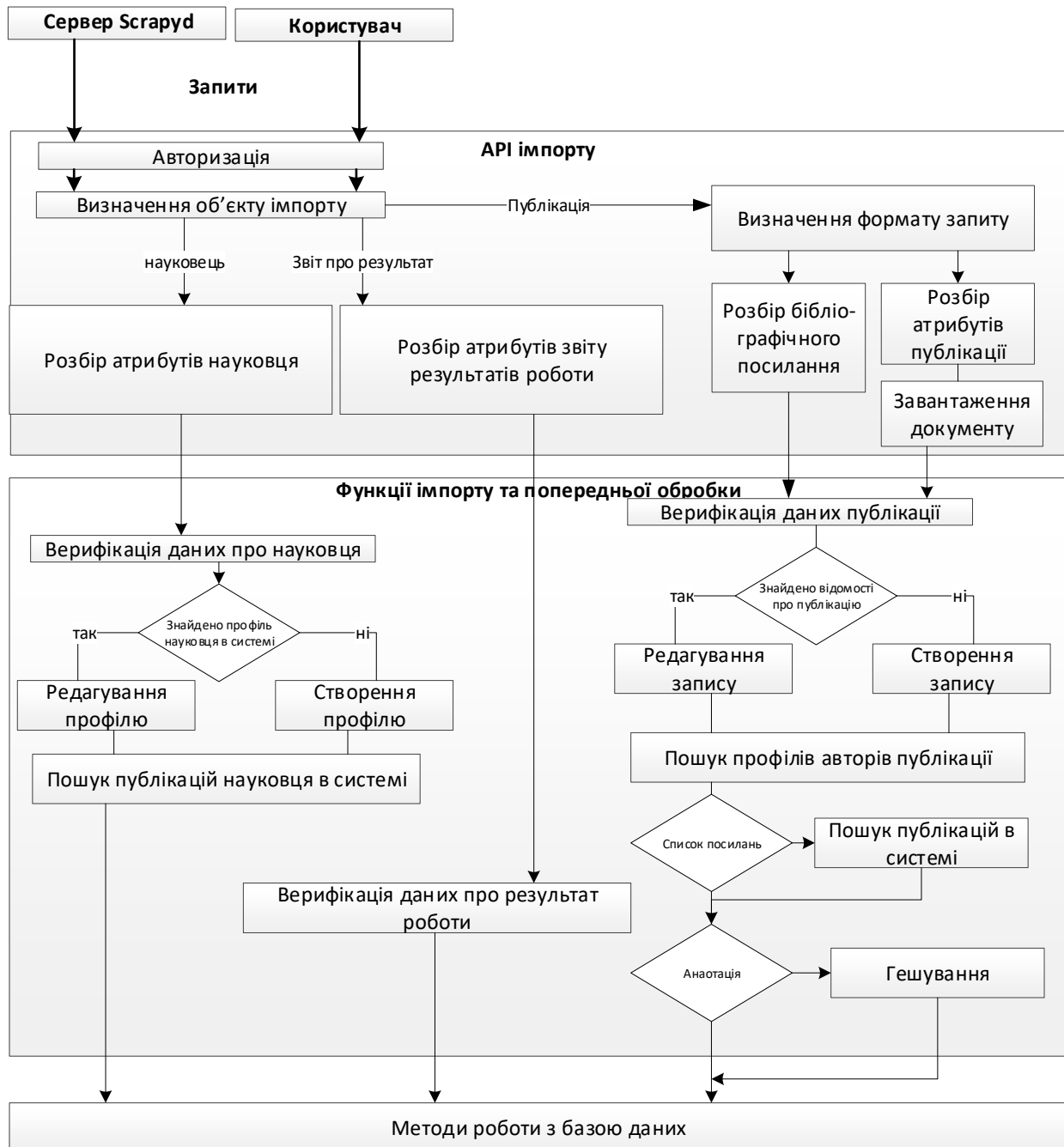


Рисунок 6 – Алгоритму функціонування модулю імпорту

Розглядаються три основні типи об'єктів: публікація, науковець і звіт про результати роботи. Кожен з типів об'єктів, інформація про які імпортується в інформаційно-аналітичну систему «База науковців України» має унікальний набір атрибутів.

Розглянемо алгоритм додавання відомостей про науковця.

1. Відбувається визначення атрибутів науковця, переданих в систему. Якщо не передано ім'я чи прізвище науковця, то запит на імпорт відхиляється.

2. Здійснюється пошук інформації про науковця в базі даних. Якщо інформацію знайдено – здійснюється її оновлення. Якщо інформація про науковця відсутня – створюється запис про нового науковця.

3. Здійснюється пошук всіх публікацій, автором яких є науковець, інформація про якого імпортується, відбувається створення зав'язків між науковцем та публікаціями.

4. Інформація про науковця зберігається в базі даних.

Розглянемо алгоритм додавання інформації про публікацію.

1. Відбувається визначення атрибутів публікації, переданих в систему. Якщо не передано назву публікації чи інформації хоча б про одного автора, то запит на імпорт відхиляється.

2. Якщо є посилання на публікацію, то відбувається скачування документу публікації.

3. Здійснюється пошук інформації про публікацію в базі даних. Якщо інформацію знайдено – здійснюється її оновлення. Якщо інформація про публікацію відсутня – створюється запис про нову публікацію.

4. Здійснюється пошук всіх авторів публікації, інформація про яку імпортується, відбувається створення зав'язків між науковцями та публікацією.

5. Якщо є перелік посилань, то здійснюється пошук публікацій у переліку посилань та відбувається створення зав'язків між публікаціями.

6. Якщо є анотація публікації, то здійснюється гешування анотації.

7. Інформація про публікацію зберігається в базі даних.

Аналогічно здійснюється додавання інформації про результати роботи.

Для передачі інформації із модуля імпорту до бази даних та її збереження використовується об'єктно-реляційна проекція (ORM).

Результати збирання інформації про результати наукових досліджень українських науковців

В систему внесена інформація про 60191 науковця, які працюють в 121 закладі вищої освіти.

Використовуючи інформаційно-аналітичну систему «Український індекс наукового цитування» [17], було імпортовано ORCID та Scopus Author ID для 7043 вчених.

Для кожного науковця здійснено пошук та імпорт публікацій із таких наукометричних баз даних: Scopus, BASE, Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського (таблиця).

Таблиця – Зібрана інформація про результати наукових досліджень українських науковців

№	Джерело	Проаналізовано публікацій	Імпортовано публікацій	Імпортовано цитувань
1	SCOPUS [12]	7044	7044	63994
2	BASE [13]	10362	10360	0
3	Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського [14]	427223	187462	1247741
4	Управління розвитком складних систем [15]	929	892	20203
5	Електронний репозиторій ДВНЗ «УжНУ» [18]	18988	16135	0
Всього		464546	221893	1331938

Висновки

В результаті проведених досліджень було:

1. Розроблено методи збирання інформації про результати наукових досліджень із відкритих джерел інформації та її структуризації.

2. Розроблено алгоритми збирання інформації про результати наукових досліджень українських науковців із наукометричних баз SCOPUS, BASE, Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського, періодичних наукових видань та електронних репозиторій. Ці алгоритми реалізовано у формі павуків на сервері Scrapy.

3. Розроблені методи впроваджено у мікросервісі збору інформації в інформаційно-аналітичній системі «База науковців України». Використання мікросервісу дає змогу просто і швидко актуалізувати інформацію про результати наукових досліджень.

4. Зібрано значний обсяг інформації про результати наукових досліджень українських науковців. Зібрана інформація є основою для подальших наукових досліджень науково-дослідної діяльності українських науковців.

Список літератури

1. Білоцицький А.О. *Методологічні основи створення інформаційного середовища управління науковими дослідженнями: монографія [Текст] / А.О. Білоцицький, П.П. Лізунов, О.Ю. Кучанський, Ю.В. Андрашко, О.В. Миронов, С.В. Білоцицька. – Київ: КНУБА, 2017. – 148 с.*
2. Бурков В.Н. *Параметры цитируемости научных публикаций в наукометрических базах данных [Текст] / В.Н. Бурков, А.А. Белоцицкий, В.Д. Гогунский // Управління розвитком складних систем. – 2013. – №. 15. – С. 134 – 139. DOI: 10.13140/RG.2.1.3092.8087.*
3. Титов Л.П. *Анализ международного опыта оценки деятельности ученых, учреждений науки, приоритетности научных направлений [Текст] / Л.П. Титов, В.А. Филонюк, В.А. Гробунов // Перспективы развития медицинской науки и наукометрия. – 2014. – №1. – С. 21–29.*
4. Берзлев О.Ю. *Сучасний стан інформаційних систем прогнозування часових рядів [Текст] / О.Ю. Берзлев // Управління розвитком складних систем. – 2013. – №1. – С. 78–82.*
5. Hirsch J. E. *An index to quantify an individual's scientific research output [Text] // PNAS. – 2005. – vol. 102, No. 46. – P. 16569 – 16572. DOI: 10.1073/pnas.0507655102.*
6. Egghe L. *Theory and practice of the g-index [Text] // Scientometrics. – 2006. vol.69, No.1. – P. 131–152. DOI:10.1007/s11192-006-0144-7.*
7. Zhang C.-T. *The e-index, complementing the h-index for excess citations [Text] // PLoS ONE. – 2009. – Vol. 4(5): e5429. DOI: 10.1371/journal.pone.0005429.*
8. *Інформаційно-аналітична системі «База науковців України» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ndb.space/>.*
9. Morozov V. *Projects change management in based on the projects configuration management for developing complex projects / V. Morozov, O. Kalnichenko, I. Liubyma // 9 th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), Bucharest, Vol. 2, pp. 939–942, 2017.*
10. Білоцицький А.О. *Концептуальна модель інформаційної технології оцінювання результатів науково-дослідної роботи [Текст] / А.О. Білоцицький, О.Ю. Кучанський, Ю.В. Андрашко, С.В. Білоцицька, О.І. Кузка // Управління розвитком складних систем. – 2017. – № 30. – С. 163 – 168.*
11. *Google Академія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <Http://scholar.google.com.ua/>.*
12. *Scopus [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.scopus.com/>.*
13. *BASE [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.base-search.net/.*
14. *Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>.*
15. *Збірник наукових праць «Управління розвитком складних систем» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://urss.knuba.edu.ua/>.*
16. Коляда А.С. *Автоматизация извлечения информации наукометрических баз [Текст] / А.С. Коляда, В.Д. Гогунский // Управління розвитком складних систем. – 2013. – №16. – С. 96–99.*
17. *Український індекс наукового цитування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uincit.uran.ua/>.*
18. *Ужгородський національний університет. DSpace репозитарій. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/>*

Стаття надійшла до редколегії 17.11.2018

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.Д. Бушуєв, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ.

Андрашко Юрій Васильевич

Преподаватель кафедры системного анализа и теории оптимизации, orcid.org/0000-0003-2306-8377

Государственное высшее учебное заведение «Ужгородский национальный университет», Ужгород

СБОР ИНФОРМАЦИИ О РЕЗУЛЬТАТАХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ УКРАИНСКИХ УЧЕНЫХ

Аннотация. Создание и наполнение базы данных информацией о результатах научных исследований украинских ученых является актуальной задачей, решение которой способствует повышению объективности оценки результатов и улучшению управления научной деятельностью. Разработаны методы сбора информации о результатах научных исследований в открытых источниках информации. Использование этих методов рассмотрено на примере алгоритма сбора информации о публикациях определенного ученого в наукометрической базе данных SCOPUS. Описана структура микросервиса сбора информации о результатах научных исследований и API импорта, которые являются составными частями информационно-аналитической системы «База ученых Украины». Осуществлен сбор информации о 221 893 публикациях и 1331938 цитированиях украинских ученых из различных открытых источников. Собранный информация является основой для дальнейшего анализа научно-исследовательской деятельности украинских ученых.

Ключевые слова: наукометрическая база данных; карулер; парсинг; паук; база ученых Украины

Andrashko Yurii

Lecturer of System Analysis and Optimisation Theory Department, orcid.org/0000-0003-2306-8377

State Higher Education Institution «Uzhhorod National University», Uzhhorod

INFORMATION GATHERING ABOUT THE RESULTS OF SCIENTIFIC RESEARCHES OF UKRAINIAN SCIENTISTS

Abstract. *Creating and filling the database of information on the results of scientific research by Ukrainian scientists is an urgent task, the solution of which contributes to improving the evaluation of results and management of scientific activity. Methods of collecting information on the results of scientific research from open sources of information have been developed. The use of these methods in the case of an algorithm for collecting information about the publication of a certain scientist in the SCOPUS science-based database is considered. The structure of the microservice for the collection of information on the results of scientific research and the import API, which are integral parts of the information and analytical system "The base of scientists of Ukraine", is described. The information about 221893 publications and 1331938 citations of Ukrainian scholars from various open sources has been collected. The information gathered is the basis for further research on the research activities of Ukrainian scholars.*

Keywords: *science-based database; crawler; parsing; spider; Database of scientists of Ukraine*

References

1. Biloshchytskyi, A.O., Lizunov, P.P., Kuchansky, A.Yu., Andrashko, Yu.V., Myronov, O.V. & Biloshchytska, S.V. (2017). *Methodological basis of creating an information management environment for scientific research: monograph*. Kyiv: KNUCA.
2. Burkov, V.N., Biloshchytskyi, A.O. & Gogunskii, V.D. (2013). Citation parameters of scientific publications in scientometric databases. *Management of development of complex systems*, 15, 134–139. DOI: 10.13140/RG.2.1.3092.8087
3. Titov, L., Filoniuk, V. & Gorbunov, V. (2014). Analysis of international experience in the evaluation of scientists, scientific institutions, research priorities. *Prospects of development of science and scientometrics*, 1, 21–29.
4. Berzlev, O.Yu. (2013). The current state of information systems for forecasting time series. *Management of development of complex systems*, 13, 78–82.
5. Hirsch, J.E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102 (46), 16569–16572. DOI: 10.1073/pnas.0507655102 10.
6. Egghe, L. (2006). Theory and practise of the g-index. *Scientometrics*, 69 (1), 131–152. DOI: 10.1007/s11192-006-0144-7 11.
7. Zhang, C.-T. (2009). The e-Index, Complementing the h-Index for Excess Citations. *PLoS ONE*, 4 (5), e5429. DOI: 10.1371/journal.pone.0005429.
8. Information and analytical system "Database of scientists of Ukraine" (2018). Available at: <http://ndb.space/>
9. Morozov, V., Kalnichenko, O., Timinsky, A. & Liubyma, I. (2017). Projects change management in based on the projects configuration management for developing complex projects. 2017 9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS). DOI: 10.1109/idaacs.2017.8095224
10. Biloshchytskyi, Andrii, Kuchansky, Alexander, Andrashko, Yurii, Biloshchytska, Svitlana & Kuzka, Oleksandr. (2017). *Conceptual Model of the Information Technology of Evaluation of the Results of Scientific Activities*. *Management of development of complex systems*, 30, 163–168.
11. Google Scholar. (2018). Available at: <http://scholar.google.com.ua/>.
12. Scopus. (2018). Available at: <https://www.scopus.com/>.
13. BASE. (2018). Available at: www.base-search.net/.
14. Vernadsky National Library of Ukraine. (2018). Available at: <http://www.nbuv.gov.ua/>.
15. Management of development of complex systems. (2018). Available at: <http://urss.knuba.edu.ua/>
16. Koliada, A.S. & Gogunskii, V.D. (2013). Automation of extracting information from scientometric databases. *Management of development of complex systems*, 16, 96 – 99.
17. Ukrainian index of scientific citation. (2018). Available at: <http://uincit.uran.ua/>
18. Uzhhorod National Univercity. DSpace repository. (2018). Available at: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/>

Посилання на публікацію

- APA Andrashko, Yurii. (2018). Information gathering about the results of scientific research of ukrainian scientists. *Management of development of complex systems*, 33, 163 – 171.
- ДСТУ Андрашко Ю.В. Збір інформації про результати наукових досліджень українських науковців [Текст] / Ю.В. Андрашко // *Управління розвитком складних систем*. – 2018. – № 33. – С. 163 – 171.