

Голові разової спеціалізованої
вченої ради
Західноукраїнського національного
університету
доктору технічних наук, професору
Диваку Миколі Петровичу

РЕЦЕНЗІЯ

доктора технічних наук, доцента, професора кафедри
комп'ютерних наук Західноукраїнського національного університету

Манжули Володимира Івановича

на дисертаційну роботу Сімака Андрія Юрійовича
на тему: «Інтелектуалізована програмна система аналізу та
рейтингування діяльності науково-педагогічних працівників»,
на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 12 Інформаційні технології
за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення галузі знань

1. Актуальність теми дисертаційної роботи. Дисертаційна робота Сімака Андрія Юрійовича присвячена розробці інтелектуалізованої програмної системи для аналізу та рейтингування діяльності науково-педагогічних працівників (НПП), що є надзвичайно актуальною задачею в контексті сучасних вимог до закладів вищої освіти (ЗВО). Ефективність роботи академічного персоналу безпосередньо впливає на конкурентоспроможність університету, його позиції в рейтингах та якість надання освітніх послуг. Існуючі системи оцінювання НПП часто страждають від низки недоліків: вони трудомісткі, схильні до суб'єктивізму, мають обмежені аналітичні можливості та не надають дієвих інструментів для стимулювання професійного розвитку.

Автор дисертації слушно вказує на потребу в інтелектуалізованих системах для підвищення результативності НПП. Розробка такої програмної системи, яка використовує сучасні методи інженерії програмного забезпечення та штучного інтелекту для комплексного аналізу, прогнозування та надання персоналізованих рекомендацій, є важливим етапом цього процесу. Особливої актуальності роботі

надає запропонований підхід до інженерії методів та архітектурних рішень, який передбачає інтеграцію графових моделей даних, алгоритмів машинного навчання та великих мовних моделей для створення гнучкої та ефективної системи.

З огляду на вищезазначене, тема дисертаційного дослідження є актуальною та має важливе науково-практичне значення для галузі інженерії програмного забезпечення та управління вищою освітою.

2. Особистий внесок дисертанта в отримані наукові результати.

Дисертаційна робота Сімака А.Ю. є самостійним та завершеним науковим дослідженням, яке присвячене розв'язанню актуальної науково-практичної задачі. Усі основні наукові результати, представлені в роботі, отримані автором особисто.

Зокрема, особистий внесок здобувача полягає у:

- проведенні критичного аналізу існуючих підходів та формулюванні задачі дослідження;
- розробці графової моделі представлення знань про діяльність НПП;
- розробці комбінованого методу ранжування НПП з використанням комплексу метрик подібності;
- розробці інтелектуалізованого методу формування персоналізованих рекомендацій на основі графових нейронних мереж та великих мовних моделей;
- виконанні реінженерії системи рейтингування, проєктуванні архітектури інтелектуалізованої системи та її програмній реалізації;
- проведенні апробації розроблених методів та програмної системи на реальних даних.

Внесок автора у спільних публікаціях чітко окреслений та відповідає змісту дисертаційної роботи. Це свідчить про високий рівень самостійності та наукової зрілості здобувача.

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.

Наукові положення, висновки та рекомендації дисертації повністю обґрунтовані. Обґрунтованість базується на коректному застосуванні наукового апарату, що

включає методи системного аналізу, теорії графів, метричні методи, методи машинного навчання, зокрема, графові нейронні мережі, та обробки природної мови (великі мовні моделі).

Розроблена модель представлення знань адекватно відображає предметну область. Запропоновані методи ранжування та формування рекомендацій базуються на сучасних підходах до аналізу даних та машинного навчання. Архітектура програмної системи спроектована з урахуванням принципів модульності та сервіс-орієнтованості, що забезпечує її гнучкість та масштабованість.

Висновки роботи логічно випливають з проведеного аналізу та отриманих експериментальних результатів. Апробація системи на реальних даних ЗУНУ підтверджує працездатність запропонованих рішень та їх практичну ефективність, зокрема у скороченні часу на виконання рутинних операцій та позитивному впливі на результативність НПП. Теоретичні положення узгоджуються з відомими науковими результатами в галузі інженерії програмного забезпечення та інтелектуального аналізу даних.

4. Наукова новизна дисертаційного дослідження. Дисертаційне дослідження Сімака А.Ю. містить низку результатів, що характеризуються науковою новизною та збагачують інженерію програмного забезпечення новими методами та архітектурними рішеннями для аналізу та підтримки академічної діяльності.

Вперше:

1) розроблено модель представлення знань про діяльність НПП, що використовує графову модель даних та знання-орієнтований підхід. Ця модель, на відміну від існуючих реляційних, дозволяє ефективно моделювати гетерогенні сутності та складні взаємозв'язки, створюючи основу для генерації персоналізованих рекомендацій;

2) запропоновано комбінований метод ранжування НПП, що інтегрує метрики подібності для часових рядів, співвідношення активностей та семантичної

близькості, який, на відміну від відомих, дозволяє автоматизовано ідентифікувати працівників з максимально наближеними кращими показниками діяльності, навіть при розрідженості даних;

3) запропоновано інтелектуалізований метод формування персоналізованих рекомендацій, який, на відміну від існуючих, поєднує прогнозування показників діяльності за допомогою графових нейронних мереж з механізмами уваги та генерацію текстових рекомендацій з динамічним уточненням промптів за допомогою великих мовних моделей, що забезпечує аргументованість та скорочення часу їх формування.

Набули подальшого розвитку архітектури інтелектуалізованих систем, зокрема, за рахунок розширення механізмів взаємодії з розподіленими джерелами даних, використання знання-орієнтованого підходу та інтеграції механізмів зворотного зв'язку, що підвищує ефективність формування рекомендацій.

5. Повнота викладу основних положень дисертації в наукових публікаціях. Основні положення та результати дисертаційної роботи Сімака А.Ю. повною мірою висвітлені в опублікованих наукових працях. За темою дисертації опубліковано 12 праць загальним обсягом 64 сторінки. Цей доробок включає 6 статей у фахових виданнях, серед яких 3 статті опубліковані у виданнях, що індексуються наукометричною базою Scopus. Також результати доповідалися та опубліковані у 6 матеріалах наукових конференцій, одна з яких індексується у Scopus.

Публікації охоплюють усі ключові етапи дослідження: від постановки задачі та аналізу існуючих підходів до розробки методів, проектування архітектури та апробації програмної системи. Зміст публікацій відповідає основним науковим положенням дисертації. Наукові видання, в яких опубліковано статті, відповідають профілю спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення». Кількість та якість публікацій свідчать про належну апробацію результатів дисертації у науковому середовищі.

6. Оцінка структури дисертації, мови та стилю викладення матеріалу.

4. Деякі рисунки в дисертації (напр., рис. 2.2, 4.18, 4.27) мають низьку роздільну здатність або перевантажені елементами, що ускладнює їх сприйняття. Також зустрічаються друкарські помилки, наприклад, подвійні коми у формулах (2.5) та (2.46). Хоча ці недоліки не впливають на зміст, якість візуалізації сприяла б кращому сприйняттю результатів.

Однак, зазначені недоліки не знижують загальної позитивної оцінки роботи, а вказують на потенційні шляхи її подальшого вдосконалення з точки зору інженерії програмного забезпечення.

8. Відсутність порушення академічної доброчесності. Дисертаційна робота Сімака А.Ю. виконана самостійно. Аналіз тексту дисертації та опублікованих праць автора свідчить про дотримання принципів академічної доброчесності. Використання ідей, результатів та текстів інших авторів супроводжується належними посиланнями на відповідні джерела. Ознак академічного плагіату, фабрикації чи фальсифікації результатів дослідження не виявлено.

9. Загальний висновок. Дисертаційна робота Сімака Андрія Юрійовича на тему: «Інтелектуалізована програмна система аналізу та рейтингування діяльності науково-педагогічних працівників» є завершеним самостійним науковим дослідженням, яке присвячене вирішенню актуальної науково-практичної задачі в галузі інженерії програмного забезпечення.

Робота характеризується науковою новизною, теоретичною обґрунтованістю запропонованих методів та моделей, а також практичною цінністю отриманих результатів, підтвердженою впровадженням. Зміст дисертації, обсяг проведених досліджень, апробація результатів та кількість публікацій відповідають встановленим вимогам.

Враховуючи вищевикладене, вважаємо, що дисертаційна робота Сімака А.Ю. відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №44 від 12 січня 2022 року, а її автор –

Структура дисертаційної роботи є логічною, послідовною та відповідає встановленим вимогам. Робота складається зі вступу, чотирьох основних розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Кожен розділ має чітку мету та логічно пов'язаний з іншими.

Мова дисертації наукова, чітка та грамотна. Стиль викладення відповідає академічним стандартам. Термінологія використовується коректно. Ілюстративні матеріали доречно доповнюють текст і сприяють кращому розумінню роботи в цілому, хоча якість окремих ілюстрацій можна було б покращити. Робота є завершеним науковим дослідженням.

7. Дискусійні положення та зауваження до дисертаційного дослідження.

Загалом дисертаційна робота виконана на високому науковому рівні. Проте, є ряд зауважень дискусійного характеру:

1. У дисертаційній роботі, автором обґрунтовано переваги графових баз даних загалом (п. 2.2), але хотілося б детальнішого пояснення вибору саме Neo4j порівняно з іншими популярними графовими СУБД (наприклад, ArangoDB, Amazon Neptune, OrientDB), особливо з огляду на специфіку реалізованої моделі знань та інтеграцію з бібліотекою Python/PyTorch.

2. Система має досить гетерогенну архітектуру з використанням ряду технологій: PHP/Laravel, Python/PyTorch, Node.js/Express, MySQL, Neo4j, MongoDB, Redis (п. 3.1, 4.1). Хоча сильні сторони кожної технології є зрозумілими, варто було б детальніше обґрунтувати синергію такого поєднання порівняно з альтернативними, можливо, більш уніфікованими стеками (наприклад, повна екосистема Python або Node.js).

3. Процеси обробки графових даних та навчання графової нейронної мережі та взаємодії з LLM можуть бути ресурсоемними. Варто було б провести профілювання системи для виявлення потенційних вузьких місць у продуктивності, особливо під навантаженням та оцінити можливість застосувати методів оптимізації (наприклад, асинхронну обробку завдань, кешування результатів тощо).

Сімак Андрій Юрійович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» галузі знань 12 «Інформаційні технології».

Рецензент:

професор кафедри комп'ютерних наук

Західноукраїнського національного
університету,

доктор технічних наук, доцент

Володимир Манжула

