

ВІДГУК

офіційного опонента про дисертаційну роботу
Кушнірецької Ірини Ігорівни
«Інформаційна технологія динамічної інтеграції слабоструктурованих
даних у web-системах»,

подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.13.06 - інформаційні технології

1. Актуальність теми дисертації

У глобальній мережі міститься і постійно збільшується величезний обсяг даних різноманітного характеру і змісту. Пошук потрібної інформації стає складною задачею, особливо якщо дані потрібно отримати із різних інформаційних джерел для їх інтеграції. Для вирішення даного завдання використовують системи динамічної інтеграції даних, зокрема системи, що використовують принципи технології Mashup для своєї роботи. Системи, побудовані на основі технології Mashup, дають можливість отримати новий web-сервіс на основі існуючих. Чуже часто джерелами систем на основі технології Mashup можуть бути web-системи, дані в яких подано у слабоструктурованому вигляді. Для забезпечення роботи «Mashupів» із слабоструктурованими даними необхідне використання ефективних методів і засобів їх оперативної, динамічної інтеграції, виділяючи при цьому зміст інформації та зберігаючи семантику даних. Складність і характер методів вирішення даної проблеми істотно залежить від рівня інтеграції, який необхідно забезпечити, властивостей окремих джерел даних і всієї сукупності джерел в цілому та необхідних способів інтеграції.

На сьогоднішній день сервісні компанії, що спеціалізуються на розробленні систем інтеграції даних, проводять дослідження даної галузі, але завершених комерційних продуктів інформаційно-пошукових Mashup систем динамічної інтеграції слабоструктурованих даних і досі немає. Відтак актуальним завданням є розроблення інформаційної технології динамічної інтеграції слабоструктурованих даних у web-системах, а дисертаційна робота Кушнірецької Ірини Ігорівни, присвячена розробленню методів і засобів інформаційної технології динамічної інтеграції слабоструктурованих даних у web-системах, є актуальною і важливою для покращення якісних показників результату пошуку в системах на основі технології Mashup. У дисертаційній роботі чітко сформульовано мету, визначено задачі для досягнення цієї мети, об'єкт та предмет досліджень.

Зв'язок роботи з науковими програмами та темами. Дисертаційна робота відповідає науковому напрямку кафедри інформаційних систем та мереж Національного університету «Львівська політехніка» та пов'язана з планами наукових досліджень, які виконувалися в межах держбюджетних науково-дослідних робіт, а саме: «Розроблення інтелектуальних розподілених систем на основі онтологічного підходу з метою інтеграції

інформаційних ресурсів» (№ державної реєстрації 0115U004228).

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі

Дисертаційна робота Кушнірецької І. І. є завершеною науково-дослідницькою роботою, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що вирішують наукову задачу розроблення методів і засобів інформаційної технології динамічної інтеграції слабоструктурованих даних у web-системах.

Наукові положення, висновки і рекомендації дисертаційної роботи Кушнірецької Ірини Ігорівни обґрунтовані коректним використанням математичного апарату, підкріплені успішною реалізацією програмних засобів, які дають змогу виконувати пошук інформації через динамічну інтеграцію слабоструктурованих даних, ефективним практичним впровадженням результатів дисертаційних досліджень, яке продемонструвало збігання теоретичних досліджень з реальними результатами.

Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані в дисертації, логічно впливають із результатів, отриманих за допомогою чітких викладок з коректним використанням онтологій та стандарту онтологічного моделювання IDEF5, теорії систем, системного аналізу, теорії множин та математичної логіки для реалізації розроблених методів та обробки результатів.

3. Оцінка змісту дисертаційної роботи

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Робота містить 137 сторінок основного тексту, 29 рисунків та 13 таблиць. Список використаних літературних джерел містить 160 найменувань.

У *вступі* обґрунтована актуальність тематики, визначено об'єкт та предмет досліджень, сформульовані мета і задачі дослідження, визначена наукова новизна та практична цінність одержаних результатів, а також наведено відомості про апробацію та структуру роботи.

Перший розділ дисертаційного дослідження присвячено теоретико-методологічним засадам динамічної інтеграції слабоструктурованих даних у web-системах. У ньому проаналізовано сценарії інтеграції даних, області використання систем інтеграції даних, вимоги до інтеграції інформаційних ресурсів. Проведено огляд сучасних методів і технологій динамічної інтеграції інформаційних ресурсів. Охарактеризовано динамічну інтеграцію даних на основі технології «Mashup» та наведено аналіз сучасних систем на основі даної технології. Проведення такого аналізу дало автору можливість показати відсутність відповідних інформаційних технологій забезпечення врахування семантики даних під час їх динамічної інтеграції. Крім цього, проведений аналіз дозволив зробити висновок щодо необхідності

розроблення інформаційної технології динамічної інтеграції слабоструктурованих даних у web-системах. Матеріал розділу висвітлено повно, однак у розділі присутні надлишкові описи, наприклад, забагато уваги присвячено огляду загальних понять динамічної інтеграції даних, а рисунки «Інтеграція даних на основі сховища даних», «Інтеграція даних на основі федералізації», «Інтеграція на основі розповсюдження даних», містять загальновідомі дані. В цілому автор провів ґрунтовний системний аналіз предметної галузі. Обґрунтування актуальності вирішуваної наукової задачі виконано автором досить ретельно та всебічно.

Другий розділ дисертації присвячено особливостям загального динамічного опису множини вхідних інформаційних ресурсів. У ньому наведено детальний аналіз принципів роботи web-систем динамічної інтеграції даних. Автором описано процес опрацювання інформаційних ресурсів системою динамічної інтеграції даних, як відображення вхідного набору даних у вихідний набір, згідно із запитом користувача. Виділено основні принципи визначення вхідних даних та формування вихідних даних у Mashup системі та запропоновано покращення якісних характеристик процесу визначення вхідних даних за допомогою використання процедури структурування вхідних даних із врахуванням семантики інформаційних ресурсів та процесу формування вихідних даних за допомогою застосування процедури формування узгодженого набору вихідних даних. Розроблено метод опису структури і змісту вхідних даних, що дало змогу врахувати зміст даних у процесах їх інтеграції. Однак автор у другому розділі дисертаційної роботи недостатньо уваги приділив оцінюванню повноти та адекватності розробленого методу, не довів його абсолютної переваги над іншими аналогічними методами опису вхідних даних. Присутні також і надлишкові описи, наприклад, забагато уваги приділяється аналізу характеристик сучасних систем динамічної інтеграції даних на основі технології Mashup.

Третій розділ дисертаційної роботи присвячено розробленню алгоритмів та методу формування об'єднаного динамічного набору даних, який має загальну структуру і єдиний зміст. Автором виявлено характеристики вхідних інформаційних ресурсів для визначення їх спільних рис та виявлення зв'язків між ними. Оригінальним рішенням автора є вдосконалення лінгвістичних метрик порівняння текстових рядків, шляхом їх модифікації та об'єднання для застосування визначення подібності елементів порівняння методів та алгоритмів. Було розроблено алгоритми створення загальної динамічної структури для множини вхідних інформаційних ресурсів, що дають змогу врахувати зміст даних при інтеграції. Автор розробив метод формування об'єднаного динамічного набору даних, який має узгоджену структуру і єдиний зміст, як комплекс заходів забезпечення підвищення якості результату відображення структурованих даних із врахуванням їх змісту, отриманих з різних інформаційних джерел для їх подальшого візуального подання у системі динамічної інтеграції слабоструктурованих даних. Застосування розробленого методу дає змогу

підвищити релевантність та узгодженість результатів динамічної інтеграції слабоструктурованих даних. Однак у розробленому методі формування об'єднаного динамічного набору даних, який має узгоджену структуру і єдиний зміст, недостатньо уваги приділяється виділенню метаописів інформаційних ресурсів із метамоделі системи, що інтегрується.

У четвертому розділі описано процес розроблення програмних засобів Mashup системи динамічної інтеграції слабоструктурованих даних у web-системах, в якій розподілено процеси визначення структури і змісту вхідних наборів даних та формування узгодженого вихідного набору даних. Автором визначено та детально описано задачі всіх основних підсистем системи, побудовано структурну модель системи динамічної інтеграції слабоструктурованих даних у web-системах (у вигляді алгоритмічно-орієнтованого бачення з елементами архітектурних рішень), описано програмну реалізацію системи на основі розробленої інформаційної технології, зокрема, інтерфейсу користувача та модуля опису структури і змісту вхідних даних, модуля формування контенту Mashup. Автор наводить також детальні інструкції по користуванню системами на основі розробленої інформаційної технології, а також особливості режимів їх функціонування, але недостатньо уваги приділено загальній архітектурі системи із розробленою інформаційною технологією динамічної інтеграції слабоструктурованих даних у web-системах. У четвертому розділі присутні надлишкові описи, зокрема опис функціональних та операційних вимог до системи динамічної інтеграції слабоструктурованих даних.

Висновки по роботі сформульовані чітко, вони повністю висвітлюють отримані в роботі результати. За своїм рівнем висновки відповідають вимогам, які висуваються до результатів кандидатської дисертації.

Список літератури є інформативним, достатньо повно охоплює предметну галузь та відображає опрацювання автором значної кількості іноземних джерел.

Додатки до роботи є змістовними і підтверджують позитивні результати роботи.

4. Наукова новизна результатів досліджень та їх теоретичне значення

Наукова новизна досліджень полягає у розв'язанні актуальної наукової задачі розроблення інформаційної технології динамічної інтеграції слабоструктурованих даних у web-системах.

До найбільш суттєвих і науково нових результатів дисертаційної роботи, на мою думку, можна віднести:

- *вперше розроблений* метод опису структури і змісту вхідних даних Mashup системи, який ґрунтується на застосуванні онтологій для класифікації інформаційних ресурсів, що дає змогу виконувати процеси інтеграції даних із врахуванням їх змісту;

- *вперше розроблений* метод формування об'єднаного динамічного

набору даних, який має узгоджену структуру і єдиний зміст та ґрунтується на застосуванні процедур лінгвістичного аналізу змісту запиту користувача, що забезпечило підвищення релевантності та узгодженості результатів динамічної інтеграції слабоструктурованих даних;

- *вдосконалену* структурну модель системи динамічної інтеграції слабоструктурованих даних на основі технології Mashup, що відрізняється від відомих доданням функціональних компонентів визначення та опису семантики вхідних та вихідних наборів даних, що дало змогу підвищити якість результатів застосування таких систем;

- *одержала подальший розвиток* Mashup технологія динамічної інтеграції даних через запровадження додаткових можливостей опрацювання семантики інформаційних ресурсів, що дало змогу підвищити якість результатів інформаційно-пошукових web-систем.

5. Достовірність наукових положень і висновків

Достовірність отриманих результатів забезпечується застосуванням теорії систем та системного аналізу для вирішення проблеми аналізу та дослідження сучасного стану опрацювання даних web-систем з використанням технології Mashup, використанням онтологій та стандарту онтологічного моделювання IDEF5 для розроблення методів та алгоритмів опрацювання даних інформаційних систем, що інтегруються, використанням методів об'єктно-орієнтованого програмування та методів сервісно-орієнтованої архітектури при побудові програмних засобів інформаційної технології динамічної інтеграції слабоструктурованих даних у web-системах. Достовірність результатів базується на обґрунтованості припущень, результатах експериментальних досліджень, правильному аналізу отриманих результатів та математичному і комп'ютерному моделюванні запропонованих методів та сценаріїв розвитку подій, а також на успішній їх апробації на науково-технічних конференціях та успішному впровадженні отриманих рішень у таких проектах: система News Mashup from Social Networks, елементи якої використано при побудові проектів для ТОВ «Торгова група «Тіса», ДП «Латориця» та ФОП Сидоряк Р.Б.; система Shares and Discounts Mashup; системи аналізу та опрацювання даних, розроблених для КЗ ЛОР «Львівське обласне патологоанатомічне бюро» та стоматологічної клініки «Улюблений доктор», Національного університету «Львівська політехніка».

6. Практичне значення результатів та рекомендації щодо їх подальшого використання

Практичне значення дисертаційної роботи полягає у тому, що її результати у вигляді інформаційної технології динамічної інтеграції слабоструктурованих даних у web-системах були використані при побудові проектів для ТОВ «Торгова група «Тіса», ДП «Латориця» та ФОП Сидоряк Р.Б., системах аналізу та опрацювання даних, розроблених для КЗ ЛОР «Львівське обласне патологоанатомічне бюро» та стоматологічної клініки

«Улюблений доктор» з метою підвищення якості результатів пошуку даних у web-системах, а також у Національному університеті «Львівська політехніка» під час викладання дисципліни «Об'єктно-орієнтоване програмування» та при виконанні держбюджетних тем.

Запропоновані рішення дали можливість підвищувати якість результатів визначення структури і змісту вхідних наборів даних та формування вихідного набору даних Mashup системи. Дослідження проводились з врахуванням їх наступної практичної реалізації. Результати досліджень можуть бути рекомендовані до впровадження в діяльності Mashup систем динамічної інтеграції слабоструктурованих даних для підвищення якості результатів пошуку даних у web-системах.

7. Сгиль, оформлення дисертації, автореферату. Повнота викладу наукових висновків у публікаціях та відповідність спеціальності

Об'єм, структура, оформлення матеріалів досліджень в цілому відповідають вимогам «Порядку присудження наукових ступенів» щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

Дисертаційна робота має логічну структуру. Основні висновки і рекомендації логічно витікають із результатів, які наведено у розділах роботи. Зміст автореферату ідентичний основним положенням дисертації.

Усі основні положення та найбільш важливі результати дисертації, подані до захисту, опубліковані в необхідному обсязі у фахових наукових виданнях України та закордонних виданнях, пройшли відповідну апробацію на міжнародних науково-технічних конференціях. За темою дисертації опубліковано 17 друкованих праць, у тому числі 2 статті у закордонних виданнях, індексованих у Міжнародних наукометричних базах, 1 стаття у фаховому науковому виданні України, індексованому у Міжнародних наукометричних базах, 6 статей у фахових наукових виданнях України, 8 публікацій у матеріалах наукових конференцій. Вимоги щодо кількості та якості публікацій виконано.

Дисертація за змістом та отриманими результатами відповідає паспорту спеціальності 05.13.06 - інформаційні технології.

8. Недоліки та зауваження

1) у першому розділі на рис. 3.2 зображено «Піраміду значень» Mashup системи динамічної інтеграції даних, але відсутній її словесний опис;

2) у другому розділі розроблений метод опису структури і змісту вхідних даних, який подається як певний алгоритм, а обґрунтування вибору рішень для основних кроків подано пізніше. Вважаю, що доцільніше було б подати обґрунтування після опису кожного кроку;

3) у третьому розділі дисертаційної роботи у розробленому методі формування об'єднаного динамічного набору даних, який має узгоджену структуру і єдиний зміст недостатньо уваги приділяється виділенню метаописів інформаційних ресурсів із метамоделі системи, що інтегрується;

4) у четвертому розділі подані архітектурні особливості розроблених програмних засобів, але недостатньо уваги приділено загальній архітектурі системи із розробленою інформаційною технологією динамічної інтеграції слабоструктурованих даних у web-системах;

5) є певні зауваження до оформлення рукопису: у розділах мають місце надлишкові описи - наприклад, у розділі 1 забагато уваги присвячено огляду загальних понять динамічної інтеграції даних, у розділі 2 - аналізу характеристик сучасних систем динамічної інтеграції даних на основі технології Mashup, у розділі 4 - опису функціональних та операційних вимог до системи динамічної інтеграції слабоструктурованих даних.

Однак зазначені зауваження не є принциповими, істотно не впливають на зміст дисертаційної роботи та не знижують її наукової цінності.

9. Загальні висновки

Дисертаційна робота Кушнірецької Ірини Ігорівни є завершеною науково-дослідною роботою, яка містить нові науково обґрунтовані результати вирішення важливої та актуальної наукової задачі розроблення методів і засобів інформаційної технології динамічної інтеграції слабоструктурованих даних у web-системах.

Отримано нові, науково обґрунтовані теоретичні результати, які є суттєвими для підвищення якості результатів пошуку даних у web-системах. Тема дисертації відповідає спеціальності 05.13.06 - інформаційні технології.

З огляду на актуальність теми дисертації, практичну корисність отриманих результатів досліджень, отриману сукупність теоретичних результатів, вважаю, що **дисертація відповідає** вимогам пп. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», а її **автор Кушнірецька Ірина Ігорівна заслуговує** на присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 - інформаційні технології.

Офіційний опонент,
доцент кафедри автоматизованих систем
обробки інформації та управління
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Міністерства освіти і науки України,
кандидат технічних наук, доцент

Т.В. Ковалюк

Підпис Ковалюк Т.В засвідчую
Вчений секретар
кандидат філософських наук,
доцент

“ ” _____ 2017 р.



А.А. Мельниченко