

Голові разової спеціалізованої вченої ради
Національного університету
«Львівська політехніка»
д.т.н., професору Теслюку Василю Миколайовичу

ВІДГУК РЕЦЕНЗЕНТА

доктора технічних наук, професора **Цмоця Івана Григоровича** на дисертаційну роботу **Гордійчук-Бублівської Олени Василівни** «Методи та засоби опрацювання великих даних в розподілених інформаційних системах» подану до захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 «Інформаційні технології» та спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

Актуальність теми дисертації. Опрацювання та оптимізація даних є важливими завданнями в сучасних інформаційних системах. Використання хмарних технологій сприяє збереженню великого обсягу даних. Аналіз та пошук інформації у даних дозволяє ефективно контролювати та підвищувати ефективність інформаційних систем. Збір даних із різних підсистем надає можливість завчасно виявляти та запобігати різним проблемам. Зокрема, в промисловому виробництві слід постійно обробляти значну кількість даних, які надходять від різних пристроїв. Для одержання швидкого і релевантного результату оброблення таких даних слід ефективно відділити найважливішу інформацію, що є актуальним науковим завданням. Наприклад, рекомендаційні системи в епоху ІоТ надають персоналізовані рекомендації на основі історичних наборів даних користувачів, зібраних з персональних пристроїв.

Велика кількість кінцевих пристроїв, які виконують функції локального збору та аналізу даних, надає змогу зменшити навантаження на центральні пристрої керування та краще врахувати специфіку конкретних підсистем. Завдяки методам машинного навчання та штучного інтелекту промислові системи здатні

навчатися на власних наборах та заздалегідь запобігати аварійним ситуаціям. Такий підхід спрощує процес усунення неполадок, організацію виробничого процесу та доставку товарів безпосередньо споживачам.

Отже, актуальною науковою задачею є розроблення нових і вдосконалення існуючих методів, моделей та програмних засобів опрацювання великих даних в розподілених інформаційних системах для підвищення точності виконання запитів користувачів у реальному часі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження проводилось згідно з планами науково-дослідних та навчальних робіт кафедри автоматизованих систем управління та кафедри телекомунікацій. Національного університету «Львівська політехніка». Зокрема – в межах держбюджетних науково-дослідницьких робіт, які виконувалися кафедрою телекомунікацій «Розроблення інноваційних методів та моделей побудови інтелектуальних інформаційно-комунікаційних систем для цифровізації промисловості, (2022–2024 рр.), № держреєстрації 0122U000817.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що автором розв'язано актуальну наукову задачу – розроблення нових і вдосконалення існуючих методів, моделей та програмних засобів опрацювання великих даних в розподілених інформаційних системах для підвищення точності виконання запитів користувачів у реальному часі. При цьому отримано такі нові результати:

вперше розроблено:

- метод розподіленого формування рекомендацій, який за рахунок використання локальних обчислень рекомендацій користувача забезпечує підвищення швидкості та точності формування рекомендацій користувачам;
- модель розподіленого формування рекомендацій, яка за рахунок обміну захищеними даними між різними пристроями та їх попереднього опрацювання забезпечує підвищення захисту даних у сформованих рекомендаціях.

вдосконалено:

- метод надання рекомендацій, який за рахунок розпаралелювання процесу

формування рекомендацій між різними вузлами забезпечує формування рекомендацій у реальному часі;

- метод розподіленого оброблення користувацьких даних, який за рахунок генерування власних даних користувачів забезпечує підвищення захисту та швидкості формування рекомендацій;

- метод формування рекомендацій, який за рахунок використання найважливіших даних про користувачів забезпечує зменшення часу прийняття рекомендаційних рішень при збереженні необхідної точності.

Ступінь обґрунтованості наукових положень і висновків дисертації та їх достовірність. Наукові положення та висновки, що містяться в дисертаційній роботі, є теоретично обґрунтованими і підтверджуються практичною реалізацією під час виконання науково-дослідних робіт, апробацією на наукових міжнародних конференціях і наукових семінарах кафедр автоматизованих систем управління та телекомунікацій. Адекватність розроблених методів і алгоритмів підтверджується результатами експериментальних досліджень.

Практична цінність одержаних результаті. Отримані автором наукові положення та практичні результати можуть бути використані при побудові інтелектуальних розподілених рекомендаційних систем для оброблення великих даних. Практичну цінність наукових результатів, які отримані в дисертації, підтверджено їх впровадженням і використанням у ВАТ «УКРТЕЛЕКОМ», ТОВ «ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ», ТзОВ «ГІГАЦЕНТР УКРАЇНА», ТзОВ «МАКСІТЕХ», а також та у навчальний процес кафедр автоматизованих систем управління та телекомунікацій Національного університету “Львівська політехніка”.

Повнота оприлюднення результатів дисертаційної роботи. Результати дисертаційної роботи Гордійчук-Бублівської О.В. доповідалися і обговорювалися на міжнародних науково-практичних та науково-технічних конференціях та викладені у 25 наукових публікаціях, де повністю відображені основні результати дисертації, з них отримано вагомий науковий доробок аспіранта у вигляді

опублікованих 11 статей у наукових фахових виданнях України; 5 статей у наукових періодичних виданнях інших держав, що включені до наукометричних баз даних; 9 тез доповідей конференцій.

Короткий аналіз структури та змісту дисертаційної роботи. Дисертаційна робота викладена на 150 сторінках та складається з анотації, змісту, переліку скорочень, вступу, чотирьох основних розділів, в яких міститься 56 рисунків та 4 таблиці, списку використаних джерел з 162 найменувань. За структурою, мовою та стилем викладення дисертація відповідає вимогам МОН України. Робота написана грамотною українською мовою з використанням сучасної наукової термінології, а стиль викладення матеріалу є послідовним та логічним.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційного дослідження, сформульовано мету дослідження та науково-прикладні завдання, необхідні для її досягнення, показано зв'язок дослідження з науковими програмами та темами, наведено наукову новизну отриманих результатів, їх практичну цінність та особистий внесок здобувачки.

У **першому розділі** проаналізовано особливості роботи рекомендаційних систем для знаходження закономірностей в масивах інформації. Визначено особливості оброблення даних в промислових та комерційних інформаційних системах. Розглянуто методи машинного навчання для прискорення та автоматизації аналізу інформації.

У **другому розділі** проаналізовано ефективність використання алгоритму сингулярної декомпозиції. Також було розглянуто роботу федеративного алгоритму сингулярної декомпозиції в розподілених інформаційних системах, поставлено вимоги до створення та функціонування системи пошуку важливих даних в рекомендаційних системах.

В **третьому розділі** досліджено алгоритми розподіленого опрацювання даних, методи пошуку закономірностей і надлишковостей. Також було розглянуто підходи до пошуку відповідних товарів чи послуг для користувачів промислових систем, використовуючи методи машинного навчання. З урахуванням

проаналізованого матеріалу було поставлено вимоги до створення та функціонування системи розподіленого оброблення користувацьких даних. Запропоновано алгоритми для швидшого та точнішого оброблення великих даних в промислових IoT системах.

У четвертому розділі роботи запропоновано метод розподіленого формування рекомендацій, який передбачає визначення рекомендацій користувачами з використанням власних даних, а також збір локальних результатів і оновлення глобальної моделі рекомендацій. На основі розроблено модель інтелектуальної рекомендаційної системи для IoT, що надає рекомендації користувачам про потенційно цікаві товари чи послуги.

У загальних висновках дисертаційної роботи сформульовано основні результати дисертаційної роботи, які узгоджуються з метою та завданнями дослідженнями.

Зауваження та дискусійні положення щодо змісту дисертації.

1. У першому розділі роботи не достатньо уваги приділено аналізу архітектур рекомендаційних і розподілених систем.
2. У другому розділі у підрозділі 2.1 не наведено числове оцінювання ефективності використання алгоритму сингулярної декомпозиції.
3. У третьому розділі мало уваги приділено розробці моделі для обробки даних великих обсягів в IoT системах.
4. В практичному значенні одержаних результатів дисертаційної роботи не завжди зазначено кількісне значення ефекту, який забезпечили розроблені методи.
5. Реалізовану модель для обробки даних великих обсягів в IoT системах доцільно було б доповнити користувацьким інтерфейсом.
6. При викладені змісту дисертації дисертант допускає окремі неточності термінологічного і стилістичного плану, у тексті є помилки.

Слід відмітити, що зазначені зауваження не знижують загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи.

Висновок

Не зважаючи на виявлені недоліки, дисертаційна робота Гордійчук-Бублівської Олени Василівни «Методи та засоби опрацювання великих даних в розподілених інформаційних системах» є завершеною науковою працею, яка представлена на здобуття наукового ступення доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» (галузь знань 12 «Інформаційні технології») та за своїм змістом, структурою, обсягом, науковою новизною та практичним значенням відповідає паспорту спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», вимогам «Порядку присудження ступення доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року №44 зі змінами згідно з Постановою КМ №9341 від 21.03.2022, а її автор, Гордійчук-Бублівська Олена Василівна, заслуговує присудження їй наукового ступення доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Офіційний рецензент, доктор технічних наук,
професор, професор кафедри
автоматизованих систем управління
Національного університету
«Львівська політехніка»

Іван ЦМОЦЬ

«Підпис Цмоця І.Г. засвідчую»:

Вчений секретар

Національного університету

«Львівська політехніка»



Роман БРИЛИНСЬКИЙ

1. 04. 2024р