

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, доцента,
доцента кафедри інформаційних систем та мереж
Національного університету «Львівська політехніка»
Висоцької Вікторії Анатоліївни
на дисертаційну роботу Горбатенко Анастасії Артурівни
на тему

«Моделі та методи підвищення ефективності групових рекомендаційних систем»,
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки,
галузь знань 12 – Інформаційні технології

Актуальність теми дисертації. Актуальність обраної теми зумовлена необхідністю адаптації рекомендаційних технологій до потреб груп користувачів. Сучасні системи, які здебільшого орієнтовані на індивідуальні рекомендації, не враховують різноманітність вподобань у групах, що стає все більш важливим у контексті сімейних, робочих та соціальних взаємодій. Це вимагає розробки нових моделей і методів, здатних ефективно враховувати інтереси всіх членів групи. Крім того, підвищення ефективності таких систем має велике значення для поліпшення користувацького досвіду. Успішна реалізація цих підходів може значно підвищити точність і корисність рекомендацій, що зробить ці системи більш затребуваними та впливовими у різних сферах.

Виходячи з вищезазначеного, я вважаю, що дисертаційна робота Горбатенко Анастасії Артурівни, яка присвячена підвищенню ефективності групових рекомендаційних систем, є актуальною.

Оцінка обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій. При вирішенні поставлених у дисертаційній роботі задач, створенні наукових положень, висновків та рекомендацій здобувачем застосовані дані, які одержані з літературних джерел, а саме використана теорія машинного навчання та

математичний апарат нечіткої логіки, включаючи нечіткі множини, що коливаються, оцінку схожості на базі кореляції Пірсона, включаючи модифіковану версію для роботи з нечіткими множинами, що коливаються; методи математичного та імітаційного моделювання при апробації запропонованих рішень. Вважаю, що створенні наукові положення, висновки та рекомендації можна вважати достатньо обґрунтованими.

Крім того, обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій підтверджується результатами моделювань, даними експериментальних досліджень та практичними результатами, які підтверджуються наведеними довідками практичних випробувань та результатами впровадження із позитивним ефектом.

Достовірність наукових положень, рекомендацій та висновків. Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, отриманих у дисертації, підтверджена результатами теоретичних та експериментальних досліджень, коректним застосуванням математичного апарату, сучасних методів моделювання, а також впровадженням запропонованих рішень для адаптації існуючих рекомендаційних систем до використання у групах, що дозволило підвищити ефективність надання групових рекомендацій для широкої низки практичних систем.

Наукова новизна висновків, положень та рекомендацій, викладених в дисертації. Дисертаційна робота вирішує актуальну науково-практичну задачу підвищення ефективності групових рекомендаційних систем за рахунок врахування особливостей поведінки та формування вподобань групи людей та зменшення впливу природного шуму. Можна погодитись, що вона містить раніше незахищені наукові положення та отримані автором нові науково обґрунтовані результати. А саме:

– *удосконалено* метод збереження інформації про вподобання окремих членів групи, який використовує математичний апарат нечітких множин, що коливаються. Використання запропонованого методу дозволило збільшити показник різноманітності рекомендацій групової рекомендаційної системи;

– *удосконалено* метод агрегації рейтингів членів групи в групових рекомендаційних системах колаборативної фільтрації за допомогою використання моделі досягнення консенсусу. Використання запропонованого методу дозволяє гарантувати прийнятний рівень згоди між членами групи щодо рекомендацій групи та підвищити ефективність роботи групових рекомендаційних систем колаборативної фільтрації;

– *удосконалена* модель групової рекомендаційної системи колаборативної фільтрації за схожістю користувачів, яка дозволяє врахувати динамічну зміну вподобань учасників групи та містить модель досягнення консенсусу. Використання запропонованої моделі дозволяє підвищити ефективність групових рекомендаційних систем колаборативної фільтрації за схожістю користувачів за рахунок врахування впливу вподобань одних членів групи на вподобання інших;

– *удосконалено* метод адаптації підходів до зниження природного шуму індивідуальних рекомендаційних систем для використання в групових рекомендаційних системах. Використання запропонованого методу дозволяє використати існуючі методи зниження природного шуму, що призводить до підвищення ефективності групових рекомендаційних систем.

Повнота викладу в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації, відсутність порушень академічної доброчесності. Основні положення і практичні результати дисертаційної роботи доповідалися та одержали схвалення на таких конференціях:

- міжнародна науково-практична конференція r3m-2023 (м. Одеса, 2023 рік);
- міжнародні науково-практичні конференції, які проходили протягом 2024 року в Японії, Чехії, Австрії, Італії та Україні.

Основні результати дисертаційної роботи викладено в 12 публікаціях з них: 6 статей у наукових фахових виданнях України з технічних наук, 6 публікацій у працях і матеріалах наукових конференцій.

Таким чином, вимоги «Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії», затвердженого КМУ № 167 від 06.03.2019 р. зі змінами, згідно

постанови КМУ № 979 від 21.10.2020 р. та №609 від 09.06.2021 р. до кількості публікацій виконано.

Публікація автором результатів досліджень у рецензованих виданнях, які передбачають попередню перевірку матеріалів на відсутність запозичень, є одним із елементів підтвердження відсутності порушень академічної доброчесності. В цілому у дисертаційній роботі порушень академічної доброчесності не виявлено.

Аналіз форми та змісту дисертаційної роботи. За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Горбатенко Анастасії Артурівни повністю відповідає Стандарту освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», галузі знань 12 «Інформаційні технології» та напрямкам досліджень відповідно до третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти «Комп'ютерні науки».

Робота написана на достатньому мовно-стилістичному рівні.

У вступі показана актуальність персоналізованих рекомендацій у повсякденному житті людей. Визначено об'єкт, предмет, задачі та методи дослідження; наведено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів; висвітлено особистий внесок здобувача.

В першому розділі роботи проведений аналіз проблеми побудови групових рекомендаційних систем. Визначено, що групові рекомендаційні системи колаборативної фільтрації за схожістю користувачів використовують процедуру агрегації вподобань користувачів, що призводить до зниження різноманітності групових рекомендацій. Для подолання даного недоліку запропоновано метод збереження інформації про вподобання окремих членів групи в групових рекомендаційних системах колаборативної фільтрації за схожістю користувачів. Наряду з процедурою агрегації вподобань членів групи, використовується процедура агрегації рейтингів членів групи, яка не гарантує прийняттого рівня згоди між членами групи щодо групової рекомендації. Для подолання цього недоліку запропоновано метод агрегації рейтингів членів групи в групових рекомендаційних системах колаборативної фільтрації за допомогою використання моделі досягнення консенсусу. Подальший аналіз показав, що під час агрегації

вподобань можуть відбуватися процеси динамічної зміни вподобань за рахунок впливу одних членів групи на інших. Для подолання цього недоліку була запропонована модель групової рекомендаційної системи, яка дозволяє врахувати динамічну зміну вподобань учасників групи. Одним із факторів, які обмежують ефективність групових рекомендаційних систем є наявність природного шуму. Для подолання цього недоліку був запропонований метод адаптації підходів до зниження природного шуму індивідуальних рекомендаційних систем для використання в групових рекомендаційних системах. За результатами проведеного аналізу сформульовано мету та завдання досліджень.

В другому розділі дисертаційної роботи запропоновані моделі та методи підвищення ефективності групових рекомендаційних систем колаборативної фільтрації.

Для підвищення ефективності роботи групових рекомендаційних систем колаборативної фільтрації за схожістю користувачів, які використовують процедуру агрегації вподобань запропоновано метод збереження інформації про вподобання окремих членів групи, який використовує математичний апарат нечітких множин, що коливаються.

Для гарантування прийняттого рівня згоди між членами групи щодо групової рекомендації був запропонований метод агрегації рейтингів членів групи в групових рекомендаційних системах колаборативної фільтрації за допомогою використання моделі досягнення консенсусу. Процес обговорення індивідуальних рейтингів в середині групи представлений як процес досягнення консенсусу під час прийняття рішення групою експертів.

Аналіз літератури показав, що вподобання члена групи можуть змінюватися під впливом вподобань інших членів групи. Для врахування цього фактору була запропонована модель групової рекомендаційної системи колаборативної фільтрації за схожістю користувачів, яка дозволяє врахувати динамічну зміну вподобань учасників групи та містить модель досягнення консенсусу, що додатково дозволяє забезпечити прийнятний рівень згоди між членам групи стосовно отриманих групових рекомендацій.

В третьому розділі дисертаційної роботи запропонований метод адаптації підходів до зниження природного шуму індивідуальних рекомендаційних систем для використання в групових рекомендаційних системах за рахунок врахування наявності двох інформаційних рівнів, які присутні в групових рекомендаційних системах.

В четвертому розділі було проведено побудову та випробування групової рекомендаційної системи. У якості тематики групової рекомендаційної системи було вирішено обрано тематику книжкового клубу. В процесі побудови групової рекомендаційної системи визначена мета, призначення та аудиторія системи, проведено визначення функціональних та нефункціональних вимог до групової рекомендаційної системи.

У висновках сформульовано основні результати дисертаційної роботи. В додатках представлено довідки впровадження та додаткові матеріали. Анотація дисертації коректно відображає її основні положення.

Зауваження до дисертаційної роботи. В цілому дисертація і анотація до неї оформлені з дотриманням нормативних документів на оформлення результатів науково-дослідних робіт. Однак необхідно зауважити наступне:

1) в роботі робиться акцент на рекомендаційних системах колаборативної фільтрації, але це не відображено в темі дисертації;

2) незрозуміло призначення пункту 1.1 пояснювальної записки дисертації та його вплив на подальше дослідження;

3) недостатньо повно описаний принцип роботи нечітких множин, що коливаються та їх відмінність від звичайних нечітких множин;

4) незрозуміло, чому у якості моделей досягнення консенсусу були обрані саме модель з мінімальними витратами та модель автоматичної підтримки консенсусу на основі зворотного зв'язку;

5) недостатньо описаний базовий метод зниження природного шуму, який використовується у третьому розділі, чи може запропонований метод адаптації використовуватися для інших базових методів зниження природного шуму?;

б) в тексті розглянутої роботи присутні незначні стилістичні та граматичні огріхи.

Загальні висновки та оцінка дисертації. Перелічені зауваження не є принциповими і такими, що піддають сумніву результати дослідження та ніяким чином не зменшують наукову і практичну цінність роботи та позитивне враження від впровадження її результатів.

Дисертаційна робота, яка представлена на відгук, є закінченою кваліфікаційною науковою працею, яка містить раніше не захищені наукові положення і одержані автором нові науково обґрунтовані результати в області підвищення ефективності групових рекомендаційних систем.

В підсумку, з оглядом на актуальність проблеми, вклад автора в область побудови групових рекомендаційних систем, високий рівень виконаних досліджень та результати практичного впровадження, вважаю, що дисертаційна робота «Моделі та методи підвищення ефективності групових рекомендаційних систем» відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженому Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 із внесеними в подальшому змінами, а її автор Горбатенко Анастасія Артурівна заслуговує на присудження їй наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю – 122 Комп’ютерні науки, галузь знань – 12 Інформаційні технології.

Офіційний опонент,
доктор технічних наук, доцент,
доцент кафедри інформаційних
систем та мереж

Національного університету
«Львівська політехніка»

«Підпис Висоцької В.А.
засвідчую»:

Вчений секретар

Національного університету
«Львівська політехніка»,

к.т.н., доцент

Вікторія ВИСОЦЬКА

Роман БРИЛИНСЬКИЙ