УДК 004.65:004.738.5

https://doi.org/10.68134/ah.2026-11-20.022

Воротнікова Злата Євгенівна
кандидат технічних наук, доцент, Приазовський державний технічний університет
ORCID: 0000-0002-0746-5981

Грищенко Владислав Олександрович
студент, Приазовський Державний Технічний Університет

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПЕРСОНАЛІЗОВАНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ КОРИСТУВАЧІВ НА ОСНОВІ ГРАФОВОЇ БАЗИ ДАНИХ NEO4J

Анотація. Одним із важливих напрямів розвитку сучасних соціальних платформ є вдосконалення механізмів взаємодії між користувачами. Зі збільшенням кількості учасників соціальної мережі зростає складність пошуку нових контактів, які відповідають інтересам та соціальному оточенню конкретної людини. Традиційні методи пошуку переважно враховують окремі характеристики користувачів, проте не завжди забезпечують повноцінний аналіз взаємозв'язків між ними. У дослідженні розглянуто підхід до розробки системи персоналізованих рекомендацій користувачів соціальної мережі на основі графової бази даних Neo4j. Запропоновано структуру графової моделі, яка враховує користувачів, їхні інтереси, публікації та соціальні взаємозв'язки. Розглянуто можливість формування рекомендацій на основі спільних контактів, подібності інтересів та участі у тематичних групах. Для визначення релевантності рекомендацій запропоновано комбінований рейтинговий показник, що враховує кількість спільних контактів, подібність інтересів та спільну участь у групах із відповідними ваговими коефіцієнтами. Використання мови запитів Cypher дозволяє здійснювати обхід графа та знаходити потрібні комбінації вузлів і зв'язків. Перспективою подальших досліджень є програмна реалізація запропонованої системи, експериментальне оцінювання якості рекомендацій та вдосконалення алгоритмів персоналізації з використанням методів машинного навчання.

Ключові слова: графова база даних, Neo4j, персоналізовані рекомендації, соціальна мережа, Cypher, спільні контакти, рейтинговий показник.

Abstract. One of the important directions in the development of modern social platforms is the improvement of interaction mechanisms between users. As the number of participants in a social network grows, the complexity of finding new contacts that match the interests and social environment of a specific person increases. Traditional search methods mainly consider individual characteristics of users but do not always provide a complete analysis of the relationships between them. This study examines an approach to developing a personalized user recommendation system for a social network based on the Neo4j graph database. A graph model structure is proposed that takes into account users, their interests, publications, and social relationships. The possibility of generating recommendations based on mutual contacts, similarity of interests, and participation in thematic groups is considered. A combined relevance score is proposed, incorporating the number of mutual contacts, interest similarity, and shared group membership with corresponding weight coefficients. The Cypher query language enables graph traversal and identification of required combinations of nodes and relationships. Future research directions include software implementation of the proposed system, experimental evaluation of recommendation quality, and improvement of personalization algorithms using machine learning methods.

Keywords: graph database, Neo4j, personalized recommendations, social network, Cypher, mutual contacts, relevance score.

Вступ

Постановка задачі. Одним із важливих напрямів розвитку сучасних соціальних платформ є вдосконалення механізмів взаємодії між користувачами. Зі збільшенням кількості учасників соціальної мережі зростає складність пошуку нових контактів, які відповідають інтересам та соціальному оточенню конкретної людини. Традиційні методи пошуку переважно

враховують окремі характеристики користувачів, проте не завжди забезпечують повноцінний аналіз взаємозв'язків між ними. Тому актуальним завданням є розробка системи персоналізованих рекомендацій із використанням графової моделі даних, яка дозволить враховувати структуру соціальних зв'язків, спільні інтереси та активність користувачів.

Мета і завдання

Мета дослідження. Метою дослідження є розробка підходу до формування персоналізованих рекомендацій користувачів соціальної мережі на основі графової бази даних Neo4j; визначення структури зберігання соціальних взаємозв'язків та розробка алгоритму пошуку потенційно цікавих контактів.

Результати та обговорення

Результати дослідження. Для реалізації системи аналізу соціальної мережі запропоновано використання графової моделі даних, яка забезпечує представлення користувачів та їхніх взаємодій у вигляді взаємопов'язаної структури. Основою такої моделі є вузли та зв'язки, що дозволяють відображати різні типи соціальних відносин [1].

Для зберігання та обробки інформації пропонується використовувати систему керування графовими базами даних Neo4j. У межах розроблюваної системи передбачається використання таких типів вузлів: User (користувач), Post (публікація), Group (спільнота), Interest (інтерес). Зв'язки між вузлами описуватимуть дружні відносини, підписки, участь у групах, вподобання та інші види взаємодії. Кожен вузол може містити додаткові властивості, наприклад ідентифікатор користувача, ім'я, дату реєстрації та перелік інтересів.

Одним із основних завдань системи є пошук потенційних контактів на основі аналізу структури соціального графа. Для цього пропонується використовувати принцип спільних сусідів, відповідно до якого користувачам можуть рекомендуватися особи, з якими вони ще не мають безпосереднього зв'язку, але мають спільних знайомих. Чим більше спільних контактів мають два користувачі, тим вищою може бути ймовірність їхньої потенційної взаємодії [5].

Для реалізації пошуку таких зв'язків у Neo4j використовується мова запитів Cypher, яка дозволяє здійснювати обхід графа та знаходити потрібні комбінації вузлів і зв'язків [2]. Наприклад, за допомогою відповідних запитів можна визначити користувачів, які мають спільних друзів, але ще не встановили прямого зв'язку між собою.

Окрім спільних контактів, важливим критерієм рекомендацій є подібність інтересів користувачів. Для її визначення можна аналізувати належність користувачів до однакових тематичних груп, їхні вподобання та взаємодію з публікаціями. Поєднання декількох критеріїв дозволяє отримати більш точні результати порівняно з використанням лише одного показника [4].

Для визначення релевантності рекомендацій пропонується застосовувати комбінований рейтинговий показник:

формула

де R(u,v) — загальний показник релевантності рекомендації для користувачів u та v; F(u,v) — показник кількості спільних контактів; I(u,v) — показник подібності інтересів; G(u,v) — показник спільної участі у групах; α, β, γ — вагові коефіцієнти відповідних критеріїв, сума яких дорівнює одиниці.

Запропонована модель дозволяє враховувати декілька характеристик соціальної взаємодії та формувати рейтинг потенційних контактів. Значення вагових коефіцієнтів можуть змінюватися залежно від пріоритетів рекомендаційної системи.

Архітектура програмного застосунку передбачає використання клієнт-серверної взаємодії. Серверна частина реалізовуватиме обробку запитів користувачів, виконання

алгоритмів аналізу та взаємодію з графовою базою даних Neo4j. Для розробки серверної частини доцільно використовувати Node.js та Express.js, а для створення користувацького інтерфейсу бібліотеку React. Отримані результати аналізу відображатимуться у вигляді списку рекомендованих користувачів та графічної моделі соціальних зв'язків.

Окремим етапом розробки є оцінювання ефективності запропонованого алгоритму. Для цього доцільно використовувати метрики Precision@K, Recall@K та F1-score, які дозволяють оцінити точність і повноту рекомендацій [4]. Також передбачається дослідження часу виконання запитів залежно від кількості вузлів та зв'язків у графовій базі даних. Це дасть можливість визначити ефективність обраної моделі та перспективи її використання для обробки великих обсягів соціальних даних [3].

Висновки

Висновки та перспективи. У дослідженні розглянуто підхід до розробки системи персоналізованих рекомендацій користувачів соціальної мережі на основі графової бази даних Neo4j. Запропоновано структуру графової моделі, яка враховує користувачів, їхні інтереси, публікації та соціальні взаємозв'язки. Розглянуто можливість формування рекомендацій на основі спільних контактів, подібності інтересів та участі у тематичних групах. Використання комбінованого рейтингового показника дозволяє враховувати декілька критеріїв під час визначення потенційно цікавих контактів.

Перспективою подальших досліджень є програмна реалізація запропонованої системи, експериментальне оцінювання якості рекомендацій, дослідження продуктивності графових запитів та вдосконалення алгоритмів персоналізації з використанням методів машинного навчання.

Список використаних джерел

1. Cypher Manual. Neo4j Documentation. URL: https://neo4j.com/docs/cypher-manual/current/ (дата звернення: 13.11.2026)
2. Graph Data Science Library. Neo4j Documentation. URL: https://neo4j.com/docs/graph-data-science/current/ (дата звернення: 13.11.2026)
3. Aggarwal C. C. Recommender Systems: The Textbook. Springer. 2016.
4. Easley D., Kleinberg J. Networks, Crowds, and Markets: Reasoning About a Highly Connected World. Cambridge University Press. 2010.