

УДК 004.896

Щербак Д.В.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Сирота О.П.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

СИСТЕМА РЕКОМЕНДАЦІЙ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

В інтернеті постійно збільшується обсяг інформації, студентам все складніше знайти інформацію з відповідних навчальних матеріалів, яка задовольнить їхні потреби. Ефективна особиста система рекомендацій навчальних матеріалів не тільки зменшить інформаційне перевантаження, рекомендуючи відповідний навчальний матеріал для своїх студентів, а також надасть їм необхідну інформацію у необхідний час та запропонує необхідний шлях. У даній статті буде представлено опис і аналіз наявних систем рекомендацій і виявлення завдань для розробки та оцінки наборів даних. Потім розглянемо підхід для розробки рекомендаційної системи, метою якої є підтримка студента через Систему управління навчанням, щоб знайти відповідний матеріал для покращення знань студента.

Ключові слова: Система управління навчанням, рекомендаційна система, алгоритм, система.

Постановка проблеми. Кожен студент має різні вподобання й постійно зайнятий пошуком інформації у напрямку, що цікавить. Для розвитку йому потрібно закріплювати наявні та здобувати нові знання, вивчаючи нові технології та методи розробки. Університети не можуть дати всі необхідні знання по всім предметним областям й для розвитку своєї кар'єри студенту потрібно отримувати нові навички, які в університеті не викладають, тому студенти витрачають багато часу на пошук цих знань.

У статті розглядається система, в якій студент буде обирати цікаву йому предметну область й система буде радити йому напрямки для розвитку у програмній області, яку він обрав. Студенти зможуть оцінювати свої поточні та запропоновані шляхи розвитку, й ця оцінка буде використовуватися для формування рекомендацій для інших студентів.

Є багато рекомендаційних алгоритмів, що мають свої переваги та недоліки та підходять до відповідних задач.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Області застосування систем рекомендацій у сучасному інтернеті:

– Рекомендації товарів в інтернет-магазинах. Мабуть, цей варіант застосування на сьогодні найбільш актуальний; системи рекомендацій інтернет-магазинів пропонують користувачеві придбати потрібний, на думку алгоритму, товар, ґрунтуючись на різноманітних факторах;

– Рекомендації фільмів / музики / відео. Сервіси на зразок Netflix, YouTube або LastFM реко-

мендують зареєстрованим відвідувачам той чи інший контент залежно від їхніх попередніх переглядів або прослуховувань і / або рейтингів того чи іншого відео, фільму або виконавця;

– Рекомендації новин. Система рекомендує «схожі» на раніше прочитані матеріали новини, ґрунтуючись або на схожості ключових слів, або, знову ж таки, на виборі користувачів зі схожими інтересами.

Нещодавно LinkedIn запустив LinkedIn Learning. Раніше їхні рекомендації базувалися на загальних та рандомізованих підходах, проте вони вирішили представити персоналізовані рекомендації, й саме вони допомогли їм покращити зацікавленість до свого ресурсу на 58%. LinkedIn використовує дані профілю та професійні зв'язки для того, щоб дізнатися те, що цікаво користувачу. В їхній системі є багато курсів, й для того, щоб зробити рекомендацію, вони розбивають курси та користувачів на множини навичок, шукають споріднені серед них й вони відбираються для рекомендації користувачу, після чого відбувається процес обробки вибраних рекомендацій, для того, щоб уникнути подібних [1].

Pluralsight використовує експертний підхід, який полягає у формуванні каналів експертом та підписанні команди на нього. Експерт має можливість редагувати канали, надавати на них посилання. Також система представляє аналітику по тому, як часто команда користується каналом, середні та індивідуальні показники прогресу. Використовуючи таку аналітику менеджери та

адміністратори зможуть отримати інформацію по сильних та слабких сторонах власної команди, визначити, в яких напрямках їм буде необхідно розвивати свої навички. Командному менеджеру буде простіше планувати розробку й назначати на неї людей, враховуючи персональні навички кожного. Персональна аналітика навичок базується на переоцінці, що є ключовим фактором до поліпшення відслідкованості [2].

Постановка завдання. Експеримент буде полягати у створенні системи, яка на відміну від LinkedIn Learning та Pluralsight буде орієнтована на навчальні заклади. У системі модераторами будуть створені базові навички та теми, що входять у ці навички. Користувачі, що відповідають за завантаження курсів, у нашому випадку викладачі, матимуть змогу створити курс, використовуючи при цьому власний чи сторонній матеріал. Після створення курсу викладачі проставляють теми, які покриває їхній курс.

Користувачами нашої системи будуть студенти, вони матимуть змогу переглядати список курсів, проходити їх та отримувати навички, що будуть відображатися в їхньому профілі. Під час проходження курсу, студентам може бути не зрозумілий деякий матеріал, й вони будуть користуватися пошуковими системами, для знаходження відповідей на свої запитання. На відміну від LinkedIn, у нашій системі студенти зможуть додати знайдену відповідь до курсу. Всі ці доповнення будуть знаходитись у БД, й по проходженню подібної теми іншим студентом, система буде рекомендувати йому додаткову інформацію, що завантажив інший студент. По проходженню курсу, студент може оцінювати як сам курс, так й рекомендований додатковий матеріал інших студентів. Система буде збирати не лише оцінки користувачів, а й користувацькі дії, такі як перегляд курсів, перегляд доповнень тощо. Система буде рекомендувати студенту теми, навички, по яких йому було б цікаво отримати інформацію, або він буде обирати теми власноруч, після чого система запропонує курси, які допоможуть отримати необхідні знання. А викладачам система запропонує створити нові курси, на основі популярних тем для студентів. Дана система буде відкритою, це означає те, що додавати контент зможуть як викладачі, так і студенти. Викладачі будуть створювати курси та додавати різні статті, а студенти у свою чергу можуть доповнювати курси, роблячи матеріал зрозумілішим.

Під час розробки будуть проаналізовані математичні моделі для персоналізованих рекоменда-

ційних систем та обрано математичну модель, яка буде вдало виконувати поставлену задачу.

Виклад основного матеріалу. Рекомендаційні системи – це програмні засоби на основі рекомендаційних алгоритмів, які надають пропозиції щодо потенційно корисної інформації для студента [3].

Є основні рекомендаційні алгоритми:

- Фільтрація контенту,
- Колаборативна фільтрація,
- Гібридна система фільтрації.

Рекомендаційні система, що базується на фільтрації контенту передбачає цікавий користувачу елемент, опис якого схожий на модель властивості користувача. Ця система працює з користувачами і профілями об'єктів, з якими користувач взаємодіє у минулому. Профілі взаємодії представлені векторами, які отримують характеризуючі атрибути об'єктів або користувачів. Прототип такої рекомендаційної системи для навчання був запущений у 2014, але розробники зіштовхнулися з проблемою, що рекомендації були згенеровані для всіх студентів одноманітні і їм бракувало персоналізації [4].

Техніки колаборативної фільтрації найчастіше використовуються у соціальних мережах і медіа ресурсах, що пропонують цікаві спільні ресурси. Метою даної системи є оцінка індивідуальних преференцій і пропозиція посилань на інші ресурси або інші системи, продукти й ресурси, які вірогідно будуть цікаві користувачу. Основне допущення полягає у наступному: ті, хто однаково оцінювали будь-які курси у минулому, схильні давати схожі оцінки інших предметів і у майбутньому. Наприклад, за допомогою колаборативної фільтрації музичний додаток здатний прогнозувати, яка музика сподобається користувачу, маючи неповний список його переваг (симпатій і антипатій). Прогнози складаються індивідуально для кожного користувача, хоча використовувана інформація зібрана від багатьох учасників. Тим самим колаборативна фільтрація відрізняється від більш простого підходу тим, що дає усереднену оцінку для кожного об'єкта інтересу, наприклад, що базується на кількості поданих за нього голосів. Обмеження даної системи у тому, що вона об'єднує у групи користувачів зі схожим стилем навчання й навичками та пропонує їм одне й те саме, не враховуючи особливості кожного. У 2015 році була створена навчально колаборативна система фільтрації під назвою U Learn (<http://ulearn.education>). Ця система забезпечує пропозиціями навчальних матеріалів, викладення їх найкоротшим

шляхом, спрощує переміщення по навчальному ресурсі. Проблемаю даної системи є те, що у ній користувачі не можуть взаємодіяти з матеріалом, доповнюючи його, тим самим допомагаючи один одному краще зрозуміти його.

Гібридна система фільтрації включає та комбінує наступні техніки: рекомендації, колаборативну та фільтрацію на основі контенту. Є багато типів гібридних рекомендаційних систем, але основними є наступні:

- колаборативна з доданими можливостями, взятими у техніки фільтрації контенту,
- фільтрація контенту з використаними техніками колаборативної фільтрації.

У даній роботі буде обрана гібридна система з більш активним використанням фільтрації контенту і менш активною – колаборативною фільтрацією. Колаборативна фільтрація має обмеження. Рекомендації, які вона створює, підходять до користувачів з однаковим стилем навчання. З іншої сторони, метод фільтрація контенту підходить для більш персоналізованих рекомендацій користувачу курсів у додатку, вона буде визначати, з якими об'єктами він взаємодівав у минулому, аналізувати його профіль й на основі цього пропонувати матеріал.

Специфіка завдання у цьому випадку додає нові напрямки розвитку рекомендаційної системи. По-перше, це можливість побудови адаптивної рекомендаційної системи, яка буде підлаштовуватися під потреби користувача у кон-

кретний момент, аналізуючи його активність й надаючи більшу вагу останнім діям і пропонувати йому оптимальні курси та доповнення. По-друге, можна витягти залежності між навчальними матеріалами з даних про те, як користувачі їх проходять. Ці дані можуть допомогти виділити окремі теми у матеріалах, зв'язку між цими темами, їх співвідношення за складністю.

Висновки. У даній роботі ми представили дослідження оціночних систем рекомендацій, піднімаючи ряд проблем, що зустрічаються у цих системах. Ми також обрали тип персоналізованої навчальної системи та обговорювали суміжні технології.

Запропонований клас рекомендаційних систем має вдалі характеристики у рекомендації, що допомагають студентам вибрати відповідні навчальні матеріали.

Кожен користувач, у нашому випадку студент, буде мати індивідуальні потреби та конкретні вимоги. Деякі студенти сильно мотивовані і полюбляють вчити нове, у той час як інші студенти віддають перевагу специфічним гайдам та структурованому шляху. З щоденним ростом комп'ютерних та інтернет технологій, багато закордонних університетів використовують системи керування навчанням для підтримки викладання та навчання. Ці системи поширюють інформацію, файли, посилання на блоги та форуми тощо. У деяких випадках, ці системи можуть бути покращені впровадженням підтримки персоналізованих рекомендацій.

Список літератури:

1. Персоналізована рекомендаційна система в LinkedIn. URL: <https://engineering.linkedin.com/blog/2016/12/personalized-recommendations-in-linkedin-learning> (дата звернення 10.11.2018)
2. Персоналізуйте ваш досвід навчання, досягайте бізнес цілей простіше. URL: <https://www.pluralsight.com/product/channels> (дата звернення 8.9.2018)
3. Adomavicius G. and Tuzhilin A., 2005. Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions. IEEE transactions on knowledge and data engineering, 17(6), pp.734-749.
4. Burke R., 2002. Hybrid recommender systems: Survey and experiments. User modeling and user-adapted interaction, 12(4), pp.331-370.
5. Candillier L., Jack K., Fessant F. and Meyer F., 2009. State-of-the-art recommender systems. Collaborative and Social Information Retrieval and Access Techniques for Improved User Modeling.
6. Kramár T. and Bieliková M., 2012, September. Dynamically selecting an appropriate context type for personalisation. In Proceedings of the sixth ACM conference on Recommender systems (pp. 321-324). ACM
7. Santos O.C. and Boticario J.G., 2011. Requirements for semantic educational recommender systems in formal e-learning scenarios. Algorithms, 4(2), pp.131-154.
8. Thai-Nghe N., Drumond L., Krohn-Grimberghe A. and Schmidt-Thieme L., 2010. Recommender system for predicting student performance. Procedia Computer Science, 1(2), pp.2811-2819.
9. Ricci F., Rokach L. and Shapira B., 2011. Introduction to recommender systems handbook. In Recommender systems handbook (pp. 1-35). springer US.
10. Pazzani M.J. and Billsus D., 2007. Content-based recommendation systems. In The adaptive web (pp. 325-341). Springer, Berlin, Heidelberg.
11. Poorni G., Student P.G., Balaji K. and DeepthiNivetha C., A Personalized E-Learning Recommender System Using the Concept of Fuzzy Tree Matching.

СИСТЕМА РЕКОМЕНДАЦИИ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В интернете постоянно увеличивается объем информации, студентам все сложнее найти информацию из соответствующих учебных материалов, которая удовлетворит их потребности. Эффективная личная система рекомендации учебных материалов не только уменьшит информационную перегрузку, рекомендуя соответствующий учебный материал для своих студентов, а также окажет им необходимую информацию в нужное время и предложит необходимый путь. В данной статье будет представлено описание и анализ существующих систем рекомендаций и выявления задач для разработки и оценки наборов данных. Затем рассмотрим подход для разработки рекомендательной системы, целью которой является поддержка студента через Систему управления обучением, чтобы найти подходящий материал для улучшения знаний студента.

Ключевые слова: Система управления обучением, рекомендательная система, алгоритм, система.

A PERSONALIZED LEARNING RECOMMENDATION SYSTEM

The amount of information on the Internet is constantly increasing, it is becoming more and more difficult for students to find information from relevant educational materials that will satisfy their needs. An effective personalized recommendation system for educational materials will not only reduce information overload, recommending appropriate educational material for its students, but also provide them with the necessary information at the right time and offer the necessary path. This article will provide a description and analysis of existing systems of recommendations and identification of tasks for the development and evaluation of data sets. Then we will look at the way for developing a recommender system, the purpose of which is to support the student through the Learning Management System, in order to find suitable material to improve the student's knowledge.

Key words: Learning management system, recommendation system, algorithm, system.