

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І.І.МЕЧНИКОВА

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет математики, фізики та інформаційних технологій

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра математичного забезпечення комп'ютерних систем

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Кваліфікаційна робота

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему «Модель адаптивної рекомендаційної системи освітньої платформи»

«Model of the adaptive recommender system of the educational platform»

Виконала: студентка денної форми навчання

спеціальності 123 – Комп'ютерна інженерія.

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Освітня програма «Комп'ютерна інженерія»

(назва освітньої програми)

Вржеціон Тетяна Олегівна

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник к.ф.-м.н., доцент Петрушина Т.І.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали, підпис)

Рецензент д.т.н., проф. Малахов Є.В.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рекомендовано до захисту:

Протокол засідання кафедри

№ _____ від « _____ » _____ 2022 р.

Завідувач кафедри

_____ Євгеній МАЛАХОВ

(підпис)

(ім'я, прізвище)

Захищено на засіданні ЕК № _____

протокол № _____ від « _____ » _____ 2022 р.

Оцінка _____ / _____ / _____

(за національною шкалою, шкалою ECTS, бали)

Голова ЕК

_____ Надія КАЗАКОВА

(підпис)

(ім'я, прізвище)

Одеса - 2022

АНОТАЦІЯ

Дана робота присвячена розробці «Моделі адаптивної рекомендаційної системи освітньої платформи».

Адаптивне електронне навчання розглядається як стимул для підтримки навчання та покращення залучення студентів, тому розробка відповідних програмних засобів сприяє персоналізації і посилення результатів навчання.

Метою роботи є побудова моделі адаптивної рекомендаційної системи, що є ефективною для освітньої платформи.

Користувачами платформи є студенти і викладачі університетів.

В результаті роботи проведено порівняльний аналіз і сформульовані вимоги до проектування і реалізації моделі адаптивної рекомендаційної освітньої системи, досліджено моделі навчання та розглянуто різновиди адаптивних систем. Процес навчання значно покращується завдяки використанню стилів навчання на освітніх електронних платформах.

У роботі формалізовано та розроблено модель адаптивної рекомендаційної системи. Описано використовуваний набір даних, виявлено спосіб виконання експериментальної оцінки ефективності моделі.

ABSTRACT

In this qualification work, the topic "Model of the adaptive recommendation system of the educational platform" is developed.

Adaptive e-learning is considered as an incentive to support learning and improve student engagement, therefore, the development of appropriate software aids in personalization and strengthening of learning outcomes.

The purpose of the work is to build a model of an adaptive recommender system that is effective for an educational platform.

Users of the platform are university students and teachers.

As a result of the work, a comparative analysis was carried out and the requirements for the design and implementation of the model of the adaptive recommendation educational system were formulated, the training models were investigated and the varieties of adaptive systems were considered. The learning process is greatly improved through the use of learning styles on educational electronic platforms.

The work formalized and developed a model of an adaptive recommender system. The data set used is described, the method of experimental evaluation of the model's effectiveness is revealed.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	5
ВСТУП	6
1 ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЇХ АДАПТИВНІСТЬ.....	8
2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ.....	19
3 МЕТОДИ РОЗРОБКИ АДАПТИВНОГО МОДУЛЯ ОСВІТНІХ АДАПТИВНИХ СИСТЕМ	26
3.1. Моделі стилів навчання.....	26
3.2. Різновид адаптивних систем	33
4 ПРИНЦИПИ ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ	39
4.1. Засоби реалізації.....	39
4.2. Опис моделі.....	42
4.3. Реалізація моделі	47
4.4. Експериментальна оцінка ефективності моделі	51
ВИСНОВКИ	55
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	56

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

Скорочення

VARK – Visual, Aural, Read/Write, Kinesthetic (Зоровий, Звуковий, Читання/Запис, Кінестетичний)

IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers (Інститут інженерів з електротехніки та електроніки)

LMS – Learning Management System (Система управління навчанням)

LTSA – Learning Technology Systems Architecture (Архітектура систем технологій навчання)

АОС – Адаптивна освітня система

ВСТУП

В інформаційну епоху навчальний процес може покладатися на персональний комп'ютер та підключення до Інтернету. Електронні системи навчання використовуються в багатьох навчальних закладах. Загальною характеристикою такої системи електронного навчання є однаковий інтерфейс для всіх користувачів. Крім того, матеріал представлений також з подібним змістом. В такому підході є деякі обмеження, бо кожен учень має свій темп навчання та поведінку. В електронному навчанні до студентів слід ставитися як до індивідів, а не як до однорідної групи. Щоб вирішити цю проблему, необхідно розглянути систему, яка може враховувати різні уподобання студентів. Адаптивне електронне навчання допомагає учням навчатися відповідно до їх стилю навчання та рівня знань. Воно відображатиме та переміщуватиме матеріал відповідно до цього.

Концепція саме адаптивного навчання виникла кілька десятиліть тому, але більшість теоретичних висновків так і не були реалізовані на практиці, а програмні рішення не мали значного охоплення протягом тривалого часу через недостатній розвиток та поширення технологій електронного навчання.

Сучасні підходи до створення систем електронного навчання призначені для подолання попередніх обмежень традиційних систем, уникнення перевантаження інформацією, допомоги студентам у виборі навчального матеріалу та підтримки інтересу.

Метою даного проекту є розробка і побудова моделі адаптивної рекомендаційної системи, що є ефективною для освітньої платформи.

Об'єкт дослідження: модель адаптивної рекомендаційної системи, орієнтованої на використання в освітній платформі.

Предмет дослідження: методи і засоби побудови моделі адаптивної рекомендаційної системи для освітньої платформи.

Для досягнення зазначеної мети в роботі необхідно вирішити наступні завдання:

- 1) дослідити і формалізувати типи адаптивності;
- 2) виконати порівняльний аналіз існуючих освітніх рішень;
- 3) дослідити моделі стилів навчання;
- 4) провести оцінювання алгоритмів для розробки адаптивних рекомендаційних систем;
- 5) сформулювати вимоги до розробки адаптивної рекомендаційної моделі навчання;
- 6) обрати засоби програмної реалізації;
- 7) розробити і формалізувати модель адаптивної рекомендаційної системи;
- 8) реалізувати програмні засоби підтримки розробленої моделі і провести її тестування;
- 9) проаналізувати ефективність розробленої моделі.

ВИСНОВКИ

В ході виконання кваліфікаційної роботи досліджено і формалізовано поняття адаптивної рекомендаційної системи та типи адаптивності, а також розглянуто моделі типів навчання і виявлено можливості, які вони представляють для організації ефективного адаптивного навчання. Проведено огляд різновидів адаптивних систем, виявлено їх переваги та недоліки.

Проведені дослідження та аналіз існуючих адаптивних освітніх рішень допомогли сформулювати вимоги до розробки адаптивної рекомендаційної моделі.

В формалізованій моделі адаптивної рекомендаційної системи використано модель стилю навчання VARK. Розроблено модель на основі концептуальної моделі від IEEE, яка є рівнем 3 повної моделі LTSA. Вона складається з трьох модулів, а саме: модуль учня, модуль адаптації та модуль викладача.

Для реалізації програмних засобів підтримки обрано мову програмування Python, а також обрано і описано набір даних. Реалізація виконана за допомогою поєднання таких методів, як фільтрація на основі вмісту та спільна фільтрація.

На основі розробленої і формалізованої в роботі моделі адаптивної рекомендаційної системи реалізовано деякі програмні засоби підтримки розробленої моделі.

Досліджено метод аналізу ефективності адаптивної моделі, за допомогою якого можна оцінити розроблену адаптивну рекомендаційну модель.

Подальша робота може включати повну реалізацію моделі та реалізацію її підтримки у вигляді модуля мікросервісної архітектури.

За результатами даної роботи опубліковано тези на всеукраїнській конференції [23].



ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Richey, R.C., Reflections on the 2008 AECT Definitions of the Field. [Electronic resource] // TechTrends. Springer Science and Business Media LLC. February 18, 2008. – PP. 24-25. – Access mode: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11528-008-0108-2>
2. D.R. Garrison, Definitions and Terminology Committee E-Learning in the 21st Century: A Framework for Research and Practice [Electronic book] / D.R. Garrison, T. Anderson. August 29, 2003. – Access mode: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203166093/learning-21st-century-randy-garrison>
3. Cambridge Dictionary. E-learning definition. [Electronic resource] / 2022. – Access mode: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/e-learning>
4. Martin Molina, What is an intelligent system? [Electronic resource] / February, 2022. – Access mode: <https://arxiv.org/pdf/2009.09083.pdf>
5. S. Garcia-Martinez, Educational Recommender Systems: A Pedagogical-Focused Perspective [Electronic book] / S. Garcia-Martinez, A. Hamou-Lhadj // Multimedia Services in Intelligent Environments. May, 2013. – PP. 113-124. – Access mode: https://www.researchgate.net/publication/287410124_Educational_Recommender_Systems_A_Pedagogical-Focused_Perspective
6. Didik Hariyanto, An Adaptive E-Learning System based on Student's Learning Styles and Knowledge Level [Electronic resource] – Access mode: <https://tud.qucosa.de/api/qucosa%3A71515/attachment/ATT-0/>
7. Pearson, Decoding Adaptive Report. [Electronic resource] / 2016. – Access mode: <https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/global/Files/about-pearson/innovation/Pearson-Decoding-Adaptive-v5-Web.pdf>
8. Навчальна платформа Khan Academy [Електронний ресурс] – Режим доступа: <https://www.khanacademy.org/>

9. Навчальна платформа IXL [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://www.ixl.com/>
10. Навчальна платформа i-Ready [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://www.curriculumassociates.com/>
11. Навчальна платформа DreamBox [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://www.dreambox.com/>
12. Журнал «На Урок», Чотири стилі навчання Девіда Колба [Електронний ресурс] / Березень 12, 2020. – Режим доступу:
<https://naurok.com.ua/post/chotiri-stili-navchannya-devida-kolba>
13. 16Personalities. Personality Types [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://www.16personalities.com/personality-types>
14. Ahmad Oweini, Effects of the Dunn and Dunn Learning Styles Model on Reading Comprehension and Motivation: A Case Study in Innovative Learning [Electronic resource] / Ahmad Oweini, Carma Daouk // International Journal for Talent Development and Creativity. 2016 – Access mode:
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1301509.pdf>
15. VARK. Introduction to VARK [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://vark-learn.com/introduction-to-vark/>
16. I. Katsaris, Adaptive e-learning systems through learning styles: A review of the literature [Electronic resource] / I. Katsaris, N. Vidakis // Adv Mobile Learn Educ Res. 2021 – PP. 124-145 – Access mode:
<https://www.syncsci.com/journal/AMLER/article/view/AMLER.2021.02.007/514>
17. Pugliese L., The Visualization for an Ideal Adaptable Learning Ecosystem. [Electronic resource] / IMS Global Learning Consortium – Access mode:
<https://www.imsglobal.org/adaptive-adaptable-next-generation-personalized-learning>
18. Robin van Meteren, Using Content-Based Filtering for Recommendation. [Electronic resource] / Robin van Meteren, Maarten van Someren – Access mode: http://users.ics.forth.gr/~potamias/mlnia/paper_6.pdf

19. Xiaoyuan Su, A Survey of Collaborative Filtering Techniques. [Electronic resource] / Xiaoyuan Su, Taghi M. Khoshgoftaar. 2009 – Access mode: <https://downloads.hindawi.com/archive/2009/421425.pdf>
20. V. Devedzic, The Pragmatics of Current E-Learning Standards. [Electronic resource] / V. Devedzic, J. Jovanovic and D. Gasevic // IEEE Internet Computing. 2007 – Access mode: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4196171>
21. ALIN Open Dataset for Math Adaptive Learning. IEEE DataPort. [Electronic resource] / October 29, 2022. – Access mode: <https://iee-dataport.org/documents/alin-open-dataset-math-adaptive-learning>
22. Mohammad T. Alshammari, Effective adaptive e-learning systems according to learning style and knowledge level. [Electronic resource] / Mohammad T. Alshammari, Amjad Qtaish // Journal of Information Technology Education: Research. November 11, 2019 – Access mode: <https://www.jite.org/documents/Vol18/JITEv18ResearchP529-547Alshammari5698.pdf>
23. Вржеціон Т.О., Петрушина Т.І., Застосування моделі адаптивної рекомендаційної системи для освітньої платформи / Інформатика, інформаційні системи та технології: тези доповідей дев'ятнадцятої всеукраїнської конференції студентів і молодих науковців. Одеса, 2022. – с. 76-77.