

**Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Інститут комп'ютерних систем і технологій
"Індустрія 4.0" ім.П.Н.Платонова**

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2022»**

***МАТЕРІАЛИ
XV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ***



20 - 21 ЖОВТНЯ 2022 р.

м.ОДЕСА

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
ODESSA NATIONAL UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
INSTITUTE OF COMPUTER SYSTEMS AND TECHNOLOGIES
"INDUSTRY 4.0" NAMED AFTER P.N. ПЛАТОНОВА**

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION– 2022»**

***PROCEEDINGS
OF THE XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL
CONFERENCE***



OCTOBER 20 - 21, 2022

ODESSA

Організаційний комітет конференції
Organizational committee of the conference

Голова
Supervisor

Єгоров Б.В., проф. (Одеса)

Заступники голови
Deputy Chairmen

Поварова Н.М., доц. (Одеса, Україна)
Хобін В.А., проф. (Одеса, Україна)
Котлик С.В., доц. (Одеса, Україна)

Члени комітету
Committee members

Panagiotis Tzionas prof. (Thessaloniki, Greece)
Qiang Huang, prof. (Los Angeles C.A., USA)
Yangmin Li, prof (Macao, China)
Артеменко С.В., проф., (Одеса, Україна)
Романюк О.Н., проф. (Вінниця, Україна)
Грабко В.В., проф. (Вінниця, Україна)
Єгоров В.Б., д.т.н. (Одеса, Україна)
Жученко А.І., проф. (Київ, Україна)
Ладанюк А.П., проф. (Київ, Україна)
Лисенко В.Ф., проф. (Київ, Україна)
Любчик Л.М., проф. (Харків, Україна)
Палов І., проф. (Русе, Болгарія)
Плотніков В.М., проф. (Одеса, Україна)
Стовкова В.Д., доц. (Тракия, Болгарія)
Суслов В., доц. (Кошалін, Польща)
Артем'єв П., проф. (Ольштин, Польща)
Судацевські В., доц. (Кишинів, Молдова)
Аманжолова С., доц. (Алмати, Казахстан)

УДК 004.01/08

Інформаційні технології і автоматизація – 2022 / Матеріали XV міжнародної науково-практичної конференції. Одеса, 20-21 жовтня 2022 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2022 р. – 246 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямами і спеціальностями програмного забезпечення, обчислювальної техніки і автоматизованих систем, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам з комп'ютерного моделювання та розробки комп'ютерних ігор.

Результати досліджень у збірнику представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ в перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам університетів скласти загальну картину розвитку інформаційних технологій та пов'язаних з ними питань.

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

Рекомендовано для публікації Вченою Радою навчально-наукового інституту комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова ОНТУ від 27.10.2022 р., протокол № 2.

Матеріали подано українською та англійською мовами.
Редактор збірника Котлик С.В.

UDC 004.01/08

Information Technologies and Automation - 2022 / Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference. Odessa, October 20-21, 2022. - Odessa, ONTU Publishing House, 2022 – 246 p.

The collection includes materials of reports of conference participants, which are united by thematic areas of the conference.

The collection will be useful for professionals and employees of companies engaged in the field of IT, as well as for teachers, masters and students of higher education institutions studying in the areas and specialties of computer software and automated systems, applied mathematics and information processing, will be useful to professionals on computer modeling and development of computer games.

The results of research in the collection are a kind of slice of the current state of affairs in these areas of knowledge, which can help both professionals and university students to get a general picture of the development of information technology and related issues.

Scientific papers are grouped by areas of the conference and are listed in alphabetical order of the authors.

Materials (abstracts) are published in the author's edition. The author is responsible for the quality and content of publications.

Recommended for publication by the Academic Council of the Educational and Scientific Institute of Computer Systems and Technologies "Industry 4.0" them. P.M. Platonov from 27.10.2022, protocol № 2.

Materials are submitted in Ukrainian and English.
Editor of the collection Sergii Kotlyk.

of Kazakhstan)	
Білозор О.А., Войтко В.В., Черноволик Г.О., Круподьорова Л.М. Автоматизація процесів створення стандартизованих наборів фотографій. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	148
Богуцький Д.В., Горбова О.В. Контекстне дослідження веб-сайтів. (Український державний університет науки і технологій, Україна)	150
Войтко В.В., Барчук Н.Є., Гаврилюк О.В., Невський В.С. Автоматизація процесів розробки системи керування ресурсами. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	151
Войтко В.В., Ракитянська Г.Б., Денисюк А.В., Іщенко О. В. Розробка навчальної системи спеціалізованого призначення. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	152
Костюченко А. Д. Аналіз оцінок користувачів у рекомендаційних системах. (ХНУ ім. В.Н. Каразіна, Україна)	154
Котереу Є. І. Розробка ігрового чат-боту для футбольних вболівальників. (Донецький національний технічний університет, Україна)	158
Левикін В.М., Логвіненко А.О. Дослідження моделей та методів аналізу задоволеності клієнтів у E-commerce IT-проектах. (Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна)	159
Морозовський К.О., Котлик С.В., Соколова О.П. Створення та просування інформаційного порталу для корпоративної газети закладу вищої освіти». (Одеський національний технологічний університет, Україна)	160
Опалько Н.М., Колосюк О.А., Зіноватна С.Л. Генератор невзаємозамінних токенів. (Національний університет «Одеська політехніка», Україна)	162
Пакула А.А., Паламарчук Є.А. Використання технології BLUETOOTH LOW ENERGY для розумних пристроїв в мобільній розробці. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	166
Паляниця Ю.В., Ломовцев П.Б. Створення автоматизованої системи управління мережею готелів. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	168
Резніченко О. В., Архипова В. В. Інформаційні технології в управлінні проектами. (Український державний хіміко-технологічний університет, Україна)	171
Розділ 6. Комп'ютерні телекомунікаційні мережі та технології	173
Іванова Л.В., Краснінко Н.В., Суліма Ю.Є. Комп'ютерна модель розрахунку послуг хот-споту місцевості за технологією радіодоступу WI-FI. (ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету», Україна)	173
Нєнов О. Л., Ялдіна К. О. Динамічні графи як засіб оцінювання зв'язності телекомунікаційних мереж. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	176
Сіренко О.І. Визначення параметрів HORIZONTAL POD AUTOSCALER в технології KUBERNETES. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	178
Хоменко Я.Р., Сахарова С.В. Аналіз живучості мережі доступу PON, яка була виконана на основі деревоподібної топології. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	179
Розділ 7. Штучний інтелект і автоматизація робототехнічних систем	182
Alekseienkova D.S. Conversational ai: what it is and why it is important. (V. N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine)	182
Brylliantova A. Prediction of air quality index using machine learning methods. (Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine)	183
Chabanenko M.I. Realization and comparison of pathfinding algorithms. (Taras	185

Список
організацій, представники яких взяли участь у роботі конференції
List
organizations whose representatives took part in the conference

Masaryk University	Czech Republic
Abylkas Saginov Karaganda Technical University Kazakhstan	Kazakhstan
New Bulgarian University	Bulgaria
Taras Shevchenko National University of Kyiv	Ukraine
Turan University	Kazakhstan
V.N. Karazin Kharkiv National University	Ukraine
ВСП «Рівненський технічний фаховий коледж Національного університету водного господарства та природокористування»	Україна
Вінницький національний технічний університет	Україна
ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»	Україна
ВТЕІ КНТЕУ	Україна
ДВНЗ "Український державний хіміко-технологічний університет"	Україна
Державна наукова установа «Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини» Державного управління справами	Україна
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара	Україна
Донбаська державна машинобудівна академія	Україна
Донецький національний технічний університет	Україна
Економіко-технологічний інститут ім. Роберта Ельворті	Україна
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу	Україна
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України	Україна
Інститут проблем штучного інтелекту НАН України та МОН України	Україна
Інститут транспортних систем та технологій Національної академії наук України	Україна
Комунальна установа Сумська спеціалізована школа I-III ступенів №25	Україна
Криворізький національний університет	Україна
Львівський торговельно-економічний університет	Україна
Міжнародний європейський університет	Україна
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН	Україна
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "ХАІ"	Україна
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»	Україна
Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"	Україна

Національний університет «Львівська політехніка»	Україна
Національний університет «Одеська морська академія»	Україна
Національний університет «Одеська політехніка»	Україна
Національний університет біоресурсів і природокористування України	Україна
Одеський національний технологічний університет	Україна
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова	Україна
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка	Україна
Український державний університет науки і технологій	Україна
Український державний хіміко-технологічний університет	Україна
Університет митної справи та фінансів	Україна
Харківський національний університет радіоелектроніки	Україна
Херсонська державна морська академія	Україна
Чорноморський національний університет імені Петра Могили	Україна

УДК 004.9

АНАЛІЗ ОЦІНОК КОРИСТУВАЧІВ У РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Костюченко А. Д. (kostyucenko2002@gmail.com)

ХНУ ім. В.Н. Каразіна (Україна)

Останнім часом все більшої популярності набирають такі області інформаційних технологій, як Big Data та Data Science. Така тенденція є досить очевидною, так як за останні десятиліття людство змогло досягти вражаючих результатів у підходах до обробки даних, виробництві носіїв та технологіях зберігання даних. Рекомендаційні системи являють собою окрему гілку в науці про дані та є потужним інструментом для обробки, аналізу даних, а також відповіді на поставлені бізнес-питання. Основна задача таких систем полягає у визначенні відповідних рекомендацій для окремого користувача, що на практиці є більш ефективним у порівнянні з прямими методами пошуку.

Постановка проблеми. Аналіз та моделювання оптимальних рекомендацій для користувачів програмної системи за допомогою методів матричної факторизації відповідно до критеріїв оцінки, огляд основних компонентів простої рекомендаційної системи.

Перелік вирішених завдань. Наведено приклад аналізу користувацьких оцінок за допомогою методу факторизації із використанням SVD алгоритму. Розраховано можливі оцінки користувачів із урахуванням їхніх попередніх оцінок.

Рекомендаційна система – це система, бізнес-логіка якої полягає у підборі та пропонуванні користувачеві відповідного релевантного контенту, що ґрунтуються на власних знаннях щодо користувача та результатів його взаємодії з програмною системою. Релевантним можна вважати такий контент, що розташовується у порядку того, більше підходить користувачу в даний конкретний момент часу. Релевантність включає в себе користувацькі дані, відповідний контекст і вірогідні або отримані оцінки. Структура простої рекомендаційної системи має наступний вид:

Для найпростішої програмної системи необхідно реалізувати 2 компоненти у бізнес-логіці, а саме прогнозування (використання моделей машинного навчання, дані користувача

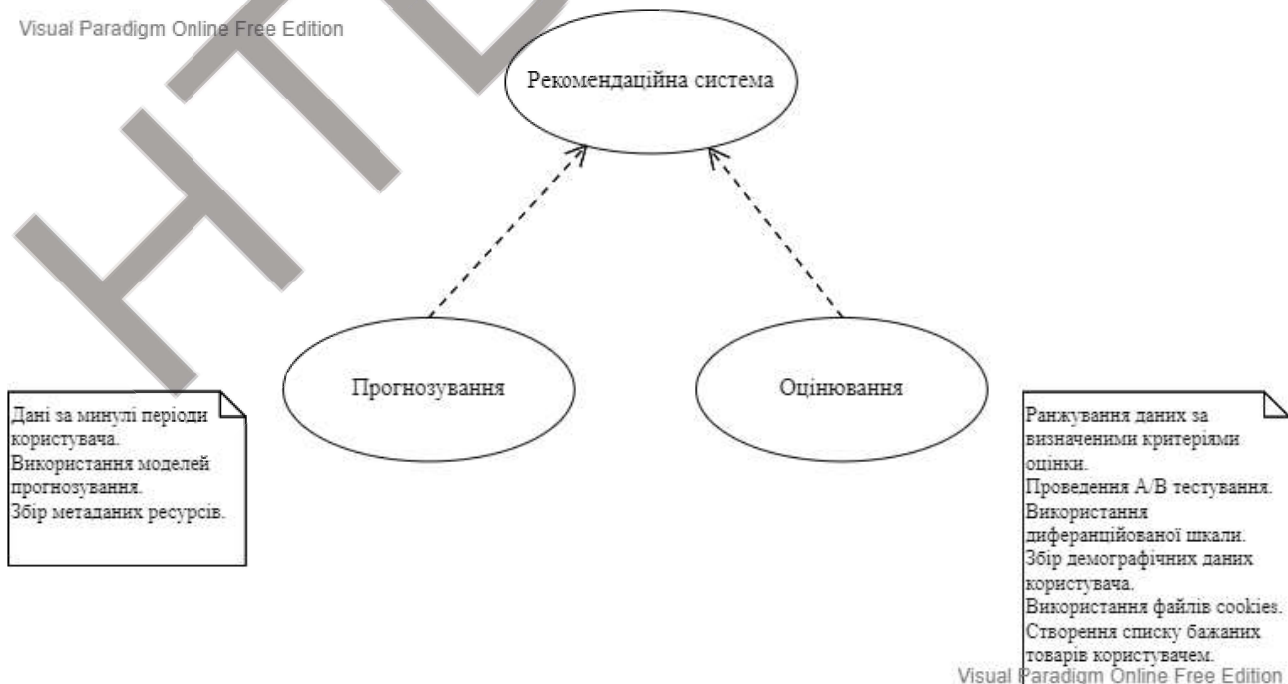


Рисунок 2 – Структура елементарної рекомендаційної системи

стосовно попередніх взаємодій з системою) та оцінювання (ранжування даних, проведення А/В тестів, використання веб-технологій). [1]

Необхідну для подальших рекомендацій для користувача інформацію можна отримати завдяки аналізу його дій на веб-сторінці. Елементарним прикладом може слугувати проміжок часу, який витратив користувач, переглядаючи той чи інший товар. Тобто, якщо він переглядає елемент менш ніж 10 секунд, то можемо сказати, що інтерес до товару відсутній. За умови, що часу витрачено в межах від 1 до 5 хвилин – користувач зацікавлений, але якщо він залишається на сторінці понад 10 хвилин, то неможливо точно встановити, чи є це зацікавленістю та детальним розглядом товару або його увагу привернули щось інше. Таку саму проблему має і аналіз дій за кліками на товар: людина не може знайти потрібну їй сторінку або клацає по всіх посиланнях, аби переглянути велику групу товарів. З точки зору рекомендаційних систем, це є проявом відсутності конверсії. Тим не менш, описані вище підходи можуть бути вдало використані разом із іншими. Прикладом методу отримання відгуків від користувачів, їхнього ставлення до товару може бути проранжована оцінка (частіш за все, це проміжки від 1 до 5 або від 1 до 10). Таку інформацію зручно зберігати у вигляді матриці, що наведена у табл. 1.

Таблиця 1 – Приклад матриці оцінок

	Товар 1	Товар 2	Товар 3	Товар 4	Товар 5
Клієнт А		5	2	2	4
Клієнт В	3	3	4	3	3
Клієнт С	3	4	4	3	4
Клієнт D	4	5	1	2	
Клієнт Е	4	4		3	5

Матрицю оцінок, або матрицю користувач-елемент можна розглядати як таблицю, де у рядках перераховані користувачі, а в стовпчиках – елементи (або навпаки). Значення в комірці на перетині користувача й елемента показує ставлення користувача до елемента контенту. [2]

Відповідно до табл. 1, можливі ситуації, коли не всі користувачі залишили свої оцінки стосовно товарів. Задля того, аби апроксимувати значення комірок, що не були заповнені, тобто дорівнюють 0, використовується метод матричної факторизації.

Методи матричної факторизації (від англ. – matrix factorization) широко використовується у багатьох алгоритмах рекомендацій та є базовими підходами для обчислення схожості в оцінках користувачів. Факторизація являє собою операцію розкладання об'єкта на його прості компоненти, тобто в кінцевому результаті отримується формула, що дозволяє без зайвих складних операцій додавати нових користувачів та елементи. Нехай вихідна матриця має задану розмірність $n \times m$. Скористаємось методом SVD (від англ. – singular value decomposition). [3]

Загальна формула для розкладання матриці буде виглядати наступним чином:

- де U – матриця оцінок,
 R – матриця ознак користувачів,
 Σ – вагова діагональ,
 V – матриця ознак елементів.

Результатом факторизації вхідної матриці оцінок отримуємо наступні 3 матриці виду:

Таблиця 2 – Матриця U

-0.407	0.459	-0.276	0.722	-0.159
--------	-------	--------	-------	--------

-0.444	0.158	0.513	-0.298	-0.652
-0.514	0.24	0.33	-0.153	0.739
-0.367	-0.826	0.179	0.389	0.013
-0.488	-0.159	-0.72	-0.463	-0.061

Матриця U є матрицею ортонормованих власних векторів .

Таблиця 3 – Матриця Σ

15.487	0	0	0	0
0	4.191	0	0	0
0	0	3.583	0	0
0	0	0	2.949	0
0	0	0	0	0.238

Матриця Σ є діагональною матрицею сингулярних значень, які є квадратними коренями власних чисел.

Таблиця 4 – Матриця

-0.406	-0.595	-0.324	-0.38	-0.481
-0.655	-0.247	0.402	-0.004	0.591
0.103	-0.141	0.838	0.049	-0.515
-0.559	0.746	0.01	-0.176	-0.316
0.288	0.098	0.178	-0.907	0.233

Матриця є транспонованою матрицею, що включає в себе ортонормовані власні вектори .

З урахуванням нормалізації оцінки, результат може бути обчислено як добуток . Також звертаємо увагу на отримані прогнозовані значення у порожніх комірках. У табл. 5 наведено результат матричної факторизації за SVD:

Таблиця 5 – Прогнозована матриця

3.47	5.01	1.97	2.06	3.09
2.99	3.0	3.99	3.02	3.0
3.03	3.99	4.02	2.95	4.01
4.03	4.99	1.02	1.95	4.01
3.99	4.0	2.74	3.02	5.0

Відповідно до табл.5, значення комірок «Клієнт А – Товар 1» дорівнює 3.47, «Клієнт Е – Товар 3» – 3.02, «Клієнт D – Товар 5» – 4.01. Відносна похибка спеціально наближених значень у вихідних комірках коливається в межах від 0.003 до 0.02. Прогнозовані значення матриці заповнені відповідно до умов поставленої задачі.

Висновки. Основою для будь-яких рекомендаційних систем є дані користувача. Існує велика кількість методів та підходів до їхнього збору. Одним з найбільш вживаних та точних є використання оцінок користувачів, що представлені у програмній системі в виді матриці оцінок. Для моделювання майбутніх можливих оцінок використовується матрична факторизація. Матрична факторизація являє собою потужний інструмент для наближення та аналізу даних користувачів, що представлені у вигляді матриць оцінок. Одним з найбільш

широко використовуваних алгоритмів факторизації є SVD (singular value decomposition). Використовуючи даний метод, було розглянуто та практично обчислено значення можливих оцінок користувачів.

Список використаної літератури

- [1] Kim Falk Practical Recommender Systems. Manning Publications Co., 2019, 432 с.
- [2] Introduction to Recommender Systems [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://towardsdatascience.com/introduction-to-recommendersystems-6c6b6cf15ada>
- [3] Singular Value Decomposition (SVD) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.geeksforgeeks.org/singular-value-decomposition-svd/>

ІНТЕЛІГЕНТ

XV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2022»**

**20 - 21 ЖОВТНЯ 2022 р.
м.Одеса**

XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION– 2022»**

**OCTOBER 20 - 21, 2022
Odessa**

Збірник включає доповіді учасників конференції. Тези доповідей публікуються у вигляді, в якому вони були подані авторами.

Відповідальність за зміст і форму подачі матеріалу несуть автори статей.

The collection includes reports of conference participants. Abstracts are published in the form in which they were submitted by the authors.

The authors of the articles are responsible for the content and form of submission of the material.

Редакційна колегія: Котлик С.В., Корнієнко Ю.К., Ломовцев П.Б.

Комп'ютерний набір і верстка: Соколова О.П.

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.