

В. В. Півошенко
Ю. Ю. Іванов
С. Г. Кривогубченко

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ГІБРИДНОГО МЕТОДУ ФОРМУВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі проведено експериментальне дослідження роботи комбінації нейронних мереж та матричної факторизації для створення рекомендаційної системи.

Ключові слова: машинне навчання, глибоке навчання, нейронні мережі, матрична факторизація, рекомендаційні системи.

Abstract

In this work has been conducted an experimental research for combination neural networks with matrix factorization for creating recommender system.

Keywords: machine learning, deep learning, neural networks, matrix factorization, recommender systems.

Вступ

Існує велика кількість методів для формування рекомендаційних систем: колаборативна фільтрація на основі асоціативної пам'яті (*memory based collaborative filtering*), кластеризація на основі вмісту (*content based clustering*), матрична факторизація (*MF, matrix factorization*), сингулярний розклад матриці (*SVD, singular value decomposition*) тощо. Головна ідея двох останніх методів полягає у відображенні об'єктів в загальний прихований простір ознак (*latent space*), використовуючи вектор ознак кожного об'єкта (наприклад, вектори користувачів U та товарів P), а моделювання взаємодії об'єктів відбувається шляхом матричного добутку їх векторів. Слід зазначити, що MF та SVD показують високу ефективність та легкість інтеграції із іншими методами, але їх швидкодія обмежена методом оптимізації [1-3].

Мета роботи оцінити час та точність роботи гібридної рекомендаційної системи на основі нейронних мереж та матричної факторизації.

Результати дослідження

Запропоновано застосувати гібридизацію нейронної мережі (*DNN, dense neural network*) та методу матричної факторизації (*GMF, gradient matrix factorization*), оптимізованого з використанням адаптивної оцінки моментів (*ADAM, adaptive moment estimation*), для додаткової корекції вихідного сигналу [4].

Для порівняння класичних моделей *MF, SVD* та запропонованого методу вибрано дані веб-ресурсу *MovieLens*, який містить 524000 відгуків від 123000 користувачів по 20000 кінофільмам (рис. 1), та наступні критерії для оцінки ефективності роботи: час навчання t , середньоквадратична похибка MSE , частка збіжних пар FCP , частка справжніх співпадінь HR (*hit ratio*, показує чи раніше вподобані об'єкти присутні у 8 рекомендаціях) [5]. Результати експериментів показано у табл. 1.

Таблиця 1 – Результати дослідження

Метод	t , сек	MSE	MAE	FCP , %	HR , %
<i>MF</i>	2453	0.940	0.768	60.52	70.54
<i>SVD</i>	1742	0.867	0.450	68.88	75.07
<i>GMF + DNN</i> (10 епох)	1830	0.438	0.366	83.54	88.32

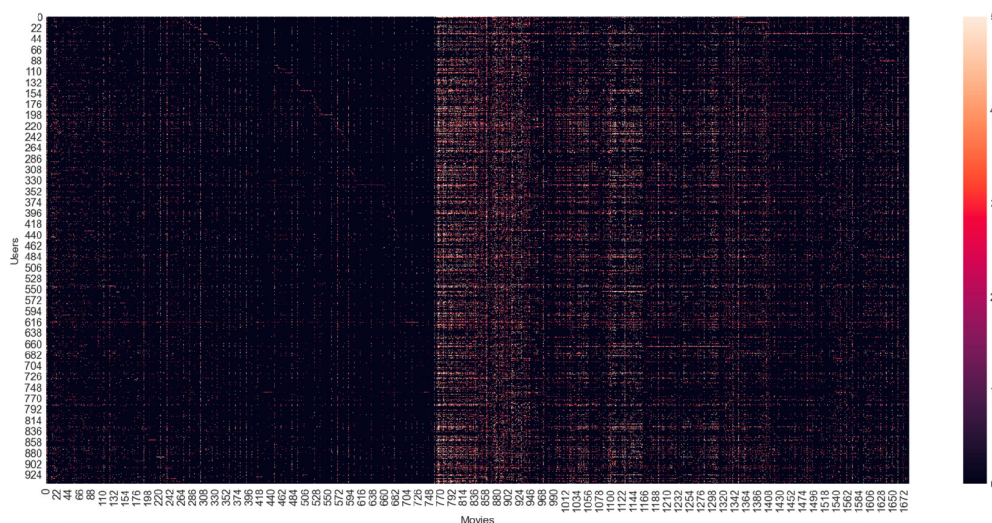


Рисунок 1 – Частина матриці користувачів та об'єктів оцінювання (*user-item matrix*)

Висновки

Отже, враховуючи отримані результати, можна стверджувати, що запропонований гібридний метод є ефективнішим, ніж класичні методи формування рекомендаційних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Alhijawi B., Kilani Y. A Collaborative Filtering Recommender System Using Genetic Algorithm // Information Processing & Management. 2020. Т. 57, № 6. С. 21.
2. Jakomin M., Bosnić Z., Curk T. Simultaneous Incremental Matrix Factorization for Streaming Recommender Systems // Expert Systems with Applications. 2020. Т. 160. № 2. 29 p.
3. Loshchilov I., Schoenauer M., Sebag M. Comparison-Based Optimizers Need Comparison-Based Surrogates // Parallel Problem Solving from Nature, PPSN XI. 2010. P. 364–373.
4. McCullagh P. Regression Models for Ordinal Data // Journal of the Royal Statistical Society. 1980. Т. 42. P. 109–142.
5. Salakhutdinov R., Mnih D. Restricted Boltzmann Machines For Collaborative Filtering // 24th International Conference on Machine Learning (ICML'07). 2007. P. 791–798.

Півошенко Володимир Володимирович — студент групи ЗАКІТ-20м, факультет комп'ютерних систем і автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: volodymyr.pivoshenko@gmail.com.

Іванов Юрій Юрійович — канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Yura881990@i.ua.

Кривогубченко Сергій Григорович — канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Pivoshenko Volodymyr V. — student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, e-mail: volodymyr.pivoshenko@gmail.com.

Ivanov Yurii Yu. — Cand. Sc. (Eng), Docent, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura881990@i.ua.

Krivogubchenko Sergiy G. — Cand. Sc. (Eng), Docent, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.