

дачі здійснюється в процесі навчання на наборі тренувальних прикладів. Таким чином, не потрібно вручну визначати параметри моделі (ви-бірають ключові ознаки, враховувати їх взаємовідносини і т.п.)-НС витягує параметри моделі автоматично найкращим чином в процесі навчання. Залишається тільки побудувати тренувальну вибірку. У задачах класифікації при цьому відбувається неявне виділення ключових ознак всередині мережі, визначення значущості ознак і систе-ми взаємин між ними. В даний час розроблені потужні, гнучкі та універсальні механізми навчання різних типів НС . Крім того, архітектура НС і процедури навчання дозволяють виконати Гнучке налаштування на конкретну розв'язувану задачу. Для більшості НС процедура навчання є евристичним алго-ритмом, що, з одного боку, забезпечує прийнятність одержуваних рішень, а з іншого боку, не вимагає непомірних обчислювальних ресурсів. Нейронні мережі мають гарну узагальнюючу здатність (однією з кращих серед існуючих методів, наприклад багато промінь-шей, ніж у вирішальних дерев ).

Таким чином інтелектуальні системи розпізнавання обличчя вже зараз ефективно використовуються в різних сферах нашого життя, а в майбутньому прогнозовано зведуть людський фактор до мінімуму.

*Мітрошин В. О.,  
Криворізький національний університет  
Шаповалова Н. Н.,  
ст. викладач, Криворізький національний університет*

## **РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВЕБ-ДОДАТКУ ВІДЕОСЕРВІСУ**

*Розроблено програмний модуль рекомендаційної системи кінофільмів для веб-додатку відеосервісу за допомогою методу машинного навчання – k-найближчих сусідів.*

За останнє десятиріччя рекомендаційні системи фактично перетворилися на обов'язковий атрибут інтернет-платформ на основі технології over-the-top (OTT) як спосіб підвищення лояльності гля-

дачів. Рекомендаційна система – це підрозділ системи фільтрації інформації, яка будує персоналізований рейтинговий перелік фільмів, музики, книг, новин та інших об'єктів, яким користувач потенційно може надати перевагу. Для досягнення цієї мети зазвичай використовується інформація з профілю користувача [1].

Для створення рекомендаційних систем існують дві основні стратегії: фільтрація контенту та колаборативна фільтрація. У випадку фільтрації контенту створюються профілі користувачів і об'єктів. Профілі користувачів містять демографічну інформацію або відповіді на певний набір питань, а профілі об'єктів – назви жанрів, імена акторів чи виконавців або ж якусь іншу інформацію в залежності від типу об'єкта [2].

У випадку колаборативної фільтрації використовується інформація про минулу поведінку користувачів. Наприклад, інформація про вподобання або оцінки. В такому разі не має значення, з якими типами об'єктів ведеться робота, але при цьому можна брати до уваги неявні характеристики, які складно було б враховувати при створенні профілю [2]. Колаборативна фільтрація є одним із найпростіших і найбільш ефективних засобів створення рекомендацій, який складається з трьох етапів: збір інформації про користувачів, побудову матриці для розрахунку асоціацій і формування вірогідної рекомендації. Саме на неї і впаде остаточний вибір для вирішення задачі, що стоїть перед нами, а для її реалізації буде використано один із методів машинного навчання – методу k-найближчих сусідів.

Методу k-найближчих сусідів є метричним методом, тобто для прогнозування цільового значення об'єкту використовується поняття відстані від нього до найближчих об'єктів за їх ознаковим описом. Ідея методу полягає у тому, щоб віднайти такі найближчі об'єкти, і новий об'єкт буде належати до того ж класу, що і його сусіди. «Схожість» об'єктів визначається метрикою: Евклідова відстань, Манхеттенська метрика, метрика Мінковського, скалярний добуток, косинусна міра тощо.

У разі вирішення завдання прогнозування рейтингу кінофільму й прийняття рішення про його рекомендацію певному користувачеві, необхідно виконати наступні кроки:

- представити дані у вигляді векторної моделі User Based. Цей підхід полягає у тому, що по рядках бази даних зберігаються оцінки (рейтинг) кінофільмів, які переглянув певний глядач. У полях містяться назви кінофільмів, наявні на відеосервісі. Таким чином, маємо таблицю вподобань усіх зареєстрованих користувачів;
- для створення рекомендації певному глядачу, потрібно не просто вивести найбільш популярні та рейтингові кінофільми, а необхідно враховувати його особисті вподобання. Це можливо виконати, знаходячи у базі даних схожих за вподобаннями глядачів. Метод k-найближчих сусідів дає можливість віднайти таких глядачів, і вже за їх оцінками, розраховується прогнозований рейтинг певного кінофільму для певного користувача;
- коли схожі за вподобаннями користувачі знайдені, розраховується коефіцієнт кореляції для кожного з них;
- останній крок, це прогнозування рейтингу, що виконується за формулою (1).

$$\hat{r}_{i,a} = \bar{r}_i + \frac{\sum_{j \in kNN(i)} (r_{j,a} - \bar{r}_j) w_{i,j}}{\sum_{j \in kNN(i)} |w_{i,j}|} \quad (1)$$

де  $i$  – індекс користувача у базі для якого виконується рекомендація;  $j$  – індекс близького за вподобаннями користувача;  $a$  – індекс кінофільму;  $w$  – коефіцієнт кореляції;  $r$  – оцінка  $a$ -го кінофільму, поставлена  $j$ -им користувачем;  $\bar{r}$  – середня оцінка  $j$ -го користувача усіх кінофільмів.

Для програмної реалізації вищезазначеного алгоритму було використано метод NearestNeighbors бібліотеки scikit-learn. Для визначення близькості векторів використана Евклідова метрика.

## ВИСНОВКИ

У процесі дослідження проблеми розробки програмного модуля рекомендаційної системи кінофільмів з використанням методів машинного навчання було проаналізовано сучасний стан вико-

ристання методів створення рекомендаційних систем, а також розроблено модуль рекомендаційної системи для веб-додатку відеосервісу.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Recommender Systems Handbook / R. Francesco, R. Lior, S. Bracha, K. B. Paul. – Dordrecht: Springer, 2015. – 1009 p.
2. Koren Y. Matrix Factorization Techniques for Recommender Systems / Y. Koren, B. Robert, V. Chris. // Journal Computer. – 2009. – №42 (8). – pp. 30–37.

*Узун І.С.,*

*Одеський національний політехнічний університет*

*Шпинковський О.А.,*

*к.т.н., доцент, Одеський національний політехнічний університет*

#### **МОДЕЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ РЕАЛЬНОГО СВІТУ В ДОПОВНЕНІЙ РЕАЛЬНОСТІ**

*У роботі розглянуто методи створення додатків з доповненою реальністю з використанням унікальних моделей тривимірних зображень. Проведено порівняльний аналіз наведених методів, вироблено пропозиції до практичного застосування.*

Технології доповненої реальності (ДР) дозволяють відображати в реальному світі цифровий контент різноманітного змісту. 3D моделювання у ДР знаходить широке застосування в багатьох сферах, таких як будівельна - для відображення 3D моделей будівель, освітня - для візуалізації навчально-практичних матеріалів різної типізації, розважальна, маркетингова і багатьох інших [1,2]. Методи створення доповненої реальності останнім часом значно спростилися і не вимагають від розробника великих зусиль, однак 3D моделювання все ще залишається трудомістким процесом і вимагає певних навичок роботи в програмних середовищах і значного часу для створення 3D об'єктів. Таким чином, актуальним залишається завдання знаходження простого, швидкого автоматизованого способу створення тривимірних моделей для подальшого їх застосування в ДР [3].