

Міністерство освіти і науки України
Державна наукова установа “Інститут модернізації змісту освіти”
Центральноукраїнський національний технічний університет

Комп’ютерна інженерія і кібербезпека: досягнення та інновації

Матеріали Всеукраїнської науково-практичної
конференції здобувачів вищої освіти й молодих учених

(м. Кропивницький, 27–29 листопада 2018 р.)

Кропивницький ЦНТУ 2018

УДК 004
ББК 32.97
К63

К63 Комп'ютерна інженерія і кібербезпека: досягнення та інновації: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти й молодих учених (м. Кропивницький, 27–29 листоп. 2018 р.) / М-во освіти і науки України, Держ. наук. установа “Інститут модернізації змісту освіти”, Центральнукр. нац. техн. ун-т. — Кропивницький: ЦНТУ, 2018. — 448 с.

Збірник містить тези доповідей учасників Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених “Комп'ютерна інженерія і кібербезпека: досягнення та інновації” (м. Кропивницький, 27–29 листопада 2018 року). Праці присвячені актуальним питанням інформаційних систем і технологій, технологій проектування комп'ютерних систем та мереж, інженерії програмного забезпечення, комп'ютерних систем штучного інтелекту, мережних ІТ, комп'ютерної електроніки, логіки, схемотехніки, графіки, нормативно-правових засад забезпечення кібернетичної безпеки, інформаційної безпеки національного сегмента кіберпростору, боротьби з кіберзлочинністю, захисту програм та даних в комп'ютерних системах і мережах.

Видання призначене для аспірантів, докторантів, науковців, викладачів і студентів технічних спеціальностей закладів вищої освіти та всіх, хто цікавиться питаннями комп'ютерної інженерії й кібернетичної безпеки.

УДК 004
ББК 32.97
К63

Рекомендовано до друку Науково-технічною радою Центральноукраїнського національного технічного університету (протокол № 11 від 29 листопада 2018 р.)

Відповідальний за випуск: канд. техн. наук Доренський О. П.

*Тексти матеріалів конференції друкуються у авторській редакції, мовою оригіналу.
За достовірність наведених у публікаціях даних, назв, імен, цитат та іншої інформації
відповідальність несуть автори.*

Адреса організаційного комітету конференції

Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення
просп. Університетський, 8, м. Кропивницький, 25006
(0522) 55-10-49, 39-04-49; cntu-conference@ukr.net; www.kntu.kr.ua

© Автори матеріалів, 2018
© Центральноукраїнський
національний технічний
університет, 2018

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

<i>Huskova V. H., Bidyuk P. I. A Combined Approach to Modeling Heteroscedastic Processes and Financial Risk Estimation</i>	14
<i>Litvinov A. A., Viniichuk Y. V., Dubovyi M. V., Bezotosnyi D. O. On Specific of Field Level Database Optimistic Locking for Increasing Information System Performance</i>	17
<i>Артеменко-Діденко А. І., Маковецько Д. О. Моделювання пропускну́ї здатності мережі E-UTRA для адаптивних режимів MCS</i>	18
<i>Береговий С. М. Побудова інформаційних систем керування виробничими конвеєрними лініями засобами SCADA Wonderware System Platform</i>	21
<i>Бураков Р. А., Левицька Т. О. Автоматизована обробка класичних творів для фортепіано з використанням сіамської нейронної мережі</i>	22
<i>Вакуленко Д. О. Актуальні питання впровадження інфокомунікаційних технологій в агропромисловому комплексі України</i>	24
<i>Гвозденко В. О., Дем'янчик С. О., Давиденко Є. О. Технологія прийняття оптимального стратегічного рішення в військово-цивільній сфері</i>	26
<i>Голобородько Р. В. Дослідження захищеності мереж UMTS/LTE із використанням двостороннього підсилювача у комплексі зі спрямованою антеною</i>	28
<i>Гончар О. М., Дреєва Г. М. Використання спеціалізованих мов програмування для операторів програмованого обладнання</i>	30
<i>Гринюк С. В., Кирилюк Л. М. Scratch як об'єктно-орієнтоване середовище візуального програмування</i>	32
<i>Грінченко Є. М., Колмик О. О. Методи управління інформаційними ризиками</i>	35
<i>Гура І. О., Александров Р. І. Важливість впровадження та розвитку кіберфізичних систем в Україні</i>	37
<i>Дмитрієва О. А., Клімаш О. В. Алгоритмічні методи кластеризації в рекомендаційних системах з колаборативною фільтрацією</i>	39
<i>Дмитрієва О. А., Гуськова Н. Г. Зведення чисельної реалізації рівнянь в частинних похідних до методу прямих на коллокаційних блокових різницевих схемах</i>	41
<i>Дмитрієва О. А., Александров М. О. Підвищення ефективності методу контентної фільтрації з урахуванням розрідженості даних</i>	43
<i>Железняк Б. Ю. Переваги квантових комп'ютерів</i>	45
<i>Железняк Б. Ю. Огляд найбільш використовуваних на практиці алгоритмів</i>	47
<i>Железняк Б. Ю. Огляд історії розвитку квантової криптографії</i>	49
<i>Жолнер І. Д., Вялкова В. І. Використання теорії живих систем у СКЗІ</i>	51
<i>Заволодько Г. Е., Павлова Д. Б., Колеснікова Я. С. Інформаційна мережа систем спостереження як основа інформаційного забезпечення користувачів системи контролю повітряного простору</i>	52

Алгоритмічні методи кластеризації в рекомендаційних системах з колаборативною фільтрацією

З моменту появи перших робіт по колаборативній фільтрації в середині 1990-х років рекомендаційні системи стали об'єктом пильної наукової уваги [1]. Протягом останнього двадцятиліття була проведена велика робота як теоретичного, так і прикладного характеру, присвячена розвитку рекомендаційних систем [2]. В даний час проблема рекомендаційних систем зберігає до себе великий інтерес, тому що в цій області залишається багато завдань, вирішення яких обіцяє безліч можливостей практичного застосування, що має допомогти користувачам справлятися з величезним обсягом інформації, а також забезпечити їх інструментами вироблення персоналізованих рекомендацій. В даний час активно розвивається така галузь як електронна комерція, одним з основних завдань якої є збільшення кількості продажів. Для вирішення цього завдання необхідно визначення прихильностей споживача для подальшої рекомендації товарів, які відповідають його інтересам. У зв'язку з цим створюються рекомендаційні системи.

Обрана тематика досліджень є актуальною та має проблеми, які потребують вирішення. Об'єктом даної роботи є процес аналізу переваг користувача для подальшої видачі рекомендацій. Предметом є рекомендаційні методи колаборативної фільтрації. Метою даної роботи є алгоритмічна модифікація підходу до кластеризації, що базується на методі «ліктя» (elbow method) у колаборативній фільтрації для збільшення точності рекомендацій при найменшій трудомісткості.

Методи колаборативної фільтрації використовують за необхідності обробки великих обсягів інформації. Одним із підходів, що використовуються при цьому є об'єднання в кластери методом k середніх - дуже простий і ефективний алгоритм [3], який має, однак, дві істотні проблеми. По-перше, підсумкові результати чутливі до початкового випадкового вибору центрів груп. Можливе рішення цієї проблеми полягає в багаторазовому виконанні алгоритму з різним випадковим призначенням початкових центрів. Ітерація з мінімальним значенням відбирається як кінцевий варіант кластеризації. Друга проблема - необхідність апіорі ставити фіксоване число кластерів для розбиття, яке, безумовно, далеко не завжди обирається оптимальним. Тому одним із завдань кластерного аналізу є підбір оптимального значення k , для якого існує кілька версій розв'язання. Метод «ліктя» розглядає характер зміни розкиду зі збільшенням числа груп k . При об'єднанні всіх n спостережень в одну групу має місце найбільша середньокластерна дисперсія, яка буде знижуватися до 0 при $k \rightarrow n$. При дослідженні динаміки збільшення числа кластерів k (рис. 1, а) зниження дисперсії сповільнюється - на графіку це відбувається в точці, яка називається «ліктем» (родич «кам'янистій осипи» при аналізі головних компонент). Необхідність модифікації при реалізації даного методу полягає в тому, що слід підвищити точність кластеризації при незростаючій обчислювальній складності застосування колаборативної фільтрації.

На відміну від завдання класифікації або регресії, в разі кластеризації складніше вибрати критерій, за допомогою якого було б просто представити завдання кластеризації як задачу оптимізації. У разі методу k -середніх [3] широко застосовується такий критерій як сума квадратів відстаней від точок до центрів кластерів, до яких вони належать.

$$J(C) = \sum_k \sum_{i \in C_k} \|x_i - \mu_i\|^2 \rightarrow \min_C$$

де C – множина кластерів потужності K , μ_i – центроїд кластеру C_k .

Для зручності обчислень потрібно, щоб точки розташовувалися разом біля центрів своїх кластерів, проте мінімум такого функціоналу буде досягатися тільки тоді, коли кластерів стільки ж, скільки і точок (тобто кожна точка – це кластер, що складається з одного елемента). Для вирішення цього питання (вибору числа кластерів) було запропоновано методом «ліктя» обирати таке число кластерів, починаючи з якого описаний функціонал $J(C)$ падає не так швидко:

$$D(k) = \frac{|J(C_k) - J(C_{k+1})|}{|J(C_{k-1}) - J(C_k)|} \rightarrow \min_k$$

На графіку (рис. 1, а) видно, що $J(C_k)$ стрімко зменшується при збільшенні числа кластерів з 1 до 2 і з 2 до 3 і вже не так сильно – при зміні k з 3 до 4. Значить, в цьому завданні оптимально (рис. 1, б) задати 3 кластера.

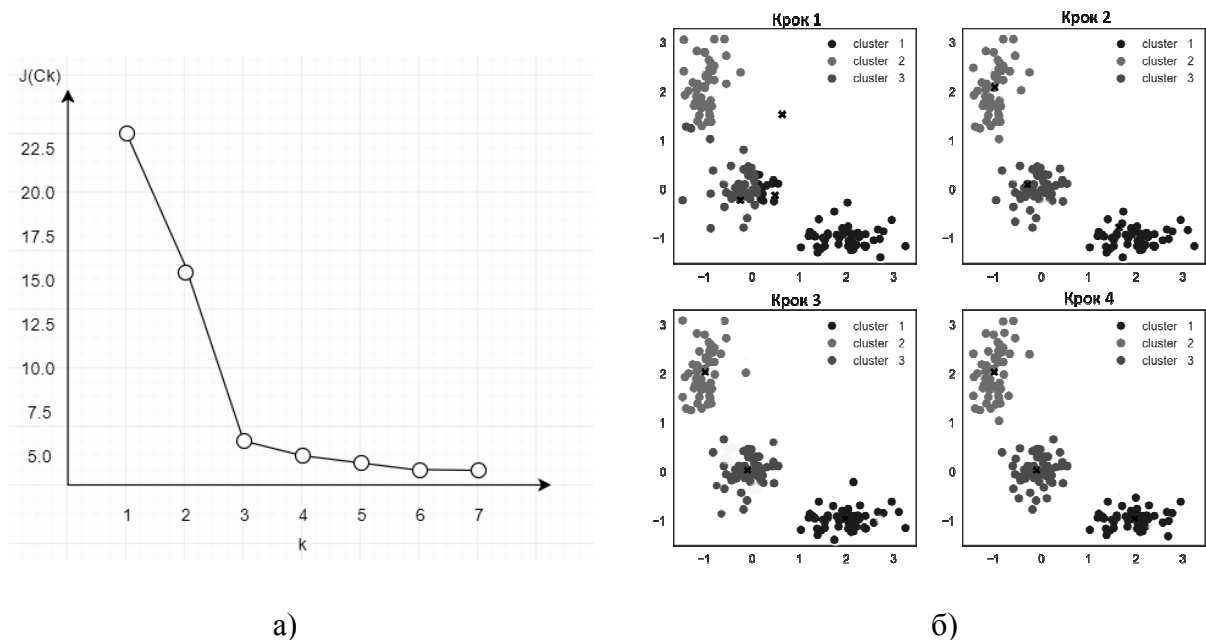


Рисунок 1 – Знаходження оптимальної кількості кластерів

Висновки: в результаті виконаної роботи був модифікований існуючий алгоритм кластерного аналізу, що базується на методі «ліктя». За допомогою проведеної модифікації, спрямованої на застосування процедури визначення оптимальної кількості кластерів, вдалося суттєво підвищити точність кластеризації і зменшити обчислювальну складність.

Список використаних джерел

1. Pazzani, M. A framework for collaborative, content-based and demographic filtering/ M. Pazzani // *Artificial Intelligence Review*. – 2009. – Vol. 13, № 5-6. – P.:393–408.
2. Shani G. An MDPbased recommender system / G. Shani, D. Heckerman, R. Brafman // *Journal of Machine Learning Research*. – 2005. - Vol. 6. -P. 1265–1295.
3. Coates A. Learning Feature Representations with K-means/ A. Coates, A. Ng// *Neural Networks: Tricks of the Trade* – 2012. – P.188-211.