

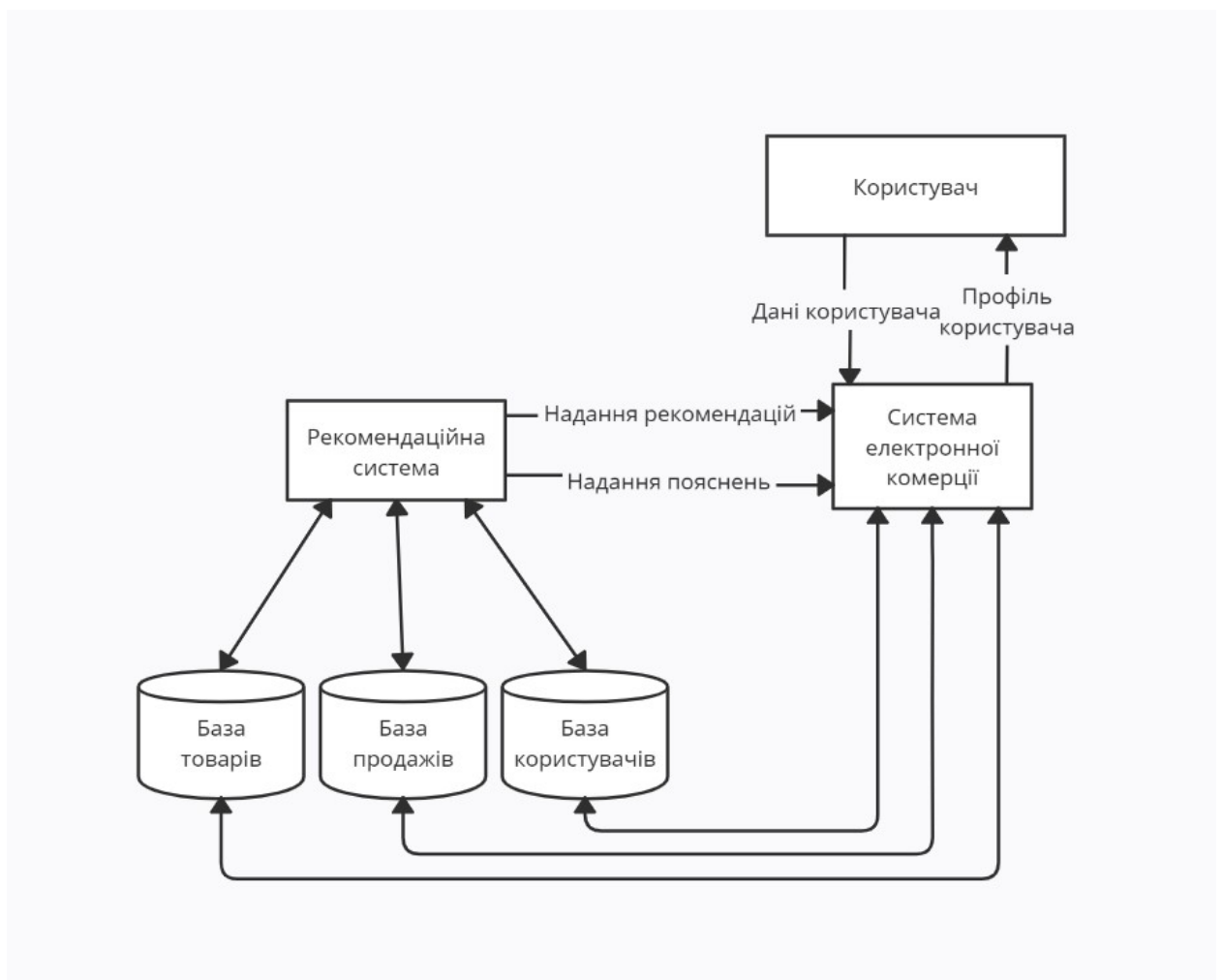
ДОДАТОК А

Цілі та задачі досліджень

Об'єкт дослідження	Процес формування пояснень у проектах рекомендаційних систем.
Предмет дослідження	Методи формування пояснень щодо рекомендованого переліку товарів та послуг у рекомендаційних системах.
Мета роботи	Дослідження методів формування пояснень у проектах рекомендаційних систем для підвищення показнику конверсії.
Задачі дослідження	<ol style="list-style-type: none"> 1. Аналіз проектів рекомендаційних систем 2. Аналіз властивостей пояснень у рекомендаційних системах 3. Дослідження методів побудови пояснень у рекомендаційних системах 4. Удосконалення методу надання пояснень у рекомендаційних системах 5. Експериментальна перевірка удосконаленого методу надання пояснень у рекомендаційних системах.
Наукова новизна	Удосконалено метод надання пояснень у проектах рекомендаційних систем на основі врахування змін у вимогах користувачів для заданного інтервалу часу.
Практичні результати	Підвищення довіри користувача до отриманих рекомендацій і, як наслідок, збільшення конверсії.

Задачі рекомендаційної системи та представлень

1. Надання релевантних рекомендацій щодо товарів та послуг кінцевому споживачу, для підвищення об'єму продажів та рівня задоволення клієнта.
2. Надання пояснень щодо рекомендацій для підвищення довіри клієнта.



Приклад пояснень щодо рекомендацій

Classic Operation Game
★★★★★ 6,641
\$10.00 ✓prime

Jax Sequence in a Tin - Five-in-a-Row Fun for Everyone!
★★★★★ 152
\$19.99 ✓prime

Star Wars Galactic Heroes Mega Mighties 3-Pack -- Stormtrooper, Darth Vader, and Ch...
★★★★★ 79
\$24.99 ✓prime

GirlZone Stuffed Pink Plush Unicorn for Girls, Large-18 Inches, Glitter Horn, Great...
★★★★★ 1,636
\$17.90 ✓prime

Disney Pixar Forky Plush - Toy Story 4 - Small - 11"
★★★★★ 361
\$23.95 ✓prime

Funko Galactic Plushies: Star Wars - Boba Fett Plush
★★★★★ 61
\$25.00 ✓prime

Brands related to this category on Amazon
Sponsored

Shop LEGO® Star Wars Sets & Fight the First Order
Shop LEGO >

STAR WARS MANDALORIAN
Gift the power of the Mandalorian this holiday
Shop Star Wars >

STAR WARS
May The Force Be With You...And Your Pup
Shop Star Wars for Pets >

Customers who viewed this item also viewed

Star Wars The Child Animatronic Edition 7.2-Inch-Tall Toy by Hasbro with Over 25 Sound...
★★★★★ 2,333
148 offers from \$54.28

Mattel Star Wars The Child Plush Toy, 8-in Small Yoda Baby Figure from The Mandalorian,...
★★★★★ 2,704
115 offers from \$15.45

Star Wars The Child Talking Plush Toy with Character Sounds and Accessories, The...
★★★★★ 2,655
\$20.99
In stock on December 27, 2...

Star Wars The Bounty Collection Series 2 The Child Collectible Toys 2.2-Inch Child Pram,...
★★★★★ 350
9 offers from \$15.99

Star Wars The Child Toy The Mandalorian 6.5-Inch Posable Action Figure. Toys for Kids...
★★★★★ 1,439
\$16.99

Star Wars The Child Plush - The Mandalorian - 11 Inches
★★★★★ 141
\$45.98
Only 6 left in stock - order...

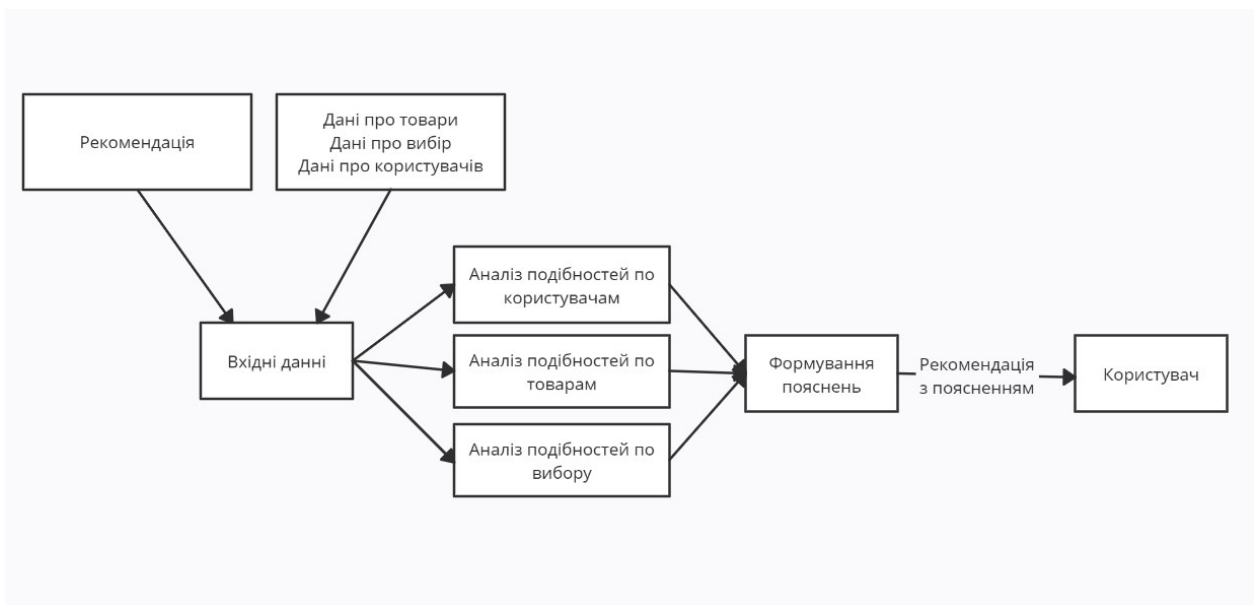
Star Wars The Bounty Collection The Child Collectible Toys 2.2-Inch The Mandalorian...
★★★★★ 2,122
17 offers from \$19.99

Page 1 of 4

Характеристика пояснень:

На данному прикладі можна побачити пояснення які дають інформацію користувачу про сміжні бренди в каталогі товарів та список цих брендів. Також наступне пояснення виводить інформацію про користувачів які вже продивились цей товар і також перейшли на лістинги товару нижче.

Процес подання пояснень до рекомендацій



Дані для рекомендацій та пояснень до них:

- 1) рекомендація;
- 2) дані про товари, вибір та користувачів, які були використані для побудови рекомендації.

Побудова пояснень:

- 1) відбір даних для побудови пояснень;
- 2) формування пояснення на основі підмножини відібраних даних.

	Відмінності	Переваги	Недоліки
--	-------------	----------	----------

Експертні системи	Метод базується на знаннях (правилах) про користувача та його вподобання.	<ol style="list-style-type: none"> 1) орієнтація на результат; 2) висока ефективність; 3) гнучкість реагування на зовнішні і внутрішні зміни; 4) швидкість прийняття рішення 	<ol style="list-style-type: none"> 1) необхідність н 2) можливі поми 3) помилки в баз 4) не враховують
Системи на основі прецедентів	Метод базується на базі даних інформації про товари або послуги та схожості між ними. Використання даних щодо схожості товарів і послуг для надання рекомендацій.	<ol style="list-style-type: none"> 1) легкий процес імплементування та налаштування 2) висока точність 3) швидкість роботи 	<ol style="list-style-type: none"> 1) можливі поми 2) помилки в баз 3) не враховують

Методи надання пояснень

- 1) Метод MoCAS. Пояснення на основі додаткових даних від користувача. Переваги: Персоналізація, зручність. Недоліки: Втрата точності при зміні вподобань
- 2) Метод DIRAS. Пояснення за коефіцієнтами корисності. Переваги: Швидкість роботи, надійність. Недоліки: Налаштування коефіцієнтів корисності
- 3) Метод CARES. Пояснення на основі схожих кейсів. Переваги: Точність, швидкість. Недоліки: обмеження іншими кейсами.

Формулювання задачі

Рекомендації доповнюються поясненнями для підвищення довіри користувача. Однак існуючі методи не враховують зміну інтересів користувачів з часом. В той же час, вимоги користувачів змінюються циклічно (наприклад за сезонами) та еволюційно (наприклад при зміні місця роботи, завершення навчання тощо).

Для підвищення ефективності пояснень у рекомендаційних системах доцільно удосконалити методи надання пояснень з урахуванням темпоральної динаміки вподобань користувачів.

Удосконалений метод надання пояснень у проектах рекомендаційних системах

Вхідні дані: Журнал продажів L та період часу ΔT

Кожен рядок l журналу продажів L представлений п'ятіркою (користувач u_k , елемент i_j , кількість придбаних предметів n_j , k_m рейтинг товарів, позначка часу τ_n). Період часу ΔT залежить від категорії позицій, щодо яких формуються рекомендації.

Метод включає наступні етапи:

Етап 1. Відбір підмножини вихідних записів $L_{\Delta T}$, рамках заданого періоду ΔT :

Етап 2. Нормування кількості покупок по інтервалам $\Delta \tau$. Результатом другого етапу є множина записів Q з нормованою кількістю покупок n_{jm} по виділеним інтервалам часу $\Delta \tau$.

Крок 2. 1. Нормалізація кількості покупок n_j для кожного рядка журналу продажів $L_{\Delta T}$

(1)

Крок 2. 2. Підсумовування покупок для кожного товару $i_j \in I$ для даного рівня грануляції $\Delta \tau$:

(2)

Змінна n_{jm} може містити покупки за годину, за день, за тиждень тощо.

Результатом цього кроку є набір n_{jm} , кожен елемент якого містить кількість покупок товару i_j .

для інтервалу $\Delta\tau_m$:

(3)

Етап 3. Розрахунок рейтингових оцінок - для кожного елемента товару i_j .

(4)

Етап 4. Формування набору незважених темпоральних правил для кожного предмету, представленого в множині $L_{\Delta T}$:

(5)

Етап 5. Розрахунок ваги цих правил W_j як різниця між нормованим кількістю покупок для пар інтервалів:

(6)

або для рейтингів:

(7)

Етап 6. Розрахунок змін вподобань користувачів з часом по кожному предмету. Ця динаміка представляється сумою ваг темпоральних правил по предмету для всього інтервалу часу:

(8)

Етап 7. Формування пояснень у вигляді переліку товарів, для яких динаміка позитивна, тобто .

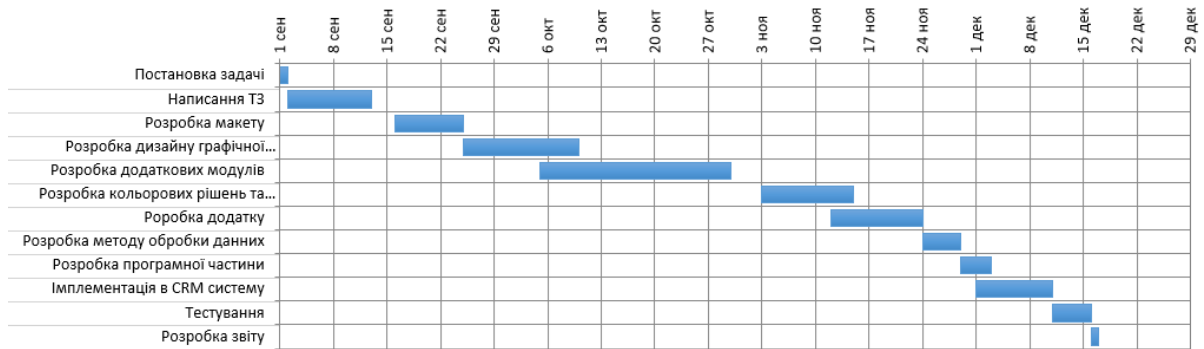
Планування проекту по реалізації формування пояснень з урахуванням змін вподобань користувачів з часом

Графік проекту

Етап проекту	Початок	Тривалість	Затримка	Кінець
Постановка задачі	01.09.2020	1	0	01.09.2020
Написання ТЗ	02.09.2020	11	0	12.09.2020
Розробка макету	16.09.2020	9	3	24.09.2020
Розробка дизайну графічної частини додатку	25.09.2020	15	0	09.10.2020
Розробка додаткових модулів	05.10.2020	25	-5	29.10.2020
Розробка кольорових рішень та графіки	03.11.2020	12	4	14.11.2020
Розробка додатку	12.11.2020	12	-3	23.11.2020
Розробка методу обробки даних	24.11.2020	5	0	28.11.2020
Розробка програмної частини	29.11.2020	4	0	02.12.2020
Імплементція в CRM систему	01.12.2020	10	-2	10.12.2020
Тестування	11.12.2020	5	0	15.12.2020
Розробка звіту	16.12.2020	1	0	16.12.2020

Для реалізації проекту по розробці алгоритму у якості програмного додатку була зібрана команда, що складається із таких спеціалістів:

- проектний менеджер;
- програміст;
- тестувальник;

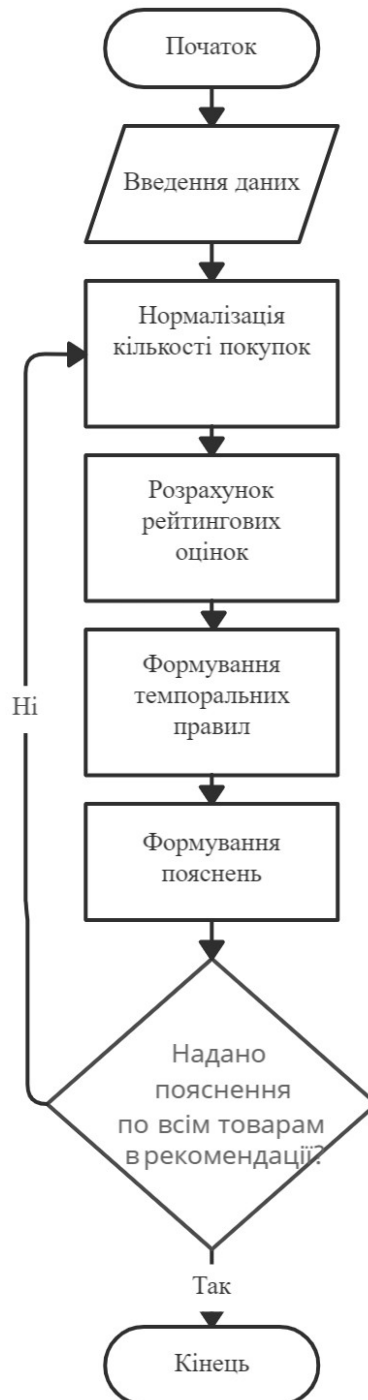


Тривалість проекту по реалістичній оцінці складатиме 92 робочих дні.

Використовується каскадна(waterfall) модель життєвого циклу проекту.

Результатом декомпозиції проекту на перелік задач, що зображено на слайді

Алгоритм роботи



Реалізація удосконаленого методу



Структура коду розробленого додатку

```
import java.util.Map;

public class search extends HttpServlet {

    protected void doPost(HttpServletRequest request,
        HttpServletResponse response) throws ServletException,
        IOException {
        String next_page = "/user/homepage.jsp";

        if (request.getParameter("action") != null) {
            String action = request.getParameter("action");
            if (action.equals("searchKeyword")) {
                // PostRedirectGet pattern
                String url = constructURL(request);
                response.sendRedirect(url + "&reallyActive
                    =true&page=0");
                return;
            }
        }
        /* if user has provided another action, then reroute him
        */
        RequestDispatcher view = request.getRequestDispatcher
            (next_page);
        view.forward(request, response);
    }

    protected void doGet(HttpServletRequest request,
        HttpServletResponse response) throws ServletException,
        IOException {
        String next_page = "/user/homepage.jsp";
        HttpSession session = request.getSession();

        if (request.getParameter("action") == null) {
            RequestDispatcher view = request.getRequestDispatcher
                (next_page);
            view.forward(request, response);
        }
    }
}
```

Розроблений додаток працює на мові Java та представляє собою веб-додаток . На слайді зображено фрагмент ініціалізації збору інформації про продажі.

Результат надання рекомендацій без використання розробленого додатку

Категорія: Годинники

Загальна кількість переходів	Кількість переходів за день	Об'єм продаж (30днів)	Конверсія
231	30	\$1,026	2,52%

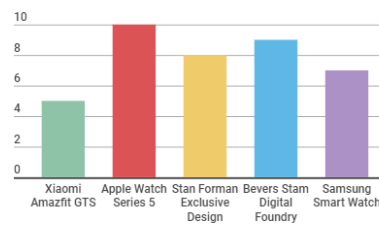
Кількість зареєстрованих користувачів

426

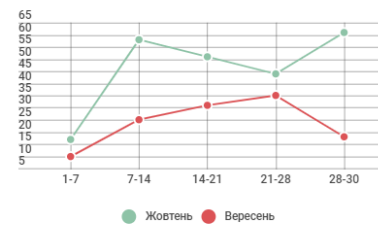


Обсяг продаж (за тиждень)

\$369.02



Обсяг переходів у сміжні товари по категорії (попередній місяць)



Результат надання рекомендацій із розробленим додатком

Категорія: Годинники

Загальна кількість переходів 422	Кількість переходів за день 58	Об'єм продаж (30днів) \$2,127	Конверсія 2,73%
--	--	---	---------------------------

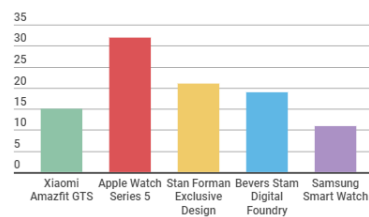
Кількість зареєстрованих користувачів

651

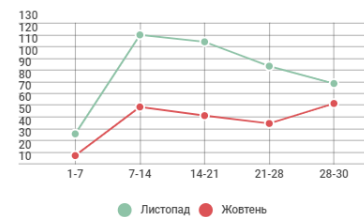


Обсяг продаж (за тиждень)

\$668.51



Обсяг переходів у сміжні товари по категорії (попередній місяць)



Експериментальна перевірка отриманих результатів

	Без використання модифікованого методу, відсоток конверсії у системі	Із використанням модифікованого методу, відсоток конверсії у системі
тиждень 1	2.45%	2.53%
тиждень 2	2.48%	2.67%
тиждень 3	2.52%	2.73%

Висновки

В магістерській атестаційній роботі досліджено проблему формування пояснень з урахуванням змін вподобань користувачів з часом.

Проведений аналіз показав, що використання пояснень дає можливість підвищити довіру користувачів до отриманих рекомендацій та збільшити конверсію в системі електронної комерції.

Дослідження процесу формування пояснень дало можливість зробити висновок про необхідність враховувати зміну інтересів користувачів з часом.

В роботі удосконалено метод надання пояснень у проектах рекомендаційних систем, шляхом додавання урахування рейтингів та змін темпоральної динаміки.

Для реалізації розробленого додатку був спланований проект, що включає у себе розробника, тестувальника та проектного менеджера. Результатом успішного виконання проекту став програмний додаток до CMS Tilda, що виконує функцію надання пояснень до рекомендаційної видачі. Реалізовано модуль формування пояснень який виконує функції аналізу вхідних даних про користувачів, товари та данні про продажі. Додаток на виході формує пояснення у вигляді переліку товарів, упорядкованих за тимчасовою динамікою за умови, що ця динаміка позитивна

Виконано експериментальну перевірку удосконаленого методу, та роботу додатку.

Експериментальна перевірка розробленого додатку показала збільшення конверсії з 2.52% до 2.73%

Результати магістерської роботи представлені у матеріалах 24-го міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті» 2020р. опубліковані тези доповіді «Дослідження методів формування пояснень у проектах рекомендаційних систем».