

УДК 004.414.2

Ю.Р. БЕЖЕНАР*, О.В. ФЕДУСЕНКО*

РОЗРОБКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ВЕБПОМІЧНИКА ДЛЯ ШОПІНГУ У ГІПЕРМАРКЕТАХ

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна

Анотація. Стаття присвячена актуальній проблемі покращення зручності та ефективності здійснення покупок у гіпермаркетах. Наразі існує небагато рішень, які можуть допомогти при традиційному шопінгу. Труднощі з пошуком товарів, масштабність магазинів і незрозуміле розташування відділів створюють дискомфорт для клієнтів, що може знижувати рівень задоволеності покупців та негативно впливати на продажі. У роботі авторами запропоновано створення вебзастосунка, який допоможе вирішити ці проблеми шляхом автоматизації пошуку товарів і підвищення зручності навігації у великих торгових просторах. Також було проведено опитування покупців гіпермаркетів, щоб представити статистику даної проблеми. У рамках дослідження проведено аналіз предметної області, порівняльний аналіз існуючих рішень і методів, а також визначено основні зацікавлені сторони, щоб визначити ключові задачі застосунка. Для вирішення поставленої задачі обрано ймовірнісну модель BM25, яка забезпечує ефективний інформаційний пошук. Визначено перспективи вдосконалення функціонала застосунку шляхом впровадження рекомендаційної системи, що дозволить запропонувати покупцям товари, які відповідають їхнім уподобанням. Розроблено концептуальну модель предметної області та виконано функціональну декомпозицію задачі. Сформовано бізнес-модель процесів у вигляді eEPC-діаграми для зображення та аналізу процесів, як вони є без вебпомічника для шопінгу. Також здійснено опис функціональних і нефункціональних вимог до майбутнього застосунку, які мають бути враховані при реалізації, а також визначено їхні пріоритети. Запропоноване рішення спрямоване на підвищення рівня комфорту клієнтів, зростання їхньої лояльності та збільшення продажів у гіпермаркетах. Використання розробленого вебзастосунка дозволить оптимізувати процеси пошуку товарів у великих магазинах та орієнтування у великих просторах магазину.

Ключові слова: концептуальна модель, вебзастосунок, офлайн шопінг, традиційний шопінг, гіпермаркет.

Abstract. The article is devoted to the topical problem of improving the convenience and efficiency of shopping in hypermarkets. Currently, there are very few solutions that can help with traditional shopping. Difficulties in finding products, the hugeness of stores and the incomprehensible location of departments create discomfort for customers, which can reduce the level of their satisfaction and negatively affect sales. In this work, the authors propose the creation of a web application that will help to solve these problems by automating the search for products and increasing the convenience of navigation in large shopping areas. The authors have also conducted a survey of hypermarket buyers to present statistics on this problem. As part of the study, an analysis of the subject area and a comparative analysis of existing solutions and methods have been conducted, and the main stakeholders have been identified to determine the key tasks of the application. The BM25 probabilistic model, which provides effective information search, has been selected to solve the problem. The prospects for improving the application's functionality by implementing a recommendation system that will allow customers to offer products that match their preferences have been identified. A conceptual model of the subject area has been developed, and a functional decomposition of the problem has been performed. A business model of processes has been formed as an eEPC diagram to display and analyze processes as they are without a web assistant for shopping. Also, a description of functional and non-functional requirements for the future application, which should be taken into account during implementation, was made, and their priorities were determined. The proposed solution is aimed at enhancing the level of customer comfort, increasing their loyalty and sales growth in hypermarkets. Using the developed web application will optimize the processes of searching for products in large stores.

1. Вступ

Сучасні гіпермаркети мають велику площу і часто складаються з численних відділів, що створює складнощі для покупців у пошуку конкретних товарів. Клієнтам доводиться витратити багато часу на огляд магазинів або звертатися за допомогою до персоналу. Також клієнт не завжди може знати, до якої саме категорії відноситься потрібний йому товар, тому мусить витратити більше часу на пошуки. У результаті покупець може піти з магазину, так і не знайшовши те, що хотів, просто через складнощі пошуку товару.

Метою статті є аналіз проблем при здійсненні покупок у великих гіпермаркетах та побудова концептуальної моделі вебпомічника для шопінгу.

Щоб дослідити дану проблему та скласти статистику, було проведено опитування покупців. У опитуванні взяло участь 112 осіб, 87,5% — жіночої статі, 12,5% — чоловічої, а також різної вікової категорії. Результати опитування наведено в табл. 1.

Таблиця 1 — Результати опитування покупців

Зміст	Відповіді	Відсоток відповідей (%)
Вік	До 18	24,1
	19–30	25
	31–50	47,3
	Більше 50	3,6
Стать	Жіноча	87,5
	Чоловіча	12,5
Частота здійснення шопінгу в гіпермаркетах?	Часто	25
	Не надто часто	27,7
	Рідко	20,5
	Тільки в разі необхідності	26,8
Чи виникали проблеми з пошуком товарів у великих магазинах?	Так	78,6
	Ні	21,4
Чи виникали ситуації, коли важко було зорієнтуватися у великому магазині?	Так	92,8
	Ні	7,2
Чи виникали ситуації, коли просто залишали магазин, не знайшовши потрібного товару?	Так	60,7
	Ні	39,3
Як впливали проблеми з пошуком та орієнтацією в гіпермаркетах на вибір магазину для шопінгу?	Це ніяк не заважає	45
	Надаю перевагу іншим (меншим, зручнішим) магазинам	35,1
	Надаю перевагу інтернет-магазинам	19,8

Із проведеного опитування можна зробити висновок, що у більшості людей виникають проблеми з пошуком товарів та орієнтацією в великому магазині. Також це впливає на прибуток магазинів, адже більше половини покупців залишали магазин та не

продовжували шопінг після того, як не знайшли потрібного товару. Майже половина покупців у зв'язку з даними проблемами обирають інші зручніші їм способи шопінгу.

Звичайно, онлайн шопінг буде легким рішенням. Він має такі переваги, як змога порівняння цін, пошук конкретного товару, що цікавить клієнта, можливість забрати товари самовивозом або доставкою додому. Проте є й недоліки, а саме, неможливо приміряти одяг, взуття, фізично порівняти товари [1]. А багато людей без можливості тактильно й фізично оцінити товар не наважуються на його покупку.

Значно зріс відсоток покупців в онлайн магазинах під час пандемії Covid-19 [2, 3]. Ці умови змусили замовляти саме онлайн, що спричинило й удосконалення умов онлайн шопінгу, більше зручностей для нього, і звичайно ж, розвиток технологій у напрямку електронної комерції. Дослідження [2] показують, що головні причини купувати онлайн — це можливість не виходити з дому, зручність та великий вибір, а у традиційному шопінгу користувачі найбільше цінують можливість отримати річ одразу після купівлі та змогу приміряти її.

Зараз, коли пандемія вже закінчилася та немає необхідності купувати все лише онлайн, багато людей повертаються до традиційного шопінгу. Тепер варто звернути увагу і на удосконалення традиційного шопінгу за допомогою сучасних технологій.

Саме тому потрібно шукати шляхи вирішення проблем звичайного шопінгу у великих магазинах. Тож гарним рішенням буде створення додатка для автоматизації даного процесу, який буде допомагати покупцям знаходити бажаний товар та його місцезнаходження в гіпермаркеті.

Для даної предметної області можна виділити такі зацікавлені сторони: покупці, власники та директори магазинів, співробітники магазину.

Наразі не надто багато є існуючих рішень для вирішення проблеми пошуку товарів у гіпермаркетах при шопінгу в самому магазині. Проте багато яких схожих функцій реалізовано в застосунках мережі «Аврора», сервісі Hotline та багатьох онлайн маркетплейсах (Rozetka, Prom, OLX). Багато потрібних функцій має сервіс Hotline — помічник для шопінгу, в даному випадку, онлайн [4]. Він поєднує дані з різних магазинів та дозволяє зрівняти ціни, додавати товари в обране тощо. Даний сервіс є досить зручним та результативним із боку допомоги при шопінгу, проте лише для онлайн магазинів. Дуже багато функцій, пов'язаних з оптимізацією шопінгу, реалізовано в великих маркетплейсах. Наприклад, OLX, Rozetka, Prom, що є одними з найпопулярніших сайтів України [5]. Наприклад, вебзастосунок Rozetka дає змогу шукати товари, створювати списки обраного, дивитися наявність, опис, характеристики, продавця, відгуки на товар; також дуже корисною є функція порівняння різних товарів. Ці функції варто враховувати при розробці вебпомічника, адже вони дають гарні результати продажів. Із перелічених вище додатків мало які можуть допомогти нам при офлайн шопінгу, тож ця проблема досі залишається не вирішеною.

Отже, для подальшої розробки вебпомічника для шопінгу варто врахувати такі функції, як допомога при офлайн шопінгу, можливість шукати товари, додавати в обране, порівнювати ціни різних магазинів, а також переглядати рекомендації. До функцій, не реалізованих у вище згаданих прикладах, варто додати можливість допомоги орієнтації у великому магазині у вигляді відображення схематичної карти гіпермаркету за категоріями.

2. Аналітичний огляд існуючих моделей та методів розв'язання задачі

Для вебпомічника для шопінгу важливою складовою є пошук товарів, тож було розглянуто основні методи інформаційного пошуку. Інформаційний пошук — це пошук, зазвичай, матеріалів неструктурованого характеру у великих колекціях даних [6].

Пошук товарів можна здійснювати завдяки такими основними підходами: булевий пошук (Boolean Search), векторно-просторова модель (Vector space model), ймовірнісна модель (Probabilistic model) [7].

Користувач також може знаходити товари на основі рекомендаційної системи – інтелектуальної системи, яка на основі даних про користувачів та їхніх дій може формувати пропозиції, що їм підходять [8]. Це можуть бути персональні рекомендації, що значно пришвидшать пошук товарів користувачеві. Також у випадках відсутності товару рекомендаційна система може допомогти підібрати альтернативи.

Порівняння інформаційного пошуку та рекомендаційної системи з боку реалізації допомоги при офлайн шопінгу: 1) інформаційний пошук має швидкий пошук необхідної інформації серед великих обсягів даних [7]; результат відповідає заданому запиту користувача і відображає лише те, що він шукає; не потребує багато попередніх даних; 2) рекомендаційна система потребує опрацювання великих обсягів даних та відображення цікавих користувачеві товарів; рекомендації не є результатом того, що шукає користувач, а є відображенням товарів, обраних на основі тих, що вподобали інші користувачі, чи що вподобав даний користувач; потребує багато попередніх даних про оцінки для створення рекомендацій, що відображається у складності реалізації [8].

Отже, враховуючи складність реалізації рекомендаційної системи, для початку варто реалізувати інформаційний пошук для пошуку товарів у магазинах. Пізніше, коли застосунок вже матиме певні дані від користувачів (про перегляди та вподобання товарів), варто було б впровадити рекомендаційну систему в застосунок як удосконалення та покращення пошуку товарів.

Розглянемо три основні моделі інформаційного пошуку: булеву модель, векторно-просторову модель та ймовірнісну модель [7]. Булева модель має такі переваги: простота реалізації, можливість легко здійснювати пошук у великих масивах даних. У той же час можна виділити недоліки: немає можливості ранжувати результати, жорсткість пошуку. Векторно-просторова модель, заснована на лінійній алгебрі, дозволяє оцінити документи згідно з їхньою релевантністю, дозволяє деякі збіги. Але вона малопридатна для обробки великих масивів даних, не передбачено використання логічних операцій. Ймовірнісна модель оцінює ймовірність подібності документа до запиту, дозволяє збіги, синонімію, але в неї низька обчислювальна масштабованість (чим більші обсяги даних, тим менша ефективність) і необхідне постійне навчання.

Булева модель пошуку є простою в реалізації, проте неефективною для користувача, адже йому доведеться писати дуже точні запити, щоб знайти те, що він шукає. Це недосконало буде відповідати поставленій цілі вебпомічника для шопінгу. Векторно-просторова та ймовірнісна моделі частіше використовуються в системах е-комерції, онлайн магазинах, адже дозволяють знайти усі результати, схожі до пошукового запиту, незалежно від точності формулювання. Тож було обрано ймовірнісну модель пошуку, а також із використанням BM25 — функції ранжування, що базується на ймовірнісному пошуку для оцінки релевантності документа пошуковому запиту [9].

BM25 (Best Match 25) є часто використовуваним алгоритмом у пошукових системах. Він найчастіше використовується разом із ймовірнісною моделлю. На меті пошуку є знаходження найбільш релевантного документа, проте на початку ми не знаємо, який саме документ буде таким. Тому здійснюється припущення і відбувається ранжування на основі ймовірності того, що даний документ відповідає запиту. Алгоритм BM25 базується на такій ідеї: «Якщо отримані документи впорядковані за зменшенням ймовірності релевантності наявних даних, тоді ефективність системи є найкращою, яку можна отримати» [9].

Математично алгоритм BM25 можна описати такою формулою [9]:

$$score(D, Q) = \sum_{i=1}^n \ln\left(\frac{N-n(q_i)+0.5}{n(q_i)+0.5} + 1\right) \cdot \frac{f(q_i, D) \cdot (k_1 + 1)}{f(q_i, D) + k_1 \cdot (1 - b + b \cdot \frac{|D|}{avgdl})}, \quad (1)$$

де D — заданий документ, Q — повний запит (що, скоріше всього, складається з кількох термів), n — кількість термів запиту, q_i — кожен терм запиту, N — загальна кількість документів у колекції, $n(q_i)$ — кількість документів, що містять терм q_i , $f(q_i, D)$ — частота заданого терму q_i у документі D , k_1 — коефіцієнт (зазвичай має значення від 1,2 до 2).

Отже, для розв'язку поставленої задачі буде найкраще використовувати інформаційний пошук з алгоритмом BM25 (імовірнісна модель), а в майбутньому хотілося б мати можливість додати рекомендаційну систему для покращення ефективності пошуку товарів.

3. Цільовий та функціональний аналіз задачі

Визначено цілі для розв'язання задачі полегшення шопінгу і побудовано дерево цілей, що зображене на рис. 1.

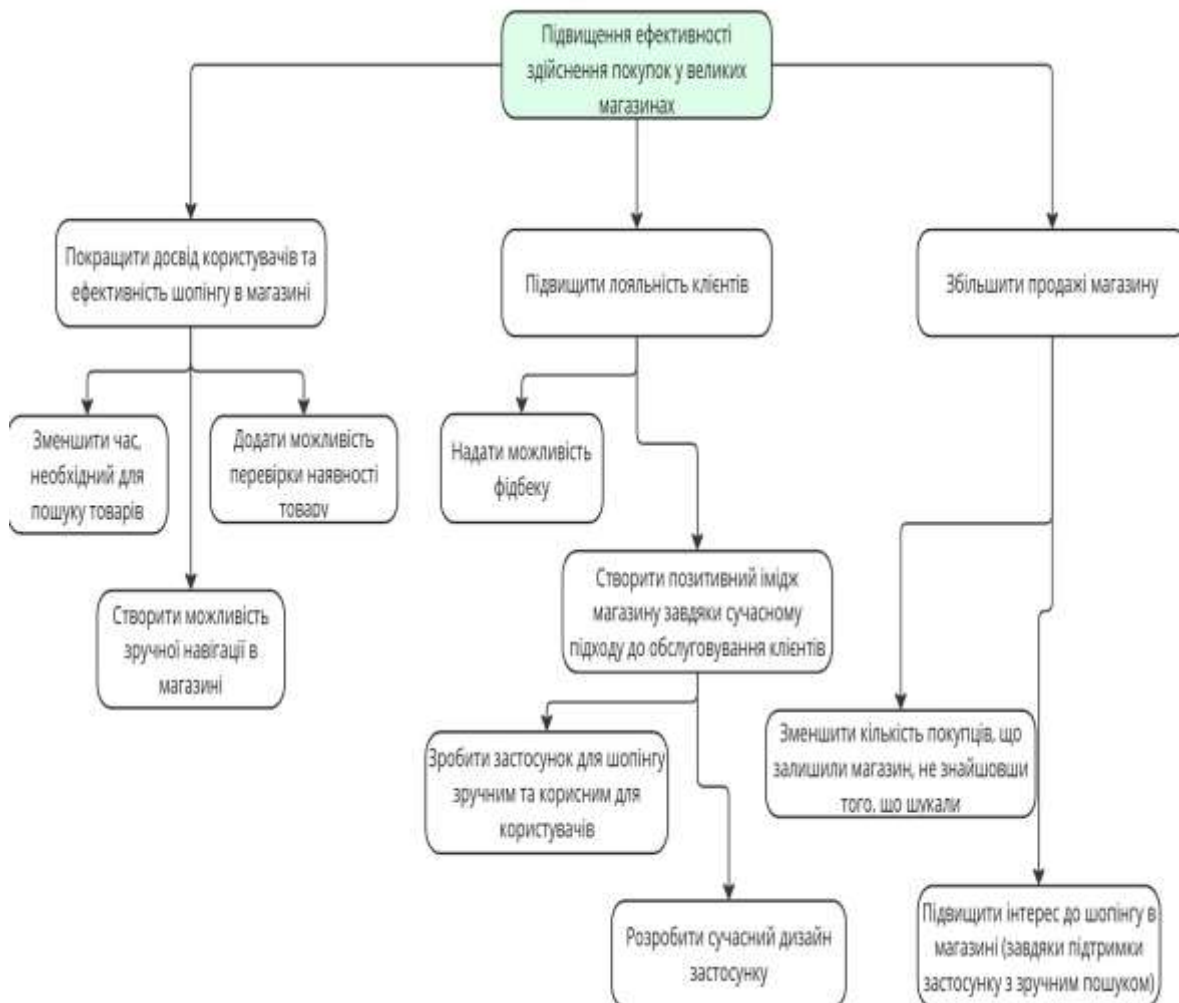


Рисунок 1 — Дерево цілей

Для аналізу бізнес-процесів у даній предметній області ми використали аналіз процесу «AS IS» («Як є»), тобто, до створення самого застосунку. Цей аналіз допомагає

зрозуміти, які функції необхідні для майбутньої системи, яким ми хочемо бачити застосунок [10].

Для побудови моделі бізнес-процесів використали eEPC діаграму [11], скориставшись застосунком Aris Express. Діаграма наведена на рис. 2. Також було створено діаграму eEPC для декомпозиції процесу «Пошук потрібного товару», яка наведена на рис. 3.

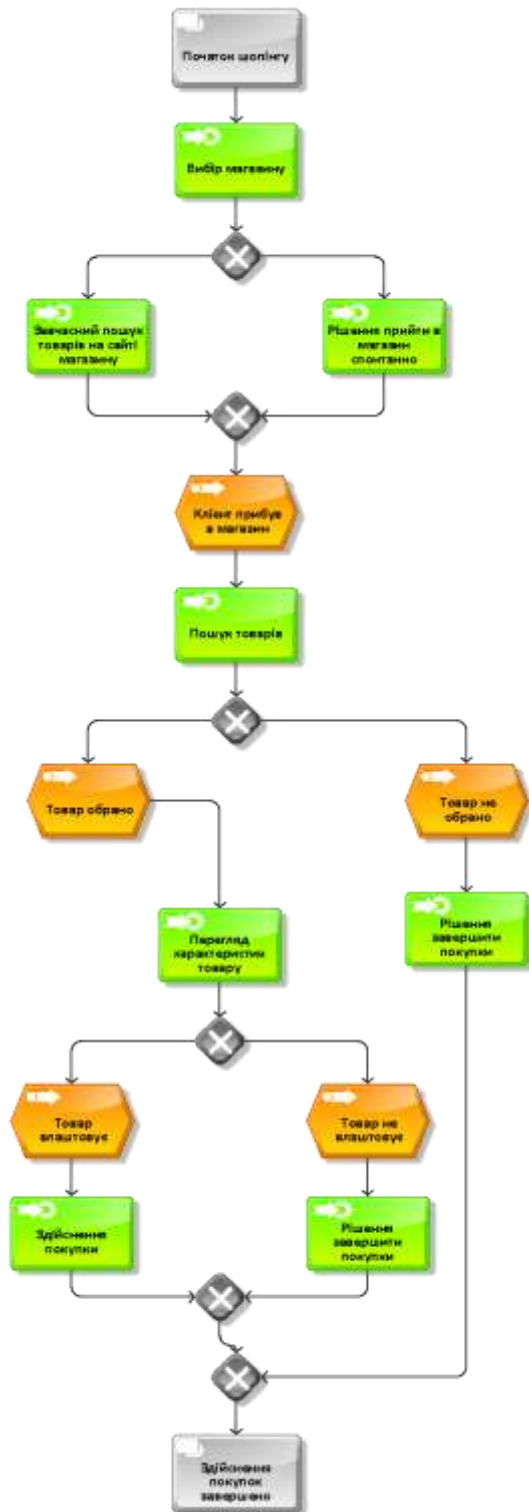


Рисунок 2 — Діаграма eEPC

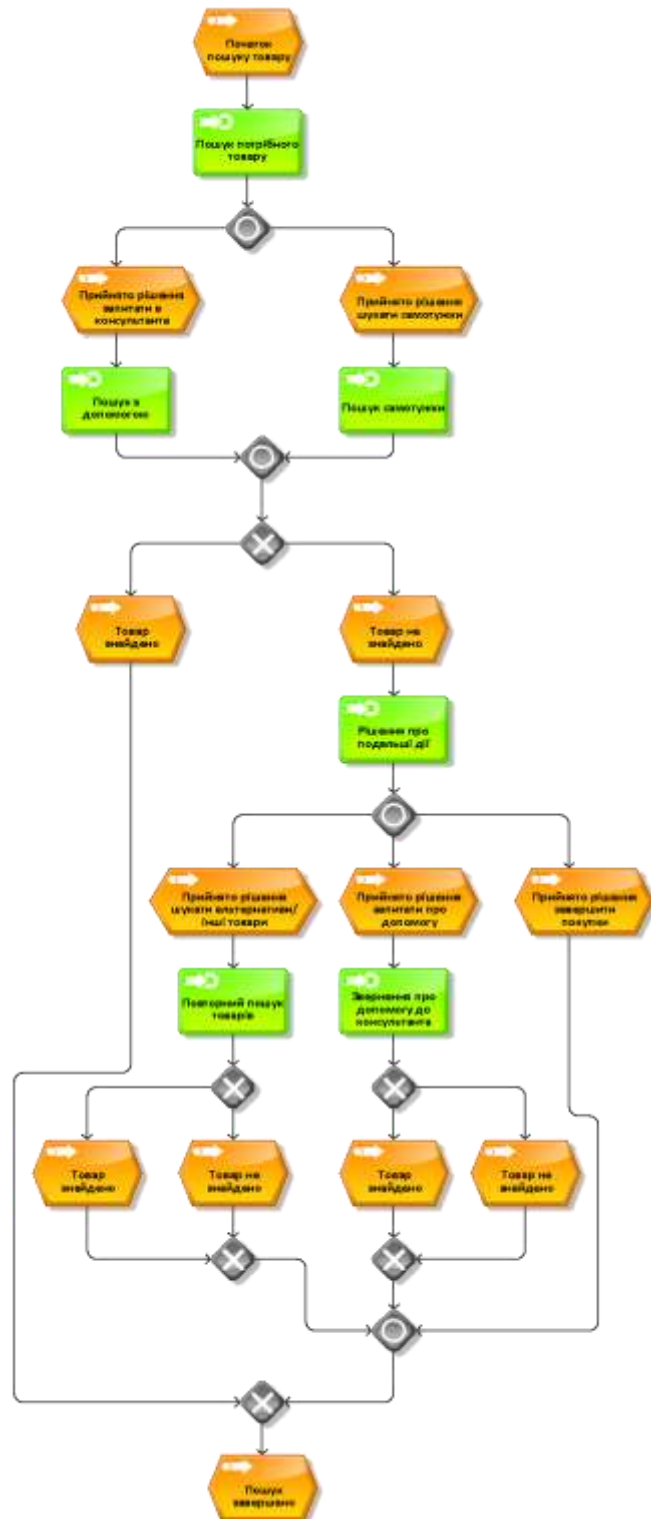


Рисунок 3 — Діаграма eEPC для декомпозиції процесу «Пошук товарів»

З опису даних процесів можна сказати, що шопінг у великих магазинах може бути доволі тривалим процесом, що не завжди дає приємний результат. Багатьох людей саме це відштовхує здійснювати покупки у великих магазинах, адже такий досвід є не дуже приємним для клієнта. Саме тому є важливим створення системи для покращення навігації в магазині та ефективності пошуку товарів.

Для функціональної декомпозиції було виділено ряд функцій, які має виконувати користувач. Skorиставшись застосунком Aris Express для побудови дерева функцій [12], було отримано діаграму, що наведена на рис. 4.

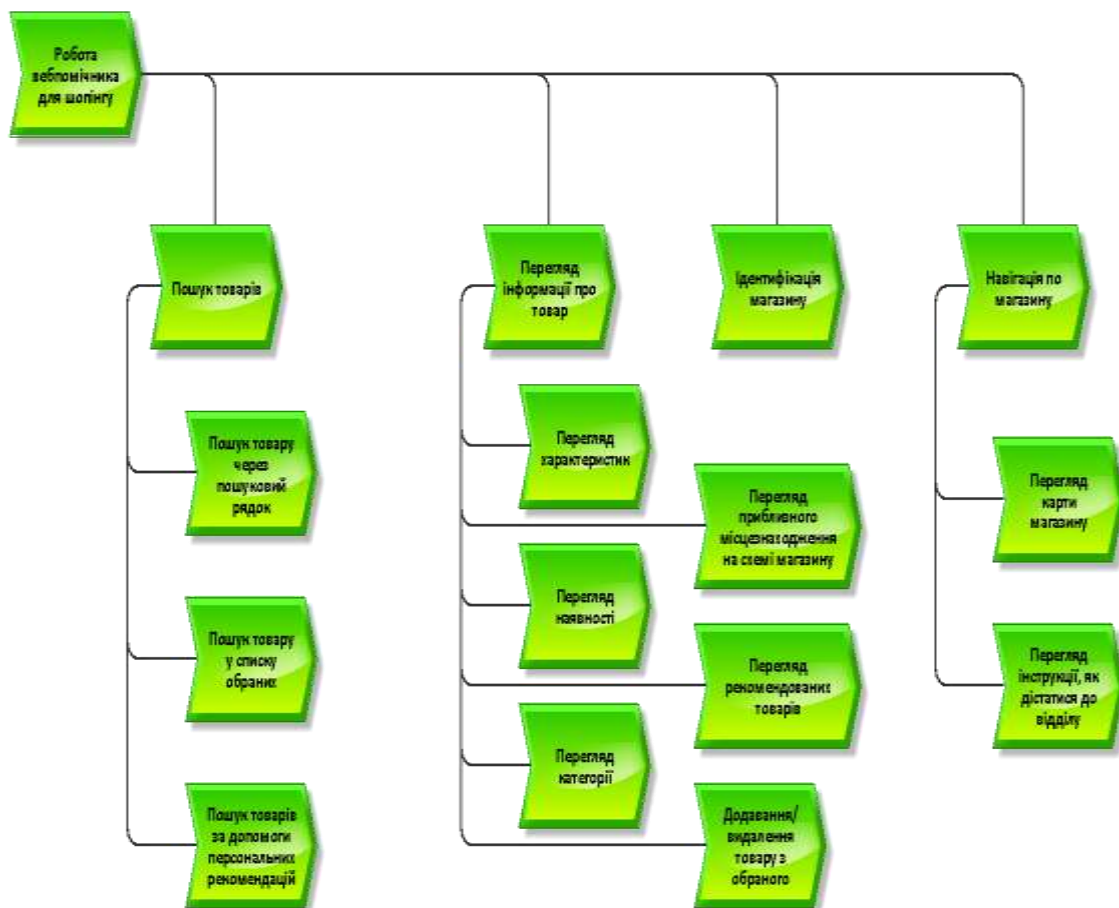


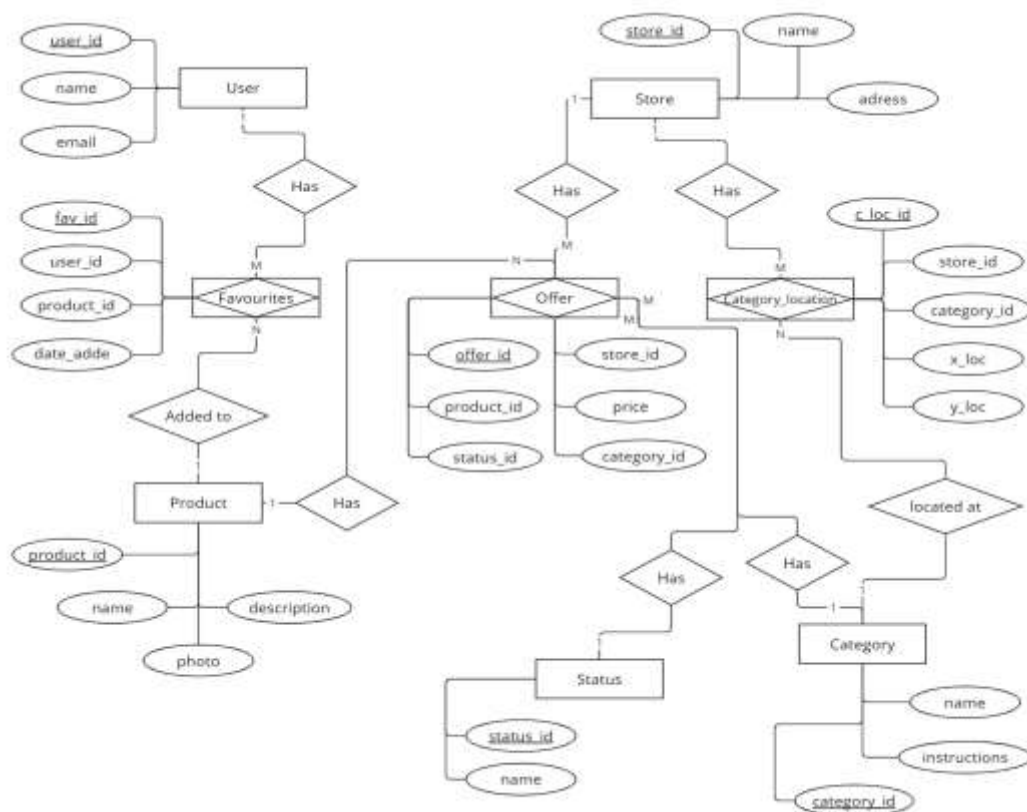
Рисунок 4 — Дерево функцій

4. Концептуальна модель та опис вимог

Проведено аналіз предметної області для побудови концептуальної моделі. Виділено такі сутності: 1. Користувач (User), Товар (Product), Магазин (Store), Категорія (Category), Статус (Status).

Оскільки виникає зв'язок «багато-до-багатьох» між сутностями Користувач і Товар (при додаванні товару в обране), Товар і Магазин, Магазин і Категорія, то також з'являться такі сутності відповідно: 1. Обране (Favourites), Пропозиція (Offer), Розташування категорії (Category_location).

Подано концептуальну модель у нотації Чена [13]. На ній зображено всі сутності з атрибутами, а також зв'язки між ними. Тут прямокутник — сутність, овал — атрибути, ромб — зв'язки, а прямокутник із ромбом, відповідно, сутність, що утворилася внаслідок зв'язку «багато-до-багатьох». Діаграма наведена на рис. 5.



Опис зв'язків між сутностями, їхній зміст та кратність зв'язків описано в табл. 2.

Сутності, що утворюють зв'язок	Тип зв'язку	Зміст зв'язку
Користувач — Обране	1...1 : 1...N	Користувач має багато обраних товарів. Обраний товар відноситься до одного користувача
Товар — Обране	1...1 : 1...N	Один товар може бути в різних обраних користувачів. Обраний товар відображає один товар
Товар — Пропозиція	1...1 : 1...N	Один товар пропонують різні магазини. Пропозиція відображає один товар
Магазин — Пропозиція	1...1 : 1...N	Один магазин має багато пропозицій. Пропозиція належить одному магазину
Статус — Пропозиція	1...1 : 1...N	Пропозиція має один статус. Однаковий статус може мати кілька пропозицій
Категорія — Пропозиція	1...1 : 1...N	Пропозиція має одну категорію. До одної категорії може відноситися багато пропозицій
Категорія — Розташування	1...1 : 1...N	Одна категорія може мати багато різних розташувань у різних магазинах. Розташування відображає одну категорію

Продовження таблиці 2

Магазин — Розташування	1...1 : 1...N	Один магазин має розташування кількох категорій на схемі. Розташування належить одному магазину
------------------------	---------------	---

На основі проведеного аналізу можна виділити основні вимоги до програмного забезпечення. Опишемо такі функціональні вимоги до системи, вказуючи пріоритет у дужках (П — Повинен мати, В — Варто було б мати, М — Можливо мати, М — Можливо мати).

1. Система дозволяє клієнту здійснювати пошук через рядок пошуку та переглядати результати (П).
2. Система дозволяє клієнту перейти в список обраних товарів (П).
3. Система дозволяє додавати товар до списку обраного та видаляти (П).
4. Система дозволяє обрати конкретний товар та відкрити його сторінку (П).
5. Система дозволяє переглядати характеристики товару (назва, ціна, опис, інші характеристики) (П).
6. Система дозволяє переглядати наявність товару в реальному часі (П).
7. Система дозволяє дивитися, до якої категорії відноситься товар (П).
8. Система дозволяє переглядати приблизне місцезнаходження товару на схемі магазину (В).
9. Система дозволяє переглядати персональні рекомендації товарів, аналогів товарів, що немає в наявності (Х).
10. Система дозволяє переглядати схематичну карту магазину (по відділах) (В).
11. Система дозволяє переглянути інструкції, як дійти до певної категорії в конкретному магазині (М).
12. Система дозволяє ідентифікувати магазин шляхом сканування QR-коду (М).

Також визначимо нефункціональні вимоги до програмного забезпечення.

1. Застосунок повинен бути кросплатформним та функціонувати однаково на Android, iOS та через веббраузер (П).
2. Застосунок повинен мати інтуїтивний інтерфейс, щоб користувач міг здійснити пошук товару, переглянути його опис і знайти маршрут до відділу без додаткових інструкцій (П).
3. Застосунок повинен бути зручним для інтеграції з багатьма різними магазинами (В).
4. Система повинна обробляти до 500 одночасних користувачів у час пікової активності без падіння продуктивності (В).
5. Захист даних користувачів повинен відповідати стандартам безпеки (В).
6. Час очікування на запит користувача має складати не більше двох секунд у час пікової активності (М).

5. Висновки

У процесі аналізу предметної області було виявлено існуючу проблему здійснення шопінгу в гіпермаркетах. У той час як онлайн шопінг постійно вдосконалюється за допомогою сучасних технологій, є зручним та ефективним для користувачів, проте багато які покупки потребують офлайн шопінгу. Проведено дослідження, що у великих магазинах у покупців можуть виникнути труднощі з орієнтацією в гіпермаркеті чи пошуком конкретного товару, тому виникає потреба оптимізації здійснення покупок за допомогою вебзастосунку.

Порівняльний аналіз існуючих рішень, а саме застосунків, що оптимізують шопінг та покращують користувацький досвід, показав, що на сьогоднішній день немає багато

рішень для полегшення здійснення офлайн покупок. У процесі порівняльного аналізу методів та підходів до розв'язання поставленої задачі було обрано ймовірнісну модель BM25.

Було здійснено цільовий та функціональний аналізи задачі та встановлено, що процеси й функції, що виконує користувач, є досить складними, а розробка вебпомічника для шопінгу повинна полегшити здійснення покупок.

Також було розроблено концептуальну модель предметної області з представленням сутностей та їхніх атрибутів і взаємозв'язків у нотації Чена. Здійснено опис основних функціональних та нефункціональних вимог із розподілом пріоритетів, що потрібно для майбутнього застосунка.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. «За» та «проти» онлайн шопінгу. *Голос Конотопа*. URL: <https://konotop.in.ua/za-ta-proti-onlayn-shoppingu/> (дата звернення: 12.10.2024).
2. Yan X. Research on Consumers' Attitudes towards Online and Offline Shopping. *E3S Web of Conferences*. 2020. Vol. 218. P. 01018.
3. Brüggemann P., Pauwels K. How attitudes and purchases differ between also-online versus offline-only grocery shoppers in online and offline grocery shopping. *Electronic Commerce Research*. 2024.
4. Smart-shopping на hotline.ua: як купувати легко та з розумом. Hotline. URL: <https://hotline.ua/ua/guides/smart-shopping-na-hotlinepointua-yak-kupuvati-legko-ta-rozumno/> (дата звернення: 26.10.2024).
5. Відомі 25 найпопулярніших в Україні сайтів за липень 2019 року. *Media Sapiens*. URL: <https://ms.detector.media/onlain-media/post/23315/2019-08-08-staly-vidomi-25-naypopulyarnishykh-v-ukraini-saytiv-za-lypen-2019-roku/> (дата звернення: 27.10.2024).
6. What is information retrieval? URL: <https://www.elastic.co/what-is/information-retrieval#types-of-information-retrieval-models> (дата звернення: 17.11.2024).
7. Сухий О.Л., Міленін В.М., Тарадайнік В.М. Алгоритми пошуку в інформаційних системах: методичні рекомендації. К., 2015. 71 с.
8. Melville P., Mooney R.J., Nagarajan R. Content-Boosted Collaborative Filtering for Improved Recommendations. Austin: University of Texas, 2002. P. 187–192.
9. Chen Notation. Vertabelo. URL: <https://vertabelo.com/blog/chen-erd-notation/> (дата звернення: 16.11.2024).
10. Robertson S., Zaragoza H. The Probabilistic Relevance Framework. *BM25 and Beyond*. 2009. Vol. 3, N 4. P. 333–389.
11. The basics of documenting and analyzing your as-is process. Lucidchart. URL: <https://www.lucidchart.com/blog/as-is-process-analysis> (дата звернення: 14.11.2024).
12. Event-driven process chain (EPC) ARIS Community. URL: <https://ariscommunity.com/event-driven-process-chain> (дата звернення: 14.11.2024).
13. Process landscape. ARIS Community. URL: <https://ariscommunity.com/process-landscape> (дата звернення: 14.11.2024).

Стаття надійшла до редакції 27.01.2025