

Штучний інтелект

УДК 004.8:339.138

СИСТЕМА АНАЛІЗУ ВПОДОБАНЬ УКРАЇНСЬКОГО ПОКУПЦЯ З ЕЛЕМЕНТАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ІНТЕГРОВАНИМ ПЕРСОНАЛЬНИМ АСИСТЕНТОМ

Д.Є. Сірко¹, Я.Ю. Дорогий²

¹Department of Information Systems and Technologies, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine

²Department of Applied Mathematics and Informatics, Donetsk National Technical University, Drohobych, Ukraine

E-mail: dimasirko1112@gmail.com

АНОТАЦІЯ

У статті розглядається система аналізу вподобань українського покупця, яка використовує елементи штучного інтелекту та інтегрований персональний асистент для поліпшення процесу персоналізації покупок в електронній комерції. Визначено основні функціональні та нефункціональні вимоги до такої системи, що повинна забезпечити користувачів інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом, швидкою обробкою запитів, а також ефективною персоналізацією товарних рекомендацій. Важливою особливістю системи є використання мовної моделі GPT-4o-mini для створення інтегрованого персонального асистента, який здатний розпізнавати потреби користувача та пропонувати відповідні товари на основі їхніх вподобань і попередніх покупок.

Процес розробки системи включав два основні етапи: створення системи аналізу даних покупок та розробку персонального асистента. Для аналізу вподобань покупців був використаний датасет, що включав такі параметри, як вік, стать, категорія товарів, кількість покупок, ціна за одиницю, платіжний метод та інші характеристики. За допомогою цих даних було побудовано кілька графіків, що відображають поведінкові тренди покупців, що дозволяє зробити більш точні прогнози щодо майбутніх покупок.

Водночас система була оснащена можливістю прогнозування на основі нейронних мереж, що дозволяє передбачити майбутні покупки за допомогою алгоритмів машинного навчання. Розробка цієї частини системи забезпечила точність передбачень і мінімізацію втрат на етапі навчання моделей. Створена нейронна мережа показала ефективність у прогнозуванні поведінки користувачів, що сприяє підвищенню рівня персоналізації та зручності покупок для кожного користувача.

У статті також проаналізовано наявні рішення у сфері штучного інтелекту та персоналізованих рекомендаційних систем, що використовуються в електронній комерції, що дозволяє визначити сильні та слабкі сторони таких систем і знайти шляхи їх вдосконалення для застосування на українському ринку. Крім того, запропоновані рішення поєднують високі технології та зручність для кінцевого користувача, що забезпечує успішну адаптацію системи до потреб українського споживача.

Ключові слова: український покупець, вподобання, штучний інтелект, персональний асистент, застосунок, система, аналіз.

Вступ

Цифрові технології відіграють значну роль у розвитку сфери електронної комерції, зокрема через системи, які здатні аналізувати вподобання користувачів та надавати персоналізовані рекомендації. Одним із важливих напрямів, що значно покращує взаємодію між продавцем і покупцем, є інтеграція штучного інтелекту у систему аналізу поведінки користувачів.

Завдяки стрімкому розвитку технологій штучного інтелекту, зокрема в галузі обробки природної мови, виникає необхідність розробки інноваційних рішень, що дозволяють забезпечити інтелектуальний підхід до аналізу вподобань покупців.

В Україні електронна комерція активно розвивається, створюючи значні можливості для вдосконалення процесів онлайн-покупок завдяки

використанню новітніх технологій. Однак більшість наявних рішень обмежуються стандартними підходами до персоналізації, не враховуючи специфічних потреб користувачів та не використовуючи потужні інструменти штучного інтелекту для прогнозування їхніх вподобань. Тому розробка системи, яка поєднувала б можливості штучного інтелекту та персонального асистента, може стати ефективним рішенням для підвищення рівня взаємодії з покупцями та покращення їхнього досвіду під час здійснення покупок.

Аналіз літературних джерел та постановка проблеми

Розглянемо кілька досліджень, які дозволяють глибше зрозуміти поточний стан справ у досліджуваній сфері та визначити можливі напрями для подальших наукових розробок. Стаття [1] розглядає можливості GPT-4 Turbo, яка є покращеною версією моделі GPT-4. Основна увага приділяється її ефективності, швидкості та вартості порівняно з попередніми моделями, а також її використанню для створення інтелектуальних віртуальних помічників. Описано, як GPT-4 Turbo покращує процеси автоматизації в різних сферах, таких як обслуговування клієнтів, охорона здоров'я та інші, що вимагають обробки природної мови.

У статті [2] досліджується використання методів машинного навчання для створення рекомендаційних систем для електронної комерції. Вона аналізує різні моделі, які допомагають персоналізувати товарні пропозиції, вивчаючи споживчу поведінку. Дослідження пропонує шляхи для покращення точності таких систем і їх інтеграції в електронні платформи для підвищення ефективності взаємодії з користувачами.

Стаття [3] розглядає застосування нейронних мереж для прогнозування покупок в інтернет-магазинах. Вона фокусується на використанні машинного навчання для поліпшення персоналізації покупок і прийняття рішень в електронній комерції. Автори пропонують практичні рішення для застосування нейронних мереж для прогнозування покупок, що дозволяє оптимізувати онлайн-шопінг, надаючи більш точні рекомендації і покращуючи досвід користувачів.

Проведений аналіз наявних рішень у сфері аналізу вподобань покупців та застосування штучного інтелекту в електронній комерції показав наявність значного потенціалу для розвитку персоналізованих систем рекомендацій. Проте більшість сучасних систем орієнтовані на загальні тенденції та не враховують специфічні потреби користувачів у рамках конкретних регіонів. Це підкреслює необхідність розробки адаптованих рішень для

українського ринку, що стало основою для мети цієї статті.

Метою статті є розробка та опис системи аналізу вподобань українського покупця, що використовує штучний інтелект і інтегрований персональний асистент. У статті розглянуті функціональні та нефункціональні вимоги до такої системи, описано етапи її розробки, а також визначено роль штучного інтелекту у створенні персоналізованих рекомендацій. Важливу увагу приділено інтеграції персонального асистента, який використовує мовну модель для покращення взаємодії з користувачем, а також аналізу вподобань покупців на основі зібраних даних.

Матеріали та методи досліджень

Для досягнення мети дослідження було застосовано методи структурного та порівняльного аналізу, що дозволили всебічно оцінити наявні технології та рішення для створення системи аналізу вподобань покупців з елементами штучного інтелекту та інтегрованим персональним асистентом. Структурний аналіз сприяв визначенню основних компонентів системи, їх функціональних та нефункціональних вимог, а також взаємодії між ними. Порівняльний аналіз дозволив оцінити переваги та недоліки наявних рішень, таких як персоналізовані рекомендаційні системи на основі штучного інтелекту, що застосовуються в електронній комерції, і виявити потенційні вдосконалення для адаптації до специфіки українського ринку.

Для збору та систематизації інформації було застосовано методи інформаційного та аналітичного підходу. Це дозволило здійснити глибоке вивчення наукової літератури, сучасних технологій штучного інтелекту, а також доступних онлайн-ресурсів, що стосуються розробки інтелектуальних систем для персоналізації покупок в електронній комерції. Вивчення наявних рішень, таких як платформи для інтеграції мовних моделей, забезпечило формулювання основних вимог до функціональності та зручності користування системами аналізу вподобань покупців.

Для перевірки ефективності запропонованих технічних рішень та досягнення максимальної точності персоналізованих рекомендацій використано методи експериментального тестування, зокрема тестування ефективності моделі GPT-4o-mini як інтегрованого персонального асистента для обробки запитів користувачів і генерування рекомендацій на основі аналізу даних покупок.

Результати дослідження

Призначення та галузь застосування. Система аналізу вподобань українського покупця з елементами штучного інтелекту та інтегрованим

персональним асистентом розроблена для поглиблення розуміння купівельних тенденцій і поведінки споживачів в Україні. Завдяки універсальному застосуванню система стає доступною для широкого кола користувачів і може працювати на різних пристроях, таких як смартфони, планшети чи комп'ютери, забезпечуючи зручність та гнучкість у використанні.

Система використовує технології штучного інтелекту, машинного навчання та аналізу великих даних для розпізнавання та оцінки вподобань споживачів у реальному часі. Користувачі отримують персоналізовані рекомендації та інформацію про товари й послуги завдяки інтегрованому персональному асистенту, який через інтуїтивний інтерфейс надає корисні підказки та дані про ринкові тренди. Це дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо покупок та підвищує обізнаність споживачів про сучасний ринок.

У міських умовах система може забезпечувати аналіз даних на основі локальних ринкових тенденцій, зокрема популярних товарів, знижок та акційних пропозицій. У великих торгових зонах, таких як торгові центри, супермаркети або ринки, система пропонує актуальні пропозиції та персоналізовані рекомендації, що спрощує вибір товарів і економить час покупців.

Надаючи користувачам релевантну інформацію, система сприяє їх більшій залученості та дозволяє бути в курсі поточних ринкових можливостей. Її універсальність і здатність працювати на різних платформах роблять систему зручною та адаптованою до індивідуальних потреб споживачів, забезпечуючи доступ до інформації про товари як для особистого користування, так і в межах маркетингових програм, спрямованих на покращення користувацького досвіду. Інтеграція з різними пристроями підвищує

гнучкість системи та робить її доступною для ширшої аудиторії, сприяючи більш ефективному здійсненню покупок і кращому розумінню ринку.

Ця розробка є важливим кроком у напрямі персоналізації покупок з урахуванням специфіки українського ринку. Використовуючи сучасні технології штучного інтелекту, система аналізу вподобань не лише оптимізує процес покупок, але й підвищує задоволеність користувачів завдяки швидкому доступу до актуальної інформації. Впровадження цієї системи може суттєво покращити користувацький досвід, допомагаючи українським споживачам краще орієнтуватися у сучасному ринку, а бізнесам – адаптуватися до потреб своїх клієнтів.

ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИН ROZETKA

Rozetka – це одна з найпопулярніших платформ для здійснення онлайн-шопінгу, що пропонує широкий вибір товарів і функціонал, спрямований на підвищення комфорту та ефективності процесу вибору й придбання продукції [5].

Основні можливості та функції Rozetka включають:

1. Сортування товарів за популярністю. Платформа дозволяє сортувати товари за критерієм популярності, що сприяє швидкому пошуку найбільш затребуваних і схвально оцінених продуктів. Ця функція є особливо корисною для споживачів, які прагнуть вибрати найкращі товари на основі відгуків і рейтингів інших покупців.

2. Широкий асортимент продукції. Rozetka забезпечує доступ до великого асортименту товарів у різноманітних категоріях, включно з електронікою, побутовою технікою, одягом і товарами для дому. Велика кількість доступних позицій дозволяє проводити глибокий аналіз даних за різними типами продукції.

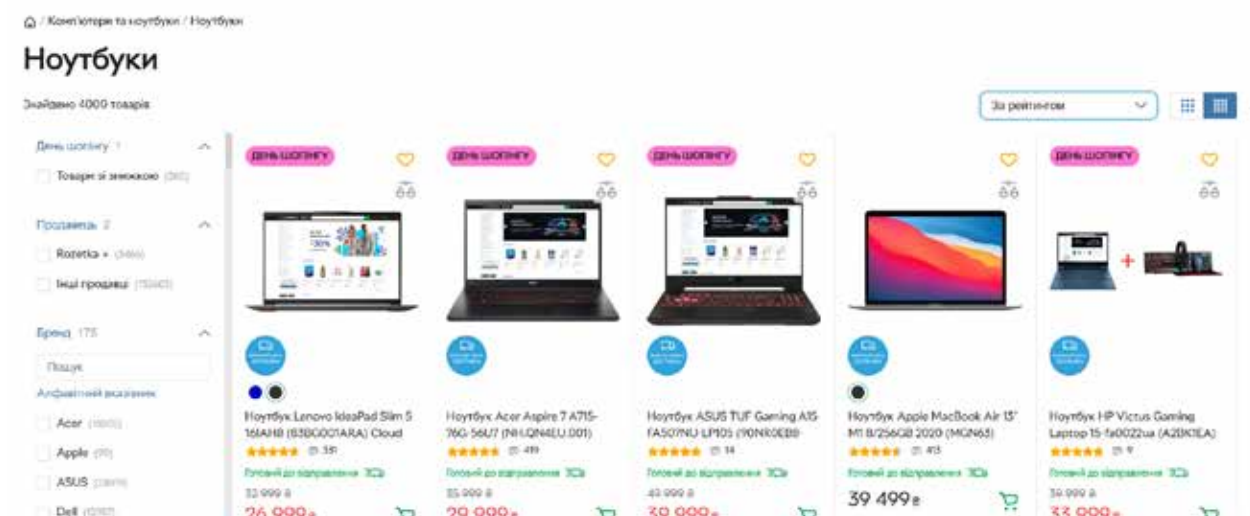


Рис. 1. Інтернет-магазин Rozetka [5]

3. Система знижок і акцій. Платформа регулярно організовує акційні пропозиції та знижки на окремі категорії товарів, що формується з урахуванням попиту та актуальної потреби в продукції.

На рис. 1 представлено схематичне зображення системи Rozetka, яка демонструє ключові аспекти її функціонування.

До основних переваг платформи належать:

- широкий асортимент товарів – Rozetka пропонує велику кількість товарів у різних категоріях, що дозволяє користувачам знайти все необхідне в одному місці;

- зручний інтерфейс – інтуїтивно зрозумілий дизайн платформи спрощує процес навігації, вибору товарів і оформлення замовлення;

- сортування та фільтри – користувачі можуть сортувати товари за популярністю, ціною, рейтингом та іншими параметрами, що полегшує пошук потрібної продукції;

- система відгуків – наявність відгуків і оцінок від інших покупців допомагає приймати обґрунтовані рішення щодо покупки;

- гнучка система доставки – Rozetka співпрацює з багатьма службами доставки, пропонуючи користувачам різні варіанти отримання товарів;

- акції та знижки – постійні акції та спеціальні пропозиції дають змогу придбати товари за вигідними цінами;

- підтримка клієнтів – розвинена служба підтримки допомагає оперативно вирішувати проблеми, пов'язані із замовленнями.

Разом із перевагами платформа має і певні недоліки:

- проблеми з якістю деяких товарів – інколи користувачі стикаються із товарами низької якості, особливо якщо постачальником є сторонній продавець;

- доставка може затримуватись – попри широкий вибір варіантів доставки, інколи трапляються затримки, особливо в періоди великих розпродажів;

- обмежена відповідальність за сторонніх продавців – на платформі можуть бути представлені сторонні продавці, і Rozetka не завжди несе відповідальність за їхнє обслуговування та якість продукції;

- можливі технічні проблеми – інколи платформа може працювати з перебоями, особливо під час високого навантаження (наприклад, у період розпродажів);

- непрозора політика повернення – деякі користувачі зазначають, що процес повернення товарів може бути складним або тривалим;

- фокус на популярні товари – деякі менш поширені або вузькоспеціалізовані товари можуть бути недоступні або представлені в обмеженій кількості.

АТБ-МАРКЕТ

АТБ-Маркет – це одна з найбільших українських мереж продуктових магазинів, яка активно впроваджує сучасні онлайн-інструменти для підвищення зручності своїх покупців [6].

Основні функції та можливості сайту АТБ-Маркет включають:

1. Онлайн-каталог товарів.

Сайт пропонує детальний каталог продукції, що охоплює різноманітні категорії товарів – від свіжих продуктів харчування до побутових товарів. Кожна позиція супроводжується детальним описом, якісним зображенням та актуальною ціною, що дозволяє споживачам отримувати повну інформацію про товар перед покупкою.

2. Акції та спеціальні пропозиції.

На платформі регулярно оновлюється інформація про поточні акції та знижки. Наприклад, популярна щотижнева акція «Економія» дає можливість придбати товари за зниженими цінами. Такі пропозиції

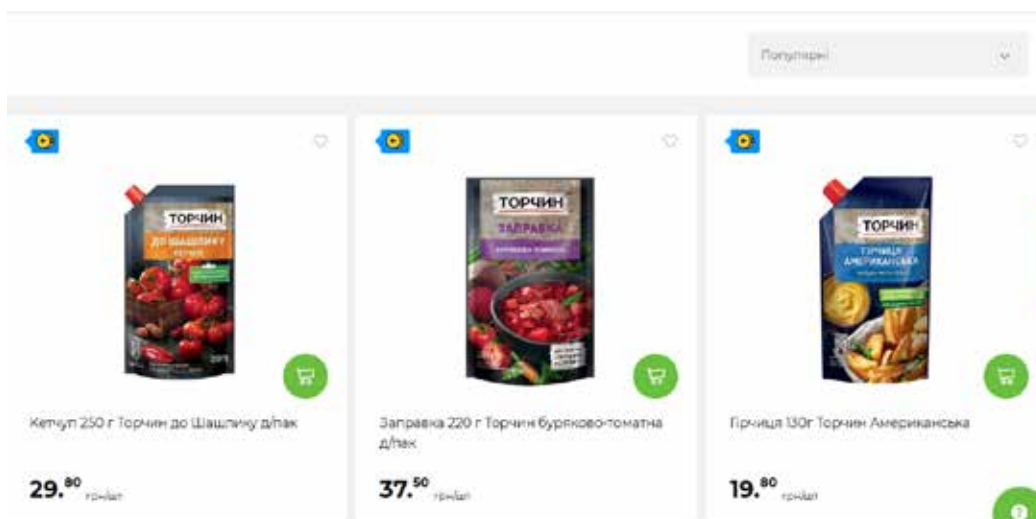


Рис. 2. Сайт АТБ-Маркету [6]

не лише сприяють економії, але й допомагають користувачам зрозуміти, які товари в конкретних категоріях є популярними та чому.

На рис. 2 зображено інтерфейс сайту АТБ-Маркету із функцією сортування товарів за популярністю, що є корисним інструментом для швидкого доступу до найбільш затребуваних позицій.

Перевагами такої платформи є:

- широкий онлайн-каталог товарів. Сайт АТБ-Маркет пропонує великий вибір продукції, охоплюючи різні категорії, що дозволяє клієнтам знайти всі необхідні товари в одному місці;
- детальна інформація про товари. Кожна позиція в каталозі супроводжується описом, якісними зображеннями та актуальною ціною, що полегшує вибір товару;
- акції та знижки. Регулярні акції, такі як «Економія», дозволяють купувати товари за вигідними цінами, що приваблює велику кількість покупців;
- зручність використання. Інтуїтивний інтерфейс сайту забезпечує легкий доступ до категорій товарів, акцій та функцій сортування, наприклад, за популярністю або ціною;
- можливість економії часу. Онлайн-платформа дозволяє швидко вибрати необхідні товари та отримати інформацію про їхню наявність, що зменшує час на здійснення покупок;
- адаптація під сучасні потреби. Сайт відповідає сучасним тенденціям ринку, активно інтегруючи онлайн-функціонал, щоб задовольнити вимоги цифрових споживачів.

Також платформа має і деякі недоліки:

- обмежений функціонал доставки. Порівняно з іншими великими платформами можливості доставки можуть бути менш розвиненими або доступними лише в окремих регіонах;
- відсутність персоналізованих рекомендацій. На відміну від платформ із інтегрованими системами штучного інтелекту, сайт не завжди пропонує персоналізовані рекомендації, що могли б покращити досвід користувача.
- Можливі технічні збої. У періоди високого навантаження (наприклад, під час розпродажів або святкових акцій) платформа може працювати нестабільно.
- Обмежена кількість унікальних товарів. Асортимент може бути менш різноманітним порівняно з іншими великими гіпермаркетами або спеціалізованими магазинами.
- Не завжди актуальна інформація про наявність товарів. У деяких випадках інформація про наявність товарів у конкретних магазинах може оновлюватися із затримкою.
- Відсутність мобільного застосунку (або обмежений функціонал). Хоча сайт зручний для вико-

ристання, відсутність повноцінного мобільного застосунку може бути недоліком для активних користувачів смартфонів.

ПЕРСОНАЛЬНИЙ АСИСТЕНТ PRIVATBANK

Персональний асистент у ПриватБанку [7], відомий як Консьєрж-сервіс, є сучасною преміальною послугою, орієнтованою на задоволення персональних потреб клієнтів. Ця послуга спрямована на забезпечення зручності та економії часу, виконуючи широкий спектр завдань для користувачів преміум-класу.

Основні можливості Консьєрж-сервісу:

1. Банківська підтримка та фінансові послуги.

Консьєрж-сервіс забезпечує допомогу у вирішенні банківських питань, таких як:

- Надання доступу до преміальних продуктів та консультацій щодо інвестицій, валютних операцій чи страхування.
- Вирішення питань із блокуванням карток, випуском додаткових карток чи відновленням паролів.
- Підтримка у здійсненні переказів і наданні консультацій у реальному часі.

2. Організація подорожей.

Персональний асистент надає підтримку у:

- бронюванні авіаквитків, підборі готелів, оренді авто та організації трансферів;
- замовленні екскурсій і наданні актуальної інформації про візові вимоги;
- допомозі у зміні або скасуванні бронювань у випадку непередбачених обставин.

3. Дозвілля та розважальні послуги.

Консьєрж-сервіс надає підтримку у бронюванні квитків на культурні та спортивні заходи, а також:

- рекомендації щодо ресторанів, кафе чи інших розважальних місць;
- організацію VIP-місць або святкових подій відповідно до уподобань клієнта.

4. Особисті доручення та побутові послуги.

Персональний асистент виконує завдання, включаючи:

- організацію доставки квітів, подарунків або урочистих подій;
- замовлення послуг додому, пошук спеціалістів для ремонту чи технічного обслуговування;
- допомогу з переїздом або пошук рідкісних товарів.

5. Медичні та юридичні консультації.

Консьєрж-сервіс може:

- організувати запис до лікаря чи пошук медичних центрів;
- надавати рекомендації щодо юридичних чи адвокатських послуг.

На рис. 3 продемонстровано зразок роботи Консьєрж-сервісу в мобільному застосунку Приват24.

Перевагами сервісу є такі:

- цілодобова доступність через телефон, чат у Приват24 або месенджери;

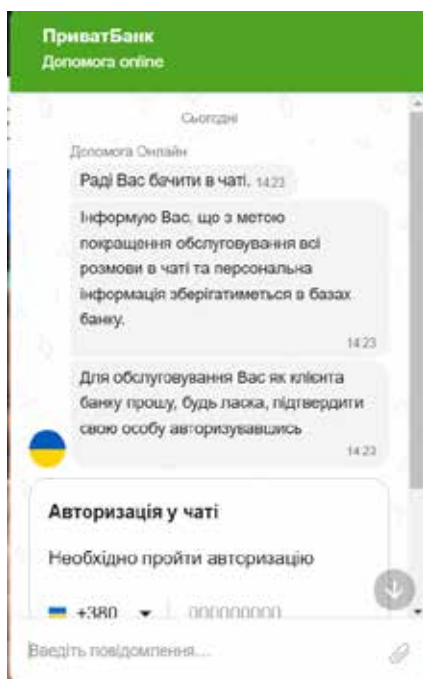


Рис. 3. Мобільний застосунок Приват24

– широкий спектр послуг, орієнтованих на потреби клієнтів;

– підтримка в надзвичайних ситуаціях, зокрема у подорожах.

Серед обмежень сервісу можна виділити такі:

– обмеження доступу лише для клієнтів преміум-сегменту;

– можливі затримки у виконанні запитів у пікові години.

ЧАТ-БОТ ROZETKA

У межах сервісу Rozetka персональний асистент представлений у вигляді Telegram-бота, який є ефективним інструментом для користувачів популярного інтернет-магазину. Чат-бот забезпечує можливість здійснювати покупки, отримувати інформацію та вирішувати питання, пов'язані з обслуговуванням, без необхідності переходу на вебсайт або звернення до служби підтримки. Завдяки інтеграції з Telegram цей інструмент забезпечує оперативну взаємодію з платформою, спрощуючи процес онлайн-шопінгу та роблячи його більш зручним для користувачів [5].

На рис. 4 наведено приклад роботи чат-бота Rozetka в Telegram.

Основними функціями системи є:

1. Інформація про товари та пошук.

Чат-бот дає користувачам можливість:

- шукати товари за назвою або категорією;
- отримувати інформацію про характеристики товарів, їх наявність та актуальні ціни. Це особливо корисно для тих, хто шукає конкретний товар або бажає ознайомитися з асортиментом у певній категорії, такий як електроніка, одяг чи продукти.

2. Сортування за популярністю та акційні пропозиції.

Користувачі можуть переглядати:

- найпопулярніші товари в різних категоріях;
- список поточних акцій та знижок. Це дозволяє швидко знаходити вигідні пропозиції та бути в курсі

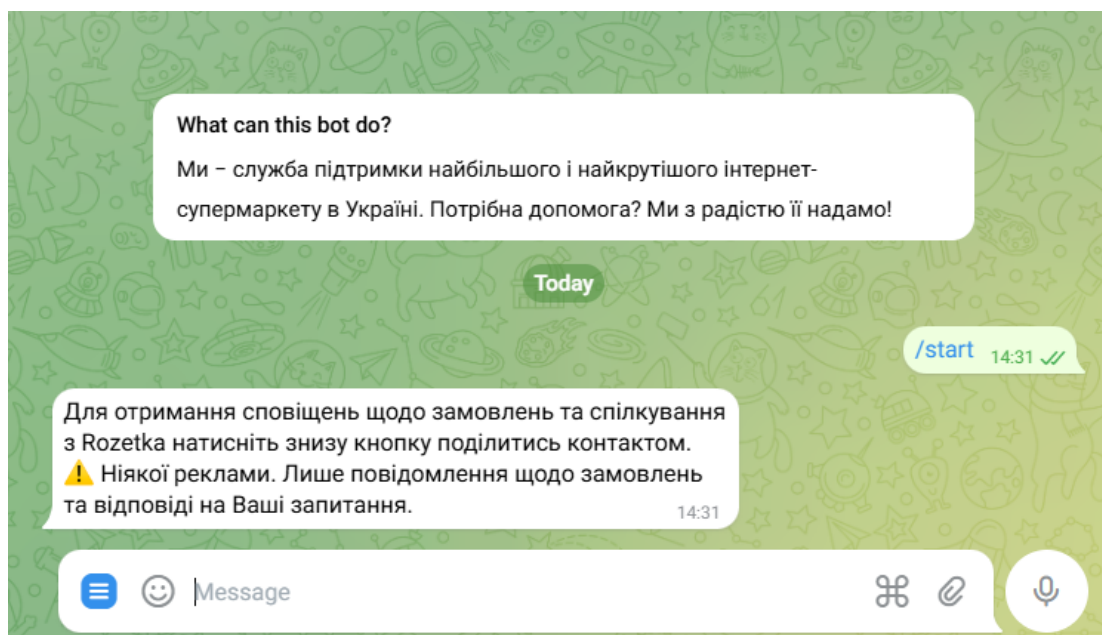


Рис. 4. Чат-бот Rozetka [5]

новинок або популярних акцій, що сприяє обґрунтованому вибору товарів.

3. Інформація про замовлення та відстеження доставки.

Чат-бот забезпечує:

- оновлену інформацію про статус замовлення на всіх етапах – від оформлення до доставки;
- надання трекінг-номерів для відстеження посилок;
- інформування про передбачувану дату прибуття замовлення. Ця функція дозволяє користувачам ефективно контролювати процес доставки без потреби звертатися до служби підтримки.

4. Служба підтримки.

Чат-бот полегшує взаємодію зі службою підтримки, даючи такі можливості:

- автоматичне формування запитів до відповідного відділу;
- перенаправлення до оператора в разі необхідності персональної допомоги. Це сприяє оперативному вирішенню питань і забезпечує швидкий доступ до консультацій.

Перевагами використання чат-боту є:

- зручність у використанні завдяки інтеграції з месенджером Telegram;
- оперативний доступ до інформації про товари, замовлення та акційні пропозиції;
- автоматизація вирішення питань через службу підтримки.

Серед обмежень чат-боту можна виділити такі:

- можливість обмеження функціоналу для користувачів, які не знайомі з використанням месенджерів;

– необхідність стабільного інтернет-з'єднання для роботи бота.

CRM-СИСТЕМА HUBSPOT

HubSpot є платформою CRM, яка пропонує широкий набір інструментів для автоматизації маркетингу, управління продажами, створення контенту та підвищення якості обслуговування клієнтів. Завдяки своїй гнучкості та багатofункціональності HubSpot вважається ефективним рішенням для бізнесу різних масштабів: малого, середнього та великого. Платформа дозволяє зберігати всю інформацію про клієнтів в одному місці, аналізувати їхню поведінку, проводити маркетингові кампанії та оптимізувати процеси обслуговування клієнтів. Головною особливістю HubSpot є універсальність, що охоплює продажі, маркетинг та підтримку клієнтів [8].

Основні можливості CRM-системи HubSpot такі:

1. Автоматизація управління клієнтськими даними.

Платформа дозволяє централізовано зберігати інформацію про клієнтів, зокрема історію взаємодій, дані про покупки та пошукові запити.

2. Маркетингова автоматизація.

Інструменти HubSpot дають змогу налаштовувати email-кампанії з персоналізованими пропозиціями на основі даних про клієнтів.

3. Управління продажами.

CRM-система дозволяє відстежувати кожен етап взаємодії з клієнтами у воронці продажів, планувати зустрічі та генерувати аналітичні звіти про ефективність роботи.

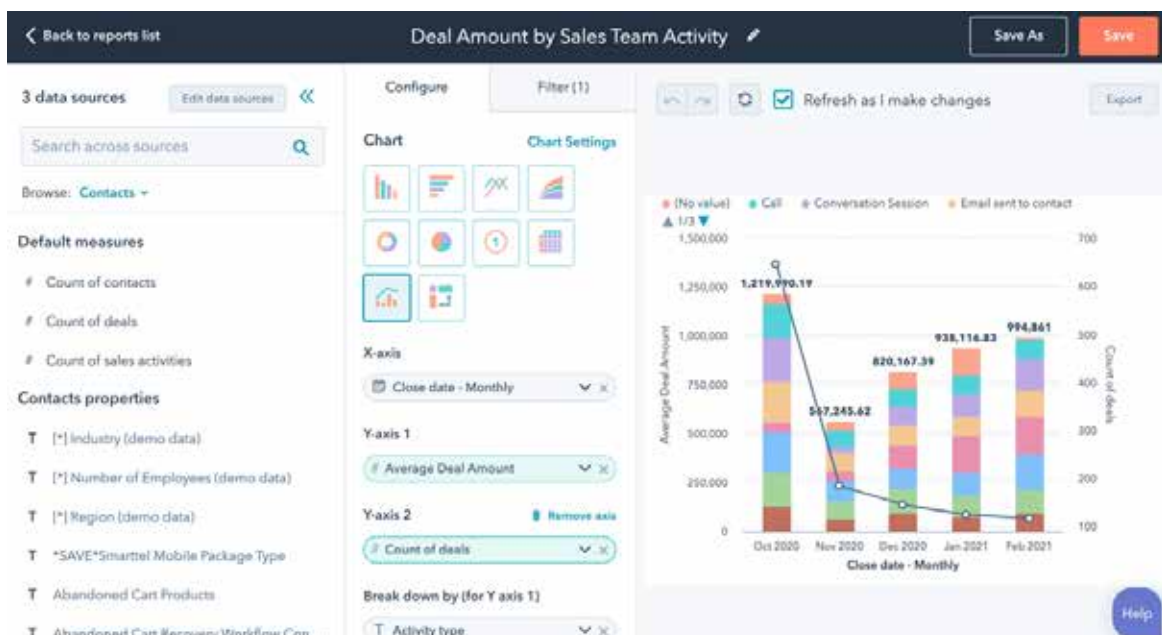


Рис. 5. Ілюструє загальний вигляд CRM-системи HubSpot, а рис. 6 – інтерфейс чат-боту.

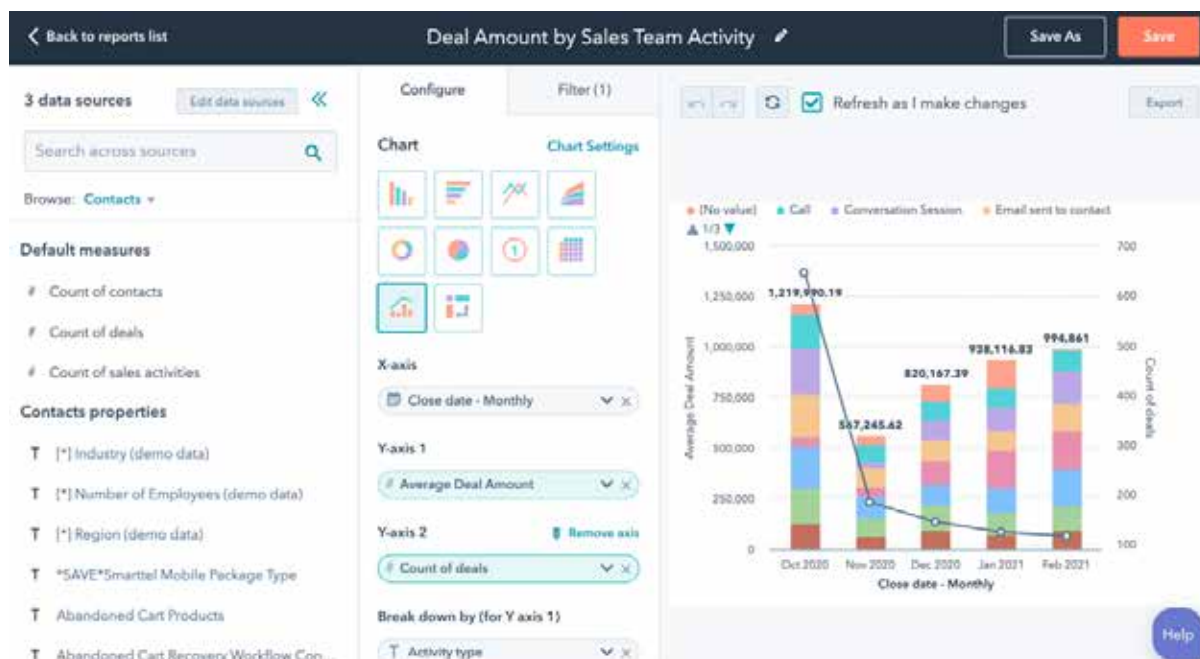


Рис. 5. Загальний вигляд hubspot

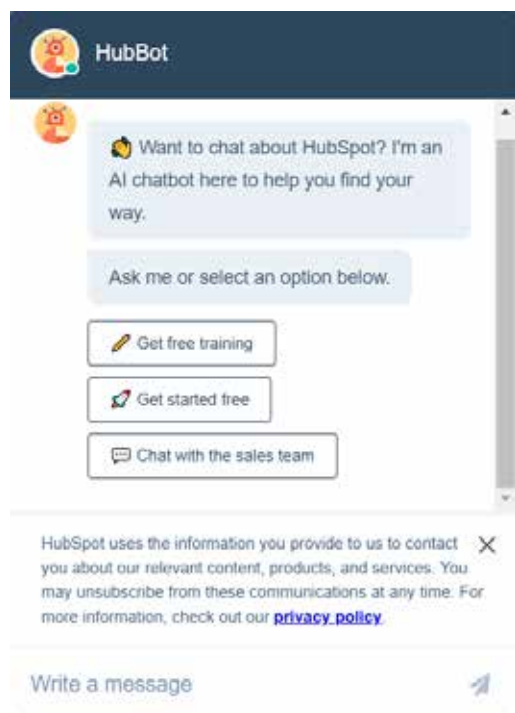


Рис. 6. Інтерфейс чат-боту HubSpot

4. Підтримка клієнтів.

Вбудований чат-бот автоматизує відповіді на поширені запити та створює квитки для опрацювання запитів.

Переваги HubSpot такі:

1. Простий інтерфейс.

Інтуїтивно зрозумілий дизайн дозволяє використовувати систему навіть без глибоких технічних знань, що робить її доступною для малого бізнесу.

2. Інтеграція з платформами.

Платформа підтримує інтеграцію з Google Ads, Facebook, LinkedIn, Slack, Salesforce тощо, що забезпечує доступ до різних каналів для залучення клієнтів і аналізу їхньої поведінки.

3. Гнучкість у налаштуваннях.

Можливість адаптації CRM до потреб конкретного бізнесу, зокрема створення унікальних полів для клієнтських даних, налаштування дашбордів та автоматизації сценаріїв.

4. Безкоштовна версія.

Базовий функціонал безкоштовної версії дозволяє ознайомитися з платформою та виконувати основні завдання.

Недоліками HubSpot є:

1. Висока вартість платних тарифів.

Вартість розширених пакетів становить \$890–\$3600, що є обтяжливим для малого бізнесу.

2. Обмежений функціонал безкоштовної версії.

У базовій версії відсутня інтеграція із соціальними мережами, що є важливим каналом трафіку.

3. Відсутність української локалізації.

Відсутність інтерфейсу українською мовою може ускладнювати використання для вітчизняних підприємств.

КОМПАРАТИВНИЙ АНАЛІЗ РІШЕНЬ

Далі наведено компаративний аналіз розглянутих рішень, розроблених для аналізу обслуговування клієнтів, у тому числі і для аналізу їхніх вподобань. Для забезпечення порівняння різних рішень вибрано множини критеріїв, що дозволяють врахувати їхні основні функції, доступність та ефективність у реальних умовах використання. Далі наведено ключові критерії, що використовуються для порівняння розглянутих рішень:

1. *Тип інтеграції* – опис того, з якими платформами та сервісами може інтегруватися система для розширення функціоналу.

2. *Функціональність* – перелік можливостей, які пропонує система для автоматизації бізнес-процесів (наприклад, маркетинг, підтримка клієнтів, продажі).

3. *Простота використання* – рівень складності у використанні системи для кінцевих користувачів без глибоких технічних знань.

4. *Ціна* – вартість використання системи, включаючи наявність безкоштовних версій або платних планів з різними функціональними можливостями.

5. *Підтримка клієнтів* – можливості взаємодії з клієнтами через систему, зокрема чат-боти, автоматичні відповіді, надання підтримки.

6. *Налаштування та персоналізація* – можливості для адаптації інтерфейсу та функцій під потреби

конкретного бізнесу, а також налаштування під специфічні завдання.

7. *Мовна підтримка* – наявність локалізацій платформи для різних мов, зокрема української (табл. 1).

Вимоги до системи

Перш ніж розпочати розробку системи, необхідно чітко визначити вимоги до її функціональних і нефункціональних характеристик. Це дозволить створити архітектуру, яка задовольнить потреби користувачів і забезпечить ефективність роботи системи. Користувачу має бути доступна вся функціональність системи, а саме: аналіз даних, пов'язаних з товаром, візуалізація даних, робота персонального асистента, сортування результатів. Варіанти використання усіх функцій системи наведено на діаграмі прецедентів на рис. 7.

Функціональні вимоги системи. З урахуванням потреб людей з вадами зору та наявних систем можна визначити такі функціональні вимоги для створення зручної та ефективної платформи:

1. *Аналіз даних про вподобання користувача.*

Система повинна збирати та аналізувати дані про вподобання користувача на основі різних параметрів, таких як:

- історія покупок та переглядів товарів;
- демографічні дані, такі як вік, стать, місце проживання;

Табл. 1. Компаративний аналіз рішень

Критерій	ПриватБанк	Rozetka	HubSpot
Тип інтеграції	Інтеграція з фінансовими сервісами, чатами, банківськими системами	Інтеграція з Telegram для взаємодії з клієнтами	Інтеграція з Google Ads, Facebook, LinkedIn, Salesforce та іншими платформами
Функціональність	Управління банківськими операціями, фінансові консультації, подорожі, розваги	Пошук товарів, перегляд акцій, відстеження доставки, служба підтримки через чат-бот	Автоматизація маркетингу, управління продажами, підтримка клієнтів, аналітика
Простота використання	Досить простий інтерфейс для широкого кола користувачів	Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс через Telegram	Проста у використанні платформи, але потребує певного розуміння маркетингових процесів
Ціна	Безкоштовна, але доступна лише для преміум-клієнтів	Безкоштовна	Безкоштовна версія з обмеженим функціоналом, платні плани від \$890 до \$3600
Підтримка клієнтів	Чат-боти, обробка запитів, консультації по телефону	Чат-бот для автоматизації запитів, зв'язок з операторами	Чат-боти, квитки підтримки, автоматизовані відповіді
Налаштування та персоналізація	Обмежене налаштування в рамках банківських операцій	Персоналізація через чат-бот для пошуку товарів	Гнучкі налаштування, можливість створювати кастомізовані поля та дашборди
Мовна підтримка	Українська мова підтримується	Українська мова підтримується	Відсутня українська мова

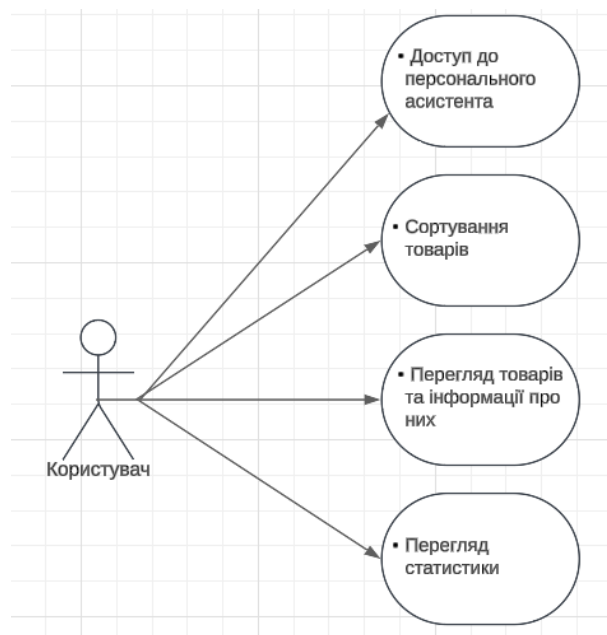


Рис. 7. Діаграма прецедентів

– поведінкові дані – час, проведений на сторінках товарів, кількість переглядів, взаємодія з різними категоріями товарів. Такий підхід дозволяє створити персоналізовані рекомендації, що полегшують процес пошуку та вибору товарів.

2. Аналіз даних за допомогою штучного інтелекту.

Використання алгоритмів машинного навчання є ключовим для аналізу зібраних даних. Система повинна:

- автоматично обробляти великі обсяги даних для виявлення закономірностей у вподобаннях та поведінці користувачів;
- прогнозувати подальші інтереси та вподобання користувача, щоб забезпечити йому кращі рекомендації та пропозиції;
- використовувати AI для адаптації інтерфейсу та надання допомоги користувачу на основі його історії взаємодії.

3. Персональний асистент.

Система повинна бути оснащена інтегрованим персональним асистентом, який буде:

- надавати допомогу у виборі товарів та послуг;
- використовувати голосові команди для спрощення взаємодії;
- інформувати користувача про стан замовлень, наявність товарів та акційні пропозиції. Персональний асистент має бути доступним на різних пристроях, що дозволяє користувачам легко взаємодіяти із системою в будь-яких умовах.

4. Фільтрація та сортування товарів.

Система повинна давати користувачам можливість:

- фільтрувати товари за різними параметрами (ціна, категорія, рейтинг, наявність у магазині);
- сортувати товари за популярністю, ціною, новою тощо.

Нефункціональні вимоги системи. Нефункціональні вимоги визначають характеристики, якими повинна володіти система для забезпечення її ефективності, надійності та зручності користування, враховуючи потреби користувачів, зокрема людей з обмеженими можливостями.

1. Продуктивність.

Система повинна забезпечувати високу продуктивність і працювати в реальному часі. Це означає, що затримка в обробці зображень, наданні зворотного зв'язку та виконанні інших операцій повинна бути мінімальною, щоб користувачі могли швидко отримувати необхідну інформацію, особливо в умовах руху або термінових ситуацій.

2. Надійність і стійкість до помилок.

Система повинна бути стійкою до помилок і забезпечувати стабільну роботу навіть у випадку виникнення технічних збоїв. Для цього необхідно вбудувати механізми автоматичного відновлення та попередження користувача у разі проблем. Надійність особливо важлива для користувачів з обмеженими можливостями, оскільки їм може бути складніше справлятися з помилками або збоєм у роботі системи.

3. Масштабованість.

Система повинна бути здатна обробляти велику кількість користувачів та їхні запити, а також працювати з великими обсягами даних без зниження продуктивності. Це дозволить підтримувати ефективну роботу системи навіть у разі збільшення кількості користувачів, зокрема тих, хто має особливі потреби.

4. Зручність у користуванні.

Інтерфейс системи повинен бути інтуїтивно зрозумілим та зручним для користувачів, зокрема для людей з обмеженими можливостями. Для цього важливо забезпечити голосові підказки, які повинні бути чіткими та легко сприйнятними. Візуальні інтерфейси мають бути простими та зрозумілими, щоб користувачі могли легко взаємодіяти із системою, навіть якщо вони мають обмежену здатність до зорового сприйняття. Додатково повинна бути можливість налаштування інтерфейсу залежно від потреб конкретного користувача, зокрема зміни контрасту, шрифтів чи голосових налаштувань.

Обмеження та припущення. У процесі розробки системи необхідно враховувати такі обмеження та припущення:

1. Умови змінного освітлення.

Система повинна бути здатна працювати в умовах змінного освітлення, зокрема в темний час

добу або при сильному сонячному освітленні. Це означає, що система повинна забезпечувати коректну роботу за різних умов освітлення, використовуючи спеціальні алгоритми для адаптації до таких змін, щоб забезпечити чітке сприйняття об'єктів і перешкод.

2. Продуктивність і залежність від якості з'єднання.

Продуктивність системи може залежати від якості інтернет-з'єднання та точності GPS. З огляду на можливі обмеження у зв'язку або в низькій точності GPS у деяких регіонах або приміщеннях система повинна забезпечувати гнучкість у роботі за умов нестабільного з'єднання, зокрема шляхом оптимізації використання даних та зберігання критичної інформації на локальному рівні.

3. Різний рівень технічної підготовки користувачів.

Користувачі можуть мати різний рівень технічної підготовки, тому система повинна бути адаптована для різних категорій користувачів. Інтерфейс повинен бути простим та інтуїтивно зрозумілим як для досвідчених користувачів, так і для новачків. Це включає у себе використання чітких інструкцій, підтримку голосових підказок та адаптацію інтерфейсу під конкретні потреби користувача.

ПРОЄКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ

Процес розробки можна умовно поділити на два етапи: створення системи аналізу даних та розробку персонального асистента.

Розробка системи аналізу даних. На цьому етапі основним завданням є збирання та обробка даних для подальшого їх аналізу та прогнозування вподобань користувачів. Для цього були вибрані відповідні джерела даних, такі як результати опитувань, інформація з відкритих джерел (наприклад, портал ДІЯ), а також специфічні характеристики покупок.

Важливими параметрами для аналізу були:

– *Вік та стаття покупців* – дають змогу визначити демографічні тенденції у покупках.

– *Категорії товарів* – дозволяють побачити, які групи товарів найчастіше купуються, що допомагає краще прогнозувати вподобання.

– *Кількість покупок та ціна за одиницю товару* – використовуються для аналізу економічної доступності та купівельних звичок.

– *Платіжний метод, дата покупки та місце покупки* – важливі для вивчення моделей платіжної поведінки та сезонних змін у попиті.

Ці дані проходять етап попередньої обробки, включаючи очищення від шуму та перевірку на коректність, що дозволяє забезпечити точність подальших прогнозів.

Розробка персонального асистента. Наступним етапом є розробка персонального асистента, який інтегрує мовну модель GPT-4o-mini [9], вибрану для цієї мети через її високу ефективність у роботі з текстовими даними та здатність генерувати природні відповіді і включає у себе такі кроки:

1. *Інтеграція GPT-4o-mini.* Для інтеграції мовної моделі використано API від OpenAI, зокрема OPEN_AI_API_KEY, який забезпечує доступ до моделі. API дозволяє здійснити автентифікацію користувача, що є необхідним для подальшої взаємодії з чат-системою. Такий підхід забезпечує безпеку доступу та контроль за використанням сервісу.

2. *Запит до мовної моделі (prompt).* Кожен запит, який надсилається до мовної моделі, формулюється у вигляді спеціального запиту – prompt, що є текстовим описом проблеми чи питання, на яке система повинна дати відповідь. Цей запит передається через API, його результатом є відповідь від GPT-4o-mini (рис. 8).

3. *Додаткові поля (message).* Окрім основного запиту, використовуються додаткові параметри,



Рис. 8. Верхньорівнева структура системи

зокрема поле `message`, яке допомагає моделі покращити якість її роботи. Це поле не тільки містить додаткові інструкції або контекст для кращого розуміння запиту, але й функціонує як механізм заохочення, стимулюючи модель до більш точної та релевантної відповіді.

4. *Використання датасету.* У процесі формулювання відповіді важливим є також використання специфічного датасету (наприклад, [10]), який містить дані, що допомагають моделі генерувати точніші та більш персоналізовані відповіді. Це може бути, наприклад, інформація про попередні покупки користувача чи його вподобання. Датасет використовуються для кращого навчання та підготовки до відповіді, а також для оптимізації персоналізації.

5. *Результат роботи.* Після обробки запиту мовною моделлю результатом є текстова відповідь, яка надається користувачу. Ця відповідь формується на основі контексту запиту, а також з урахуванням попереднього досвіду взаємодії з користувачем.

Наступним кроком розробки є створення системи аналізу вподобань українського покупця. Для цього етапу вибрано підхід, який передбачає використання датасету, що складається з різноманітних даних про покупки та демографічні характеристики користувачів. Ці дані забезпечують основу для створення моделі, яка дозволяє аналізувати споживчі звички та формувати персоналізовані рекомендації.

Деталізація етапу:

1. *Джерела даних.*

– *Результати опитувань.* Для створення детальної картини вподобань українських покупців

було проведено опитування серед різних категорій користувачів. Це дозволило зібрати первинні дані про переваги покупців, їхні звички, улюблені категорії товарів, платіжні методи та інші важливі аспекти їхньої поведінки.

– *Інформація з відкритих джерел (портал ДІА) [4].* Доповненням до результатів опитувань стали дані (наприклад, перетворення текстових даних у числові значення).

– *Візуалізація даних.* Створення графіків та діаграм для аналізу основних тенденцій, таких як розподіл покупок за категоріями товарів, зміни у попиті за періодами часу, середні витрати покупців тощо. Це дозволяє легко виявити патерни та закономірності (рис. 9–12).

4. *Прогнозування майбутніх покупок.* На основі цих оброблених даних створюється модель, яка може прогнозувати майбутні покупки покупців. Для цього використовуються методи машинного навчання, зокрема нейронні мережі, які навчаються на історичних даних. Модель на основі минулих покупок і вподобань передбачає, які товари можуть бути цікаві користувачеві в майбутньому. Це дозволяє формувати персоналізовані рекомендації для кожного покупця.

Для прогнозування майбутніх покупок використано глибоку нейронну мережу (Deep Neural Network, DNN), яка складається з кількох прихованих шарів. Для її реалізації використано TensorFlow [11]. Результати прогнозування за допомогою розробленої мережі наведено на рис. 13–14.

Обирайте те, що найбільше відповідає вашому стилю життя та вподобанням!
Напиши найкращі новорічні покупки до 500 гривень, текст до 5 слів
Свічки, іграшки, шоколад, календарі, книжки.

Рис. 9. Результат роботи персонального асистента

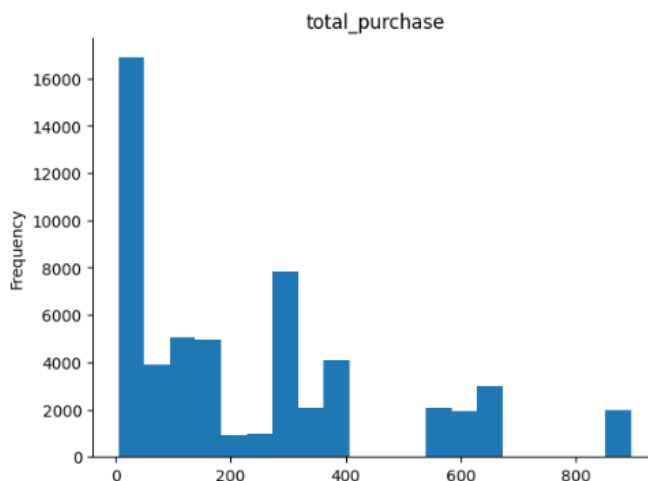


Рис. 10. Загальна вартість покупок (долари США)

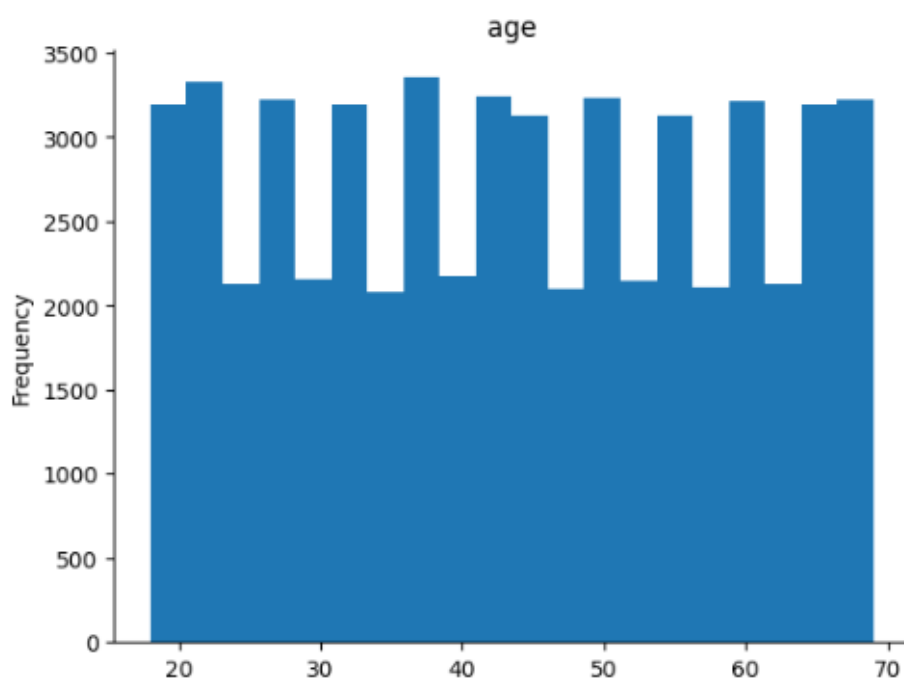


Рис. 11. Вік покупців

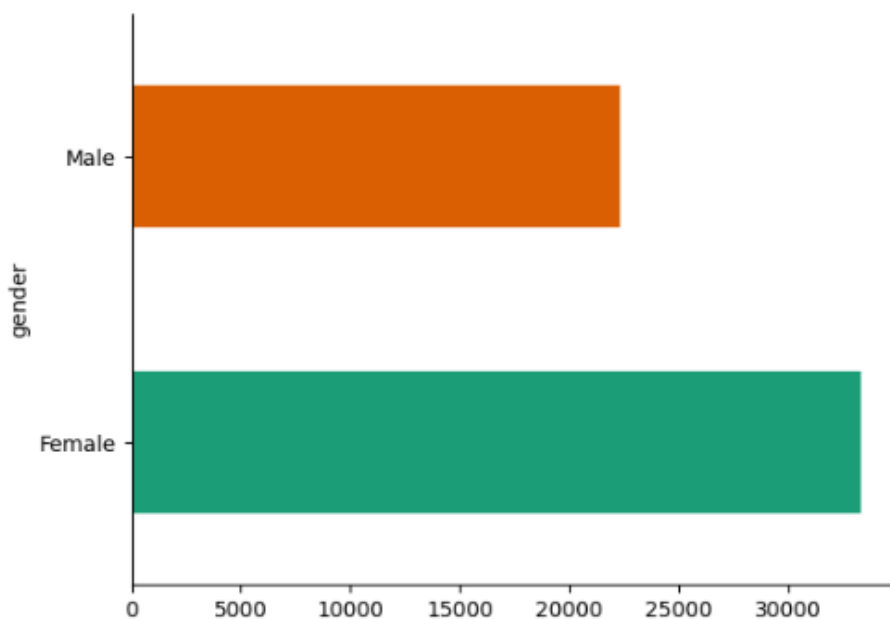


Рис. 12. Стать опитаних покупців

Як видно з представлених результатів, завдання аналізу даних, візуалізації та прогнозування виконуються на високому рівні, що підтверджує ефективність розробленої системи.

Висновки

У статті розглянуто процес розробки системи аналізу вподобань українського покупця

з використанням елементів штучного інтелекту та інтегрованого персонального асистента. Проведений аналіз наявних рішень показав, що більшість сучасних систем персоналізації обмежені у своїх можливостях і не використовують передові технології штучного інтелекту, такі як мовні моделі GPT. В результаті запропоноване рішення на основі інтелектуальних алгоритмів значно покращує

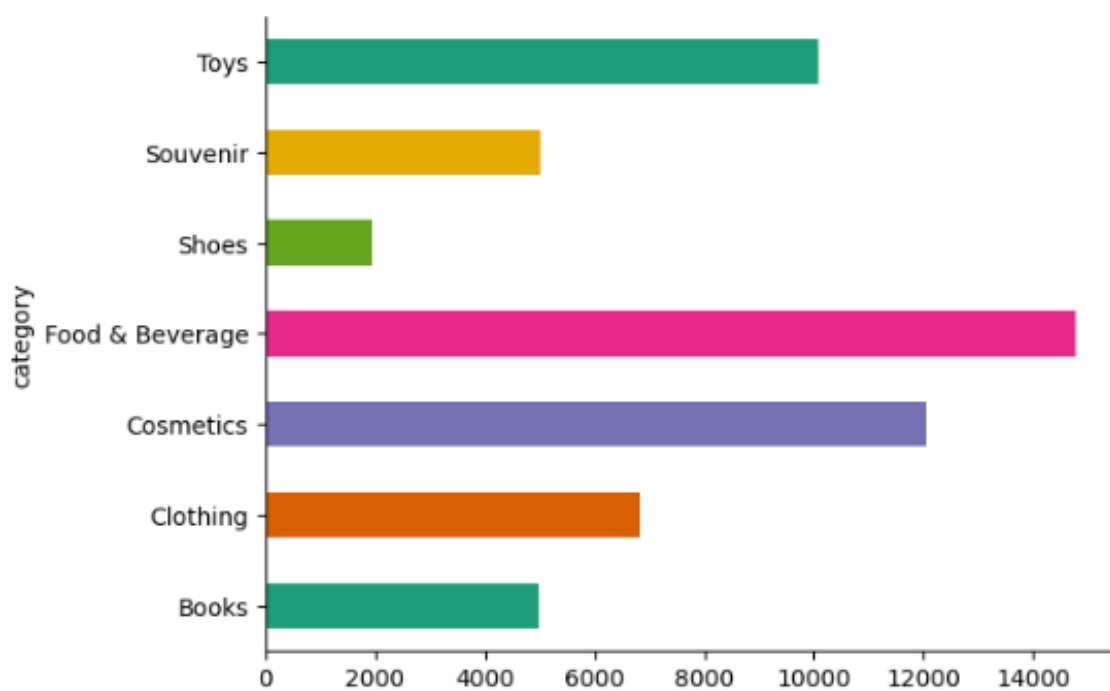


Рис. 13. Категорія товарів

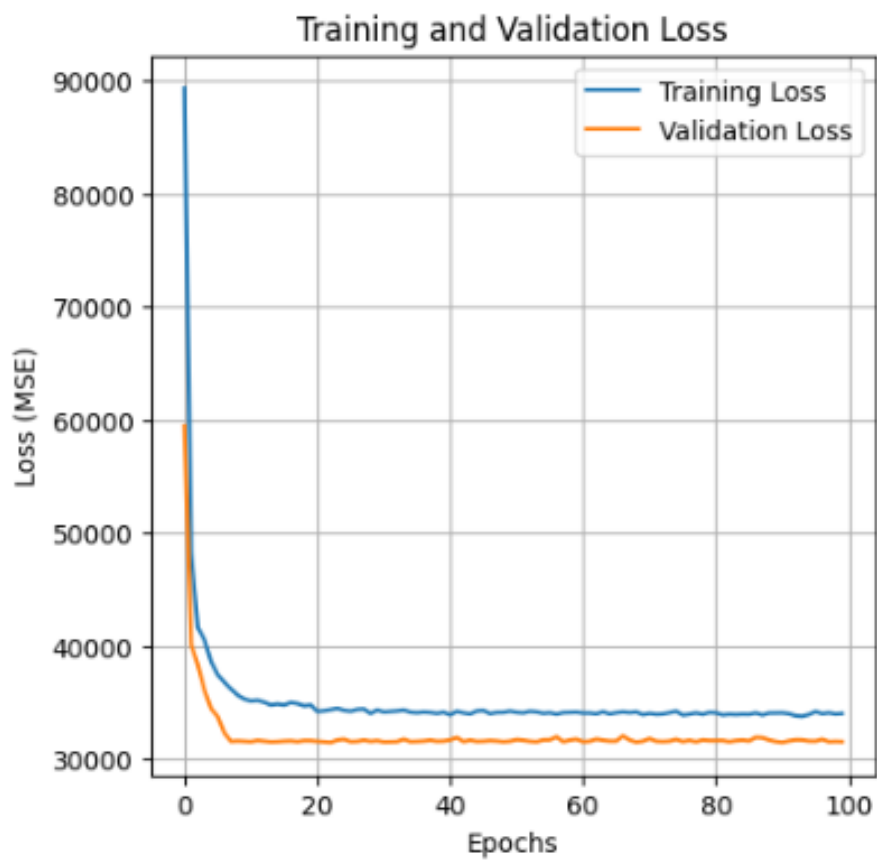


Рис. 14. Втрати під час навчання моделі



Рис. 15. Прогноз нейронної мережі

якість прогнозування вподобань та взаємодії з користувачем.

У процесі визначення функціональних вимог виявлено, що система повинна включати можливості аналізу вподобань користувача на основі різноманітних параметрів. Це дозволяє створити систему, здатну персоналізувати досвід покупок, покращуючи взаємодію з покупцем. Крім того, були визначені нефункціональні вимоги, серед яких особлива увага була приділена надійності, масштабованості та зручності інтерфейсу, що особливо важливо для користувачів з різними рівнями технічної підготовки та для осіб з обмеженими можливостями.

Розробка персонального асистента на основі мовної моделі GPT дозволяє ефективно взаємодіяти з користувачем, надаючи йому зручні інтерфейси та голосові підказки. Така система не лише забезпечує персоналізовані рекомендації, але й покращує взаємодію користувача з платформою завдяки інтеграції штучного інтелекту в усі етапи взаємодії.

Таким чином, запропонована система аналізу вподобань українського покупця є потужним інструментом для створення персоналізованих рекомендацій і прогнозування майбутніх покупок. Вона має потенціал значно покращити досвід покупок, роблячи його більш зручним і адаптованим до індивідуальних потреб користувачів, що може суттєво підвищити

ефективність функціонування електронної комерції в Україні.

Конфлікт інтересів

Автори декларують, що не мають конфлікту інтересів стосовно цього дослідження, в тому числі фінансового, особистісного характеру, авторства чи іншого характеру, що міг би вплинути на дослідження та його результати, представлені в цій статті.

Фінансування

Дослідження проводилося без фінансової підтримки.

Доступність даних

Програмний код викладено для вільного доступу за посиланням: <https://github.com/Sirkulya-cpp/Diplom>.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Litslink. GPT-4 Turbo Assistant: The Ultimate Tool for Building AI Solutions. Litslink Blog, 2024. [Онлайн]. URL: <https://litslink.com/blog/gpt-4-turbo-assistant>. Дата звернення: 10.11.2024.
- [2] Nguyen D.-N., Nguyen V.-H., Trinh T., Ho T., and Le H.-S. A personalized product recommendation model in e-commerce based on retrieval strategy. J. Open Innov. Technol. Market Complexity, vol. 10, no. 2, p. 100303, Jun. 2024, DOI: 10.1016/j.joitmc.2024.100303.
- [3] Suchacka G., and Stemplewski S. Application of Neural Network to Predict Purchases in Online Store. Information

- Systems Architecture and Technology: Proceedings of 37th International Conference on Information Systems Architecture and Technology – ISAT 2016. Part IV. Z. Wilimowska, L. Borzemski, A. Grzech, and J. Świątek, Eds., vol. 524, Advances in Intelligent Systems and Computing. Springer, Cham, 2017, pp. 213–222. DOI: 10.1007/978-3-319-46592-0_19.
- [4] Державний портал відкритих даних «Дія». Портал відкритих даних України. Дані, використані для аналізу споживчих вподобань. [Онлайн]. URL: <https://diia.data.gov.ua/info-center>. Дата звернення: 10.11.2024.
- [5] Rozetka – Інтернет-магазин. Інформація про можливості та функціонал інтернет-магазину Rozetka. [Онлайн]. URL: <https://rozetka.com.ua>. Дата звернення: 10.11.2024.
- [6] АТБ-Маркет. Офіційний сайт мережі магазинів АТБ. Інформація про акції, сортування товарів та доступний функціонал. [Онлайн]. URL: <https://www.atbmarket.com>. Дата звернення: 10.11.2024.
- [7] ПриватБанк – Офіційний сайт. Інформація про персональний асистент «Консьерж-сервіс» та інші сервіси банку. [Онлайн]. URL: <https://privatbank.ua>. Дата звернення: 10.11.2024.
- [8] HubSpot CRM. Опис функціоналу CRM-системи HubSpot, її можливостей та обмежень. [Онлайн]. URL: <https://www.hubspot.com>. Дата звернення: 10.11.2024.
- [9] OpenAI API Documentation. Опис можливостей інтеграції GPT-4o-mini через OpenAI API для створення персонального асистента. [Онлайн]. URL: <https://platform.openai.com/docs>. Дата звернення: 10.11.2024.
- [10] Google Trends. Аналіз пошукових запитів користувачів для виявлення трендів та вподобань. [Онлайн]. URL: <https://trends.google.com>. Дата звернення: 10.11.2024.
- [11] TensorFlow Documentation. Офіційна документація TensorFlow для створення та навчання нейронних мереж. [Онлайн]. URL: <https://www.tensorflow.org>. Дата звернення: 10.11.2024.

ANALYSIS SYSTEM OF UKRAINIAN CONSUMER PREFERENCES WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE ELEMENTS AND AN INTEGRATED PERSONAL ASSISTANT

Dmytro Sirko, Iaroslav Dorogyy

The article discusses a system for analyzing the preferences of Ukrainian consumers, which uses elements of artificial intelligence and an integrated personal assistant to improve the personalization process in e-commerce. The main functional and non-functional requirements for such a system are defined, ensuring it provides users with an intuitive interface, fast processing of requests, and effective product recommendation personalization. An important feature of the system is the use of the GPT-4o-mini language model to create an integrated personal assistant capable of recognizing user

needs and suggesting relevant products based on their preferences and previous purchases.

The development process of the system included two main stages: creating a data analysis system for buyers and developing a personal assistant. A dataset was used for analyzing consumer preferences, including parameters such as age, gender, product category, purchase quantity, unit price, payment method, and other characteristics. Using this data, several graphs were built to reflect consumer behavior trends, which allows for more accurate predictions of future purchases.

At the same time, the system was equipped with the ability to predict future purchases based on neural networks, enabling the prediction of upcoming purchases using machine learning algorithms. The development of this part of the system ensured prediction accuracy and minimized losses during the model training phase. The created neural network showed effectiveness in predicting user behavior, contributing to an enhanced level of personalization and ease of shopping for each user.

The article also analyzes existing solutions in the field of artificial intelligence and personalized recommendation systems used in e-commerce. This analysis helps to identify the strengths and weaknesses of such systems and find ways to improve them for implementation in the Ukrainian market. Furthermore, the proposed solutions combine advanced technologies and user-friendliness, ensuring the system's successful adaptation to the needs of Ukrainian consumers.

Keywords: *Ukrainian customer, preferences, artificial intelligence, personal assistant, app, system, analysis.*

REFERENCES

- [1] Litslink. GPT-4 Turbo Assistant: The Ultimate Tool for Building AI Solutions. Litslink Blog, 2024. [Online]. URL: <https://litslink.com/blog/gpt-4-turbo-assistant>. Accessed: 10.11.2024.
- [2] Nguyen D.-N., Nguyen V.-H., Trinh T., Ho T., and Le H.-S. A personalized product recommendation model in e-commerce based on retrieval strategy. J. Open Innov. Technol. Market Complexity, vol. 10, no. 2, p. 100303, Jun. 2024. DOI: 10.1016/j.joitmc.2024.100303.
- [3] Suchacka G., and Stemplewski S. Application of Neural Network to Predict Purchases in Online Store. Information Systems Architecture and Technology: Proceedings of 37th International Conference on Information Systems Architecture and Technology – ISAT 2016. Part IV, Z. Wilimowska, L. Borzemski, A. Grzech, and J. Świątek, Eds., vol. 524, Advances in Intelligent Systems and Computing. Springer, Cham, 2017, pp. 213–222. DOI: 10.1007/978-3-319-46592-0_19.
- [4] Derzhavnyy portal vidkrytykh danykh “Diya”. Portal vidkrytykh danykh Ukrainy. Danyi, vykorystani dlya analizu spozhyvchykh vpodoban. [Online]. URL: <https://diia.data.gov.ua/info-center>. Accessed: 10.11.2024.

- [5] Rozetka – Internet-mahazyn. Informatsiya pro mozhlyvosti ta funktsional internet-mahazynu Rozetka. [Online]. URL: <https://rozetka.com.ua>. Accessed: 10.11.2024.
- [6] ATB-Market. Ofitsiynyy sayt merezhi mahazyniv ATB. Informatsiya pro aktsiyi, sortuvannya tovariv ta dostupnyy funktsional. [Online]. URL: <https://www.atbmarket.com>. Accessed: 10.11.2024.
- [7] PrivatBank – Ofitsiynyy sayt. Informatsiya pro personal'nyy asystent 'Kons'yernzh-servis' ta inshi servisy banku. [Online]. URL: <https://privatbank.ua>. Accessed: 10.11.2024.
- [8] HubSpot CRM. Opys funktsionalu CRM-systemy HubSpot, yiyi mozhlyvostey ta obmezhen'. [Online]. URL: <https://www.hubspot.com>. Accessed: 10.11.2024.
- [9] OpenAI API Documentation. Opys mozhlyvostey intehratsiyi GPT-4o-mini cherez OpenAI API dlya stvorenniya personal'noho asystenta. [Online]. URL: <https://platform.openai.com/docs>. Accessed: 10.11.2024.
- [10] Google Trends. Analiz poshukovykh zapytiv korystuvachiv dlya vyjavlennya trendiv ta vpodobannya. [Online]. URL: <https://trends.google.com>. Accessed: 10.11.2024.
- [11] TensorFlow Documentation. Ofitsiyna dokumentatsiya TensorFlow dlya stvorenniya ta navchannya neyronnykh merezh. [Online]. URL: <https://www.tensorflow.org>. Accessed: 10.11.2024.