

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Інформаційно-аналітичних технологій та менеджменту  
(повна назва)

Кафедра Інформатики  
(повна назва)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**Пояснювальна записка**

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

**РОЗРОБКА ЗАСТОСУНКУ НА БАЗІ GPT4-TURBO ВІД OPENAI ДЛЯ**  
**ПІДБОРУ ТОВАРІВ НА БАЗІ УПОДОБАНЬ КОРИСТУВАЧА**  
(тема)

Виконав:  
студент 4 курсу, групи ІТІНФ-20-2

Дядченко К. О.  
(прізвище, ініціали)

Спеціальності 122 Комп'ютерні науки  
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна

Освітня програма Інформатика  
(повна назва освітньої програми)

Керівник доц. Тітова О. В.  
(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)

Кобилін О. А.  
(прізвище, ініціали)

2024 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Інформаційно-аналітичних технологій та менеджменту  
(повна назва)

Кафедра Інформатики  
(повна назва)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки  
(код і повна назва)

Тип програми освітньо-професійна

Освітня програма Інформатика  
(повна назва освітньої програми)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові Дядченко Катерині Олександрівні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка застосунку на базі GPT4-turbo від OpenAI для підбору товарів на базі уподобань користувача

затверджена наказом університету від 20 травня 2024 року № 464 Ст

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 24 травня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи науково-методична та науково-технічна література, матеріали конференцій, дані інтернет-мережі, мовна модель GPT4-turbo, мова програмування C#.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі \_\_\_\_\_

1. Огляд основних методів використання продуктів OpenAI для підбору товарів.

2. Проектування застосунку підбору товарів, вибір формату та технологій, опис програмних методів створення.

3. Програмна реалізація онлайн-застосунку підбору товарів.

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (п.5 включається до завдання за рішенням випускової кафедри) Актуальність проблеми, постановка задачі.

---



---



---

6. Консультанти розділів роботи (п.6 включається до завдання за наявності консультантів згідно з наказом, зазначеним у п.1)

| Найменування розділу | Консультант<br>(посада, прізвище, ім'я, по батькові) | Позначка консультанта про виконання розділу |      |
|----------------------|--|---|------|
|                      |  | підпис                                      | дата |
|                      |  |   |      |

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів роботи                         | Терміни виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---|---------------------------------|----------|
| 1     | Отримання завдання на кваліфікаційну роботу | 08.04.2024                      |          |
| 2     | Аналіз завдання, підбір літератури          | 08.04.24-15.04.24               |          |
| 3     | Аналіз літератури з досліджуваної проблеми  | 16.04.24-18.04.24               |          |
| 4     | Аналіз технічних засобів                    | 19.04.24-25.04.24               |          |
| 5     | Розробка методу                             | 26.04.24-10.05.24               |          |
| 6     | Програмна реалізація                        | 12.04.24-14.05.24               |          |
| 7     | Оформлення пояснювальної записки            | 15.05.24-22.05.24               |          |
| 8     | Перевірка на плагіат                        | 23.05.24                        |          |
| 9     | Рецензування                                | 26.05.24                        |          |
| 10    | Підготовка презентації та доповіді          | 27.05.24-02.06.24               |          |
| 11    | Занесення роботи в електронний архів        | 03.06.24                        |          |
| 12    | Попередній захист кваліфікаційної роботи    | 03.06.24                        |          |

Дата видачі завдання 8 квітня 2024 р.

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ доц. Тітова О. В.  
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ/ABSTRACT

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи: 59 с., 1 табл., 24 рис., 34 джерела.

**ПІДБІР ТОВАРІВ НА БАЗІ УПОДОБАНЬ КОРИСТУВАЧА, .NET, C#, ІНТЕГРАЦІЯ З ПРОДУКТАМИ OPENAI, TELEGRAM-БОТ.**

Об'єктом роботи є підбір персоналізованих товарів на базі уподобань користувача.

Метою роботи є розробка застосунку для підбору товарів штучним інтелектом по заданих критеріях, таких як вік, хобі, місце роботи, тощо.

У ході дослідження проводиться аналітичний огляд існуючих застосунків для підбору подарунків, вивчаються особливості роботи з OpenAI API та необхідні методології для створення даного продукту.

У результаті роботи здійснена програмна реалізація Telegram-бота, який підбирає користувачам товари по заданих критеріях за допомогою штучного інтелекта.

**SELECTION OF GOODS BASED ON USER LIKES, .NET, C#, INTEGRATION WITH OPENAI PRODUCTS, TELEGRAM-BOT.**

The object of the work is the selection of personalized goods based on the user's preferences.

The purpose of the work is to develop an application for the selection of goods by artificial intelligence according to given criteria, such as age, hobbies, place of work, etc.

In the course of the research, an analytical review of existing applications for gift selection is conducted, features of working with the OpenAI API and the necessary methodologies for creating this product are studied.

As a result of the work, a software implementation of the Telegram bot was carried out, which selects products for users according to the specified criteria with the help of artificial intelligence.

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів .....                                       | 6  |
| Вступ.....   | 7  |
| 1 Огляд основних методів використання продуктів OpenAI для підбору товарів.....                                | 8  |
| 1.1 Вплив штучного інтелекту на життя людини за останні 20 років... 8  |    |
| 1.2 Дослідження актуальності розробки онлайн сервісу.....  | 11 |
| 1.3 Аналіз застосунків конкурентів .....   | 13 |
| 1.4 Постановка задачі .....  | 19 |
| 2 Проектування застосунку підбору товарів, вибір формату та технологій, опис програмних методів створення..... | 20 |
| 2.1 Обґрунтування формату реалізації проєкта.....  | 20 |
| 2.2 Архітектура системи.....   | 22 |
| 2.3 Проектування інтерфейсу взаємодії .....  | 26 |
| 2.4 Використані методи.....  | 27 |
| 2.5 Взаємодія з OpenAI API .....   | 30 |
| 3 Програмна реалізація онлайн-застосунку підбору товарів.....  | 36 |
| 3.1 Обґрунтування вибору середовища програмної реалізації .....  | 36 |
| 3.2 Програмна реалізація застосунку .....  | 38 |
| 3.3 Інструкція користувача для використання застосунку .....   | 41 |
| 3.4 Мануальне тестування розробленої моделі підбору товарів .....  | 46 |
| 3.5 Перспективи проєкта .....  | 52 |
| Висновки .....   | 55 |
| Перелік джерел посилання .....   | 56 |

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

ШІ – штучний інтелект

API – Application Programming Interface (прикладний програмний інтерфейс)

IDE – Integrated Development Environment (інтегроване середовище розробки)

Backend (бекенд) – це термін для позначення частини програмного забезпечення, яка відповідає за обробку даних та логіку за лаштунками. Він є протилежністю до фронтенду, який відповідає за те, як дані відображаються і взаємодіють з користувачем

HTTP (Hypertext Transfer Protocol) – протокол передачі даних, який використовується для зв'язку між веб-браузерами. Він визначає, як запити від клієнтів будуть відправлятися до сервера, а також як сервери будуть відповідати на ці запити та передавати відповіді клієнтам

## ВСТУП

У сучасному світі, де штучний інтелект та машинне навчання швидко набувають популярності, застосування таких технологій в різних сферах життя стає все більш важливим. Однією з цих сфер є електронна комерція, де інноваційні технології можуть допомогти у покращенні користувацького досвіду та оптимізації бізнес-процесів. За допомогою штучного інтелекту можна покращити процеси пошуку та підбору товарів для користувачів.

За останні роки OpenAI випустило кілька поколінь моделей глибокого навчання, які здатні генерувати людськоподібний текст за вхідними даними. Однією з найбільш передових моделей цього роду є GPT4-turbo. Ця модель здатна генерувати тексти високої якості, враховуючи контекст та вхідні параметри.

Враховуючи це, виникає актуальна задача розробки застосунку, який міг би пропонувати користувачам товари на основі їхніх уподобань та індивідуальних характеристик. Це допоможе людям з вибором подарунків на свята для будь кого з їх оточення. Застосунок має бути підключеним до величезної бази товарів, щоб запропонувати користувачеві влучні цікаві ідеї подарунків спираючись на вік, інтереси, сферу діяльності та інші особливості людини.

Ця робота спрямована на розробку та впровадження застосунку для підбору товарів з онлайн-магазину на основі індивідуальних уподобань та запитів користувачів. Досліджуючи можливості штучного інтелекту ця робота ставить за мету створити інтерактивний інструмент, який забезпечить користувачам персоналізований підхід та ефективний досвід підбору товарів.

# 1 ОГЛЯД ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ OPENAI ДЛЯ ПІДБОРУ ТОВАРІВ

## 1.1 Вплив штучного інтелекту на життя людини за останні 20 років

Історія штучного інтелекту виходить далеко у минуле, у світ міфів, легенд та розповідей про створення штучних істот, які отримали розум або свідомість завдяки майстерності творців. Початкові ідеї, які стали засадою для розвитку сучасного ШІ, виникали в роботах філософів, що намагалися зрозуміти, яким чином людське мислення може бути описане символами у вигляді механічного процесу.

Сучасний ШІ почав розвиватися після того як математик Алан Тюрінг доклав зусиль до перемоги у Другій світовій війні, зламавши німецьку шифрувальну машину Enigma. Після війни люди знову почали задумуватися над питанням «Чи можуть машини думати?».

В 20-ому столітті ШІ активно розвивався та удосконалювався щоб дійти до тих можливостей, які ми спостерігаємо в наш час. У 1980-1990 роках було вкладено 400 мільйонів доларів для створення новітніх комп'ютерних обчислювальних можливостей, розробку логічного програмування та збільшення зони дії штучного інтелекту.

Протягом останніх 20 років штучний інтелект відіграв значну роль у трансформації життя людей в різних сферах [1]. Завдяки постійному розвитку технологій ШІ, ми спостерігаємо величезний вплив на повсякденний спосіб життя. ШІ стимулює інновації та прогрес у різних галузях, включаючи медицину, транспорт, освіту та інше. Він допомагає у розробці нових технологій та вдосконалює існуючі, що полегшує життя та покращує ефективність різних процесів. Наприклад, ШІ дозволяє автоматизувати багато рутинних та монотонних завдань, звільняючи людей від навантаження і дозволяючи їм зосередитися на більш складних та творчих аспектах роботи.

ШІ дозволяє створювати автономні системи та роботів, які можуть виконувати різні завдання без участі людини. Також, допомагає виробляти аналітичні звіти та прогнозувати тренди на основі великих обсягів даних, що дозволяє підприємствам та організаціям приймати кращі та більш обґрунтовані рішення.

Величезний вплив ШІ спостерігається в медицині. Тут мова іде вже не лише про полегшення життя, а і про їх порятунок. В 2000х роках в медицині штучний інтелект використовувався для аналізу зображень, таких як рентгенівські знімки або зображення МРТ, для виявлення патологій та допомоги лікарям у діагностиці. З розвитком технологій ШІ все більше використовується для аналізу медичних даних, розробки нових методів діагностики та лікування хвороб. Це призводить до зменшення ризиків та покращення результатів лікування пацієнтів.

Хотілось би окремо зацентруватися на темі електронної комерції та онлайн продажів. 20 років тому компанії в електронній комерції почали використовувати алгоритми штучного інтелекту для рекомендаційних систем. Наприклад, системи типу «Купіть також» вивчали покупки користувачів та рекомендували схожі товари. В нульових спостерігалось використання алгоритмів колаборативного та контентного фільтрування для надання персоналізованих рекомендацій товарів або послуг. Також, ШІ використовували для аналізу інформації про покупців, включаючи їхні вподобання, покупки та звички споживання, для розробки більш ефективних маркетингових стратегій.

У 2010-х роках 21го століття навчання машин для аналізу даних стало більш об'ємним та охоплювало значно більше аспектів. Наприклад, використання глибокого навчання для аналізу великих обсягів даних та виявлення складних закономірностей в поведінці покупців [2]. Чат-боти та автоматизовані системи обробки замовлень стали впроваджувати для покращення взаємодії з клієнтами та підвищення продажів.

В наш час маркетинг став максимально персоналізованим. ШІ враховує індивідуальні вподобання та потреби кожного клієнта. Зараз за допомогою комп'ютерів стало можливе прогнозування попиту на товари та послуги, планування запасів та оптимізація логістики. З кожним роком штучний інтелект в сфері продажів та маркетингу розвивається, надаючи більш складні та ефективні інструменти для залучення клієнтів, підтримки продажів та оптимізації бізнес-процесів.

Ми щодня дивимося відео, читаємо статті та бачимо рекламу яку нам підібрав штучний інтелект. Він настільки сильно укорінився в сучасному житті, що вже важко уявити як люди жили без цього. Особливо сильно це стало помітно після 2022 року, коли світ побачив ChatGPT.

Штучний інтелект ChatGPT, розроблений компанією OpenAI, базується на технології нейромережі GPT-3, яка почала роботу ще у 2020 році, але в режимі тестування, не будучи доступною широкому загалу. ChatGPT використовується для генерації тексту, адаптуючись до заданих параметрів та контексту. Процес тренування складається з кількох етапів, включаючи аналіз великої кількості текстових даних та вироблення кращих моделей відповідей на запитання.

На перших етапах нейромережі навчаються аналізувати та генерувати тексти на основі великої кількості даних. Потім, за допомогою алгоритмів машинного навчання, вибираються найкращі варіанти відповідей, які далі використовуються для покращення моделі. Крім того, ChatGPT може враховувати контекст розмови, що дозволяє йому краще розуміти користувача та надавати більш підходящі відповіді.

Отже, зробивши великий крок від теорії до практики, штучний інтелект став ключовим компонентом у багатьох країнах світу, здатним революціонізувати галузі та розв'язувати складні проблеми. Завдяки сучасним технологіям, величезним обсягам даних та постійному вдосконаленню алгоритмів, штучний інтелект стає не просто інструментом, а невід'ємною

частиною повсякденного життя, впроваджуючи значні зміни у різноманітні сфери людської діяльності.

## 1.2 Дослідження актуальності та доцільності розробки онлайн сервісу

Онлайн сервіси – це програмні продукти або веб-додатки, що дозволяють користувачам отримати доступ до різноманітних послуг або інформації через Інтернет. Вони можуть включати в себе різноманітні функції, починаючи від соціальних мереж і електронної пошти і закінчуючи онлайн торговельними платформами з можливістю оплати.

В наш час усі люди, що користуються інтернетом, мають справу і з онлайн сервісами. Майже кожен українець хоча б раз користувався такими онлайн сервісами як OLX.ua, Rozetka чи Privat24. Завдяки цим та іншим сервісам люди мають змогу купувати продукти, одяг та інші товари не виходячи з дому. Легко та швидко сплачувати комунальні платежі, пересилати кошти буквально в один клік. Записуватися на курси, читати книжки, проходити психологічні тести, навчатися, редагувати фото та багато чого іншого.

Все частіше різні онлайн сервіси представляються у вигляді ботів.

Бот – це програма, яка автоматично виконує певні завдання або надає користувачам інформацію за допомогою штучного інтелекту або заздалегідь заданого алгоритму [3]. Вони можуть функціонувати в різних середовищах, таких як месенджери, веб-сайти, соціальні мережі, тощо.

Багато компаній використовують ботів для спілкування з клієнтами через месенджери або веб-сайти. Це може бути автоматизована підтримка, відповіді на питання, надання інформації про продукти або послуги та інше. Деякі боти допомагають у проведенні операцій з продажу товарів або послуг через месенджери. Вони можуть приймати замовлення, надавати інформацію про продукти, допомагати в підборі товарів. Також боти можуть допомагати

користувачам знаходити інформацію в Інтернеті, відповідати на запитання, надавати новини, погодні оновлення, тощо.

Створювати онлайн сервіси в 2024 році є хорошою ідеєю, бо все навколо діджиталізується, тож послуги в інтернеті мають великий попит. Особливо в Україні, в умовах війни, де багато людей залишили свої домівки, дуже актуально надавати інформацію та послуги онлайн, щоб умовні користувачі банків не мали їхати в іншу країну для перевипуску простроченої банківської картки або проходження навчальних курсів.

Дуже актуальним стали і покупки через інтернет. За рахунок всеохоплюючої доставки можна отримати свою посилку в будь який куточок світу. Інтернет замовлення заміняють традиційний шопінг, подарунки на свята, допомагають волонтерській діяльності. Ця сфера досить прибуткова, тому з кожним роком стає все більше інтернет магазинів, маркетплейсів. Існуючі магазини розширюють асортимент та зону доставки. Велика кількість опцій звичайно ж має свої переваги, але коли товарів стає забагато людям все важче стає знайти собі щось підходяще.

У випадках коли покупець заздалегідь визначився, що шукає на сайтах прописаний пошук за назвою. Це економить час та надає клієнту саме те, що йому необхідно. Доволі часто люди не мають чіткої уяви про те, що їм зараз треба. Наприклад, заходячи на сайт інтернет-магазину одягу людина може дивитися весь каталог, замість того, щоб вбити в пошук щось конкретне на кшталт «Чорна футболка». Пошуки чогось абстрактного, не конкретного часто закінчуються нічим. Бо яким би великим не був асортимент товарів, важко вгодити покупцю який сам не визначився що він хоче.

Враховуючи усе вище згадане, очевидна доцільність створення застосунку для підбору товарів на базі уподобань користувача. Штучний інтелект врахує особливості людини та звузить для неї пошук. У виграші і магазин, який продав товар, і покупець який отримав те, що хотів.

### 1.3 Аналіз застосунків конкурентів

Перед створенням веб-застосунку слід проаналізувати конкурентів у цій ніші. Британський філософ та економіст Адам Сміт писав: «Відсутність конкуренції говорить або про геніальність ідеї, або про її невдачу». Дуже важливо проаналізувати схожі проєкти щоб піддивитися вдалі рішення та в результаті створити проєкт кращий за інших. Або, у випадку де створити краще не вийде, можна зробити акцент на якусь особливість та зробити це своєю фішкою.

Розглянемо кілька сайтів, що спеціалізуються на підборі товарів. Проаналізуємо їх сильні та слабкі сторони, спробуємо знайти для себе ключові моменти, які слід покращити та повторити.

#### 1.3.1 GiftAdvisor

Сайт GiftAdvisor є хорошим прикладом реалізації допомоги в підборі товарів [4]. На головній сторінці є доволі багато варіантів сортування товарів. Перша вкладка це бестселери. Тут знаходяться універсальні та креативні подарунки, які з найбільшою вірогідністю сподобаються і жінці, і чоловіку, незалежно від їх хобі та сфери діяльності.

Розглянемо як на сайті реалізовано сортування по критеріях. Наприклад, можна обрати отримувача подарунка. Спочатку нам пропонується 4 категорії: Жінки, чоловіки, підлітки та діти (рис. 1.1). Кожна група має уточнення, наприклад категорія жінок розділяється на маму, подругу, дружину. Для дитини та підлітка можна вибрати конкретний вік, що додатково звужить варіанти пошуку.

Також, бачимо сортування товарів по святку, на яке шукаємо подарунок. Подій дуже багато – від Дня народження до закінчення середньої школи.

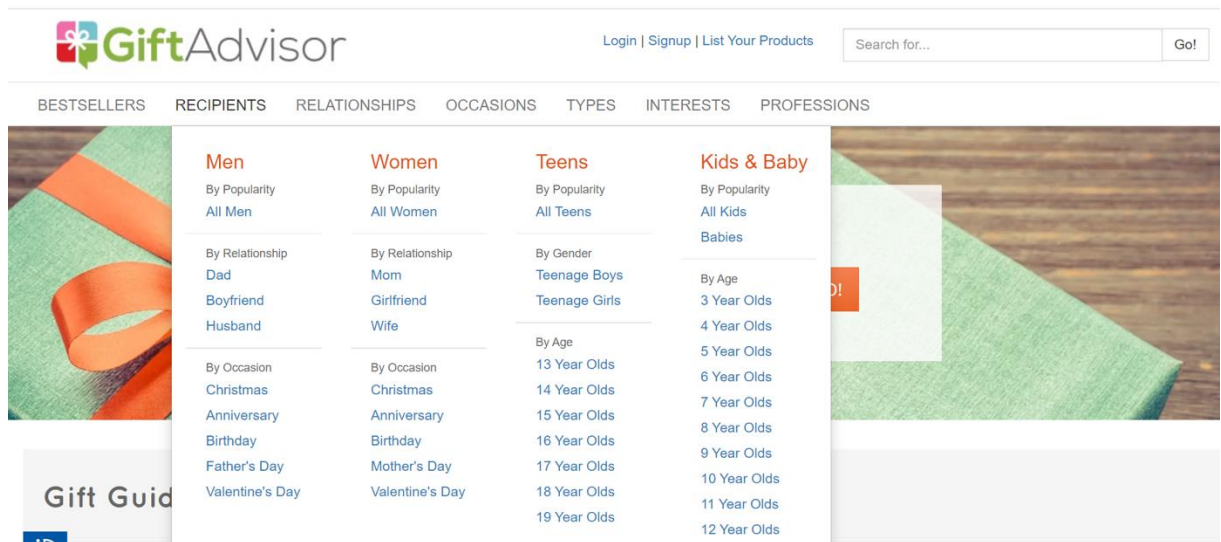


Рисунок 1.1 – Інтерфейс сайту GiftAdvisor

В цьому розділі після обрання свята також можна вказати і людину (дружина, тато, сестра, тощо) яку ми хочемо привітати.

Далі бачимо вкладку «Interests» де можна обрати тематичний подарунок згідно з тим, чим людина цікавиться. Тут багато категорій, як для любителів барбекю, власників домашніх тварин чи пошанувачів спортивних ігор.

Ще один цікавий та корисний підрозділ – це сортування людей по професіях. Як і усі попередні категорії вона продумана до деталей. Для прикладу відкриємо професію кухаря. Бачимо різноманітні ножи, кулінарні книжки в красивих палітурках, квитки на майстер клас з приготування піци та ще багато персоналізованих варіантів подарунків (рис. 1.2).

Під кожним товаром вказана назва, ціна в долларах, знижка яка надається для покупців, що перейшли до сторінки покупки саме з сайту GiftAdvisor та кількість лайків на кожному товарі. Зареєстровані користувачі можуть ставити лайки на товари, тим самим підіймаючи їх рейтинг. На нещодавно доданих товарах, де лайків ще нема бачимо напис «New».

При натисканні на фото будь якого товару одразу переходимо на сайт – продавець, де цю річ можна замовити. GiftAdvisor співпрацює з багатьма інтернет магазинами, тим самим маючи змогу запропонувати усе – від канцелярських товарів до стрибка з парашута.

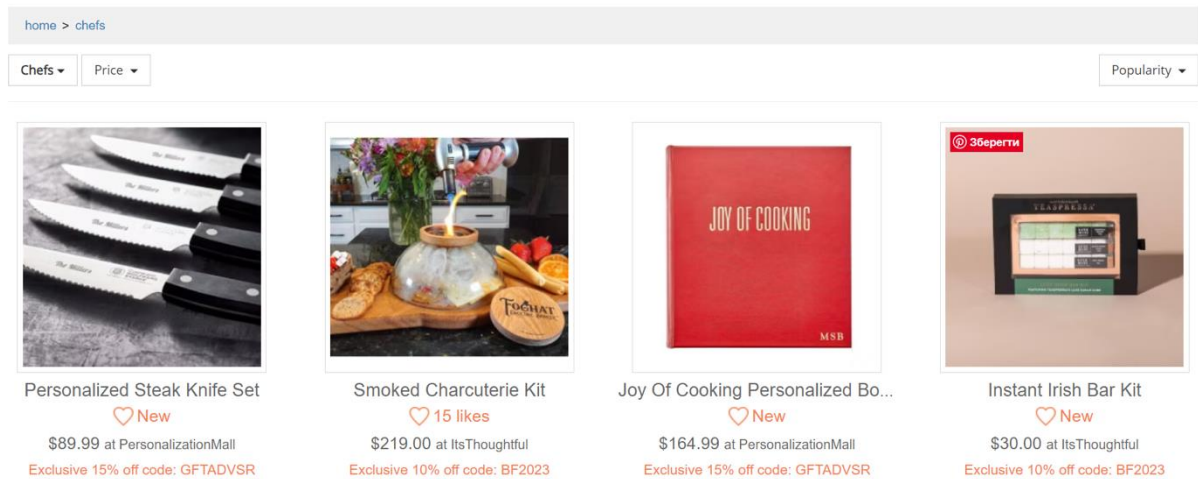


Рисунок 1.2 – Варіанти подарунків для кухаря

### 1.3.2 UncommonGoods

Інтернет магазин UncommonGoods на відміну від GiftAdvisor продає товари самостійно, не співпрацюючи з іншими платформами [5]. На головній сторінці бачимо багато варіантів сортування товарів (рис. 1.3). Деякі з них представлені невеликими кнопками без картинок, нижче категорії з картинками. Категорії не відсортовані, зверху сторінки бачимо: «Новинки», «До Дня матері» (на момент написання тексту це свято є найближчим), «Подарунки», «День народження», «Чоловіки», «Жінки», «Діти», «Кухня і бар», «Дім», «Приколи», «Прикраси», «Враження» та «Розпродаж».

При натисканні на кожну з невеликих кнопок – категорій нам випадає додаткове сортування. Наприклад у вкладці «Gifts» є сортування по статі, ціні, святу, оригінальності, країні виробництва, інтересам та багато інших критеріїв. Можна застосувати як один із них, декілька чи жоден. Від цього напряму залежатиме список товарів, який ми отримаємо в результаті.

Також на головній сторінці, прокрутивши її трохи нижче, бачимо швидкий пошук. Багато кнопок з назвою людей (будь-хто, хлопець, колега, тощо) та кнопки з категоріями під цю людину.



Рисунок 1.3 – Інтерфейс сайту UncommonGoods

При натисканні «Будь-хто» бачимо такі універсальні категорії як читання, ігри, музика, коти. Якщо обрати наприклад «Мама», то категорії змінюються на «Подорожі», «Домашній декор», «Сад», «Кава» та інші варіанти які найімовірніше сподобаються мамі. Товари для мамі в категорії кава можна побачити нижче (рис. 1.4).

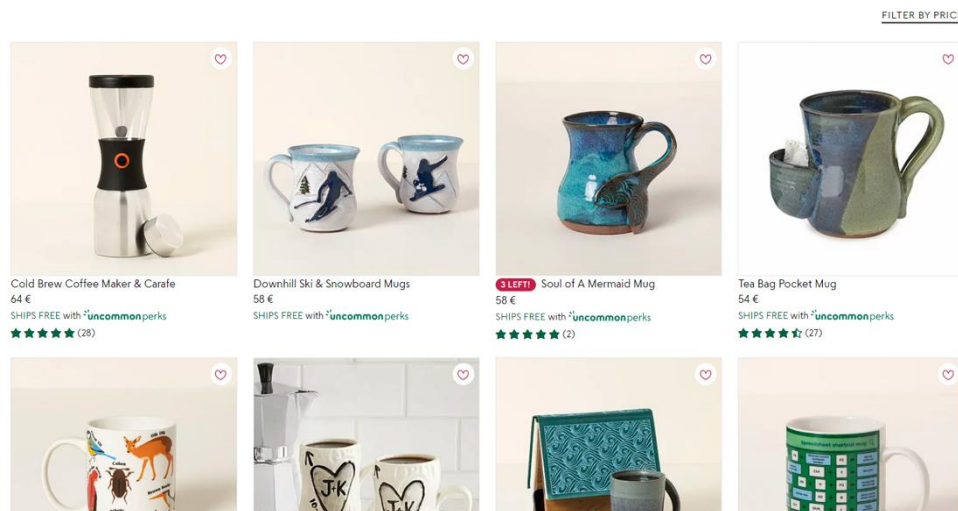


Рисунок 1.4 – Товари для мамі в категорії кава

Під фотографією кожного товару зазначена назва, ціна в євро, зірочки, що позначають рейтинг. На цьому сайті можна оцінити товар вже після його придбання та поставити від 1 до 5 в залежності від того, наскільки товар

сподобався. Також є можливість залишити відгук. Сайт заманює клієнтів надаючи безкоштовну доставку на замовлення від 75 євро, що написано на головній сторінці. А також напис «Ships free with UncommonGoods» під кожним товаром, щоб покупці не забували про перевагу цього онлайн сервісу.

### 1.3.3 Amazon

Amazon є найбільшим маркетплейсом у світі, здійснюючи доставку на всі континенти Землі та маюч більш ніж 15 окремих сайтів для різних країн світу [6]. П'ять років тому Amazon оцінили як найдорожчий світовий бренд, вартість якого склала 797 млрд \$.

На головній сторінці можна побачити підбірки товарів до Дня матері, гаджети, аксесуари для комп'ютерних ігор, найкращі товари для кухні, розділ з дрібничками до 25 доларів, найпопулярніші фільми та інше (рис. 1.5). На Amazon знаходиться безліч товарів, тому для них просто необхідно реалізувати вдалий пошук. В лівому верхньому кутку головної сторінки знаходиться меню з категоріями. 22 розділи по типу «Кіно та телебачення», «Чоловічий одяг», «Програмне забезпечення» мають більше 10 підкатегорій в середині на які ми натрапляємо після натискання.

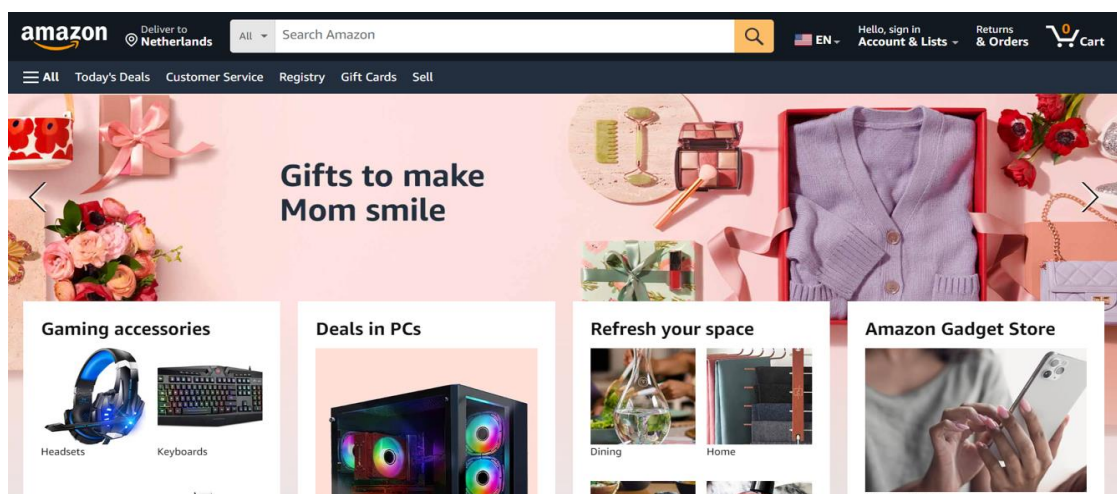


Рисунок 1.5 – Інтерфейс головної сторінки Amazon

Для прикладу перейдемо в «Товари для домашніх тварин» та оберемо підкатегорію «Птахи» (рис. 1.6). Результат пошуку видав 189 сторінок на кожній з яких 24 товари.

Кількість продукції яку можна купити через Amazon дійсно вражає. Можна зменшити пошук додавши конкретики. Для прикладу, в лівому верхньому кутку маємо додаткові уточнення: «Корм для птахів», «Ласощі для птахів», «Товари для здоров'я птахів», «Акcesуари для кліток для птахів», тощо. Пошук також можна звужити за рахунок фільтрів. Для кожної групи товарів вони персоналізовані та доволі детальні. Зазвичай це ціна, рейтинг, виробник, колір, доступність, наявність знижок та багато іншого.

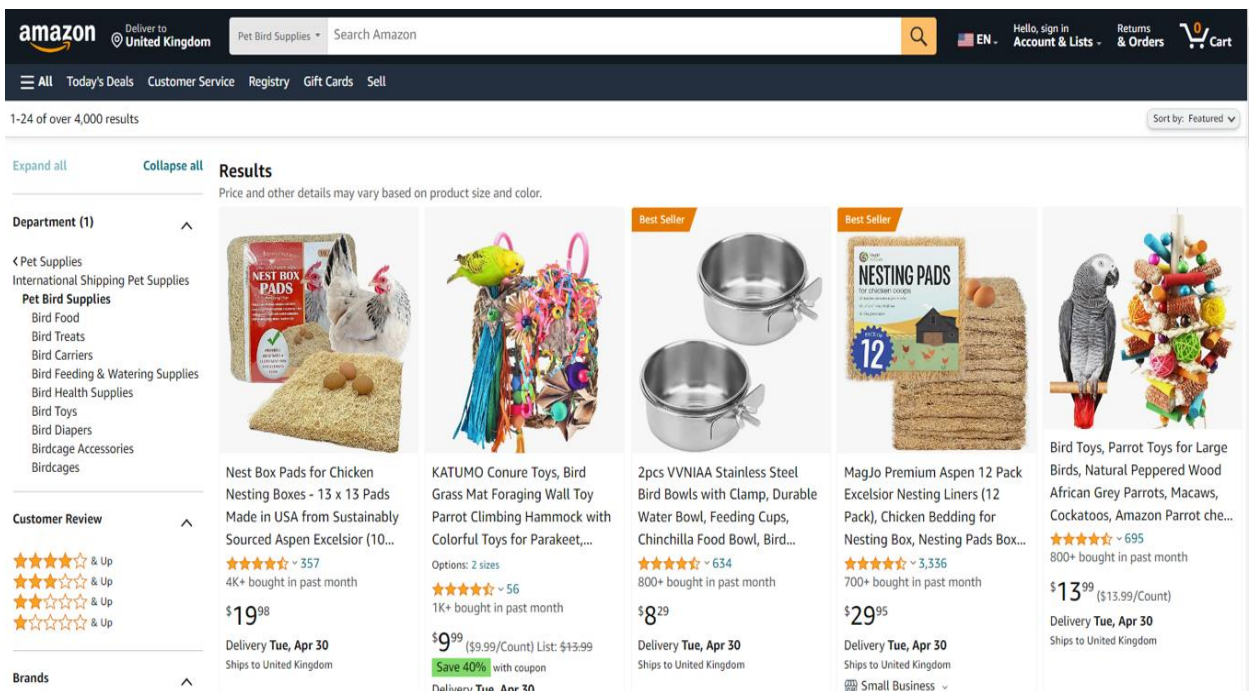


Рисунок 1.6 – Результат пошуку «Товари для птахів» на Amazon

Не зважаючи на велику кількість фільтрів покупці можуть банально втомитися шукати необхідний товар через значний асортимент. Безумовно, на Amazon працює пошук за назвою, але для випадків де людина не визначилася що саме вона хоче придбати обсяги маркетплейса є просто необсяжними. Виходячи з цього, ставимо собі на меті створити онлайн сервіс, який буде

групувати товари в зручні категорії, використовуючи базу товарів Amazon та модель групування товарів як на сайтах GiftAdvisor та UncommonGoods.

#### 1.4 Постановка задачі

Таким чином, розробка застосунку для підбору товарів на базі уподобань користувача є цікавою та актуальною темою. Сервіс підбору товарів по заданих критеріях спростить онлайн шопінг, допоможе з вибором подарунків на свята, зменшить асортимент для спрощення вибору об'єкта покупки.

Об'єктом роботи є підбір персоналізованих товарів на базі уподобань користувача.

Метою роботи є розробка застосунку для підбору товарів штучним інтелектом по заданих критеріях, таких як вік, хобі, місце роботи, тощо.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести аналіз існуючих методів поставлення задач штучному інтелекту;
- розробити системне повідомлення для встановлення поведінки та обробки запитів моделі OpenAI;
- розробити програмне забезпечення Telegram боту;
- провести роботу з налаштування та реєстрації Telegram боту у зовнішньому інструменті;
- розробити інтеграції OpenAI зі створеним програмним забезпеченням.

## 2 ПРОЄКТУВАННЯ ЗАСТОСУНКУ ПІДБОРУ ТОВАРІВ, ВИБІР ФОРМАТУ ТА ТЕХНОЛОГІЙ, ОПИС ПРОГРАМНИХ МЕТОДІВ СТВОРЕННЯ

### 2.1 Обґрунтування формату реалізації проєкта

Якщо розглядати застосунок підбору товарів як стартап, то слід продумати ідею з різних сторін перед початком роботи, аби впевнитися, що задумка актуальна, корисна людям і як результат, прибуткова.

Спочатку визначимося, в якому форматі вигідніше створити онлайн сервіс – як сайт чи телеграм бота. Ідея створення мобільного застосунку відпала у зв'язку з тим, що не планується продавати власний товар, а перенаправляти клієнтів на інші онлайн сервіси [7-9]. До того ж, у мобільних застосунках найдорожча реклама та багато людей уникають завантаження нових застосунків через нестачу місця на своєму смартфоні.

У сайта та телеграм бота є як свої переваги, так і свої недоліки. Розглянемо кожен варіант в таблиці 2.1, щоб обрати найбільш підходящий.

Таблиця 2.1 – Порівняння сайту та телеграм бота

| <b>Критерії</b>  | <b>Сайт</b>   | <b>Telegram-бот</b>   |
|------------------|---|---|
| <b>1</b>         | <b>2</b>  | <b>3</b>  |
| Час розробки     | Від 2 тижнів до 3 місяців   | Від 5 днів до 3 тижнів  |
| Зовнішній вигляд | Можна створити гарний зовнішній вигляд, додати логотип, слоган компанії, використати цікаві рішення на головному екрані для привернення уваги. Усі менш потрібні функції помістити в меню у верхньому кутку головної сторінки | Доволі обмежені можливості. Зрозумілий інтерфейс за рахунок подібності на інших ботів |

Продовження таблиці 2.1

| 1                      | 2   | 3   |
|------------------------|---|---|
| Зручність використання | Зручність використання залежить від дизайну та UX/UI, але є можливість розміщення сортування на головній сторінці, що зробить інтерфейс зрозумілим, а сам сайт простим і привабливим для користувачів                       | Зручність залежить від функціоналу. Є можливість зробити ввід інформації з клавіатури своїми словами та відповідями на запитання по бажанню користувача. Відсутність відволікаючих зображень, зосередження на суті                            |
| Ціна реклами           | Для просування сайту можна використовувати блогерів, створити сторінки в різних соціальних мережах. Вартість реклами буде залежати від її ефективності та кількості. Для розкрутки сайту на початку знадобиться чимала сума | Telegram бот потребує найменших витрат на рекламу за рахунок простоти поширення та легкості запуску. Бота легко поширювати через телеграм чати, групи. Можна використовувати рекламу всередині самого месенджера та в інших каналах Telegram. |
| Витрати на утримання   | Витрати на хостинг, домен, оновлення програмного забезпечення та безпеку можуть бути значними   | Нульові витрати на утримання, оскільки телеграм боти можуть працювати на безкоштовних хостингах або платформах, а також не потребують постійного оновлення  |

Виходячи з цього, сайт дозволить реалізувати більший функціонал, оновлюватися до свят, заохочувати клієнтів. Разом із кращим зовнішнім виглядом стикаємося з проблемами у вигляді дорожчої реалізації та

утримання. Телеграм бот простіший у створенні та дешевший у використанні. На цій ідеї цілком реально заробляти гроші, якщо підключити до бази товарів магазини-партнери та брати комісію з кожного продажу, який здійснено через бота. Це взаємовигідне партнерство, тому що клієнти бачитимуть цікаві товари і матимуть змогу обрати небанальні подарунки на свята своїм близьким. А ми в свою чергу, отримуємо монетизацію на роботу застосунку не використовуючи рекламу та не вимагаючи грошей з користувачів.

Оцінити наскільки прибутковою виявиться ідея можна буде згодом. Зараз важко спрогнозувати які магазини погодяться на співпрацю та наскільки людям прийдеться по душі обирати товари через даний сервіс. Тому, з метою зменшення витрат було прийнято рішення реалізувати ідею для початку у вигляді телеграм боту. Через певний час, коли проєкт обросте базою магазинів – партнерів можна буде створити сайт, розширити функціонал та збільшити рекламу. Однак починати одразу з сайту може бути збитково.

## 2.2 Архітектура системи

Розглянемо архітектуру системи застосунку.

Телеграм-бот це програма, яка працює у месенджері Telegram і взаємодіє з користувачами у окремому діалозі або в середині існуючого діалогу та виконує якусь функцію чи то розважальну, чи допоміжну. Часто це відповіді на запитання, розмова від імені якоїсь людини або організації, робота з текстом або числами, редагування фото, тощо.

Backend є основною частиною даної програми, яка обробляє повідомлення від користувачів, виконує різні завдання та надсилає відповіді. Розглянемо основні моменти. По-перше, це TelegramBotClient. TelegramBotClient – це клас, який надає доступ до API Telegram для створення та керування ботами у месенджері Telegram. Цей клас забезпечує простий та зручний спосіб створення та управління ботами у Telegram. Він дозволяє

взаємодіяти з Telegram API для отримання та відправки повідомлень, обробки подій, управління клавіатурами, стікерами та багато іншого.

BotFather – це офіційний бот Telegram, який використовується для створення та керування іншими ботами в месенджері Telegram. Він є ключовим інструментом для розробки ботів у Telegram і надає розробникам доступ до API Telegram для створення, налаштування та керування ботами.

При виконанні роботи було використано BotFather для створення бота та отримання токена доступу для взаємодії з Telegram API [9]. Також за допомогою BotFather можна налаштувати опис, аватар, команди, клавіатури та деякі інші функції

У коді TelegramBotClient ініціалізується з токеном розробленого бота, отриманого від BotFather. Після ініціалізації ми маємо змогу викликати різні методи для взаємодії з ботом, наприклад, `SendTextMessageAsync` для надсилання текстових повідомлень, `SendPhotoAsync` для надсилання фотографій, `GetUpdatesAsync` для отримання оновлень, тощо.

Архітектура системи також складається з оброблення повідомлень: Серверний застосунок очікує вхідні повідомлення від користувачів і реагує на них відповідно до визначених правил та логіки. Наприклад, він реагує на команди, запитує додаткову інформацію або обробляє вхідні дані для подальшої обробки. Система використовує словник для зберігання стану кожного користувача до кінця запиту. Це дозволяє зберігати контекст взаємодії з кожним користувачем і надавати персоналізовані відповіді.

Також за рахунок бекенду бот використовує HTTP клієнт для взаємодії з API OpenAI. Він передає інформацію від користувачів до сервісу OpenAI, отримує відповіді та повертає їх користувачам. Система має механізми для обробки помилок, які можуть виникнути під час взаємодії з Telegram або OpenAI API. Вона здатна відповідати на помилки та надавати відповідні повідомлення користувачам [10].

API Integration – це процес підключення іншої програми або сервісу до додатка чи системи через інтерфейс програмування додатків (API). API

визначає набір правил та протоколів, за якими програми можуть взаємодіяти одна з одною. Інтеграція через API дозволяє обмінюватися даними, запитувати ресурси та виконувати дії між різними програмами або сервісами. Бот, якого ми створюємо, інтегрується з Telegram Bot API за допомогою бібліотеки Telegram.Bot. Це дозволить користувачам отримувати та відправляти повідомлення через Telegram.

Після отримання повідомлення від користувача програма має його обробити. Бот обробляє різні типи повідомлень в методі `HandleUpdateAsync`, включаючи текстові повідомлення, команди, запити на вибір статі, віку, свята та інші. Метод `HandleUpdateAsync` вказує на обробку кожного оновлення, яке отримує бот від Telegram API. Цей метод викликається кожного разу, коли бот отримує нове оновлення, таке як повідомлення від користувача, натискання на кнопки або інші дії [10-14].

Параметри методу:

- для взаємодії з Telegram API використовується `botClient`. Це екземпляр клієнта `TelegramBotClient`;
- параметр `update` представляє нове оновлення від Telegram. Він містить інформацію про дію, яку виконав користувач або Telegram-система;
- метод перевіряє тип оновлення за допомогою `update.Type` для визначення, якого роду дія виконана;
- якщо отримане оновлення є повідомленням, метод перевіряє текст за допомогою компонента `message?.Text` та викликає відповідні методи для обробки цього повідомлення;
- якщо отримане оновлення є `CallbackQuery` (результат натискання на кнопку), метод обробляє цей запит, витягуючи текст даних кнопки з `callbackQuery.Data`;
- метод керує станом користувача за допомогою словника `userStates`, де зберігається поточний стан кожного чату або користувача. У цього словника ключами є ідентифікатори чатів, а значеннями – список станів користувача;

– залежно від поточного стану, метод викликає відповідні методи для подальшої обробки повідомлень користувача.

Підсумовуючи, це дозволяє зберігати контекстну інформацію про кожного користувача і взаємодіяти з ним відповідно до його поточного стану.

Також, бот взаємодіє з OpenAI API для отримання ідей товарів на основі введених користувачем даних. Це відбувається у методі `GetGiftIdeasFromChatGPT`, де бот надсилає запит до API і отримує відповідь з ідеями подарунків.

Після обробки даних та отримання відповіді від OpenAI API бот відправляє відповідь користувачу. Бот використовує методи `SendTextMessageAsync` для відправлення повідомлень користувачам з ідеями подарунків та запитами для заповнення інформації. Він також використовує методи для відправлення кнопок користувачам.

Обробка команд та кнопок відбувається після їх введення або натискання користувачем. Бот обробляє команди, такі як `/start` та `/back`, а також взаємодіє з кнопками, надісланими в повідомленнях. Він реагує на ці команди та кнопки відповідним чином, виконуючи певні дії або взаємодіючи з користувачем. Наприклад, запускається після команди `/start` та надсилає наступне питання після отримання відповіді на попереднє.

`CancellationTokenSource` – це клас у .NET, який надає можливість створювати та керувати токенами скасування (`CancellationToken`) [15, 16]. Він використовується для управління процесами асинхронної роботи та дозволяє відмінити ці процеси за запитом користувача або системи. Цей клас дозволяє створювати нові екземпляри токенів скасування, відмінити операції, перевіряти стан скасування та передавати повідомлення про скасування. В роботі було використано `CancellationTokenSource` для керування запуском та зупинкою процесу отримання оновлень в Telegram. Це дозволяє боту ефективно керувати взаємодією з Telegram API та забезпечувати стабільну роботу.

Бот використовує різні повідомлення для взаємодії з користувачами, такі як запити, повідомлення про помилки та результати пошуку товарів. Він може локалізувати повідомлення для різних мовних середовищ та надавати інформацію користувачам у зрозумілій формі.

### 2.3 Проєктування інтерфейсу взаємодії

Бот є дуже зручною та зрозумілою формою для даного продукту. Головна задача застосунку полягає в тому, щоб зібрати дані з користувача, передати їх штучному інтелекту та відправити користувачу варіанти товарів. При розробці постало питання яким чином краще заповнювати інформацію про отримувача подарунків – у вільному формулюванні з клавіатури чи у вигляді невеличкого тестування.

В результаті зупинилися на тому, щоб об'єднати ці 2 метода, тим самим надати користувачу вибір. Після проведення невеликого тестування GPT4-turbo було виявлено, що при виборі подарунків він здебільшого орієнтується на хобі людини. Вік суттєво впливає на результат, тільки якщо йдеться про дитину. Параметри статі та місця роботи несуть більш формальний характер, однак при заповненні інформації повним реченням можна вказати, що людина дуже любить свою роботу. Також, місце роботи грає визначну функцію, якщо йдеться про професійне свято (наприклад подарунок для вчительки на день вчителя). Якщо свято не професійне, то прив'язки подарунків до нього також майже не відчувається. Однак, не прибираємо цей пункт, бо ШІ може спиратися на свято при відсутності іншої інформації.

Загалом, хід роботи з ботом схематично представлений на рисунку 2.1. В подальших модернізаціях проєкта можливо буде змінено питання, однак на даний момент це найбільш лаконічний та дієвий варіант опитування.



Рисунок 2.1 – Схема взаємодії з ботом

## 2.4 Використані методи

Метод в програмуванні – це частина коду, яка виконує певну дію або обчислення. Це є зручним способом організації коду, оскільки дозволяє відокремити певні дії або функціональності, щоб їх можна було повторно використовувати та легше керувати ними. Методи приймають вхідні дані, виконують певні дії з цими даними та повертають результат або здійснюють необхідні зовнішні дії [17]. Наприклад, метод може приймати два числа,

додавати їх разом і повертати суму, або він може виконувати операції з базою даних, виводити повідомлення на екрані або будь-що інше.

Методи дозволяють структурувати програму, роблять код більш зрозумілим, оскільки окремі частини програми знаходяться відокремлено одна від одної.

Перше, що слід використати в роботі над ботом, це метод `Main`. Він є точкою входу в програму. В даному випадку метод `Main` відповідає за запуск бота Telegram та його взаємодію з користувачами.

Таким чином, метод `Main` встановлює та запускає зв'язок з Telegram Bot API за допомогою об'єкта `TelegramBotClient`. Далі починає приймати оновлення від користувачів за допомогою методу `StartReceiving` [18]. Також цей метод виводить повідомлення «Bot started...» в консоль, щоб показати, що бот успішно запущений, чекає, доки користувач не натисне клавішу «Enter» у консолі. При натисканні клавіші «Enter» відмінює процес отримання оновлень з Telegram Bot API. Отже, метод `Main` координує запуск та взаємодію бота Telegram з користувачами.

Методи `HandleUpdateAsync` та `HandleErrorAsync` відповідають за обробку оновлень та помилок у боті.

`HandleUpdateAsync` відповідає за обробку повідомлень і взаємодію з користувачами у даному програмному рішенні. Якщо розбиратися покроково, то спочатку бот отримує повідомлення від користувача через Telegram API. Далі метод перевіряє, який тип повідомлення отриманий [19-25]. Це може бути звичайне текстове повідомлення, команда, запит або відповідь на кнопку. В залежності від типу отриманого повідомлення, метод викликає відповідний код для обробки цього повідомлення. Наприклад, якщо це текстове повідомлення, бот може відповісти на нього або зберегти інформацію для подальшої обробки.

`HandleErrorAsync` відповідає за обробку помилок, які можуть виникнути під час роботи бота. У цьому методі можна визначити, як бот повинен поводитися в разі виникнення помилки. Наприклад, можна вивести

повідомлення про помилку в консоль або відправити повідомлення користувачеві про те, що сталася помилка. Після обробки помилки метод повертає об'єкт типу Task, щоб показати, що обробка помилки завершена.

Ці методи важливі для забезпечення правильної та безперебійної роботи бота Telegram, дозволяючи ефективно обробляти оновлення від користувачів та помилки, які можуть виникнути під час взаємодії з API.

Розглянемо групу методів для обробки повідомлень від користувачів:

- метод `SendInitialChoice` відправляє перше повідомлення користувачу після запуску програми та запитує яким методом він хоче заповнити інформацію – повним реченням з клавіатури, чи відповідаючи на запитання по пунктах;

- за допомогою `HandleMethodSelection` здійснюється обробка вибору методу заповнення інформації;

- метод `AskForGender` відправляє користувачу запит на вибір статі отримувача (жіноча чи чоловіча);

- метод `HandleBackCommand` обробляє команду «назад»;

- отримавши натискання кнопки, метод `GetBackButton` повертає клавішу «назад»;

- за допомогою `HandleDefaultMessage` оброблюються усі отримані від користувача повідомлення;

- для вибору методу заповнення інформації `GetMethodChoosingKeyboard` повертає клавіатуру;

- метод `GetGiftIdeasFromChatGPT` викликає API OpenAI для отримання ідей подарунків на основі введеного користувачем тексту. Він передає дані до API та обробляє отриману відповідь.

Отже, використані методи безпосередньо впливають на коректну роботу застосунку. Отримують, обробляють та відправляють інформацію в чат з користувачем.

## 2.5 Взаємодія з OpenAI API

OpenAI – це компанія, яка досліджує та розробляє різноманітні технології штучного інтелекту. Вони відомі своїми передовими розробками у галузі нейронних мереж і глибокого навчання. Однією з їхніх найбільш вражаючих технологій є GPT (Generative Pre-trained Transformer) – модель нейронної мережі, яка вміє створювати мову, розуміти контекст та генерувати текст. За останні роки вже мільйони користувачів змогли скористуватися GPT та його приголомшливими здібностями.

OpenAI також вивчає етичні та соціальні аспекти використання ШІ. Вони дуже зацікавлені у збереженні безпеки та відповідального використання цих технологій, оскільки ШІ може мати значний і не завжди позитивний вплив на суспільство.

Ще однією важливою рисою OpenAI є відкритість. Компанія надає доступ до своїх досліджень та технологій, що дозволяє іншим дослідникам та розробникам співпрацювати над вирішенням складних проблем та вдосконаленням штучного інтелекту загалом.

На офіційному сайті OpenAI є розділ «Моделі» де представлені усі доступні моделі штучного інтелекту, які є на разі в безкоштовному доступі для усіх бажаючих. Серед найпопулярніших на даний час є моделі GPT4-Turbo та GPT-4.

GPT4-Turbo та GPT-4 – це набір моделей, які є покращеною та продвинутішою версією GPT-3.5. У звичайній розмові різниця між GPT-3.5 і GPT-4 може бути непомітною, – зазначили представники в OpenAI в своєму блозі під час анонсу GPT-4. «Різниця проявляється, коли складність завдання досягає достатнього порогу. GPT-4 більш надійний, креативний і здатний обробляти набагато більше нюансів в інструкціях, ніж GPT-3.5».

GPT-3.5 в свою чергу є сукупністю моделей які продовжують покращуватися та оновлюватися. GPT-3.5 трохи поступається четвертій версії, але при цьому є потужнішою за третю. На даний час усі моделі на базі GPT-3

вже перенесені в розділ «Застарілих». А людям, які їх використовували в своїх проєктах, пропонують перейти на новіші продукти.

Ще OpenAI має кілька моделей для специфічних проєктів, наприклад DALL·E – модель, яка може створювати та редагувати зображення за допомогою людських запитів. Цю властивість активно використовують в різних графічних редакторах, застосунках для малювання, тощо. Штучний інтелект створює зображення по опису користувача, може вносити правки в малюнки щоб надати людині саме той результат, який вона хоче отримати. Малюнки, згенеровані ШІ активно використовують в новинних медіа, соціальних мережах, рекламі та багатьом іншим галузям. Зображення створюються швидко і чудово привертають увагу (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 – Зображення, згенероване штучним інтелектом

Також хочеться звернути увагу на TTS – набір моделей, які можуть перетворювати текст в аудіо формат. Особливість полягає в тому, що аудіо звучить так, ніби його записала жива людина. Дана технологія зробила прорив в галузі допомоги людям з погіршенням зору. Багато онлайн сервісів стали використовувати звукового помічника для роботи на їхніх платформах. Тим самим, розширюючи свою аудиторію та покращуючи умови користувачів.

Літературні поціновувачі отримали величезне оновлення аудіо книжок, бо тепер їх створення стало в сотні разів швидшим і простішим.

Для розробки даного бота було прийнято рішення використовувати найсучаснішу на даний час модель – GPT-4 Turbo. При правильному налаштуванні штучний інтелект зможе сприймати написаний людиною текст, збирати його до купи, аналізувати, підбирати підходящі товари на маркетплейсі Amazon та відправляти їх користувачу. Товари відправлені у вигляді посилань з невеликим влучним описом. Користувач в результаті роботи програми отримує чотири варіанти подарунків, підібрані штучним інтелектом на базі введеного запиту.

Підключення до OpenAI API відбувається в методі GetGiftIdeasFromChatGPT через відправку HTTP-запиту POST за допомогою HttpClient. Ми передаємо штучному інтелекту повідомлення про те, що він має стати помічником у підборі подарунків на свята спираючись на побажання користувачів. На сайті Amazon величезна кількість товарів, вони постійно оновлюються, старі видаляються і посилання можуть бути неправильними або не дійсними. (рис. 2.3)



Рисунок 2.3 – Недійсне посилання на товар

GPT не завжди може відправити правильне посилання, бо співпрацює з сайтом не через Amazon API, а як звичайний користувач. Тому під час розробки і тестування виникла проблема великої кількості невалідних посилань. Для уникнення цієї помилки наказуємо ШІ відправляти лише справжні дійсні посилання, але для підстраховки просимо також додаткове посилання на пошукову сторінку цієї групи товарів.

Зараз бот працює так, що і у разі правильного підбору посилання системою GPT4-turbo, і в разі «зламаного» посилання, в результаті людина отримає 2 посилання – одне на товар і одне на сторінку пошуку цих товарів, що представлено на рисунках 2.4 та 2.5.

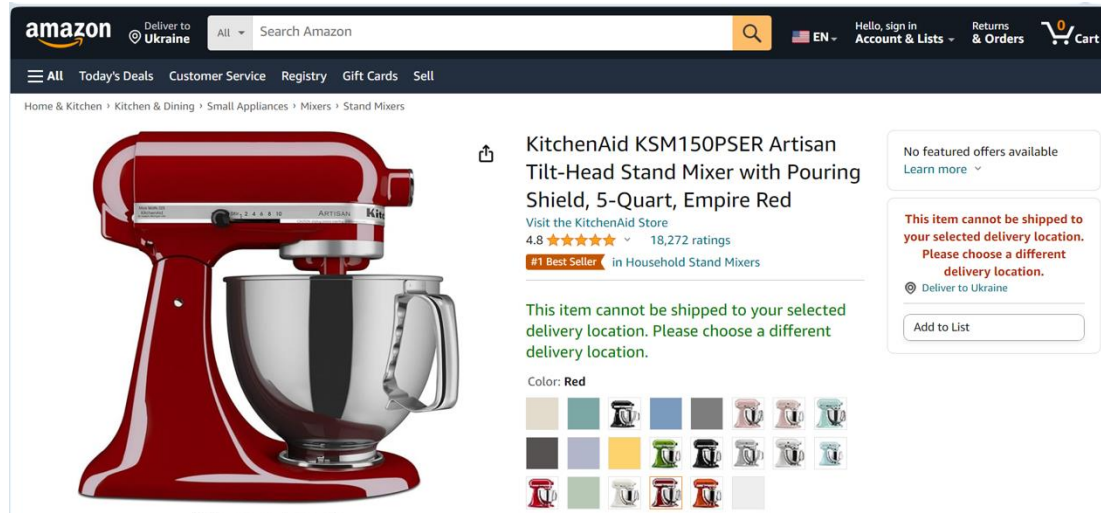


Рисунок 2.4 – Сторінка товару кухонного комбайна

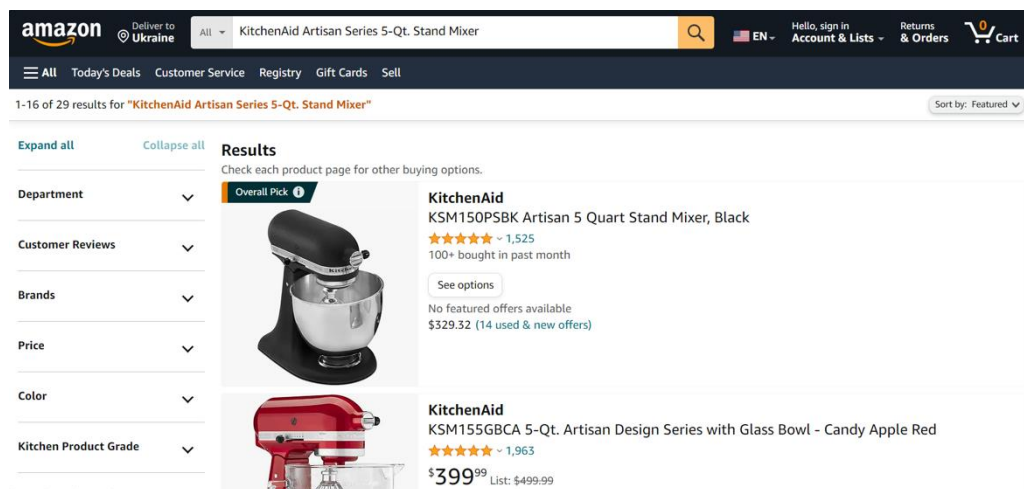


Рисунок 2.5 – Сторінка пошуку кухонних комбайнів

Після того, як було створено об'єкт `requestBody`, який містить модель GPT ("gpt-4-turbo") і список повідомлень, об'єкт `requestBody` серіалізується у формат JSON за допомогою бібліотеки `JsonConvert` [26].

`Var content` створює об'єкт `StringContent`, який містить JSON – представлення даних запиту. JSON-рядок передається як перший аргумент.

Встановлюється кодування UTF-8, яке використовується для перетворення рядка на байтовий масив. Останній аргумент вказує на тип контенту, який передається, в даному випадку це JSON. Потім встановлюється заголовок авторизації для запиту. В даному випадку використовується метод авторизації Bearer Token, де `apiKey` – це ключ доступу до OpenAI API.

За допомогою `var response` здійснюється відправлення HTTP POST запиту з використанням методу `PostAsync` об'єкту `httpClient`. У цьому запиті вказується URL-адреса `openAiUrl`, куди буде відправлено запит, і контент запиту, який міститься у змінній `content`. Результатом є об'єкт `response`, який містить відповідь від сервера.

Якщо запит був успішним (з кодом статусу 200), тоді отримуємо відповідь у форматі JSON. Парсимо відповідь у динамічний об'єкт. Повертаємо згенерований текст, який міститься у відповіді [27]. Якщо відповідь була неуспішною, повертаємо відповідну помилку (рис. 2.6).

```
private static async Task<string> GetGiftIdeasFromChatGPT(string input)
{
    var requestBody = new
    {
        model = "gpt-4-turbo",
        messages = new[]
        {
            new { role = "system",
                content = "You are an assistant that helps with gifts, based on info you get from the user, You share t
            },
            new { role = "user", content = input }
        }
    };

    var json = JsonConvert.SerializeObject(requestBody);
    var content = new StringContent(json, Encoding.UTF8, "application/json");

    httpClient.DefaultRequestHeaders.Authorization = new System.Net.Http.Headers.AuthenticationHeaderValue("Bearer")

    var response = await httpClient.PostAsync(openAiUrl, content);
    if (response.IsSuccessStatusCode)
    {
        var responseContent = await response.Content.ReadAsStringAsync();
        var responseObject = JsonConvert.DeserializeObject<dynamic>(responseContent);
        return responseObject.choices[0].message.content.ToString(); // Повертаємо відповідь моделі
    }

    return "Не вдалося отримати відповідь від ChatGPT.";
}
```

Рисунок 2.6 – Фрагмент коду з підключенням OpenAI API

Помилка може статися у разі відправки користувачем некоректних даних, таких як фото, відео, голосові повідомлення, відеоповідомлення, стікери, гіф анімації. Даний бот не працює з графічними матеріалами. Його можливості закінчуються на сприйнятті тексту різними мовами, чисел та смайлів Telegram. Також помилка може виникнути і з інших причин, але за рахунок того, що її видно, в майбутньому це буде легше виправити.

Версія штучного інтелекту GPT4-turbo, яку було вибрано для розробки постійно оновлюється та вдосконалюється, тому помилки виникають не часто. Бот зчитує навіть не дуже зв'язний текст, чи слова в яких мало сенсу.

### 3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ОНЛАЙН-ЗАСТОСУНКУ ПІДБОРУ ТОВАРІВ

#### 3.1 Обґрунтування вибору середовища програмної реалізації

Для виконання даної роботи було обрано Visual Studio 2022 – це інтегроване середовище розробки (Integrated Development Environment) від всесвітньовідомої компанії Microsoft (рис. 3.1).

Visual Studio призначена для створення різноманітних програмних продуктів. Вона є одним із найпопулярніших інструментів для розробки програм на платформах Windows, Android, iOS та інших. Visual Studio 2022 надає розробникам усі необхідні інструменти та можливості для створення високоякісного та ефективного коду.

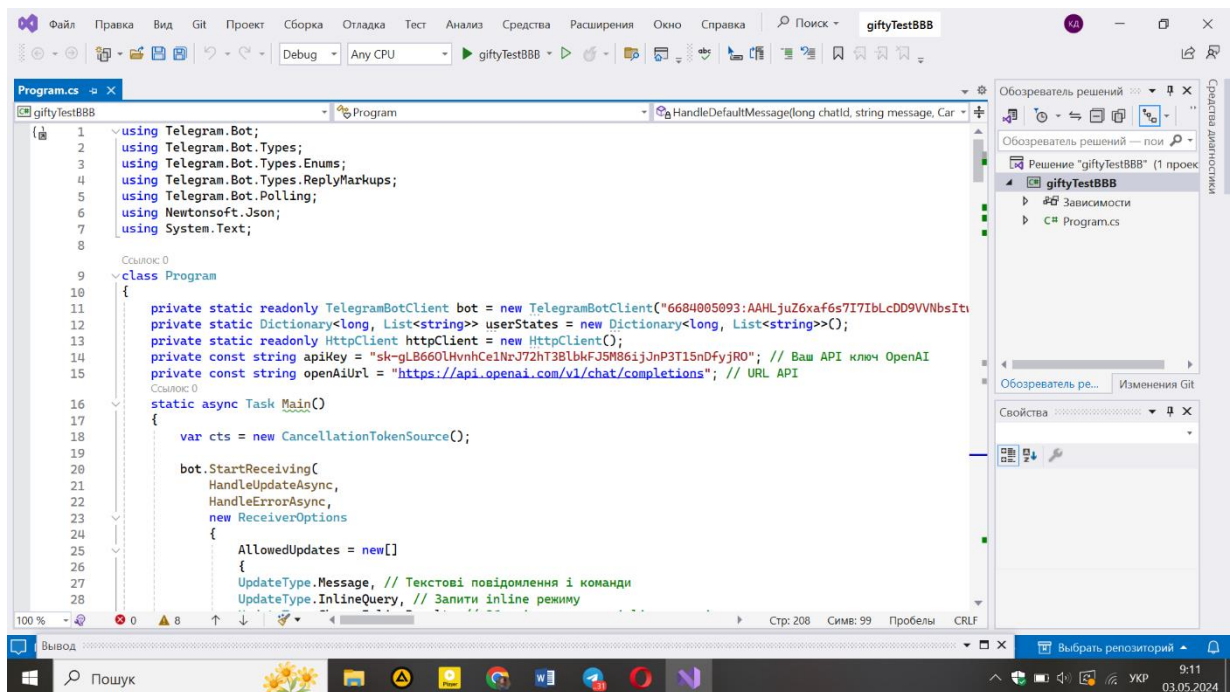


Рисунок 3.1 – Інтерфейс Visual Studio

Однією з основних причин використання Visual Studio став потужний і зручний інтерфейс. Він забезпечує зручну навігацію між проектами та файлами, а також дозволяє швидко знаходити та виправляти помилки в коді.

Підкреслення помилок та допомога у їх усуненні робить величезний вклад у вдалу розробку онлайн сервісу. Крім того, Visual Studio 2022 підтримує багато мов програмування, що робить його універсальним інструментом для розробки різноманітних застосунків, задовольняючи потреби програмістів в усьому світі.

Ще однією важливою перевагою Visual Studio 2022 є його інтеграція з іншими популярними інструментами розробки, такими як Git, Azure, Team Foundation Server та власне .NET, на якому було виконано даний застосунок. Інтеграція з іншими інструментами розробки дозволяє програмістам легко керувати своїми проєктами, спільно працювати над кодом та розгортати програми на різних платформах [28-32]. Не слід забувати, що крім усього вищезгаданого Visual Studio 2022 надає широкі можливості для налагодження та профілювання коду, що допомагає прискорити процес розробки та покращити якість програмного продукту.

На головному веб-порталі Visual Studio можна знайти інформацію, що розробка застосунків на платформі .NET входить в трійку лідерів по зручності саме в цьому середовищі, конкуруючи з розробкою веб-сайтів, веб-додатків та розробкою мобільних додатків.

Visual Studio найбільш оптимізований для розробки на мові програмування C# та платформі .NET, що робить його ідеальним вибором для телеграм ботів, які написані на цих технологіях. Використовуючи цю платформу розробники мають широкі можливості, такі як автодоповнення коду, відладка в реальному часі, системи контролю версій та інші інструменти, які полегшують роботу над застосунками.

В майбутньому планується допрацювання проєкту, перетворення бота на повноцінний сайт зі схожим, але покращеним функціоналом. Запуск співпраці з магазинами та реклами. Тому Visual Studio обрано ще й на перспективу для трансформації та покращення ідеї незалежно від того які методи та мови програмування будуть обрані в подальшому.

### 3.2 Програмна реалізація застосунку

Даний застосунок є Telegram-ботом, який допомагає користувачам з вибором подарунків на будь які свята. Він написаний на мові програмування C# і використовує бібліотеку Telegram.Bot для взаємодії з API Telegram, а також бібліотеку Newtonsoft.Json для роботи з JSON.

Бібліотека Telegram.Bot – це набір інструментів для створення ботів у Telegram за допомогою мови програмування C#. Вона допомагає зручно і просто взаємодіяти з API Telegram, що дозволяє розробникам створювати потужні інтерактивні боти для спілкування з користувачами. Даний бот не є виключенням, за допомогою цієї бібліотеки було реалізовано ряд функцій, таких як:

- надсилання повідомлень користувачеві. За допомогою цієї бібліотеки бот може легко надсилати текстові повідомлення, відкриті питання, посилення на товари та багато іншого;

- виконується обробка вхідних повідомлень. Бібліотека дозволяє обробляти вхідні повідомлення від користувачів бота, включаючи текстові повідомлення, стікери, фотографії тощо;

- можливість створювати і використовувати клавіатури для взаємодії з користувачами, включаючи клавіатури з кнопками;

- бот має змогу реагувати на події, такі як натискання кнопок, введення команд тощо;

- підтримка відповідей на запити Inline, які дозволяють ботам надсилати відповіді безпосередньо в рядок чату;

- бібліотека працює з асинхронними запитами, що дозволяє створювати ботів з ефективною обробкою великого обсягу запитів.

JSON розшифровується як JavaScript Object Notation та являє собою легкий формат обміну даними. Використовується для передачі структурованих даних між різними програмними системами. Він базується на підмножині мови JavaScript і складається з пар «ключ: значення», де ключ – це

рядок, а значення може бути рядком, числом, масивом, об'єктом тощо. JSON широко використовується у веб-розробці, API, мобільних додатках та інших програмних системах для обміну даними. Тому його використання є доцільним в цій роботі.

Бібліотека `Newtonsoft.Json` також відома як `Json.NET` – це потужний інструмент для роботи з форматом даних JSON у `.NET`-програмах, зокрема у проєктах, написаних на мові програмування `C#`.

Розглянемо ключові функції та можливості бібліотеки `Newtonsoft.Json`:

- серіалізація та десеріалізація об'єктів. `Json.NET` дозволяє легко перетворювати об'єкти `.NET` у формат JSON та навпаки. Серіалізація – це процес перетворення об'єкту в JSON-рядок, тоді як десеріалізація – це процес створення об'єкту `.NET` з JSON-рядка;

- `Json.NET` дозволяє легко працювати з динамічними об'єктами, що дозволяє зчитувати та змінювати дані без використання фіксованих класів;

- `Json.NET` може працювати з динамічними типами даних у `.NET`, що дозволяє зручно працювати з невідомою структурою даних;

- бібліотека підтримує LINQ (`Language Integrated Query`), що дозволяє виконувати різноманітні операції з об'єктами JSON за допомогою LINQ-запитів.

LINQ (`Language Integrated Query`) – це набір функціональних можливостей мови програмування `C#`, які дозволяють виконувати структуровані запити до даних безпосередньо у кодї програми. LINQ надає зручний та ефективний спосіб взаємодії з різноманітними джерелами даних, такими як колекції об'єктів, бази даних, XML-документи та інші.

LINQ-запит – це вираз або конструкція, яка використовується для формулювання запитів до даних. LINQ дозволяє виразно та зрозуміло описувати запити до даних, використовуючи властивості мови `C#` та лаконічний синтаксис. LINQ-запити складаються з ключових слів по типу `From` – слово, яке вказує на джерело даних, з якого потрібно витягнути дані. `Where` є умовою фільтрації, яка обмежує результати запиту. `Select` – це

оператор вибору, який визначає, які дані потрібно витягнути з джерела. Group By та Order By, які дозволяють групувати та сортувати результати за певними критеріями відповідно.

Розглянемо основні компоненти даного застосунку.

TelegramBotClient – це клас у бібліотеці Telegram.Bot для роботи з Telegram Bot API. Він надає зручний інтерфейс для створення, налаштування та використання телеграм-ботів у програмному коді [33]. В цьому компоненті створюється об'єкт, який використовується для взаємодії з API Telegram. Він передається методам для надсилання повідомлень, обробки оновлень тощо.

Метод Main це вхідна точка даної програми. Тут встановлюються обробники для опрацювання вхідних оновлень від користувачів, після чого запускається сам бот.

userStates – це словник, що використовується для зберігання стану кожного користувача в телеграм-боті. У цьому словнику ключами є ідентифікатори чатів (chatId), а значеннями є списки строк, які представляють стани, через які проходить кожен користувач.

У даному контексті, стан визначає, на якому етапі знаходиться взаємодія бота з кожним конкретним користувачем, так звана мапа станів користувача. Кожен новий стан додається до списку строк для відстеження послідовності кроків, які користувач виконав під час взаємодії з ботом. Наприклад, коли користувач починає взаємодію з ботом, йому може бути запропоновано обрати спосіб заповнення інформації (повне речення або по пунктах). Після цього стан користувача буде змінюватись в залежності від його вибору та подальших дій.

Використання такого словника дозволяє боту відстежувати кожного користувача окремо та забезпечує зручну організацію логіки взаємодії з користувачами, особливо у випадках, коли потрібно керувати послідовністю кроків у складних сценаріях.

HttpClient використовується для взаємодії з API OpenAI для отримання рекомендацій щодо подарунків на основі введених користувачем даних.

Метод `HandleUpdateAsync` обробляє вхідні повідомлення від користувачів. Відповідно до отриманого тексту, бот виконує різні дії, такі як відправка початкових виборів або обробка отриманих даних від користувача.

Метод `GetGiftIdeasFromChatGPT` відправляє запит до API OpenAI з даними, введеними користувачем, для отримання рекомендацій щодо подарунків. Результат обробляється і повертається користувачу.

Інші методи містять логіку обробки повідомлень від користувачів, включаючи вибір методу введення даних (повне речення або по пунктах), обробку введених даних та надсилання рекомендацій щодо подарунків.

### 3.3 Інструкція користувача для використання застосунку

Після натискання кнопки запуску в Visual Studio користувач бачить вікно, в якому написано повідомлення «Bot started» (рис. 3.2).

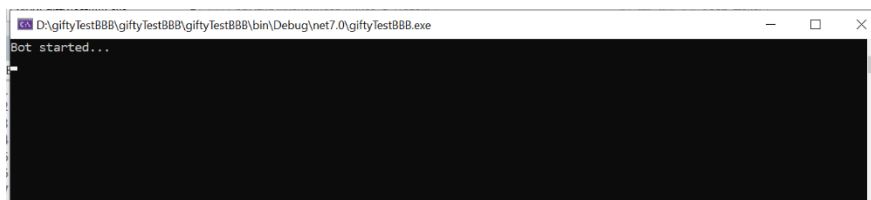


Рисунок 3.2 – Запуск бота

Це означає, що можна переходити в телеграм, бот вже відправив перше повідомлення «Добрий день! Як бажаєте заповнити інформацію?» (рис. 3.3).

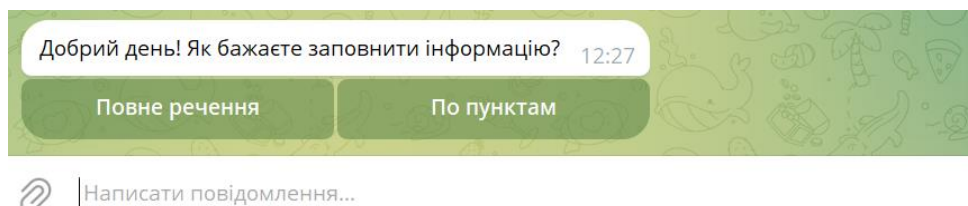


Рисунок 3.3 – Перше повідомлення

Користувач може обрати один з двох варіантів – написати побажання своїми словами, зазначаючи те, що на його думку буде важливим при виборі подарунка, або заповнити інформацію по пунктам. Для цього треба відповідати на запитання, які ставить бот. Оглянемо роботу бота на прикладі подарунку мамі на День матері. Для першого прикладу варіанту роботи обираємо заповнення інформації повним реченням (рис. 3.4).



Рисунок 3.4 – Діалог з ботом повним реченням

В результаті отримуємо чотири варіанти подарунків, а саме:

- садовий набір з 9 предметів з садовими рукавичками, лопатками, невеликими граблями, сумкою, секаторами для саду, тощо;
- книга «Біблія квітникаря: повний путівник по барвистому цвітінню протягом усього сезону: 400 улюблених квітів, техніка, перевірена часом»;
- набір з двох силіконових килимків для випічки. Антипригарні, безпечні для харчових продуктів, прямокутні, розміром 16,5 × 11,6 дюймів;
- книга «100 простих рецептів у банках».

Переходячи по посиланнях, відправлених ботом, можемо побачити картинки цих товарів та почитати детальний опис. Загалом, подарунки підходящі, оригінальні та мають сподобатися мамі. Одразу після відправлення

користувачеві список товарів бот знову відправляє перше повідомлення (рис. 3.3). Тож продемонструємо заповнення інформації по пунктах (рис. 3.5).

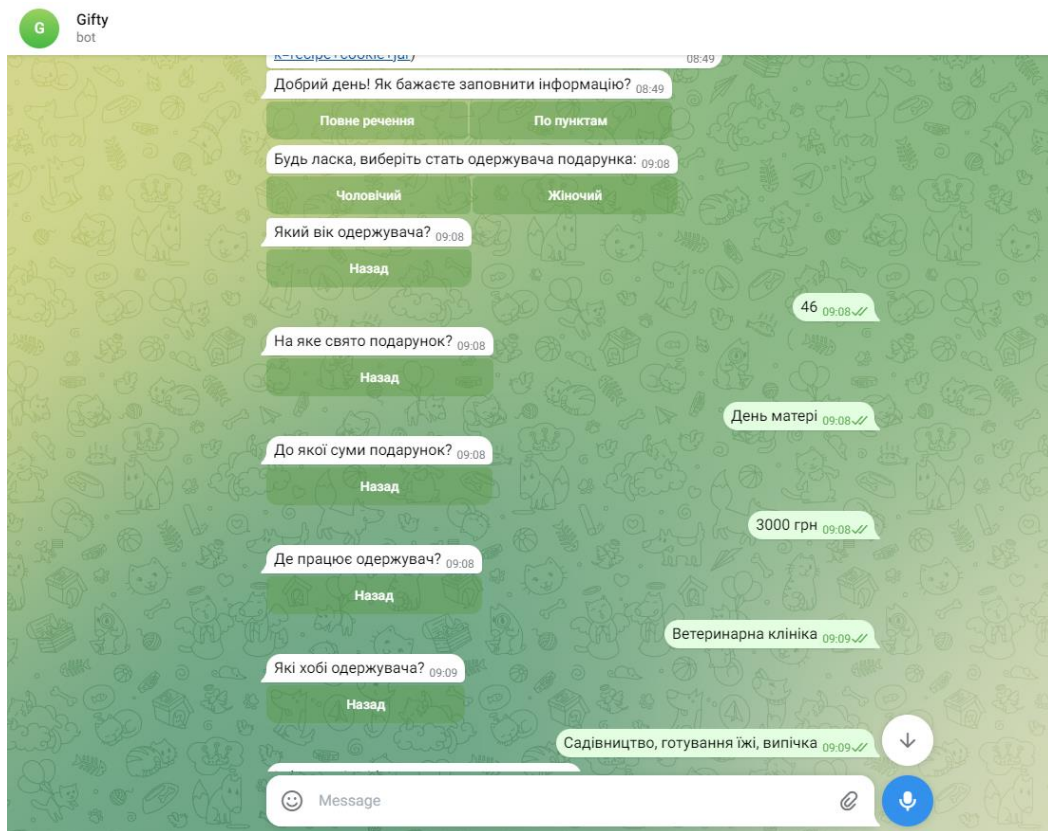


Рисунок 3.5 – Заповнення інформації по пунктах

Бот задає користувачу 6 питань, які мають допомогти з вибором подарунка. Обираємо стать одержувача, вказуємо вік, свято, на яке хочемо зробити подарунок, також зазначаємо місце роботи, хобі та бюджет. Після відповідей на усі запитання застосунок відправляє узагальнююче повідомлення, де можна перевірити заповнені дані. В цьому конкретному випадку отримуємо:

«Інформація зібрана:

Стать: Жіночий;

Вік: 46;

Свято: День матері;

Бюджет: 3000 грн;

Робота: Ветеринарна клініка;

Хобі: Садівництво, готування їжі, випічка

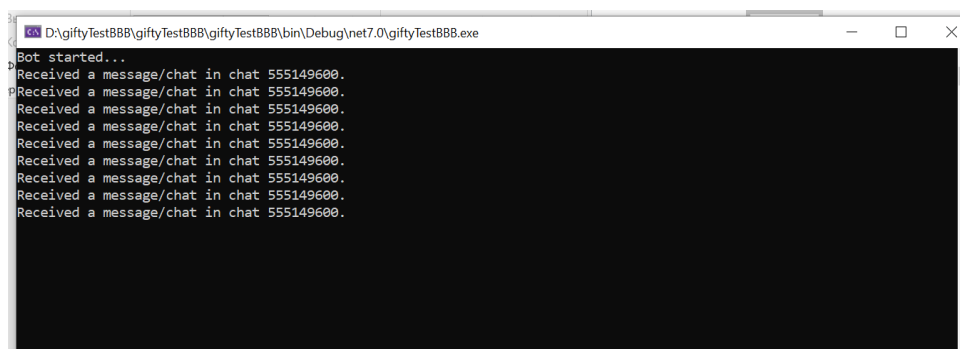
Відправляємо на обробку...»

Через кілька секунд отримуємо від бота повідомлення з ідеями подарунків. Цього разу це:

- Набір інструментів для садівництва з 9 компонентів з нержавіючими інструментами, модною та міцною сумочкою-органайзером;
- Книга «Біблія випічки»;
- Електрична сковорідка для приготування піци в домашніх умовах;
- Набір свічок з різними ароматами для створення затишку у домі.

Таким чином, можна побачити що деякі ідеї подарунків схожі або повністю співпали при використанні двох різних методів заповнення інформації про отримувача. Однак, що у варіанті заповнення даних повним реченням, що під час опитування по пунктах, бот видав підходящі ідеї подарунків для мами. Тому користувач може використовувати той метод, який йому зручніше, або скористатись обома для отримання більшої кількості ідей.

В застосунку Visual Studio тим часом можна побачити нові повідомлення. Це дев'ять сповіщень про те, що бот отримав повідомлення користувача. Рівно стільки, скільки було відправлено повідомлень під час пошуку товарів за час даного тестування. Можна закрити вікно програми після закінчення пошуків подарунків і тим самим призупинити роботу застосунку (рис. 3.6).



```
D:\giftyTest888\giftyTest888\giftyTest888\bin\Debug\net7.0\giftyTest888.exe
Bot started...
Received a message/chat in chat 555149600.
Received a message/chat in chat 555149600.
Received a message/chat in chat 555149600.
Received a message/chat in chat 555149600.
Received a message/chat in chat 555149600.
Received a message/chat in chat 555149600.
Received a message/chat in chat 555149600.
Received a message/chat in chat 555149600.
Received a message/chat in chat 555149600.
```

Рисунок 3.6 – Бот отримав повідомлення

За умови, що користувач допустив помилку при вводі інформації по пунктах, при розробці була передбачена кнопка «Назад». Натиснувши її двічі користувач анулює попередню відповідь та має право відповісти на питання знову. Для прикладу змінимо вік з 80 років до 8 (рис. 3.7).

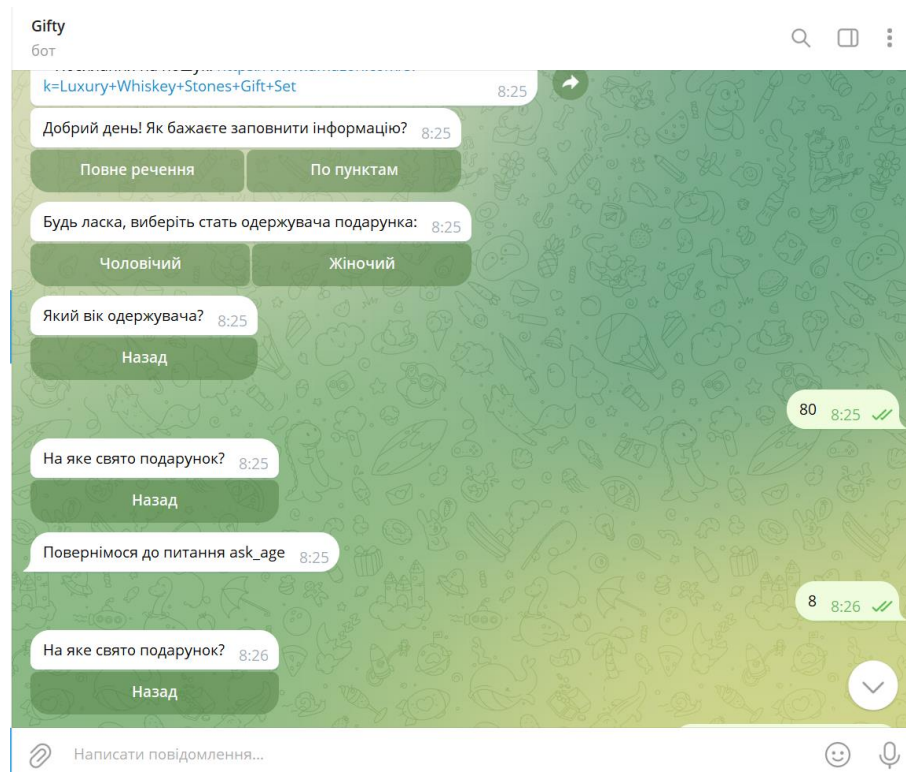


Рисунок 3.7 – Використання кнопки «Назад»

Бот відправляє повідомлення із зібраними даними, де вік отримувача зазначений 8 років, що означає, відміна спрацювала. Також можемо побачити характерні для дитини подарунки (рис.3.8). Серед них:

- набір LEGO для креативної гри, більше 790 деталей;
- набір з 9 автомобілів Hot Wheels, чудовий подарунок для маленьких любителів авто;
- портативний набір для малювання від Crayola, що включає кольорові олівці, фломастери та воскові крейди;
- набір для відкриття геод, що сприяє навчанню та розвитку натуральної цікавості у дітей.

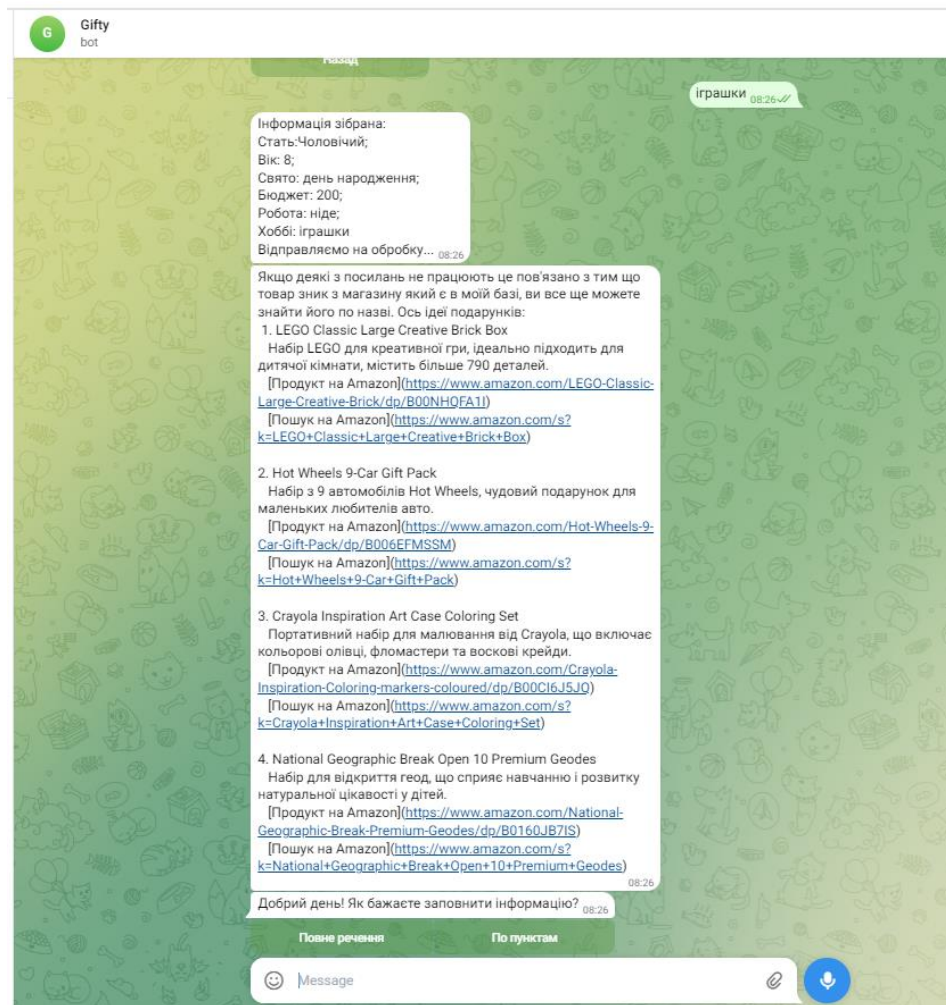


Рисунок 3.8 – Результат пошуку товарів зі зміненими даними

### 3.4 Мануальне тестування розробленої моделі підбору товарів

Під час мануального тестування програми було виявлено проблему з недійсними посиланнями на товари (рис. 2.3). З чотирьох відправлених ботом повідомлень, недійсними могли бути 2 чи навіть 3, що значно зменшувало ефективність застосунку. Нажаль, сучасна версія GPT4-turbo ще не вміє перевіряти посилання на «справжність», тому для вирішення проблеми було змінено поставлену задачу для GPT4-turbo.

Лістинг 3.1 Першопочаткова задача поставлена штучному інтелекту:

*You are an assistant that helps with gifts, based on info you get from the user, You share the gift idea, is small description, and REAL amazon link to said product. YOUR ANSWER MUST BE IN UKRAINIAN, YOUR ANSWER MUST CONTAIN NOTHING, I REPEAT NOTHING ELSE BUT 3 GIFT IDEAS EACH HAS A NAME SMALL DESCRIPTION LINK, WORKING AND REAL LINK, TO AMAZON OF SAID PRODUCT.*

### Лістинг 3.2 Покращена задача поставлена штучному інтелекту:

*You are an assistant that helps with gifts, based on info you get from the user, You share the gift idea, small description, and REAL amazon link to said product. AND a search link in format of <https://www.amazon.com/s?k={NAME OF THE PRODUCT YOU SUGGEST}>. YOUR ANSWER MUST BE IN UKRAINIAN, YOUR ANSWER MUST CONTAIN NOTHING, I REPEAT NOTHING ELSE BUT 4 GIFT IDEAS EACH HAS A NAME, SMALL DESCRIPTION, PRODUCT LINK WORKING AND REAL LINK, TO AMAZON OF SAID PRODUCT, AND SEARCH LINK of format <https://www.amazon.com/s?k={NAME OF THE PRODUCT YOU SUGGEST}> without {}*

За рахунок такої поставленої задачі було вирішено проблему з недійсними посиланнями. Бот навчився відправляти посилання на строінку пошуку товарів, які є працюючими за будь яких обставин. Це зумовлено тим, що посилання складається з типового для посилань маркетплейсу Amazon шматку <https://www.amazon.com/s?k=> та безпосередньо назви товару.

Під час тестування також були спроби завести штучний інтелект у важке становище, надавши суперечливу або безглузду інформацію. Можна побачити результат на рисунках 3.9 та 3.10.

Telegram-бот видав посилання не зважаючи на те, що запит був поставлений некоректно. До того ж, ШІ зміг відчувати настрої вірша та надіслав користувачу товари, що відображають головну думку.

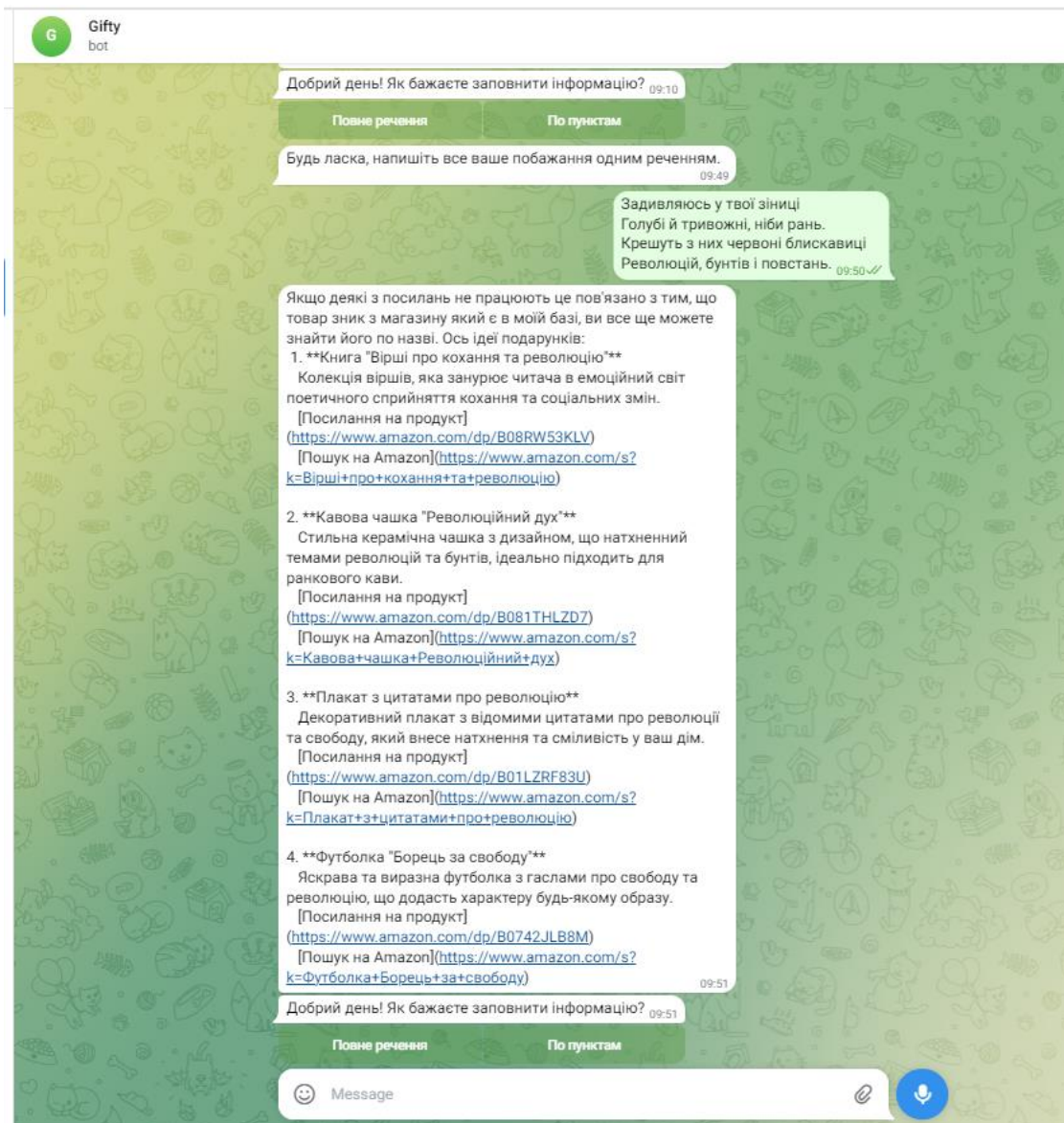


Рисунок 3.9 – Реакція бота на вірш Василя Симоненка

Для наступної перевірки обираємо заповнення інформації по пунктам та відповідаємо «Не знаю» на усі запитання, поставлені ботом.

Перше запитання, яке користувач отримує при заповненні даних по пунктам це стать отримувача. Відповідь на це запитання вводиться натиском кнопки, а не з клавіатури. Отже, це єдине запитання на яке бот отримав відповідь. І хоч статі може бути замало, в результаті було отримано чотири хороші подарунки для чоловіка, не залежно від віку, інтересів та місця роботи. Це можна вважати успішним проходженням даного тестування.

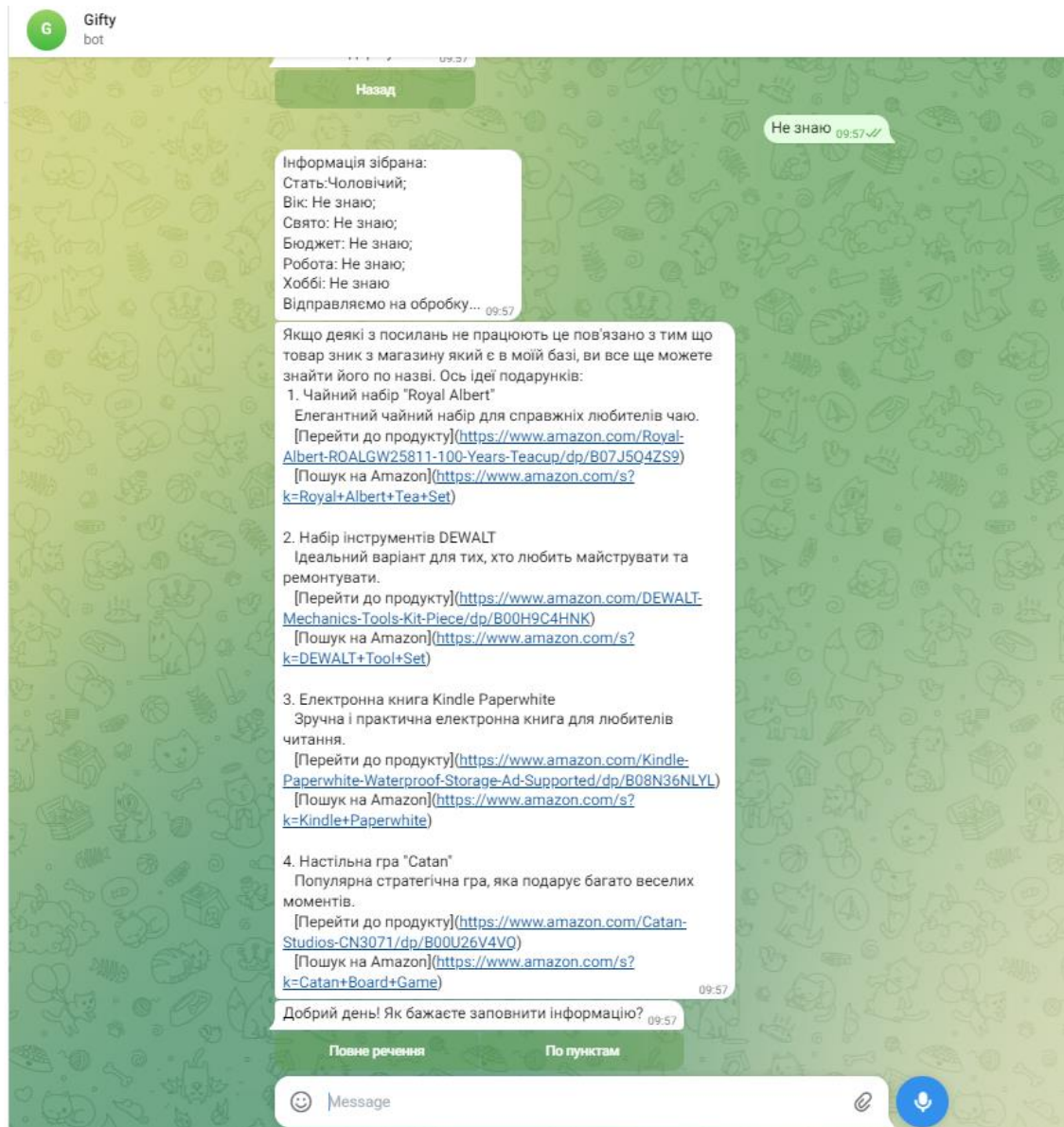


Рисунок 3.10 – Відповідь «Не знаю» на усі запитання бота

Для наступної перевірки роботи застосунку заповнимо усю інформацію смайлами. В месенджері Telegram їх достатньо багато, тому намагаємося отримати подарунок для 5-річної дівчинки, яка любить подорожі, парки атракціонів та активний відпочинок не використовуючи слова (рис.3.11).

В результаті цієї перевірки ми отримали доволі влучні ідеї подарунків для дівчинки, такі як головоломка кубик рубік, дитячий намет для ігор, набір для вивчення науки та дитячий комплект для пікніку у валізці.

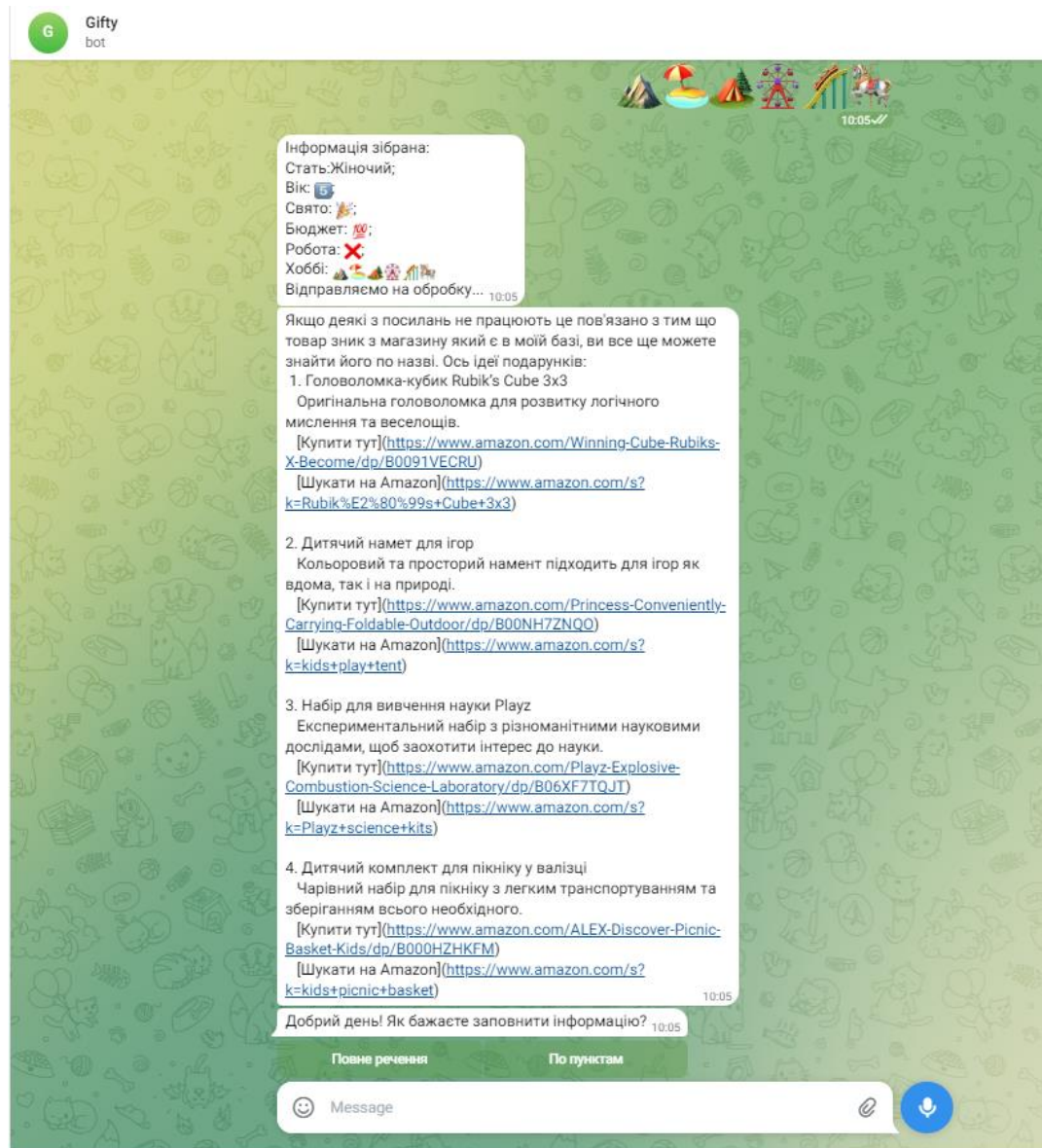


Рисунок 3.11 – Комунікація з ботом за допомогою смайлів

При заповненні побажань повним реченням ШІ може вловити на що акцентує користувач та видати ідеї враховуючи цю інформацію. Звичайно, при використанні застосунку краще вказувати лише корисну для пошуків інформацію, проте зайві слова не мають стати на заваді.

Для прикладу проведемо ще одне тестування бота. Спробуємо його заплутати, вказавши інформацію, яка буде заважати підбору товарів. Для цього обираємо введення від руки та пишемо «Я шукаю подарунок для свого сина. Раніше він любив збирати лего, але це більше не цікавить його. Зараз він цікавить комп'ютерними іграми та книжками про науку» (рис.3.12).

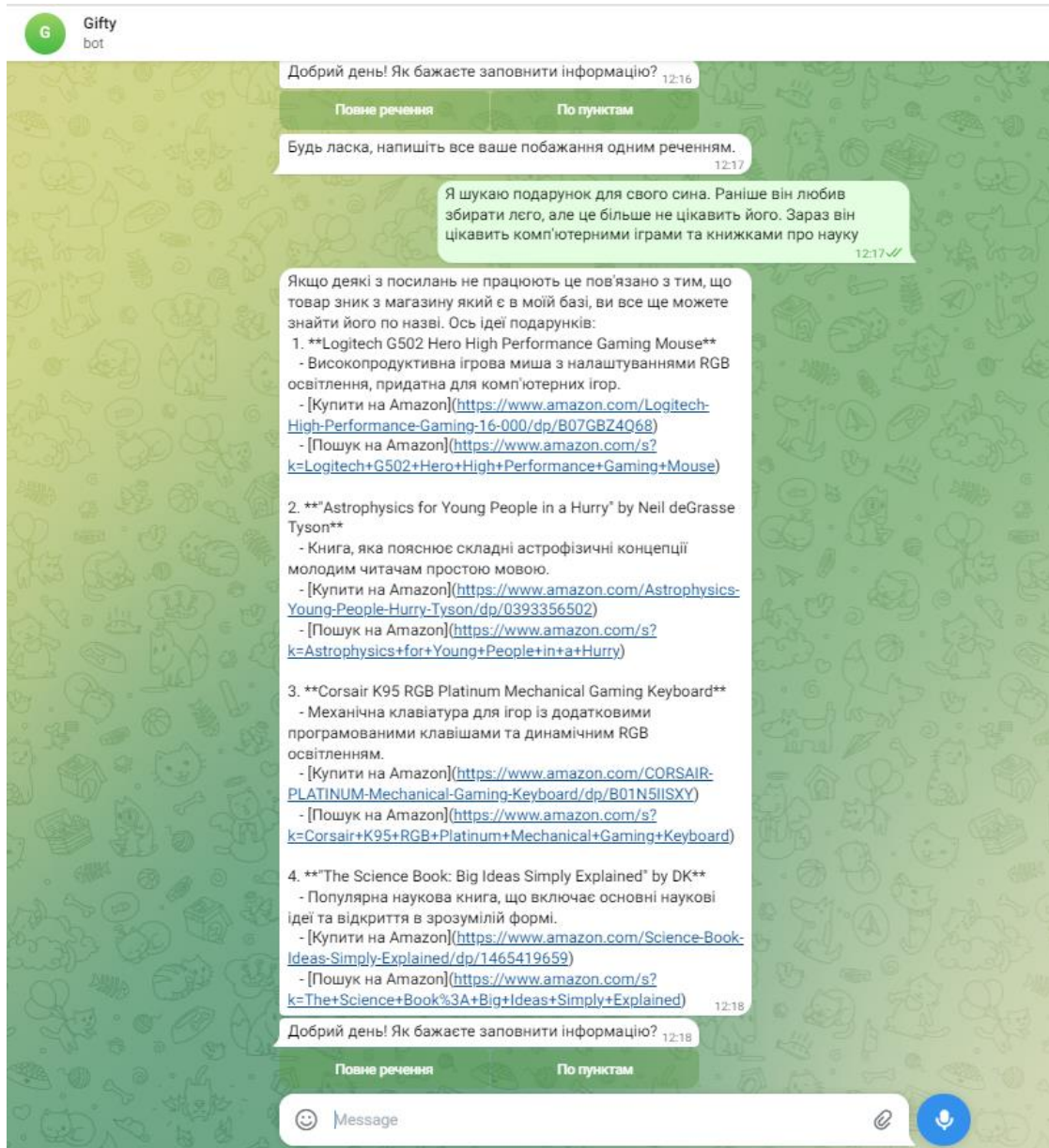


Рисунок 3.12 – Результат пошуку із заплутаною вхідною інформацією

В тексті вказано, що син любив леги раніше, але як бачимо в результаті роботи застосунку усі ідеї подарунків стосуються його теперішніх хобі. Це означає, що бот пройшов тестування на розпізнавання заплутаних запитів.

Після багаточисленних перевірок з'ясувалося, що ШІ чудово справляється з пошуками товарів по будь-яким запитах. Єдиний критерій пошуку з яким виникли певні складнощі – це вартість товару. OpenAI API не може досконало сортувати товари по ціні. Було проведено перевірку фільтру ціни. Для цього було створено два абсолютно однакових запиту для GPT4-turbo – пошук подарунку для чоловіка 20 років, який працює в будівельній

компанії та цікавиться риболовлею. Єдина різниця полягала в ціні – під час першого запиту бюджет склав 1000 доларів, під час другого – 1 гривня. Звичайно, на Amazon не існує товарів за 1 гривню, тому це мало призвести до некоректної роботи застосунку.

В результаті даного тестування під час першого випробування з бюджетом 1000 доларів бот видав: компактний рибопошуковий пристрій з GPS та можливістю вимірювання глибини (\$120), потужний та надійний шуруповерт (\$129), портативний рюкзак-холодильник (\$250) та водонепроникну куртку, яка захистить від непогоди під час риболовлі або роботи на відкритому повітрі (\$70).

Під час пошуку товарів бюджетом до 1 грн було отримано: термокружку (\$9), утеплену жилетку для риболовлі (\$24), рибальські рукавички (\$10) та LED ліхтарик для голови (\$18). Результати тестування говорять про те, що бот розуміє ціну товарів та може відсортувати їх на умовно дешеві та дорогі. Тим не менш, досягти повної відповідності пошуку по ціні можна лише за допомоги підключення Amazon API. Її нема у відкритому безкоштовному доступі, легально отримати Amazon API можна лише співпрацюючи з маркетплейсом. Тому на даному етапі існування застосунку цей недолік не буде усунений.

Підбиваючи підсумки тестування можна зазначити, що застосунок добре справляється з поставленими задачами, видає оригінальні ідеї подарунків, може розібрати мову з помилками, неповні дані, іноземні мови, запит смайлами замість тексту, заплутані запити, тощо.

### 3.5 Перспективи проєкта

Нема кінцевої точки досконалості розробки онлайн сервісів. Власникам стартапів завжди хочеться покращувати та актуалізувати свій продукт. Даний застосунок не є виключенням. В результаті пошуків схожих сервісів не було

знайдено прямих конкурентів на українському ринку, а значить, що у цього застосунку є шанс на заповнення даної ніші.

В найближчому майбутньому планується запуснути бота на хостинг, щоб кожен бажаючий мав можливість ним скористатися та подивитися ідеї подарунків близьким та рідним на свята. Після того, як онлайн сервісом скористуються декілька сотень користувачів, буде зібрано фідбек щодо побажань, доробок та наявних недоліків. Маючи цю інформацію, паралельно буде проводитись перенос сервіса у вигляд вебсайту та діалог з потенційними партнерами.

Для українського ринку маркетплейс Amazon буде замінено на найбільший український майданчик продажів Rozetka. Навряд чи вийде домовитися про співпрацю з Rozetka на перших етапах, тому товари з цього маркетплейсу будуть основою. Це допоможе задовільнити будь які запити користувачів. Про безпосередню співпрацю легше буде домовитися з невеликими магазинами подарунків, виробниками товарів для дому, аксесуарів та, можливо, магазини техніки.

Задача, поставлена штучному інтелекту буде модифікована таким чином, щоб він по можливості пропонував товари партнерів, але за умови що вони не підходять видавав посилання на Rozetka.

З кожного продажу через даний сайт можна буде домовитися на відсоток від вартості товару. Таким чином можна монетизувати застосунок без нав'язливої реклами та відволікаючих банерів. Максимально органічно та чесно по відношенню до партнерів. Чим більше користувачів у сайта, тим більше вони купують через нього, відповідно зростає прибуток.

Щодо самого сайту, важливо створити гарний дизайн, який привертає увагу та запам'ятовується. Інтерфейс повинен бути зрозумілим і дуже простим, так як у сайта не дуже великий функціонал, то буде можливість розмістити пошук товарів безпосередньо на головній сторінці.

В даній реалізації ідеї не було використано бази даних та захисту даних користувачів, бо ці функції бере на себе платформа Telegram, зберігаючи

переписку з ботом та забезпечуючи певний рівень захисту за допомогою свого протоколу передачі даних. Telegram використовує шифрування для захисту приватності користувачів, тож вводити додаткове шифрування наразі немає потреби. Однак в майбутньому на сайті буде реалізована аутентифікація користувачів. Особистий кабінет з базою даних надасть можливість зберігати попередні пошуки та їх результати. Хоча у пошуку товарів нема нічого надто приватного, на сайті також буде реалізований додатковий захист персональних даних та шифрування.

Рекламувати сервіс буде найефективніше через Instagram, tiktok та facebook. Згідно з дослідженням компанії Kantar у 2024 році українці в середньому проводять в соціальних мережах 2,7 години на день [34]. Власне, молоді люди, що відкриті до інтернет покупок і є цільовою аудиторією сервісу. Тому при реалізації ідеї у вигляді сайту можна буде створити сторінки проєкта у різних соціальних мережах та запусити рекламу через самі соціальні мережі та через блогерів.

Сайт можна буде зробити не тільки на українську аудиторію, а й вийти на європейський, китайський та американський ринок. Якщо ідея успішно реалізується в Україні, то буде шанс поспівпрацювати з такими маркетплейсами-гігантами як Amazon, AliExpress, Taobao та інші. При правильному підході, у проєкта не має меж ні по кількості користувачів, ні по країнах реалізації.

## ВИСНОВКИ

У рамках кваліфікаційної роботи був розроблений і реалізований Telegram-бот, який за допомогою GPT4-turbo допомагає користувачам підібрати товари по заданих параметрах.

Було проведено аналіз існуючих методів поставлення задач штучному інтелекту. В результаті декількох спроб вдалося досягти правильної постановки задачі, яка допомогла отримувати коректні результати. Було розроблено системне повідомлення для встановлення поведінки та обробки запитів моделі OpenAI.

Також було розроблено програмне забезпечення Telegram боту, проведено роботу з налаштування та реєстрації Telegram боту у зовнішньому інструменті. Наразі застосунок не був вигружений на сервер, але це планується реалізувати в подальших покращеннях проєкту.

Розробка інтеграції OpenAI зі створеним програмним забезпеченням пройшла успішно. Telegram-бот виконує свої функції, радить користувачам вдалі ідеї подарунків за допомогою штучного інтелекту. Було налаштовано введення запиту користувача з клавіатури у вільній формі та заповнення інформації по пунктах, спираючись на шаблон. В обох випадках застосунок працює справно, що було перевірено в результаті тестувань.

В подальшому планується вивантаження бота на сервер, запуск реклами в Telegram каналах та просування бота в середині месенджера. Паралельно буде проводитися співпраця з українськими магазинами для просування вітчизняної продукції та впровадження монетизації проєкту. У випадку успішного сценарію ідею буде перепрограмовано в інтернет сайт для збільшення функціоналу, покращення візуалу та полегшення подальшого просування.

**ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ**

1. Тітов С. В., & Тітова О. В. (2014). Інформаційно-освітнє середовище навчального закладу: розвиток засобів і способів комунікаційної й інформаційної взаємодії. Вісник Харківської державної академії культури, (43), 144-150.
2. Тітов С. В., & Тітова О. В. (2015). Оцінка юзабіліті освітніх сайтів: методи і технології. Вісник Харківської державної академії культури. Серія: Соціальні комунікації, (47), 127-134.
3. C# 9.0 in a Nutshell: The Definitive Reference - Joseph Albahari & Ben Albahari (2021), O'Reilly Media.
4. GiftAdvisor. URL: <https://www.giftadvisor.com/> (дата звернення 29.04.2024).
5. UncommonGoods. URL: <https://www.uncommongoods.com/> (дата звернення 29.04.2024).
6. Amazon. URL: [https://www.amazon.com/ref=nav\\_logo](https://www.amazon.com/ref=nav_logo) (дата звернення 29.04.2024).
7. Путятін Є. П., Гороховатський В. О., & Матат О. О. (2006). Методи та алгоритми комп'ютерного зору: навч. посіб. Харків: ТОВ «Компанія СМІТ».
8. Lyashenko V., Kobylin O., & Ahmad M. A. (2014). General methodology for implementation of image normalization procedure using its wavelet transform. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 3 (11), pp. 2870-2877.
9. Gorokhovatskyi V., Gorokhovatskyi O., Yevgenyi P., & Olena P. (2018, August). Quantization of the Space of Structural Image Features as a Way to Increase Recognition Performance. In *2018 IEEE Second International Conference on Data Stream Mining & Processing (DSMP)*, (pp. 464-467). IEEE.
10. Gorokhovatskyi V.O., Tvoroshenko I.S., and Peredrii O.O. (2020). Image classification method modification based on model of logic processing of bit description weights vector. *Telecommunications and Radio Engineering*, 1 (79), pp. 59-69. DOI: 10.1615/TelecomRadEng.v79.i1.60.

11. Daradkeh Y.I., Tvoroshenko I., Gorokhovatskyi V., Latiff L.A., and Ahmad N. (2021). Development of Effective Methods for Structural Image Recognition Using the Principles of Data Granulation and Apparatus of Fuzzy Logic. *IEEE Access*, 9, pp. 13417-13428.

12. Тітов С.В., Тітова О.В., Чорна О.С. (2022). Опис нескоротних наборів ознак в приблизних множинах з використанням систем числення. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. № 1(71)*, с. 106-110.

13. Mashtalir S., Mashtalir V., & Stolbovyi M. (2018, August). Representative Based Clustering of Long Multivariate Sequences with Different Lengths. In *2018 IEEE Second International Conference on Data Stream Mining & Processing (DSMP)*, pp. 545-548.

14. Kobylin O., Vyskrebentseva S., & Petrova R. (2019). Обробка даних, що містять пропуски в задачах кластеризації. *Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць*, 5(57).

15. OpenAI API. URL: <https://openai.com/index/openai-api> (дата звернення 30.04.2024).

16. Lyashenko V., Matarneh R., Kobylin O., & Putyatin Y. (2016). Contour detection and allocation for cytological images using Wavelet analysis methodology.

17. Sitnikov D., Titova O., Minukhin S., Kovalenko A., Titov S. (2018). Informativity of Association Rules from the Viewpoint of Information Theory. Conference: *2018 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology*.

18. Kinoshenko D., Kobylin O., Mashtalir S., & Stolbovyi M. (2019, March). Metric video retrieval speedup by irrelevant data elimination. In *Eleventh International Conference on Machine Vision (ICMV 2018)* (Vol. 11041, pp. 176-183). SPIE.

19. List of 10 Best Front end Frameworks to Use For Web Development. URL: <https://www.monocubed.com/blog/best-front-end-frameworks/> (дата звернення 30.04.2024).
20. Кобилін О. А., & Творошенко І. С. (2021). Методи цифрової обробки зображень.
21. Lyashenko V., Mohammad A., & Kobylin O. (2015). Experiments with Fusion of Images with Use of Wavelet Transformation in Problems of the Text Information Analysis.
22. Introduction to Natural Language Processing - Jacob Eisenstein (2019), MIT Press.
23. Microsoft Build. URL: <https://learn.microsoft.com/> (дата звернення 01.05.2024).
24. Кероване машинне навчання Регресія та класифікація URL: <https://www.coursera.org/learn/machine-learning> (дата звернення 03.05.2024).
25. Building a Telegram Bot Using C# by The Valuable Dev. URL: <https://thevaluable.dev/telegram-bot-csharp/> (дата звернення 03.05.2024).
26. Amazon Web Services (AWS) Documentation. URL: <https://aws.amazon.com/documentation/> (дата звернення 03.05.2023).
27. Using HttpClient to Consume APIs in .NET. URL: <https://foxminded.ua/seredovyshche-prohramuvannia-si-sharp/> (дата звернення 03.05.2024).
28. 5 Ways to share data between applications. URL: <https://medium.com/codex/sending-data-between-applications-e08fb0028a71> (дата звернення 03.05.2024).
29. Гороховатський, В. О., Творошенко, І. С., & Чмутов, Ю. В. (2022). Застосування систем ортогональних функцій для формування простору ознак у методах класифікації зображень. Сучасні інформаційні системи, 6(3), 5-12.
30. Daradkeh, Y. I., Gorokhovatskyi, V., Tvoroshenko, I., & Zeghid, M. (2022). Tools for Fast Metric Data Search in Structural Methods for Image Classification. IEEE Access, 10, 124738-124746.

31. Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., Yakovleva O., Hudáková M., and Gorokhovatskyi O. (2024) Application a committee of Kohonen neural networks to training of image classifier based on description of descriptors set, *IEEE Access*, vol. 12, pp. 73376-73385.

32. Tvoroshenko, I., & Babochkin, O. (2021). Object identification method based on image keypoint descriptors.

33. Kantar analytics. URL: <https://www.kantar.com/ua/expertise/analytics> (дата звернення 07.05.2024).