

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ  
ІНСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНИ

Кафедра інформаційної економіки, підприємництва та фінансів  
(повна назва кафедри )

**Кваліфікаційна робота**  
**другий (магістерський)**  
(рівень вищої освіти)

на тему Управління інформаційними комунікаціями web-ресурсів на базі Chatbot-технологій

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.0510-іе-з  
спеціальності 051 Економіка  
(код і назва спеціальності)  
освітньої програми Інформаційна економіка  
(код і назва освітньої програми)  
спеціалізації \_\_\_\_\_  
(код і назва спеціалізації)

Сумма Владислав Сергійович  
(ініціали та прізвище)

Керівник доцент кафедри інформаційної економіки,  
підприємництва та фінансів, доцент,  
к.е.н. Мержинський Є.К.  
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент зав. каф. ІЕПФ, д.е.н., доц.Глушчевський В.В.  
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя  
2021

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ**  
**ІНСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ**

Кафедра Інформаційної економіки, підприємництва та фінансів  
Рівень вищої освіти другий (магістерський)  
Спеціальність 051 Економіка  
(код та назва)  
Освітня програма Інформаційна економіка  
(код та назва)  
Спеціалізація \_\_\_\_\_  
(код та назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувач кафедри д.е.н. доц.  
Глуцевський В.В.  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ**

Сумма Владислав Сергійович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Управління інформаційними комунікаціями web-ресурсів на базі Chatbot-технологій

керівник роботи Мержинський Євгеній Костянтинович  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від від «30» червня 2021 року № 975-с

2. Строк подання студентом роботи 9 грудня 2021 року

3. Вихідні дані до роботи статистичні показники роботи web-ресурсів на базі Chatbot-технологій

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) дослідити загальні поняття та функції інформаційних чат-ботів; 2) проаналізувати методи машинного навчання для класифікації інформації у чат-ботах; 3) розробити типову архітектуру Chatbot-технологій; 4) спроєктувати чат-бота кафедри ІЕПФ ІННІ ім. Потебні ЗНУ; 5) розробити автоматизовану систему анкетування абітурієнтів у чат-боті.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Бізнес-класифікація чат-бот додатків, Технічна класифікація чат-ботів, Генеративна архітектура чат-боту, Архітектура чат-боту на основі пошуку, Типова архітектура ChatBot-технології, Модифікована концепція роботи чат-бота, який навчається з вчителем,

Компоненти QA-системи, Архітектура чат-бота для автоматизації онлайн консультацій абітурієнтів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	доцент, к.е.н. доцент кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів Мержинський Є.К.	17.09	19.10
2	доцент, к.е.н. доцент кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів Мержинський Є.К.	19.10	29.10
3	доцент, к.е.н. доцент кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів Мержинський Є.К.	29.10	16.11

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Призначення наукових керівників. Затвердження тем дипломних робіт	30.06.2021	
2	Напрацювання теоретичного матеріалу: дослідження сутності об'єкту та предмету дослідження, критичний аналіз існуючих методологічних засад, вибір та обґрунтування напрямку проведення дослідження	01.09.2021	
3	Апробація результатів на Міжнародних та Всеукраїнських конференціях	Протягом навчального року	
4	Розробка інформаційної моделі забезпечення основних елементів концептуального підходу.	01.10.2021	
5	Збір та систематизація статистичного та нормативного матеріалу дослідження.	15.10.2021	
6	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення роботи	30.10.2021	
7	Надання роботи та автореферату до рецензії. Нормоконтроль	25.11.2021	
8	Прилюдний захист дипломної роботи на засіданні ЕК	09.12.2021	

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Сумма В.С. \_\_\_\_\_  
(ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проекту) \_\_\_\_\_ Мержинський Є.К.  
(підпис) (ініціали та прізвище)

**Нормоконтроль пройдено**

Нормоконтролер \_\_\_\_\_  
(підпис)

В.В. Хорошун \_\_\_\_\_  
(ініціали та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

Сумма В.С. Управління інформаційними комунікаціями web -ресурсів на базі Chatbot-технологій.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 051 – Економіка, науковий керівник Є.К. Мержинський. Запорізький національний університет Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні. Кафедра інформаційної економіки, підприємництва та фінансів, 2021.

В роботі вирішено актуальну проблему управління інформаційними комунікаціями web-ресурсів для автоматизації взаємодії з користувачами. Розроблено чат-бот для автоматизації онлайн консультацій абітурієнтів кафедри Запорізького національного університету. Запропонована типова архітектура Chatbot-технологій, із застосуванням машинного навчання, що дозволяє розгортати та використовувати компоненти в інших інтерфейсах користувача на різних каналах та платформах.

Ключові слова: ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЧАТ-БОТ, ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, ВІРТУАЛЬНИЙ ПОМІЧНИК.

## ABSTRACT

Summa V. Information Communications Management of Web Resources based on Chatbot Technologies.

Qualifying final work for obtaining a master's degree in higher education by specialty 051 - Economics, supervisor Y.K. Merzhinsky. Zaporizhzhya National University Engineering Educational and Scientific Institute named after Y.M. Potebni. Department of Information Economics, Entrepreneurship and Finance, 2021.

The work has solved the actual problem of managing information communications of web resources to automate interaction with users. A chatbot has been developed to automate online consultations for applicants to Department of the Zaporizhzhya National University. The proposed typical architecture of Chatbot technologies, using machine learning, allows to deploy and use components in other user interfaces on different channels and platforms.

Key words: INFORMATION TECHNOLOGY, CHAT-BOT, ARTIFICIAL INTELLIGENCE, VIRTUAL ASSISTANT.

## АННОТАЦИЯ

Сумма В.С. Управление информационными коммуникациями web-ресурсов на базе Chatbot-технологий.

Квалификационная выпускная работа для получения степени высшего образования магистра по специальности 051 - Экономика, научный руководитель Е.К. Мержинский. Запорожский национальный университет Инженерный учебно-научный институт им. Ю.М. Потемки. Кафедра информационной экономики, предпринимательства и финансов, 2021.

В работе решено актуальную проблему управления информационными коммуникациями web-ресурсов для автоматизации взаимодействия с пользователями. Разработан чат-бот для автоматизации онлайн консультаций абитуриентов кафедры Запорожского национального университета. Предложенная типичная архитектура Chatbot-технологии, с применением машинного обучения, которая позволяет разворачивать и использовать компоненты в других интерфейсах пользователя на разных каналах и платформах.

Ключевые слова: ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЧАТ-БОТ, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, ВИРТУАЛЬНЫЙ ПОМОЩНИК.

## ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ ОГЛЯД ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІНСТРУМЕНТАРІЮ РОЗРОБКИ ЧАТ-БОТІВ	10
1.1. Загальні поняття та функції інформаційних чат-ботів	10
1.2. Переваги та недоліки використання чат ботів в організаціях	13
1.3. Аналіз методів машинного навчання для класифікації інформації у чат-ботах	15
Висновки до розділу 1	20
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ КОМУНІКАЦІЯМИ WEB - РЕСУРСІВ НА БАЗІ СНАТВОТ-ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	22
2.1. Дослідження архітектури Chatbot-технологій	22
2.2. Методики ефективного використання чат-ботів у WEB	28
2.3. Проектування СНАТВОТ-технології автоматизації онлайн консультацій абітурієнтів ЗВО	31
Висновки до розділу 2	35
РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОТОТИПУ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ КОМУНІКАЦІЯМИ WEB - РЕСУРСІВ НА БАЗІ СНАТВОТ-ТЕХНОЛОГІЙ	36
3.1. Проектування програмної реалізації чат-бота для автоматизації онлайн консультацій абітурієнтів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ	36
3.2. Розробка інформаційної частини чат-бота для автоматизації онлайн консультацій абітурієнтів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ	42
3.3. Адміністрування бази даних процесу анкетування абітурієнтів в чат-боті	54
Висновки до розділу 3	59
ВИСНОВКИ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64

## ВСУП

Постійно мінливі ринкові умови, висока швидкість прийняття рішень, багатозадачність в управлінні активами і необхідність зниження ризиків вимагають сучасних підходів до організації господарської діяльності. Один з шляхів вирішення складних внутрішніх та зовнішніх функцій організації полягає в комплексній автоматизації бізнес-процесів. Це дозволяє вивільнити цінні ресурси для стратегічного планування та концентрації управління в ключових сферах діяльності компанії. Необхідність автоматизації інформаційних процесів обумовлена збільшенням обсягу інформації в інформаційній системі (ІС) організації, необхідністю прискорення і використання більш складних методів їх обробки.

За останні роки соціальна комунікація в організаціях кардинально змінилась під впливом технологічних чинників, в тому числі за рахунок розвитку різних форм інтернет-комунікацій. Кількість власників смартфонів у світі протягом останніх років зросла до 3,5 млрд. Наприкінці другої половини 2020 року кількість підключень до сайтів зі смартфонів і планшетів по всьому світу досягла 51,53% і перевищила використання інтернету зі стаціонарних комп'ютерів і ноутбуків. Найважливішою тенденцією, під впливом якої змінюється сучасна комунікація, це активне використання месенджерів. Спочатку сервіси обміну миттєвими повідомленнями, такі як Facebook Messenger, Skype, Telegram, Viber, WhatsApp і ін. використовувалися в основному для обміну персональними повідомленнями. Останнім часом месенджери все частіше стали виступати як майданчик для дистрибуції контенту. Зокрема, мова йде про канали та чат-боти в Telegram. Проникнення в цю сферу стало наслідком адаптації до нових умов і проходженням туди, де знаходиться аудиторія. Зрозумівши потенціал цих мобільних додатків, більшість компаній почали використовувати месенджери в якості допоміжного інструменту для комунікації зі споживачами.

Об'єктом дослідження є інформаційні комунікації web - ресурсів кафедри Інформаційної економіки, підприємництва та фінансів Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю.М. Потебні ЗНУ.

Предметом дослідження є інструментальні засоби та методи прийняття рішень на базі Chatbot-технологій.

Метою дослідження є підвищення ефективності управління інформаційними ресурсами кафедри Інформаційної економіки, підприємництва та фінансів Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю.М. Потебні ЗНУ.

Для досягнення цієї мети поставлено та вирішено такі завдання:

- 1) дослідити загальні поняття та функції інформаційних чат-ботів;
- 2) проаналізувати методи машинного навчання для класифікації інформації у чат-ботах;
- 3) розробити типову архітектуру Chatbot-технологій;
- 4) спроектувати чат-бота кафедри ІЕПФ ІННІ ім. Потебні ЗНУ;
- 5) розробити автоматизовану систему анкетування абітурієнтів у чат-боті.

Методологічною базою кваліфікаційної роботи є розробки вітчизняних і зарубіжних вчених у сфері машинного навчання, розробки та автоматизації Chatbot-технологій, нечіткої логіки, нейронних мереж, генетичних алгоритмів та інших методів аналізу і обробки даних.

Наукова новизна одержаних результатів. У кваліфікаційній роботі вирішено актуальну наукову проблему управління інформаційними комунікаціями web-ресурсів для автоматизації онлайн консультацій абітурієнтів. Найбільш суттєві наукові результати полягають у такому:

*отримали подальший розвиток:*

типова архітектура Chatbot-технологій, із застосуванням машинного навчання, що дозволяє розгортати та використовувати компоненти в інших інтерфейсах користувача на різних каналах та платформах;

*удосконалено:*



концепцію роботи чат-бота, який навчається з вчителем, що дозволяє підвищити ефективність підтримки інтелектуального діалогу з користувачами.

Практичне значення одержаних результатів. Практична значущість дослідження визначається можливістю використання розробленого чат-боту для автоматизації онлайн консультацій абітурієнтів для будь-якого ЗВО.

Апробація результатів дослідження. Результати магістерської роботи відображено в матеріалах Міжнародної науково-практичної конференції Європейський вектор модернізації інженерної та економіко-управлінської освіти в умовах сталого розвитку промислового регіону (27-28 травня 2021 року, м. Запоріжжя).

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи - 69 сторінок, 2 таблиці, 23 рисунка, 44 джерела літератури.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИЧНИЙ ОГЛЯД ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІНСТРУМЕНТАРІЮ РОЗРОБКИ ЧАТ-БОТІВ

### 1.1. Загальні поняття та функції інформаційних чат-ботів

Останнім часом все чіткіше простежується тренд відходу з соціальних мереж користувачів, які втомилися від великої кількості неправдивої інформації [22]. Месенджери стали відповіддю на потребу людей у більш персоналізованому каналі спілкування [20]. Великі компанії в різних галузях перемикають увагу з брендových мобільних додатків і розробляють власні чат-боти для популярних месенджерів, які ефективно вирішують ряд маркетингових задач і допомагають підприємствам ефективно функціонувати [17].

Чат-боти - це спеціальні акаунти, за якими не закріплена будь-яка людина, а повідомлення, відправлені з них або на них, обробляються зовнішньою системою. Крім того, для користувача спілкування з ботом виглядає як звичайне листування з реальною людиною [26].

Чат-бот - це розумна програма, яка живе в месенджерах і виконує різні функції.

Функції чат-бота [27]:

#### 1) Підтримка клієнтів

Чат-бот допоможе замінити незручний FAQ на сайті, який іноді не відразу можна побачити, зможе відповісти на типові питання клієнта. Бот може працювати 24 години на добу і розвантажить ваших співробітників.

#### 2) Клієнтський сервіс

За допомогою чат-бота можна робити покупки і запитувати послуги. У роздрібній торгівлі, з постійним розширенням асортименту, важче шукати конкретні товари. Після невеликого аналізу бот зрозуміє, що цікавить клієнта, і відправить пряме посилання.

### 3) Маркетинг

Чат-бот - це ще один маркетинговий інструмент, який допоможе поширювати контент, підтримувати лояльність клієнтів і збирати аналітику [26]. За допомогою чат-боту можна робити розсилки, інформувати клієнтів про акції, збирати коментарі про товари чи послуги, якість обслуговування.

### 4) Робота всередині компанії

Чат-боти допомагають оптимізувати в роботі такі процеси як: інформування співробітників про дати відпустки, розклад корпоративного транспорту, терміни зарплати тощо.

### 5) Рекрутинг

6) Функціональність просунутих ботів - це первинний збір інформації про кандидатів. На основі співбесіди з чат-ботом, менеджер по персоналу вирішує, яких кандидатів слід запросити на живу співбесіду, хто повинен пройти тестове завдання, а кому слід відмовити в пропозиції.

Існує кілька варіантів класифікації чат-ботів, але проаналізувавши їх всі, виділимо два види: бізнес-класифікація чат-бот додатків і класифікація чат-ботів з технічного типу.

Діаграма бізнес-класифікації представлена на рис. 1.1.

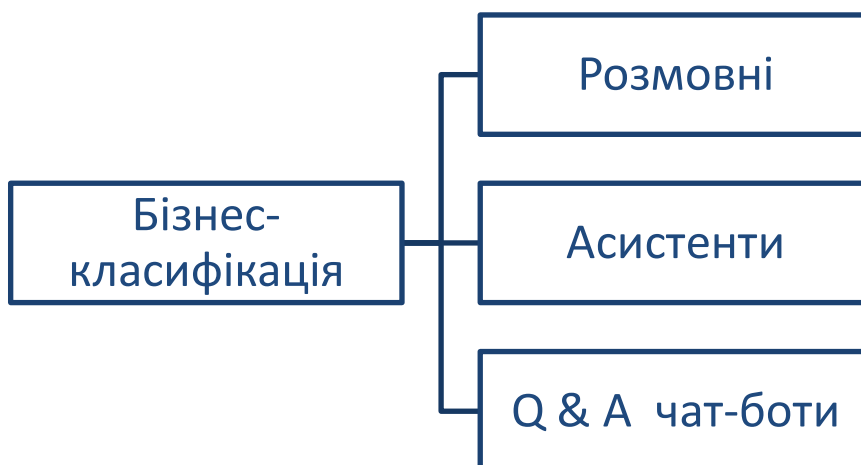


Рис. 1.1 Бізнес-класифікація чат-бот додатків [36]

Розглянемо кожен тип більш детально:

- Розмовні - створені для спілкування, дуже схожі на спілкування зі звичайною людиною, не мають конкретної мети.

- Асистенти - виходячи з конкретних цілей, з призначених для користувача відповідей отримують необхідні дані.

- Q & A (питання-відповідь) - принцип роботи: одне питання – одна відповідь.

Класифікація з технічного типу представлена на рис.1.2.

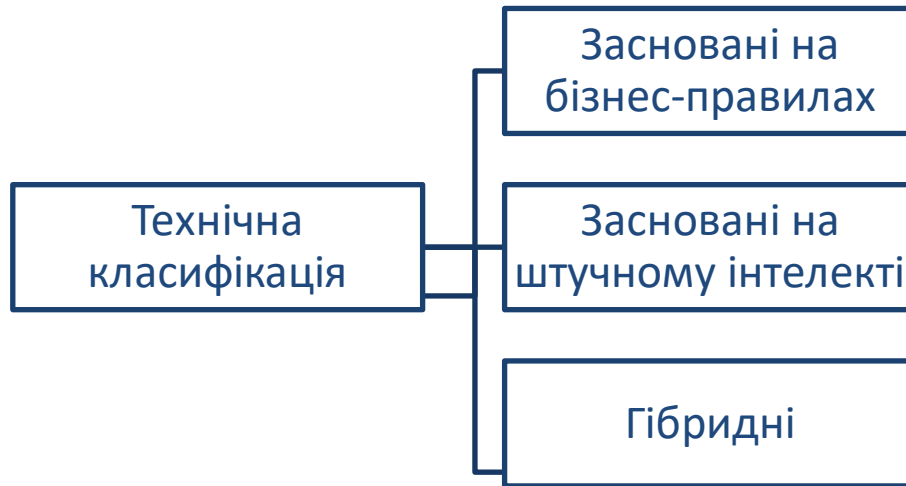


Рис. 1.2 Технічна класифікація чат-ботів [38]

Розглянемо кожен тип більш детально [28]:

- Засновані на бізнес-правилах. У такому типі розмова людини і бота заздалегідь алгоритмізовано розробником і має дерево-подібну структуру. Завдяки великій кількості кнопок людина приходить до певного шляху. Питань з відповіддю у вільній формі в такому типі не існує.

- Засновані на штучному інтелекті. Повністю відрізняються від першого типу, не мають визначену структуру. Шлях розмови визначено неявним чином на основі тестових даних, які використовувалися для навчання моделі машинного навчання. Такі боти повинні мати великий обсяг даних для якісної роботи.

- Гібридні. Цей тип чат-ботів використовує в собі взаємодію першого і другого типу, тобто розмова з користувачем ведеться за заздалегідь визначеним типом, але використовують штучний інтелект для визначення намірів користувача, і вилучення даних їх листування.

## 1.2 Переваги та недоліки використання чат ботів в організаціях

Соціальні мережі процвітають вже майже 10 років: вони були не тільки платформою для спілкування між людьми, а й для ведення бізнесу. Багато компаній зобов'язані своєю популярністю і фінансовим успіхом соціальним мережам [8]. У цьому сегменті кардинальні зрушення відбулися в 2018 році. Близький родич соціальних мереж - Messenger - обігнав соціальні мережі за кількістю користувачів. За оцінками The Economist, люди витрачають більше двох годин в день на додатки для обміну повідомленнями. Така активна аудиторія могла впливати тільки на нові тенденції в маркетингу. Компанії використовували не тільки месенджери в якості повноцінної платформи для спілкування з клієнтами і рекламними послугами, але і для прямих продажів [14].

Для України така тенденція в маркетингу також набирає обертів. Слід зазначити, що найбільш сучасний приклад цього на рівні країни – це експериментальний проект концепції у сфері надання електронних адміністративних послуг - «Держава у смартфоні» [15]. Цей проект базується на створенні системи онлайн-взаємодії центральних органів виконавчої влади України та інших державних інформаційних систем між собою та з фізичними та юридичними особами, заснована на автоматизації і оптимізації усіх державних функцій [15]. Щодо ефективних інноваційних маркетингових інструментів розвитку бізнесу, то лідируючі позиції займають саме чат-боти

Звісно чати-боти мають як свої переваги, так й недоліки. До найбільш ґрунтовних переваг чат-ботів, як ефективного інноваційного маркетингового інструменту розвитку бізнесу, слід віднести [7]:

1. Привабливість. Чат-боти викликають інтерес і привертають увагу. Це досить новий інструмент, який не викликає негативну реакцію у користувачів.

2. Якісна взаємодія. Програма дозволяє персоналізувати контент для кожного користувача. Вони отримують тільки ту інформацію, на яку у них був запит.

3. Економія бюджету. Чат-бот - це одноразова інвестиція, яка не передбачає подальших витрат на персонал.

4. Вимірність даних. У програмі легко відстежити доставку контенту, залученість користувачів. Також бот дозволяє сегментувати аудиторію і зібрати зворотний зв'язок від клієнтів для покращення послуг.

5. Високий відсоток відкриття і читання. Користувач схильний краще реагувати на повідомлення, що приходять у месенджерах, оскільки вони використовуються для особистого спілкування.

6. Генерація і «прогрів» лідів. Боти можуть працювати з аудиторією на всіх етапах продажу. Навіть вночі, коли реальні менеджери сплять. Крім того, вони допомагають відсікати «важких», що віднімають час, клієнтів.

7. Доступ до молоді аудиторії (найбільш активні користувачі мережі). Вони швидше позитивно реагують на нові тренди та йдуть на експерименти, випробовуючи нові цікаві сервіси і технології. У разі позитивного досвіду і виправдання очікувань від взаємодії з чат-ботом фірма буде забезпечена достатком активної і лояльної цільової аудиторії.

8. Додаткові можливості. Поступово розширюючи функціонал компанія може залучати нову аудиторію. Наприклад, додаткова мова інтерфейсу відкриває доступ до міжнародних ринків.

Щодо недоліків використання у бізнесі чат-ботів, то можна відзначити такі моменти [20]:

1. Складні технології. Незважаючи на інформаційно-технологічний прогрес в digital-середовищі інструмент чат-ботів для маркетолога як і раніше вважається складним і важким для використання.

2. Глибокі інвестиції. Чат-боти можуть навчатися і в кінцевому підсумку зможуть поліпшити онлайн-взаємодію з клієнтами. Проте, розробка та установка чат-ботів все ще може бути значним капіталовкладенням.

3. Складні комунікації. Бот все-таки не людина. Удосконалення програм, розвиток штучного інтелекту, зростаюча мода на цю інтернет-технологію, а клієнтам може не вистачати спілкування з живою людиною, що, як наслідок, призведе до розчарування клієнта від використання компанією чат-ботів.

Отже, використання у маркетинговій стратегії підприємства чат-ботів відзначається все ж таки більшістю переваг, ніж недоліків. На нашу думку, чат-боти потрібні не тільки для продажів та простих комунікацій з клієнтами, а і для надання максимально можливої допомоги для прийняття маркетингових рішень на адресу будь-якого користувача інтернету.

Можливості інтернет-технологій унікальні для маркетингу [22]. Комунікації досягаються за рахунок швидкості, оперативності та доступності учасників ринку. Інтерактивне спілкування компанії, наприклад, з клієнтами за допомогою ботів, можна використовувати в соціальних мережах, в інтернет-магазині, на офіційному сайті, в месенджерах, телеконференціях, по електронній пошті. Однак, на відміну від людей, програми (чат-боти) все ще не мають гнучкого розумового інтелекту.

### 1.3. Аналіз методів машинного навчання для класифікації інформації у чат-ботах

Методи машинного навчання наразі широко використовуються для задач обробки людської (природної) мови (Natural Language Processing) з метою її розпізнавання, аналізу, інтерпретації та генерації комп'ютерними алгоритмами [18, 21, 29]. Широке розповсюдження месенджерів для передачі повідомлень між користувачами разом з постійним збільшенням кола користувачів відкрило додатковий напрямок застосування задач класифікації текстів: розробка чат-ботів для генерації повідомлень. Для розв'язання такої задачі необхідно не лише вміти обробляти людську мову, а й формувати логічні відповіді, чи, загалом – речення для діалогу [9-10].

На сьогоднішній час існує два способи того, як чат-бот може згенерувати відповідь [1]:

а) може створити відповідь за допомогою моделей машинного навчання;

б) використати евристику, щоб обрати потрібний варіант з бази даних сформованих заздалегідь визначених відповідей.

При машинному навчанні набір правил, або в більш загальному випадку - критерій прийняття рішення, автоматично виводиться на основі навчальної вибірки [5, 36]. Якщо метод навчання є статистичними, цей підхід називається статистичною класифікацією повідомлень. Для статистичної класифікації повідомлень у чат-ботах потрібно деяка кількість хороших прикладів (або навчальних документів) для кожного типу. Необхідність ручної класифікації також не виключається, оскільки навчальні документи надходять від експерта, який їх розмічає. Розмітка - це процес вказівки типу кожного документа [35]. Тематична розмітка документів-набагато простіша процедура, ніж складання правил класифікації.

У задачі класифікації повідомлень задано опис документа  $d \in X$ , де  $X$  - простір повідомлень у чат-боті, і фіксований простір типів  $C = \{c_1, c_2, \dots, c_j\}$ .

Типи також називаються категоріями (category) та мітками (labels).

Як правило, простір повідомлень  $X$  має велику розмірність, а типи визначаються експертами в залежності від програми чат-бота. Крім того, задано навчальну множину  $D$  розмічених документів  $\langle d, c \rangle$ , де  $\langle d, c \rangle \in X \times C$ .

Використовуючи метод навчання, або алгоритм навчання, необхідно отримати класифікатор, або функцію класифікації, яка буде показувати повідомлення у типі [30, 32].

$$\gamma: X \rightarrow C \quad (1.1)$$

Цей метод називається навчанням з учителем, оскільки контролер (людина, яка визначає типи і готує навчальні повідомлення) грає роль вчителя, керівника процесом навчання. Позначимо метод навчання з



вчителем буквою "T" і запишемо "T(D) = γ". Метод навчання T отримує на вхід навчальну множину D і повертає функцію класифікації "γ". Класифікатор «γ» і метод навчання «T» часто не поділяють. Коли говорять "наївний байєсовський класифікатор є стійким", мають на увазі, що наївний байєсовський метод навчання можна застосовувати для вирішення численних завдань навчання, і дуже мало ймовірно, що при цьому буде побудований катастрофічно неефективний класифікатор. Однак, коли ми говоримо "помилка наївного байєсівського методу дорівнює 20%", то описуємо експеримент, в якому конкретний класифікатор «γ» (створений за допомогою наївного байєсівського методу навчання) має 20%-ву помилку.

Генеративна архітектура чат-боту (рис. 1.3) використовується для розробки розумних ботів, що можуть самі спілкуватися з користувачем, не використовуючи правил. Цей вид чат-ботів дуже рідко використовується, адже потребує застосування комплексу алгоритмів на базі методів машинного навчання. Генеративні моделі відносно важко побудувати та розробити. Тренування цього типу чат-ботів потребує дуже багато часу та зусиль на збір мільйонів тренувальних даних (повідомлень), адже саме за допомогою даних модель глибокого навчання може ефективно спілкуватись з користувачем.

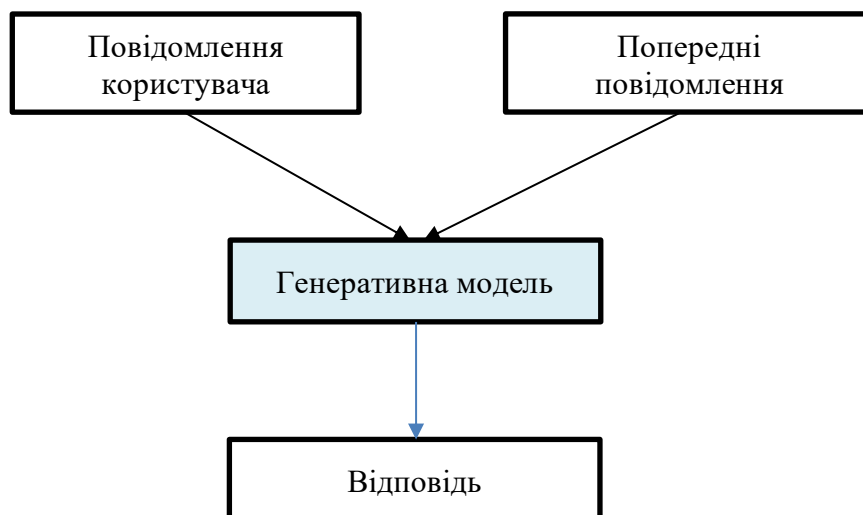


Рис. 1.3. Генеративна архітектура чат-боту [21]

Моделі на основі пошуку. Цей тип архітектури моделі чат-боту легше побудувати, ніж генеративний, а також він набагато надійніший. Достовірність відповідей такого чат-боту є середньою, можливі типи його відповідей зарані відомі, за рахунок чого можна забезпечити відповідь чат-боту за потрібною темою [19]. Моделі на основі пошуку (рис. 1.4) є найбільш популярними на даний момент. Наразі розробникам доступні кілька алгоритмів та API, щоб побудувати чат-бота на основі цієї моделі архітектури [33, 42]. Такий чат-бот розпізнає повідомлення та його контекст, щоб вибрати найкращу відповідь з-поміж списку заздалегідь визначених повідомлень.

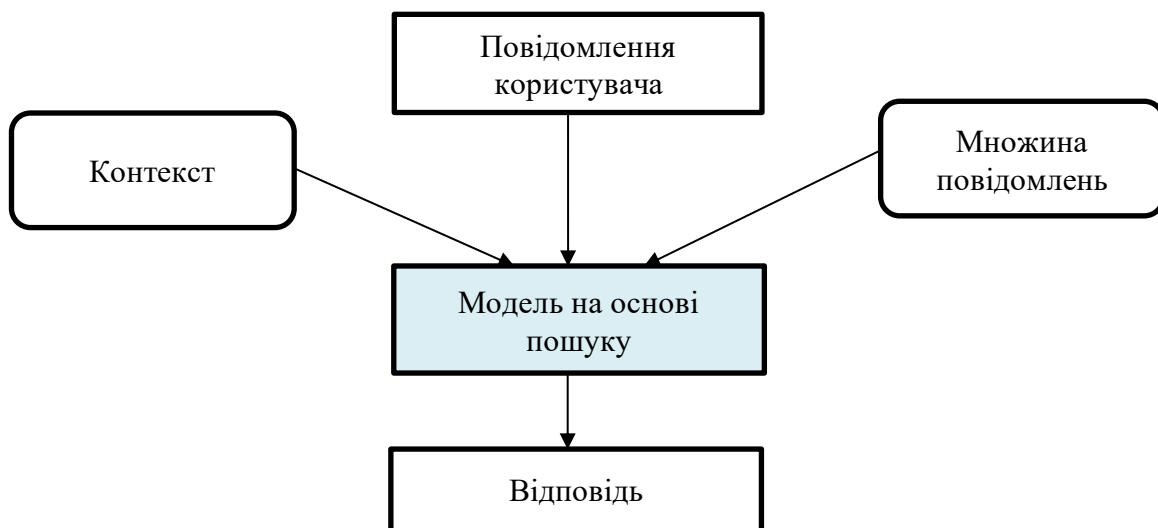


Рис. 1.4. Архітектура чат-боту на основі пошуку [29]

Найпростіший варіант генерації відповіді чат-бота використовує «if-else» умови чи навчання машинних класифікаторів для визначення набору правил із попередньо визначеними шаблонами, які виступають необхідною умовою для створення правил. Найбільшою популярністю для формування таких шаблонів та відповіді у процесі розробки чат-боту використовується мова розмітки Artificial Intelligence Markup Language (AIML) [37]. З правильно налаштованою обробкою тексту за допомогою NLP та попередньо визначеними добре продуманими шаблонами, AIML можна використати для побудови інтелектуальних чат-ботів [21, 40]. Такі боти роблять аналіз

повідомлення користувача, знаходять у ньому синоніми та теми, розмічають його по членам речення та визначають, який з множини попередньо заданих шаблонів підходить для запиту користувача. Однак, ці боти не використовують алгоритми машинного навчання або будь-які інші API за замовчуванням [37].

Хоча евристика на основі зразків приносить досить непогані результати, проблема полягає в тому, що всі шаблони спілкування з користувачем потрібно прописувати вручну. Це досить об'ємне за часом завдання, особливо якщо чат-бот повинен розпізнавати сотні намірів користувачів, що можуть мати різні сценарії діалогів. Класифікація намірів – завдання, побудоване цілком на технології машинного навчання, що дозволяє тренувати ботів. За допомогою набору тренувальних даних, що містять тисячі прикладів комунікації, які найімовірніше знадобляться у спілкуванні з користувачем, чат-бот навчиться виділяти ознаки у даних і вдосконалюватись.

Якщо чат-бот зміг зрозуміти запит користувача, наступним кроком є генерація відповіді. Одним зі шляхів є генерація простої статичної відповіді. Іншим способом є отримання шаблону на основі наміру користувача та додавання до нього деяких змінних [21, 37]. Наприклад, чат-бот для прогнозування погоди, що використовує API, щоб отримати інформацію про погоду за певною геолокацією, може мати кілька варіантів відповідей про одну й ту ж подію “сьогодні швидше за все дощитиме”, “сьогодні буде дощовий день” або “ймовірність дощу 80%, тому захопіть з собою парасольки”. Стиль відповіді варіюється залежно від користувача. У цьому випадку бот може дослідити та вивчити ознаки попередніх діалогів, щоб створити персоналізовані відповіді для користувача.

Таким чином, на основі проведеного аналізу алгоритмів машинного навчання чат-ботів для спілкування природньою мовою, нами пропонується створити систему роботи автоматичного генератора відповідей з

використанням масиву повідомлень користувача та попередньо виконаної обробки текстів повідомлень:

1. Аналіз повідомлень користувача за допомогою методів обробки природньої мови. Метою аналізу є створення словника користувача, а також бази знань, що містить відповіді користувача на різні запити. База у подальшому використовуватиметься як з метою оцінки питання користувача, так і для генерації відповіді.

2. Робота системи у діалоговому режимі, тобто: питання – відповідь [1].

а) Після отримання запитання проводиться його аналіз за ключовими словами, відкидаються «стоп-слова».

б) Аналіз та визначення теми запитання на основі існуючої бази знань.

в) Вибір множини можливих відповідей на основі бази знань та оцінка їх найбільшої ймовірності.

г) Генерація остаточної відповіді користувачу на основі вибраної множини відповідей з використанням власного алгоритму.

Зважаючи на концептуальність поданої структури алгоритму, у кожному з його етапів можна виділити окремі підзадачі, що самі по собі можуть бути напрямками для подальшої роботи.

## Висновки по розділу 1.

Згідно з багатьма останніми дослідженнями, мобільні додатки більше не відіграють вирішальну роль залучення додаткових клієнтів. Натомість застосування чат-ботів це найдешевший і найшвидший спосіб підтримки існуючих клієнтів та додатковий інструмент для залучення нових. Крім того, такі платформи, як Facebook Messenger та Telegram забезпечують

необхідну інфраструктуру для створення чат-ботів, що підвищує конкурентні переваги організацій, які їх застосовують.

В першому розділі було розглянуто загальні поняття та функції інформаційних чат-ботів. Аналіз літературних джерел дозволив провести бізнес-класифікацію чат-бот додатків та їх технічну класифікацію.

Сформовані переваги та недоліки використання чат ботів в організаціях. Зазначено, що використання у маркетинговій стратегії підприємства чат-ботів відзначається більшістю переваг, ніж недоліків. На нашу думку, чат-боти потрібні не тільки для продажів та простих комунікацій з клієнтами, а і для надання максимально можливої допомоги для прийняття маркетингових рішень на адресу будь-якого користувача інтернету.

Проаналізовані дві найпоширеніші моделі архітектури відповідачів чат-ботів на основі машинного навчання: генеративну модель та модель на основі пошуку. На основі системного підходу запропоновано структурний алгоритм роботи автоматичного відповідача чат-боту з використанням методів машинного навчання для попередньої класифікації повідомлень користувача.

## РОЗДІЛ 2

# ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ КОМУНІКАЦІЯМИ WEB - РЕСУРСІВ НА БАЗІ СНАТВОТ-ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

### 2.1 Дослідження архітектури Chatbot-технологій

Щоб оцінити сучасний стан та відповісти на дослідницькі запитання в кваліфікаційній роботі магістра, було проведено системний огляд літератури [16, 28, 32, 37, 39-41, 43]. Було розглянуто сучасні підходи до дослідження та сфери застосування, архітектури, а також завдання використання чат-ботів в організаціях.

Враховуючи швидкі темпи, з якими технології, пов'язані з ChatBot, набирають популярність, організації змушені переглянути свої стратегії розширення каналів і, напевно, відповідний архітектурний підхід [25]. На сьогоднішній час недостатньо просто мати віртуального помічника для клієнта на своїх веб-сайтах або мати бота у Facebook та Telegram. Оскільки очікування споживачів від додатків продовжують зростати, надзвичайно важливо мати масштабовану, стійку та стандартизовану архітектуру Chatbot-технологій [23].

На основі проведених досліджень нами запропонована архітектура розмовного Chatbot-у та його екосистема обробки, який за своєю суттю схожий на будь-яку іншу багаторівневу технологічну платформу чи технологічний стек (рис. 2.1).

Запропоноване архітектурне рішення чат-боту чітко показує, що користувач взаємодіє з «презентаційним рівнем», який інкапсулює різні компоненти інтерфейсу користувача для зв'язку з системою. Потім «презентаційний рівень» спілкується з базовими компонентами «бізнес-рівня», щоб отримати доступ до функціональних можливостей системи. «Рівень даних» керує доступом до локальних даних, які, у свою чергу,

надаються структурним елементам вище через «рівень обслуговування». «Службовий рівень» відповідає за інтеграцію із зовнішніми або сторонніми службами для обміну даними для подальшого використання або за збір інформації. Допоміжний рівень надає загальні послуги, такі як конфігурація, безпека, аутентифікація тощо.

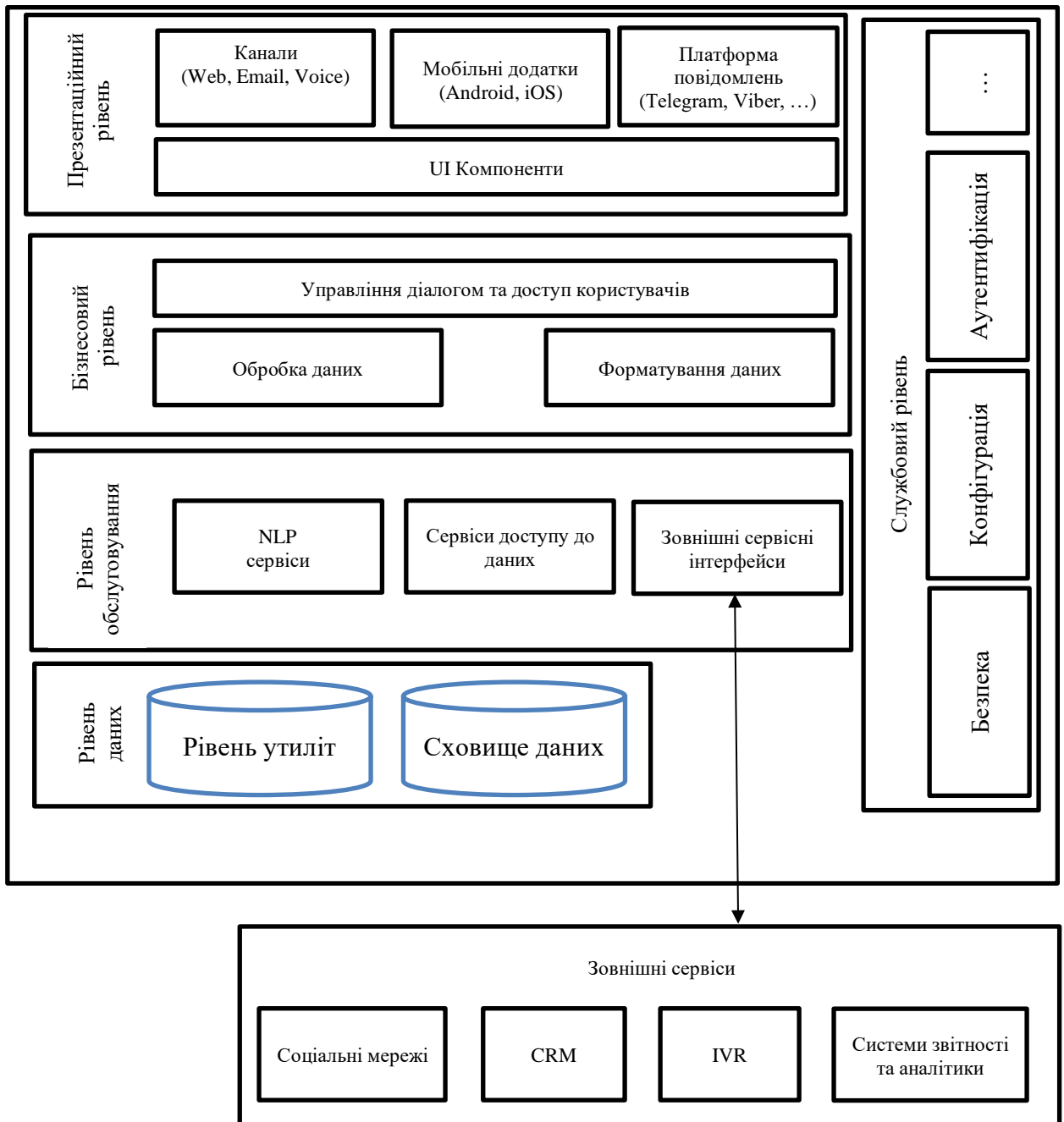


Рис. 2.1. Типова архітектура ChatBot-технології

1. «Презентаційний рівень» містить компоненти, які реалізують та відображають інтерфейс користувача та керують взаємодією з користувачем. Він складається з наступних елементів:

а) Канали: Необхідність підтримки багатоканальності впливає з того, що сучасні користувачі не прив'язуються до якогось одного конкретного каналу обслуговування, будь то сайт, мобільний додаток, голосовий чат чи соціальні мережі. І якщо рішення підтримки клієнтів не будуть активовані на всіх інших операційних каналах організації, це призведе до зниження ефективності взаємодії зі споживачами. Тому, якщо впровадити ChatBot-технологію і ввімкнути її на всіх інформаційних каналах, то організації не треба турбуватися про кількість вхідних запитів, а також про час та тривалість підтримки.

б) Платформа повідомлень та мобільні додатки: Під час розробки мобільних додатків, як правило, витрачається багато часу та зусиль, щоб вирішити, яку платформу підтримувати - iOS чи Android? На відміну від цього найкращий вибір, це використовувати чат-боти. Будь то Facebook Messenger, WhatsApp, Telegram, Skype або Viber, кожна платформа обміну повідомленнями має свій підхід до обслуговування своїх користувачів, має свої унікальні та різні інтерфейси та можливості під які можливо адаптувати саме чат-боти. Крім того, ключовим моментом, на який слід звернути увагу, є те, що кожна з цих платформ розвивається, а це означає, що потрібна постійна підтримка та моніторинг.

в) UI компоненти: Враховуючи існування декількох каналів і платформ для підтримки, необхідно реалізувати загальні шаблони взаємодії з користувачами як окремі компоненти користувача. Це дозволить використовувати компоненти в інших інтерфейсах користувача. В запропонованій архітектурі створений стандартизований інтерфейс на «презентаційному рівні», щоб забезпечити легке спілкування з усіма поточними платформами та інтерфейсами, а також з новими платформами та їхніми інтерфейсами. Такій концептуальний підхід до архітектури побудови



чат-ботів забезпечить врахування всіх аспектів взаємодії зі споживачами на різних каналах та платформах.

2. «Бізнес-рівень» описує ролі та відповідальність компонент бізнесу і складається з наступних елементів:

а) Обробка даних: Бізнес-процеси включають в себе кілька етапів, які необхідно виконати у правильній послідовності. Дані з «Рівня обслуговування» потрібно перетворити на реальні бізнес-сутності, такі як продукти, послуги та замовлення. У більшості випадків існує багато сервісів та їх відповідних інтерфейсів з їх власними сутностями та протоколами зв'язку. Компоненти обробки даних часто збирають інформацію з більш ніж однієї служби для створення єдиної структури. Очевидно, що необхідно визначити загальні шаблони використання сутностей і реалізувати їх як окремі компоненти, що дозволить повторно використовувати їх в різних випадках.

б) Форматування даних: ChatBot-технології повинні мати компоненти розширення, щоб мати можливість інтегруватися з будь-якими існуючими платформами та каналами, і достатньо масштабованими для роботи з будь-якими даними. Це означає, що для реалізації такого рішення необхідно мати плагіни, які здатні перетворювати оброблені дані у необхідний формат, що відповідає вимогам та можливостям інтерфейсу користувача. Наприклад, інтерфейси Facebook та WeChat дозволяють одночасно відображати зображення та текст і керувати дисплеєм, але Amazon Echo та Google Home використовують лише голос.

в) Управління діалогом та доступ користувачів: Найважливішою і унікальною складовою архітектури рішення ChatBot-технології є управління діалогами [40]. Весь досвід роботи чат боту залежить від продуктивності цієї компоненти. Цей елемент відповідає за управління діалогом з користувачем. Функціональність цієї компоненти складається з безперебійної підтримки користувачів, управління та підтримки контексту розмови, налаштуваннями

користувача і його профіля. Частина NLU (розуміння природної мови) досягається за допомогою спеціальної служби AI/NLP [40].

3. Рівень обслуговування Компоненти сервісного рівня надають доступ як до внутрішніх, так і до зовнішніх даних, функціональних можливостей Chatbot-технології, підключення до проміжного програмного забезпечення та інших послуг:

а) Сервіси NLP: Найбільш базова функціональність будь-якої компоненти обслуговування NLP є NLU [40]. Ефективність алгоритмів чат-боту залежить від вибору сервісу NLP, незалежно від того, чи він розроблений самостійно або за допомогою конструктора. Хоча підтримка кількості мов може бути важливим критерієм, але якщо служба NLP не здатна розуміти «сленги» і не навчається та не вдосконалюється автоматично чи програмно, то кількість підтримуваних мов не має значення. Найважливішою особливістю сервісу NLP є те, наскільки ефективною є його здатність до машинного навчання на основі найсучасніших алгоритмів штучного інтелекту.

б) Сервіси доступу до даних: Стандартні інтерфейси надання доступу до локальних або віддалених даних включають компоненти обслуговування даних. Коли повідомлення передаються між сервісом та користувачем, в більшості випадків повідомлення потрібно перетворити у формат, який користувач може зрозуміти. Оскільки рішення ChatBot-технології потребує інтеграції з різним набором послуг, необхідно реалізувати відповідні адаптери для надання доступу до цих служб, які перетворюють дані зі служб у формат, який також розуміють інші компоненти.

в) Зовнішні сервісні інтерфейси: В залежності від функціональних можливостей ChatBot-технології, може знадобитися інтеграція її з різним набором зовнішніх служб. Це призводить до необхідності розробки адаптерів для надання доступу до цих служб, які перетворюють дані зі служб у формат, який інші компоненти також розуміють. Однією з важливих зовнішніх послуг, з якою слід інтегрувати чат-бота, є з'єднання з консоллю користувача,

яка може створити існуючий канал зв'язку із споживачами. Отже необхідно розробити багаторазові адаптери для зв'язку з різними службами, доступними для багатьох користувачів.

4. Рівень даних (сховище). Дуже важливо мати ефективний і безпечний доступ до даних, і тому надзвичайно важливо мати чітко визначений підхід до проектування баз даних. При створенні та реалізації чат-боту існує проблема керування великим набором даних та його зберігання з можливістю швидкого доступу до них. Існує багато сервісів та компонентів, яким необхідний доступ для зберігання та обробки даних. Наприклад, зберігання всіх повідомлень користувачів, аналіз зібраних даних, застосування машинного навчання до отриманих даних. Це, по суті, означає, що системи зберігання також перебувають у компетенції парадигми обробки великих даних.

5. Службовий рівень. І останнє, але не менш важливе - це служби, які зазвичай не розглядаються як одна з функціональних частин ChatBot-технології, але відіграють вирішальну роль у загальній роботі будь-якої архітектури. З багатьох параметрів найбільш важливими є безпека та конфігурація. Той факт, що рішення ChatBot-технології піддається впливу багатьох систем, каналів та платформ, робить його дуже вразливим. Тому потрібен обов'язковий моніторинг та пошук можливих ризиків у всіх аспектах взаємодії із зовнішніми сервісами.

Конфігураційні компоненти запропонованої архітектури задовольняють характеристикам масштабованості та повторюваності ChatBot-технології. Це дозволить, при створенні нового чат-боту, швидко розгорнути додаток для іншої платформи або замовника.

6. Зовнішні сервіси. Хоча перелік і вибір зовнішніх сервісів залежить від типу ChatBot-технології, комплексна реалізація чат-боту залежить від певних ключових зовнішніх служб:

- IVR (інтерактивний голосовий відгук), який використовується персоналом служби підтримки клієнтів для вирішення складних запитів клієнтів.

- Соціальні мережі, які можуть надавати контекстну інформацію.

- Системи звітності та аналітики, які використовуються для автономного збору даних.

- CRM системи, для ефективної підтримки клієнтів в організаціях.

Таким чином, було запропоновано стандартизовану архітектуру для рішення ChatBot-технології, а також визначено кілька важливих компонентів, необхідних для її ефективної реалізації.

## 2.2. Методики ефективного використання чат-ботів у WEB

Аналізуючи інформацію, стосовно концептуальних принципів роботи чат-ботів, які навчаються з вчителем, можна виділити етап, який виконується постійно:

– користувач формує питання.

Воно може бути складним, або простим та мати ключові слова або ні. Так наприклад, якщо в реченні є слово «викладач», то чат-бот генерує відповідь з наданням інформації про всіх викладачів кафедри. Якщо це просте питання, тоді система починає відбір фраз, з текстової бази даних, яка потенційно може містити потрібну відповідь. Після відбору фрази, наступний етап - фільтрація одного або декількох речень для відповіді. Після фільтру генерується відповідь, котра повинна задовільнити користувача.

Складні питання, спочатку розбиваються на прості за допомогою існуючих алгоритмів. Прості питання відправляються до текстової бази даних, де проводиться вибір та фільтрація фраз, після чого генерується відповідь.

Сформовані прості питання знов відправляються користувачу проходячи блок перевірки кількості таких питань, для більш детальної

конкретизації. Цей блок необхідний, щоб кількість таких питань не була нескінченною. Зазвичай їх не більше 3-х, 4-х. Якщо більше, тоді чат-бот повинен відповісти по шаблону: «пробачте, я Вас не зрозумів».

Завдяки цьому досягається формулювання простого питання, на яке буде згенерована відповідь.

Таким чином, можна узагальнити поведінку чат-боту на:

- прийняття запиту від користувача;
- відповіді одразу, якщо це просте запитання, або:
- приведення до простого, якщо це складний запит, використовуючи розбиття складних запитань на прості, або наведення нових запитань для уточнення;
- відповідь клієнту чат-бота.

Для узагальнення такого процесу вдосконалено діаграму принципу роботи чат-бота на рис. 2.2.

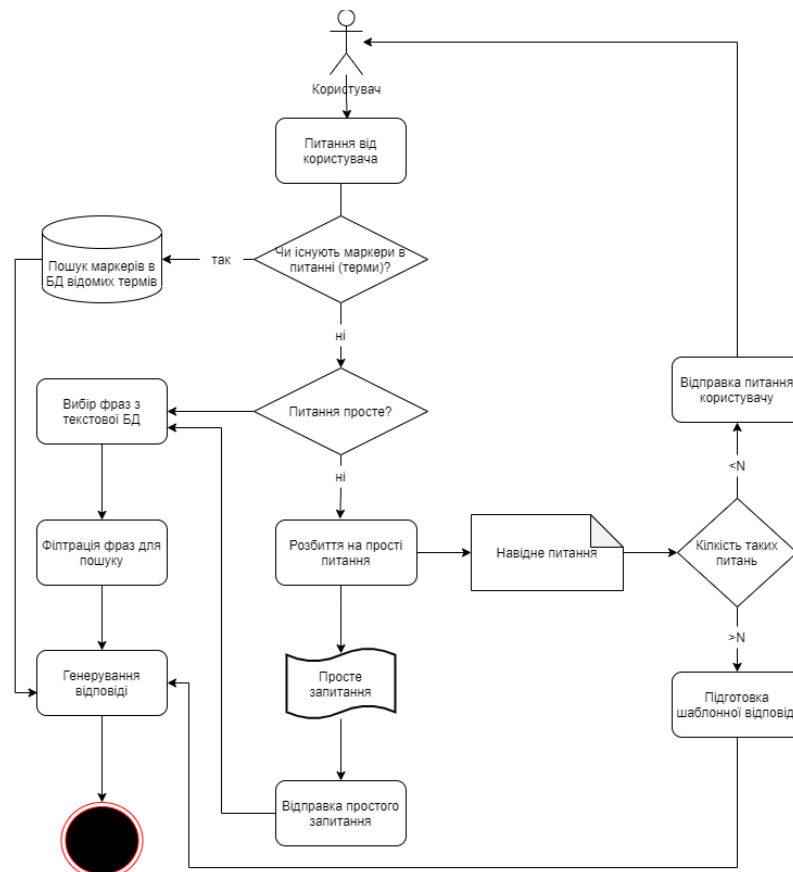


Рис. 2.2. Модифікована концепція роботи чат-бота, який навчається з ВЧИТЕЛЕМ

Розглянувши концепцію роботи чат-бота, можна класифікувати його як QA-систему, яка складається з наступних модулів:

- (маркерів);
- класифікатор питань;
- модуль пошуку в термах;
- модуль пошуку в документах;
- фільтр;
- модуль виділення відповідей.

Для більшої наявності, було створено діаграму компонентів QA-системи, яка зображена на (рис. 2.3).

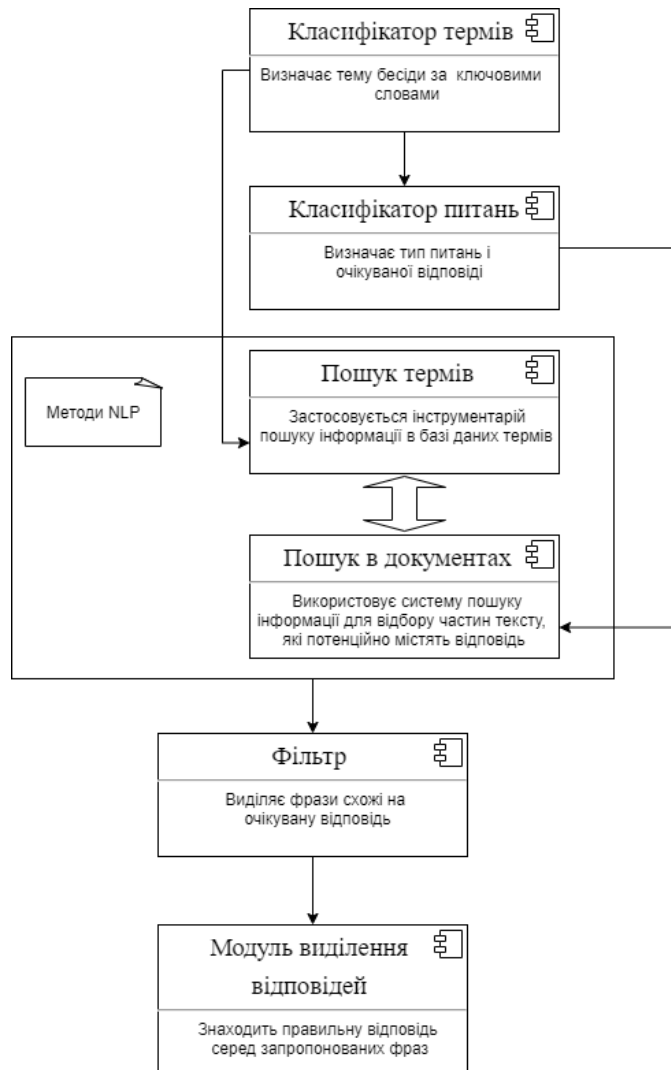


Рис. 2.3. Компоненти QA-системи

Аналізуючи попередню інформацію, доцільно зазначити, що ефективність чат-бота залежить від правильності складання бази запитань та відповідей. Для цього логічно провести аналіз поведінки користувачів web-ресурсів. Тобто, які питання вони найактивніше задають, або які сторінки web-ресурсу частіше переглядають.

Для отримання інформації поведінки користувача використовуються спеціальні інформаційні сервіси збору статистики, наприклад, Google Analytics.

Отримана інформація підлягає обов'язковому аналізу. Цей процес відображає картину поведінки користувача web-ресурсу, на підставі якої формується база даних питання-відповідь.

Після формування бази даних, слід провести інтеграцію чат-бота на web-ресурсі. Але це не останній етап, враховуючи той факт, що чат-бот – це система, яка потребує постійної підтримки та вдосконалення. Тому після впровадження слід постійно доповнювати базу даних для більш корельованих відповідей.

### 2.3. Проектування СНАТВОТ-технології автоматизації онлайн консультацій абітурієнтів ЗВО

У 2021 році абітурієнти будучи активними користувачами інтернет і електронних сервісів, використовують месенджери частіше, ніж соціальні мережі, але для навчання, отримання довідкової інформації або нових знань використовують їх рідко [28, 31, 39]. Якщо припустити, що сучасні студенти та абітурієнти є основними користувачами електронних сервісів, месенджерів, то вирішенням даної проблеми може стати інформування учнів та вчителів про використання чат-бота в освіті [13, 19, 27].

Основні можливості використання чат-бота Telegram в освітньому процесі для його учасників це: інформування про зміни у розкладі, відповіді на часті питання, інформування про останні новини та події учбового

закладу, інформаційна розсилка студентам, проведення соціологічних опитувань, прогноз погоди, розважальний контент тощо [11-13].

Згідно з даними, наданими виданням Chatbots Magazine, заснованим на дослідженні InsideSales і Harvard Business Review, оптимальним часом відгуку на запит користувача (абітурієнта) є перші 5 хвилин, після закінчення яких шанси на його утримання падають в рази [39, 41].

Час обробки запиту залежить від декількох факторів, у тому числі і від кількості співробітників, що обробляють заявки. Враховуючи специфіку роботи ЗВО (закладу вищої освіти), підтримувати зворотній зв'язок в режимі онлайн, 24 години, вважається малоімовірним. В порівнянні з традиційним підходом до роботи з абітурієнтами, що заснований на зв'язку по телефону або по електронній пошті, чат-бот здатний здійснювати одночасну обробку безлічі запитів, особливо в пікові періоди роботи приймальної комісії, що дозволяє підвищити кількість заявок від потенційних абітурієнтів.

Можна виділити наступні типи чат-ботів за їх функціоналом у навчальному процесі [3, 4, 6, 11]:

– інформаційний бот – він не створює ілюзію присутності іншої живої істоти (оскільки діалог з ним має примітивний характер), а просто за встановленим графіком надає інформацію на конкретну тему. Наприклад, кожного понеділка та середи о 10:00 бот надає усім користувачам, що на нього «підписані», інформацію про нові дослідження в області біології, астрономії чи фізики;

– пошуковий бот – допомагає учням знаходити необхідну інформацію за введеними ключовими словами чи запитом. Це може бути відео, картинки, статті, чи, навіть, об'єкти на карті.

– бот-консультант – такий бот виконує функцію віртуального помічника та має можливість відповідати на запитання. Наприклад, в австралійському Університеті Дікіна в Вікторії розробили інтелектуального чат-бота, який допомагає студентам адаптуватися до життя в кампусі, знайти



лекційний зал або їдальню, подати заявку на навчальний курс, відшукати місце для паркування тощо.

– бот-перекладач.

– бот-робочий інструментарій – такі боти мають широкий спектр застосування і основний їх функціонал – це полегшувати людське життя і робити складні для більшості людей дії простими. Наприклад: синтезувати в текст голосові повідомлення і навпаки, конвертувати в PDF-документи і файли будь якого формату (doc, docx, odt, txt, jpg).

На основі ідеї, викладеної в Г.М. Худолеєм та Є.М. Мозоком по створенню системи моніторингу якості підготовки фахівця [13], пропонується розробити алгоритм для чат-боту, який і включить в себе можливість аналізувати різноманітні якості людини і зможе формувати рекомендації щодо подальшої діяльності, а також допомагати в освітній діяльності, тобто виконувати функцію, так званого, асистента по навчанню.

Алгоритм міг би допомагати студентам з рішенням не тільки домашніх завдань, але і дозволити проводити позакласні заняття через смартфон. Сьогодні подібні боти впроваджуються в університетах по всьому світу [37].

В межах роботи університету чат-боти здатні вирішувати ряд важливих завдань, які можна розділити на дві основні групи: автоматизація контакту з потенційними абітурієнтами і оптимізація внутрішніх процесів.

До групи завдань для автоматизації зв'язку з потенційними абітурієнтами можна віднести:

1. Оформлення та обробка заявки на вступ до ЗВО;
2. Отримання зворотного зв'язку від абітурієнта (побажання, оцінка якості роботи приймальної комісії, прозорість у оформленні документів тощо);
3. Отримання претензій і пропозицій від абітурієнтів та їх батьків;
4. Підтримка та консультація абітурієнта;
5. Анкетування;

6. Інформування абітурієнта (про освітні програми, строки надання документів, перелік спеціальностей, бюджетні місця тощо);

7. Відправлення індивідуальних пропозицій і рекомендацій абітурієнту.

Для реалізації, наведеної вище, групи завдань з автоматизації роботи з абітурієнтами нами пропонується розробити архітектуру та реалізувати на мові програмування JavaScript чат-бот на прикладі Інженерного навчально-наукового інституту Запорізького національного університету (рис. 2.4).

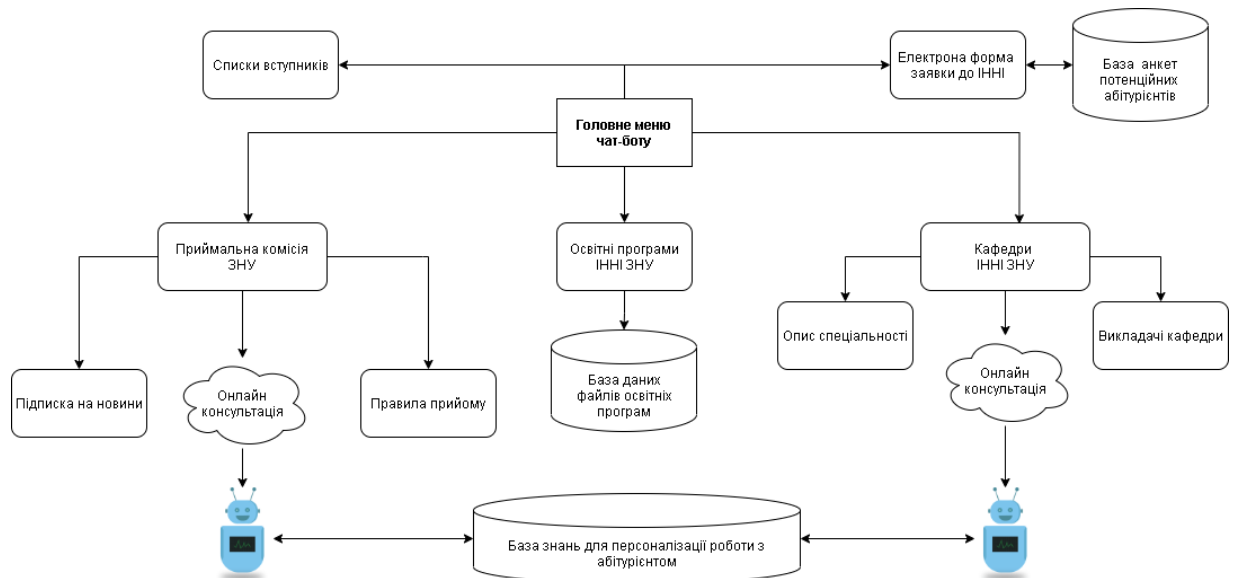


Рис. 2.4. Архітектура чат-бота для автоматизації онлайн консультацій абітурієнтів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ

Запропонований чат-бот можна розглядати як питально-відповідальну систему (QA-система) з елементами машинного навчання, а саме з функціями розбору природної мови, машиною логічного висновку і модулем зв'язку із зовнішніми програмами. Актуальною проблемою для чат-ботів QA-систем є створення машини логічного висновку, що визначає релевантність знань до заданого питання. Відповідно до цієї проблеми в архітектурі чат-боту (рис. 2.4) запроваджено інструментальний засіб для створення баз знань для персоналізації роботи з абітурієнтом.

Подібну базу знань можливо реалізувати з використанням експертної системи «Каркас», яка являє собою інструментарій для розробки прототипів баз знань для експертних і експертно-навчальних систем.

Запропонований чат-бота для автоматизації онлайн консультацій абітурієнтів, дозволить вирішити низку актуальних проблем ЗВО по підтримці роботи з майбутніми студентами і в умовах конкурентного середовища та дистанційної освіти розширити профорієнтаційні можливості ЗВО.

## Висновки по розділу 2.

У другому розділі кваліфікаційної роботи запропоновано стандартизовану архітектуру для рішення ChatBot-технології, а також визначено кілька важливих компонентів, необхідних для її ефективної реалізації. Такий підхід надасть розширені можливості багатоканальності чат-боту, інтегрованості послуг, диференціацію в просторі ChatBot-технологій, розширене позиціонування організації в галузі інновацій та технологій.

Для узагальнення ефективності процесу взаємодії з користувачами чат-боту вдосконалено діаграму принципу його роботи та модифіковано діаграму компонентів QA-системи.

Зазначено актуальність розробки чат ботів в освітній діяльності та сформовано типи чат-ботів за їх функціоналом у навчальному процесі. Розроблена архітектура чат-бота для автоматизації онлайн консультацій абітурієнтів інженерного навчально-наукового інституту Запорізького національного університету, який дозволить вирішити низку актуальних проблем ЗВО по підтримці роботи з майбутніми студентами і в умовах конкурентного середовища та дистанційної освіти розширить його профорієнтаційні можливості.

Визначені групи завдань для автоматизації зв'язку з потенційними абітурієнтами, які в подальшому будуть використані при розробці освітнього чат-боту.

## РОЗДІЛ 3

### РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОТОТИПУ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ КОМУНІКАЦІЯМИ WEB - РЕСУРСІВ НА БАЗІ СНАТВОТ-ТЕХНОЛОГІЙ

#### 3.1. Проектування програмної реалізації чат-бота для автоматизації онлайн консультацій абітурієнтів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ

Умовним замовником чат-бота буде кафедра інформаційної економіки, підприємництва та фінансів Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю.М. Потебні ЗНУ. Кафедра має свій сайт <http://znuiepf.com.ua/> де можна знайти всю необхідну інформацію та соціальні мережі для розміщення новин, але для швидкого і більш зручного способу пошуку користувачем інформації та взаємодії з нею в освітньому процесі краще застосовувати чат-бот.

Тому, під час розробки необхідно, щоб майбутній чат-бот кафедри вирішив наступні задачі:

- забезпечення студентів та майбутніх вступників інформацією про кафедру (опис кафедри, навчання, інформація для абітурієнтів, необхідне ЗНО для вступу на спеціальності кафедри, програма 2D подвійної освіти в Україні та Польщі тощо);

- можливість перегляду на карті розташування ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ та гуртожитків;

- забезпечення зворотного зв'язку;

- можливість записатися через бот на різні заходи;

- ознайомлення з розкладом занять;

- можливість розсилки через бот інформації та матеріалів;

- можливість проведення анкетування серед абітурієнтів.

Для створення й впровадження чат-бота на веб-сайт необхідно виконати чотири етапи [26]:

1. Проєктування. На початковому етапі проробляється інтерфейс додатка й система відповідей. Створюються всі можливі питання й відповіді на них. Важливо «олюднити» бота, щоб його відповіді були максимально схожими на людські.

2. API. Після проєктування бот сполучається з іншими програмами, базою даних сайту, CRM-Системи компанії і так далі.

3. Розробка. Далі розробляється сама програма, підключається до API і месенджером, проводяться необхідні налаштування.

4. Запуск і аналітика. Після запуску ведеться аналітика й вносяться виправлення, якщо це необхідно.

Технічні вимоги до чат-боту. Для створення чат-боту першим завданням на етапі проєктування є вибір месенджера на якому він буде працювати. В даний час існує велика різноманітність месенджерів, серед яких варто відзначити найбільш популярні з них і проаналізувати їх переваги та недоліки (див. табл. 3.1).

З проведеного аналізу можна зробити висновок, що найбільшої уваги заслуговує месенджер Telegram. Telegram - це кросплатформний додаток, розроблений на мові програмування C++, що дозволяє обмінюватися повідомленнями і файлами більшості форматів. Месенджер використовує спеціально розроблену серверну частину з закритим кодом, який працює на серверах Німеччини і США. Telegram має ряд переваг:

- приватність - всі чати зашифровуються, а повідомлення знищуються через певний час;

- швидкість - швидкість доставки повідомлень вище, ніж у аналогів;

- розподіл - сервера Telegram розташовані по всьому світу, що підвищує відмовостійкість;

- відкритість - використання відкритого протоколу MTProto і API, безкоштовний для всіх;

- відсутність підписок і реклами;

- відсутність обмежень на розмір повідомлень і вкладених файлів.

### Переваги та недоліки найбільш популярних месенджерів

Назва	Переваги	Недоліки
WhatsApp	Доступ по протоколу HTTPS	Істотне зниження якості медіа файлів, які надсилаються користувачам
	Групові чати до 256 осіб	
	Доступ до чатів в режимі офлайн	Велика затримка в відеочатах
	Зручні голосові та відео дзвінки	
Viber	Push-повідомлення в офлайн-режимі	Наявність великої кількості реклами
	Вбудовані служби для оплати в мережі Інтернет	Наявність вбудованих покупок
	Наявність публік-акаунтів	
Skype	Демонстрація екрану під час дзвінка або відеотрансляції	Нестабільність з'єднань
	Зручні групові дзвінки і відеоконференції	Значна залежність від швидкості Інтернет з'єднання
		Відсутність шифрування
Facebook Messenger	Підтримка ботів	Повідомлення не можна видаляти або редагувати
	Шифрування повідомлень	Немає підтримки десктопних ОС
	Функція «Секретний чат»	
	Самознищення обраних повідомлень через зазначений час	Конфіденційність даних
Telegram	Можливість підтвердження прочитання з Push-повідомлення	Відсутні відео дзвінків
	Найзручніша платформа для чат-ботів	
	Вбудований редактор фото	Десктопні версії не підтримують секретні чати
	Спеціально створений протокол шифрування MTProto	
	Секретні чати і автоматичне видалення повідомлень	
Відкритий вихідний код		

Таким чином, чат-бот повинен мати можливість працювати на всіх версіях Telegram та всіх пристроях, які його підтримують. Повністю відповідати поставленим вимогам, тобто виконувати всі вищезазначені функції. Чат-бот повинен мати зручний інтерфейс, мінімум тексту та найкориснішу інформацію. Користувачі повинні швидко зрозуміти, як користуватися ботом.

Розроблений чат-бот повинен забезпечувати надійність, безпеку та цілісність даних, що вводяться користувачем.

Інформація, надана чат-ботом, повинна бути точною та відповідною.

Якщо чат-бот допустить помилку або будь-яку небажану поведінку, користувач повинен мати можливість зв'язатися з адміністратором (відповідальним викладачем). Єдиною вимогою для користувача чат-боту є наявність інтернету на пристрої з встановленим месенджером Telegram.

Робота з чат-ботом починається з команди /start і перше, що побачить користувач це опис і перелік можливостей чат-бота, потім стає доступним весь функціонал. Повинна бути команда /help, яка показує перелік команд доступних для користувачів.

Кожний розділ в меню відповідає за різні функції, розглянемо їх:

- «Абітурієнту»: даний пункт відображає інформацію про спеціальності кафедри, необхідні ЗНО, програму подвійного диплому та яскраві форми студентського життя.

- «Студент»: включає в себе перелік підрозділів: «Графік навчання», «Розклад» та «Дайджест». Цей розділ спрямований на надання необхідної інформації для студентів кафедри.

- «Викладачі»: включає в себе інформацію про завідувача кафедри, інформацію по кожному співробітнику та розклад консультації викладачів.

- «Залишити анкету»: розділ для заповнення анкетних даних абітурієнтів, які потребують додаткової консультації. Інформація з анкети повинна зберігатися в Google таблицях до якої мають доступ викладачі кафедри.

Закінчити роботу з чат-ботом можливо за допомогою вбудованих кнопок, а повністю припинити його роботу, видаливши його можна за допомогою вбудованих функцій месенджера Telegram.

Вибір засобів розробки. Одним з найважливіших завдань під час проєктування чат-боту є правильний вибір мови програмування. В результаті аналізу мов програмування, які зазвичай використовуються для створення чат-ботів, визначено, що JavaScript є найбільш вдалим варіантом для даного проєкту.

Програмною платформою для реалізації чат-боту буде Node.js на движку V8, який трансліює JavaScript-код в машинний. Цей движок перетворює вузькоспеціалізовану мову JavaScript в мову загального призначення. У Node.js з'явилася можливість взаємодіяти з пристроями введення-виведення через свій API, використовувати сторонні бібліотеки, створені за допомогою різних мов програмування, викликаючи їх з JavaScript-коду.

Однією з таких бібліотек є Telegraf.js. Це основна бібліотека, на якій буде реалізовано проект. Вона використовує кілька цікавих підходів, які дозволяють створювати складних чат-ботів зі збереженням простоти коду. Telegraf.js складається з таких механізмів:

1. Middlewares - middlewares, які доступні в Express.js. Коли користувач щось відправляє боту, повідомлення спочатку проходить через всі зареєстровані middlewares, а вже після потрапляє в контролер. Middlewares можуть модифікувати контекст, а також припиняти виконання запиту, наприклад, якщо звичайний користувач спробує потрапити в область для адміністраторів. Telegraf.js надає кілька вкрай корисних middlewares «з коробки», але також можна використовувати і власні розробки.

2. Sessions - сесії, які можуть зберігати в собі інформацію, не прив'язану до контролера. Можна навести аналогію з глобальними змінними, які доступні з будь-якого місця в боті. Дуже зручна річ, яка використовується, наприклад, для локалізації. Є можливість зберігати сесії в різних режимах - БД, redis, локальних файлах тощо.

3. Webhooks - бот може працювати в двох режимах - long polling або Webhooks. І хоча працюють вони однаково швидко, все ж в production середовищі краще використовувати другий варіант. Таким чином, боту не потрібно буде прослуховувати сервер Telegram, замість цього він сам буде отримувати всі оновлення. Обов'язковою умовою для Webhook'ов є підтримка сервером SSL/TLS. Також треба запустити порт, на якому Webhook буде відкритий і доступний ззовні.



4. Markup - за допомогою цього класу можна навчити бота відповідати в markup / markdown розмітці. Це важливо якщо треба створити меню чат-бота.

5. Stage - важливий модуль, який вміє слухати повідомлення від користувача і, в залежності від типу повідомлення, перенаправляти його в той чи інший контролер, який виконає свою функцію і відправить відповідь користувачеві.

Для ефективною реалізації чат-боту треба організувати взаємодію з Telegram Bot API, який представляє собою є HTTP-інтерфейс для роботи з ботами в Telegram.

Для роботи з Telegram Bot API в кваліфікаційній роботі було вивчено документацію, в якій описані всі методи і параметри. Існує два протилежних за логікою способи отримання оновлень від бота:

- getUpdates(використовуючи long polling) використовується для отримання оновлень через long polling. Логіка полягає у періодичному опитуванні серверів Telegram на предмет наявності нової інформації. З'єднання відкривається на нетривалий час і всі оновлення одразу відправляються боту. Відповідь повертається у вигляді масиву об'єктів Update.

- setWebhook необхідний для задання URL, на який бот відправлятиме оновлення. Тобто, якщо в чат приходять повідомлення, то Telegram сам говорить про це. Кожний раз при отриманні оновлення на цю адресу відправлятиметься HTTPS POST із JSON-об'єктом Update. При невдалому запиті до сервера спроба повториться декілька разів. Для більшої безпеки необхідно включити токен в URL вебхука, наприклад, наступним чином: [https://yourwebhookserver.com/ <token>](https://yourwebhookserver.com/<token>). Для того щоб отримати токен (власний ключ авторизації) необхідно написати спеціальному боту @BotFather.

Принцип взаємодії чат-бота Telegram та користувача зображено на рис. 3.1.

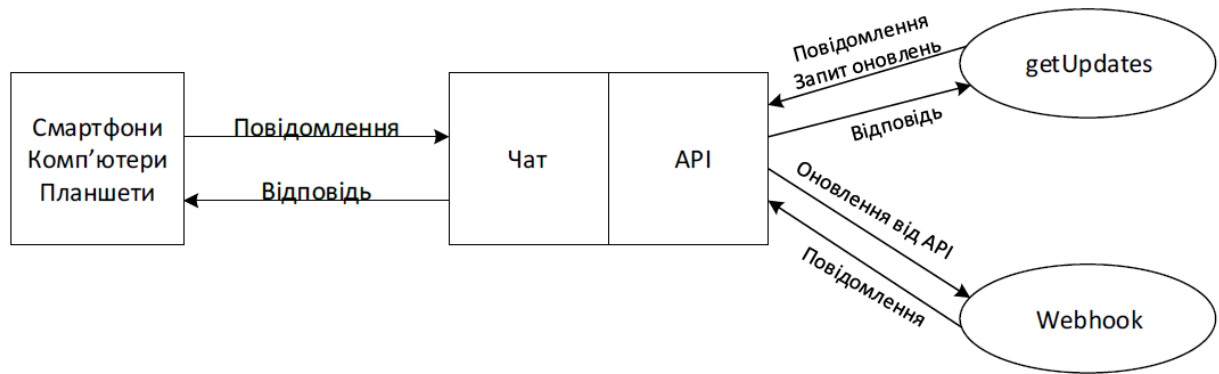


Рис. 3.1. Принцип роботи чат-бота на платформі Telegram [33, 42]

В якості сервера для розміщення додатку було обрано Heroku. Це хмарна PaaS-платформа, що підтримує ряд мов програмування в тому числі і Node.js. Для розміщення нових додатків Heroku має ряд суттєвих переваг:

- можливість автоматично оновлювати всі зміни і нові версії у коді чат-боту через GitHub;
- швидкість і простота розміщення коду на сервері;
- умовна безкоштовність розміщення додатків.

В якості середовища розробки було обрано Visual Studio Code, це легкий, але потужний редактор коду, який сумісний з Windows, MacOS і Linux. IDE підтримує велику кількість популярних мов програмування. Для зручності розробки програмних продуктів VS Code включає в себе вбудований відладчик, інструменти для роботи з Git-репозиторіями, підсвічування синтаксису, засоби для рефакторингу і IntelliSense (технологія автодоповнення, яка пропонує команду за першими літерами).

### 3.2. Розробка інформаційної частини чат-бота для автоматизації онлайн консультацій абітурієнтів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ

Першим кроком розробки чат-боту є реєстрація у спеціальному чат-боті Telegram «BotFather». Реєстрація починається з команди «/ Newbot», після чого необхідно ввести ім'я чат-бота, наприклад, «Кафедра інформаційної економіки, підприємництва та фінансів». Далі треба зазначити

технічну назву чат-бота з обов'язковим умовою: в кінці має бути зазначено «Bot» або «\_bot». Нами було запропоновано назву «iepfznu\_bot», після цього «BotFather» видає токен (спеціальний набір символів для доступу до HTTP API Telegram Bot) і URL-адресу для доступу до чат-боту. Приклад реєстрації чат-бота представлений на рис. 3.2.

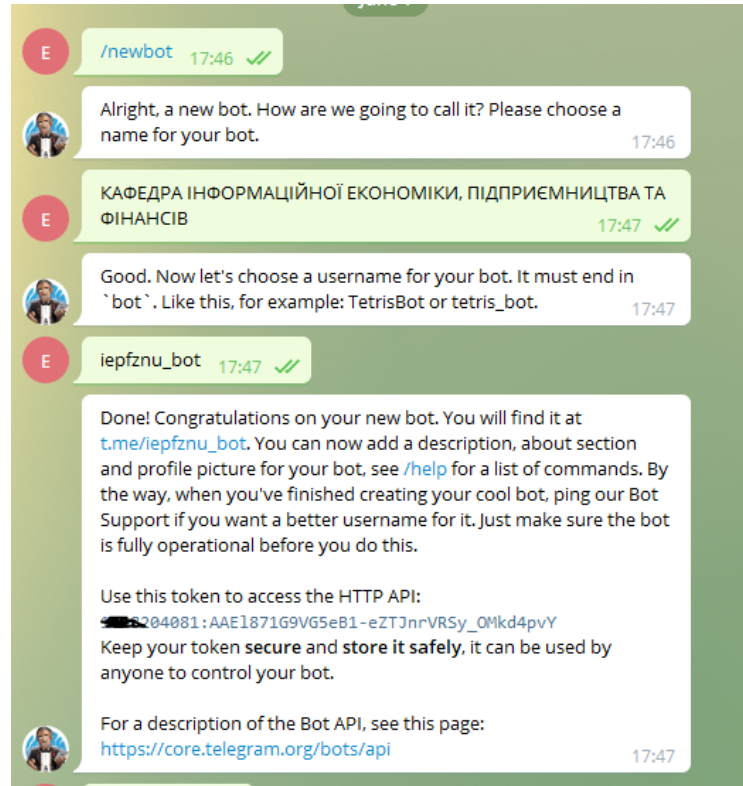


Рис. 3.2. Реєстрація нового чат-боту в Telegram

Для встановлення додаткових параметрів, таких як іконка чат-бота, привітальне повідомлення та опис чат-бота існують такі команди (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

### Доступні команди для зміни чат-ботів

Команда	Опис
<code>/setname</code>	Змінює існуюче ім'я
<code>/setdescription</code>	Присвоює текст, який буде відображатися при першому відкритті чата бота
<code>/setabouttext</code>	Присвоює текст в поле «Про чат-боті»
<code>/setuserpic</code>	Додає логотип до чат-боту
<code>/setcommands</code>	Дозволяє створити список доступних команд
<code>/deletebot</code>	Видаляє обраного чат-бота

Використовуючи команду `/setuserpic` встановимо логотип для чат боту (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Встановлення логотипу для нового чат-боту

Чат-бот складається з файлів, які зображені на рис. 3.4, завдяки яким утворюється програмна реалізація на мові програмування JavaScript. За посиланням в інтернеті [https://github.com/CyberFan-EK/chatbot\\_kaf](https://github.com/CyberFan-EK/chatbot_kaf) на GitHub викладений сам проект який можна завантажити та модифікувавши його використовувати для будь якої кафедри.

Розглянемо кожен файл проекту детальніше:

- `index.js` – головний файл програми, в якому прописана логіка роботи та відбуваються підключення всіх додаткових компонентів;
- `word.js` – файл бази знань термів (ключових слів) для ідентифікації тематики повідомлень від користувачів чат-бота;

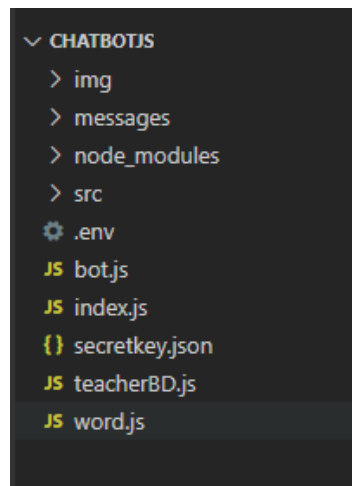


Рис. 3.4. Файлова структура чат-бота

- teacherBD.js – файл бази даних викладачів кафедри у вигляді масиву об'єктів;
- secretkey.json – файл JSON, в якому зберігаються ключі доступу до API Google таблиці, пов'язаної з анкетуванням абітурієнтів;
- bot.js – файл запуску чат-бота на сервері Heroku;
- .env – файл в якому зберігається токен чат боту, цей файл не завантажується на сервер і вноситься як зовнішня змінна на Heroku.
- img – каталог в якому зберігаються графічні файли, такі як: фото викладачів, логотипи спеціальностей, активності студентів, аудиторії кафедри тощо;
- messages – каталог для зберігання повідомлень та розсилки чат-боту;
- node\_modules – каталог необхідний для розробки, в цій папці можуть зберігатися різні бібліотеки (модулі), які можуть бути використані при написанні коду;
- src/enrolle – каталог в якому зберігається код компоненти для інформування абітурієнтів;
- src/scene – каталог в якому зберігається код компоненти на базі штучного інтелекту для роботи з опитування абітурієнтів;
- src/teacher – каталог в якому зберігається код компоненти для обробки інформації про викладачів, час консультацій, наукові інтереси тощо;

- src/students – каталог в якому зберігається код компоненти для обробки інформації про студентів, розклад занять у групах, активності тощо.

Для розробки чат-боту треба підключити до проекту всі необхідні бібліотеки та модулі, які полегшують процес написання коду (рис. 3.5).

```
"dependencies": {
  "body-parser": "^1.19.0",
  "dotenv": "^10.0.0",
  "google-spreadsheet": "^3.1.15",
  "nodemon": "^2.0.12",
  "telegraf": "^4.4.0",
  "telegraf-question": "^1.1.4"
}
```

Рис. 3.5. Бібліотеки та модулі для розробки чат-боту

Як видно з рис. 3.5. всього було застосовано шість бібліотек, а саме:

a) `body-parser` - це пакет, який дозволяє розбирати сутність запитів, що зберігаються в `req.body`, виступаючи в ролі програмного забезпечення проміжного шару для серверів, заснованих на Express;

b) `dotenv` - це модуль, який не має залежностей. Він призначений для завантаження змінних оточення з `.env`-файлу в `process.env`. Використання цього механізму дозволяє зберігати налаштування додатків окремо від їх коду;

c) `google-spreadsheet` - найпопулярніша оболонка API Google Таблиць для Javascript;

d) `nodemon` - це утиліта інтерфейсу командного рядка (CLI), яка відстежує файлову систему Node і автоматично перезапускає процес, якщо є така необхідність;

e) `telegraf` - це бібліотека, яка спрощує розробку власних ботів Telegram за допомогою JavaScript або TypeScript;

f) `telegraf-question` пакет, який дозволяє задавати запитання користувачам і отримувати відповіді за допомогою Promise.

Користувачі Telegram можуть взаємодіяти з чат-ботами 2 способами: команди ( «/ start», «/ help», «/ location» тощо), або за допомогою вбудованої

клавіатури (inline keyboards). Для зручності користувачів було прийнято рішення зробити інтерфейс з вбудованою клавіатурою.

Для реалізації поставлених цілей потрібно чотири різних меню:

- Абітурієнт;
- Студент;
- Викладачі;
- «Залишити анкету»;

У месенджері Telegram кожна клавіатура реалізована як об'єкт, а її кнопки як JSON рядок. У документації Telegram Bot API сказано, що кожна клавіатура повинна мати один обов'язковий параметр - ім'я кнопки (text), і шість необов'язкових параметрів - посилання (url), зворотні дані (callback\_data), можливість вбудованого запиту (switch\_inline\_query), можливість виведення клавіатури з іншого чату (switch\_inline\_query\_current\_chat), виклик опису запущеної гри (callback\_game) і кнопка з можливістю покупки (pay).

Приклад зовнішнього виду клавіатури основного меню чат-бота кафедри ІЕПФ ІННІ ім. Ю.М. Потебні зображений на рис. 3.7.

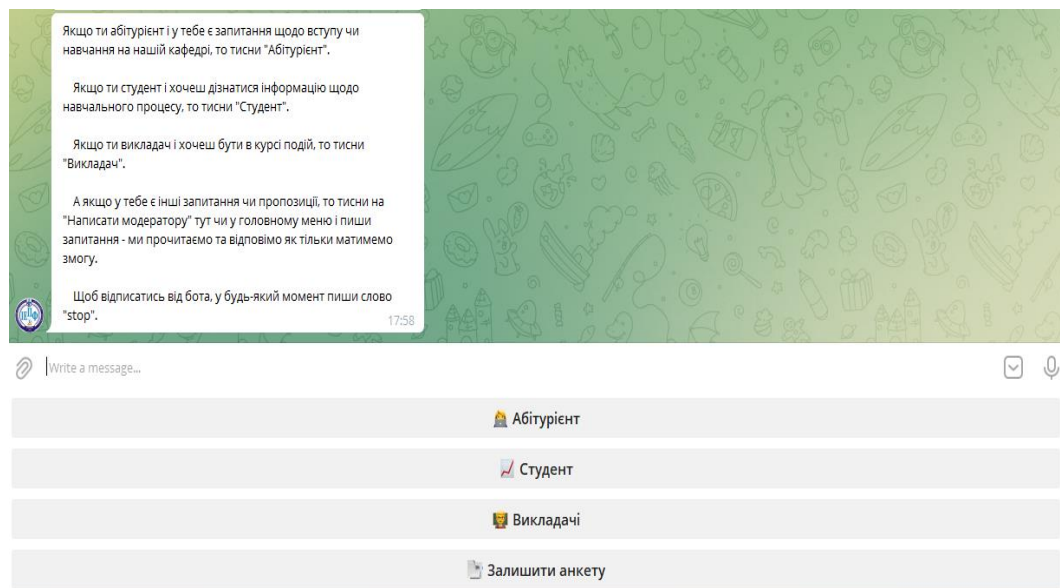


Рис 3.7. Головне меню чат-боту кафедри

Фрагмент коду (функції) стартового меню наведено нижче (Лістинг 3.1).

## Лістинг 3.1 – Фрагмент коду стартового меню з рис. 3.7.

```
function getStartMenu(ctx) {
  const buttonsNext = Markup.keyboard([
    ['🎓 Абітурієнт'],
    ['📄 Студент'],
    ['👨‍🏫 Викладачі'],
    ['📄 Залишити анкету']
  ])
  .oneTime()
  .resize();
  ctx.reply(
    `Якщо ти абітурієнт і у тебе є запитання щодо вступу чи навчання на нашій кафедрі, то тисни "Абітурієнт".
    Якщо ти студент і хочеш дізнатися інформацію щодо навчального процесу, то тисни "Студент".
    Якщо ти викладач і хочеш бути в курсі подій, то тисни "Викладач".
    А якщо у тебе є інші запитання чи пропозиції, то тисни на "Написати модератору" тут чи у головному меню і пиши запитання - ми прочитаємо та відповімо як тільки матимемо змогу.
    Щоб відписатись від бота, у будь-який момент пиши слово "stop".`,
    buttonsNext
  );
}
```

За допомогою чат-бота абітурієнти зможуть знайти місцерозташування ЗВО (ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ), це реалізовано за допомогою команди /location (рис. 3.8) лістинг якої наведений нижче (лістинг 3.2).

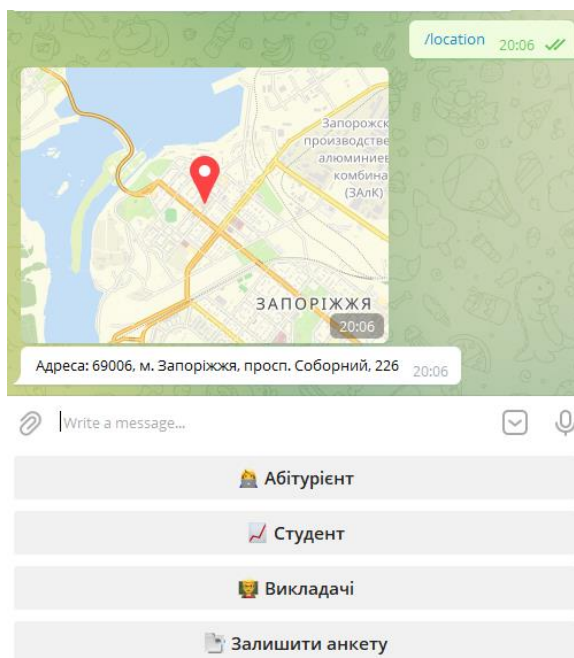


Рис. 3.8. Результат виконання команди /location



Лістинг 3.2 – Фрагмент коду відображення Google-карти місцезнаходження ЗВО.

```
bot.command('location', ctx => {
  bot.telegram.sendLocation(ctx.chat.id, 47.8606, 35.102017);
  ctx.reply(`Адреса: 69006, м. Запоріжжя, просп. Соборний, 226`);
});
```

Другою функцією, яка була реалізована в чат-боті є довідкова інформація для абітурієнтів (рис. 3.9). За допомогою вбудованої клавіатури (inline keyboards) було додано пункти меню для інформування абітурієнтів щодо освітніх програм кафедри, ЗНО, програми навчання за подвійним дипломом тощо.

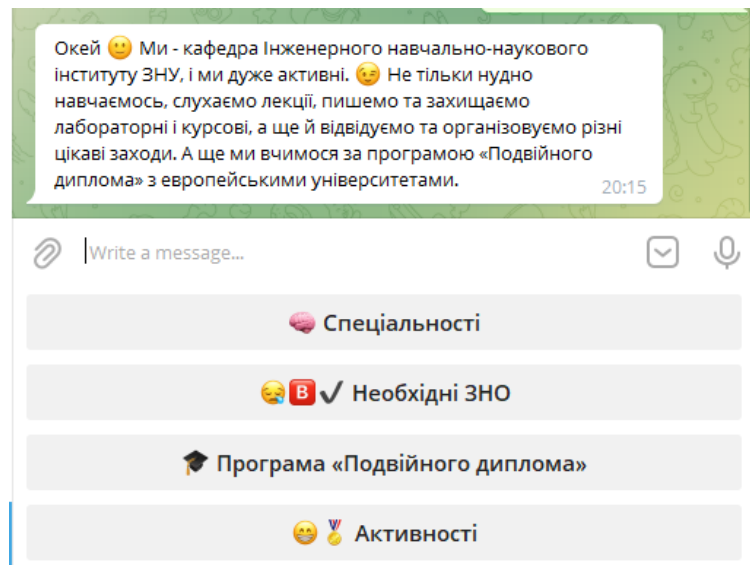


Рис. 3.9. Меню «Абітурієнт» чат-боту

В цьому контексті також було реалізовано розпізнавання текстової інформації, яку вводить абітурієнт. Так, наприклад, якщо абітурієнта цікавить спеціальність «Інформаційна економіка» але він пам'ятає назву не повністю, то чат-бот все одно знайде по термам про що йде мова.

Досягається це за допомогою регулярних виразів у JavaScript. Один з таких прикладів розпізнавання спеціальності «Інформаційна економіка» наведено в лістингу 3.3.

Лістинг 3.3 – Фрагмент коду використання регулярних виразів у JavaScript для розпізнавання назви спеціальності.

```
const wordInformEconom = ['Інформація економіка', /[Іі]нформац/g,
/[Ии]нформац/g, /[Ее]коно/g, 'ЕК', 'Ек', 'ек', 'эк', 'Эк', 'ЭК', /[Кк]ибер/g, /[Кк]ібер/g,];
```

При переході до пункту меню «Спеціальності» далі «Інформаційна економіка» абітурієнту стає доступна довідкова інформація та посилання на офіційні сайти кафедри та ЗНУ (рис. 3.10).

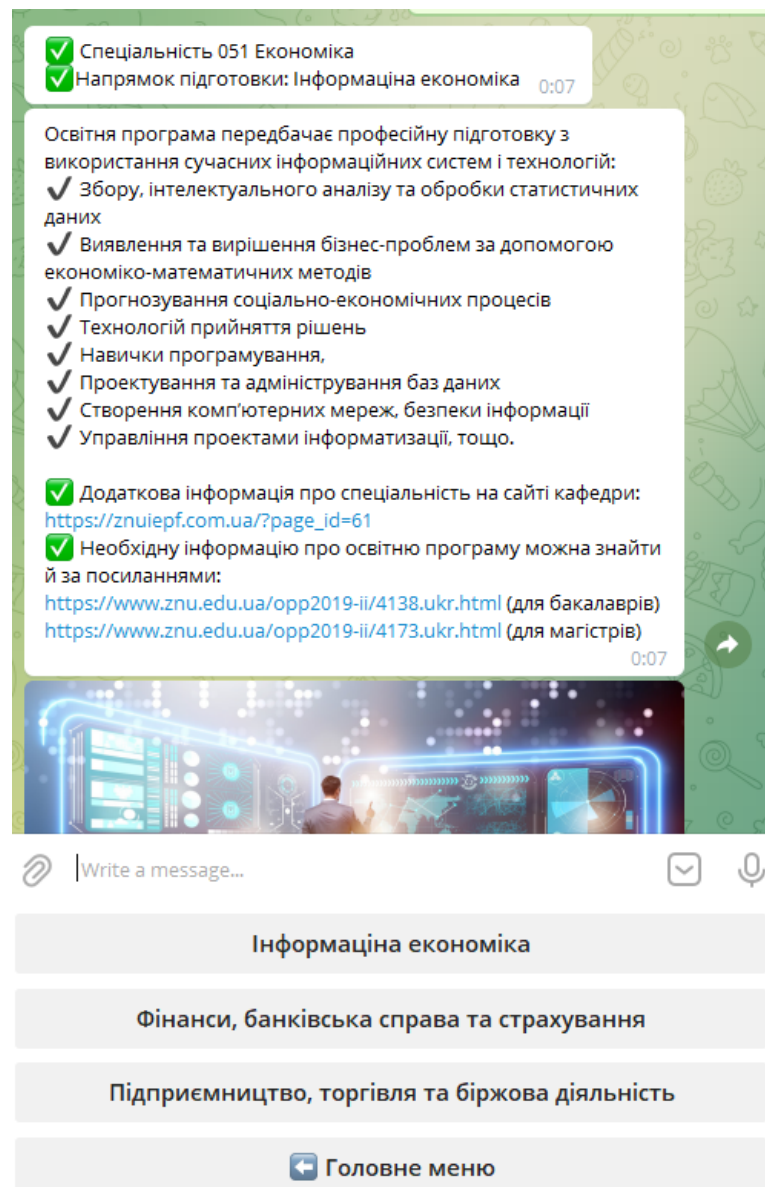


Рис. 3.10. Довідкова інформація чат-бота про спеціальності

Для студентів реалізовано власне меню де вони зможуть ознайомитися з графіком навчання, розкладом занять та подіями у студентському житті (рис.3.11).

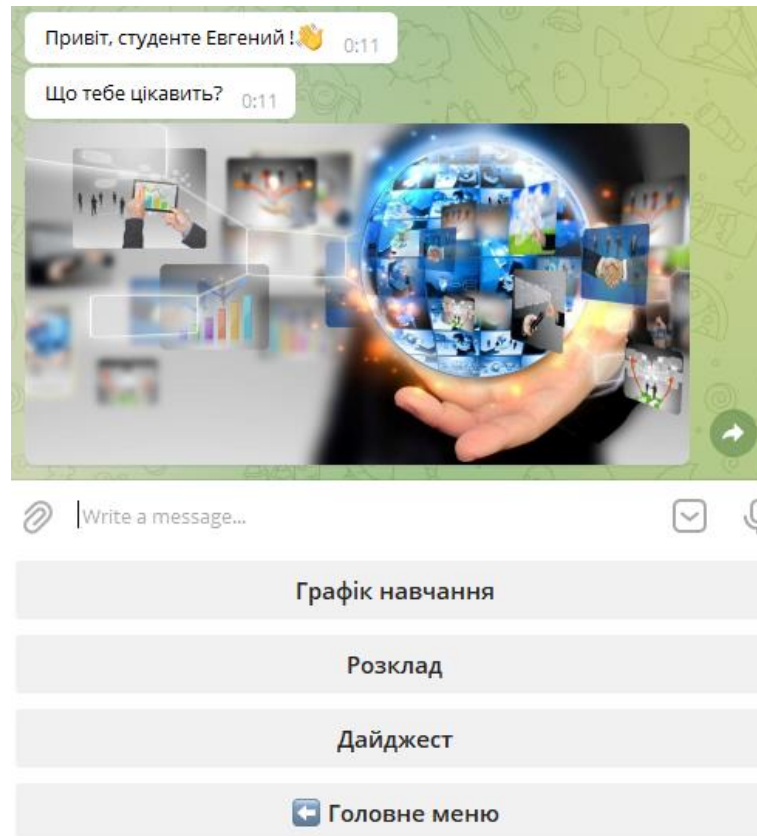


Рис. 3.11. Меню «Студент» чат-бота

Як видно з рис. 3.11 в роботі чат-бота була реалізована можливість звертання до користувача за його ім'ям. Відповідний фрагмент коду наведений в лістингу 3.4.

Лістинг 3.4 – Фрагмент коду привітання студентів з можливістю розпізнавання ім'я користувача.

```
bot.hears(words.wordStudent, async (ctx) => {
  let name = "";
  let surname = "";
  if (ctx.from.first_name) name = ctx.from.first_name;
  if (ctx.from.last_name) surname = ctx.from.last_name;
  const buttonsStudent = Markup.keyboard([
    ['Графік навчання'],
    ['Розклад'],
    ['Дайджест'],
    ['🏠 Головне меню'],
```

```

])
  .oneTime()
  .resize();
ctx.reply(`Привіт, студенте ${name} ${surname}! 🙌`);
ctx.reply(`Що тебе цікавить? `);
await ctx.replyWithPhoto(
  { source: 'img/ep.jpg' },
  buttonsStudent
);
});
});

```

Пункт меню «Викладачі» чат-боту містить інформацію про завідувача кафедри ІЕПФ ІННІ ім. Ю.М. Потєбні ЗНУ, інформацію про викладачів та їх розклад консультацій (рис. 3.12).

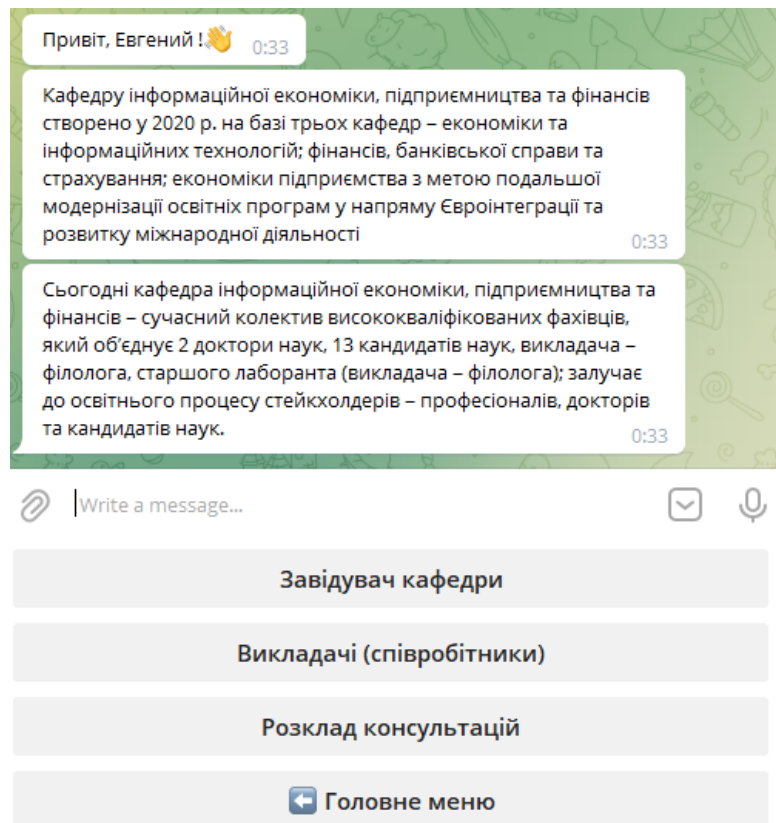


Рис. 3.12. Меню «Викладачі» чат-боту

В роботі було розроблено об'єкт для структурованого зберігання інформації щодо викладачів кафедри, який складається з восьми пар ключ-значення (листинг 3.5).

Лістинг 3.5 – Структура об'єкта для зберігання даних викладачів.

```

{
  id: '',
  name: '',
  foto: '',
  phd: '',
  subject: [...],
  konsult: ``,
  biograf: ``,
  science: ``
}

```

Для обробки великого масиву об'єктів було розроблено функцію зчитування інформації в залежності від id обраного викладача, лістинг фрагменту коду наведений нижче:

Лістинг 3.6 – Функція зчитування та обробки інформації про викладача.

```

teachersBD.forEach((teach) => {
  bot.action(teach.id, async (ctx) => {
    const buttonsBack = Markup.keyboard(['Викладачі (співробітники)', ['
Меню']]
    .oneTime()
    .resize();
    const listSubjects = teach.subject.join('\n ');
    await ctx.reply(
      `${teach.name}
      ${teach.phd}`
    );
    await ctx.replyWithPhoto({ source: teach.foto });
    await ctx.reply(`Основні дисципліни:\n ${listSubjects}`);
    await ctx.reply(`Часи консультації: \n ${teach.konsult}`);
    await ctx.reply(`Біографія: \n ${teach.biograf}`, buttonsBack);
    await ctx.reply(`Наукові інтереси:\n ${teach.science}`, buttonsBack);
  });
});

```

В результаті у вікні чат-боту буде виведено інформацію про обраного викладача (рис. 3.13).

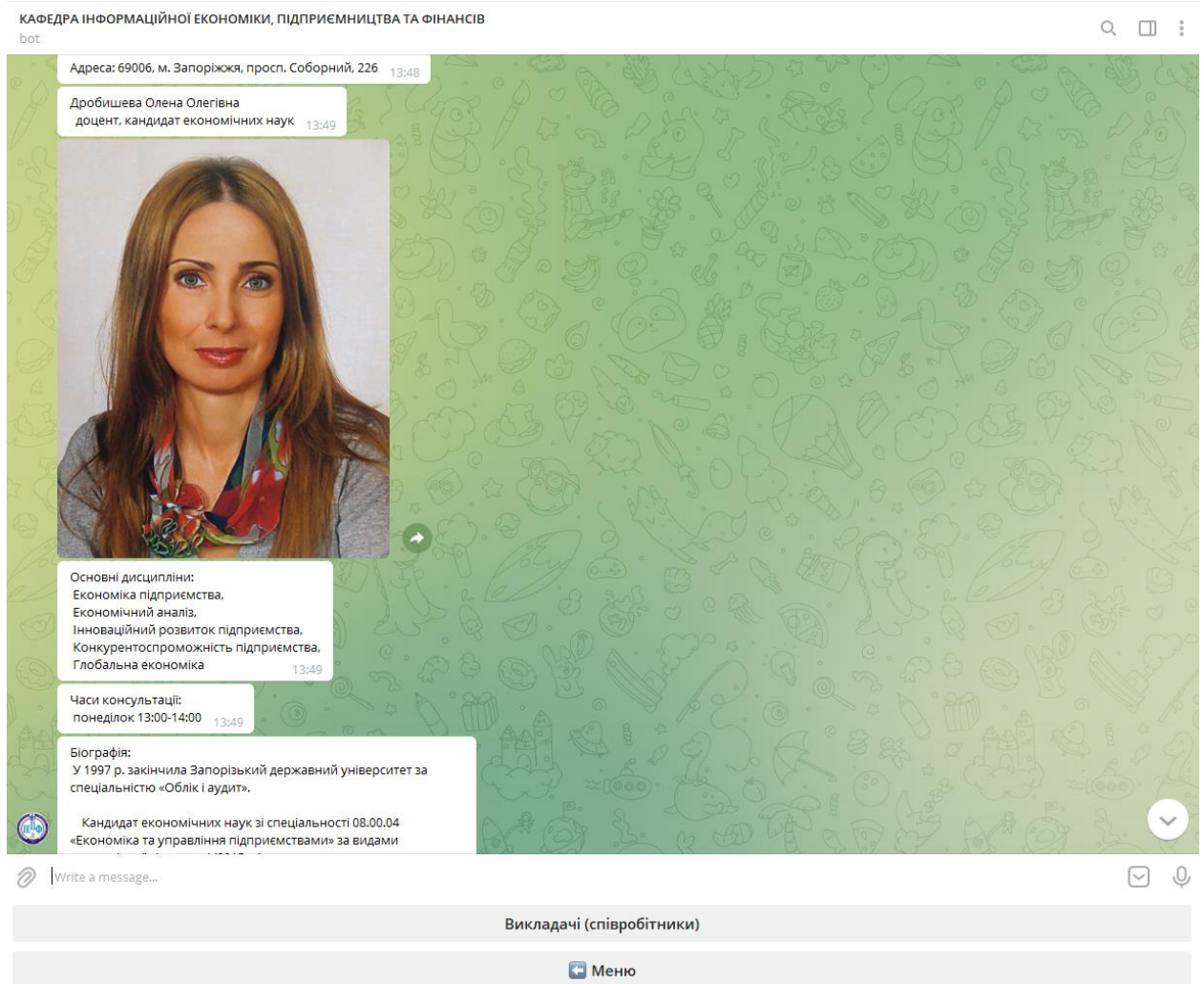


Рис. 3.13. Інформація про викладача у чат-боті

Таким чином у роботі були розроблені основні інформаційно-довідкові частини чат-боту кафедри.

### 3.3. Адміністрування бази даних процесу анкетування абітурієнтів в чат-боті

Одним з головних завдань створення чат-боту є підтримка зворотного зв'язку з абітурієнтами. Для цього в роботі було реалізовано процедуру анкетування та зберігання отриманої інформації в Google таблиці для подальшої обробки відповідними викладачами кафедри.

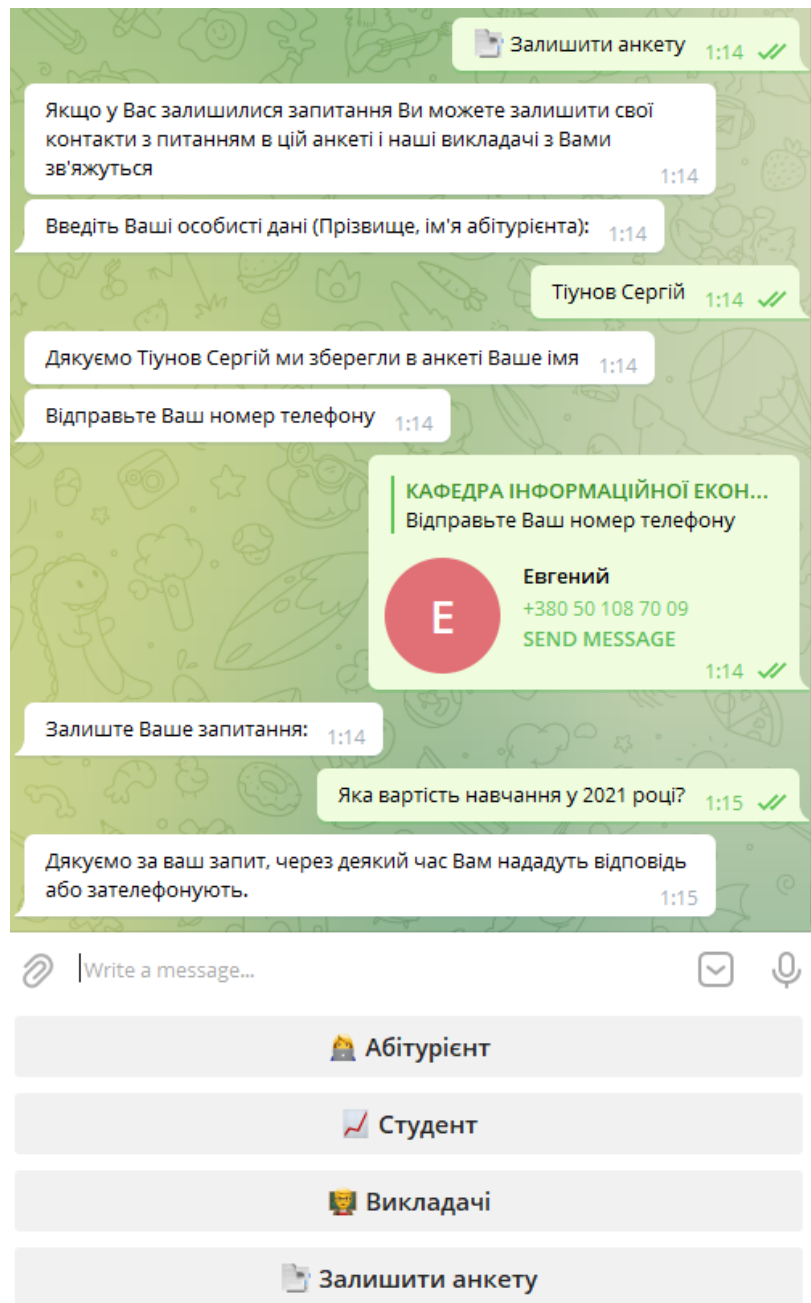


Рис. 3.14. Анкетування абітурієнтів в чат-боті

Для підключення Google таблиці в якості бази даних було додано до проекту файл налаштувань JSON (листинг 3.7). Для чат-боту доцільно використовувати Google Sheets API, а отже потрібні облікові дані для доступу до API, які були занесені у файл `secretkey.json`.

Лістинг 3.7 – Файл формату JSON для доступ до Google Sheets.

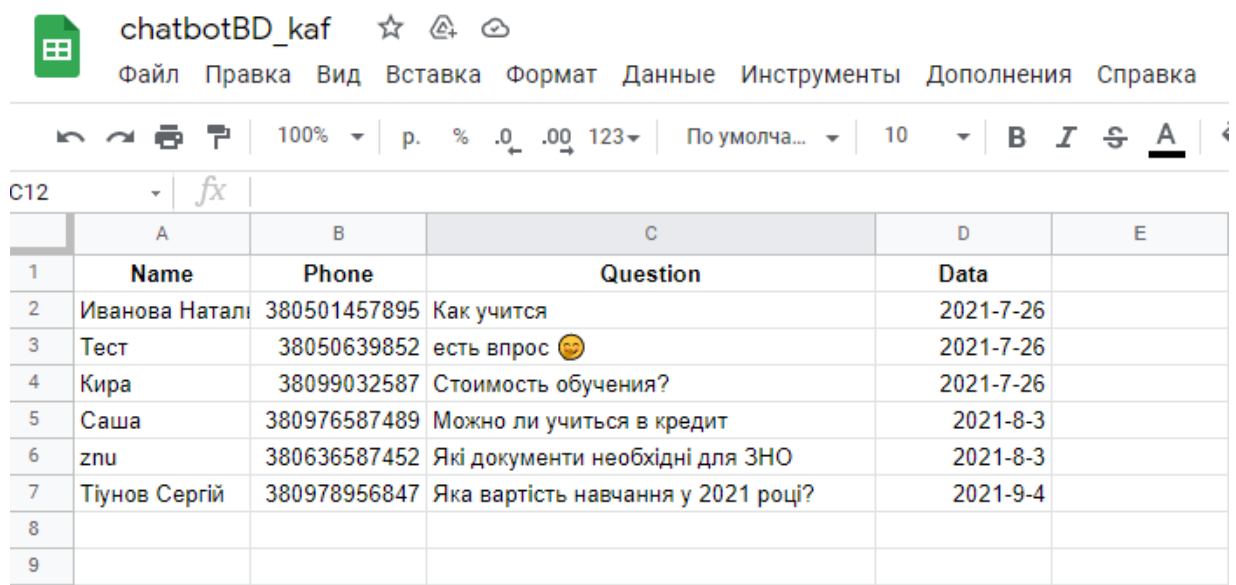
```
{
  "type": "service_account",
  "project_id": "YOUR PROJECT ID",
  "private_key_id": "YOUR PRIVATE KEY ID",
```

```

"private_key": "YOUR PRIVATE KEY ",
"client_email": "YOUR CLIENT EMAIL",
"client_id": "YOUR CLIENT ID",
"auth_uri": "YOUR AUTH URI",
"token_uri": "YOUR TOKEN URI",
"auth_provider_x509_cert_url": "https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs",
"client_x509_cert_url": "https://www.googleapis.com/..."
}

```

Потім необхідно створити файл таблиці Google і відкрити доступ до нього за посиланням з електронним листом. З електронного листа чат-бот буде читати, редагувати і оновлювати вміст файлу таблиць Google (рис.3.15).



	A	B	C	D	E
1	<b>Name</b>	<b>Phone</b>	<b>Question</b>	<b>Data</b>	
2	Иванова Наталі	380501457895	Как учится	2021-7-26	
3	Тест	38050639852	есть вопрос 😊	2021-7-26	
4	Кира	38099032587	Стоимость обучения?	2021-7-26	
5	Саша	380976587489	Можно ли учиться в кредит	2021-8-3	
6	zpu	380636587452	Які документи необхідні для ЗНО	2021-8-3	
7	Тіунов Сергій	380978956847	Яка вартість навчання у 2021 році?	2021-9-4	
8					
9					

Рис. 3.15. Google таблиця для зберігання звернень від абітурієнтів

Структура Google таблиці є доволі простою і складається з 4-х полів: Name, Phone, Question та Data.

Для реалізації завдання обробки інформації від абітурієнтів та зберігання в Google таблиці було застосовано бібліотеку 'google-spreadsheet'.

Основними перевагами цієї бібліотеки є:

- кілька параметрів аутентифікації - обліковий запис служби (з додатковим уособленням), OAuth 2.0;
- API на основі осередків - читання, запис, масові оновлення, форматування;



- API на основі рядків - читання, оновлення, видалення (на основі старих викликів на основі рядків);
- управління листами - додавання, видалення, зміна розміру, зміна заголовка, форматування;
- безкоштовність бібліотеки.

В роботі була розроблена функція на JavaScript для роботи з Google таблицею в чат-боті. Лістинг функції наведено нижче.

Лістинг 3.8 – Функція обробки, читання та зберігання даних анкетування абітурієнтів.

```
const { GoogleSpreadsheet } = require('google-spreadsheet');
const creds = require('../secretkey.json');
require('dotenv').config();
module.exports = (nameUser, phoneUser, questionUser) => {
  (async function accessSpreadsheet(nameUser, phoneUser, questionUser) {
    try {
      const doc = new GoogleSpreadsheet('GOOGLE__TOKEN');
      const time = new Date();
      let curr_date = time.getDate();
      let curr_month = time.getMonth() + 1;
      let curr_year = time.getFullYear();
      let fulldata = curr_year + "-" + curr_month + "-" + curr_date
      await doc.useServiceAccountAuth({
        client_email: creds.client_email,
        private_key: creds.private_key,
      });
      await doc.loadInfo();
      const sheet = doc.sheetsByIndex[0];
      const larryRow = await sheet.addRow({
        Name: nameUser,
        Phone: phoneUser,
        Question: questionUser,
        Data: fulldata,
      });
    } catch (error) {
      console.log(error);
    }
  })(nameUser, phoneUser, questionUser);
};
```

Для збереження у базі даних номера телефону користувача було розроблено спеціальну процедуру у чат-боті, що дозволила оптимізувати процес опитування та забезпечити достовірне надання інформації і

ліквідувати можливість спаму через різні програми. Лістинг такої процедури наведений нижче:

Лістинг 3.9 – Збереження номера телефону користувача у базі даних.

```
const phoneScene = new BaseScene('phoneScene');
phoneScene.enter((ctx) => {
  const buttonSendNumber = {
    reply_markup: {
      keyboard: [
        [{ text: '📞 Відправити номер телефону', request_contact: true }],
        [{ text: '🏠 Вихід' }],
      ],
      resize_keyboard: true,
    },
  };
  ctx.reply('Відправьте Ваш номер телефону', buttonSendNumber);
});
phoneScene.on('message', async (ctx) => {
  if (ctx.message?.contact?.phone_number && ctx.message.text !== '🏠 Вихід') {
    phoneUser = ctx.message.contact.phone_number;
    return await ctx.scene.enter('questionScene');
  } else if (ctx.message.text && ctx.message.text !== '🏠 Вихід') {
    await ctx.reply(
      `Для відправки номера треба натиснути на кнопку "📞 Відправити номер телефону"`,
      exit_keyboard
    );
    await ctx.scene.enter('phoneScene');
  }
  return await ctx.scene.leave();
});
```

Таким чином, якщо користувач не надасть доступу до свого номера телефону, данні не будуть збережені у Google таблицю.

Найбільш складною частиною розробленого чат-боту була реалізація сцен для підтримки інтелектуального діалогу з користувачами. В бібліотеці «telegraf» на платформі Nodejs існує можливість підтримки сцен та сесій з користувачами. Така технологія дозволила одночасно підтримувати зв'язок з чисельною кількістю одночасно приєднаних користувачів та обробляти запити до бази даних та ключових слів для підтримки діалогу. Лістинг застосування сесії з користувачами наведений нижче:

Лістинг 3.10 – Фрагмент створеної сцени для підтримки діалогу з користувачем.

```
const questionScene = new BaseScene('questionScene');
questionScene.enter(async (ctx) => {
  await ctx.reply(`Залиште Ваше запитання:`, exit_keyboard);
});
questionScene.on('text', async (ctx) => {
  if (ctx.message.text) {
    questionUser = ctx.message.text;
    await ctx.reply(
      'Дякуємо за ваш запит, через деякий час Вам нададуть відповідь або зателефонують.',
      buttonsNext
    );
    sendQuestion(nameUser, phoneUser, questionUser);
  }
  return await ctx.scene.leave();
});
const stage = new Stage([nameScene, phoneScene, questionScene]);
bot.use(session());
bot.use(stage.middleware());
bot.hears(words.wordQuestionnaire, (ctx) => ctx.scene.enter('nameScene'));
stage.hears('👉 Buxid', (ctx) => {
  ctx.scene.leave();
  getStartMenu(ctx);
});
```

Таким чином, було реалізоване завдання зберігання обробки та читання з бази даних (Google таблиці) інформації при взаємодії з абітурієнтами та підтримки з ними діалогу.

### Висновки до розділу 3.

У третьому розділі було проведено аналіз можливості програмної реалізації чат-бота для автоматизації онлайн консультацій абітурієнтів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ. Сформований потрібний функціонал для ефективної роботи чат-боту та технічні вимоги для створення на різних платформах.

З проведеного аналізу переваг та недоліків найбільш популярних месенджерів було встановлено, що найкращім месенджером для виконання поставлених завдань є Telegram.

В результаті аналізу мов програмування, визначено, що JavaScript є найбільш вдалим варіантом для даного проекту а програмною платформою для реалізації чат-боту буде Node.js на движку V8, який трансліює JavaScript-код в машинний.

Проаналізовано бібліотеки для прискорення реалізації та автоматизації роботи чат-бота. Запропоновано найбільш популярну бібліотеку Telegraf.js та визначено основні механізми її роботи.

Розроблено чат-бот для автоматизації онлайн консультацій абітурієнтів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ, який можна завантажити за посиланням в інтернеті [https://github.com/CyberFan-EK/chatbot\\_kaf](https://github.com/CyberFan-EK/chatbot_kaf) на GitHub.

Одним з головних завдань створення чат-боту є підтримка зворотного зв'язку з абітурієнтами. Для цього в роботі було реалізовано процедуру анкетування та зберігання отриманої інформації в Google таблиці для подальшої обробки відповідними викладачами кафедри. Для реалізації завдання обробки інформації від абітурієнтів та зберігання в Google таблиці було застосовано бібліотеку 'google-spreadsheet'. Зазначено її основні переваги в автоматизації роботи з Google таблицями.

Для збереження у базі даних номера телефону користувача було розроблено спеціальну процедуру у чат-боті, що дозволила оптимізувати процес опитування та забезпечити достовірне надання інформації і ліквідувати можливість спаму через різні програми.

## ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження вирішено актуальну проблему управління інформаційними комунікаціями web-ресурсів для автоматизації взаємодії з користувачами. На прикладі кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ було розроблено та впроваджено в освітню діяльність чат-бот, який спрямованої на полегшення і спрощення роботи з інформаційними ресурсами та стане зручним у користуванні інструментом сучасних освітян.

Основними результатами кваліфікаційної роботи є:

1. Було розглянуто загальні поняття та функції інформаційних чат-ботів. Аналіз літературних джерел дозволив провести бізнес-класифікацію чат-бот додатків та їх технічну класифікацію. Сформовані переваги та недоліки використання чат ботів в організаціях. Зазначено, що використання у маркетинговій стратегії підприємства чат-ботів відзначається більшістю переваг, ніж недоліків. На нашу думку, чат-боти потрібні не тільки для продажів та простих комунікацій з клієнтами, а і для надання максимально можливої допомоги для прийняття маркетингових рішень на адресу будь-якого користувача інтернету.

2. Проаналізовані дві найпоширеніші моделі архітектури відповідачів чат-ботів на основі машинного навчання: генеративну модель та модель на основі пошуку. На основі системного підходу запропоновано структурний алгоритм роботи автоматичного відповідача чат-боту з використанням методів машинного навчання для попередньої класифікації повідомлень користувача.

3. Запропоновано стандартизовану архітектуру для рішення ChatBot-технології, а також визначено кілька важливих компонентів, необхідних для її ефективної реалізації. Такий підхід надасть розширені можливості багатоканальності чат-боту, інтегрованості послуг, диференціацію в просторі ChatBot-технологій, розширене позиціонування організації в галузі інновацій

та технологій. Для узагальнення ефективності процесу взаємодії з користувачами чат-боту вдосконалено діаграму принципу його роботи та модифіковано діаграму компонентів QA-системи.

4. Зазначено актуальність розробки чат ботів в освітній діяльності та сформовано типи чат-ботів за їх функціоналом у навчальному процесі. Розроблена архітектура чат-бота для автоматизації онлайн консультацій абітурієнтів інженерного навчально-наукового інституту Запорізького національного університету, який дозволить вирішити низку актуальних проблем ЗВО по підтримці роботи з майбутніми студентами і в умовах конкурентного середовища та дистанційної освіти розширить його профорієнтаційні можливості. Визначені групи завдань для автоматизації зв'язку з потенційними абітурієнтами, які в подальшому будуть використані при розробці освітнього чат-боту.

5. Проведено аналіз можливості програмної реалізації чат-бота для автоматизації онлайн консультацій абітурієнтів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ. Сформовано потрібний функціонал для ефективної роботи чат-боту та технічні вимоги для його створення на різних платформах. З проведеного аналізу переваг та недоліків найбільш популярних месенджерів було встановлено, що найкращім месенджером для виконання поставлених завдань є Telegram. В результаті аналізу мов програмування, визначено, що JavaScript є найбільш вдалим варіантом для даного проекту а програмною платформою для реалізації чат-боту буде Node.js на движку V8, який транслює JavaScript-код в машинний. Проаналізовано бібліотеки для прискорення реалізації та автоматизації роботи чат-бота. Запропоновано найбільш популярну бібліотеку Telegraf.js та визначено основні механізми її роботи.

6. Розроблено чат-бот для автоматизації онлайн консультацій абітурієнтів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ, який можна завантажити за посиланням в інтернеті [https://github.com/CyberFan-EK/chatbot\\_kaf](https://github.com/CyberFan-EK/chatbot_kaf) на GitHub. Одним з головних завдань створення чат-боту є підтримка зворотного зв'язку

з абітурієнтами. Для цього в роботі було реалізовано процедуру анкетування та зберігання отриманої інформації в Google таблиці для подальшої обробки відповідними викладачами кафедри. Для реалізації завдання обробки інформації від абітурієнтів та зберігання в Google таблиці було застосовано бібліотеку 'google-spreadsheet'. Зазначено її основні переваги в автоматизації роботи з Google таблицями. Для збереження у базі даних номера телефону користувача було розроблено спеціальну процедуру у чат-боті, що дозволила оптимізувати процес опитування та забезпечити достовірне надання інформації і ліквідувати можливість спаму через різні програми.

Підсумовуючи усе вищезазначене, варто сказати, що чат-боти, перш за все, спрощують і полегшують як організацію учбової діяльності ЗВО, так і процес засвоєння знань. Діалогова форма подання інформації, значні можливості у пошуку інформації, багатозадачність та інтелектуальна підтримка, можливість індивідуального підходу роблять освітніх ботів зручним у користуванні інструментом.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Геренко О. А. Питально-відповідна довідкова система з підтримкою голосової функції / О. А. Геренко, І. М. Шпінарева, К. Ю. Морозова // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. - 2017. - Вип. 55. - С. 119-125.
2. Грицишин В., Габрусєва Н. Штучний інтелект сьогодні і завтра. Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій : матеріали Міжн. наук.-техн. конф. (м. Тернопіль, 14-15 трав. 2020 р.). Тернопіль, 2020. С. 247–248.
3. Варгач О. С. Розробка програмного забезпечення в задачах комунікації освітнього процесу : дипломна бакалаврська робота за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки / О. С. Варгач ; наук. кер. Т. І. Демківська ; рец. В. І. Чупринка. – Київ : КНУТД, 2021. – 68 с.
4. Вейхуа Лі. Мультимодальна побудова технології штучного Інтелекту в сучасному навчанні іноземним мовам. Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка, 2019. № 7 (330). С. 147–155. URL: <http://visnyk.luguniv.edu.ua/ind> Психологічне здоров'я. 2021. Вип. 1. С. 3–9. DOI: [ex.php/vphil/article/view/276/280](http://ex.php/vphil/article/view/276/280) (дата звернення: 4.02.2021).
5. Волосюк Ю. В. Методи класифікації текстових документів в задачах Text / Ю. В. Волосюк. // Наукові записки Українського науководослідного інституту зв'язку. – 2014. – №6. – С. 76–81.
6. Дистанційна освіта: плюси та мінуси. URL: <http://www.osvita.org.ua/distance/articles/18/> (дата звернення: 07.07.19).
7. Дмитренко К. О. Чат-бот проведення опитування QA-спеціалістів з подальшим формуванням чек-листа : дипломна бакалаврська робота за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія / К. О. Дмитренко ; наук. кер. М. В. Ярмоленко ; рец. С. А. Міценко. – Київ : КНУТД, 2021. – 71 с.



8. Жигач А. Почему интернет-мессенджеры снова стали популярными. [Електронний ресурс]. / Анастасия Жигач. – Режим доступу: [http://www.dp.ru/a/2015/04/07/Так\\_v\\_chem\\_zhe\\_messedzh](http://www.dp.ru/a/2015/04/07/Так_v_chem_zhe_messedzh).

9. Інтелектуальний чат-бот для задачі розпізнавання природної мови / Яровий А.А., Кудрявцев Д.С. : Збірник матеріалів XLVIII Науково-технічної конференції Вінницького національного технічного університету, (Вінниця, 13–15 березня 2019 р.). – В.: ВНТУ, 2019. – С. 1-3. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2019/paper/view/7290/6071>

10. Застосування глибокої рекурентної нейронної мережі із використанням алгоритму LSTM у системах інтелектуальної взаємодії / Яровий А., Кудрявцев Д., Кулик О. : Збірник праць XI Міжнародної науковопрактичної конференції [Інтернет-Освіта-Наука (ІОН-2018)], (Вінниця, 22-25 травня 2018 р.) – Вінниця, ВНТУ, 2018. – с. 30-32.

11. Можливості використання чат-ботів в освітній сфері [Електронний ресурс] / Юлія Сергіївна Чаплінська – Режим доступу до ресурсу: [http://mediaosvita.org.ua/wp-content/uploads/2020/07/Нарplinska\\_YUS\\_Vukorystannya\\_chatbotiv\\_v\\_osviti.pdf](http://mediaosvita.org.ua/wp-content/uploads/2020/07/Нарplinska_YUS_Vukorystannya_chatbotiv_v_osviti.pdf).

12. Наливайко О., Малютіна, А. Використання чат ботів в освітньому процесі закладу вищої освіти. *Наукові записки кафедри педагогіки*, 1(48), 2021. – С. 117-122. <https://doi.org/10.26565/2074-8167-2021-48-14>.

13. Пата П.С., Трубін М.П., Андрусенко О.О. Розробка та використання чат-боту до месенджеру Telegram для розширення цифрових послуг освітньої мережі міста Шостка: матеріали IV Всеукраїнської науково-методичної конференції, м. Шостка, 18 квітня 2019 року. – Суми : Сумський державний університет, 2019. – С. 160-161.

14. Петриченко П. А. Маркетингові інтернет-комунікації підприємств сфери послуг: клієнтоорієнтований підхід / П. А. Петриченко // Вісник соціально-економічних досліджень. – 2018. – Вип. 2(1). – С. 54-69.

15. Президент, Прем'єр-міністр, Мінцифри презентували мобільний застосунок «Дія» // Урядовий портал. Новини від 6 вересня 2019р. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/news/prezidentpremyer-ministr-mincifra-prezentuvalimobilnij-zastosunok-diya>.

16. Прикладна реалізація моделі інтелектуального чат-бота у сфері інформаційних відносин. / А.А. Яровий, Д.С. Кудрявцев, Л.В. Крилик : Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-технічної конференції "Оптоелектронні інформаційні технології "Фотоніка ОДС-2018", м. Вінниця, 2-4 жовтня 2018 року. – Вінниця: Видавництво "ТД Едельвейс і К", 2018. – С. 75-76.

17. Рамазанов С.К., Тішков Б.О. Про еволюцію процесів інтелектуалізації: досвід, проблеми, стратегії розвитку, сингулярності і ризику / С.К. Рамазанов, Б.О. Тішков. – С.340-349. Режим доступу: <https://cutt.ly/ThklRuN>. / VII Міжнародна НПК «Стратегії, моделі та технології управління економічними системами (SMTESM-2020)». - Хмельницький, 8-9 жовтня 2020 р.

18. Рамазанов С.К., Шевченко А.І., Купцова Є.О. Штучний інтелект і проблеми інтелектуалізації: стратегія розвитку, структура, методологія, принципи і проблеми. – С. 14- 23 // Штучний інтелект: ППШ МОНУ і НАНУ, №4 (90). 2020. – 74с.

19. Руденок П. А. Телеграм бот розкладу занять НУ “Чернігівська політехніка” для студентів і викладачів : дипломна робота : 123 - Комп'ютерна інженерія / П. А. Руденок ; керівник роботи С. С. Стасюк ; НУ "Чернігівська політехніка", кафедра Інформаційних та комп'ютерних систем. - Чернігів, 2021. - 77 с.

20. Сальнікова Т. С. Чат-бот як засіб комунікації із користувачем / Т. С. Сальнікова // Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті : зб. матеріалів 25-го Міжнар. молодіжн. форуму, 20–22 квітня 2021 р. – Харків : ХНУРЕ, 2021. – Т. 6 (конф. «Інформаційні інтелектуальні системи»). – С. 403–404.

21. Сердюк О.А., Коваленко О.С., Використання класичних методів машинного навчання для класифікації текстів у програмах генерації автоматичних відповідей. - Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Науковий журнал. Серія «Прикладна математика. Інформатика». Випуск № 1.2020. С. 86-100.

22. Соціальні мережі та месенджери в Україні [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <http://rb.com.ua/uk/blog-uk/omnibus-uk/socialni-merezhi-ta-mesendzheri-v-ukraini/>.

23. Телеграм бот для підтримки своїми руками [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/post/539766/>.

24. Тимофєєв В. О. Інформаційна технологія створення ботів-експертів на основі процедуральних знань / В. О. Тимофєєв, О. М. Гуца, О. В. Пересада // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Сер. : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами = Bulletin of National Technical University "KhPI" : coll. of sci. papers. Ser. : Strategic management, portfolio, program and project management. – Харків : НТУ "ХПІ", 2017. – № 2 (1224). – С. 23-28.

25. Турчин А. І. Чат-боти у навчанні іноземних мов. Франкофонія в умовах глобалізації і полікультурності світу: збірник тез II Міжн. наук.-практ. конф. (м. Тернопіль, 19 березня 2020 р.). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2020. С. 377–381. URL: [http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/15835/1/167\\_Turchyn.pdf](http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/15835/1/167_Turchyn.pdf) (дата звернення: 04.02.2021).

26. Чат-боты: введение от разработчика [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://proglib.io/p/chat-bots-intro/>

27. Чат-боти для навчання [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://teach-hub.com/chat-boty-dlia-navchannia-ohliad-na-upoliarnishykh-ta-osoblyvosti-vykorystannia/>.

28. Чат-боти як нове покоління каналів комунікації [Електронний ресурс] / О. С. Курилець – Режим доступу до ресурсу: <https://core.ac.uk/download/pdf/197267488.pdf>.

29. Чат-бот як система інтелектуальної взаємодії / Яровий А.А., Кудрявцев Д.С.: Збірник матеріалів XLVII Науково-технічної конференції Вінницького національного технічного університету, (Вінниця, 21–23 березня 2018 р.). – В.: ВНТУ, 2018. – С. 1-3. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2018/paper/view/4847/4269>.

30. Шайдаров, Є.В. Чат-бот для telegram. Віртуальний співрозмовник та розумний помічник [Текст]: робота на здобуття кваліфікаційного ступеня бакалавра; спец.: 122 - комп'ютерні науки (інформатика) / Є.В. Шайдаров; наук. керівник М.С. Бабій. - Суми: СумДУ, 2020. - 32 с.

31. 40% українців звертають увагу на рекламу в месенджерах. [Електронний ресурс]. // Блог компанії iVOX Ukraine. – Режим доступу: <http://ivox.com.ua/ua/infografika-mesendzheri-reklama>.

32. A brief history of Chatbots [Електронний ресурс] // chatbotslife.com. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://chatbotslife.com/a-brief-history-of-chatbots-d5a8689cf52f>.

33. Chatterbot. [Електронний ресурс]. // Wikipedia, the free encyclopedia.– Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Chatterbot>.

34. Chris Messina. 2016 will be the year of conversational commerce. [Електронний ресурс]. A Medium Corporation. Режим доступу: <https://medium.com/chris-messina/2016-will-be-the-year-of-conversationalcommerce-1586e85e3991#.t8o4698iu>.

35. Complete guide on What is a chatbot and how to use a chatbot [Updated] – 2019 [Електронний ресурс]: What is a Chatbot / Режим доступу: <https://floatbot.ai/blog/what-is-a-chatbot>.

36. Galitsky B.A. Chatbot with a discourse structure-driven dialogue management / B.A. Galitsky, D. Ilvovsky // EACL Demo E17-3022. Valencia, Spain. – 2017 / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://developers.facebook.com/>

37. Gartner Predicts 70 Percent of Organizations Will Integrate AI to Assist Employees' Productivity by 2021. URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-01-24-gartner->

predicts-70-percent-of-organizations-will-int (дата звернення: 28.02.2020). – Назва з екрана.

38. Hello, Bot! Чат-боты – следующее поколение приложений? [Електронний ресурс]. Блог компании Microsoft. Режим доступа: <https://habrahabr.ru/company/microsoft/blog/281459/>.

39. Kharkovyna O. “Top eLearning Trends Shaping 2019”, [Електронний ресурс] Hackernoon.com. 2019. URL: <https://hackernoon.com/topelearning-trends-shaping-2019-5aaa33920cf8>.

40. Natural-language processing, NLP [Електронний ресурс] // wikipedia. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B0\\_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D1%97\\_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B8](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D1%97_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B8).

41. Manning C. D. Introduction to Information Retrieval / C. D. Manning, P. Raghavan, H. Schütze. – Cambridge, England: Cambridge University Press, 2009. – 581 с.

42. Telegram Bot API [Електронний ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://core.telegram.org/bots/api>

43. Sultan Ramazanov, Mariana Petrova. Development management and forecasting in a green innovative economy based on the integral dynamics model in the conditions of "Industry - 4.0". // ACCESS Journal: Access to Science, Business, Innovation in Digital Economy (Online) 2020, 1(1), P. 9-31.

44. Мержинський Є.К., Сумма В.С. Архітектура чат-бота для автоматизації онлайн консультацій абітурієнтів. Європейський вектор модернізації інженерної та економіко-управлінської освіти в умовах сталого розвитку промислового регіону : матеріали Міжнародної науковопрактичної конференції (27-28 травня 2021 року, м. Запоріжжя). – Запоріжжя : Наук. ред. Н.Г. Метеленко. ЗНУ Інженерний навчально-науковий інститут, 2021. С. 128-130.