

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

*бакалавр*

(назва освітнього ступеня)

на тему: Комп'ютеризована система «Інтелектуальний асистент  
будівельних супермаркетів»

Виконав: студент IV курсу, групи СІс-44  
спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва спеціальності)

\_\_\_\_\_  
(підпис) Южин Н.І.  
(прізвище та ініціали)

Керівник \_\_\_\_\_  
(підпис) Луцків А.М.  
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль \_\_\_\_\_  
(підпис) Тим С.В.  
(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) Осухівська Г.М.  
(прізвище та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_  
(підпис) Литвиненко Я.В.  
(прізвище та ініціали)

Тернопіль  
2021

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії  
(повна назва факультету)

Кафедра комп'ютерних систем та мереж  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
Осухівська Г.М.  
(підпис) (прізвище та ініціали)  
« » 2021 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня бакалавр  
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»  
(шифр і назва спеціальності)

студенту Южину Назарію Ігоровичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Комп'ютеризована система «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів»

Керівник роботи Луцків Андрій Мирославович, к.т.н., доцент  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «10» лютого 2021 року № 4.7-97

2. Термін подання студентом завершеної роботи 27.06.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи Характеристики та функції месенджера Telegram, дані будівельного супермаркету, опис будівельних товарів і їх розташування

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. 1. Аналіз вимог на проектування комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» 2. Проектування архітектури і компонентів інтелектуального асистента будівельних супермаркетів 3. Реалізація інтелектуального асистента будівельних супермаркетів. 4. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

1. Загальні характеристики месенджерів.

2. Технічні характеристики месенджерів.

3. Архітектура комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів».

4. Модель «послідовність-послідовність» і сфера її застосування.

5. Алгоритм формування відповіді чат-бота.

6. Схема взаємодії та зовнішній вигляд DialogFlow.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>Пилипець М.І., д.т.н., проф. каф. МТ</i>		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Розробка та аналіз технічного завдання</i>	<i>10.02-19.02.2021</i>	
2	<i>Аналіз функціональних характеристик месенджерів</i>	<i>19.02-05.03.2021</i>	
3	<i>Проектування архітектури комп'ютеризованої системи – інтелектуальний асистент</i>	<i>05.03-26.03.2021</i>	
4	<i>Модель інтелектуального асистента будівельних супермаркетів</i>	<i>26.03-01.04.2021</i>	
5	<i>Реалізація інтелектуального асистента будівельних супермаркетів</i>	<i>01.04-22.04.2021</i>	
6	<i>Розробка інструкцій із встановлення та налаштування параметрів комп'ютеризованої системи</i>	<i>22.04-10.05.2021</i>	
7	<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>10.05-18.05.2021</i>	
8	<i>Оформлення кваліфікаційної роботи</i>	<i>18.05-06.06.2021</i>	
9	<i>Попередній захист кваліфікаційної роботи</i>	<i>06.06-18.06.2021</i>	
10	<i>Захист кваліфікаційної роботи</i>	<i>22.06-27.06.2021</i>	

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

*Южин Назарій Ігорович*

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

*Луцків Андрій Мирославович*

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Комп'ютеризована система «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів»// Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр // Южин Назарій Ігорович // ТНТУ, спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»// Тернопіль, 2021 // с.– 72, рис. – 34 , табл. – 5, аркушів А1 – 6, бібліогр. – 22.

Ключові слова: система, асистент, будівельний супермаркет, telegram-бот.

Під час проектування комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» проведено аналіз існуючих на даний час, найбільш поширених і популярних месенджерів, проаналізовано технічне завдання, мету та поставлені задачі на основі яких спроектовано архітектуру комп'ютеризованої системи у вигляді інтелектуального асистенту.

Основними компонентами цієї системи є Telegram-месенджер, хмарний сервіс DialogFlow, компоненти інформаційної інфраструктури будівельного супермаркету у вигляді системи і бази знань підтримки користувачів, а також системи управління товарами, що містить дані про товари і послуги супермаркету.

У роботі запропоновано використання Telegram-месенджера в якості користувацького інтерфейсу, що забезпечує взаємодію між чат-ботом, шляхом надсилання текстових повідомлень та одержання відповідей від нього. Чат-бот створено за допомогою об'єкту FatherBot та з використанням Telegram API.

Інтелектуальну складову асистента будівельних супермаркетів реалізовано на основі хмарного сервісу DialogFlow від компанії Google. Даний сервіс характеризується і відноситься до класу систем «low code/no code», що значно знижує поріг входу для розробників інтелектуальних сервісів.

## ABSTRACT

Computer-aided system “Intelligent assistant of DIY supermarkets” // Bachelor’s thesis // Yuzhyn Nazarii Igorovich // TNTU, speciality 123 «Computer engineering»// Ternopil, 2021 // p.– 72 , fig. – 34 , tab. – 5, posters A1 – 6, ref. – 22.

Keywords: system, assistant, construction supermarket, telegram bot.

During the design of the computerized system "Intelligent assistant of construction supermarkets" the analysis of the existing, most widespread and popular messengers was carried out, the technical task, the purpose and set tasks on the basis of which the architecture of the computerized system in the form of the intellectual assistant was designed.

The main components of this system are Telegram-messenger, DialogFlow cloud service, components of the information infrastructure of the construction supermarket in the form of a system and knowledge base of customer support, as well as a product management system containing data on goods and services of the supermarket.

The paper proposes the use of Telegram-messenger as a user interface that provides interaction between the chatbot, by sending text messages and receiving responses from it. The chatbot was created using the FatherBot object and using the Telegram API.

The intellectual component of the construction supermarket assistant is implemented on the basis of Google's DialogFlow cloud service. This service is characterized and belongs to the class of systems "low code / no code", which significantly reduces the entry threshold for developers of intelligent services.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ І СКОРОЧЕНЬ	8
ВСТУП .....	9
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ВИМОГ НА ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АСИСТЕНТ БУДІВЕЛЬНИХ СУПЕРМАРКЕТІВ» .....	11
1.1 Аналіз технічного завдання при проектуванні інтелектуального асистента будівельних супермаркетів .....	11
1.2 Аналіз функціональності месенджерів та підтримки реалізації чат-ботів ...	19
РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ І КОМПОНЕНТІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АСИСТЕНТА БУДІВЕЛЬНИХ СУПЕРМАРКЕТІВ ....	28
2.1 Проектування архітектури комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» .....	28
2.2 Модель sequence-to-sequence при побудові інтелектуального асистента.....	31
2.3 Хмарний сервіс DialogFlow при реалізації інтелектуального асистента будівельних супермаркетів .....	39
РОЗДІЛ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АСИСТЕНТА БУДІВЕЛЬНИХ СУПЕРМАРКЕТІВ .....	45
3.1 Створення чат-бота на основі месенджера Telegram.....	45
3.2 Налаштування моделі діалогової компоненти інтелектуального асистента	51
3.3 Інтеграція Telegram-бота з хмарним сервісом DialogFlow.....	60
РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ .....	64

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Комп'ютеризована система «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів»	Літ.	Арк.	Аркуші
Розроб.	Южин Н.І.						6	
Перевір.	Луцків А.М.							
Реценз.								
Н. Контр.	Тиш Є.В.							
Затверд.	Осухівська Г.М.							
						ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-44		

4.1	Вимоги з охорони праці при проектуванні комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» .....	64
4.2	Вплив шуму та вібрацій на організм користувача ПК.....	67
	ВИСНОВКИ .....	70
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	72
Додаток А. Технічне завдання		

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ,  
СИМВОЛІВ І СКОРОЧЕНЬ

БД	База даних
БЗ	База знань
КС	Комп'ютерна система
ПЗ	Програмне забезпечення
CNN	Convolutional Neural Networks
NLP	Natural Language Processing
NLG	Natural Language Generation
RNN	Recurrent Neural Networks
UML	Unified Modelling Language

					<i>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						8
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



## ВСТУП

Сьогодні споживачі очікують, що зможуть швидко та легко знайти необхідну їм інформацію, товар або послугу у мережі Інтернеті. Однак доволі часто бізнес не може надати і забезпечити їх повноту та актуальність на конкретний момент часу, що викликає розчарування користувачів. Чат-боти орієнтовані на зниження рівня виникнення таких подій, шляхом надання інформації і послуг у режимі реального часу.

До трьох основних переваг використання чат-ботів належать: цілодобове обслуговування, миттєве надання відповіді, конструктивне формування відповідей на прості запитання.

Однак чат-боти, як і всі технології, не позбавлені своїх обмежень: 43% споживачів заявляють, що віддають перевагу спілкуванню з реальною людиною (це було потенційною перешкодою номер один при використанні чат-ботів). При цьому 34% споживачів також відповіли, що вони будуть використовувати чат-боти для зв'язку з іншими людьми. Отже поєднання чат-ботів не перешкоджає спілкуванню і взаємодії між людьми, а швидше виступають в якості доповнення і каналу комунікації.

Чат-боти можна ефективно використовувати у бізнесі, щоб підсилити технологічний і маркетинговий процеси, зокрема це стосується сектору будівництва та обслуговуючих процесів. Комп'ютеризована система «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» власне орієнтована на підвищенні ефективності взаємодії покупців і супермаркету, розширення клієнтської бази і як наслідок зростання дохідності бізнесу.

Порівняно з іншими каналами ділового спілкування, чат-боти посіли друге місце за показниками споживачів, які очікували миттєвих відповідей, лише програвши онлайн-чату. Але, використовуючи чат-боти в поєднанні з онлайн-чатом, компанії можуть забезпечити рівень обслуговування в режимі реального часу, якого вони не змогли б досягти, використовуючи кожен технологію окремо.

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

І хоча чат-боти не можуть замінити телефон або електронну пошту, коли йдеться про надання поглиблених відповідей на технічні питання (деякі речі завжди потребуватимуть людського спілкування), вони готові стати новими програмами сучасності. Факторами щодо актуальності створення комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» є наступні:

- швидкі відповіді на прості запитання;
- отримання цілодобового обслуговування;
- можливість простої реєстрації скаргу або інциденту;
- отримання детальних / експертних відповідей.

Останнім часом навколо чат-ботів було багато галасу, однак це є технологією, яка може допомогти подолати розриви між каналами ділового та бізнес спілкування, а також допомогти одержати кращий і швидший досвід роботи в Інтернеті для кінцевих покупців.

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ВИМОГ НА ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АСИСТЕНТ БУДІВЕЛЬНИХ СУПЕРМАРКЕТІВ»

1.1 Аналіз технічного завдання при проектуванні інтелектуального асистента будівельних супермаркетів

Комп'ютеризована система «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» призначена для підвищення ефективності бізнес-процесів та відповідно функціонування підприємств, що займаються роздрібним або гуртовим продажем будівельних матеріалів. Враховуючи широкий спектр номенклатури товарів та послуг, які надають підприємства цієї галузі, а також габаритні розміри будівельних матеріалів, то цілком зрозумілим є розташування продукції на дуже великих площах.

Комп'ютеризована система «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» орієнтована на допомогу покупцю щодо обрання товару або послуги, яка його цікавить, шляхом забезпечення «спілкування» людини і чат-бота. При розмові з таким асистентом можна буде дізнатись наявність або відсутність певних видів товарів, їх місце розташування, а також рекомендовані до обраного товару супутні продукти.

Інтелектуальний асистент доцільно реалізовувати на базі одного з найпоширеніших та найбільш використовуваних месенджерів, наприклад, Viber, WhatsApp, Telegram, або відповідними сервісами Google.

В цілому комп'ютеризована система «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» є частиною екосистеми програмного забезпечення будівельних супермаркетів, яка працює поверх інших модулів і бази даних, у

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Южин Н.І.			Аналіз вимог на проектування комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів»	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркуші</i>
<i>Перевір.</i>		Луцків А.М.					11	
<i>Реценз.</i>						ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-44		
<i>Н. Контр.</i>		Тиш Є.В.						
<i>Затверд.</i>		Осухівська Г.М.						

якій фіксуються транзакції щодо придбання того чи іншого товару, його кількості, дати і часу їх реалізації.

Доцільність створення такого інтелектуального асистента обумовлена скороченням фінансів на оплату праці менеджерів, які знаходяться у залах з будівельними матеріалами і консультують покупців (хоча їх доволі важко іноді знайти і отримати фахову консультацію), забезпечити зростання та оборот товарів, а також залучення більшої кількості покупців.

Мета створення комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» полягає в автоматизації процесу надання додаткових послуг та безпосередньо формування онлайн замовлень великих магазинів з реалізації товарів будівництва шляхом використання чат-ботів. Інтелектуальний асистент також повинен підвищити ефективність комунікації продавців з однієї сторони та покупців з іншої.

Основні задачі, які потрібно вирішити при реалізації інтелектуального асистента полягають в наступному:

- провести аналіз ринку платформ і засобів реалізації чат-ботів та обрати оптимальний з них;
- забезпечити реалізацію чат-бота на одному з найбільш використовуваних каналів комунікації, наприклад, месенджера Telegram;
- обґрунтувати вибір моделі та алгоритму реалізації інтелектуальної частини чат-бота;
- забезпечити підключення telegram-бота з інтелектуальним сервісом, наприклад DialogFlow від Google;
- запропонувати рішення для формування навчального набору даних для тренування чат-бота;
- протестувати функціональність створеного інтелектуального асистента;
- підвищити ефективність роботи будівельних супермаркетів.

До основних задач і функцій, які повинен вирішувати інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів належить:

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- забезпечення комунікації між покупцем та супермаркетом за допомогою месенджера типу telegram-бот;
- можливість добування інформації про локацію користувача та об'єкт, який його цікавить;
- зберігання розмов користувача з чат-ботом;
- можливість навчання чат-бота на основі історичних даних-розмов;
- можливість налаштування вітальних фраз;
- можливість налаштування відповіді чат-бота на некоректно поставлене запитання;
- формування стандартних фраз для завершення розмови;
- захищеність каналу по якому відбувається спілкування покупця і чат-бота;
- можливість формування даних для опису будівельних матеріалів наявних у супермаркеті;
- можливість надання інформації про розташування товарів;
- формування пропозицій щодо супутніх товарів або найбільш популярних за певний період часу;
- забезпечення адекватної реакції чат-бота щодо поступлення товарів на склад або їх відсутності.

Основними функціями комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельного супермаркету» є автоматизація та емуляція роботи менеджера із збуту будівельних матеріалів, розширення кола покупців та клієнтів супермаркету, а також зменшення видатків на утримання персоналу.

В цілому, вимоги до комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» можна поділити на декілька категорій, до складу яких входять такі їхні екземпляри:

- функціональність інтерфейсу користувача щодо формування, надсилання та приймання текстових повідомлень;
- адекватність відповіді чат-бота на питання користувача;

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- можливість формування та налаштування навчальної вибірки під певну предметну область;
- наявність та підтримка стандартизованих вітальних фраз;
- можливість адекватної реакції на невідомі питання та сутності;
- здатність коректно завершувати спілкування з користувачем;
- наявність механізмів управління базою знань чат-бота;
- можливість застосування чат-боту на мобільних пристроях та з використанням звичайних комп'ютерів;
- продуктивність опрацювання запитів користувачів;
- ефективність використання апаратних ресурсів проектованої комп'ютеризованої системи;
- надійність і захищеність каналів передачі даних;
- здатність формувати архіви повідомлень;
- забезпечення масштабованості та поширення комп'ютеризованої системи на різні програмно-апаратні пристрої.

Вимоги до комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» включають такі характеристики її якості як.

1. Функціональність інтелектуального асистента:

- можливість наповнення бази знань інформацією про будівельні матеріали, їхні категорії, сумісність і т.д.;
- можливість налаштування параметрів щодо розташування об'єктів;
- можливість формування інформації про графік роботи будівельного супермаркету та його адресу;
- наявність інформації про найближчі супермаркети з даної мережі;
- можливість формування рекомендацій щодо купівлі подібних або суміжних товарів;
- можливість виявлення сутностей про які запитує користувач;
- наявність інструментів для відправлення/одержання повідомлень;
- здатність коректно починати і завершувати спілкування з користувачем;

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- можливість формування звітів по облікованому робочому часі;
- захист від спаму;
- можливість автоматичного зберігання резервних копій розмов;

## 2. Продуктивність роботи:

- час безперервної роботи інтелектуального асистента повинен становити 24/7;
- час реакції інтелектуального асистента на рівні до 1-ї секунди;
- час одержання результату запиту не повинен перевищувати 2-ох секунд;
- оптимальне використання ресурсів оперативної пам'яті мобільних пристроїв, клієнтського комп'ютера та сервера опрацювання запитів;
- оптимальність використання ресурсів пристроїв зберігання інформації;
- прозорість доступу та налаштування месенджера та серверної частини, що відповідає за інтелектуальне опрацювання даних;
- наявність механізмів розподілу прав доступу до ресурсів інтелектуальної складової асистента;
- гнучкість та здатність до масштабування із застосування хмарних сервісів;

## 3. Надійність комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент»:

- функціональна завершеність чат-бота, який реалізує асистента будівельних супермаркетів;
- наявність механізмів опрацювання нестандартних ситуацій;
- можливість відновлення функціональності інтелектуального асистента після збоїв у роботі клієнтської частини або на стороні сервера;
- зберігання налаштувань та їхня синхронізація на використовуваних користувачем пристроях.

## 4. Зручність використання:

- стандартизація елементів керування комп'ютеризованої системи;
- наявність довідкових матеріалів щодо використання чат-бота;

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- інтуїтивно зрозумілий та простий механізм відправлення і зчитування текстових даних ;
- зручність механізмів формування бази знань інтелектуального асистента;
- можливість налаштування тем для задоволення вподобань і потреб користувача.

Наведені вище вимоги повинні реалізуватись за допомогою як програмного, так і апаратного забезпечення комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів». Щодо надійності функціонування апаратних пристроїв, зокрема мобільних, то, наприклад, нештатна ситуація при розрядженні акумулятора не повинна призводити до втрати інформації. Така ж реакція повинна бути і при зникненні живлення на стаціонарному комп'ютері.

Крім цього, канали передачі інформації при комунікації клієнта у вигляді чат-бота та серверної складової у вигляді хмарного сервісу повинні бути захищеними і наскрізно зашифрованими. Пропускна здатність при обміні текстовими повідомленнями повинні підтримувати швидкість на рівні не нижче, ніж у технології 4 G.

Доступ до ПК або смартфона на якому будуть встановлений чат-бот повинен забезпечувати авторизацію за допомогою паролю або іншого механізму аутентифікації, наприклад на основі аналізу біометричних даних.

Доступ до хмарного сервісу із базою знань інтелектуального асистента виконується на основі профілю адміністратора з використанням унікального токена. Для прикладу, може використовуватись Google-профіль.

Способами зв'язку між клієнтом чат-ботом та хмарним сервісом можуть виступати технології:

- проводового Ethernet з доступом до мережі Інтернет;
- безпроводної технології Wi Fi з доступом до мережі Інтернет за допомогою маршрутизатора;
- технології мобільного інтернету (4G).

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



В якості протоколів, які використовуються при функціонуванні інтелектуального асистента будівельних супермаркетів, на транспортному рівні використовуються протоколи TCP/IP, а передача даних може використовувати протоколи MQTT або MTPProto 2.0.

Діагностування комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» повинно проводитись у відповідності до визначеного графіку. Окрім цього, по мірі наповнення бази знань і її зміни повинна проводитись діагностика щодо необхідності донавчання інтелектуального чат-бота.

У випадку виникнення збоїв при комунікації чат-бота та інтелектуального сервісу потрібно перевірити якість доступу до мережі Інтернет і у випадку виявлення його, усунути проблему. При використанні месенджерів для функціонування чат-бота повинні виводитись стандартні повідомлення про нештатні ситуації.

Модернізація і перспективи розвитку інтелектуального асистента будівельних супермаркетів полягають у поширенні інтелектуальної складової на інші види мобільних та desktop-месенджерів. Окрім цього, можливе розширення функціональності цього асистента шляхом

- додавання додаткових елементів керування щодо класифікації будівельних матеріалів;
- реалізації карти супермаркету;
- побудови розширених рекомендаційних сервісів;
- програмній реалізації засобів онлайн-маркетингу.

Комп'ютеризована система «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» повинна відповідати вимогам частини 3 п. 3.1.1., а також забезпечувати авторизований доступ до клієнтської сторони незалежно від її приналежності (мобільний пристрій чи ні), бути крос платформною, а також відповідати вимогам стійкості до збоїв, відновлюваності та резервного копіювання.

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основними вимогами до функцій і задач, які виконує комп'ютеризована система «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» належить:

- можливість емуляції поведінки консультантів будівельного супермаркету щодо одержання інформації про будматеріали, спосіб їхнього застосування, місця розташування і т.п.;
- адекватність реакції на текстові повідомлення користувачів системи;
- висока продуктивність функціонування інтелектуального асистента;
- авторизований доступ до ресурсів комп'ютеризованої системи;
- зручність та звичність використання користувацького інтерфейсу;
- можливість формування бази даних і бази знань інтелектуального асистента.

Вимоги до мобільного пристрою:

- процесор – Snapdragon 665 з тактова частотою 2,0 ГГц та кількістю ядер 8 од.;
- ємність акумулятора – 4000 мА;
- об'єм оперативної пам'яті – 8 ГБ;
- об'єм жорсткого диску - не менше 64 ГБ.

Вимоги до комп'ютера клієнта:

- процесор – тактова частота не менше 2,2 ГГц;
- об'єм оперативної пам'яті – не менше 8 ГБ;
- об'єм жорсткого диску – не менше 500 ГБ.

Вимоги до програмного забезпечення мобільних пристроїв:

- операційна система Android або iOS;
- Telegram v. 7.7.2.

Вимоги до програмного забезпечення мобільних пристроїв:

- операційна система – будь-якого типу (Windows, Unix, Mac OS);
- Telegram v. 2.7.4.

Вимоги до хмарного сервісу та апаратних безкоштовних ресурсів:

- підтримка інструментів машинного навчання;
- засоби розробки чат-ботів та формування бази знань.

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1.2 Аналіз функціональності месенджерів та підтримки реалізації чат-ботів

На сьогодні найбільш широко використовуваними і популярними месенджерами є Viber, Telegram і WhatsApp. Вони підтримуються практично усіма мобільними платформами, а також існують їхні desktop-версії, що зазвичай є синхронізованими між собою. Тому цілком доцільним є реалізація інтелектуального асистента будівельних супермаркетів на базі одного з таких каналів комунікації. Для цього необхідно провести аналіз їх функціональних можливостей для досягнення поставлених у кваліфікаційній роботі задач. Аналіз загальних характеристик месенджерів представлено у вигляді табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Загальна характеристика месенджерів

Характеристика	Месенджер		
	Telegram	Viber	WhatsApp
Компанія-розробник	Telegram FZ LLC	Rakuten, Inc.	Facebook
Тип ліцензії	Некомерційний	Комерційний	Комерційний
Джерело фінансування	Digital Fortress і Павло Дуров, пожертви, інвестиції в Telegram Open Network	Реклама, платні функції (стікери, локальні номери, Viber Out)	Рекламний бізнес і підписки

Характеристика	Месенджер		
	Telegram	Viber	WhatsApp
Цілі	Свобода безпечного і приватного спілкування повинна бути доступною для кожного	Максимально захищений месенджер, резервні копії не зашифровані.	"Конфіденційність і безпека – частина нашої ДНК." Резервні копії не зашифровані, виявлені вразливості і витік інформації
Політика конфіденційності	Чітка і прозора	Середньої складності	Достатньо складна
Розголошення даних користувачів третій стороні	Відсутня (потенційно номери телефонів та IP-адреси терористів)	Можливе, зокрема партнерам	З Facebook і дотичними компаніями
Документація	Відкрита і детальна	Відкрита і детальна (розробка нових додатків неможлива)	Практично відсутня
Взаємодія з цільовою аудиторією	Crowdsourcing і конкурси	—	—

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Характеристика	Месенджер		
	Telegram	Viber	WhatsApp
Додатки	Відкриті, з можливістю перувірки використаної кодової бази	Закриті	Закриті
Серверна частина	Закрита	Закрита	Закрита
Протокол шифрування	Власний відкритий MTProto	Напівзакритий пропрієтарний протокол	Відкритий Signal (закритий код додатку не дозволяє перевірити реалізацію)
Кількість активних користувачів	500 млн.	260 млн.	2000 млн.

На сьогодні, найбільша аудиторія користувачів наявна при використанні месенджера WhatsApp, хоча Telegram демонструє постійне зростання клієнтської бази за рахунок безпечності каналів передачі даних та нарощування функціональних можливостей.

При обґрунтуванні вибору платформи для реалізації інтелектуального асистента будівельних супермаркетів потрібно дослідити також і технічні характеристики кожного з трьох месенджерів.

Оскільки, при проектуванні комп'ютеризованої системи необхідно врахувати можливість використання хмарних сховищ і сервісів для навчання моделі та побудови алгоритму роботи чат-бота, то потрібно провести аналіз інфраструктури і можливості інтеграції з такими сервісами. У табл. 1.2 наведено

характеристики інфраструктури, на якій функціонують месенджери, а також особливостей їхньої взаємодії із зовнішніми ресурсами.

Таблиця 1.2 – Технічні характеристики при функціонуванні месенджерів

Характеристика	Месенджер		
	Telegram	Viber	WhatsApp
Інфраструктура	Хмарна і розподілена між серверами по всьому світу з підтримкою шифрованого CDN-кешування медіа	Гібридна (виключно для доставки повідомлень)	Гібридна (виключно для доставки повідомлень)
Швидкість відправки повідомлень	≈ 150 мілісекунд	≈ 900 мілісекунд	≈ 550 мілісекунд
Об'єм трафіку для відправки повідомлень	Мінімальний	Середній	Середній
Масштаби пошуку і доступу до вмісту	Мільйони повідомлень	Тисячі повідомлень	Тисячі повідомлень
Відмовостійкість і надійність	Висока	Середня	Середня
Вид копіювання	Хмарне та автоматизоване	Ручне, за розкладом через Google Drive/Apple iCloud	Ручне, за розкладом через Google Drive/Apple iCloud

Характеристика	Месенджер		
	Telegram	Viber	WhatsApp
Вміст резервних копій	Всі дані, крім секретних чатів, включаючи: чати, повідомлення, настройки, медіа, файли	Текстові повідомлення, медіа і дані облікового запису	Текстові повідомлення і медіа
Відновлення	Без обмежень	Тільки на смартфон з тією ж ОС	Тільки на смартфон з тією ж ОС
Термін зберігання даних	Необмежений, але у випадку неактивності аккаунта протягом 6 місяців (за замовчуванням) дані будуть видалені	До перезапису новою копією і в залежності від політики Google Drive/Apple iCloud	Тимчасовий і до перезапису, Google Drive резервні копії, які не оновлюються більше 1 року втрачаються
Внутрішня пам'ять	Виключно для завантаженого вмісту	Зберігає весь вміст	Зберігає весь вміст і повні локальні резервні копії

Оскільки, згідно вимог технічного завдання, інтелектуальний асистент планується реалізувати у вигляді чат-бота, то необхідно провести аналіз функціональних можливостей щодо їх створення і підтримки інтелектуальних алгоритмів, які працюватимуть по типу тесту Тьюрінга. У таблиці 1.3 наведено

результати порівняльного аналізу щодо підтримки та функціональності чат-ботів на основі трьох найпопулярніших месенджерів.

Таблиця 1.3 – Результати аналізу месенджерів щодо підтримки створення чат-ботів

Характеристика	Месенджер		
	Telegram	Viber	WhatsApp
Основна концепція	Інтеграція месенджера з будь-якими сервісами, виконання різноманітних задач у межах Telegram	Чат-бот для оптимізації бізнесу і підтримки при взаємодії з публічними аккаунтами	
Реалізація	Особливі Telegram-аккаунти без номерів телефону, які контролюються програмами і звертаються до користувачів в рамках можливостей Bot API і потреб розробників	Програми, через інтерфейс Viber API відповідають користувачам, надаючи зокрема різні бізнес рекомендації і зв'язану з цим інформацію	—
Атрибути ботів	Ім'я, фото, опис і адреса	Параметри рівня публічного аккаунта (бренд, опис, локація, СТА-кнопки)	



Характеристика	Месенджер		
	Telegram	Viber	WhatsApp
Обмеження на створення	Практично відсутні	Всі вимоги до ботів і вимоги до публічного аккаунту	
Підтримувані типи вмісту	Все, що підтримує Telegram, зокрема, локація і номер, анкета	Текст, зображення, відео, контакт, URL, каруселі, графічний вміст, а також локація	
Можливість монетизації	Підтримується	На рівні публічних аккаунтів	—
Комунікація в режимі чату	Так, за допомогою повідомлень, команд і клавіатур	Так, за допомогою повідомлень і гнучких клавіатур	
Комунікація через вбудований режим	Підтримується (відправлення запитів і одержання результатів відповідей)	Обмежена реалізація через додаткові розширення	
Взаємодія з повідомленнями ботів	Через вбудовані клавіатури з підтримкою оновлення вмісту динамічних повідомлень	Обмежена підтримка (через кнопки)	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Характеристика	Месенджер		
	Telegram	Viber	WhatsApp
Додавання ботів до інших чатів	Підтримується (для груп/каналів)	—	—
Зупинка ботів	Підтримується	На рівні відписки від публічного аккаунта	
Дозвіл на розмову	Підтримується (для відправки сповіщень)	—	
Режим приватності у групах	Підтримується	—	
Deep Linking	Підтримується	Підтримується (з орієнтацією на публічні чати)	
Швидка веб-авторизація	Підтримується (за посиланням)	—	
Створення ботів	Через бота @BotFather і Bot API	Через Viber REST API	
Варіанти використання	Отримання новин, інформації, сповіщень, купівля товарів і послуг, створення нових інструментів, ігр, соціальних сервісів, і т.п.	Отримання новин, інформації, реклами, зв'язок з публічним аккаунтом, супровід	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

У результаті проведеного аналізу доцільно реалізувати інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів на базі месенджера Telegram, оскільки він дозволяє створювати багатофункціональний чат-бот з можливістю підключення хмарних сервісів по типу DialogFlow.

					<i>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		27

## РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ І КОМПОНЕНТІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АСИСТЕНТА БУДІВЕЛЬНИХ СУПЕРМАРКЕТІВ

### 2.1 Проектування архітектури комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів»

Проектування комп'ютеризованої системи по типу інтелектуального асистента будівельних супермаркетів має на меті визначення компонентів системи та зв'язків між ними. У результаті аналізу вимог до системи встановлено, що для ефективної її реалізації необхідне застосування таких структурних елементів як:

- telegram-месенджер;
- хмарний сервіс;
- база знань чат-бота.

Telegram-месенджер виконує функцію зручного і звичного для користувача інтерфейсу і дозволяє залучити значну аудиторію покупців у прийнятному для них вигляді. Окрім цього, даний месенджер забезпечує відправлення текстових повідомлень як при спілкуванні з окремими реальними користувачами, групами, так і з чат-ботами. Чат-боти покликані надати корисні поради, опис товарів, їхню вартість, а також при інтеграції платіжних систем можна одразу придбати продукцію чи послугу. Telegram дозволяє комунікувати із зовнішніми сервісами через своє API, а також шляхом підключення сервісів за допомогою Telegram Father Bot.

Хмарний сервіс у комп'ютеризованій системі «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» призначений для зберігання навчальної вибірки при створенні чат-бота, а також власне виконання покладених на нього функцій спілкування з покупцем супермаркету.

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Южин Н.І.</i>			<i>Проектування архітектури і компонентів інтелектуального асистента будівельних супермаркетів</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Луцків А.М.</i>					28	
<i>Реценз.</i>						<i>ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-44</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Тиш Є.В.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Осухівська Г.М.</i>						

База знань необхідна для того, щоб мати уявлення про специфіку предметної області, можливі і часті запитання і відповіді на яких потрібно навчити чат-бота спілкуватися з покупцем.

У роботі пропонується для формування бази знань чат-бота скористатись існуючими та архівними даними, якими мав би володіти супермаркет. Такі дані можна одержати із системи підтримки користувачів, а також з бази даних товарів і відповідних транзакцій. В загальному випадку архітектуру комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» спроектовано та показано на рис. 2.1.

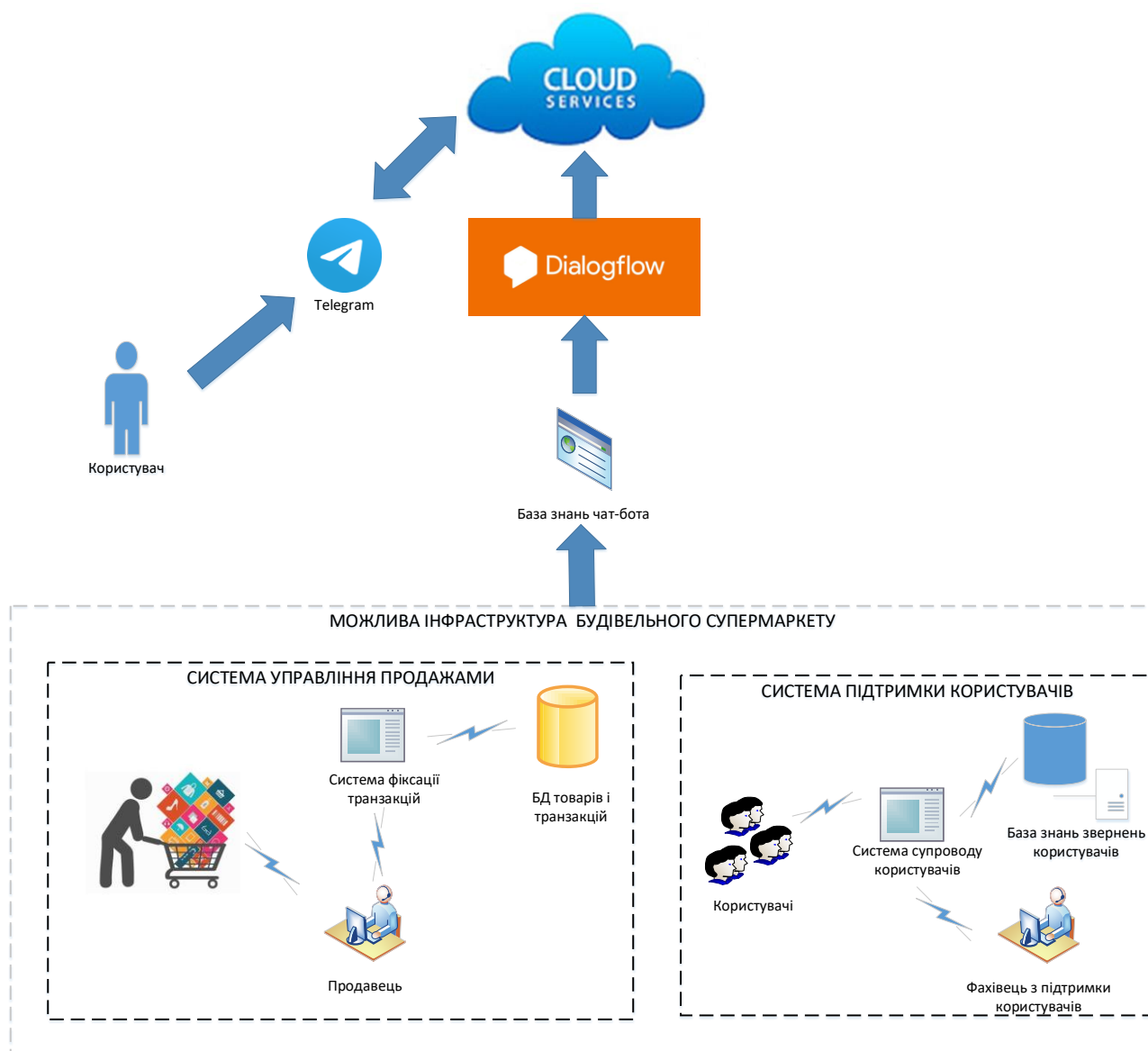


Рисунок 2.1 – Архітектура комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів»

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Як видно з рис. 2.1 інформаційну інфраструктуру проектованої системи становлять:

- система управління продажами;
- система підтримки користувачів.

База даних товарів і транзакцій системи управління продажами містить інформацію про покупців, за наявності у них дисконтної картки супермаркету, дату і час придбання товару, тип і назву товару, а також всі ті необхідні дані, які характерні для області торгівлі будівельними матеріалами.

Формування записів у базі даних забезпечує спеціалізоване програмне забезпечення, що наявне на касах супермаркету, а також апаратні пристрої для зчитування штрих-кодів товарів. Також інформація у базу даних потрапляє із кас самообслуговування покупців. Товари або групи товарів, які наявні у супермаркеті виступають в ролі сутностей при проектуванні інтелектуального чат-бота.

Система підтримки користувачів забезпечує комунікацію між покупцями і представниками будівельного супермаркету у випадку наявності інцидентів з товаром, процесом постачання чи не відповідності продукції заявленим вимогам. Інформація із CRM-системи підтримки користувачів зберігається у відповідну базу знань, що при проектуванні чат-бота відіграє ключову роль. Це пов'язано з тим, що формується корпус текстових повідомлень і фактично знання про товари, можливі невідповідності, а також труднощі при пошуці товару на великих територіях супермаркету і сезонність продукції.

Інформація з бази даних товарів і бази знань системи підтримки користувачів формують базу знань чат-бота. Чим більше таких даних є в наявності, тим більш ефективно і адекватно буде реагувати чат-бот на звернення покупців. Доцільно, що база знань чат-бота і він сам використовували хмарні сервіси, оскільки тоді вирішується питання з гнучкістю і масштабованістю апаратних ресурсів.

Логіку функціонування чат-бота пропонується реалізувати за допомогою хмарного сервісу від компанії Google – DialogFlow. Цей сервіс орієнтований власне на побудову діалогових систем в реальному часі до яких належить

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів. Він володіє засобами формування стандартних привітальних та прощальних повідомлень, а також існує можливість навчання його на користувацькому наборі даних із використанням найбільш ефективних алгоритмів машинного навчання. До таких алгоритмів наприклад належить алгоритм «sequence-to-sequence» (послідовність-послідовність), що входить до архітектур нейронних мереж encoder-decoder.

## 2.2 Модель sequence-to-sequence при побудові інтелектуального асистента

Моделі sequence-to-sequence (seq2seq) – це спеціальний клас архітектур нейронних мереж із зворотними зв'язками, які зазвичай використовують для вирішення складних задач лінгвістики та природнього опрацювання мови (Natural Language Processing ). Найбільш часто такі моделі застосовують у сфері машинного перекладу, побудови діалогових систем «питання-відповідь», створення чат-ботів, узагальнення та анотації тексту тощо (рис. 2.2).

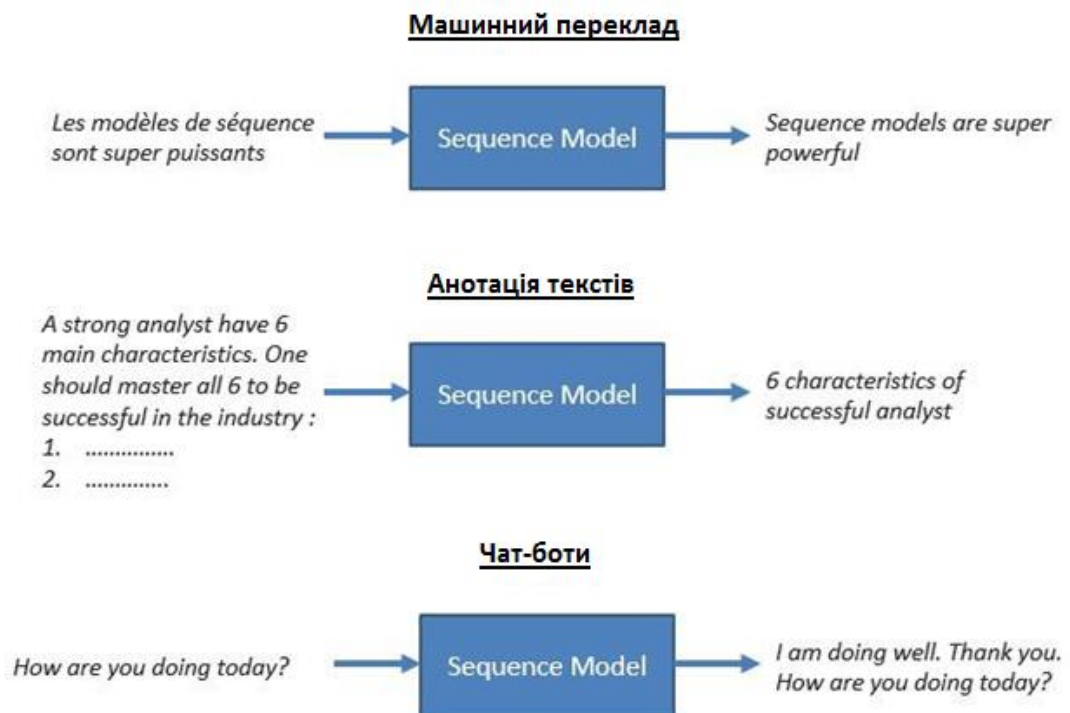


Рисунок 2.2 – Сфера застосування моделі sequence-to-sequence

На рис. 2.3 показано архітектуру моделі «послідовність-послідовність», що використовується при перекладі тексту. Компонентами моделі є рекурентні нейронні мережі, як на рівні компонента енкодера, так і декодера.

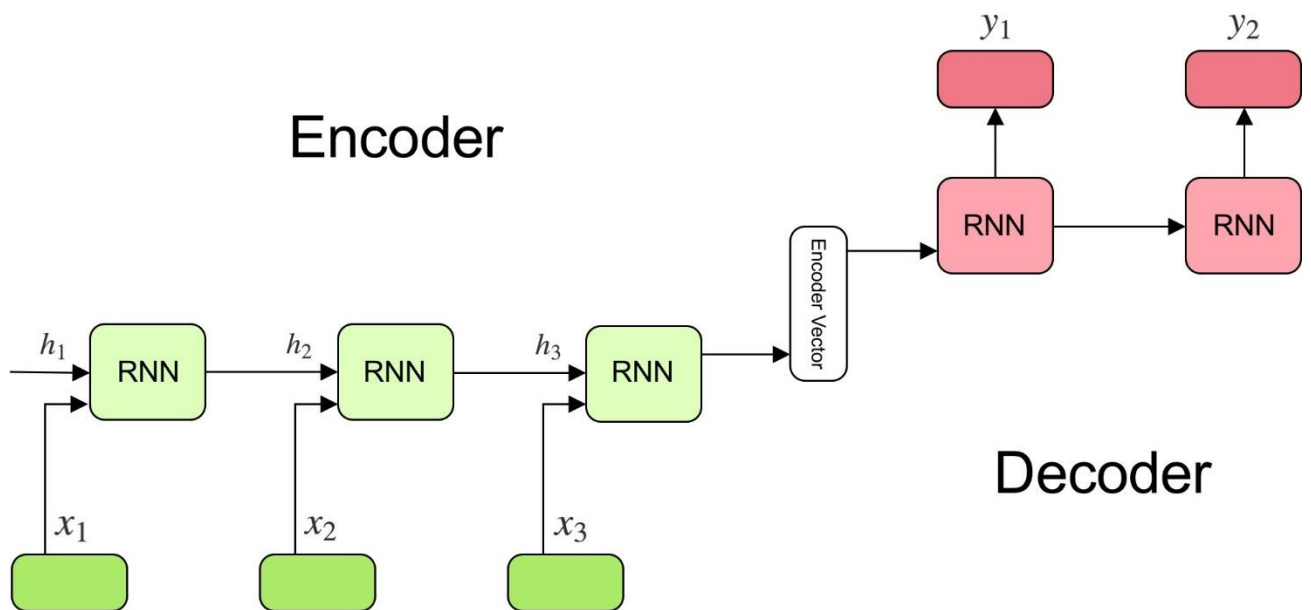


Рисунок 2.3 – Приклад моделі sequence-to-sequence, що застосовується при перекладі текстів

На рис. 2.4 представлено структуру моделі «послідовність-послідовність», що використовується при проектуванні інтелектуального асистента.

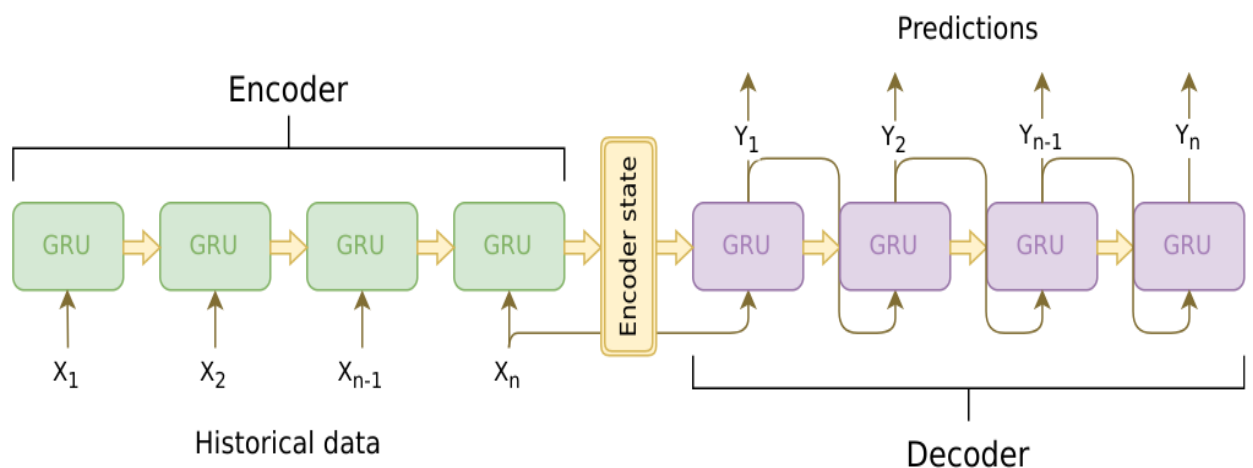


Рисунок 2.4 – Модель sequence-to-sequence при проектуванні інтелектуального асистента будівельних супермаркетів



Енкодер рекурентної нейронної мережі здійснює ітераційний прохід по вхідному реченню одним маркером (наприклад, словом) за раз. У кожен момент часу на кожному кроці виводиться вектор «виходу» та вектора «прихованого стану». Потім прихований вектор стану передається на наступну ітерацію часу, тоді як вихідний вектор записується.

Енкодер перетворює контекст кожної точки послідовності в набір точок у багатовимірному просторі, який декодер використовуватиме для створення значущих результатів для даного завдання.

В основі енкодера лежить багатошаровий керований рекурентний блок Чо Gated recurrent units (GRU), який був запропонований у 2014 р. і показаний у вигляді схеми на рис. 2.4.

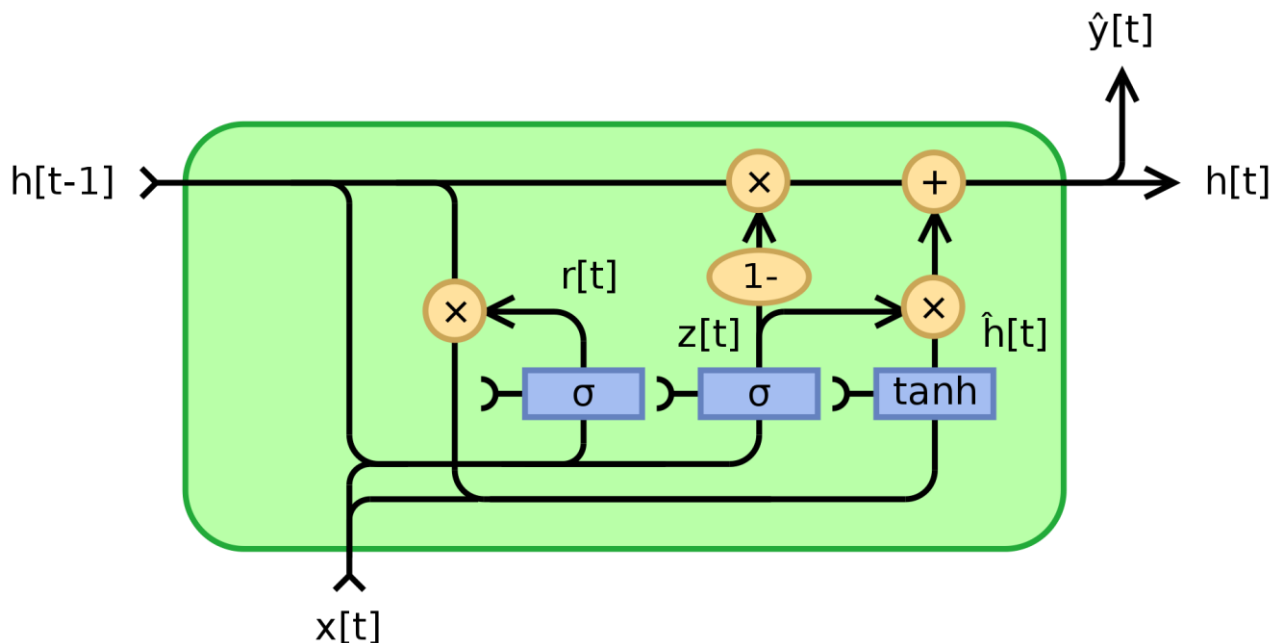


Рисунок 2.4 – Блок GRU

При реалізації інтелектуального асистента використовується двонаправлений варіант (bidirectional) GRU (Gated ), що по суті означає існування двох незалежних RNN. Одна з них подається до вхідної послідовності у нормальному послідовному порядку, а друга – подається до вхідної послідовності у зворотному напрямку.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Виходи кожної мережі підсумовуються на кожній ітерації в кожен момент часу. Використання двонаправленого GRU надає перевагу у кодуванні як минулого, так і майбутнього контексту.

Однією з ключових тенденцій сучасних нейронних мереж є ідея про те, що багато копій одного нейрона можна використовувати в нейронній мережі. У програмуванні абстракція функцій є дуже важливою. Замість того, щоб писати один і той самий код десятки, сотні чи навіть тисячі разів, можна написати його один раз і використовувати у подальшому. Це не тільки суттєво зменшує кількість стрічок коду, який потрібно писати та підтримувати, пришвидшуючи процес розробки, але також зменшує ризик появи помилок і полегшує їх виявлення.

Використання кількох копій нейрона у різних місцях є нейронною мережею, яка еквівалентна функціям у програмуванні. Це сприяє зниженню складності навчання та зростанню швидкості навчання моделі.

Цю процедуру технічною мовою називають «прив'язкою ваги» («weight tying»), що відіграє важливе значення для одержання феноменальних результатів в області глибоких нейронних мереж (deep learning).

Звичайно, не можна просто довільно розміщувати копії нейронів всюди. Щоб модель працювала, потрібно це робити дотримуючись певних принципів і використовуючи якусь структуру даних. На практиці існує декілька широко використовуваних моделей, таких як рекурентні та згорткові шари (мережі). Ці шаблони нейронних мереж можна уявити як функції вищого порядку – тобто функції, які приймають функції у вигляді аргументів. Подібні речі широко застосовують у функціональному програмуванні. Насправді багато з цих мережевих шаблонів відповідають надзвичайно загальним функціям, таким як агрегація (складання). Єдине, що замість того, щоб отримувати нормальні функції як аргументи, вони отримують фрагменти нейронної мережі.

Кодування рекурентних нейронних мереж – це просто фолди. Вони часто використовуються, щоб дозволити нейромережі приймати список змінюваної довжини як вхідні дані, наприклад беручи речення як вхідні дані (рис. 2.5).

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

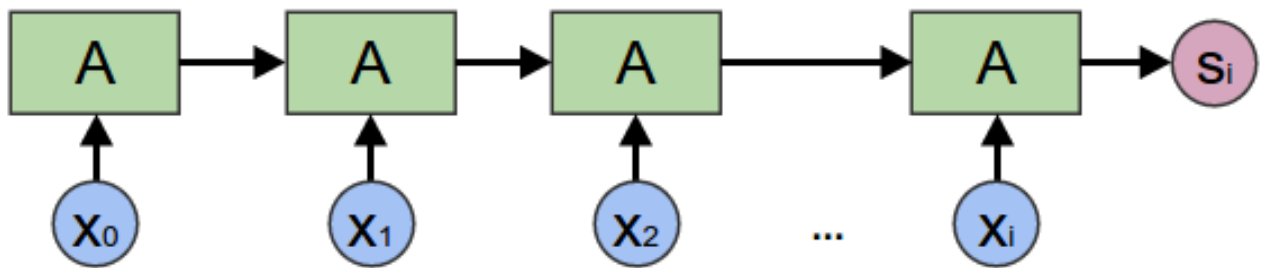


Рисунок 2.5 – Приклад кодування рекурентної нейронної мережі

Структура, наведена на рис. 2.5 нагадує конвеєр по якому рухається товар, де  $x_i$  – моменти часу,  $A$  – слово у реченні,  $s_i$  – фолд (речення).

Генерування рекурентних нейронних мереж передбачає виконання функції декомпозиції або розгортання. Вони часто використовуються, щоб дозволити нейромережі створювати список результатів, таких як слова в реченні (рис. 2.6).

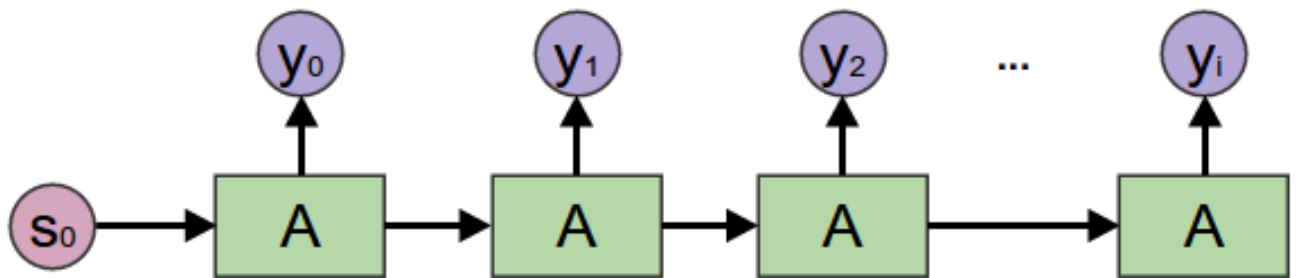


Рисунок 2.6 – Генерування рекурентних нейронних мереж

Загальні рекурентні нейронні мережі накопичують карти. Вони часто використовуються, коли необхідно виконати послідовний прогноз. Наприклад, при розпізнаванні голосу, можна передбачити феномен для кожного часового кроку в аудіо сегменті на основі попереднього контексту.

Нейронні мережі наведені на рис. 2.5 і 2.6 є однонаправленими мережами і призначені для аналізу потоку слів (речень) шляхом одержання або комплексної сутності або її частини шляхом виконання декомпозиції.

На рис. 2.7 наведено структуру мережі, що поєднує кодування і декодування рекурентної нейронної мережі.

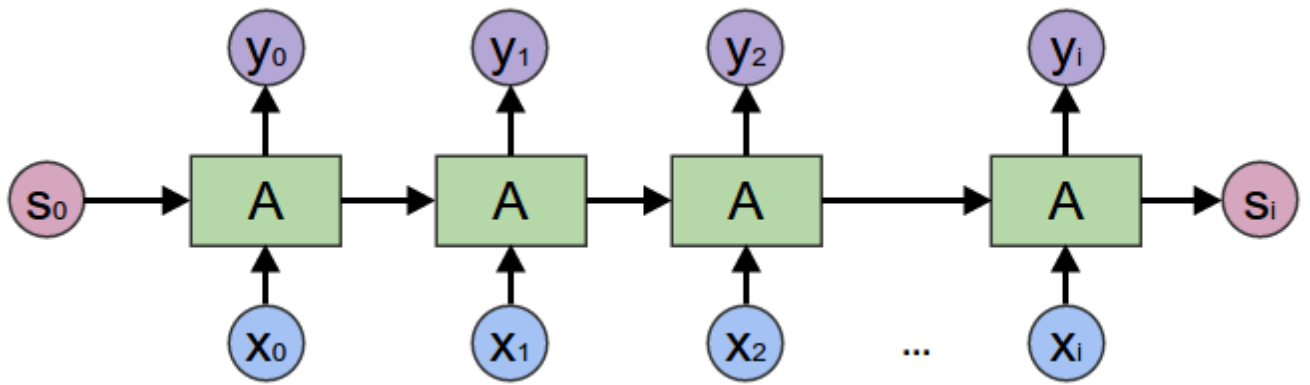


Рисунок 2.7 – Акумулятивна карта рекурентної нейронної мережі

Двонаправлені рекурсивні нейронні мережі є більш складним варіантом реалізації моделі «послідовність-послідовність». З точки зору функціонального програмування, це ліва та права накопичувальні карти, що стискаються між собою. Вони використовуються для прогнозування послідовності як з минулим, так і з майбутнім контекстом, що й необхідно при проектуванні чат-ботів. Структура двонаправленої рекурсивної нейронної мережі показана на рис. 2.8.

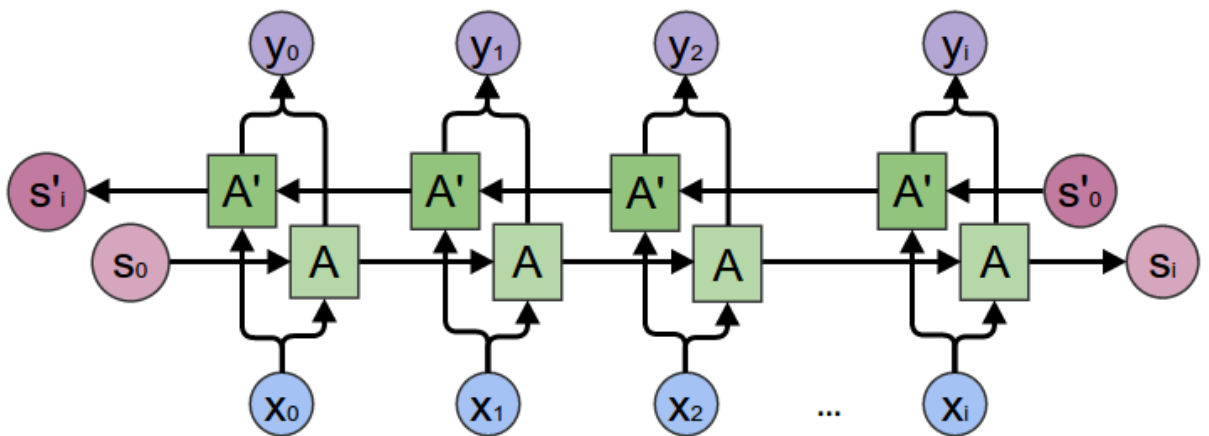


Рисунок 2.8 – Структура двонаправленої рекурсивної нейронної мережі

Енкодер при проектуванні та реалізації інтелектуального асистента повинен відповідати структурі, що показана на рис. 2.8. При цьому алгоритм його функціонування має передбачати виконання наступних кроків:

1. Перетворення індексів слів у вектори.
2. Формування заповненої партії послідовностей для модуля RNN.
3. Пряме проходження через модуль GRU.

4. Декомпозиція.
5. Сумування двонаправлених виходів GRU.
6. Повернення вихідних даних і остаточного прихованого стану.

Інша частина моделі «послідовність-послідовність» – декодер або дешифратор RNN. Він генерує пропозицію відповіді по одному символу і використовує контекстні вектори енкодера та внутрішні приховані стани для створення наступного слова в послідовності. Декодер продовжує генерувати слова, поки не виведе EOS\_token, що представляє кінець речення.

Типовою проблемою декодера моделі "seq2seq" є те, що у випадку покладання виключно на контекстний вектор для кодування значення всієї вхідної послідовності, швидше за все, відбувається втрата інформації. Особливо це стосується випадків довгих вхідних послідовностей, що значно обмежує можливості декодера.

Для боротьби з цим Багданау створив "механізм уваги", який дозволяє декодеру звертати увагу на певні частини вхідної послідовності, а не використовувати весь фіксований контекст на кожному кроці. На високому рівні увагу розраховується за допомогою поточного прихованого стану декодера та виходів енкодера. Ваги уваги на виході мають ту саму форму, що і вхідна послідовність, що дозволяє помножити їх на виходи енкодера, даючи зважену суму, що вказує на частини виходу енкодера, на які слід звернути увагу. Фігура Шона Робертсона, яка показана на рис. 2.9 дуже добре це демонструє.

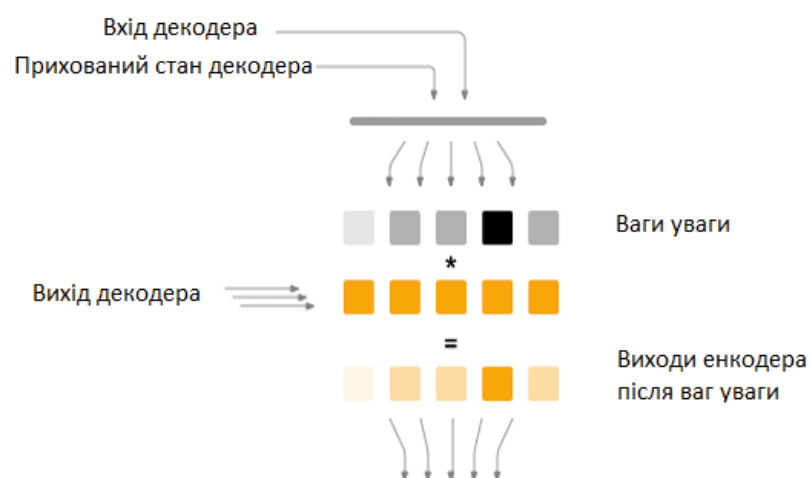


Рисунок 2.9 – Фігура Шона Робертсона

Луонг вдосконалив основи Багданау, створивши та інтегрувавши у модель «послідовність-послідовність» «Глобальну увагу». Ключова відмінність полягає в тому, що під «Глобальною увагою» розглядаються всі приховані стани енкодера, на відміну від «локальної уваги», що враховує лише прихований стан енкодера з поточного моменту часу. Інша відмінність полягає в тому, що за допомогою «глобальної уваги» обчислюються ваги уваги або енергії з використанням прихованого стану декодера лише з поточного моменту часу. Розрахунок уваги Багданау вимагає знання стану декодера з попереднього кроку часу. Крім того, Luong пропонує різні методи для обчислення енергій уваги між виходом енкодера і виходом декодера, які називаються "функціями оцінки". Загалом, механізм «глобальної уваги» можна узагальнити, як показано на рис. 2.10.

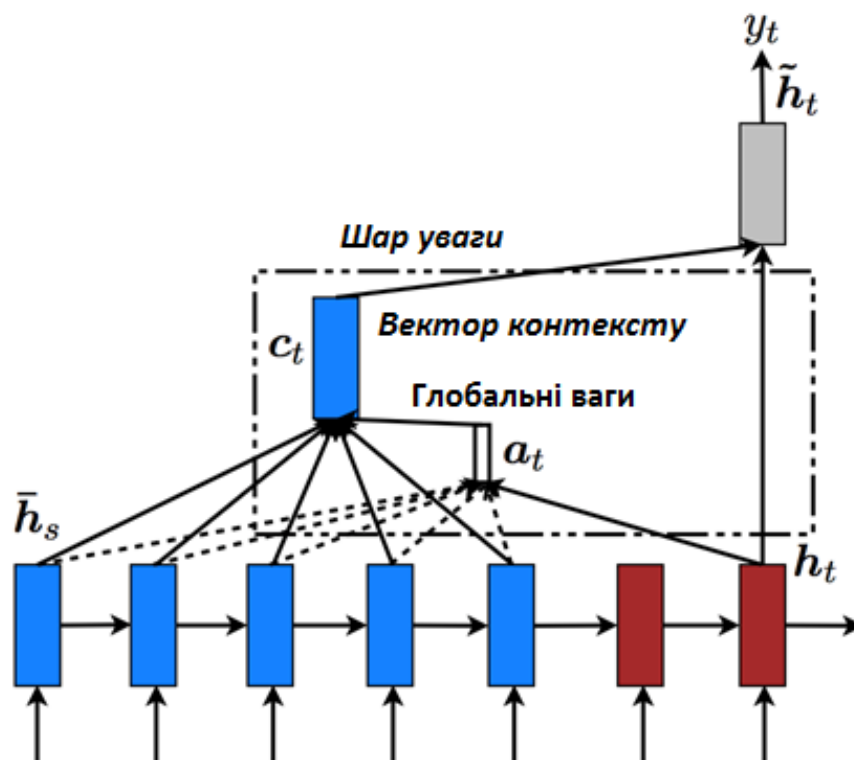


Рисунок 2.10 – Механізм «глобальної уваги»

Таким чином, досліджено особливості моделі «послідовність-послідовність» та її структури при реалізації інтелектуального асистента будівельних супермаркетів.

## 2.3 Хмарний сервіс DialogFlow при реалізації інтелектуального асистента будівельних супермаркетів

Dialogflow представляє собою комплексний набір рішень, який дозволяє будувати діалогові інтерфейси для веб-сайтів, мобільних додатків, популярних месенджерів і пристроїв Інтернету речей (IoT). Dialogflow можна використовувати для створення інтерфейсів чат-ботів і розмовних IVR, які забезпечують природну та ефективну взаємодію між бізнесом і користувачами. Для Dialogflow Enterprise Edition працює служба підтримки Google Cloud Support, і на всі сервіси поширюється угода про рівень обслуговування SLA. На рис. 2.11 показано основний інтерфейс хмарного сервісу Dialogflow.

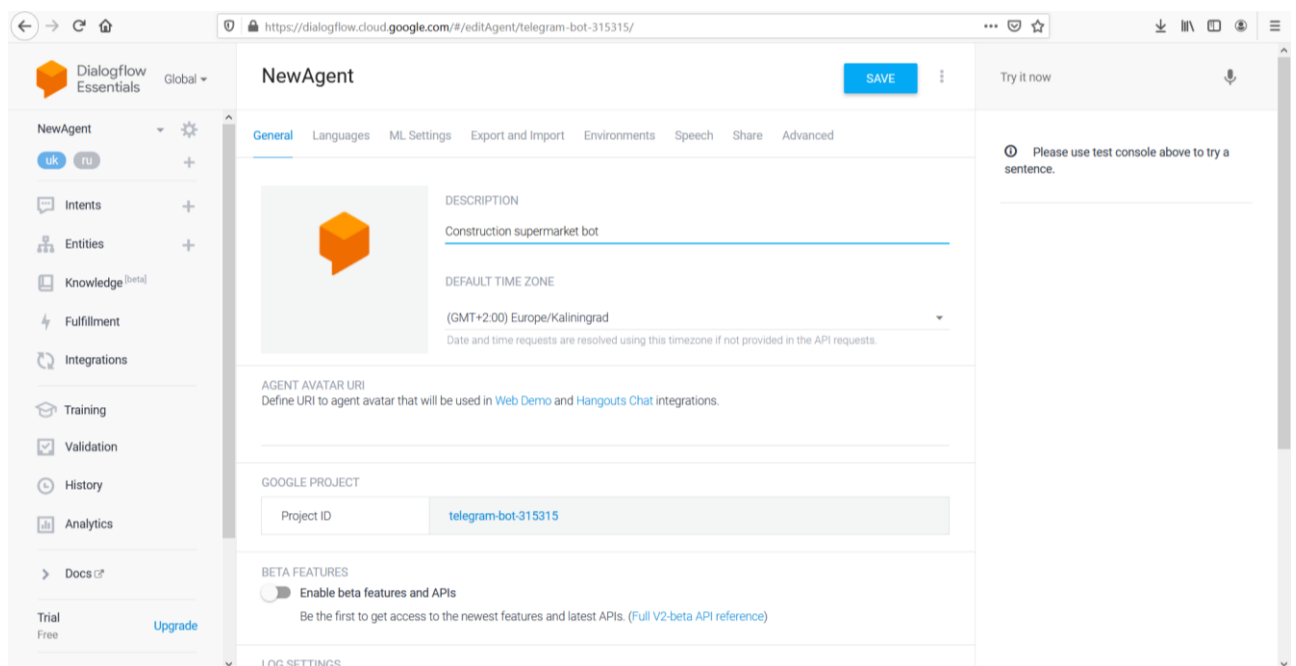


Рисунок 2.11 – Головне вікно сервісу Dialogflow

Традиційні комп'ютерні інтерфейси вимагають структурованого, зрозумілого та передбачуваного введення даних для ефективної роботи користувачів. Однак це може ускладнюватися їх неприродністю і складністю алгоритму виконання операцій. Якщо кінцеві користувачі не можуть легко зрозуміти комп'ютерні інтерфейси, то їм варто запропонувати такий інтерфейс, який би дозволяв спілкуватись природньою для користувача мовою.

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Наприклад, розглянемо простий запит користувача на зразок: "Який прогноз погоди сьогодні?". Інші кінцеві користувачі також можуть запитати:

- "Яка погода зараз?";
- "Яка температура буде завтра в Тернополі?";
- "Яка буде погода 21 червня?".

Навіть маючи ці прості запитання, можна побачити, що автоматизувати спілкування дуже складно. Інтерпретація та обробка природної мови вимагає дуже надійного синтаксичного аналізатора. Dialogflow дозволяє забезпечити якісний розмовний інтерфейс для кінцевих користувачів.

Агент Dialogflow – це віртуальний агент, який обробляє бесіди з кінцевими користувачами. Він представляє собою модуль, що розуміє природну мову і звертає увагу на різні нюанси людської мови. Цей хмарний сервіс може трансформувати текст або звук кінцевого користувача під час розмови у структуровані дані, які програми та служби можуть зрозуміти.

Агент Dialogflow подібний до агента телефонного центру викликів. Спочатку потрібно навчити агента обробляти очікувані сценарії розмов, і навчання не повинно бути надто явним.

Інтент (намір) класифікує намір кінцевого користувача на одне текстове або іншої природи повідомлення вперед під час розмови. Для кожного агента визначається багато намірів, де комбіновані інтенти можуть опрацьовувати повну розмову. Коли кінцевий користувач пише або говорить щось, що називається виразом кінцевого користувача, Dialogflow відповідає виразом, що найкраще підходить для вхідного повідомлення.

Відповідність інтенту також відоме як класифікація намірів. Наприклад, можна створити агент для будівельних супермаркетів, який розпізнає та відповідає на запитання кінцевих користувачів про розташування будматеріалу. Якщо кінцевий користувач запитає "Де знаходиться керамічна плитка?", Dialogflow буде відповідати на цей виразу з інтендом відповідного виду плитки. Окрім цього, можна визначити свій намір витягти корисну інформацію з виразу для кінцевого користувача, як-от назва або місце для продукції, яка цікавить покупця. Ці добуті дані важливі для системи при виконанні запиту,

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



сформованого користувачем. На рис. 2.12 показано алгоритм функціонування хмарного сервісу DialogFlow.

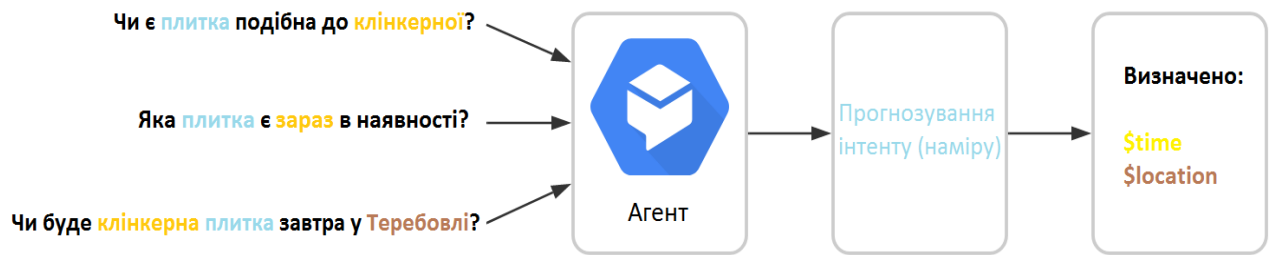


Рисунок 2.12 – Приклад функціонування DialogFlow

В загальному випадку до складу інтену входять:

- навчальні фрази (training phrase);
- дії (actions);
- параметри (parameters);
- відповіді (answers).

Навчальні фрази представляють собою приклади виразів, які інтерпретують можливі повідомлення користувачів. Коли фраза покупця будівельного супермаркету нагадує одну з навчальних, Dialogflow відповідає інтендом. При формуванні навчальних виразів не потрібно визначати всі можливі приклади, оскільки вбудоване машинне навчання Dialogflow розширюється іншими подібними фразами і працює по принципу моделі «послідовність-послідовність».

Дії (actions) – є реакціями на повідомлення користувачів, які можна пов'язати для кожного інтенду. Коли намір відповідає дії, Dialogflow забезпечує її виконання. При цьому можна гнучко налаштувати та використовувати action для активації певних подій, передбачених комп'ютеризованою системою на основі інтелектуального асистенту.

Відповіді (answers): Ви визначаєте текстові, мовні або візуальні відповіді, щоб повернутися до кінцевого користувача. Вони можуть надати кінцевому користувачеві відповіді, попросити у кінцевого користувача додаткову інформацію або припинити розмову. На наступній діаграмі (рис. 2.13) показано

основний потік для встановлення відповідності намірів та формування відповіді кінцевому користувачеві.

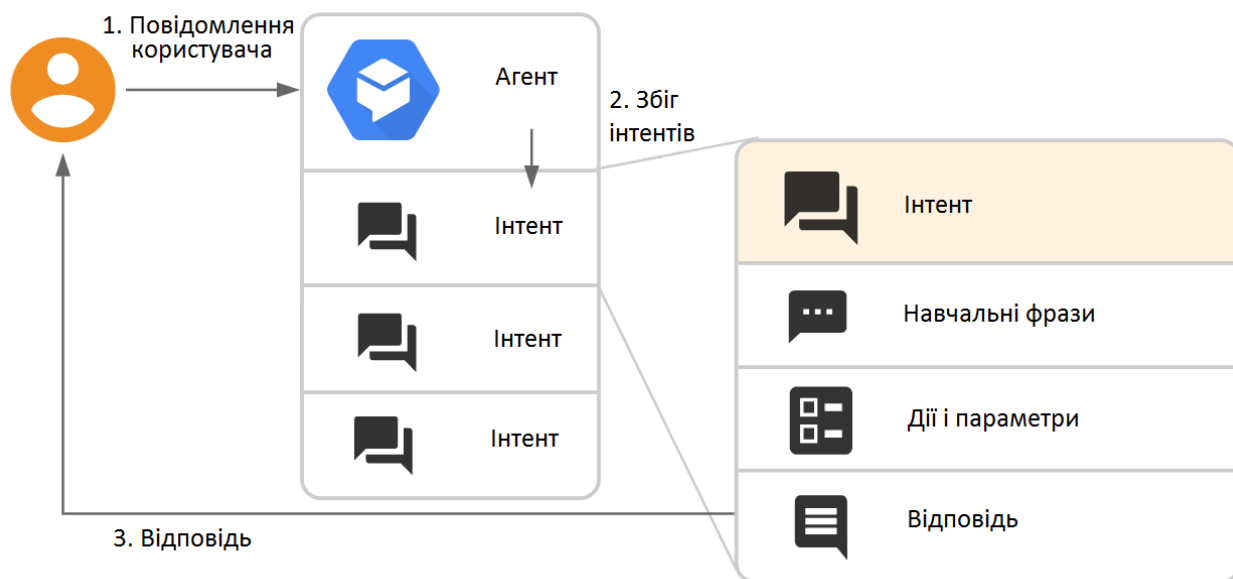


Рисунок 2.13 – Алгоритм формування відповіді чат-бота

Кожен параметр intent має тип, який називається типом сутності і диктує, як саме витягуються дані з виразу кінцевого користувача. Dialogflow надає заздалегідь визначені системні сутності, які можуть відповідати багатьом загальним типам даних.

Наприклад, є системні сутності для відповідності дат, часу, кольорів, адрес електронної пошти тощо. Окрім цього, можна створити власні сутності. Для прикладу для будівельного супермаркету можна визначити будівельний матеріал або інструмент, який може відповідати певним категоріям товарів і які можна придбати за допомогою агента будівельного супермаркету.

Контексти діалогового потоку подібні до контексту природної мови. Якщо людина говорить "вони помаранчеві", то потрібен контекст, щоб зрозуміти, про що говорять "вони". Подібним чином, для того, щоб Dialogflow опрацьовував вираз для кінцевого користувача, йому потрібно надати контекст, щоб правильно відповідати на інтент.

Використовуючи контекст виконується контроль ходу розмови. У DialogFlow можна налаштувати контексти для наміру, встановивши вхідні та вихідні контексти, які ідентифікуються за іменами рядків. У цьому випадку виникає збіг наміру і відбувається налаштування відповідного вихідного контексту шляхом його активації. Поки деякий контекст активний, Dialogflow частіше відповідає інтентам, які пов'язані з вхідними контекстами і відповідають поточним активним контекстам. На наступній схемі (рис. 2.14) наведено приклад, який використовує контекст для банківського агента.

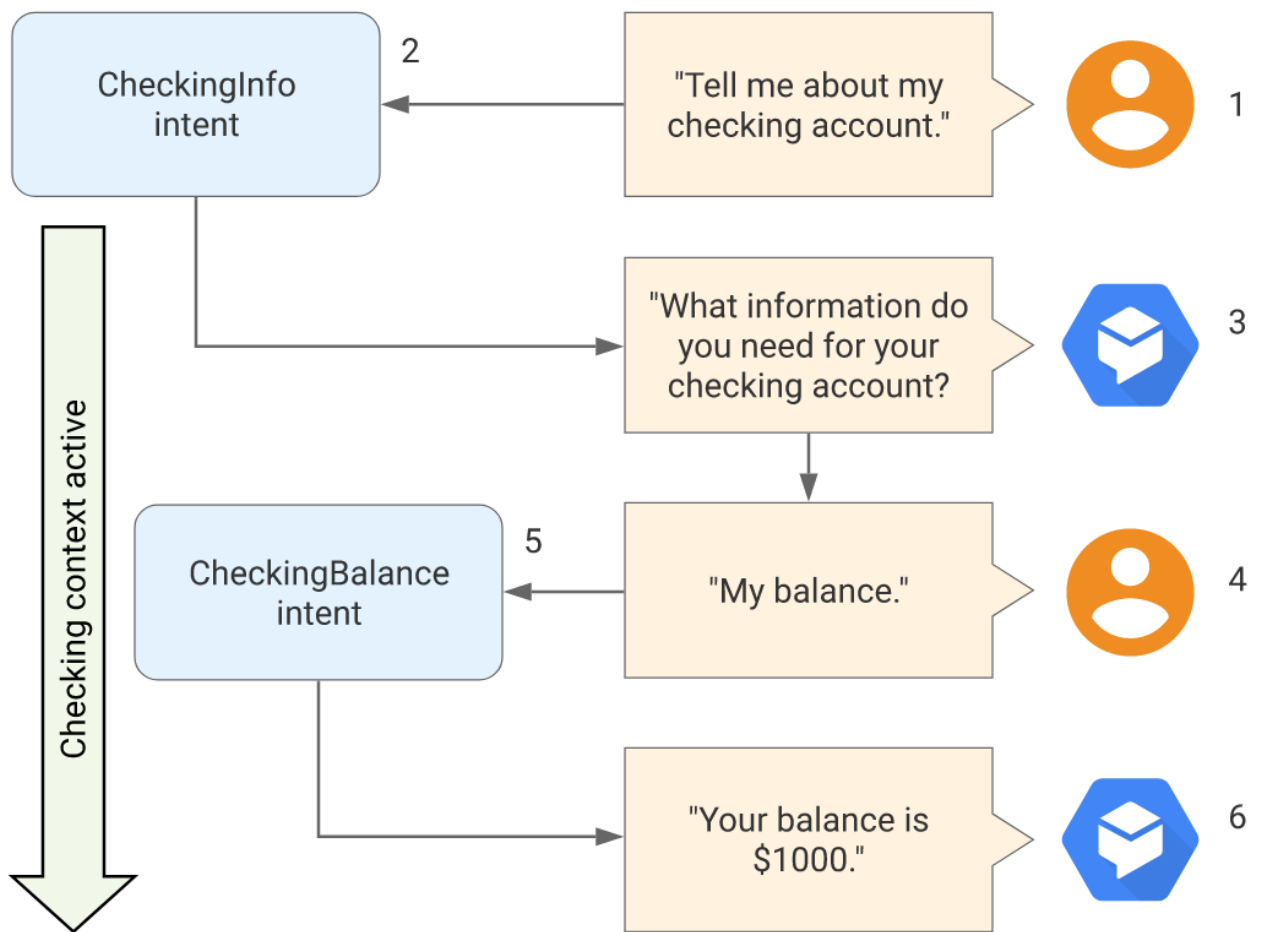


Рисунок 2.14 – Приклад алгоритму перевірки банківського рахунку

Згідно наведеного на рис. 2.14 прикладу покрокове виконання алгоритму наступне:

1. Кінцевий користувач запитує інформацію про свій рахунок.

2. Dialogflow узгоджує цей вираз для кінцевого користувача з інтендом CheckingInfo.

3. CheckingInfo-інтенд виконує перевірку вихідного контексту і цей контекст стає активним.

4. Агент запитує у кінцевого користувача тип інформації, яку потрібно надати про рахунок.

5. Кінцевий користувач відповідає "баланс рахунку".

6. Dialogflow знаходить відповідний збіг виразу для кінцевого користувача з інтендом CheckingBalance.

7. CheckingBalance-інтенд має контрольний контекст виведення інформації, який повинен бути активним і відповідати йому.

Подібний інтенд SavingsBalance також може існувати для узгодження того самого виразу кінцевого користувача, коли активний контекст заощаджень. Після того, як система виконає необхідні запити до бази даних, агент відповідає на перевірку залишку рахунку.

Інтеграція DialogFlow можлива із зовнішніми сервісами та комп'ютерними системи, а загальна схема інтеграції показана на рис. 2. 15.

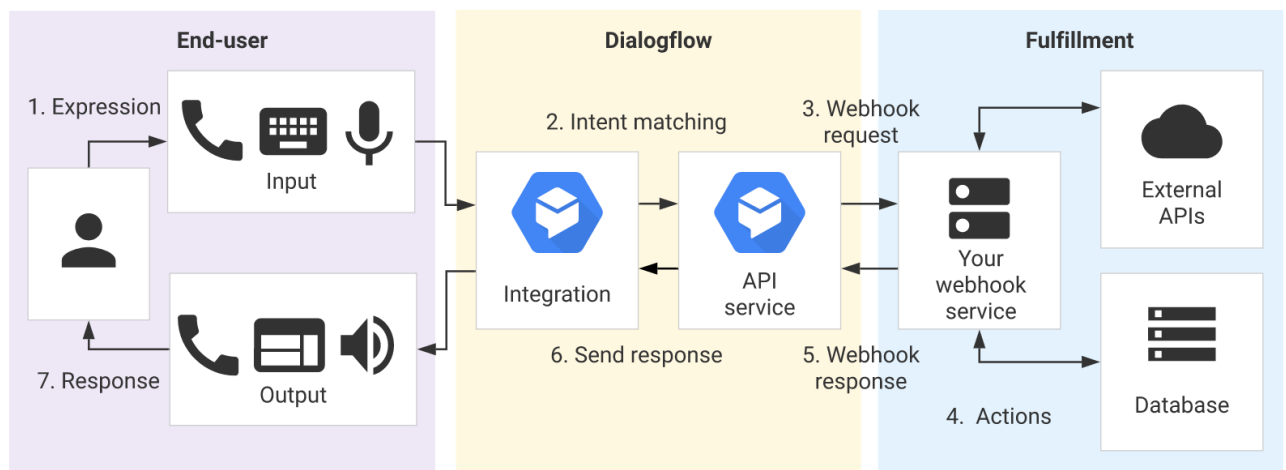


Рисунок 2.15 – Можливі взаємодії DialogFlow із зовнішніми системами

Проаналізувавши можливості та способи інтеграції хмарного сервісу DialogFlow, це є оптимальним рішенням при побудові комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів».

## РОЗДІЛ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АСИСТЕНТА БУДІВЕЛЬНИХ СУПЕРМАРКЕТІВ

### 3.1 Створення чат-бота на основі месенджера Telegram

Перед тим, як перейти до безпосередньої реалізації Telegram-бота, потрібно ще раз звернутись до архітектурних особливостей його побудови і чат-ботів в загальному випадку. У другому розділі кваліфікаційної роботи наведено запропоновану архітектуру, яка відповідає загальноприйнятій, що показана на рис. 3.1, однак враховує особливості програмних компонентів Telegram і DialogFlow.



Рисунок 3.1 – Загальна архітектура чат-ботів

					КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Южин Н.І.			Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Луцків А.М.				45	
Реценз.					ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-44		
Н. Контр.		Тиш Є.В.					
Затверд.		Осухівська Г.М.					
					Реалізація інтелектуального асистента будівельних супермаркетів		

Як видно з рис. 3.1 для побудови чат-бота необхідне джерело даних та інтерфейс для передачі текстових повідомлень, зокрема, чатів, мобільних додатків, веб-сайту і т.п. В якості інтерфейсу, що володіє функціональністю відправлення повідомлень, у кваліфікаційній роботі обрано месенджер Telegram, який має як мобільну версію, так і desktop.

Повідомлення з Telegram представляється у вигляді природної мови і опрацьовується засобами NLP (Natural Language Processing). Після передачі повідомлення на чат-бот сервер виконується розбір текстового повідомлення за допомогою відповідних парсерів, які можуть базуватись на логіці та моделях машинного навчання, або на асоціативних правилах. Окрім цього, повідомлення формують «знання» чат-бота і зберігаються у відповідній базі знань. На основі бази знань відбувається навчання і тестування чат-бота.

Маючи функціонально працездатний чат-бот, сервер надсилає відповідь до сервісу, який згенерував повідомлення – NLG (Natural Language Generation).

Притримуючись наведеної вище концепції, перейдемо до створення чат-бота за допомогою Telegram. Для того, щоб створити користувацького чат-бота у Telegram передбачено використання об'єкта FatherBot (рис. 3.2.).

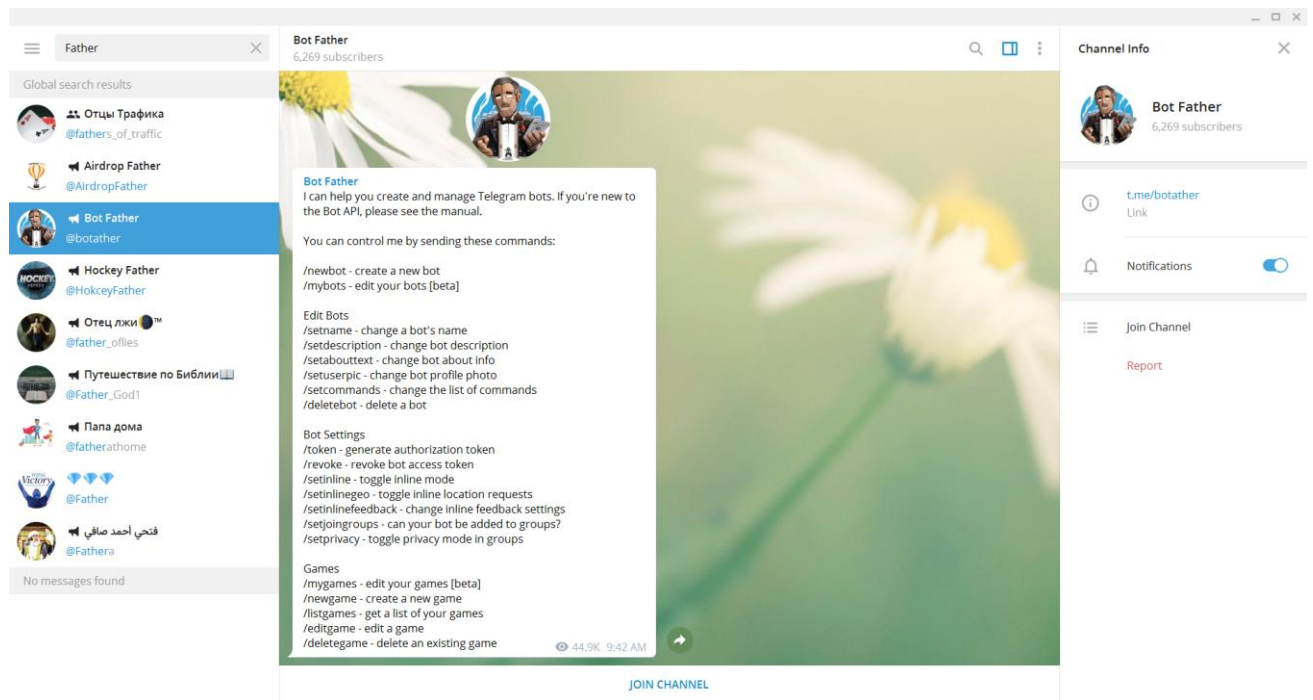


Рисунок 3.2 – Вікно для роботи з FatherBot

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Для того, щоб викликати FatherBot, що показано на рис.3.2, потрібно у стрічці пошуку ввести одноіменну фразу. Після цього натиснути посилання Join. На екрані з'явиться вікно, як показано на рис. 3.3., після чого вказується необхідність створення нового бота, шляхом написання у стрічці чату команди «/new bot».

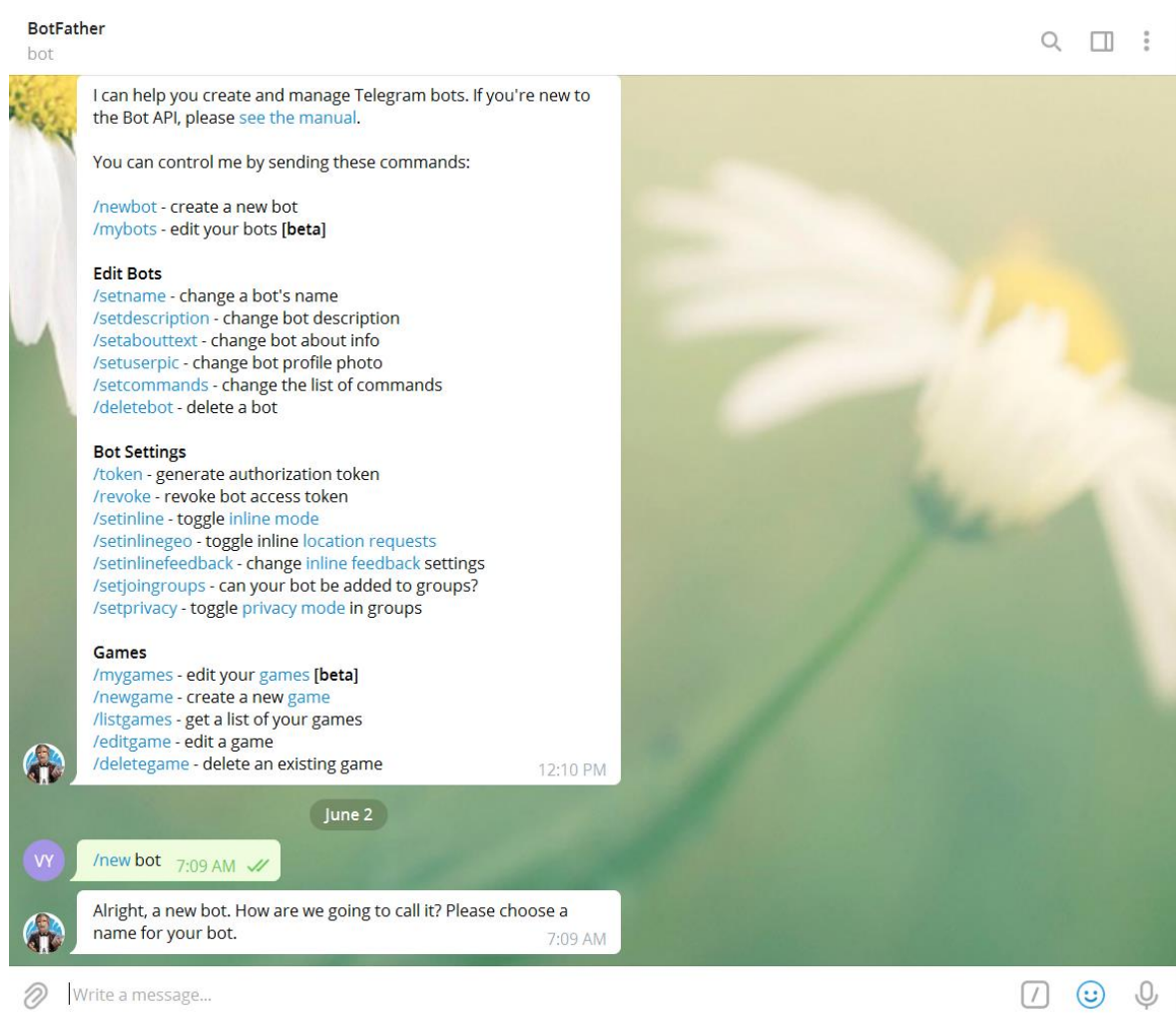


Рисунок 3.3 – Створення користувацького чат-бота

Далі потрібно дати назву чат-боту (рис. 3.4) і вказати його псевдонім (рис.3.5). У даному випадку вказуємо наступні параметри:

- назва чат-бота – Construction supermarket bot;
- псевдонім (username) чат-бота – @Nazar\_ConstructionBot.

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дані параметри чат-бота не є зарезервованими іншими користувачами і він успішно створюється, як видно з рис. 3.4 і рис. 3.5. Важливим при цьому є токен, згенерований Telegram.

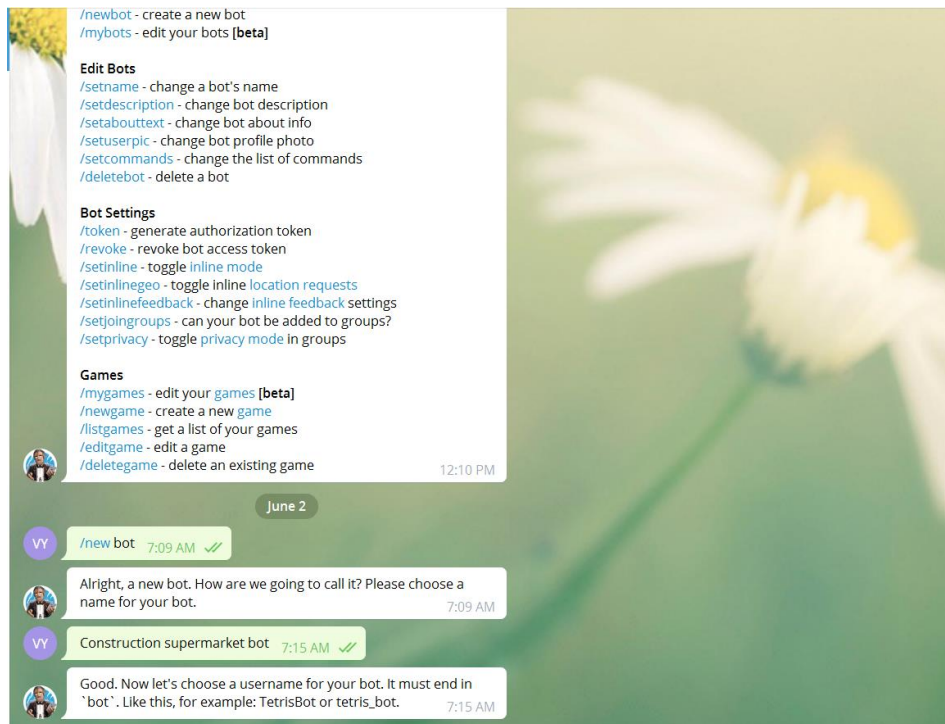


Рисунок 3.4 – Створення назви чат-бота

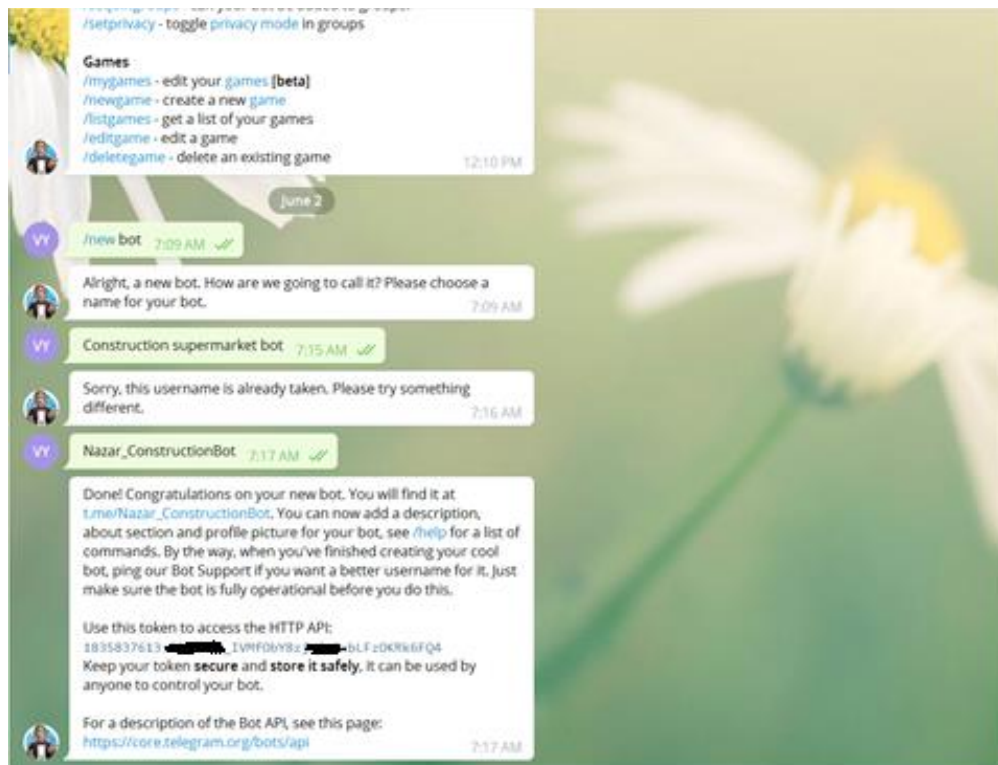


Рисунок 3.5 – Створення псевдоніму та одержання токену

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48



Створивши чат-бота, наступний крок полягає у реалізації логіки його функціонування з кінцевим користувачем. Для цього пропонується використати мову програмування Python із застосуванням бібліотек «python-telegram-bot» або «telebot». Для початку створюється папка у якій зберігають файл з логікою роботи чат-бота. Після цього потрібно проінсталювати відповідні бібліотеки шляхом виконання команд:

```
pip install python-telegram-bot --upgrade
pip install pytelegrambotapi
```

Після встановлення потрібних бібліотек спочатку реалізується функціонал чат-бота, який буде відповідати однотипними повідомленнями. Імпорт бібліотеки та налаштування параметрів для взаємодії з чат-ботом наведено у лістингу 3.1.

### Лістинг 3.1 – Налаштування параметрів чат-бота

```
# Налаштування
from telegram.ext import Updater, CommandHandler,
MessageHandler, Filters
# Токен API до Telegram
updater = Updater(token='
18358[REDACTED]:[REDACTED]IVMfObY8zjq[REDACTED]LFzOKRk6FQ4)
dispatcher = updater.dispatcher
```

Після імпорту бібліотек та відповідних об'єктів необхідно програмно реалізувати обробники подій. Перший обробник подій, так звана callback-функція, яка буде викликатися у випадку одержання оновлення або зміни стану.

Для початку реалізуємо дві таких функції для команди «/start» і у випадку наявності будь-якого текстового повідомлення від кінцевого користувача. Аргументами callback-функцій виступають параметри: «bot» і «update».

Параметр «bot» містить необхідні методи для взаємодії з API, а «update» – містить дані про повідомлення від кінцевих користувачів. Програмний код функцій обробки подій наведено нижче у лістингу 3.2.

### Лістинг 3.2 – Функції обробки подій

```
# Обробка команд
def startCommand(bot, update):
    bot.send_message(chat_id=update.message.chat_id,
text='Доброго дня, чим можу Вам допомогти?')
def textMessage(bot, update):
    response = 'На жаль, у мене поки немає відповіді на це
питання: ' + update.message.text
    bot.send_message(chat_id=update.message.chat_id,
text=response)
```

Тепер залишається присвоїти сповіщенням ці обробники подій і почати пошук оновлення чату. Для цього використовується програмний код, який наведено у лістингу 3.3.

### Лістинг 3.3 – Програмний код «Hendlers»

```
# Хендлери
start_command_handler = CommandHandler('start',
startCommand)
text_message_handler = MessageHandler(Filters.text,
textMessage)
# Додаємо хендлери до диспетчера
dispatcher.add_handler(start_command_handler)
dispatcher.add_handler(text_message_handler)
# Початок пошуку оновлень
updater.start_polling(clean=True)
# Зупинка бота у випадку натиснення Ctrl + C
updater.idle()
```

Для перевірки працездатності бота, який буде відповідати однотипними фразами використано одержаний раніше АРІ токен і виконано файл t\_bot.py, що містить цілісний програмний код з лістингу 3.3 і лістингу 3.4. Результат виконання запуску Telegram чат-бота показано на рис. 3.6.

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

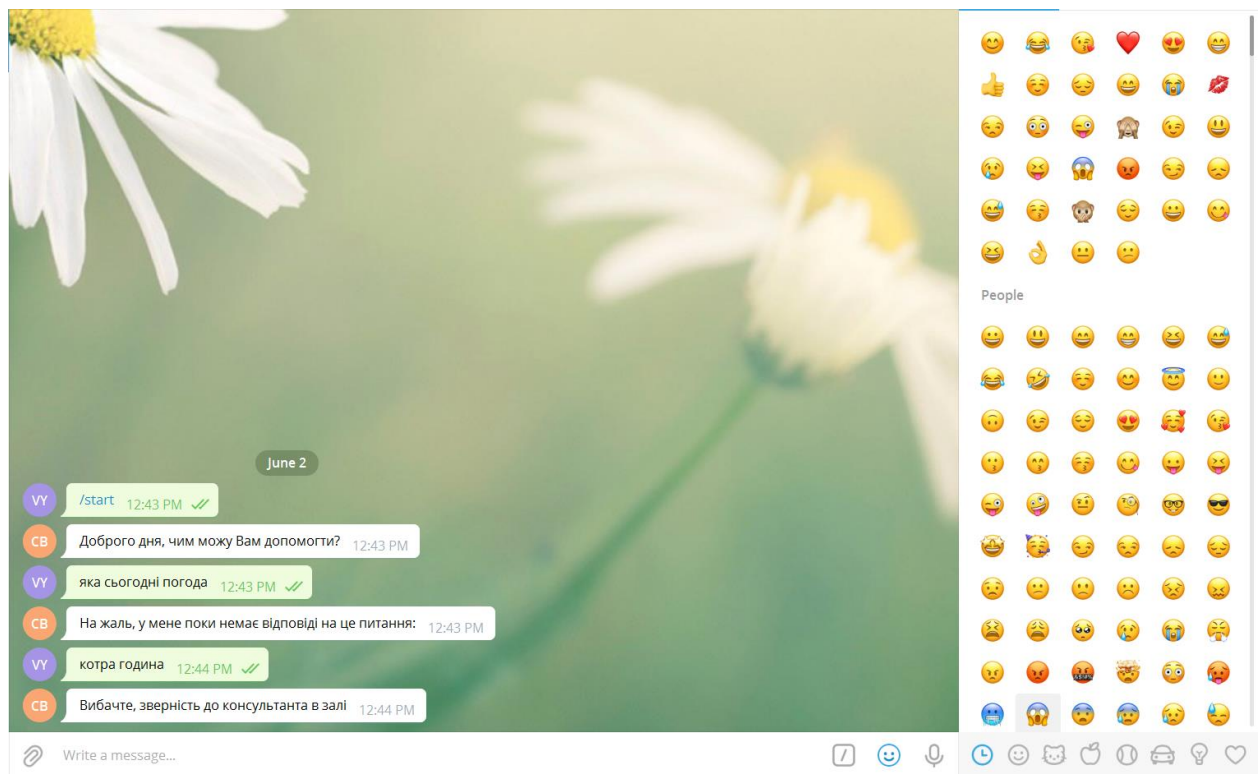


Рисунок 3.6 – Результат роботи Telegram-бота без інтелектуальної складової

Наступний крок полягає у реалізації інтелектуальною складової асистента будівельних супермаркетів за допомогою хмарного сервісу DialogFlow.

### 3.2 Налаштування моделі діалогової компоненти інтелектуального асистента

DialogFlow – це хмарний сервіс розпізнавання природної мови від компанії Google, який підтримує різні мови, в тому числі українську і російську. Характерною особливістю його використання є те, що він надає безкоштовні ліміти використання, а для роботи з API можна скористатися бібліотеками для різних мов, тому його досить легко інтегрувати в свої проекти.

Також в Dialogflow (скорочено - «DF») «з коробки» є інтеграції з різними месенджерами, так що для простих сценаріїв написання програмного коду може навіть не знадобитися.

Перш за все, для реалізації інтелектуального асистента будівельних супермаркетів за допомогою DialogFlow потрібно зареєструватись на сайті за

URL-адресою: «<https://dialogflow.cloud.google.com>». У разі успішної реєстрації, інтерфейс головного вікна сервісу побудови діалогових систем матиме вигляд, як показано на рис. 3.7.

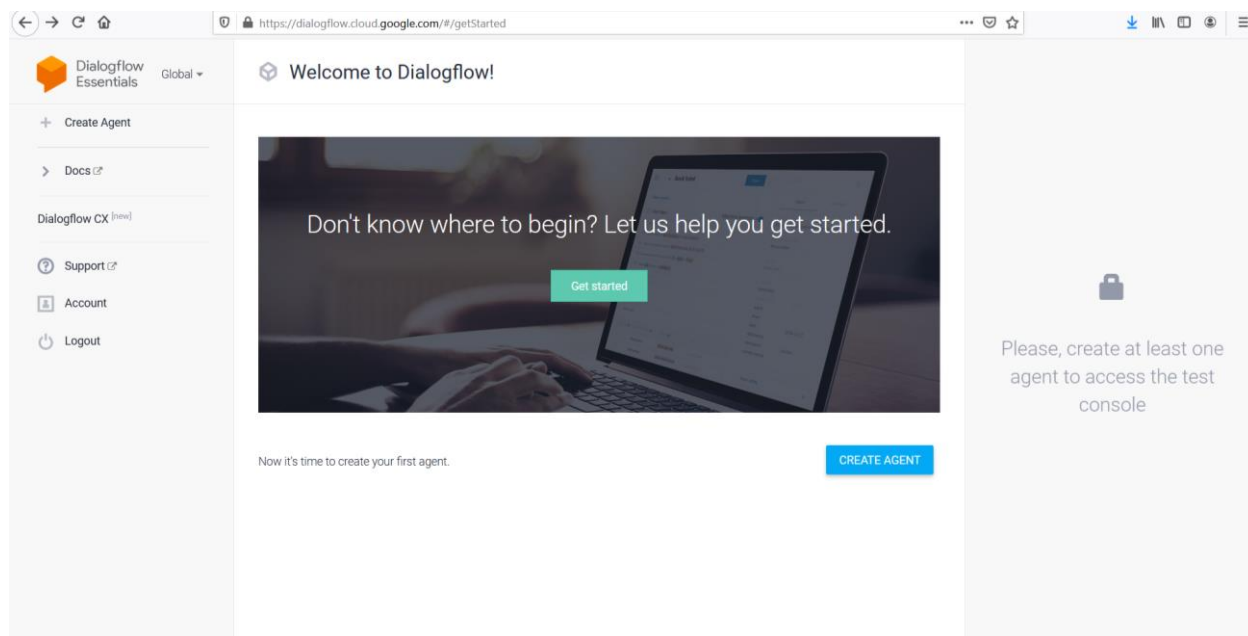


Рисунок 3.7 – Головне вікно DialogFlow

Після цього потрібно створити інтелектуального агента, який буде виконувати основну роботу по спілкуванню з користувачем. Як сказано в документації, для розуміння суті «агента» DF можна провести паралель із співробітником call-центру, який обробляє запити клієнта (користувача). Для створення агента потрібно вказати його назву, вибрати основну мову спілкування (пізніше можна буде вибрати додаткові), і часовий пояс, в якому він буде працювати (рис. 3.8.). Після цього можна налаштувати додаткові параметри. На вкладці «General» вказується короткий опис агента, часовий пояс, назва проекту, а також можна застосувати аватар для агента.

На вкладці «Languages» можна додати кілька мов, якими може спілкуватись інтелектуальний асистент. У даному випадку обрано українську та російську мови, оскільки, часовий пояс частково не відповідає вимогам, а словники з українською мовою ще не до кінця сформовані.

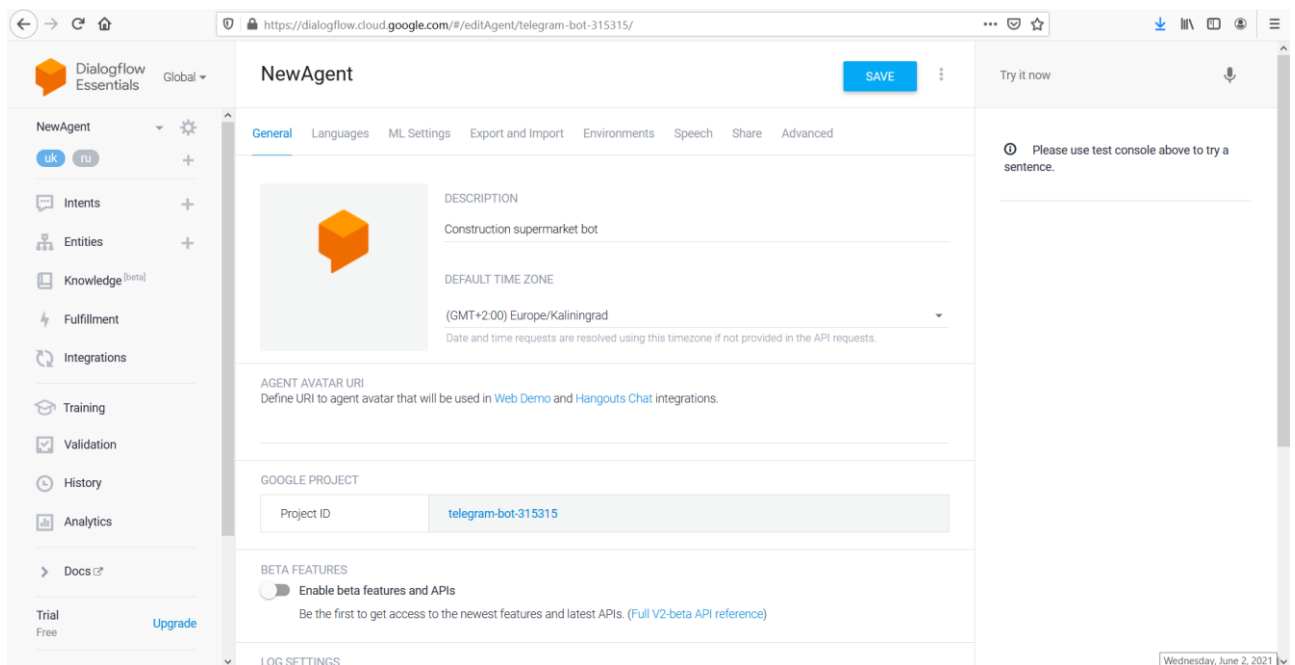


Рисунок 3.8 – Створення інтелектуального агента

Оскільки, планується звернення до сервісу DialogFlow через API, то необхідно згенерувати JSON-ключ, що буде використовуватися при авторизації. Для цього в настройках агента потрібно натиснути на ідентифікатор Project ID. У новому вікні (рис. 3.9) знайти в меню зліва пункт «IAM & Admin», а в ньому - «Service Accounts».

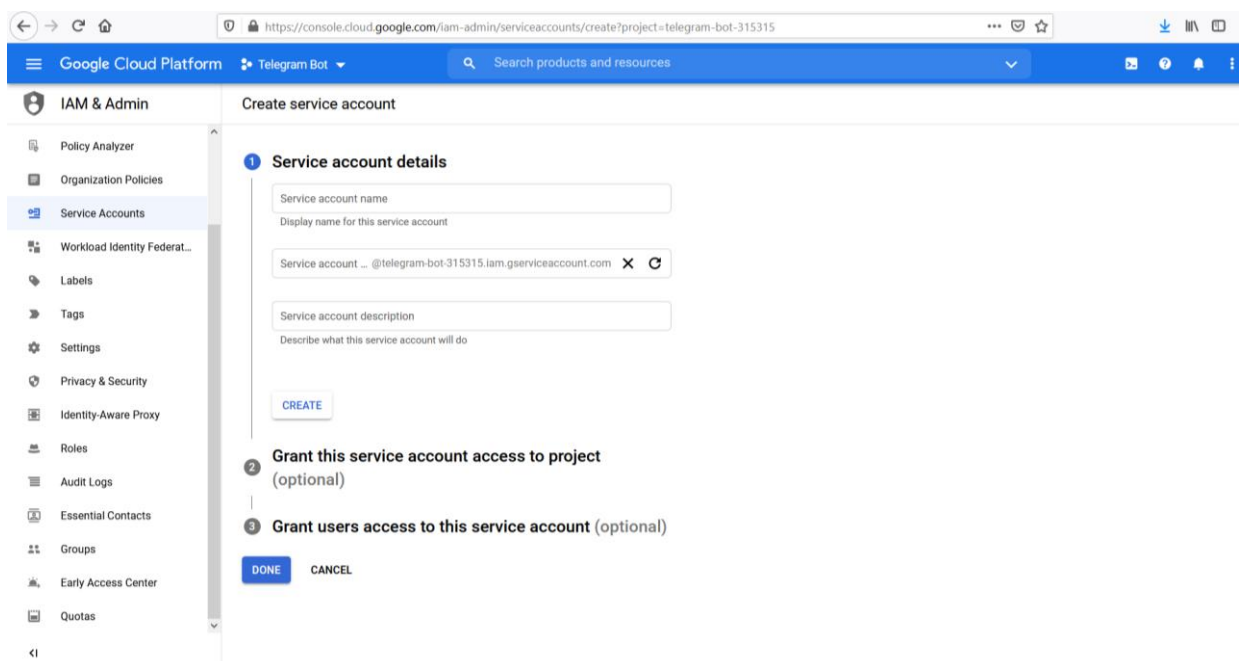


Рисунок 3.9 – Налаштування деталей сервісного аккаунта

Після цього натиснути «Create service account», в розділі «Service account details» ввести будь-яке значення, натиснути «Create», і в «Grant this service account access to project» вказати Role «Dialogflow API Client». Далі потрібно натиснути «Done». У результаті виконання таких дій одержуємо результат, як показано на рис. 3.10.

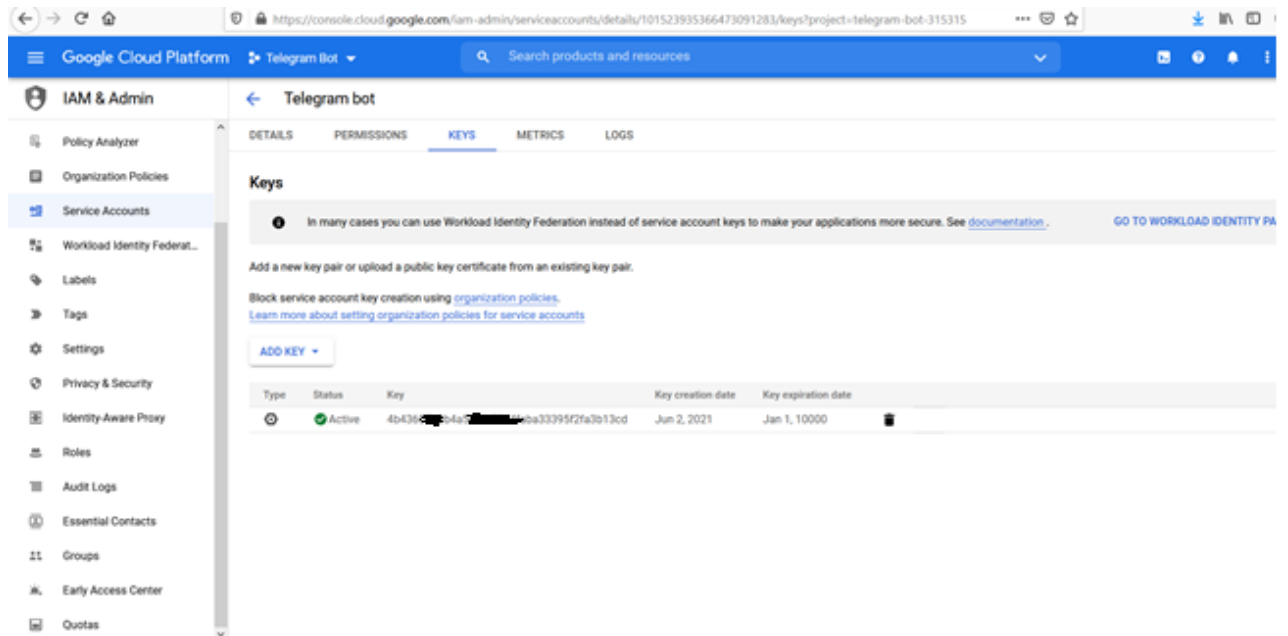


Рисунок 3.10 – Одержання JSON-ключа

Для того, щоб агент міг опрацьовувати запити користувача, надіслані з Telegram, потрібно додати в нього Intents (наміри). Можна сказати, що вони повинні відповідати намірам користувача, який «спілкується» з чат-ботом. Наприклад, купити будматеріал, отримати якусь інформацію про товар і так далі.

Як правило, після створення агента в ньому вже присутні відразу два інтенети:

- один – для реакції на вітання і початку діалогу (Default Welcome Intent),
- інший – спеціальний інтент, на випадок, якщо не вдалося нічого розпізнати (Default Fallback Intent).

У будь-якому з намірів можна налаштувати «ознаки», за якими буде відбуватися перехід саме в нього. Найпростіше – це додати тренувальні фрази (Training phrases), на основі яких Dialogflow визначає той чи інший інтент

користувача. Також можна вказувати події (Events), використовуючи стандартні засоби, або придумавши щось своє. Тоді перехід в Intent можна буде викликати, передавши в запиті до DF потрібну назву. На рис. 3.11 показано інтенти по замовчуванню.

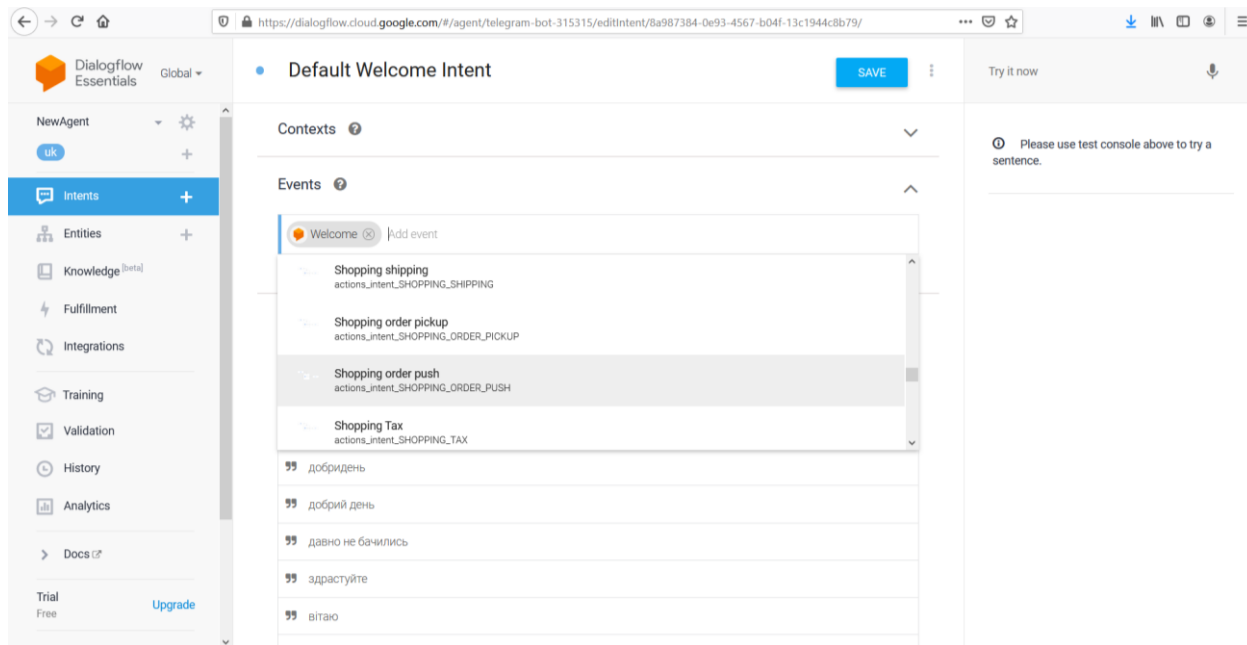


Рисунок 3.11 – Робота зі стандартними інтентами

Приклад створення користувацького наміру «Будівельний матеріал», що інтерпретує наявності клінкерної плитки приведено на рис. 3.12.

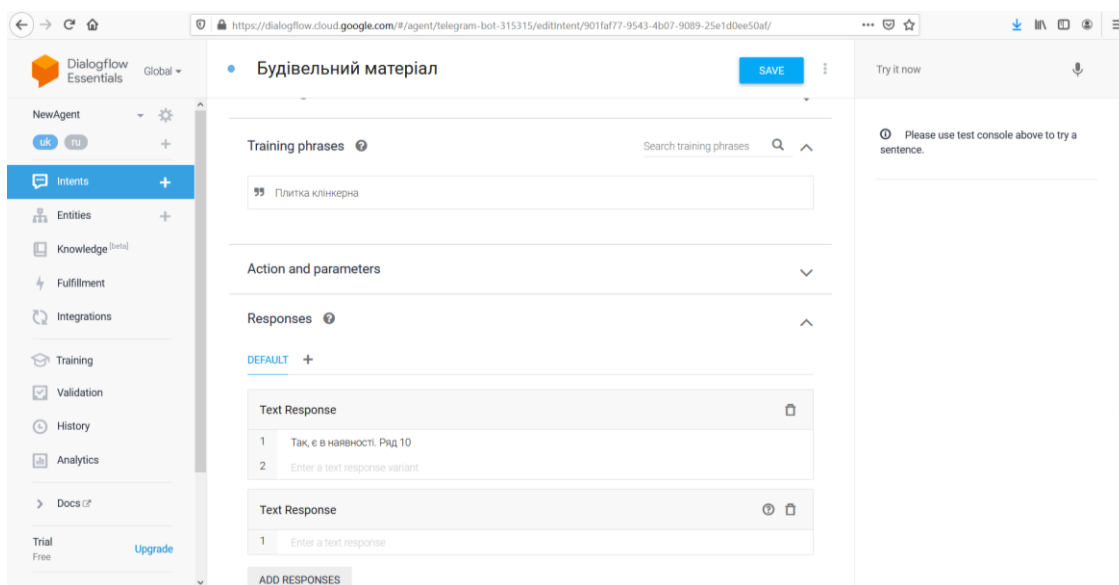


Рисунок 3.12 – Створення користувацьких інтентів

Однією з важливих і корисних можливостей Dialogflow є розпізнавання сутностей. Він добре справляється з більшістю загальних об'єктів: дати, міста, навіть музичними групами, і іншим. Кожну тренувальну фразу наміри можна розмітити і таким чином вказати, який об'єкт в ній шукати і в який параметр записувати розпізнане значення. Приклад, що немає відношення до специфічної предметної області, якою є будівельний супермаркет, а є загальною фразою, у якій присутні дата, час і локація показано на рис. 3.13.

### Action and parameters

Enter action name

REQUIRED ?	PARAMETER NAME ?	ENTITY ?	VALUE	IS LIST ?
<input type="checkbox"/>	requestedDate	@sys.date	SrequestedDate	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	city	@sys.geo-city	Scity	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	datesPeriod	@sys.date-period	SdatesPeriod	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	music-artist	@sys.music-artist	Smusic-artist	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Enter name	Enter entity	Enter value	<input type="checkbox"/>

+ New parameter

Рисунок 3.13 – Виявлення стандартних сутностей

Якщо вказувати назву події для переходу в той чи інший інтент, то разом з ним можна передавати і параметри. Візьмемо, наприклад, інтент, в якому зазначено подія PersonalGreeting, і один-єдиний параметр «name», який використовується у відповіді (рис. 3.14).



Events ?

PersonalGreeting
Add event

Training phrases ?

Action and parameters ?

REQUIRED	PARAMETER NAME	ENTITY	VALUE	IS LIST
<input type="checkbox"/>	name	Enter entit	Enter value	<input type="checkbox"/>

+ New parameter

Responses ?

DEFAULT +

Text Response 🗑

1	Здравствуйте, \$name!
2	Enter a text response variant

Рисунок 3.14 – Формування подій

На рис. 3.15 показано створення користувацьких сутностей і синонімів до інтента «Будівельні матеріали».

The screenshot shows the Dialogflow console interface for configuring entities. The 'Entities' section is active, displaying a table for the 'Cement' entity. The table lists various synonyms for cement, such as 'Цемент марки 400' and 'Матеріал фасування в мішках 50 кг'. The interface includes a 'SAVE' button and a 'Try it now' section on the right.

Рисунок 3.15 – Додавання сутностей

Ще однією важливою функцією при реалізації інтелектуального асистента є можливість керувати контекстами ( «графом діалогу»).

За допомогою Dialogflow можна побудувати такий сценарій, в якому розмова піде по тій чи іншій «гілці», в залежності від вибору користувача: наприклад, доставка або самовивіз. Від цього залежить, що агент запитає далі: адреса доставки або відповідну точку вивезення. Найпростіший спосіб зробити «гілку» – це створити пов'язаний Intent за допомогою кнопки «Add follow-up intent», яка з'являється при наведенні на інтнет (рис. 3.16).

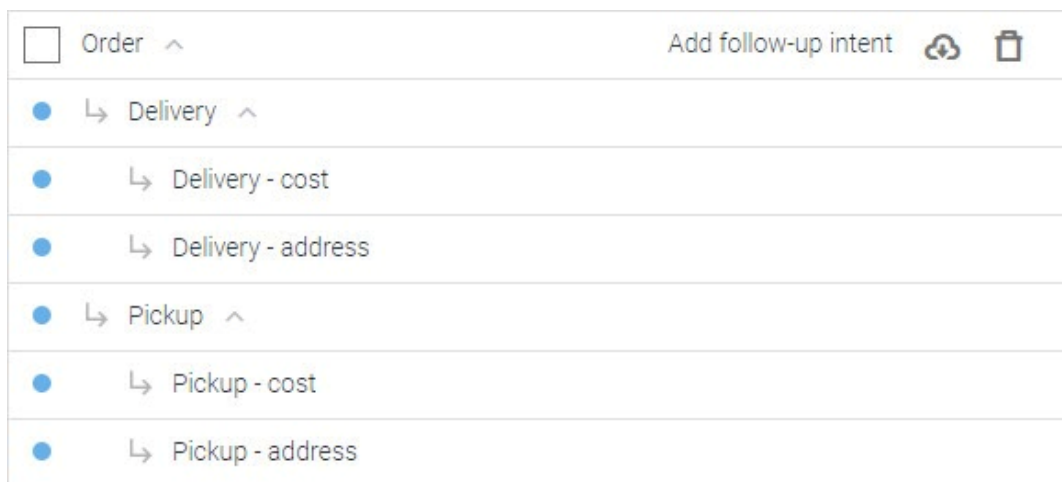


Рисунок 3.16 – Дерево інтенів, що формують контекст

Після цього під «батьківським» елементом будуть відображатися «дочірні» (рис. 3.17), для яких також можна створити пов'язані наміри: їх взаємозв'язок заснований на зазначених контекстах: у батьківського з'являється «виходить» контекст (нижнє поле), а у дочірнього – «входить» (верхнє поле).

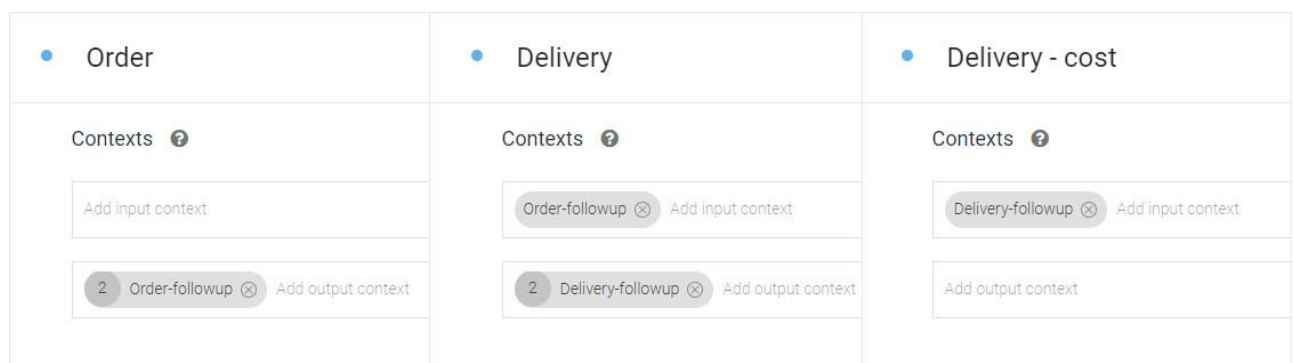


Рисунок 3.17 – «Батьківські» і «дочірні» контексти

Наприклад, користувач вибрав доставку, тоді у поточного діалогу буде контекст «Delivery-followup», оскільки таку назву зазначено у полі «Output context». Після цього користувач може запитати про вартість. Для відповіді на подібне питання створено інтент «Delivery - cost» з відповідними тренувальними фразами і відповідями, де пояснюється вартість доставки. Взаємозв'язок між контекстами показано на рис. 3.18.

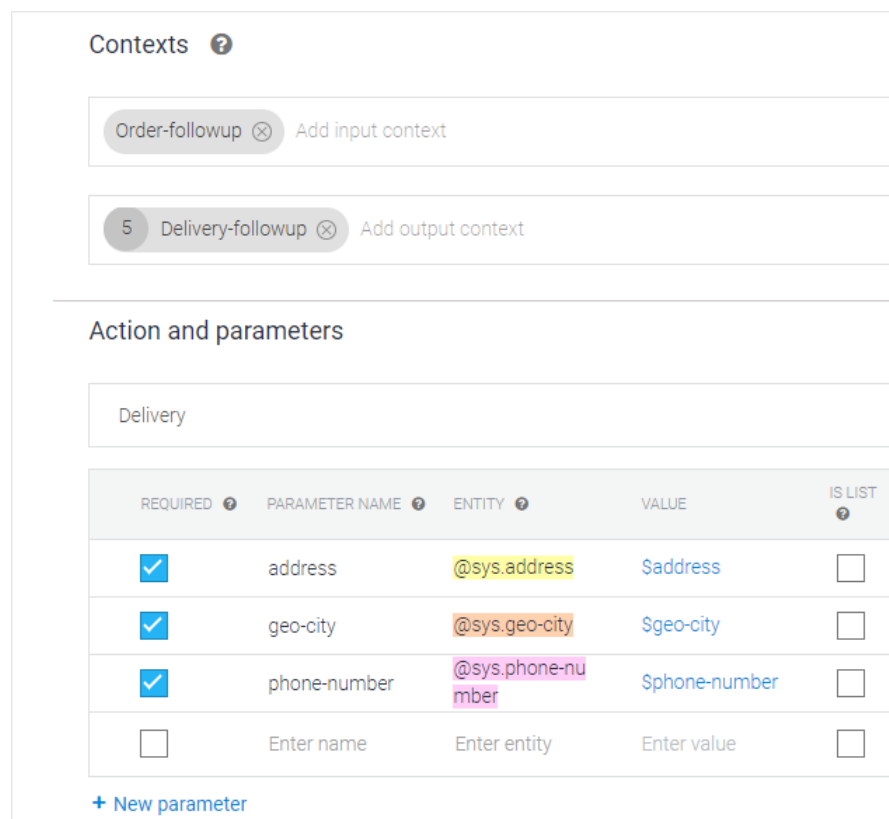


Рисунок 3.18 – Зв'язок між контекстами

При розробці діалогу, як і будь-якого іншого проекту, легко зробити зміни, які, можливо, знадобиться «відкотити». Зазвичай в цьому допомагає історія змін, або система контролю версій. Першого, на жаль в Dialogflow немає, але настройки агента можна експортувати в json-файли і «покласти» їх в SVN.

В налаштуваннях агента є вкладка «Export and Import», в якій можна вивантажити агента у вигляді zip-архіву. У ньому містяться файли, які можна відправити в github і завдяки цьому легко відстежити внесені зміни, і, при необхідності, відновити будь-яку версію: ці файли можна знову зібрати в архів і відтворити агента, або доповнити його.

### 3.3 Інтеграція Telegram-бота з хмарним сервісом DialogFlow

На попередньому кроці проведено налаштування інтелектуальної складової асистента будівельних супермаркетів з використанням хмарного сервісу DialogFlow. Наступний крок полягає в інтеграції агента з DialogFlow із створеним у п. 3.1 telegram-ботом. Комунікацію між ними пропнується забезпечити з використанням DialogFlow API та з підтримкою мови програмування Python. Для цього потрібно інсталювати бібліотеку APIAI за допомогою команди: «`pip install apiai`». Далі потрібно імпортувати необхідні бібліотеки шляхом виконання програмного коду, який наведений у лістингу 3. 4.

#### Лістинг 3.4 – Імпорт оновлених бібліотек і налаштувань

```
# Налаштування
from telegram.ext import Updater, CommandHandler,
    MessageHandler, Filters
import apiai, json
updater = Updater(token='Токен-ключ до Telegram')
# Токен API до Telegram
dispatcher = updater.dispatcher
```

Як видно з лістингу 3.4, були імпортованими бібліотеки «`apiai`» і «`json`» з метою, щоб в подальшому виконувати аналіз відповідей у форматі JSON від хмарного сервісу.

За одержання повідомлень відповідає функція «`textMessage()`», проте потрібно до неї додати виконання функціональності щодо передачі даних у хмарний сервіс Dialogflow. Програмний код відправлення повідомлень до DialogFlow наведено у лістингу 3.5.

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### Лістинг 3.5 – Функція надсилання повідомлення

```
def textMessage(bot, update):  
    request = apiai.ApiAI('API ТОКЕН  
DialogFlow').text_request()  
    # Токен API до Dialogflow  
    request.lang = 'ua' # Мова запиту  
    request.session_id = ' Construction supermarket bot'  
    # ID Сесії діалогу  
    request.query = update.message.text  
    # Надсилання запиту до інтелектуального агента
```

Програмний код, представлений у лістингу 3.5 виконуватиме надсилання повідомлень користувача до хмарного сервісу, однак потрібно ще реалізувати функціональність щодо добування відповіді від інтелектуального агента, що наведено у лістингу 3.6.

### Лістинг 3.6 – Програмний код функції textMessage ()

```
def textMessage(bot, update):  
    request = apiai.ApiAI('API ТОКЕН  
DialogFlow').text_request()  
    # Токен API до Dialogflow  
    request.lang = 'ua' # Мова запиту  
    request.session_id = ' Construction supermarket bot'  
    # ID Сесії діалогу  
    request.query = update.message.text  
    # Надсилання запиту до інтелектуального агента  
    responseJson =  
json.loads(request.getresponse().read().decode('utf-8'))  
    response = responseJson['result']['fulfillment']['speech']  
    # Парсинг JSON і добування відповіді  
    # Якщо існує відповідь від бота - надсилаємо користувачу,  
якщо  
    #ні - направляємо до консультанта супермаркету
```

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

if response:
    bot.send_message(chat_id=update.message.chat_id,
text=response)
else:
    bot.send_message(chat_id=update.message.chat_id, text=
Вибачте, зверніться до консультанта в залі')

```

У лістингу 3.6 за допомогою «`request.getresponse().read()`» одержується відповідь від сервера, яка закодована в байтах. Для її декодування застосовується метод «`decode('utf-8')`», а після цього запаковується все у формат JSON.

Якщо немає відповіді від DialogFlow (точніше, json приходить завжди, але не завжди є сам масив з відповіддю), то це означає, що інтелектуальний агент не зрозумів користувача. Тому якщо «відповіді» немає, то пишемо користувачеві «Вибачте, зверніться до консультанта в залі». Приклади тестування інтелектуального асистента будівельних супермаркетів у вигляді Telegram чат-бота показано на рис. 3.19 і рис. 3.20.

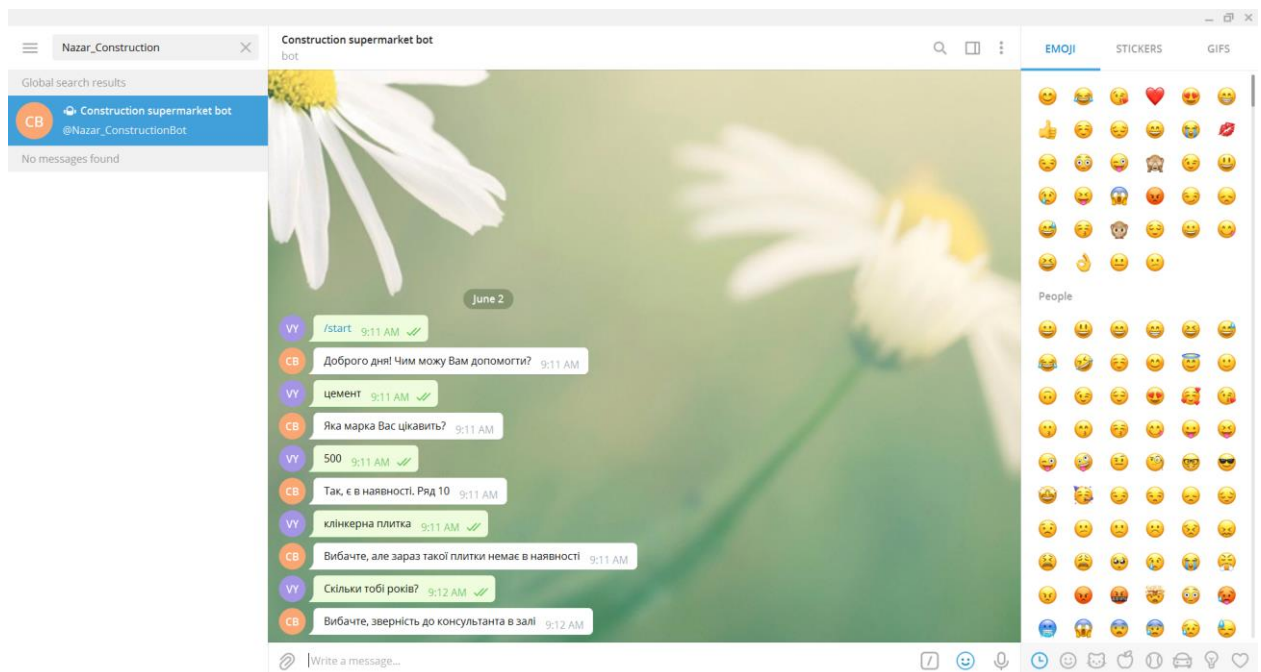


Рисунок 3.19 – Приклад реакції наявних та відсутніх відповідей від DialogFlow

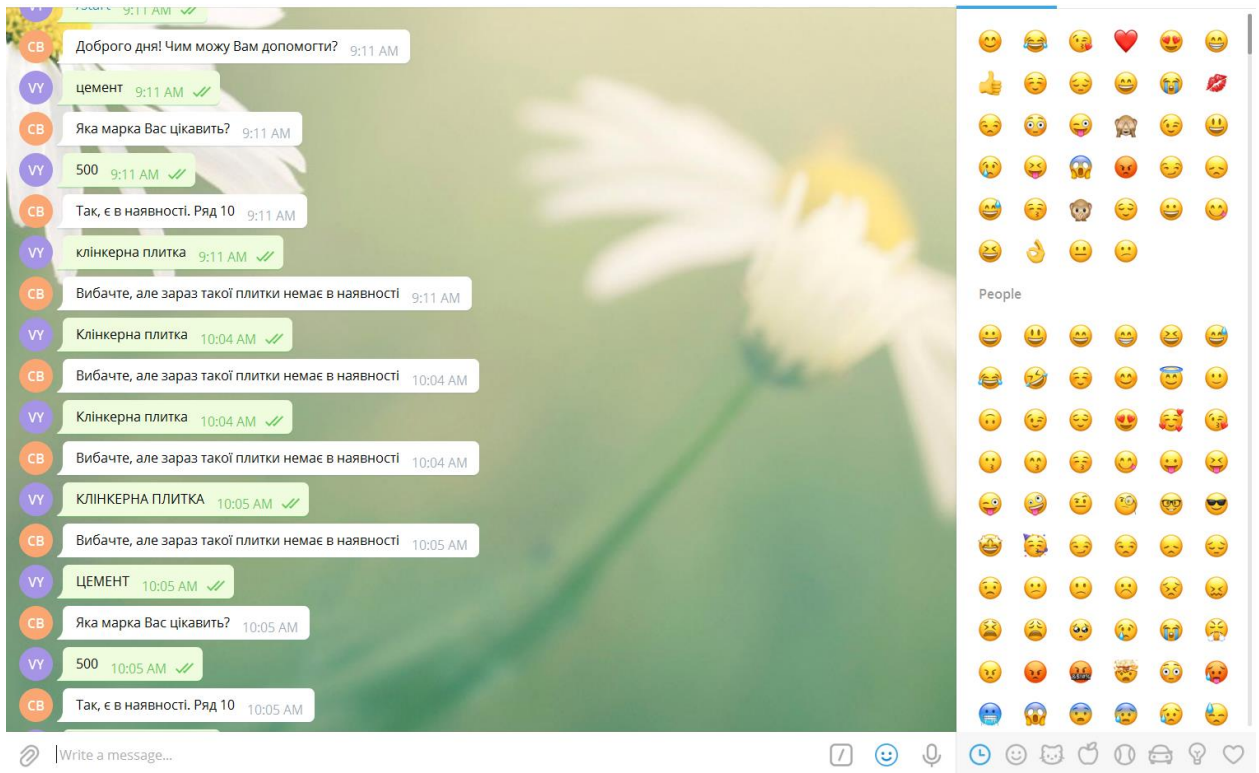


Рисунок 3.20 – Приклад складнішого діалогу інтелектуального асистента

Таким чином, на основі месенджера Telegram і хмарного сервісу DialogFlow реалізовано комп’ютеризовану систему «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів», що дозволяє поки що формувати прості діалоги, однак із зростанням навчальної вибірки розмови кінцевого користувача і асистента будуть більш складними і змістовними.

## РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

### 4.1 Вимоги з охорони праці при проектуванні комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів»

При проектуванні та проведенні експериментальних досліджень комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» використовується персональний комп'ютер, тому важливим є дотримання норм і правил з охорони праці і техніки безпеки користувачів комп'ютерної техніки.

Основним нормативним документом, який регламентує норми і правила експлуатації електронно-обчислювальної техніки є НПАОП 0.00-1.28-10 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин». Правила встановлюють вимоги безпеки до обладнання робочих місць операторів ЕОМ. Вимоги НПАОП 0.00-1.28-10 є обов'язковими для роботодавців, операторів електронно-обчислювальних машин, операторів комп'ютерного набору, операторів комп'ютерної верстки та працівників інших професій, які у своїй роботі застосовують ЕОМ з ВДТ і ПП [21].

Згідно з [21] площа, на якій розташовується одне робоче місце, облаштоване комп'ютером, повинна становити не менше як 6.0 м<sup>2</sup>, об'ємом не менше як 20 м<sup>3</sup>.

Робочі місця працівників, які використовують ПК, розташовуються на відстані від стін – на 1 м; між собою на відстані 1,7 м, що відповідає вимогам до організації робочих місць, обладнаних комп'ютерами.

З метою запобігання нещасним випадкам та організації охорони праці на виробництві розробляються інструкції з охорони праці і техніки безпеки при використанні комп'ютерної техніки. Дія інструкції поширюється на всі

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Южин Н.І.</i>			<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркуші</i>
<i>Перевірів</i>		<i>Луцків А.М.</i>					64	
<i>Консульт.</i>		<i>Пилипець М.І.</i>				<i>ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-44</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Тиш Є.В.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Осухівська Г.М.</i>						



структурні підрозділи даної установи. До роботи на ПК допускаються особи, які пройшли спеціальне навчання, медичне обстеження, вступний інструктаж з охорони праці, інструктаж на робочому місці та інструктаж з пожежної безпеки.

Згідно із розробленою інструкцією, відповідальний працівник за охорону праці і техніку безпеки при експлуатації комп'ютеризованої системи, повинен дотримуватись правил внутрішнього трудового розпорядку, не допускати в робочу зону сторонніх осіб, не виконувати вказівок, які суперечать правилам охорони праці та пам'ятати про особисту відповідальність за виконання правил охорони праці.

При виборі кімнат для розміщення робочих місць ПК необхідно враховувати ступінь відбиття світла на екранах дисплеїв, яке проходить через вікна і яке може викликати значне осліплення в тих, хто сидить перед ними, особливо влітку та в сонячні дні. Тому, ПК і оргтехніка розміщують біля стін, які не знаходяться поблизу вікон або навпроти них.

Оскільки, при незадовільному освітленні знижується продуктивність праці користувачів ПК, і можливі негативні впливи на здоров'я такі, як короткозорість, швидка втомленість, тому всі приміщення, які облаштовані робочими місцями з ПК, повинні мати природне і штучне освітлення.

Розміщення робочих місць користувачів ПК повинні відповідати НПАОП 0.00-7.15-18 «Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями». Не допускається розташування робочих місць з ПК у підвальних приміщеннях.

Робочі місця з ПК при виконанні творчої роботи, яка потребує значної розумової напруги чи великої концентрації уваги, повинні бути ізольованими одне від одного перегородкою висотою 1,6 м. Поверхня підлоги у приміщеннях повинна бути оздоблена керамічною плиткою і бути рівною та зручною для очищення та вологого прибирання.

Штучне освітлення у приміщеннях повинно бути виконано у вигляді комбінованої системи освітлення з використанням люмінесцентних джерел світла у світильниках загального освітлення, які розташовуються над робочими поверхнями у рівномірно-прямокутному порядку. Штучне освітлення повинно

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечувати на робочих місцях з ПК освітленість 300 – 500 лк.

Для запобігання засвітленню екранів ПК прямими світловими потоками, лінії світильників розташовують з достатнім бічним зміщенням відносно рядів робочих місць, а також паралельно до світлових отворів. При цьому кожне вікно повинно мати світлорозсіюючі штори з коефіцієнтом відбивання 0,7.

У приміщенні, де використовуються ПК також необхідно забезпечити і природне освітлення, при цьому на кожному вікні закріплені жалюзі з вертикальними ламелями, що регулюються для зменшення прямого попадання сонячного світла на екран комп'ютерів.

Згідно [21] світлових відблисків з клавіатури, екрана та від інших частин ВДТ у напрямку очей оператора не повинно бути. Усі робочі місця з ПК повинні бути розташовані таким чином, щоб в поле зору користувача не потрапляли вікна або освітлювальні прилади. З метою мінімізації відблисків від клавіатури та екрану застосовуються спеціальні захисні козирки і джерела штучного світла розташовано паралельно напрямку погляду на екран ПК з обох сторін.

Для запобігання засліпленню користувачів світильники місцевого освітлення повинні бути молочного кольору. Захисний кут відбивача світильника становить 60°. Для оздоблення приміщень використовують дифузно-відзеркалюючі матеріали з коефіцієнтами відбиття: стелі - 0,8; стін - 0,5; підлоги - 0,3, що відповідає чинним вимогам [21].

Вміст шкідливих хімічних речовин у приміщеннях з ПК не повинен перевищувати концентрацій вказаних у ДСН 3.3.6.042 – 99 „Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень”.

На робочому місці користувачів ПК розміщується монітор, клавіатура, робочий стіл, крісло. При розташуванні елементів робочого місця повинні бути враховані наступні фактори: простір для розміщення користувача, можливість огляду елементів робочого місця, можливість робити записи.

При проектуванні та експлуатації комп'ютеризованої системи, в інструкціях з охорони праці і техніки безпеки необхідно врахувати наведені вище вимоги щодо охорони праці при використанні електронно-обчислювальної техніки і забезпечити умови для зручної та ефективної роботи працівників.

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 4.2 Вплив шуму та вібрацій на організм користувача ПК

Джерелами шуму при роботі з ПК є жорсткий диск, вентилятор блока живлення мережі, вентилятор, розташований на процесорі, швидкісні CD-ROM, механічні сканери, пересувні механічні частини принтера. При роботі вентиляційної системи ПК, яка забезпечує оптимальний температурний режим електронних блоків, створюється аеродинамічний шум. Окрім того, діють і інші зовнішні джерела шуму, не пов'язані з роботою ПК.

Шум, що створюється працюючими ПК, є широко смужним, постійним з аперіодичним посиленням при роботі принтерів. Тому шум повинен оцінюватися загальним рівнем звукового тиску по частотному коригуванню «А» та вимірюватися в дБА.

Параметрами постійного шуму, що підлягають нормуванню, є рівні звукового тиску в октавних смугах частот з середньо геометричними частотами 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц. Допустимі значення октавних рівнів звукового тиску, рівнів звуку на робочих місцях в приміщеннях кабінетів комп'ютерної техніки необхідно приймати згідно з ДСанПіН 5.5.6.009-98 (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Гранично допустимі рівні шуму на робочому місці

Призначення приміщення та умови	Рівні звукового тиску, (дБ), в октавних смугах частот з середньгеометричними частотами, (Гц)										Рівні звуку, (дБ)
	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Кабінети (без роботи ПК)	-	-	63	52	45	39	35	32	30	28	40
Кабінети при роботі ПК	85	75	67	57	49	44	40	37	35	33	45

Кабінети з комп'ютерною технікою рекомендується обладнувати ПК, корегований рівень звукової потужності яких не перевищує 45 дБ.

Зниження рівня шуму можна здійснити таким чином:

- використанням блоків живлення ПК з вентиляторами на гумових підвісках;
- використанням ПК, в яких термодатчики вмонтовані в блоці живлення та в критичних точках материнської плати (процесор, мікросхеми чіпсету), які дозволяють програмним шляхом регулювати як моменти ввімкнення вентиляторів, так і їх швидкість обертання;
- переведення жорсткого диска в режим «сну» (Standby), якщо комп'ютер не працює на протязі визначеного часу. Цей час встановлюється в опціях керування напругою в операційних системах Windows, Linux, MacOS. Якщо в режимі Standby немає необхідності, його можна вимкнути в BIOS материнської плати;
- використанням ПК, в яких вентилятор на процесорі встановлено виробником (ВОХ - процесор);
- застосуванням материнських плат формату ATX та ATX- корпусів, що дозволяє регулювати автономну швидкість та моменти часу відмикання вентилятора блока живлення від електромережі;
- використанням 24-32-х швидкісних CD-ROM для застосувань, які створюють менше шуму, аніж швидкісні 48-50-х CD-ROM, або ж застосовувати привід з одночасним зчитуванням декількох доріжок CD;
- застосуванням принтерів колективного користування, розташованих на значній відстані від більшості робочих місць користувачів ПК;
- зменшенням шуму на шляху його розповсюдження через розміщення звукоізолюючого відгородження у вигляді стін, перетинок, кабін;
- акустичною обробкою приміщень – зменшення енергії відбитих звукових хвиль шляхом збільшення площі звукопоглинання (розміщення на поверхнях приміщення облицювань, що поглинають звук, розміщенням в приміщеннях штучних поглиначів звуку).

Вібрація на робочих місцях, що створюється ПК, не повинна бути вище значень, визначених ДСанПіН5.5.6.009-98 (табл. 4.2). Рівні, що перевищують,

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

наведені у табл. 4.2, гранично-допустимі рівні вібрацій негативно позначаються на здоров'ї людини, а при тривалому впливі провокують професійні захворювання.

Таблиця 4.2 – Гранично допустимі рівні вібрації на робочому місці

Нормований параметр	Середньо геометричні частоти октавних смуг, (Гц)						Кориговані та еквівалентні кориговані рівні, (дБ)
	2	4	8	16	31,5	63	
Віброшвидкість	79	73	67	67	67	67	72
Віброприскорення	25	25	25	31	37	43	30

Основним джерелом шуму комп'ютерної техніки при проектуванні комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» є вентилятори блоків живлення комп'ютерів та накопичувачі. Згідно ДСанПіН 3.3.2.007-98 рівень шуму на робочому місці не повинен перевищувати 50 дБА. У приміщеннях з обчислювальною технікою рівні вібрацій не повинні перевищувати допустимих норм за ДСН 3.3.6.037-99. Допустимий рівень вібрації  $L_{доп}$  – 115 дБА.

## ВИСНОВКИ

Під час проектування комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» проведено аналіз існуючих на даний час, найбільш поширених і популярних месенджерів, що дозволило визначити канал комунікації між покупцем будматеріалів та автоматизованою системою підтримки користувача.

При виконанні кваліфікаційної роботи проведено аналіз технічного завдання, мети та поставлених задач на основі яких спроектовано архітектуру комп'ютеризованої системи у вигляді інтелектуального асистенту.

Основними компонентами цієї системи є Telegram-месенджер, хмарний сервіс DialogFlow, компоненти інформаційної інфраструктури будівельного супермаркету у вигляді системи і бази знань підтримки користувачів, а також системи управління товарами, що містить дані про товари і послуги супермаркету.

У роботі запропоновано використання Telegram-месенджера в якості користувацького інтерфейсу, що забезпечує взаємодію між чат-ботом, шляхом надсилання текстових повідомлень та одержання відповідей від нього. Чат-бот створено за допомогою об'єкту FatherBot та з використанням Telegram API.

При побудові та виборі моделі інтелектуального асистента досліджено особливості і принципи функціонування моделі «послідовність-послідовність».

Інтелектуальну складову асистента будівельних супермаркетів реалізовано на основі хмарного сервісу DialogFlow від компанії Google. Даний сервіс характеризується і відноситься до класу систем «low code/no code», що значно знижує поріг входу для розробників інтелектуальних сервісів. Даний сервіс дозволяє визначати контекст повідомлення користувача та адекватно реагувати на повідомлення з можливістю навчання і наповнення бази знань чат-бота.

Використовуючи Dialogflow при розробці чат-ботів та інтелектуальних асистентів забезпечується широкий спектр можливостей: ведення діалогу, отримання потрібної інформації, гнучка поведінка в залежності від контексту, а

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

також перевикористання одного і того ж сценарію діалогу в чат-ботах на різних платформах, без необхідності його дублювання або міграції.

Однак до мінусів використання цього хмарного сервісу можна віднести сильну залежність від Dialogflow. У випадку використання безкоштовної версії і при перевищенні лімітів у 180 текстових запитів в хвилину сервіс, а отже і чат бот, не будуть коректно відповідати на запити користувача.

					<i>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						71
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Telegram Bot API. URL: <https://core.telegram.org/bots/api> (дата звернення 15.03.2021 р.).
2. Бьорнс Б. Распределенные системы. Паттерны проектирования. Питер. 2019. 224 с.
3. Гультяев А.К., Машин В.А. Проектирование и дизайн пользовательского интерфейса. С-Пб : "Корона-принт". 2000. 349 с.
4. Подборка: 30 полезных ботов. URL: <https://ain.ua/2017/08/14/30-telegram-botov/2> (дата звернення 20.03.2021 р.).
5. Telegram Bot API. URL: <https://core.telegram.org/bots/api> (дата звернення 25.03.2021 р.).
6. Самоучитель Python. URL: <https://pythonworld.ru/samouchitel-python> (дата звернення 05.04.2021 р.).
7. Telegram FAQ. URL: <https://telegram.org/faq> (дата звернення 08.04.2021 р.).
8. Телеграм бот за допомогою TeleBot. URL: <https://habr.com/ru/post/448310/> (дата звернення 10.04.2021 р.).
9. Бот для Telegram на Python. Heroku сервер URL: <https://tproger.ru/translations/telegram-bot-create-and-deploy/> (дата звернення 11.04.2021 р.).
10. Python Requests. URL: <https://2.python-requests.org/en/master/> (дата звернення 18.04.2021 р.).
11. Руководство по работе с HTTP в Python. Библиотека requests. URL: <https://khashtamov.com/ru/> (дата звернення 22.04.2021 р.).
12. How to make a responsive telegram bot. URL: <https://www.sohamkamani.com/blog/2016/09/21/making-atelegram-bot/> (дата звернення 28.04.2021 р.).
13. Named-entity Recognition. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Named-entity\\_recognition](https://en.wikipedia.org/wiki/Named-entity_recognition) (дата звернення 28.04.2021 р.).

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



14. Mobile Google Assistant Now Works With Chromecast, Android TV. URL: <https://www.androidheadlines.com> (дата звернення 05.05.2021 р.).

15. A Modern Bot Architecture. URL: <https://guild.beach.io/t/a-modern-bot-architecture/84.6028>. (дата звернення 08.05.2021 р.).

16. Neural-Networks-part-3. URL: <http://www.marekrei.com/blog/neural-networks-part-3-network/> (дата звернення 12.05.2021 р.).

17. Фанифатьева А. Д. Автоматический анализ тональности рецензий с использованием библиотеки tensorflow. URL: <http://library.eltech.ru/files/vkr/2017/bakalavri/> (дата звернення 12.05.2021 р.).

18. Convolutional Neural Networks (CNNs / ConvNets). URL: <http://cs231n.github.io/neural-networks-1/> (дата звернення 15.05.2021 р.).

19. Making a telegram bot. URL: <https://www.sohamkamani.com/blog/2016/09/21/making-a-telegram-bot/> (дата звернення 18.05.2021 р.).

20. Bots: An introduction for developers. URL: <https://core.telegram.org/bots> (дата звернення 24.05.2021 р.).

21. НПАОП 0.00-7.15-18 «Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями». Київ. 2018.

22. Бедрій Я. Основи охорони праці користувачів персональних комп'ютерів: навчальний посібник для студентів ВНЗ та інженерів-практиків. Навчальна книга-Богдан. 2014. 144 с.

					<b>КС КРБ 123.185.00.00 ПЗ</b>	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток А.  
Технічне завдання

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

Кафедра комп'ютерних систем та мереж

**“Затверджую”**

Завідувач кафедри КС

\_\_\_\_\_ Осухівська Г.М.

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 р

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АСИСТЕНТ  
БУДІВЕЛЬНИХ СУПЕРМАРКЕТІВ»

**ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ**

на 13 листках

**Вид робіт:**

Кваліфікаційна робота

**На здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»**

**Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»**

«УЗГОДЖЕНО»

«ВИКОНАВЕЦЬ»

Керівник кваліфікаційної роботи

Студент групи СІс-44

\_\_\_\_\_ к.т.н., доц. Луцків А.М.

\_\_\_\_\_ Южин Н.І.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

**Тернопіль 2021**

## 1 Загальні відомості

### 1.1 Повна назва та її умовне позначення

Повна назва теми кваліфікаційної роботи: «Комп'ютеризована система «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів»».

Умовне позначення кваліфікаційної роботи: КС КРБ 123.185.00.00

### 1.2 Виконавець

Студент групи СІс-44, факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедри комп'ютерних систем та мереж, Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Южин Назарій Ігорович.

### 1.3 Підстава для виконання роботи

Підставою для виконання кваліфікаційної роботи є наказ по університету (№ 4.7-97 від 10.02.2021 р.)

### 1.4 Планові терміни початку та завершення роботи

Плановий термін початку виконання кваліфікаційної роботи – 10.02.2021 р.

Плановий термін завершення виконання кваліфікаційної роботи – 23.06.2021 р.

### 1.5 Порядок оформлення та пред'явлення результатів роботи

Порядок оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу здійснюється у відповідності до чинних норм та правил ІСО, ГОСТ, ЕСКД, ЕСПД та ДСТУ.

Пред'явлення проміжних результатів роботи з виконання кваліфікаційної роботи здійснюється у відповідності до графіку, затвердженого керівником роботи.

Попередній захист кваліфікаційної роботи відбувається при готовності роботи на 90% , наявності пояснювальної записки та графічного матеріалу.

Пред'явлення результатів кваліфікаційної роботи відбувається шляхом захисту на відповідному засіданні ЕК, ілюстрацією основних досягнень за допомогою графічного матеріалу.

## 2 Призначення і цілі створення системи

### 2.1 Призначення системи

Комп'ютеризована система «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» призначена для підвищення ефективності бізнес-процесів та відповідно функціонування підприємств, що займаються роздрібним або гуртовим продажем будівельних матеріалів. Враховуючи широкий спектр номенклатури товарів та послуг, які надають підприємства цієї галузі, а також габаритні розміри будівельних матеріалів, то цілком зрозумілим є розташування продукції на дуже великих площах.

Комп'ютеризована система «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» орієнтована на допомогу покупцю щодо обрання товару або послуги, яка його цікавить, шляхом забезпечення «спілкування» людини і чат-бота. При розмові з таким асистентом можна буде дізнатись наявність або відсутність певних видів товарів, їх місце розташування, а також рекомендовані до обраного товару супутні продукти.

Інтелектуальний асистент доцільно реалізовувати на базі одного з найпоширеніших та найбільш використовуваних месенджерів, наприклад, Viber, WhatsApp, Telegram, або відповідними сервісами Google.

В цілому комп'ютеризована система «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» є частиною екосистеми програмного забезпечення будівельних супермаркетів, яка працює поверх інших модулів і бази даних, у якій фіксуються транзакції щодо придбання того чи іншого товару, його кількості, дати і часу їх реалізації.

Доцільність створення такого інтелектуального асистента обумовлена скороченням фінансів на оплату праці менеджерів, які знаходяться у залах з будівельними матеріалами і консультують покупців (хоча їх доволі важко іноді знайти і отримати фахову консультацію), забезпечити зростання та оборот товарів, а також залучення більшої кількості покупців.

## 2.2 Мета створення системи

Мета створення комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» полягає в автоматизації процесу надання додаткових послуг та безпосередньо формування онлайн замовлень великих магазинів з реалізації товарів будівництва шляхом використання чат-ботів. Інтелектуальний асистент також повинен підвищити ефективність комунікації продавців з однієї сторони та покупців з іншої.

Основні задачі, які потрібно вирішити при реалізації інтелектуального асистента полягають в наступному:

- провести аналіз ринку платформ і засобів реалізації чат-ботів та обрати оптимальний з них;
- забезпечити реалізацію чат-бота на одному з найбільш використовуваних каналів комунікації, наприклад, месенджера Telegram;
- обґрунтувати вибір моделі та алгоритму реалізації інтелектуальної частини чат-бота;
- забезпечити підключення telegram-бота з інтелектуальним сервісом, наприклад DialogFlow від Google;

- запропоновувати рішення для формування навчального набору даних для тренування чат-бота;
- протестувати функціональність створеного інтелектуального асистента;
- підвищити ефективність роботи будівельних супермаркетів.

## 2.3 Характеристика об'єкту

### 2.3.1 Основні задачі та функції об'єкту

До основних задач і функцій, які повинен вирішувати інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів належить:

- забезпечення комунікації між покупцем та супермаркетом за допомогою месенджера типу telegram-бот;
- можливість добування інформації про локацію користувача та об'єкт, який його цікавить;
- зберігання розмов користувача з чат-ботом;
- можливість навчання чат-бота на основі історичних даних-розмов;
- можливість налаштування вітальних фраз;
- можливість налаштування відповіді чат-бота на некоректно поставлене запитання;
- формування стандартних фраз для завершення розмови;
- захищеність каналу по якому відбувається спілкування покупця і чат-бота;
- можливість формування даних для опису будівельних матеріалів наявних у супермаркеті;
- можливість надання інформації про розташування товарів;
- формування пропозицій щодо супутніх товарів або найбільш популярних за певний період часу;
- забезпечення адекватної реакції чат-бота щодо поступлення товарів на склад або їх відсутності.

Основними функціями комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельного супермаркету» є автоматизація та емуляція роботи менеджера із збуту будівельних матеріалів, розширення кола покупців та клієнтів супермаркету, а також зменшення видатків на утримання персоналу.

### 3 Вимоги до системи

#### 3.1 Вимоги до системи в цілому

В цілому, вимоги до комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» можна поділити на декілька категорій, до складу яких входять такі їхні екземпляри:

- функціональність інтерфейсу користувача щодо формування, надсилання та приймання текстових повідомлень;
- адекватність відповіді чат-бота на питання користувача;
- можливість формування та налаштування навчальної вибірки під певну предметну область;
- наявність та підтримка стандартизованих вітальних фраз;
- можливість адекватної реакції на невідомі питання та сутності;
- здатність коректно завершувати спілкування з користувачем;
- наявність механізмів управління базою знань чат-бота;
- можливість застосування чат-боту на мобільних пристроях та з використанням звичайних комп'ютерів;
- продуктивність опрацювання запитів користувачів;
- ефективність використання апаратних ресурсів проектованої комп'ютеризованої системи;
- надійність і захищеність каналів передачі даних;
- здатність формувати архіви повідомлень;



– забезпечення масштабованості та поширення комп'ютеризованої системи на різні програмно-апаратні пристрої.

### 3.1.1 Вимоги до структури та функціонування системи

Вимоги до комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» включають такі характеристики її якості як.

#### 1. Функціональність інтелектуального асистента:

– можливість наповнення бази знань інформацією про будівельні матеріали, їхні категорії, сумісність і т.д.;

– можливість налаштування параметрів щодо розташування об'єктів;

– можливість формування інформації про графік роботи будівельного супермаркету та його адресу;

– наявність інформації про найближчі супермаркети з даної мережі;

– можливість формування рекомендацій щодо купівлі подібних або суміжних товарів;

– можливість виявлення сутностей про які запитує користувач;

– наявність інструментів для відправлення/одержання повідомлень;

– здатність коректно починати і завершувати спілкування з користувачем;

– можливість формування звітів по облікованому робочому часу;

– захист від спаму;

– можливість автоматичного зберігання резервних копій розмов;

#### 2. Продуктивність роботи:

– час безперервної роботи інтелектуального асистента повинен становити 24/7;

– час реакції інтелектуального асистента на рівні до 1-ї секунди;

– час одержання результату запиту не повинен перевищувати 2-ох секунд;

– оптимальне використання ресурсів оперативної пам'яті мобільних пристроїв, клієнтського комп'ютера та сервера опрацювання запитів;

– оптимальність використання ресурсів пристроїв зберігання інформації;

- прозорість доступу та налаштування месенджера та серверної частини, що відповідає за інтелектуальне опрацювання даних;

- наявність механізмів розподілу прав доступу до ресурсів інтелектуальної складової асистента;

- гнучкість та здатність до масштабування із застосування хмарних сервісів;

### 3. Надійність комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент»:

- функціональна завершеність чат-бота, який реалізує асистента будівельних супермаркетів;

- наявність механізмів опрацювання нестандартних ситуацій;

- можливість відновлення функціональності інтелектуального асистента після збоїв у роботі клієнтської частини або на стороні сервера;

- зберігання налаштувань та їхня синхронізація на використовуваних користувачем пристроях.

### 4. Зручність використання:

- стандартизація елементів керування комп'ютеризованої системи;

- наявність довідкових матеріалів щодо використання чат-бота;

- інтуїтивно зрозумілий та простий механізм відправлення і зчитування текстових даних ;

- зручність механізмів формування бази знань інтелектуального асистента;

- можливість налаштування тем для задоволення вподобань і потреб користувача.

Наведені вище вимоги повинні реалізуватись за допомогою як програмного, так і апаратного забезпечення комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів». Щодо надійності функціонування апаратних пристроїв, зокрема мобільних, то, наприклад, нештатна ситуація при розрядженні акумулятора не повинна призводити до втрати інформації. Така ж реакція повинна бути і при зникненні живлення на стаціонарному комп'ютері.

Крім цього, канали передачі інформації при комунікації клієнта у вигляді чат-бота та серверної складової у вигляді хмарного сервісу повинні бути захищеними і

наскрізно зашифрованими. Пропускна здатність при обміні текстовими повідомленнями повинні підтримувати швидкість на рівні не нижче, ніж у технології 4 G.

Доступ до ПК або смартфона на якому будуть встановлений чат-бот повинен забезпечувати авторизацію за допомогою паролю або іншого механізму аутентифікації, наприклад на основі аналізу біометричних даних.

Доступ до хмарного сервісу із базою знань інтелектуального асистента виконується на основі профілю адміністратора з використанням унікального токена. Для прикладу, може використовуватись Google-профіль.

### 3.1.2 Вимоги до способів та засобів зв'язку між компонентами системи

Способами зв'язку між клієнтом чат-ботом та хмарним сервісом можуть виступати технології:

- проводового Ethernet з доступом до мережі Інтернет;
- безпроводної технології Wi Fi з доступом до мережі Інтернет за допомогою маршрутизатора;
- технології мобільного інтернету (4G).

В якості протоколів, які використовуються при функціонуванні інтелектуального асистента будівельних супермаркетів, на транспортному рівні використовуються протоколи TCP/IP, а передача даних може використовувати протоколи MQTT або MTPProto 2.0.

### 3.1.3 Вимоги по діагностуванню системи

Діагностування комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» повинно проводитись у відповідності до визначеного графіку. Окрім цього, по мірі наповнення бази знань і її зміни повинна проводитись діагностика щодо необхідності донавчання інтелектуального чат-бота.

У випадку виникнення збоїв при комунікації чат-бота та інтелектуального сервісу потрібно перевірити якість доступу до мережі Інтернет і у випадку виявлення

його, усунути проблему. При використанні месенджерів для функціонування чат-бота повинні виводитись стандартні повідомлення про нештатні ситуації.

#### 3.1.4 Перспективи розвитку, модернізація системи

Модернізація і перспективи розвитку інтелектуального асистента будівельних супермаркетів полягають у поширенні інтелектуальної складової на інші види мобільних та desktop-месенджерів. Окрім цього, можливе розширення функціональності цього асистента шляхом

- додавання додаткових елементів керування щодо класифікації будівельних матеріалів;
- реалізації карти супермаркету;
- побудови розширених рекомендаційних сервісів;
- програмній реалізації засобів онлайн-маркетингу.

#### 3.1.5 Вимоги до надійності системи

Комп'ютеризована система «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» повинна відповідати вимогам частини 3 п. 3.1.1., а також забезпечувати авторизований доступ до клієнтської сторони незалежно від її приналежності (мобільний пристрій чи ні), бути крос платформною, а також відповідати вимогам стійкості до збоїв, відновлюваності та резервного копіювання.

#### 3.1.6 Вимоги до функцій та задач, які виконує система

Основними вимогами до функцій і задач, які виконує комп'ютеризована система «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів» належить:

- можливість емуляції поведінки консультантів будівельного супермаркету щодо одержання інформації про будматеріали, спосіб їхнього застосування, місця розташування і т.п.;
- адекватність реакції на текстові повідомлення користувачів системи;
- висока продуктивність функціонування інтелектуального асистента;

- авторизований доступ до ресурсів комп'ютеризованої системи;
- зручність та звичність використання користувачького інтерфейсу;
- можливість формування бази даних і бази знань інтелектуального асистента.

### 3.1.7 Вимоги до апаратного забезпечення

Вимоги до мобільного пристрою:

- процесор – Snapdragon 665 з тактова частотою 2,0 ГГц та кількістю ядер 8;
- ємність акумулятора – 4000 мА;
- об'єм оперативної пам'яті – 8 Гб;
- об'єм жорсткого диску - не менше 64 ГБ.

Вимоги до комп'ютера клієнта:

- процесор – тактова частота не менше 2,2 ГГц;
- об'єм оперативної пам'яті – не менше 8 ГБ;
- об'єм жорсткого диску – не менше 500 ГБ.

### 3.1.8 Вимоги до програмного забезпечення

Вимоги до програмного забезпечення мобільних пристроїв:

- операційна система Android або iOS;
- Telegram v. 7.7.2.

Вимоги до програмного забезпечення мобільних пристроїв:

- операційна система – будь-якого типу (Windows, Unix, Mac OS);
- Telegram v. 2.7.4.

Вимоги до хмарного сервісу та апаратних безкоштовних ресурсів:

- підтримка інструментів машинного навчання;
- засоби розробки чат-ботів;
- можливість формування бази знань.

#### 4 Вимоги до документації

Документація повинна відповідати вимогам ЄСКД та ДСТУ

Комплект документації повинен складатись з:

- пояснювальної записки;
- графічного матеріалу:

1. Загальні характеристики месенджерів.

2. Технічні характеристики месенджерів.

3. Архітектура комп'ютеризованої системи «Інтелектуальний асистент будівельних супермаркетів».

4. Модель «послідовність-послідовність» і сфера її застосування.

5. Алгоритм формування відповіді чат-бота.

6. Алгоритм формування відповіді чат-бота.

\*Примітка: У комплект документації можуть вноситися міни та доповнення в процесі розробки.

#### 5 Стадії та етапи проектування

Таблиця 1 – Стадії та етапи виконання кваліфікаційної роботи бакалавра

№ етапу	Назва етапу виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання
1	Розробка та аналіз технічного завдання	10.02-21.02.2021
2	Аналіз функціональних характеристик месенджерів	21.02-07.03.2021
3	Проектування архітектури комп'ютеризованої системи – інтелектуальний асистент	08.03-20.03.2021
4	Модель інтелектуального асистента будівельних супермаркетів	20.03-26.03.2021
5	Реалізація інтелектуального асистента будівельних супермаркетів	27.03-10.04.2021
6	Розробка інструкцій із встановлення та налаштування параметрів комп'ютеризованої системи	04.05-20.05.2021
7	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	20.05-27.05.2021
8	Оформлення кваліфікаційної роботи	27.05-10.06.2021
9	Попередній захист кваліфікаційної роботи	10.06-20.06.2021

10	Захист кваліфікаційної роботи	22.06-27.06.2021
----	-------------------------------	------------------

6 Додаткові умови виконання кваліфікаційної роботи

Під час виконання кваліфікаційної роботи у дане технічне завдання можуть вноситися зміни та доповнення.