

**Київський національний торговельно-економічний університет**

**Кафедра цифрової економіки та системного аналізу**

**ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему:

**«Розробка інтелектуального чат-боту веб-системи з надання банківських послуг»**


Студентки 2м курсу, 1м  
групи, спеціальності 051  
«Економіка» спеціалізації  
«Цифрова економіка»

  
\_\_\_\_\_

підпис студента

Колесниченко Катерини  
Олександрівни

Науковий керівник  
кандидат економічних наук,  
доцент кафедри цифрової  
економіки та системного  
аналізу

  
\_\_\_\_\_

підпис керівника

Кулаженко Володимир  
Валерійович

Гарант освітньої програми  
доктор фізико-математичних  
наук, професор кафедри  
цифрової економіки та  
системного аналізу

  
\_\_\_\_\_

підпис гаранта

Гамалій Володимир  
Федорович

**Київ 2020**

**Київський національний торговельно-економічний університет**

Факультет інформаційних технологій  
Кафедра цифрової економіки та системного аналізу  
Освітній ступінь магістр  
Спеціальність 051 «Економіка»  
Спеціалізація «Цифрова економіка»

**Затверджую**

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ Роскладка А.А.  
«15» січня 2020 р.

**Завдання  
на випускню кваліфікаційну роботу (проект) студентці**

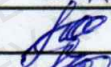

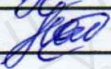
**Колесниченко Катерині Олександрівні**

*(прізвище, ім'я, по батькові)*

1. Тема випускної кваліфікаційної роботи (проекту)  
«Розробка інтелектуального чат-боту веб-системи з надання банківських послуг»  
Затверджена наказом КНТЕУ від «2» грудня 2019 р. № 4145
2. Строк здачі студентом закінченого роботи «05» листопада 2020 року
3. Цільова установка та вихідні дані до роботи  
Мета роботи: розробка та навчання інтелектуального чат-боту для побудови діалогу з клієнтами банківського сектору.  
Об'єкт дослідження система онлайн спілкування між клієнтами та представниками банківських установ.  
Предметом дослідження є методи і алгоритми навчання з підкріпленням для побудови діалогу у вигляді інтелектуального чат-боту



4. Консультанти по роботі (проекту) із зазначенням розділів, за якими здійснюється консультування:

Розділ	Консультант (прізвище, ініціали)	Підпис, дата	
		Завдання видано	Завдання прийнято
1	Кулаженко В.В.	15.01.2020 р.	 15.01.2020 р.
2	Кулаженко В.В.	15.01.2020 р.	 15.01.2020 р.
3	Кулаженко В.В.	15.01.2020 р.	 15.01.2020 р.

5. Зміст випускної кваліфікаційної роботи (проекту) (перелік питань за кожним розділом)

## ВСТУП

### РОЗДІЛ 1. РОЛЬ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У БАНКІВСЬКІЙ СФЕРІ

1.1. Діджиталізація в банківському секторі

1.2. Концепції роботи чат-ботів та їх необхідність

1.3. Використання чат-боту в якості зв'язку між клієнтом і банківськими установами

Висновки до розділу 1

### РОЗДІЛ 2. ОПИС МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ РОЗРОБКИ

#### ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ЧАТ-БОТУ

2.1. Аналіз математичних основ задачі

2.2. Архітектура та модулі боту

2.3. Визначення якості моделі та моделювання користувача

Висновки до розділу 2

### РОЗДІЛ 3. ПОБУДОВА ДІАЛОГОВОЇ СИСТЕМИ У ВИГЛЯДІ

#### ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ЧАТ-БОТУ

3.1. Вибір платформи та мови реалізації інтелектуального чат-боту

3.2. Процес реалізації розробки інтелектуального чат-боту

3.3. Аналіз розробленого чат-боту

Висновки до розділу 3

## ВИСНОВКИ

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

## ДОДАТКИ



6. Календарний план виконання роботи (проекту)

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів Роботи	
		За планом	фактично
1	2	3	4
1	Вибір теми випускної кваліфікаційної роботи	01.12.2019	01.12.2019
2	Розробка та затвердження завдання на випускну кваліфікаційну роботу	15.01.2020	15.01.2020
3	Вступ	01.06.2020	
4	Розділ 1. Роль цифрових технологій у банківській сфері	25.06.2020	
5	Розділ 2. Опис математичної моделі для розробки інтелектуального чат-боту	02.09.2020	
6	Підготовка статті у збірник наукових статей магістрів	07.09.2020	
7	Розділ 3. Побудова діалогової системи у вигляді інтелектуального чат-боту	19.10.2020	
8	Висновки	02.11.2020	
9	Здача випускної кваліфікаційної роботи на кафедру науковому керівнику	05.11.2020	
10	Попередній захист випускної кваліфікаційної роботи	20.11.2020	
11	Виправлення зауважень, зовнішнє рецензування випускної кваліфікаційної роботи	23.11.2020	
12	Представлення готової зшитої випускної кваліфікаційної роботи на кафедру	25.11.2020	
13	Публічний захист випускної кваліфікаційної роботи	За розкладом роботи ЕК	

7. Дата видачі завдання «15» січня 2020 р.

8. Науковий керівник випускної кваліфікаційної роботи (проекту)

Кулаженко В. В.  
(підпис, прізвище, ініціали)

9. Гарант освітньої програми

Гамалій В. Ф.  
(підпис, прізвище, ініціали)

10. Завдання прийняв до виконання студент

  
Колесниченко К.О.

(підпис, прізвище, ініціали)





## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота: 53 с., 22 рис., 3 таблиці, 2 додатки, 25 джерел.

У роботі розроблено і навчено програмний продукт у вигляді інтелектуального чат-боту веб-системи у сфері банківських послуг, який базується на глибокому навчанні з підкріпленням. Побудовано симулятор користувача, який відіграв роль середовища для агента. Для реалізації інтерфейсу створено бот у програмі Watson Assistant, яка забезпечує безперервний доступ та можливість використання програми з будь-якого гаджету. Виявлен вплив інтелектуального чат-боту на економічну вигоду компанії.

При написанні роботи використано наукові статті в галузі машинного навчання, глибокого навчання та глибокого навчання з підкріпленням.

**Ключові слова:** чат-бот, банк, банківські послуги, машинне навчання, штучний інтелект, природня мова, модель, клієнт, діалог, наміри

## ABSTRACT

Qualification work: 53 pp., 22 figs., 3 tables, 2 appendices, 25 sources.

During the work developed and taught a software product in the form of an intelligent chatbot of the web system in the field of banking services, which is based on in-depth training with reinforcement. A user simulator was built, which played the role of an environment for the agent. To implement the interface, a bot was created in the Watson Assistant program, which provides continuous access and the ability to use the program from any gadget. The influence of the intelligent chatbot on the economic benefit of the company is revealed.

Scientific articles in the field of machine learning, deep learning and deep learning with reinforcement were used in writing the work.

**Keywords:** chatbot, bank, banking services, machine learning, artificial intelligence, natural language, model, client, dialogue, intention

## ЗМІСТ

Вступ.....	3
Розділ 1. Роль цифрових технологій у банківській сфері.....	5
1.1 Діджиталізація в банківському секторі.....	5
1.2 Концепції роботи чат-ботів та їх необхідність.....	8
1.3 Використання чат-боту в якості зв'язку між клієнтом і банківськими установами.....	14
Висновки до розділу 1.....	16
Розділ 2. Опис математичної моделі для розробки інтелектуального чат-боту..	17
2.1 Аналіз математичних основ задачі.....	17
2.2 Архітектура та модулі боту.....	21
2.3 Визначення якості моделі та моделювання користувача.....	26
Висновки до розділу 2.....	29
Розділ 3. Побудова діалогової системи у вигляді інтелектуального чат-боту....	30
3.1 Вибір платформи та мови реалізації інтелектуального чат-боту.....	30
3.2. Процес реалізації розробки інтелектуального чат-боту.....	31
3.3. Аналіз розробки чат-боту веб-системи.....	41
Висновки.....	45
Список використаних джерел.....	47
Додатки.....	50



## **Перелік умовних позначень**

NLU- розуміння природної мови або інтерпретація природної мови;

DM – діалоговий менеджер;

NLG – генератор тексту;

DST - інструмент відстеження стану діалогу;

POL - політика діалогу;

BLEU- алгоритм оцінки якості.

ШІ – штучний інтелект

## Вступ

Весь світовий бізнес у той чи іншій мірі залежить від потреб користувача. Значний відсоток компаній надають послуги, які тісно пов'язані з взаємодією з клієнтом. В умовах насиченості ринку, відбувається жорстка конкуренція за увагу користувача, тому окрім надання основних послуг, компанії вимушені якісно взаємодіяти зі своїми клієнтами.

Одна із таких сфер – сфера банківських послуг. Клієнт банку може звернутися у будь-який час для консультації з інформації, яка його цікавить. Дуже важливо не тільки надати коректну відповідь, а й зробити це максимально швидко. Наразі ми живемо у світі, де майже у будь-якого банку є додаток чи сайт, за допомогою якого користувач може поставити своє запитання. Розвиток мобільних пристроїв та технічного прогресу загалом посприяв цьому, зробивши надання будь-яких послуг більш доступними.

У той же час, велика кількість звернень потребує формування спеціальних відділів служби підтримки для надання вичерпної відповіді на звертання клієнтів. Ігнорування чи неспроможність покрити звернення клієнту банку може в значній мірі негативно вплинути на враження клієнта про компанію, що в свою чергу потенційно призведе до припинення використання сервісу компанії. Окрім цього, фінансування штату працівників служби підтримку та його постійне розширення потребує фінансів зі сторони компанії.

Використання чат боту для відповіді клієнтам на їх запитання не зможе повністю зняти потребу в живих операторах служби підтримки. У той же час, більшість звернень клієнтів є типовими питаннями, відповідь на які зазвичай знаходяться на сайті компанії.

Головна складність – зрозуміти мову клієнта. Граматичні помилки, нетипове формування запитань чи аномалії можуть зробити запит клієнта таким, що чат-бот не зможе надати коректну відповідь. Саме тому використання чат-боту з елементами штучного інтелекту дозволяє покращити розпізнавання тексту повідомлення клієнту, що в свою чергу приводить до відправки відповіді. Таким чином, чат-бот зменшує потребу у фінансуванні значного тату співробітників



служби підтримки та допомагає користувачам у отриманні відповідей на їх запитання, залишаючи позитивний досвід від використання послуг організації.

*Метою* кваліфікаційної роботи є розробка та навчання інтелектуального чат-боту для побудови діалогу з клієнтами банківського сектору.

*Об'єктом* дослідження є система онлайн спілкування між клієнтами та представниками банківських установ.

*Предметом* дослідження є методи і алгоритми навчання з підкріпленням для побудови діалогу у вигляді інтелектуального чат-боту.

*Завдання* дослідження:

- Розглянути концепції роботи чат-ботів та їх використання у банківському секторі.
- Описати математичну модель для створення інтелектуального чат-боту.
- Розглянути діалогову систему на основі архітектури багатокрокових ціленаправлених діалогів.
- Визначити якість математичної моделі для створення інтелектуального чат-боту
- Створити інтелектуальний чат-бот на основі глибокого машинного навчання.
- Оцінити економічну ефективність створеного чат-боту для використання у банківському секторі.

## РОЗДІЛ 1. РОЛЬ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У БАНКІВСЬКІЙ СФЕРІ

### 1.1. Діджиталізація в банківському секторі

На сьогоднішній день продовжується розвиток інноваційних технологій в усіх сферах життя людини.

В процесі еволюції банківська система стала більш доступною та легкою для населення. Спектр банківських послуг та продуктів, який пропонується у більшості банків, розширюється та загострює конкуренцію на даному ринку. Наразі банки надають більше уваги не збільшенню активів чи пасивів, а покращенню якості взаємодії з клієнтами шляхом спрощення процедур надання банківських послуг. Успішна банківська діяльність та її розвиток залежить від активності/бажання банків розробити та впровадити інновації в свій бізнес. Через розвиток цифрових технологій вже більша кількість банків надає онлайн-послуги клієнтам, що у свою чергу впливає на поступову діджиталізацію банківського сектору. Прикладами можуть бути: впроваджені мобільний банкінг, інтернет-банкінг, чат-боти, застосування NFC-технологій.

Причини діджиталізації наведені на рис. 1.1:



Рис. 1.1 Причини активної діджиталізації в банківському секторі

Джерело:[2]



Якщо декілька років тому незначна частина банків мала дистанційні канали для зв'язку з клієнтами, то зараз майже всі установи впроваджують або модернізують мобільні додатки, які забезпечують прозорість, контроль, доступність та функціональність.[1] Мобільний банкінг вже не є інновацією у банківській сфері, але стає більш зручним у використанні та надає ширші можливості споживачу. Чим досконалішим та інформаційно-забезпеченим стає продукт, тим скоріше зростає попит на нього. Мається на увазі злагоджена цифрова взаємодія між бізнесом і клієнтом, нові можливості, які по'язані з криптовалютою, біометричні системи аутентифікації без введення паролю. З використанням штучного інтелекту(ШІ) підвищується якість обслуговування та проходить спрощення процесів за рахунок інтелектуальної автоматизації. Завдяки новим технологіям стає можливим створення індивідуальних підходів для кожного клієнта. Але одним з головних критеріїв технологічних інновацій є безпека продукту, який пропонується користувачу. Отже, банки намагаються знайти способи для підвищення рівня безпеки даних. Це пов'язано з прагненням завоювати довіру споживача та збільшити попит на свій продукт або послуги.

Зарубіжні аналітики стверджують, що серед основних світових тенденцій банківських інновацій можна виділити:(таблиця 1.1).

*Таблиця 1.1*

### **Основні тенденції банківських інновацій**

<b>Назва тенденції</b>	<b>Опис</b>
Соціальна цінність	Тенденція ґрунтується на залученні клієнтів до формування інноваційних напрямів роботи банківських установ, створення єдиного бачення подальшого розвитку, покращення клієнтоорієнтованості. Соціальна цінність яскравіше проявляється у банках, де існує індивідуальний підхід до кожного.

## Продовження таблиці 1.1

Банківництво без банків	Більшу популярність набирають FinTech компанії, які пропонують здійснення банківських послуг без втручання самих банків. Деякі аналітики вважають, що в майбутньому FinTech компанії зможуть повністю замінити банківські установи.
Постійна доступність	Суть тенденції полягає у підтримці клієнта 24/7 завдяки онлайн-медіа додаткам.
Розважальні транзакції	Банки намагаються зробити операції більш «неформальними» та зручними у використанні, тобто інтегрувати банківські програми у соціальні мережі
Інтернет банкінг	Так як у сучасному світі більшість послуг людина отримує через телефон, тому особлива увага приділяється мобільним додаткам.

Джерело: розроблено на основі [5]

До переваг використання інноваційних послуг можна віднести можливість самостійного управління операціями, зменшення часу на обслуговування та залучення нових клієнтів. До найбільш інноваційних банків України можна віднести : monobank, ПриватБанк, Альфа-банк, Ощадбанк, ОТПбанк, банк ПУМБ.

На сьогоднішній день найбільш інноваційним банком в Україні є АТ «ПриватБанк». До нових технологій даного банку можна віднести:

1. Зняття готівки без картки - послуга, яка доступна в усіх банкоматах вказаного банку. Дана функція дозволяє зняти гроші без фізичної наявності кредитної картки, лише за допомогою телефону або мобільного додатку.



2. Технологія кеш-ресайклінг – технологія здійснює автоматизований прийом та видачу готівки за системою замкненого циклу. Перевагою банкоматів з такою технологією є прийом купюр пачкою до 200 штук. Інноваційна політика «ПриватБанку» орієнтована на впровадження нових послуг на український ринок.
3. QR-банкінг – система безконтактних платежів, яка надає змогу зняти готівку без картки, оплатити покупки та отримати доступ до інших послуг за допомогою зчитування QR-коду смартфоном.[6]
4. Зняття готівки на касі – послуга, яка дає можливість населенню зняти кошти з дебетної картки на касі магазину, але попередньо здійснивши там купівлю товару чи послуги. Це нововведення підтверджено на сайті Національного банку України(НБУ) та має чинність з 1 липня 2020 року.[7]
5. Чат-бот – програма, яка надає клієнту банківські послуги через месенджери. Прикладом є Telegram бот банку @paypbbot та Viber бот «PrivatPayBot».

## 1.2. Концепції роботи чат-ботів та їх необхідність

Чат-боти - це програмні агенти, які взаємодіють з користувачем за допомогою розмови на природній мові.[8] Програма взаємодіє у миттєвій формі обміну інформації та за допомогою методу машинного навчання комп'ютери можуть навчатися самостійно.

Робота чат-ботів не залежить від наявності оператора чат-підтримки. Боти можуть відповідати на питання клієнтів використовуючи комбінації попередньо визначених сценаріїв та додатків машинного навчання. Але якщо поступає запит не запрограмований для розуміння програмою, вона може відхилити розмову або за можливістю передати комунікацію людині з чат-підтримки. Так як чат-боти можуть вчитись на кожній взаємодії, вони поступово оновлюють базу знань.

На сьогоднішній день багато компаній для покращення взаємодії з клієнтами використовують чат-ботів. Через те, що месенджери перестають бути

каналами тільки для особистого листування тренд використання даного виду зв'язку займає свою нішу на ринку. Згідно даних з сайту Google Trends динаміка популярності запитів за темою чат-бот за період січень 2019 – вересень 2020 рр. на території України стабільно висока.(рис 1.2)

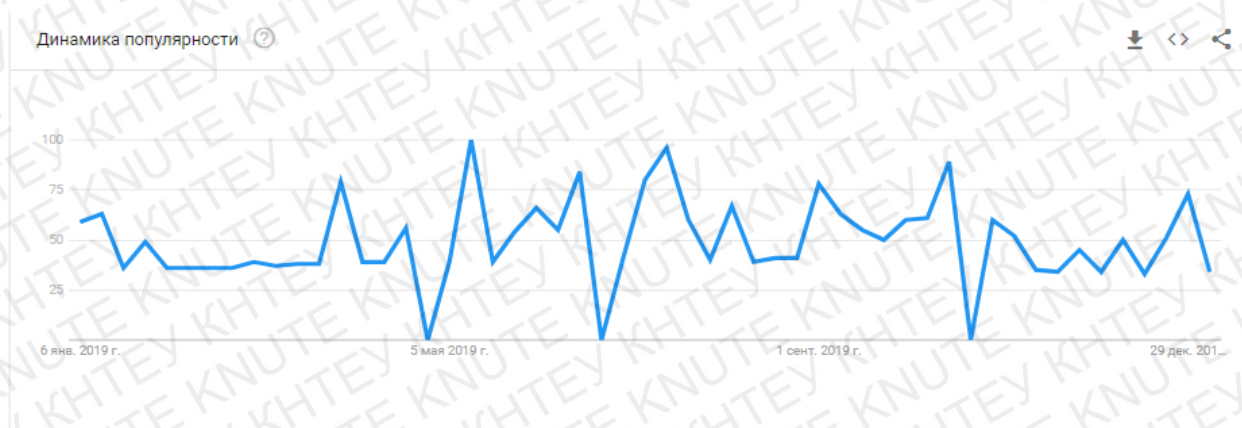


Рис. 1.2. Динаміка популярності запитів за темою чат-бот у період січень 2019 – вересень 2020 рр.

Джерело: розроблено на основі[3]

Чат-ботів можна розділити на закритих та відкритих в залежності від знань, якими вони володіють. Також їх можна класифікувати за параметрами мети, області знань, послугами та методами генерації відповіді.

За параметром мети виділять:

- Чат-бот з технологією ШІ( прикладом є бот з медичної сфери Melody компанії Baidu[11].
- Чат-бот для виконання бізнес та маркетингових операцій( боти інтернет-магазинів).
- Чат-бот як персональні помічники( боти для вивчення будь-якої мови).
- Чат-бот для розваги ( інтелектуальні ігри у месенджерах).

За параметром області знань виділяють:

- З закритим доменом( боти зосереджені на певній області знань)
- Із відкритим доменом ( боти дають відповіді на загальні теми)



За параметром метод генерування відповіді:

- Системи засновані на правилах пошуку та використовують шаблони зіставлення. Сценарії для них можуть бути прописані вручну та використовуються коли кількість допустимих результатів фіксовано. Моделі на основі пошуку використовуються при обмежених даних та обмеженому домені розмов сценаріями. На рис 1.3 наведено приклад моделі на основі пошуку.

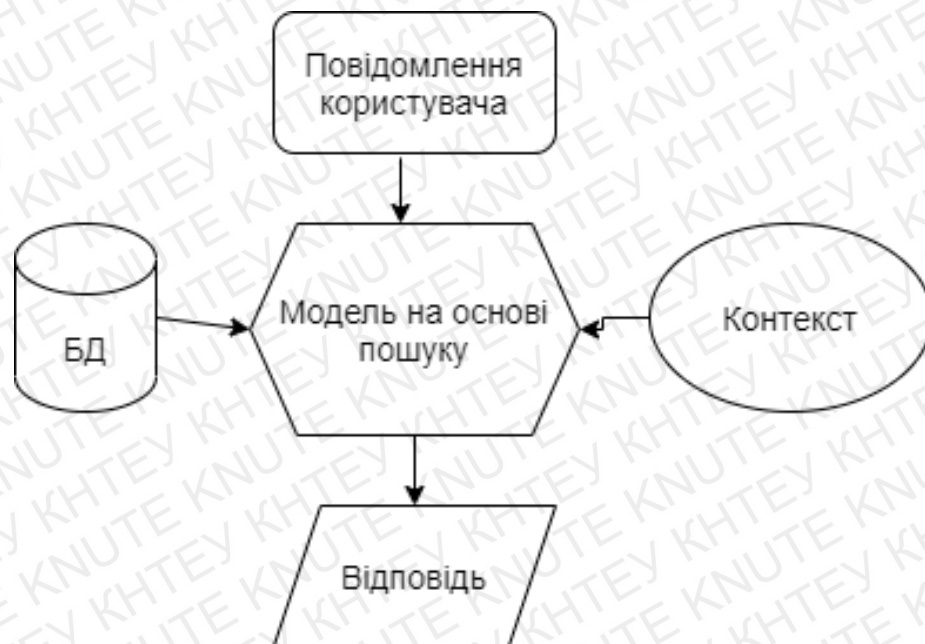


Рис 1.3 Модель на основі пошуку

Джерело: розроблено автором на основі [20]

- Інтелектуальні системи генерують відповіді та використовують характерні методи для обробки природної мови для зрозуміння запиту клієнта. Дані системи вживаються при наявності доступу до великої кількості даних та використовують алгоритми нейролінгвістичного програмування(NLP) та розуміння природної мови(NLU) для обробки вхідних даних і генерування пропозиції. На рис 1.4 наведено приклад генеративної моделі.



Рис. 1.4 Генеративна модель

Джерело: розроблено автором на основі [20]

- Гібридні системи можуть використовувати суміш правил та машинного навчання. Прикладом є система, яка застосовує блок-схему для керування напрямком діалогу та надає відповідь, яка генерується з використанням обробки природних мов. На рис 1.5 наведено приклад гібридної моделі.

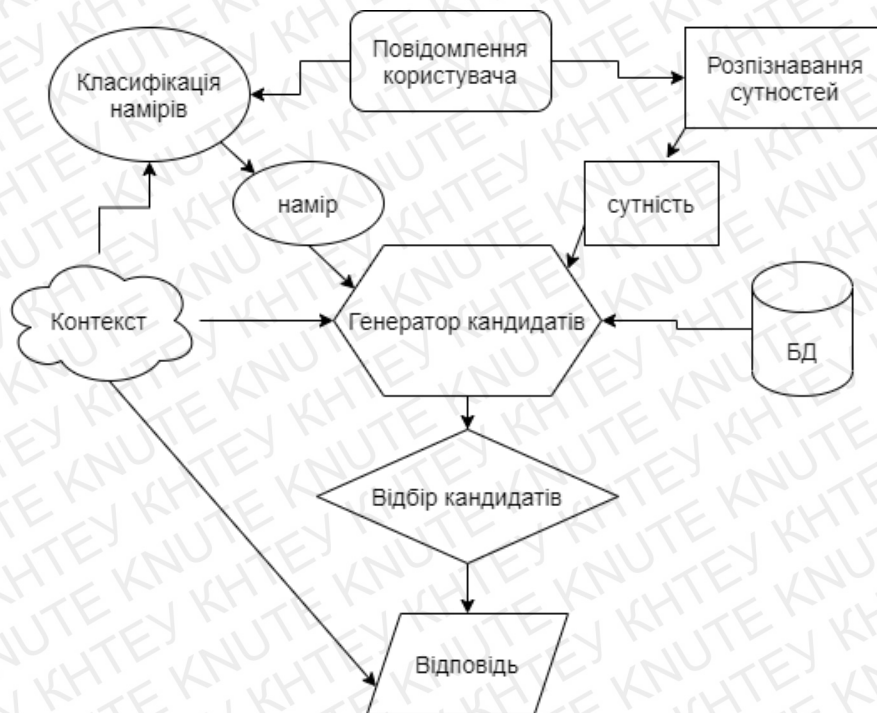


Рис. 1.5 Гібридна модель

Джерело: розроблено автором на основі [20]



Таким чином, боти розглядаються як перспективна технологія обслуговування клієнтів. Для постачальників послуг якість обслуговування споживачів є важливим аспектом для задоволеності та лояльності споживачів.[9] У той же час обслуговування споживачів вимагає великих ресурсів, а саме персоналізованої взаємодії із замовниками, залучення кваліфікованого персоналу з обслуговування клієнтів. Розумна автоматизація обслуговування споживачів може забезпечити доступну та ефективну підтримку при збереженні витрат на прийнятному рівні.[10]

Розробка бота забезпечить розумне рішення для вирішення запитів, надасть інформацію за необхідності та покращить сервіс. Даний продукт усуває людські фактори та може забезпечити цілодобове обслуговування для підвищення продуктивності праці. Метою впровадження чат-боту є створення зручного інтерфейсу з доступом як в Інтернеті, так і на будь-яких портативних пристроях. Клієнти зможуть задавати свої запитання природною мовою, а чат-бот зможе відповісти на них правильною відповіддю. Такий варіант обслуговування легко доступний для клієнта, і вирішує запити в будь-якому місці та в будь-який час. Оскільки відповідь на запит буде швидкою, це заощадить час як для клієнтів, так і для банку. Чим легше і зрозуміліше доноситься інформація до клієнта, тим більше попиту має такий проект.

Перевагами використання чат-боту є:

1. Покращена швидкість надання фінансових послуг

Сьогодні більшість фінансово-технологічних тенденцій зосереджені як на вдосконаленій простоті, так і на безпеці платежів, тоді як впровадження мобільних технологій у фінансових послугах є одним з ключових факторів. Застарілі платіжні рішення, на виконання яких потрібно кілька днів, вже вважаються неприйнятними, що спонукає претендентів інтегрувати інноваційні фінансові технології та забезпечувати глобальні транзакції в режимі реального часу.

Компанії представляють чат-ботів з можливостями оплати для соціальних медіа та платформ обміну повідомленнями, щоб забезпечити фінансову

взаємодію для користувачів, не залишаючи своїх улюблених соціальних мереж. Голосова автентифікація та розпізнавання обличчя пропонуються для ідентифікації та перевірки клієнтів та пришвидшення схвалення транзакцій, тим самим пропускаючи повторювані дії та заощаджуючи час користувачів.

## 2. Виявлення шаблонів та аномалій

Здатність технології ШІ перебирати величезну кількість даних та виявляти закономірності, які може пропустити людина, є однією з найбільших її сильних сторін. Запобігання шахрайству та розпізнавання зразків - це ті сфери, де ця здатність особливо важлива для підтримки довіри клієнтів та підвищення іміджу компанії.

Системи ШІ використовуються для автоматизації певних процесів виявлення аномалій та нарощування можливостей внутрішньої групи безпеки для аналізу та виявлення загроз з більшою точністю та у більшому масштабі. Управління шахрайством полягає в тому, щоб зрозуміти поведінку клієнта, зрозуміти, що є звичайним, а що ні, щоб врятувати людей від втрат. Фінансові чат-боти постійно виконують аналіз великих обсягів даних, щоб запобігти шахрайським транзакціям і негайно сповіщати клієнтів про будь-яку підозрілу діяльність. Також, за запитом клієнтів у службу підтримки можуть бути виявлені шахраї.

## 3. Спрощення дотримання нормативних вимог

Нові правила та стандарти сприяють необхідності впорядкованого дотримання нормативних вимог, що змушує банки та фінансові установи (ФІ) шукати ефективні за часом та затратами способи відповідності регуляторним вимогам – як обслуговування клієнтів так і фінансового моніторингу. Використовуючи рішення регуляторної технології на базі штучного інтелекту (RegTech), компанії з фінансових технологій полегшують актуальні виклики та процеси, пов'язані з новими нормативними актами.

Завдяки здатності штучного інтелекту розпізнавати та прогнозувати приховані ризики безпеки, програми чат-ботів спрощують та прискорюють



дотримання вимог KYC(know your customer), AML(anti-money laundering) та інших норм, пов'язаних з фінансовими злочинами.

4. Розумніша економія завдяки порадам, що забезпечуються персональними даними

Штучний інтелект має великий потенціал, щоб допомогти людям з більшим бюджетом, і це один із зразків того, як технології можуть сприяти фінансовій грамотності. Чат-боти у галузі фінансових технологій виступають у якості особистих фінансових консультантів - вони проводять аналіз витрат на прибуток, визначають, скільки грошей вони можуть відкласти, і перераховують їх на особистий рахунок.

5. Автоматизація обслуговування споживачів

Цілодобова підтримка та моментальна відповідь чат-ботів позитивно впливає на зручність звернення клієнтів. Обробка природної мови та технологічні досягнення ускладнюють для користувачів можливість визначити, взаємодіють вони з людиною чи додатком ШІ. Розмовні чат-боти допомагають фінансовому бізнесу миттєво вирішувати скарги та проблеми, усуваючи значну частину проблемних ситуацій.

### **1.3. Використання чат-боту в якості зв'язку між клієнтом і банківськими установами**

На сьогоднішній день майже кожного оточують гаджети і додатки, які слухають, аналізують і відповідають на запитання і проблеми. Людина легко ділиться інформацією, яку використовує для збереження конфіденційності, допомагаючи компаніям зрозуміти, як вона вибирає, робить покупки і платить. Наразі найбільш популярним засобом надання послуг клієнтам у режимі реального часу в багатьох налаштуваннях електронної комерції є спілкування через інтерфейси чату. Все частіше у ролі чат-підтримки виступає не агент служби підтримки, а розмовний програмний агент або чат-бот, який є системою призначеною для спілкування з користувачами-людьми за допомогою природної мови, часто заснованої на штучному інтелекті(ШІ). Клієнт використовує послуги

чату для отримання допомоги або інформації. Характер послуг чату в режимі реального часу перетворює обслуговування клієнтів на двосторонній зв'язок, що суттєво впливає на довіру, задоволеність.

З одного боку, людині хочеться мінімізувати контакт з працівником банку під час отримання послуг, тому вибір падає на використання веб-сервісів або мобільних додатків. З іншого боку, присутнє бажання отримати сервіс від живої людини, а не від бота в разі важливих операцій. Однак це може змінитись в найближчі роки. Все більше і більше людей користуються послугами чат-ботів – адже отримання відповіді від підтримки банку відразу, а не через декілька годин, інколи критично важливо.

Згідно дослідженню «Consumer Online Banking Trends 2018» від агентства Humley, в якому проводиться аналіз клієнтів банків, вплив чат-ботів швидко зростає.[3]:

- 44% клієнтів віддають перевагу спілкуванню з чат-ботом, ніж з менеджером/ працівником кол-центру;
- 26% користувачів готові змінити банк, якщо в новому буде 24/7 підтримка через чат-ботів.

Прикладами чат-ботів у банківській сфері можуть бути боти у додатках «ПриватБанку» та «УкрСіббанку».(рис. 1.6). Представлені боти працюють шляхом вибору теми, яка цікавить клієнта. Вони виглядають як кнопки з варіантами дій. «Спілкування» відбувається через натискання кнопок, а бот реагує на них, як на команди. Такий бот підходить для збору даних, визначення тематики звернень, відповідей на типові питання.



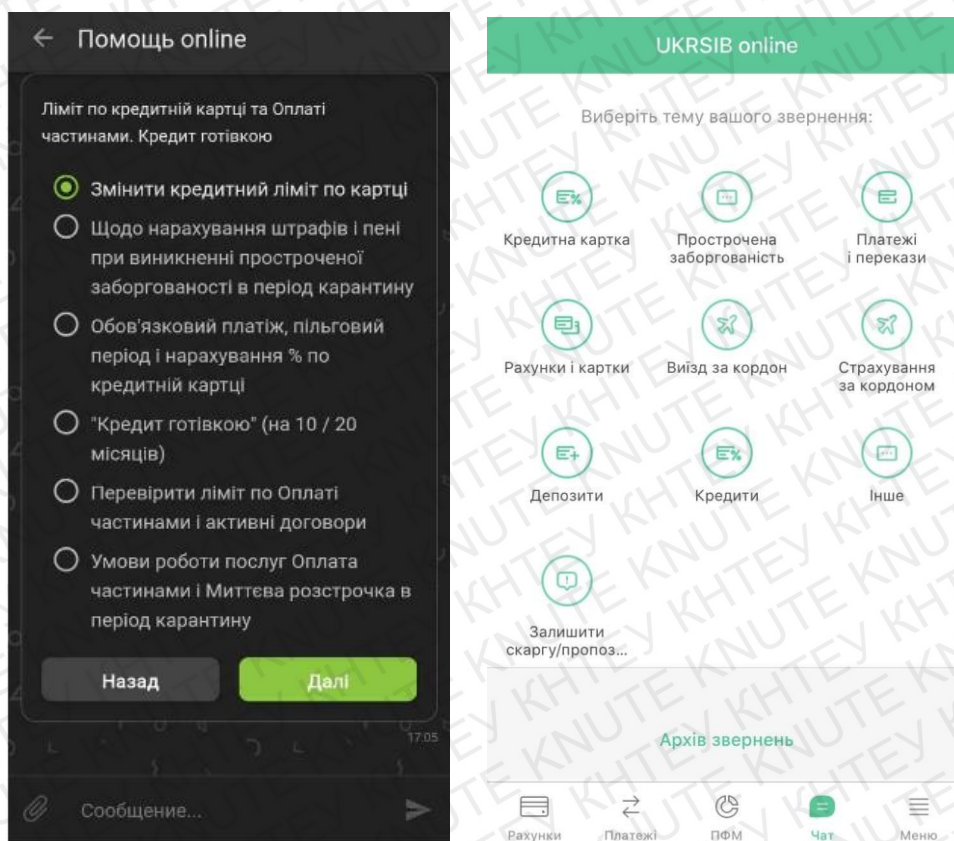


Рис 1.6 Чат-бот у додатку банку «ПриватБанк»(зліва) та «УкрСіббанку»(зправа)

Джерело: скріншоти з мобільних додатків

## Висновки до розділу 1

У першому розділі розглянута діджиталізація банківського сектору. Виявлено п'ять тенденцій банківських інновацій, які розглянуті на прикладі «ПриватБанка». Обґрунтована актуальність використання чат-ботів та необхідність їх автоматизації у сфері банківських послуг, миттєвою реакцією на запити та зрозумілим інтерфейсом. Розглянуті концепції роботи чат-ботів та проаналізовані їх моделі з прикладами застосування. На основі розглянутих моделей чат-ботів для банківських послуг необхідно обрати міжособистісний чат-бот з закритим доменом та використанням гібридного методу генерування відповідей. Це обґрунтовано тим, що бот повинен мати доступ до бази знань та стимулювати мову людини, але виконувати конкретні дії в контексті поставлених задач користувачем.

## РОЗДІЛ 2. ОПИС МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ РОЗРОБКИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ЧАТ-БОТУ

### 2.1 Аналіз математичних основ задачі

Види проблем, які повинен вирішити чат-бот:

1. Агент повинен природньо спілкуватись з користувачами, тобто мова має бути подібною до мови людини та при цьому бот має надавати корисні поради.
2. Відповіді на запитання мають бути стислими, прямі відповіді на запити згідно знань отриманих з різних джерел даних, в які входять веб-документи попередньо скопійовані бази знань.
3. Боту необхідно дати відповідь на запит користувача, такі як: новини пов'язані з банком та способи використання бонусних балів по кредитній карті.

Діалог між ботом та людиною являю собою процес прийняття рішень. Ієрархія вказаного процесу складається з нижнього рівня, в якому обираються примітивні дії для завершення півзавдання, та верхнього рівня, в якій обирається агент для певної задачі.

Дані ієрархічні процеси можна представити у вигляді математичних структур варіантів, наприклад, Марковський процес прийняття рішень, в якому декілька варіантів складають для досягнення вищого рівня. При розгляді кожного варіанту як дії до системи можна застосувати методи навчання з підкріпленням. Чат-бот здійснює навігацію у Марковському процесі, взаємодіючи зі своїм середовищем через послідовність дискретних кроків, тобто репліку користувача або боту. На кожній репліці бот спостерігає за поточним станом та обирає відповідну дію до стратегії. Метою діалогу є пошук оптимальної стратегії для максимізації очікуваних винагород. Таблиця 2.1 виступає як зразок діалогових агентів, які використовують описане навчання з підкріпленням, де винагорода- цільова функція, яка потребує оптимізації, а складність проблеми є простором дії.

Подібний погляд на ієрархічні Марковські процеси застосовувались для розробки соціального чат-боту Sounding Board 3[12]. Sounding Board



побудований на основі набору навичок Alexa Skills Kit на базі пристроїв Echo, і велика частина обчислень виконується в хмарі. При кожній розмові пристрій Echo відправляє розпізнаний текст в хмарну систему. Далі алгоритм вирішує, як продовжити розмову через дворівневий менеджер діалогу. На підставі того, що сказав користувач, бот може запросити в базах останні новини або цікаві факти з певної теми. Коли все буде готово, система генерує відповідь, який об'єднує маркери природного діалогу із запитаними новинами або фактами. Потім відповідь відправляється назад на пристрій Echo, де він перетворюється в звуковий сигнал.

Таблиця 2.1

### Навчання з підкріпленням

Тип бота	Стан	Дія	Винагорода
Ціленаправлений бот	Інформація для розуміння мети	Акт діалогу	Коефіцієнт успішності, мінімальна кількість кроків за одну сесію
Бот високого рівня	Інформація для розуміння намірів користувача верхнього рівня	Варіанти	Втягнутість користувачів виміряна в кількості кроків
Бот для відповідей на запитання	Інформація для розуміння намірів запиту користувачів	Уточнення питань або відповідь	Актуальність відповіді, мінімальна кількість кроків
Бот загального призначення	Інформація для розуміння мети і наміру	Відповіді	Втягнутість користувачів виміряна в кількості кроків

Джерело: розроблено на основі[14]

У таблиці 2.1 вказані типи ботів, їх стани, дії та винагороди при застосування навчання з підкріпленням. Для ботів з суперечливими функціями

(приклад, мінімізувати кількість кроків для ефективного виконання завдань при максимізації кількості кроків для покращення взаємодії з користувачем) необхідно збалансувати короткострокові та довгострокові вигоди при діалозі. Кількість кроків за одну сесію визначається як середня кількість реплік між чат-ботом та користувачем.

Прикладом є соціальний чат-бот XiaoIce[13], який включає в себе більш ніж 240 ботів низького рівня, оптимізований на залучення клієнтів. Представлений бот створений для очікуваної кількості кроків за одну сесію, тобто відповідає довгостроковій взаємодії.

Впровадження навчання з підкріпленням у розробку вимагає навчання агентом діалогу шляхом взаємодії з реальним клієнтом, що є витратним у деяких областях. На практиці частіше використовують гібридний підхід, який поєднує сильні сторони методів машинного навчання.

Згідно дослідженням вченого Тома Мітчелла машинним навчанням слід вважати будь-яку комп'ютерну програму, яка навчається з досвіду  $E$  по відношенню до задач  $T$  та міри продуктивності  $R$ . Якщо дане визначення перенести на роботу чат-боту з користувачем, то:

- $E$  відповідає за сукупність діалогів;
- $T$  виступає у ролі розмови з користувачем, за для втілення мети останнього;
- $R$  – винагорода, приклади вказані у таблиці 2.1

Процес навчання заснований на наступних кроках[13]:

1. Передавати дані в алгоритм. (На цьому етапі можна надати моделі додаткові відомості, наприклад, виконавши витяг компонентів.)
2. Використовуйте ці дані для навчання моделі.
3. Тестування і розгортання моделі.
4. Використання розгорнутої моделі для автоматизованої прогнозування завдання.

Глибоке навчання - це підмножина машинного навчання, засноване на штучних нейронних мережах. Процес навчання є глибоким, оскільки структура



штучних нейронних мереж складається з декількох вхідних, вихідних і прихованих шарів. Кожен шар містить одиниці, що перетворюють вхідні дані до відомостей, які наступний шар може використовувати для певної задачі прогнозування. Завдяки цій структурі комп'ютер може вивчати власну обробку даних.

За допомогою прийомів машинного навчання і глибокого навчання можна створювати комп'ютерні системи і додатки, які виконують завдання, які зазвичай пов'язані з людським інтелектом. До цих завдань відносяться розпізнавання зображень, розпізнавання мови і мовний переклад.

У машинному навчанні алгоритму необхідно повідомити, як виконати точний прогноз, використовуючи додаткові відомості (наприклад, виконавши витяг компонентів). У глибокому навчанні алгоритм може дізнатися, як створити точний прогноз за допомогою власної обробки даних завдяки штучній структурі нейронних мереж.

У наведеній нижче таблиці 2.2 докладніше порівняння цих двох прийомів:

Таблиця 2.2

### Порівняння машинного навчання та глибокого навчання

	<b>Все машинне навчання</b>	<b>Тільки глибоке навчання</b>
Кількість точок даних	Для створення прогнозів можна використовувати невеликі обсяги даних	Для створення прогнозів необхідно використовувати великі обсяги навчальних даних
Залежність обладнання	Може працювати на низькорівневих комп'ютерах. Для цього не потрібен великий обсяг обчислювальної потужності	Залежить від високопродуктивних комп'ютерів. Він по суті виконує велику кількість операцій множення матриць. GPU може ефективно оптимізувати ці операції

## Продовження таблиці 2.2

Процес додавання ознак	Вимагає точного визначення і створення компонентів користувачами	Відомості про функції високого рівня даних і про створення нових функцій
Підхід до навчання	Ділить процес навчання на більш дрібні крок Потім результати кожного кроку об'єднуються в один вихід	Переглядає процес Продовження таблиці 2.2 основі
Час виконання	Займає порівняно мало часу на навчання, від декількох секунд до декількох годин	Зазвичай процес навчання займає багато часу, оскільки алгоритм глибокого навчання включає багато рівнів
Вихідні дані	Вихідним значенням зазвичай є числове значення, наприклад оцінка або класифікація	Вихідні дані можуть мати кілька форматів, наприклад текст, оцінку чи звук

Джерело: розроблено на основі[13]

## 2.2. Архітектура та модулі боту

Взаємодія агент-середовище може моделюватись як дискретно-марковський процес прийняття рішень, який описаний формулою 2.1

$$M = (S, A, P, R, \gamma): \quad (2.1)$$

1.  $A$  є нескінченим набором дій, які агент може прийняти;
2.  $P(s' | s, a)$  - ймовірність переходу середовища в стан  $s'$  після дії  $a$ , що приймається в стані  $s$ ;
3.  $S$  – нескінчений набір станів, в яких може бути середовище;
4.  $R(s,a)$  – середня нагорода, що отримується після виконання дії  $a$  в стані  $s$ ;
5.  $\gamma \in (0,1)$  – коефіцієнт дисконтування.

Процес може записати як траєкторію  $(s_1, a_1, r_1, \dots)$ , яка генерується на етапі  $t=1,2,\dots$  наступним чином:



1. агент приймає дію при  $a_t \in A$  спостерігаючи за поточним станом середовища  $s \in S$ ;
2. перехід середовища до наступного стану  $s_{t+1}$ , який розподілений за ймовірністю переходу  $P(s_t, a_t)$ ;
3. винагорода  $r \in R$ , її середнє значення  $R(s, a)$

Кожен крок призведе до появи переходу  $(s, a, r, s')$ . Метою агента навчання з підкріпленням є максимізація довгострокової нагороди шляхом прийняття оптимальних дій. Стратегія виступає як  $\pi$  та може бути стохастичною або детермінованою. Для позначення вибору дії використовується  $\pi$  у стані  $s$ . Значення стану  $s$  є середньою дисконтованою довгостроковою нагородою від стратегії:

$$V^\pi(s) := \mathbb{E}[r_1 + \gamma r_2 + \gamma^2 r_3 + \dots | s_1 = s, a_i \sim \pi(s_i), \forall i \geq 1], \quad (2.2)$$

Метою є оптимізація стратегії для максимізації  $V^\pi$ . Через  $\pi^*$  позначається оптимальна стратегія, де  $V^*$  відповідне значення функції. У багатьох випадках для знаходження нагороди використовують функцію  $Q$ :

$$Q^\pi(s, a) := \mathbb{E}[r_1 + \gamma r_2 + \gamma^2 r_3 + \dots | s_1 = s, a_1 = a, a_i \sim \pi(s_i), \forall i > 1], \quad (2.3)$$

Вказана функція вимірює середню дисконтовану довгострокову нагороду, яка вибираю  $a$  у стані  $s$ , далі стратегію  $\pi$ . Оптимальна функція  $Q^*$  відповідає оптимальній стратегії.

Отже, діалогова система виступає як агент навчання з підкріпленням, а користувач виступає як середовище. На кожному етапі діалогу агент стежить за його станом, на основі інформації виявленої у ході попередньої розмови, після цього виконується дія. Дія може бути у вигляді дій, внутрішньої операції (наприклад, виклик API) або діалогу. Відповідь користувача використовується ботом для оновлення стану внутрішнього діалогу для

наступного кроку. В результаті обчислюється винагорода для вимірювання якості та вартості цього етапу.

Функція винагороди має відображати обрані особливості системи діалогу. Оптимальним варіантом є діалогова система, яка допомагає користувачеві отримати бажаний результат за мінімальну кількість кроків.

Для побудови системи частіше застосовується шаблон архітектури, який наведений на рис. 2.1.



Рис 2.1 Архітектура для багатокрокових ціленаправлених діалогів

Джерело: розроблено на основі[13]

NLU- розуміння природної мови або інтерпретація природної мови

DM – діалоговий менеджер

NLG – генератор тексту

DST - інструмент відстеження стану діалогу

POL - політика діалогу

Згідно до рис 2.1 архітектура для багатокрокових ціленаправлених діалогів складається з наступних модулів:

1. Розуміння природної мови (NLU): Цей модуль приймає необроблене висловлювання користувача в якості вхідних даних і перетворює його в семантичну форму актів діалогу.



2. Менеджер діалогу (DM): Цей модуль є центральним контролером системи діалогу. Він часто має підмодуль відстеження стану діалогу (DST), який відповідає за відстеження поточного стану діалогу. Інший підмодуль, який відповідає за вибір стратегії, спирається на внутрішній стан, що наданий DST для вибору дії. Зауважимо, що дія може бути відповіддю користувачеві або деякою операцією з базами даних (наприклад, пошук певної інформації).
3. Генерація природних мов (NLG): Якщо менеджер діалогу вирішить відповісти користувачеві, цей модуль перетворить цю дію(часто акт діалогу) на природну мову.

Раніше діалог між ботом та користувачем розглядався як проблему прийняття рішень. Хоча цей підхід і перспективний, але він припускав, що стан діалогу може приймати лише кінцеве число можливих значень і є повністю спостережуваним (тобто ідеально підходить для інструменту відстеження стану діалогу). Але це припущення часто порушується в реальних додатках, враховуючи неоднозначність у висловлюваннях користувачів і неминучі помилки в NLU.

Для обробки невизначеності, властивої діалоговим системам, Рой та ін., а також Вільямс і Янг запропонували використовувати частково спостережуваний процес прийняття рішень Маркова (POMDP) як принципову математичну основу для моделювання та оптимізації систем діалогу [15, 16]. Ідея полягає в тому, щоб сприймати висловлювання користувачів в якості спостережень для підтримки апостеріорного розподілу неспостережуваного стану діалогу; цей розподіл іноді називають "belief state" [14]. Оскільки точна оптимізація в POMDP є обчислювально нерозв'язною, автори вивчали методи апроксимації та альтернативні представлення.

Кожен модуль на рис 2.1 оптимізується окремо, отже, коли система невірно працює, складно вирішити проблему користувача. Поєднання навчання з підкріпленням з диференційованими нейронними моделями дозволяє

оптимізувати систему діалогу від початку до кінця, що потенційно призводить до вищої якості розмови.

Модуль NLU приймає висловлювання користувача в якості вхідних даних і виконує три завдання: визначення намірів, виявлення домену і тегування слотів. Приклад виводу для цих завдань наведено на рисунку 2.2 двома найпоширенішими показниками F1, які використовуються для оцінки якості прогнозування моделі є точність та оцінка. Розуміння природної мови є етапом попередньої обробки для інших модулів у системах діалогу, якість яких впливає на якість всієї системи.

Перші дві задачі найчастіше формулюють як проблеми класифікації, які повинні визначати намір та домен на основі поточного діалогу. Нейронні підходи до багатокласової класифікації використовуються в новітній літературі і показують кращі результати за традиційні статистичні методи, такі як: умовні випадкові поля і метод опорних векторів. Найефективнішим є використання рекурентних нейронних мереж. Для маленьких речень, де інформацію можна вивести з контексту, використовують згорткові нейронні мережі.

Модель, яка наведена на рис. 2.2, використовую два набори довгої короткострокової пам'яті(LSTM) клітин, які використовуються для зворотної та вхідної послідовності.

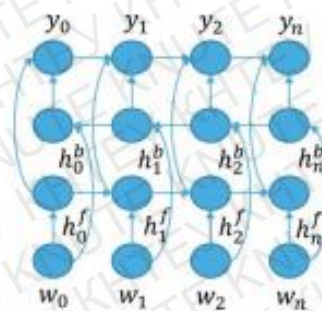


Рис. 2.2: Модель LSTM для оптимізації у NLU

Джерело:[13]

Приховані складені шари зворотного та вхідного LSTM використовують як прямі дані для іншої нейронної мережі з метою обчислити вихідну послідовність. Операції прямої частини LSTM можна зобразити як набір рівнянь:



$$\begin{aligned}
 f_t &= g(W_{wf}W_t + W_{hf}h_{t-1}) \\
 i_t &= g(W_{wi}W_t + W_{hi}h_{t-1}) \\
 o_t &= g(W_{wo}W_t + W_{ho}h_{t-1}) \\
 \hat{c}_t &= \tanh(W_{wc}W_t + W_{hc}h_{t-1}) \\
 c_t &= f_t \odot c_{t-1} + i_t \odot \hat{c}_t \\
 h_t &= o_t \odot \tanh(c_t)
 \end{aligned} \tag{2.3}$$

де  $h_{t-1}$  - прихований шар;

$W_y$ - параметри, що навчаються;

$g()$  - сигмоподібна функція;

$i_t$  – вхідний затвор;

$f_t$  – забутий затвор;

$o_t$  – вихідний затвор.

Для прогнозування тегів вхідний  $W_t$  є унітарним вектором моделі. Згідно розподілу, який зазначений нижче, вихід при введені  $W_t$  прогнозується наступним чином:

$$p_t = \text{softmax}(W_{hy}^{(f)} h_t^{(t)} + W_{hy}^{(b)} h_t^{(b)}), \tag{2.4}$$

Верхні індекси (f), (b) є передньою та зворотною частиною LSTM відповідно.

Для таких завдань, як: класифікація доменів та намірів, вихідні дані прогноуються в кінці вхідної послідовності, і можуть використовуватися більш прості архітектури.

### 2.3. Визначення якості моделі та моделювання користувача

Однією з важливих тем дослідження систем діалогу є оцінювання. Існують такі підходи: моделювання користувачів, їх дослідження та підхід на основі корпусів.

Окремі компоненти в системі діалогу можна оптимізувати за допомогою чітко визначених метрик (точність, оцінка  $F_1$  та алгоритм оцінки якості



тексту(BLEU), прецизійність, оцінка всієї частини діалогу). Отже, функція винагороди повинна врахувати численні аспекти якості діалогу у межах RL. На практиці, дана функція - зважена лінійна комбінація підмножини метрик[21].

Перший клас метрики вимірює успішність виконання завдання. Найпоширенішим вибором є успішність завдання, тобто частки діалогів, які вдало вирішують проблему користувача (виконання перекладу на інший рахунок). Винагорода, яка відповідає цій метриці дорівнює «0» на кожному кроці, крім останнього. На останньому кроці винагорода дорівнює «+ 1» для успішного діалогу, та «- 1» для невдалого.

Другий клас метрики вимірює витрати, завдані під час діалогу (наприклад, втрачений час). Іншим аспектом якості діалогу є закодована функція нагороди. Для того, щоб діалоги ставали більш близькими до людських, використовували різноманітність, узгодженість та особисті стилі.

Як правило, алгоритм навчання з підкріпленням повинен взаємодіяти з користувачем для навчання. Але запуск даного алгоритму на реальних або найманих користувачах може бути дорогим. Вирішенням цієї проблеми – створення імітованого користувача, за його допомогою алгоритм RL взаємодіє майже без витрат. Імітований користувач моделює ситуації, які можуть виникнути між чат-ботом та користувачем. Аспектами класифікування симулятора користувача є детермінований або стохастичний, статистичні або нестатистичні цілі під час розмови, на основі співпраці або контенту. Для чат-боту банківських послуг можна виділити такі два аспекти:

1. На рівні методології симулятор реалізується з використанням підходу, який ґрунтується на правилах модельного підходу, що передбачає навчання на реальному корпусі текстів.
2. В області деталізації симулятор працює на рівні висловлювань або діалогових дій.

Імітований користувач під час діалогу підтримує стекову структуру даних. Кожен запис у структурі відповідає очікуваному наміру, який прагне досягти користувач. Моделювання імітованого користувача зводиться до підтримання

стекової структури після кожного етапу діалогу. При встановленні параметрів для оновлення стека використовуються механізм машинного навчання або визначені експертом правила. Ще одним підходом до побудови симуляторів користувача базується на даних. Симуляція починається випадково сформованих цілях та обмеженнях користувача.

На кожному етапі модель користувача приймає на вході послідовність контекстів, які були зібрані у ході розмови, та виводить наступну дію. Контекст на кожному етапі складається з[20]:

- статус запиту;
- статус обмеження;
- остання дія машини;
- невідповідність між ціллю користувача та даними, якими володіє бот.

У контекстах вказаних вище LSTM чи інші послідовні моделі використовуються для виведення наступної репліки користувача. Модель можна вивчати з корпусів діалогів між людьми. Часто на практиці можна отримати вдалі результати, які поєднують методи засновані на моделях та правилах.

Алгоритм оцінки якості(BLEU) – оцінка, яка розроблена для порівняння запропонованих варіантів перекладу тексту. Вона може бути використана для оцінки тексту, що генерується для вирішення низки завдань пов'язаних з обробкою природної мови[20]. Даний алгоритм є показником оцінки генерованого речення відносно базового. Невдалий збіг дає «0.0», коли ідеальний збіг видає «1.0».

Перевагами алгоритму є:

- легкий для розуміння;
- незалежність від вибору мови;
- незатратний та швидкий розрахунок;
- пов'язаний з оцінкою людини;
- має широке розповсюдження.

VLEU порівнює послідовні фрази автоматичного перекладу з послідовними фразами, які він знаходить в еталонному перекладі, і виважено підраховує кількість збігів. Ці збіги не залежать від позиції. Вища ступінь збігу вказує на більш високу ступінь подібності з еталонним перекладом і більш високий бал. Виразність і граматику не враховуються.

## **Висновки до розділу 2**

У даному розділі розглянуто математичні основи побудови діалогових систем. Виявлено, діалог як процес прийняття рішень можна представити у вигляді Марковського процесу. Описані необхідні основи машинного навчання в контексті задач NLP, розглянуті спільні та відмінні сторони навчання з підкріпленням. Наведено опис, який потрібен для побудови чат-бота з глибоким навчанням. Також розглянуті необхідні шари нейронних мереж.

Розглянуто навчання з підкріпленням та описане використання ключових елементів архітектур діалогових систем. Сутність майбутнього чат-боту, який винен містити в реалізацію алгоритмів для прийняття рішень. А також розглянуто модуль природньої обробки мови, який виявляє намір, домен та займається тегуванням слотів, використовуючи формат IOB та LSTM архітектуру нейронних мереж.

В кінці розглянуто можливі метрики для діалогових систем. Також введено та описано роботу та структуру симулятора користувача з модулюванням, який буде замінити середовище у процесі навчання та тестування чат-боту. В силу обмеження ресурсів у роботі використовується контроль якості лише в процесі навчання агента діалогової системи. А саме відстежується кількість кроків, що необхідна системі для досягнення визначених симулятором користувача цілей.



## РОЗДІЛ 3. ПОБУДОВА ДІАЛОГОВОЇ СИСТЕМИ У ВИГЛЯДІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ЧАТ-БОТУ

### 3.1. Вибір платформи для реалізації інтелектуального чат-боту

Для реалізації інтелектуального чат-боту була використана платформа Watson Assistant компанії IBM[17]. Watson Assistant - це оснащений ШІ продукт, призначений для створення, навчання і розгортання інтерактивних взаємодій в будь-якому додатку, на будь-якому пристрої і в будь-якому каналі [18]. Watson Assistant надає клієнтам швидкі, послідовні та точні відповіді в будь-якій програмі, пристрої чи каналі. Використовуючи ШІ, Watson Assistant навчається на розмовах із клієнтами, покращуючи свою здатність вирішувати проблеми.

Перевагами даної програми є:

1. Здатність збільшити задоволення клієнта від використання додатку шляхом впровадження можливостей штучного інтелекту для розуміння питань, які клієнти задають природною мовою. У програмі використовуються моделі машинного навчання, створені на основі даних компанії, щоб доставляти точні відповіді в реальному часі.
2. Впровадження додатку у популярні соціальні мережі через налаштування вбудованих інтеграцій.
3. Вбудовування існуючого довідкового вмісту, тобто доступ до корпоративних колекцій даних, які додаток може отримати для відповідей.

Чат-боти, створені на основі платформи Watson, ведуть діалог з клієнтом спираючись на знання, що були отриманні шляхом попередніх або тестових діалогів. Також засовується пошук інформації у базі знань.

Користувач може взаємодіяти з ботом через одну або декілька точок інтеграції:

1. Віртуальний помічник. Публікується безпосередньо на існуючій платформі обміну повідомленнями в соціальних мережах, такі як Slack або Facebook Messenger.

2. Веб-чат. Вбудовується на веб-сайт компанії та може відповідати на запитання клієнтів та передавати складні запити представнику служби підтримки.
3. Спеціальна програма. Прикладом є мобільний додаток або робот із голосовим інтерфейсом.

Принцип роботи боту полягає у алгоритмі навчання та аналізу звернення користувача. Бот має модулі, до яких він звертається під час обробки повідомлень (рис. 3.1).

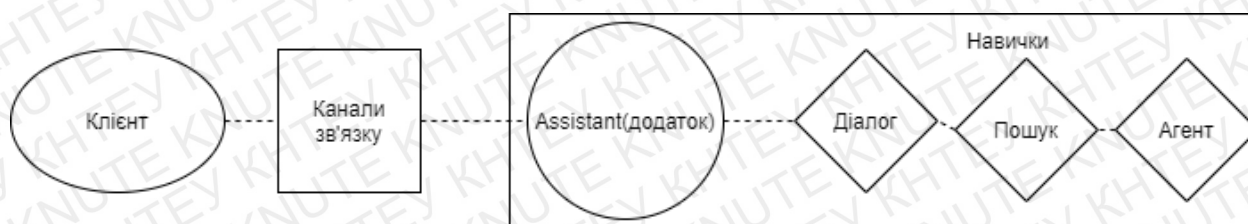


Рис. 3.1 Модулі чат-боту

Джерело:[18]

Бот отримує введені користувачем дані, аналізує їх, та направляє на першому етапі до модулю діалогу. Цей модуль інтерпретує введені користувачем дані, а потім керує потоком розмови. Діалогове вікно збирає будь-яку інформацію, необхідну для відповіді або здійснення запиту від імені користувача. Будь-які запитання, на які не може відповісти за допомогою модулю діалогу, надсилаються до модулю пошуку, який знаходить відповіді шляхом пошуку в базах знань компанії, які налаштовується для цієї мети (або у інших дозволених ресурсах).

### 3.2. Процес реалізації розробки інтелектуального чат-боту

Для кваліфікаційної роботи збудований інтелектуальний чат-бот для надання банківських послуг. Даний бот відповідає на запитання користувачів про послуги, які пропонуються та надає вичерпну відповідь на запитання. Окрім цього, бот має базові функції, які необхідні користувачеві для комфортного використання послуг банку. Як вже було зазначено вище, якщо бот не може

надати коректну відповідь чи не розуміє користувача – відбувається перенаправлення на співробітника служби підтримки, а неефективне звернення буде враховано для можливості надання відповіді на схожі випадки при схожих ситуаціях у майбутньому.

Реалізація боту додатку на платформі Watson Assistant виглядає таким чином:

1. Створення каркасу боту.
2. Додавання навичок боту. Залежно від плану обслуговування можна додати різні типи навичок.

Для створення розмовного потоку, керованого ШІ, додається модуль діалогу, надалі «вміння діалогу».

З цією метою використовується інтуїтивно зрозумілий графічний продукт для визначення навчальних даних та діалогу для розмови між помічником та клієнтами. Дані навчання складаються з:

- **Intents (наміри):** цілі, які передбачаються у користувачів під час взаємодії з ботом. Необхідно визначити один намір для кожної цілі, яку можна знайти у запиті користувача. Наприклад, намір з назвою `store_hours` відповідає на запитання про час роботи банку. Для кожного наміру необхідно додати зразки висловлювань, що відображають вхідні дані, які клієнти можуть використати для запиту необхідної інформації, наприклад, "О котрій годині ви відкриваєте?", враховуються граматично некоректні звернення користувачів.
- **Dialog (діалог):** Використовується редактор діалогових вікон для створення діалогового потоку, який включає наміри. Потік діалогу представлений графічно у вигляді дерева. Можна додати гілку для обробки кожного з намірів, які повинен обробляти бот.
- **Entities (сутність):** Сутність представляє термін або об'єкт, що забезпечує контекст наміру. Наприклад, сутність може бути назвою міста, що допомагає діалогу розпізнати, для якого банку користувач хоче знати години роботи. Після додавання об'єктів необхідно оновити діалогове вікно, щоб використовувати їх. Є можливість додати діалогові вузли, які



обробляють безліч можливих перестановок запиту на основі сутностей, які знайдені у введенні користувачем.

По мірі додавання навчальних даних до навички автоматично додається класифікатор природної мови. Тестовий датасет допомагає боту орієнтуватися чат-боту при відповіді на прості запитання та структурований діалог зі сторони користувача. Однак з накопиченням даних та корегуванням відповідей (на основі аналізу діалогів боту та їх перевірки) можна досягти високого рівня розуміння потреби клієнта та мінімізувати звернення до служби підтримки.

Також, у бот інтегрується вміння пошуку. коли клієнт задає питання, на яке відсутнє призначене діалогове вікно, бот може шукати відповідну інформацію з налаштованих джерел даних, отримувати інформацію та повертати її як відповідь бота.

До боту додана інтеграція каналів, для розгортання налаштованого боту в соціальних медіа або каналі обміну повідомленнями.

У базі знань створеного варіанту боту освітлені наміри за такими темами:

- Активування кредитної картки
- Анулювання картки
- Банківський збір
- Заміна банківської картки
- Загублена картка
- Чекова книжка
- Кредитний ліміт
- Грошові перекази
- Банківський рахунок
- Очікувані платежі

На рисунку 3.2 зображені приклади намірів з їх описом, які заведені у базу знань боту. Запитання до намірів можна побачити у Додатку А.

<input type="checkbox"/> Intents (11) ↑	Description
<input type="checkbox"/> #активування_картки	Активування картки
<input type="checkbox"/> #анулювання_картки	анулювання_картки
<input type="checkbox"/> #банківська_діяльність	Перегляд активності в обліковому зап...
<input type="checkbox"/> #банківський_збір	Запитайте про збори, пов'язані з карт...
<input type="checkbox"/> #грошові_перекази	Перекази коштів з одного рахунку на і...
<input type="checkbox"/> #загублена_картка	Банківський звіт відсутня картка
<input type="checkbox"/> #заміна_банківської_картки	Заміна банківської картки

Рис. 3.2 Наміри чат-боту

Джерело: авторська розробка

На прикладі наміру #анулювання\_картки нижче розглянуті питання, які відносяться до цієї теми. Приклади висловлювань (рис. 3.3):

- Які способи закриття кредитної картки?
- Який спосіб деактивувати мою кредитну картку?
- Який процес закриття кредитної картки?
- Який порядок дезактивації кредитної картки?
- Як скасувати кредитну картку, не пошкодивши її рахунок?
- Як закрити кредитну картку в Інтернеті?
- Як деактивувати картку?

Та інші варіанти, що не увійшли у перелік. Розуміння природної мови користувача є ключовим у наданні послуг ботом. Ідеальний варіант – формування чіткого запиту зі словами-тригерами, однак кінцева мета – коректна обробка непередбачуваних формувань за змістом. Наприклад, після навчання бот повинен розрізнити, що граматично невірна та не досить чітка фраза від



користувача «Хочу, щоб ти удалив мені ненужну картку» відноситься до сценарію закриття картки.

Після такого запиту повинна надходити або відповідь, або уточнення ситуації. Крайній випадок – перемикання на оператора-людину.

← | #анулювання\_картки

User example

Type a user example here

Add unique examples of what the user might say. (Pro tip: Add at least 5 unique examples to help Watson)

Add example

- Я не використовую кредитну картку, скажіть мені, як я можу її деактивувати
- Я не можу обмежити свої витрати на кредитній картці, і тому хочу закрити її
- Я хочу знати про процес деактивації кредиту
- Я хочу подати запит на деактивацію моєї кредитної картки
- Як деактивувати кредит?

Рис.3.3 Висловлювання наміру #анулювання\_картки

Джерело: авторська розробка

Окрім намірів система може розуміти запити через окремі слова, які є контекстами до намірів. Вони додаються у базу з початку створення наміру, або після невдало проведеного діалогу з клієнтом. Приклади контекстів вказані на рисунку 3.4.

Values (5) ↑	Type	
<input type="checkbox"/> автоматично	Synonyms	автоматичне, автоматичне закриття, 4, четверте
<input type="checkbox"/> банкінг	Synonyms	інтернет-банкінг, інтернетбанкінг, 1, перше, перший
<input type="checkbox"/> відділення банку	Synonyms	відділення, 3, третє, третій
<input type="checkbox"/> додаток	Synonyms	мобільний додаток, 2, друге

Рис. 3.4 Контекст наміру @анулювання\_картки

Джерело: авторська розробка

Наступним кроком є додавання діалогового вузла, який розпізнає коли введення користувача відповідає наміру, який створений на попередньому кроці,



тобто його умова перевіряє, чи розпізнав бот намір #анулювання\_картки з вводу користувача. На рисунку 3.4 зображений вузол «Анулювання картки», який доданий у вкладці Dialog.

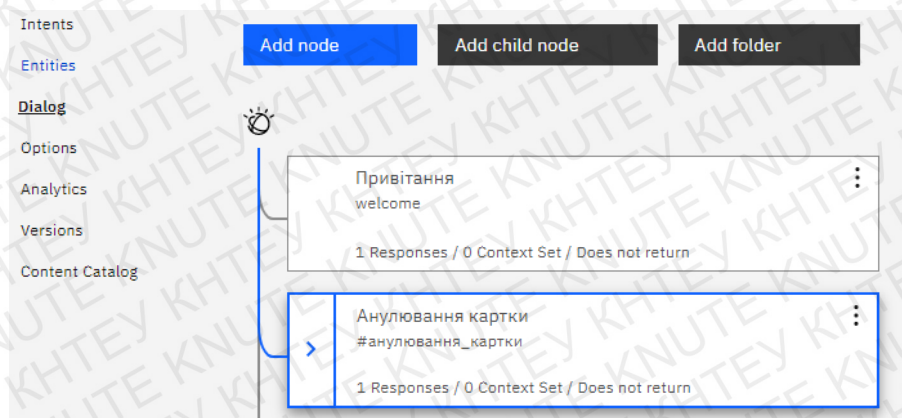


Рис. 3.5 Вузли боту

Джерело: авторська розробка

Для кожного наміру створюється приклад діалогу, який може відбуватись між ботом та клієнтом. Вузол діалогу складається з блоку, у якому зазначені наміри для розпізнавання, та блоку відповіді. На рисунку 3.6 справа зображений приклад вузла діалогу, який бачить клієнт, а зліва – складові вузла.

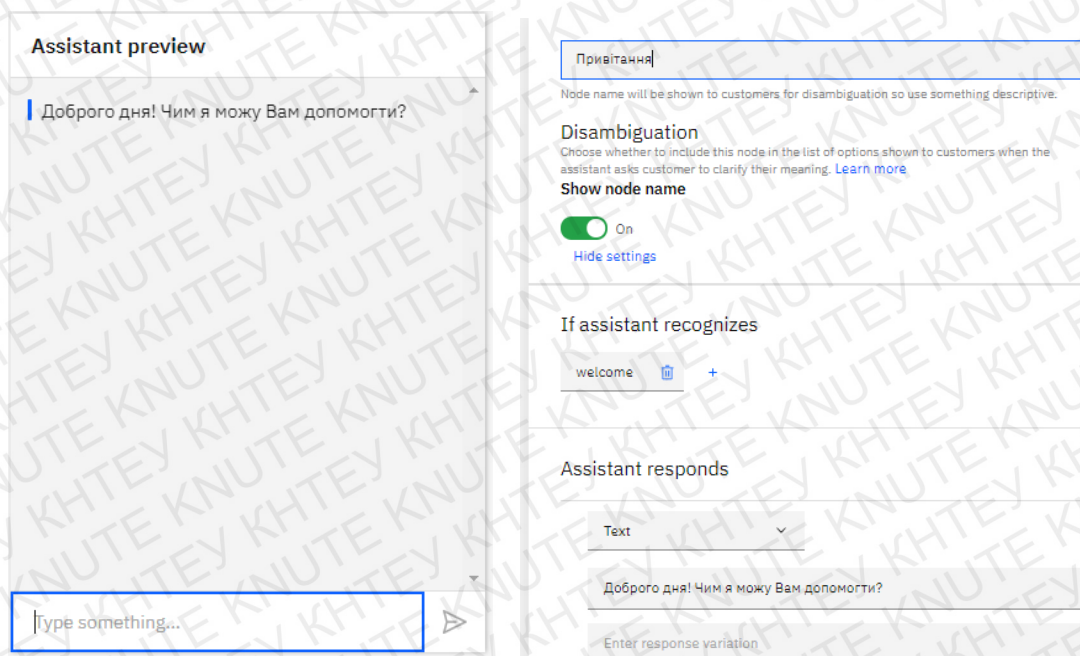


Рис. 3.6 Стартовий вигляд бота для користувача(справа) та вузол «Привітання» розробника(зліва)

Джерело: авторська розробка

На прикладі теми анулювання банківського рахунку на рисунку 3.7 зображений приклад можливого запиту від клієнта до чат-боту банку. Система вказаного вузла діалогу перевіряє намір #анулювання\_картки та контекст наміру @анулювання\_картки. Так як для представленого наміру клієнту пропонуються обрати спосіб анулювання банківського рахунку, вузол складається з чотирьох підвузлів (рисунок 3.8), а саме інтернет-банкінг, мобільний додаток, відділення банку та автоматичне закриття.

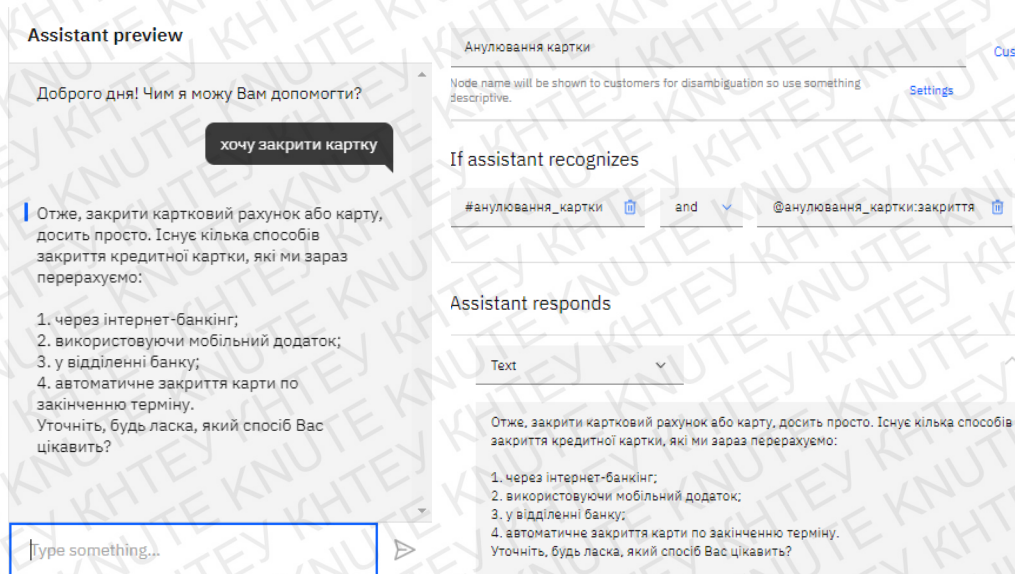


Рис. 3.7 Автоматична відповідь бота(зліва) та вузол «Анулювання картки» розробника(зправа)

Джерело: авторська розробка

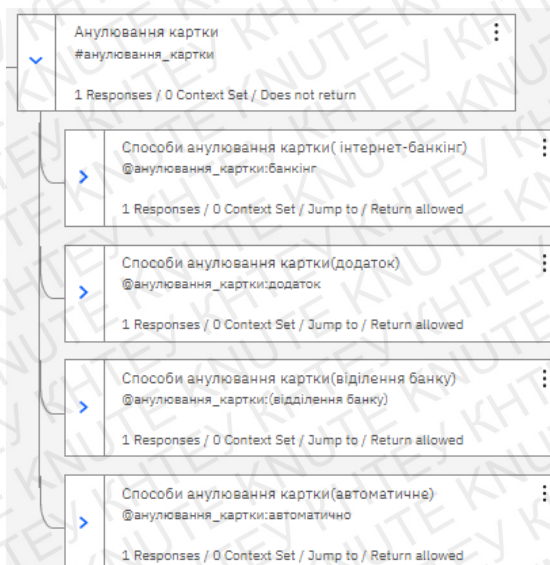


Рис. 3.8 Вузли варіантів відповіді користувача

Джерело: авторська розробка



Система за відповідь може прийняти як цифру (рисунок 3.9а), номер (рисунок 3.9г) так і частину варіанту відповіді (рисунок 3.9б та в).

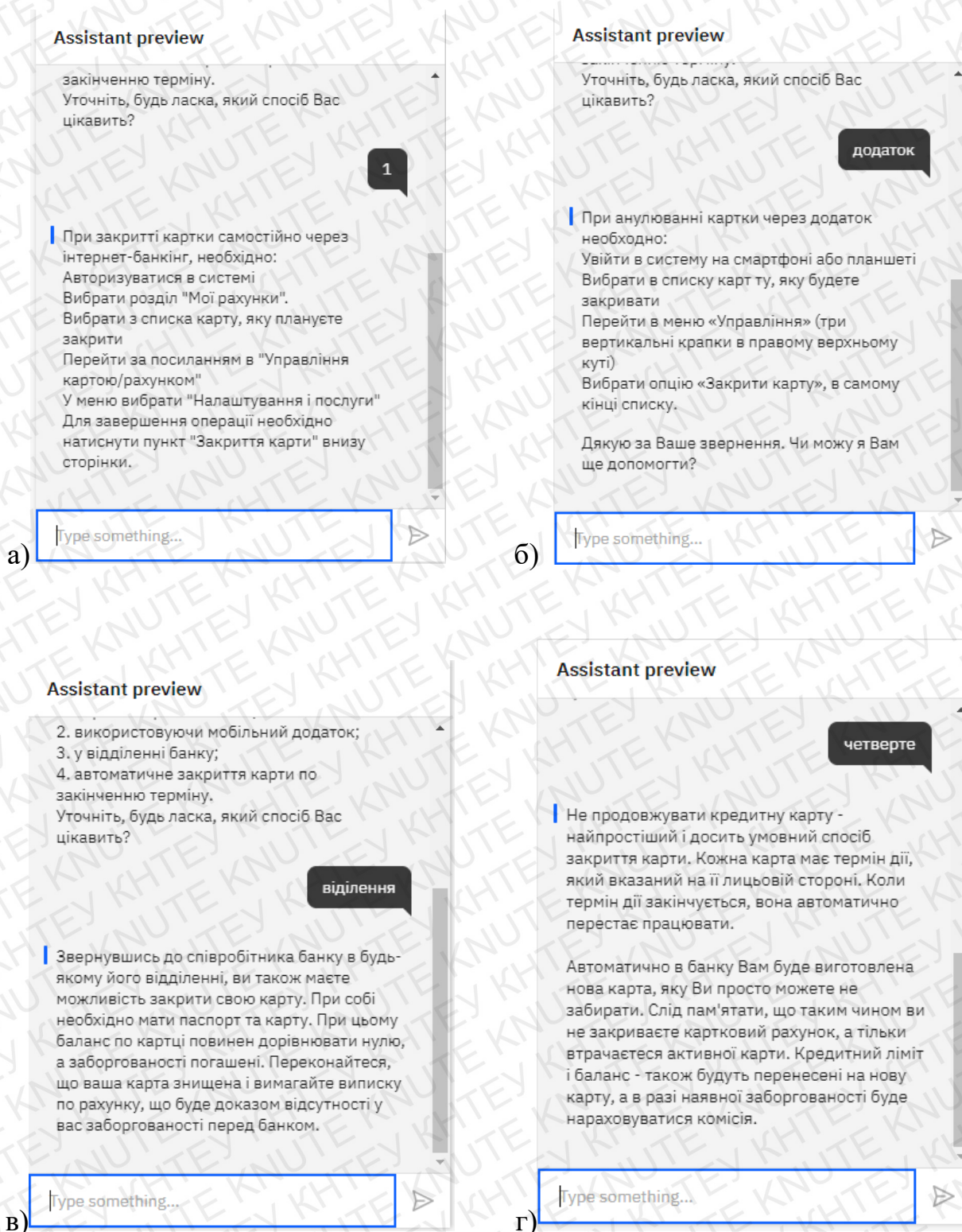


Рис. 3.9 Варіанти відповіді користувача: а) – інтернет-банкінг, б) – мобільний додаток, в)- віділення банку, г)-автоматичне закриття

Джерело: авторська розробка



Якщо у користувача після консультації відсутні запитання, то чат-бот завершує діалог. Це виконується на основі зворотного зв'язку – якщо клієнт довгий час не проявляє активності у чаті а бо ж надає чуткі відповідь про відсутність запитань, чат-бот прощається з клієнтом. На прикладі (рисунок 3.10а) це відбувається відправкою повідомлення «Гарного Вам дня!» та закриття діалогу. За умови, що у клієнта є ще запитання і він про це повідомляє напряду, або його відповідь не можна ідентифікувати як відмову від подальшої консультації, бот продовжує діалог (рисунок 3.10б).

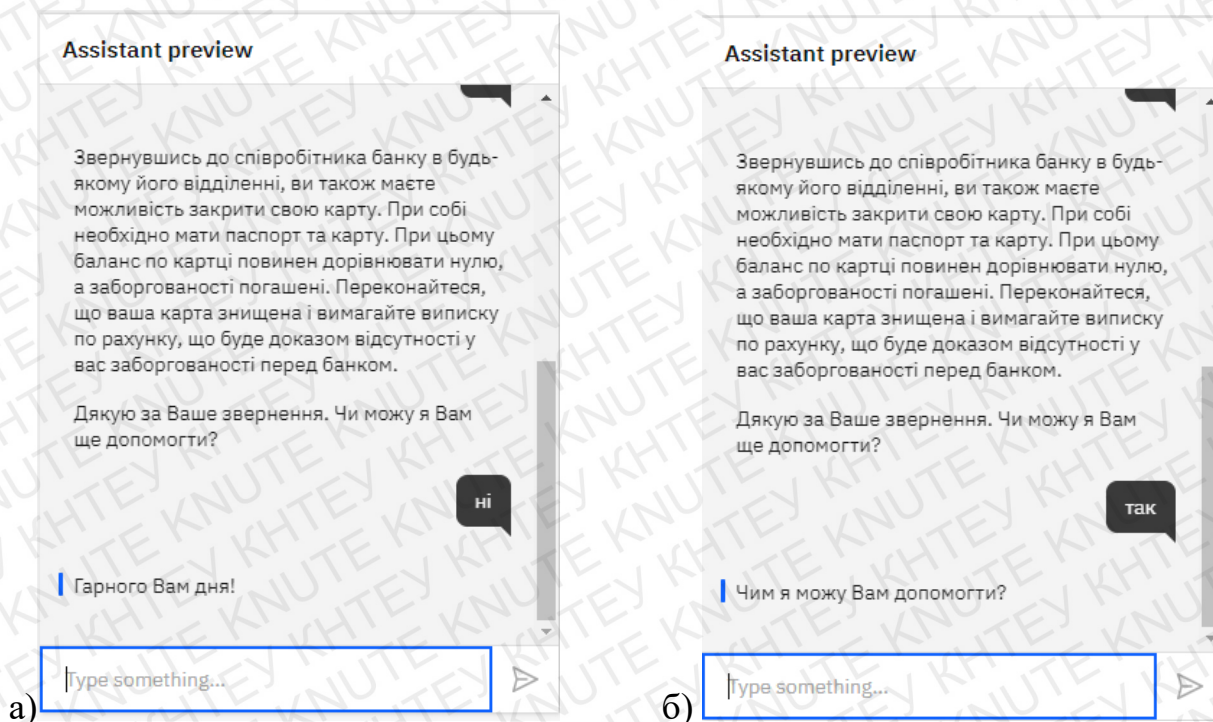


Рис. 3.10 Завершення розмови(зліва) та продовження діалогу з користувачем(зправа)

Джерело: авторська розробка

На прикладі формули 3.1 продемонстрована можливість боту до інтеграції стандартних функцій, які допомагають взаємодіяти з користувачем. Для розрахунку переплати необхідно клієнту зазначити суму кредиту, час виплати та щорічну ставку за кредитом.

$$(\$currency * \$percentage * \$number * 30)/(100 * 365) \quad (3.1)$$

На рисунку 3.11 зображено графічний інтерфейс створення формули.

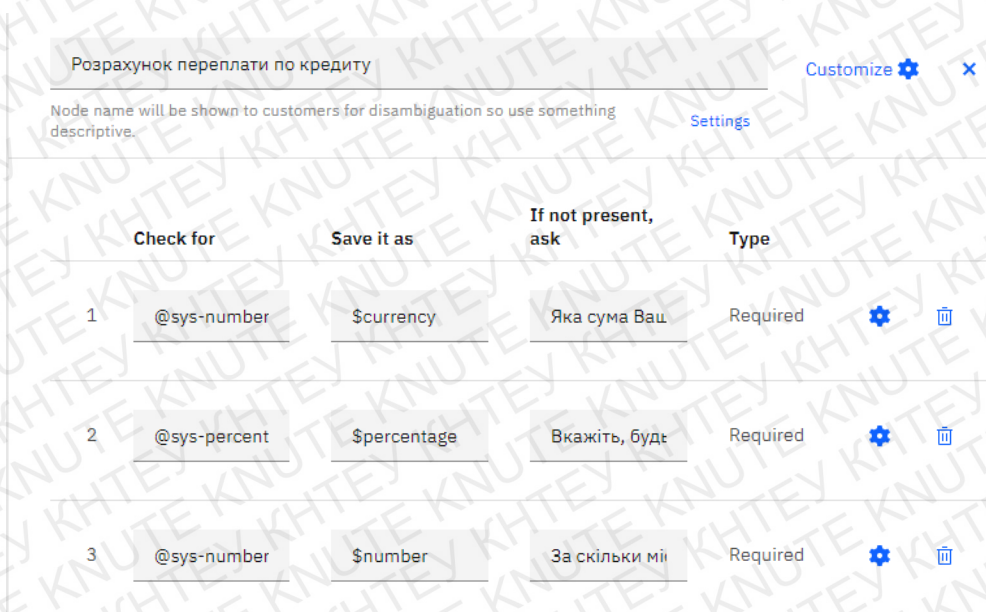


Рис. 3.11 Компоненти для розрахунку переплати по кредиту

Джерело: авторська розробка

Змінна `$currency` є розміром кредиту, `$percentage` – ставка за кредитом, `$number` – час для виплати.

Навідні приклади запитань користувача:

- для розміру кредиту: Яка сума Вашого кредиту?
- для ставки: Вкажіть, будь ласка, щомісячну ставку по кредиту щорічну?
- для часу на виплату: За скільки місяців Ви плануєте виплатити кредит?

Результат розрахунків заведений у скрипт, який видає бот( рисунок 3.12).

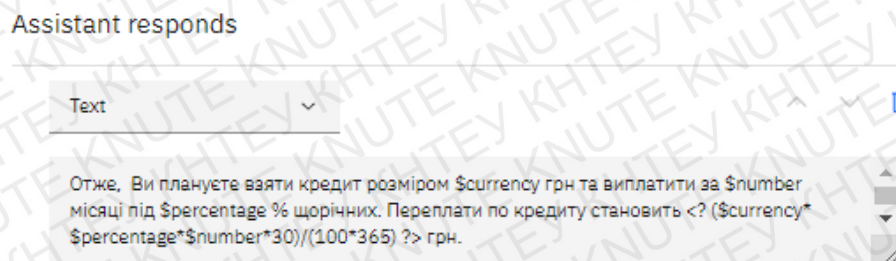


Рис. 3.12 Висновок боту щодо розрахунків

Джерело: авторська розробка

Тестовий приклад діалогу з чат-ботом за темою розрахунку переплат по кредиту зображено на рисунку 3.13.



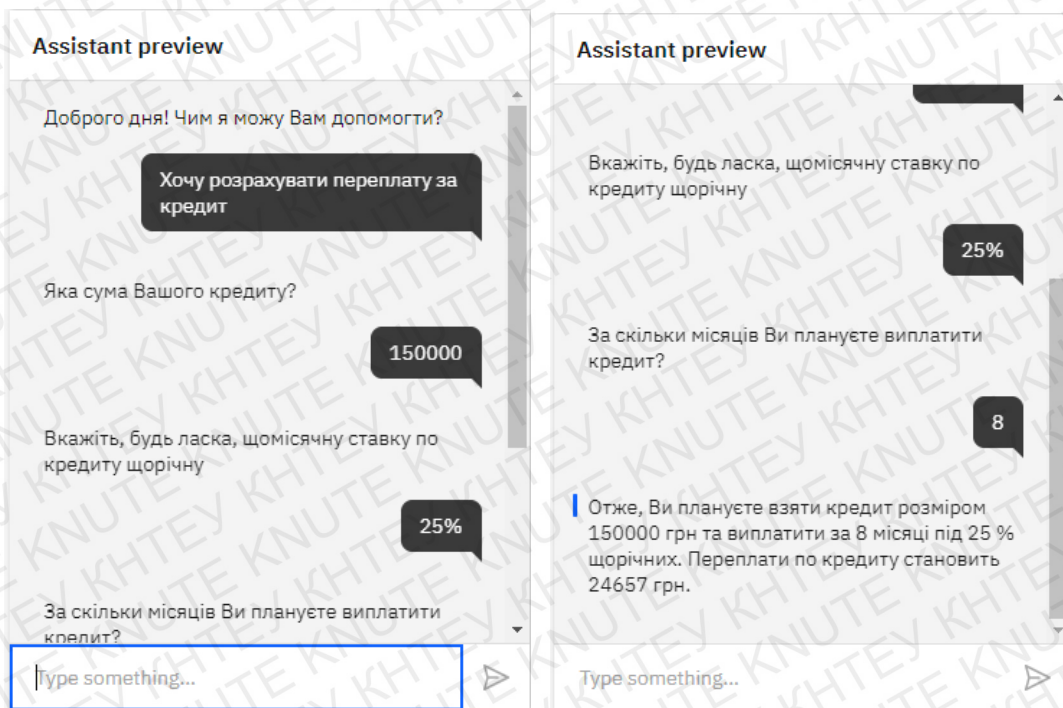


Рис. 3.13 Діалог з розрахунку переplat за кредитом

Джерело: авторська розробка

Весь описаний функціонал боту показує його можливість до розширення варіантів послуг та гнучкість чат-боту для інтеграції у різні сфери бізнесу. Можливість додавання необхідних бізнесу авторський функцій та розпізнавання природної мови користувача роблять чат-бот корисним для компаній, у яких є значна потреба в обробленні звернень клієнтів.

### 3.3. Аналіз розробленого чат-боту

У даній роботі було реалізовано чат-бота для банківських послуг на платформі Watson Assistant. Код для підключення боту на web-сторінку наведено у додатку Б.

Параметри конфігурації веб-чату визначаються параметрами `watsonAssistantChatOptions`. За замовчуванням вбудований код налаштовує лише ідентифікатор інтеграції, `serviceInstanceID` та параметри регіону. Ці параметри включають зворотній виклик `onLoad`, який буде викликаний при завантаженні коду веб-чату та створенні нового екземпляра.



Розуміння природної мови (NLU) дозволяє краще в своєму класі ШІ Watson Assistant задіяти потужні мовні моделі. Якщо користувач задає кілька питань (наміри) з уточнюючими умовами (контекст намірів), чат-бот застосовує засоби машинного навчання для розуміння сенсу запиту. Фраза користувача переведена в текст, але вона має сенс і бажання клієнта не визначені. «Розумний» бот починає діяти як людина - співвідносить фразу зі зразками, на яких навчався, і знаходить найбільш підходящі за змістом. Він мислить класами, співвідносячи новий запит з одним з них. А класи формуються в залежності від сфери застосування бота: банківські послуги, оформлення замовлень.

Наприклад, в клас «забронювати картку» потраплять фрази «хочу оформити бронь», «як замовити», «умови бронювання» і нестандартні, виду «забронювати як». Поступово відбувається навчання бота, і він може самостійно визначати близькі за змістом запити в цей клас.

Компоненти ШІ впроваджені в усі аспекти бота. Автоматично визначаються нові теми, якими цікавляться клієнти, завчасно виявляються проблеми в навчальних даних і впроваджується автоматична корекція в механізми взаємодії з користувачами. Чат-бот має можливість отримувати інформацію для генерації персоналізованих відповідей, оплати рахунків і відстеження пакетів клієнтів. Для цієї мети в продемонстрованому чат-боті застосовуються стандартні технології (наприклад, веб-перехоплювачі), що забезпечують підключення до інших API або додатків при необхідності.

Впровадження чат-бота у банк є економічно ефективно, так як використання розробки скорочує вартість обслуговування клієнта. За статистикою, використання чат-боту може зекономити до 30% фінансів, що виділяються на службу підтримки [23]. Шляхом зменшення кількості співробітників кол-центру значно зменшуються операційні витрати. Використання IBM Cloud для зберігання бази знань чат-боту, згідно цінам на офіційному сайті компанії, коштує 120\$ на місяць (рис 3.14), що значно менше ніж оплата праці співробітникам кол-центру.

<b>Plus</b>	<b>Everything in Lite, with these additions ...</b> Unlimited Users / Month 50 Dialog and Search Skills, Unlimited Dialog Nodes for Dialog Skills 10 Versions per Dialog Skill Web-chat and Service Desk Integrations Intent Recommendations Intent Conflict Detection Analytics Dashboard with 30 days of storage * Plus starts at \$ 120 / mo / instance and includes up to 1,000 MAU + \$ 120 for every additional coverage of 1,000 MAUs	\$ 120.00 USD / Thousand Users \$ 120.00 USD / Instance
<b>Premium</b>	<b>Everything in Plus, with these additions ...</b> Analytics Dashboard with 90 Days of Storage Up to 30 Instances with the ability to share log and analytics data across them Usage and Training Data is Private + Stored in an Isolated Single Tenant Environment Option to Disable Analytics Logging Audit trail 50 Versions per Dialog Skill HIPAA - Washington DC Only	

Рис 3.14 Ціна за використання IBM Cloud

Джерело: [24]

Також є можливість використовувати IBM Cloud безкоштовно, але з деякими обмеженнями. До безкоштовної версії включено:

- 10000 повідомлень / місяць
- Визнання намірів та суб'єктів господарювання на основі ШІ
- Рекомендації щодо синонімів сутності
- Редагування візуального діалогу за допомогою простих типів відповідей (текст, параметри, зображення тощо)
- Доступний попередньо створений вміст
- Інформаційна панель Analytics із 7 днями зберігання
- 5 навичок діалогу, кожен із 100 вузлів діалогу
- Спільна публічна хмара
- Однозначність

Згідно рис 3.15 медіана заробітної плати оператора call-центру сягає приблизно 5 000 грн. або 175\$ на місяць.



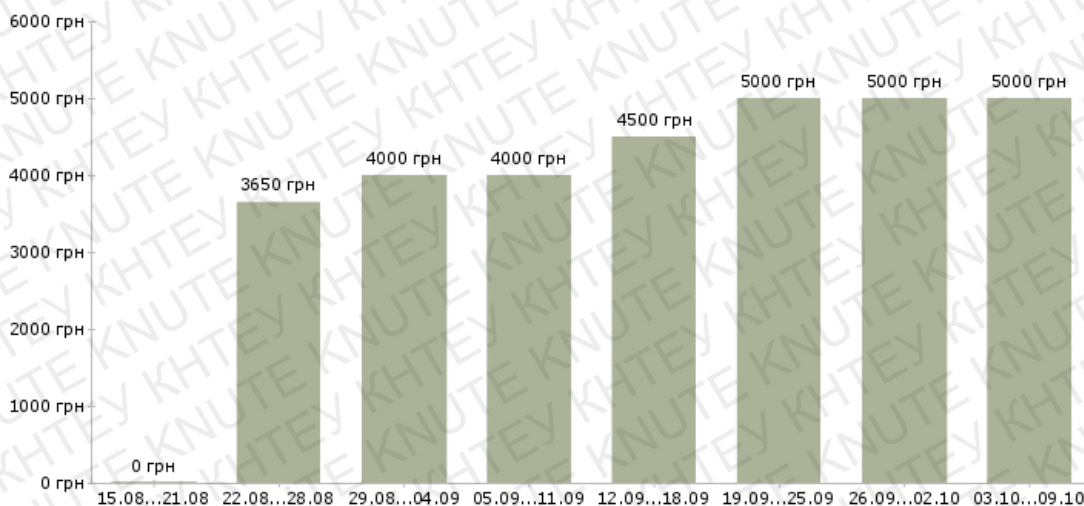


Рис 3.15 Медіана зарплати по вакансії «оператор call центру» за 2 місяці

Джерело: [25]

До переваг використання інтелектуального чат-боту можна віднести велику зону покриття послугами, а саме відсутність прив'язки до відділень, обласних центрів. Завдяки використанню машинного навчання знижуються операційні ризики банку, зменшується кількість скоєних помилок. Алгоритм боту допоможе клієнту розібратися з важливими для нього питаннями в будь-який час дня і ночі, не змушуючи чекати і тим самим знижуючи бажання піти до конкурентів.

Впровадження і розвиток чат-ботів у банку підвищує ефективність його діяльності та привносить додаткові вигоди для бізнесу за рахунок продажу банківських продуктів та залучення нових клієнтів.



## ВИСНОВКИ

В ході випускної кваліфікаційної роботи було розглянуто концепцію чат-ботів та доцільність їх використання для зв'язку з користувачем у сфері банківських послуг. Попри очевидно зручну форму використання та інші плюси, чат-боти мають один значний недолік - розпізнання людської мови. Однак стрімкий розвиток технологій машинного навчання, у тому NLU технологій та глибокого навчання дозволив чат-ботам знайти широку область для застосування, зокрема в автоматизації сфери обслуговування та стати актуальною предметною областю.

У даній роботі було побудовано інтелектуальний чат-бот на основі системи Watson Assistant. Створений бот використовує алгоритми машинного навчання, що дозволяє підвищувати ефективність розуміння повідомлень клієнта в залежності від кількості даних, якими було треновано чат-бот. Було досліджено та побудовано чат-бот з елементами ШІ, пояснено його роботу та внутрішню структуру.

Використання чат-ботів на основі ШІ та їхня інтуїтивно зрозуміла концепція взаємодії з користувачами має значний потенціал для розвитку у майбутньому. З поліпшенням алгоритмів навчання та розпізнавання природної мови, чат-боти зможуть більш правильно розуміти людську мову та надавати коректні відповіді на поставленні запитання. Однією з можливостей подальшого вдосконалення чат-ботів є використання навчання з підкріпленням – ця технологія надає можливість навчати моделі в більш природній та еволюційно правильний спосіб ніж традиційні методи, що застосовувались до задач машинного навчання. Саме навчання з підкріпленням дозволяє навчати всі модулі в архітекторах чат-ботів одночасно, уникаючи накопичення помилок. Діалогові системи створені за допомогою навчання з підкріпленням показують кращу стійкість до помилок, гнучкість та відтворюваність.

Сервіс, що надається інтелектуальним чат-ботом позитивно впливає на економічну вигоду компанії. Використання чат-боту економить частину коштів, які необхідно виділяти на фінансування відділу служби підтримки клієнтів –

заробітна плата працівникам, оренда приміщення, обслуговування техніки і тд. Також, чат-бот працює цілодобово та спроможний задовільнити потреби клієнтів у відповіді на їх запитання. В свою чергу, така доступність сервісу может позитивно вплинути на враження клієнта про компанію, що підвищить його лояльність по відношенню до неї.



## Список використаних джерел

1. Левченко І. Діджиталізація private banking [Електронний ресурс] / Ігор Левченко – Режим доступу до ресурсу: <https://business.ua/finansy/item/2118-didzhitalizatsiia-private-banking>.
2. Андрушків І. П. Діджиталізація в банківському секторі: світовий та вітчизняний досвід / І. П. Андрушків, Л. М. Надієвець. – Київ, 2018. – (Проблеми економіки). – (№ 4).
3. Google trends [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://trends.google.ru/trends/?geo=RU>
4. Consumer Online Banking Trends 2018 [Електронний ресурс] // Humley. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: [https://gallery.mailchimp.com/6876a5198dfef32603ce8474d/files/aa26e0e2-dc8e-47d5-8952-6766332cef53/Online\\_Banking\\_Report\\_v2.pdf](https://gallery.mailchimp.com/6876a5198dfef32603ce8474d/files/aa26e0e2-dc8e-47d5-8952-6766332cef53/Online_Banking_Report_v2.pdf).
5. Бондаренко Л. П. Банківські інновації як необхідність ефективного функціонування банківського ринку [Електронний ресурс] / Л. П. Бондаренко // Інвестиції: практика та досвід. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.investplan.com.ua/?n=3&y=2018>.
6. Макарюк В. ПриватБанк представив одну з перших систем QR-банкінгу [Електронний ресурс] / В. Макарюк – Режим доступу до ресурсу: <http://uanews.kharkiv.ua/other/2013/06/04/9295.html>.
7. Постанова Правління Національного банку України від 07 травня 2020 року № 59 "Про затвердження Змін до Положення про ведення касових операцій у національній валюті в Україні". [Електронний ресурс] - [https://bank.gov.ua/ua/legislation/Resolution\\_07052020\\_59](https://bank.gov.ua/ua/legislation/Resolution_07052020_59)
8. Фельстад А. Чат-боти і новий світ НСІ. взаємодії / А. Фельстад, П. Брандтцег., 2017.
9. Діксон М. Припиніть намагатися радувати своїх клієнтів / М. Діксон, К. Фріман, Н. Томан. // Harvard Business Review. – №88. – С. 116–122.

10. Сюй, А., Лю, З., Го, Ю., Сінха, В., Аккіраджу, Р.: Новий чат-бот для обслуговування клієнтів в соціальних мережах.
11. Baidu's Melody – AI Powered Conversational Bot for Doctors and Patients [Онлайновий] // The Digital Insurer. - 12 03 2019 р. - <https://www.the-digital-insurer.com/dia/baidus-melody-ai-powered-conversational-bot-for-doctors-and-patients-1/>.
12. Sounding Board 3 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://sounding-board.github.io>.
13. XiaoIce [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://news.microsoft.com/ru-ru/kak-budto-po-telefonu-xiaoice-sotsial-ny-j-chat-bot-microsoft-zapushhenny-j-v-kitae-obshhaetsya-pochti-po-chelovecheski>.
14. Глибоке навчання і машинне навчання в Машинне навчання [Електронний ресурс] // Azure – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/machine-learning/concept-deep-learning-vs-machine-learning>.
15. A case study on the importance of belief state representation for dialogue policy management [Електронний ресурс] / [M. Kotti, V. Diakouloukas, A. Papangelis та ін.] – Режим доступу до ресурсу: [https://www.isca-speech.org/archive/Interspeech\\_2018/pdfs/1293.pdf](https://www.isca-speech.org/archive/Interspeech_2018/pdfs/1293.pdf).
16. Roy N. Spoken dialogue management using probabilistic reasoning [Електронний ресурс] / N. Roy, J. Pineau, S. Thrun – Режим доступу до ресурсу: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1075231>.
17. Keizer S. The Hidden Information State model: A practical framework for POMDP-based spoken dialogue management [Електронний ресурс] / S. Keizer, S. Young – Режим доступу до ресурсу: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00598186/document>.
18. About IBM [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ibm.com/ibm/us/en/?lnk=fab>.



19. About Watson Assistant [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
<https://www.ibm.com/cloud/watson-assistant>.
20. Abdul-Kader S. Survey on Chatbot Design Techniques in Speech Conversation Systems [Електронний ресурс] / S. Abdul-Kader, J. Woods – Режим доступу до ресурсу: [https://thesai.org/Downloads/Volume6No7/Paper\\_12Survey\\_on\\_Chatbot\\_Design\\_Techniques\\_in\\_Speech\\_Conversation\\_Systems.pdf](https://thesai.org/Downloads/Volume6No7/Paper_12Survey_on_Chatbot_Design_Techniques_in_Speech_Conversation_Systems.pdf).
21. Context sensitive spoken language understanding using role dependent LSTM layers [Електронний ресурс] / С. Hori, Т. Hori, S. Watanabe, J. Hershey – Режим доступу до ресурсу: <https://www.semanticscholar.org/paper/Context-Sensitive-and-Role-DependentSpoken-Using-Hori-Hori/dd3ba828dbbb17cf478f6840a37954f6ebc81770>.
22. Chen Y. End-to-end memory networks with knowledge carryover for multi-turn spoken language [Електронний ресурс] / Y. Chen, D. Hakkani-Tu'r, J. Gao – Режим доступу до ресурсу: <https://www.microsoft.com/en-us/research/publication/contextualslu>
23. Shukairy A. Chatbots In Customer Service – Statistics and Trends [Електронний ресурс] / Ayat Shukairy – Режим доступу до ресурсу: <https://www.invespro.com/blog/chatbots-customer-service>
24. A pricing plan [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cloud.ibm.com/catalog/services/conversation>
25. Статистика заробітної плати [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
[https://jobius.com.ua/v/%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80\\_call\\_%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0](https://jobius.com.ua/v/%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80_call_%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0).

## Наміри чат-боту

```
{  
  "intents": [  
    { "intent": "активування_картки",  
      "examples": [  
        {"text": "Будь ласка, допоможіть мені з першої активацією кредитної картки"},  
        {"text": "Коли моя кредитна карта почне працювати?"},  
        {"text": "мені потрібен ключ активації карти"},  
        {"text": "Мені потрібна ваша допомога в активації карти Мастеркард"},  
        {"text": "Мені треба активувати карту"},  
        {"text": "Скільки часу триває активація кредитної картки?"},  
        {"text": "У мене нова карта"},  
        {"text": "хочу активувати картку"},  
        {"text": "Хочу активувати карту"},  
        {"text": "Чи можете ви допомогти мені повторно активувати карту через банкомат?"},  
        {"text": "Чи можу я ініціювати кредитну карту через банкомат?"},  
        {"text": "Чи потрібен PIN-код для активації карти?"},  
        {"text": "Що мені робити, щоб налаштувати мою кредитну карту для онлайн-платежів?"},  
        {"text": "Що потрібно зробити для включення нової карти?"},  
        {"text": "Як відбувається активація кредитної картки після скасування?"},  
        {"text": "як відкрити нову картку"},  
        {"text": "Як довго буде активуватися карта"},  
        {"text": "Як ініціювати кредитну картку?"},
```



{"text": "Як мені заново активувати обліковий запис кредитки"},  
 {"text": "Як мені повторно активувати обліковий запис кредитної картки?"},  
 {"text": "Я хочу активувати анульовану карту"},  
 {"text": "Я хочу включити свою нову карту Visa"}],  
 "description": "Активування картки"},  
 {"intent": "банківська\_діяльність",  
 "examples": [{"text": "Будь ласка, повідомте мені деталі діяльності банківського рахунку"},  
 {"text": "Де переглянути історію транзакцій мого рахунку для мого поточного рахунку?"},  
 {"text": "Допомога у перегляді активності, що відбувається у банківському рахунку"},  
 {"text": "Допоможіть мені отримати всю інформацію про всі дії всіх моїх розрахункових рахунків"},  
 {"text": "Звідки я отримав останні кредити на своєму рахунку"},  
 {"text": "Історія транзакцій"},  
 {"text": "Коли було оброблено замовлення збору на мій розрахунковий рахунок?"},  
 {"text": "Місця, де можна знайти історію активності облікового запису"},  
 {"text": "Переглянути діяльність"},  
 {"text": "Показати діяльність"},  
 {"text": "Скільки суми відсотків внесено минулого місяця на мій рахунок?" },  
 {"text": "Транзакції"},  
 {"text": "Чи знаєте ви про діяльність рахунку мого розрахункового рахунку?"},

```

    { "text": "Чи можу я отримати звіт про діяльність на рахунку за останні
10 днів?"},
    { "text": "Яка сума відсотків, яка надійшла до мого облікового
запису?"},
    { "text": "Як можна отримати деталі облікових записів свого
банківського рахунку?},
    { "text": "Як отримати доступ до інформації про активність рахунку
для перевірки?"},
    { "text": "Я хотів би бачити будь-яку недавню активність на моєму
рахунку до того, як відсотки будуть додані"},
    { "text": "Я хочу перевірити підсумок свого рахунку"},
    { "text": "Я хочу, щоб хтось допоміг мені переглянути активність в
обліковому записі та підсумок для кожної діяльності мого облікового
запису"}]}
{ "intent": "заміна_банківської_картки",
  "examples": [ { "text": "Будь ласка, замініть нову картку на зношену" },
    { "text": "Візьміть цю стару кредитну картку і дайте мені нову" },
    { "text": "Заміна банківської кредитної картки"},
    { "text": "Звідки я можу видати іншу картку?" },
    { "text": "Карту потрібно замінити, оскільки вона не працює" },
    { "text": "Мені потрібна інформація про те, як замінити кредитну картку"},
    { "text": "Мені потрібно отримати нову картку"},
    { "text": "Методи заміни кредитної кредитної картки"},
    { "text": "Чи можете ви сказати мені, як переоформити кредитну кар
тку?" },
    { "text": "Чи можу я запросити заміну своєї картки в Інтернеті?"},
    { "text": "Чи можу я отримати інформацію про заміну кредитної карт
ки?" },

```



```

    { "text": "Чи можу я отримати номер довідкової служби, щоб запитати про заміну кредитної картки?" },
    { "text": "Чи потрібно мені підтверджувати нову домашню адресу, щоб отримати заміну картки?" },
    { "text": "Яка вартість заміни кредитної картки?" },
    { "text": "Якими методами я можу отримати нову картку, замінивши її старою?" },
    { "text": "Як отримати перевипуск картки?" },
    { "text": "Як розпочати запит на нову картку?" },
    { "text": "Я хотів би знати, як замінити свою кредитну картку." },
    { "text": "Я хочу вибрати заміну своєї картки, оскільки вона зношена" },
    { "text": "Я хочу замінити картку того ж дня" } ],
    "description": "Заміна банківської картки",
    { "intent": "кредит",
    "examples": [
        { "text": "Можливість оформити кредит" },
        { "text": "Отримання інформації про умови кредиту" },
        { "text": "отримати кредит" },
        { "text": "Погашення кредиту" },
        { "text": "розрахунок кредиту" },
        { "text": "что такое кредит" },
        { "text": "що таке кредит" } ],
    "description": "о кредите" },
    {
    "intent": "ліміт_картки",
    "examples": [
        { "text": "Де я можу попросити збільшення кредиту?" },
        { "text": "Існує надзвичайна ситуація в лікарні. Ви можете збільшити мій кредитний ліміт" },

```

```

{"text": "Кредитний бум" },
{ "text": "Мені потрібно змінити ліміт кредитної картки" },
{ "text": "Оновити кредитний ліміт"},
{ "text": "Прохання зняти кредитні обмеження" },
{"text": "Хто схвалює продовження кредитного ліміту?" },
{ "text": "Чи впливає використання моєї кредитної картки на збільше
ння кредитної лінії?"},
{"text": "Чи можете ви продовжити моє поточне обмеження картки?"
}, { "text": "Які кроки пов'язані зі збільшенням кредитної лінії?" },
{ "text": "Які методи я можу покращити свою кредитну лінію?" },
{ "text": "Як підвищити ліміт кредитної картки?" },
{ "text": "Як подати заявку на збільшення кредитного ліміту?"},
{"text": "Як часто банк збільшує кредитний ліміт?" },
{"text": "Як я можу додати ліміт на кредитну картку?"},
{"text": "Я не розумію, як збільшити кредитний ліміт" },
{"text": "Я хотів би мати більшу кредитну лінію" },
{ "text": "Я хотів би отримати вищу кредитну межу, будь ласка" },
{"text": "Я хочу знати про обмеження кредитування"},
{ "text": "Я хочу подати свою останню довідку про заробітну плату,
щоб збільшити ліміт кредитної картки" } ],
"description": "Запит на збільшення кредитного ліміту."

```



**Код для підключення боту на web-сторінку**

```
window.watsonAssistantChatOptions = {  
  integrationID: "ba63432c-5d0b-4895-9da1-a46bd3ac36f7",  
  region: "eu-gb",  
  serviceInstanceID: "a436e715-147e-418e-970e-a802a65a4c2f"  
  onLoad: function(instance) { instance.render(); }  
};  
setTimeout(function(){  
  const t=document.createElement('script');  
  t.src="https://web-  
chat.global.assistant.watson.appdomain.cloud/loadWatsonAssistantChat.js";  
  document.head.appendChild(t);  
});
```