

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
Кафедра Медіасистем та технологій
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія
Тип програми Освітньо-професійна
Освітня програма Технології електронних мультимедійних видань
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. кафедри МСТ _____
(підпис)
«31» жовтня 2022 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

студентові Гавришевій Аліні Андріївні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження технологій розробки програм-співбесідників для сучасних месенджерів

Затверджена наказом по університету від 31 жовтня 2022 р. №1432 Ст


2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 20 грудня 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи
вид, мета створення і призначення програм-співбесідників; основні характеристики програм-співбесідників; варіант поширення; текстові і графічні матеріали.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі
Огляд літератури за темою дослідження; Аналіз стану проблеми; Постановка задачі дослідження; Програми-співбесідники та пов'язані з ними поняття; Технології для розробки програм-співбесідників; платформи для розробки програм-співбесідників; Сучасні месенджери; Специфікація та реалізація; Експериментальна частина; Гіпотеза; Економічна частина; Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (п. 5 включається до завдання за рішенням випускової кафедри)
Мета і завдання роботи; Огляд літератури за темою дослідження; Аналіз стану проблеми; Постановка задачі дослідження; Програми-співбесідники та пов'язані з ними поняття; Технології для розробки програм-співбесідників; платформи для розробки програм-співбесідників; Сучасні месенджери; Специфікація та реалізація; Експериментальна частина; Гіпотеза; Економічна частина; Висновки.

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

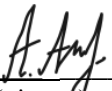
Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	Колесникова Т.А.		11.12.2022
Економічна частина	проф. Полозова Т.В.		03.12.2022

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз завдання на кваліфікаційну роботу	31.10.2022	Виконано
2	Огляд літератури за темою дослідження	03.11.2022	Виконано
3	Аналіз стану проблеми і постановка задачі	05.11.2022	Виконано
4	Огляд технологій для розробки програм-співбесідників	07.11.2022	Виконано
5	Проектування чат-бота	15.011.2022	Виконано
6	Експериментальна частина	27.11.2022	Виконано
7	Економічне обґрунтування роботи	03.12.2022	Виконано
8	Підготовка пояснювальної записки	10.12.2022	Виконано
9	Підготовка презентації та доповіді	20.12.2022	Виконано

Дата видачі завдання 31 жовтня 2022 р


Студент



(підпис)

Гавришева А.А.

Керівник роботи



(підпис)

Колесникова Т.А.
(посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 71 с., 19 табл., 30 рис., 1 дод., 22 джерела.

ПРОГРАМА-СПІВБЕСІДНИК, ЧАТ БОТ, МЕССЕНДЖЕР, РОЗМОВНІ АГЕНТИ, ПЛАТФОРМА.

Кваліфікаційна робота «Дослідження технологій розробки програм-співбесідників для сучасних месенджерів» має на меті з'ясувати технології розробки програм-співбесідників та створити чат-бота, ціллю якого підтвердити використання цих технологій для автоматизованого обслуговування.

Одними з основних завдань цього проекту були огляд літератури, огляд програм-співбесідників та сучасних месенджерів та аналіз існуючих засобів і технологій їх розробки. Для реалізації чат-бота було використано рішення на базі платформи Smart Sender та розміщено в соціальній мережі Telegram. Було проведено два типи оцінювання: з індексом споживчої лояльності та за допомогою анкет, на які відповіли загалом 12 учасників. Під час оцінки, проведеної за допомогою анкети, дійшли висновку, що результати були дуже задовільними, оскільки щодо елемента продуктивності отримано 85% схвалення у використанні чат-бота та 69,44% у елементі його корисності для збільшення швидкості обслуговування.

В результаті кваліфікаційної роботи було створено Telegram бота «Medea», який може застосовуватися в лікарнях для зменшення навантаження на відділ медичної реєстрації. Дослідження являє собою, як можливе застосування технологій розробки програм-співбесідників, так і спробу запровадити новий канал обслуговування клієнтів, визначаючи переваги для компанії та користувачів.

ABSTRACT

Explanatory note of the qualification work: 71 p., 19 tabl., 30 pic., 1 app., 22 sources.

CONVERSATION PROGRAM, CHAT BOT, MESSENGER, CONVERSATION AGENTS, PLATFORM.

The qualification work "Investigation of technologies for the development of chat programs for modern messengers" aims to find out the technologies for the development of chat programs and create a chatbot, the purpose of which is to confirm the use of these technologies for automated service.

One of the main tasks of this project was a literature review, a review of chat programs and modern messengers, and an analysis of existing tools and technologies for their development. To implement the chatbot, a solution based on the Smart Sender platform was used and placed on the Telegram social network. Two types of evaluation were conducted: with the consumer loyalty index and with the help of questionnaires, which were answered by a total of 12 participants. The questionnaire evaluation concluded that the results were very satisfactory, with 85% approval in the use of the chatbot for the productivity element and 69.44% for the element of its usefulness to increase service speed.

As a result of the qualification work, the Telegram bot "Medea" was created, which can be used in hospitals to reduce the burden on the medical registrar department. The study represents both the possible application of conversational software development technologies and an attempt to introduce a new customer service channel, determining benefits for the company and users.

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП	8
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	11
1.1 Огляд літератури	11
1.2 Огляд досліджень	13
1.3 Аналіз стану проблеми	14
1.4 Постановка задачі дослідження.....	18
2 ПРОГРАМИ-СПІВБЕСІДНИКІ ТА ПОВ’ЯЗАНІ З НИМИ ПОНЯТТЯ	19
2.1 Розмовні агенти	19
2.2 Аналіз розмови	21
2.2.1 Область розмови	22
2.2.2 Тривалість розмови.....	22
2.3 Коротка історія чат-ботів	23
2.3.1 ELIZA – Перше покоління	24
2.3.2 JULIA – Друге покоління	25
2.3.3 ALICE – Третє покоління.....	26
2.3.4 SmarterChild	27
3 ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМАМ-СПІВБЕСІДНИКІВ.....	28
3.1 AIML.....	28
3.2 ChatScript.....	30
3.3 Платформи для розробки програм-співбесідників.....	32
3.3.1 DialogFlow.....	33
3.3.2 Microsoft Bot Framework	34
3.3.3 Smart Sender	35
3.4 Сучасні месенджери.....	36
3.4.1 WhatsApp.....	37
3.4.2 Facebook Messenger.....	37
3.4.3 Telegram	38

3.5 Обробка природної мови	38
4 СПЕЦИФІКАЦІЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ	40
4.1 Функціональні вимоги	40
4.2 Нефункціональні вимоги	41
4.3 Реалізація.....	41
5 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	43
5.1 Гіпотеза	43
5.1.1 Шкала Лайкерта	44
5.1.2 Індекс споживчої лояльності	45
5.2 Підготовка до експерименту.....	46
5.3 Профіль учасників.....	46
5.4 Проведення тесту	48
5.5 Результати	48
5.5.1 Анкета – кількісна оцінка.....	48
5.5.2 Анкета – Якісна оцінка.....	51
5.5.3 Розрахунок індексу споживчої лояльності.....	58
6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	60
6.1 Характеристика науково-дослідної роботи.....	60
6.2 Етапи виконання науково-дослідної роботи, їх трудомісткість та заробітна плата	60
6.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку.....	63
6.4 Оцінка результатів науково-дослідної роботи.....	66
6.5 Визначення економічної ефективності результатів роботи	67
ВИСНОВКИ.....	69
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	70
ДОДАТОК А Telegram бот «Medea».....	72

ВСТУП

Область штучного інтелекту дуже швидко розвивалася разом з обчислювальними технологіями. Розробка машин, здатних реалізовувати завдання, які до того часу виконувала виключно людина, наприклад, обслуговування клієнтів, стає все більш поширеним явищем.

Таким чином, чат-бот – це технологія, яка революціонізувала спосіб надання компаніями своїх послуг, дозволяючи зменшити витрати на персонал, стандартизувати інформацію та покращити досвід для кінцевого користувача. Серед різноманітних можливостей чат-бота є обслуговування клієнтів, де клієнт може отримати інформацію, роз'яснити сумніви та навіть виконувати операції автономно, практично та якісно.

У зв'язку зі зростаючим викликом завищених очікувань клієнтів, потребою в швидших, безпечніших і високоперсоналізованих рішеннях, на додаток до високої конкурентоспроможності, компанії інвестують у розробку рішень, які роблять клієнтський досвід унікальним.

В наш час все більш стають популярними програми-співбесідники, які можуть обрати з великого об'єму інформації саме те, що задовольнить запит користувача. Останнім часом користувачі проводять більше часу в месенджерах, ніж у соціальних мережах та додатках, тому популярність чат-ботів зумовлена насамперед розвитком сервісів обміну миттєвими повідомленнями.

Актуальність роботи полягає в тому, що разом зі зміною поколінь і розвитком технологій класичні види спілкування втрачають свою важливість, тому на ринку стає більше технологій для розробки програм-співбесідників, які допомагають в обслуговуванні клієнтів.

Мета роботи полягає в дослідженні технологій розробки програм-співбесідників та створенні чат-бота, ціллю якого підтвердити використання цих технологій для автоматизованого обслуговування.

Для досягнення даної мети буде проведено наступні дії:

- огляд літератури;
- огляд програм-співбесідників та сучасних месенджерів;
- аналіз існуючих засобів і технологій розробки;
- виготовлення прототипу;
- тестування та оцінка прототипу;
- визначення економічної ефективності результатів.

Об'єктом дослідження є програма-співбесідник.

Предмет дослідження є технології розробки програм-співбесідників.

Формування гіпотези відповідно до мети роботи є таким: Використання інструменту автоматичного обслуговування на основі програми-співбесідника ефективна в роз'ясненні сумнівів користувачів і сприяє пришвидшенню надання послуг.

Методи дослідження:

- експеримент;
- аналіз.

Науково-дослідну роботу поділено на 6 глав. У вступі представлена мотивація в розвитку цього дослідження та аналізується перелік питань дослідження. Аналіз тенденцій дозволив припустити, що програми-співбесідники є центральною темою роботи. Перша глава, огляд літератури, спрямована на теоретичне обґрунтування та структурування концепції дослідження. Огляд обсягу визначається, як попередня оцінка розміру і доступної літератури. Аналіз літератури відбувся для визначення понять, а також формулюванні прогалин в дослідженні.

У другій главі розглядаються програми-співбесідники та пов'язані з ними поняття. Третя глава розглядає технології для розробки програм-співбесідників та сучасні месенджери. У четвертій главі показані функціональні та нефункціональні вимоги та реалізація прототипу. В експериментальній частині ставиться гіпотеза та проводяться тести. В економічній частині проводиться розрахунок одноразових витрат на

розробку науково-дослідної роботи, оцінка результатів та визначення економічної ефективності результатів.

Нарешті, в висновках описано теоретичні наслідки дослідження та детально розглядається внески наукові аспекти даної магістерської роботи.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕННЯ

З точки зору інформатики, програми-співбесідники – це комп'ютерні програми, які за допомогою методів штучного інтелекту імітують поведінку людини під час діалогу через текстові повідомлення. Чим більший ступінь труднощів у визначенні його наявності, тим більша його ефективність. Незважаючи на те, що технології розробки програм-співбесідників є відносно новою областю дослідження, застосування цієї концепції значно зросло, як в академічному середовищі, так і в комерційних додатках.

Таким чином, враховуючи різноманітність інформації, пов'язаних із цією темою, виконаємо огляд літератури та аналіз сучасного стану досліджень у всьому світі.

1.1 Огляд літератури

Автор Corrin Ben у книзі «Artificial intelligence illuminated», писав, що штучний інтелект позначає себе як науку, яка присвячена вивченню систем, які, з точки зору будь-якого спостерігача, діють розумно [1].

За словами Russell та Norvig, штучний інтелект – це нова сфера досліджень, порівняно з іншими науками, оскільки вона почалася в 1956 [2].

На думку автора Franco, з появою Інтернету, великих обсягів даних і пошукових систем, з'явилися нові перспективи. Штучний інтелект об'єднує значне різноманіття сфер, таких як навчання та сприйняття для більш конкретних завдань, таких як ігри, демонстрація математичних теорем, діагностика захворювань, серед іншого, і вважається відповідним для будь-якого інтелектуального завдання [3].

Artero висловлював думку, що дослідження штучного інтелекту є міждисциплінарним, оскільки воно використовує велику кількість знань з інших областей, таких як обчислення та математична логіка. Автор

стверджує, що не лише точні науки роблять свій внесок, оскільки кілька важливих методів штучного інтелекту беруть свій початок у моделях із таких галузей, як біологія та медицина [4].

Враховуючи різноманітність можливих застосувань для штучного інтелекту, постає наявність різноманітних понять, пов'язаних із предметом, таких як експертні системи, генетичні алгоритми, нечітка логіка, штучні нейронні мережі тощо.

Коли справа доходить до програм-співбесідників, можливість дозволити комп'ютеру встановлювати діалоги з людьми бере початок у 1950-х роках, з Alan Turing. Він запропонував тест, який складається з програми, яка розвиває розмову за допомогою текстових повідомлень із допитувачем протягом п'яти хвилин. Потім людина повинна була вгадати, чи вона розмовляє з людиною чи з комп'ютером, і якщо машина обдурить запитувача в 30% випадків, програма пройде тест.

У цьому контексті Lima стверджує, що чат-бот – це комп'ютерна програма, яка працює з мовами програмування, орієнтованими на маніпулювання природною людською мовою [5].

Основний принцип, використаний у чат-ботів, складається із середовища, у якому надходять запитання – природна мова людини, пов'язує ці запитання з базою знань, а потім видає відповідь. Як свідчать Huang, Zhou і Yang, чат-бот починає працювати з вставки користувачем запитання чи коментаря, і з цього моменту програма відповідає на запитання, робить коментар або починає нову тему. Russel та Norvig приводять приклад чат-ботів: ELIZA, MGONZ, NATASHATA та CYBERLOVER. На додаток до них, Huang, Zhou and Yang вказують на середовище PARRY. Lima доповнює цей список обговоренням системи ALICE (Штучна комп'ютерна сутність Інтернету), активовану у 1995 році.

1.2 Огляд досліджень

Дослідження, проведене Хілом, Фордом і Фаррерасом у 2015 році, вивчало відмінності між розмовами онлайн між двома людьми і ті, що встановлені між людиною та чат-ботом. Порівнявши кілька параметрів та показників з 100 миттєвих розмов, автори зробили висновок, що люди спілкувалися з чат-ботом протягом більш тривалого часу – хоча і з коротшими повідомленнями – ніж з іншою людиною. Крім того, було продемонстровано, що діалог між людиною та чат-ботом не мав такого величезного словникового запасу, будучи часто насичений невідповідною лексикою. Використання сленгу виявило, що учасники в дослідженні ніколи не випускали з уваги той факт, що вони спілкувалися з машиною [6].

Моу & Ху у 2017 році намагалися зрозуміти, чи існують помітні відмінності в демонстрації особистості та атрибутів спілкування між взаємодією людина-людина і людина-чат-бот. Через вибірку з 245 учасників, було зроблено висновок, що існують відмінності: користувачі були більш відкритим, приємним, екстравертним, при спілкуванні з іншою людиною. Користувачі роблять у чотири рази більше заяв про особисті стосунки у взаємодії між людьми, ніж у спілкуванні людина-машина [7].

Типологія цільової громадськості також є актуальним дослідженням. Стосовно віку, здається емпіричним і законним визнати, що молоді люди представляють більшу відкритість, допитливість і схильність долучитися до цих предметів. Однак це вже не є такою абсолютною реальністю, як це було кілька років тому: рівень користування мобільними пристроями вікових груп старше 25 років найбільше вирости. Академічна підготовка була б беззаперечним і обов'язковим критерієм кілька десятиліть тому, коли доступ до освіти становив кричущу прогалину у суспільстві: недостатній доступ до інформації викликав більшу складність поширення технологій. Сучасні часи показують більший баланс до доступу до цієї інформації.

Іншим прикладом цього є індивідуальний досвід кожної людини може вплинути на користування чат-ботом. Подорожі, невичерпні джерела навчання, відкриття горизонтів і натхнення, волонтерство та обміни, нескінченні діалоги, що ведуться з розумними і менш ерудованими людьми, які дозволяють зіткнутися з відмінностями та новими реаліями. І серед усього цього філігранність спогадів і моментів, очевидно дає більшу доступність для прийняти нового інтелекту і нову штучність.

Свідомо чи несвідомо, будь-яка людина в 21 столітті постійно стикається зі страхом перед якимись технологіями. Заміну людину машиною і зростаючу актуальність чат-ботів не слід розглядати як єдиний результат плідного дослідження, які проводиться в деяких з найважливіших компаній світу. Це просто можливість, серед багатьох, з цілями, які можуть бути просто економічними або, радше, сильно гуманітарного характеру. Замість машини, або чат-бот, відтворювати кроки, які робить людина, щоб досягти результату, весь процес прийняття рішення можна переосмислити з урахуванням сильних і слабких сторін машин і людей з метою створення вартості та перерозподілу прийняття рішень.

Таким чином, керуючись цими даними, є мета, за допомогою інструменту Sciencedirect, дослідити та продемонструвати поточний стан досліджень у всьому світі, пов'язаних із темою чат-ботів.

1.3 Аналіз стану проблеми

Щоб посилити довіру до дослідження, щодо його результатів, було обрано систематичний огляд літератури та кількісний і якісний аналіз.

Таким чином, для розробки цього дослідження було обрано платформу Sciencedirect (www.sciencedirect.com) – один із найбільших у світі онлайн збірників опублікованих наукових досліджень. Статті згруповані у чотири основні розділи: фізичні та інженерні науки, природничі науки, медичні науки, а також соціальні та гуманітарні науки. Для більшості статей анотації

знаходяться у вільному доступі, для отримання повних текстів статей (у PDF, HTML, а також для нових видань) потрібна передплата або оплата.

Спочатку було проведено статистичний аналіз публікацій на цю тему. З цією метою у вікні пошуку Sciencedirect було виставлено термін «chatbot». Ця процедура повідомила про існування 2194 документів, розподілених, як показано на рисунку 1.1. Представлені результати підтверджують оригінальність теми, оскільки перша зареєстрована публікація датується 1997 роком. Так само загальну кількість документів на цю тему можна вважати невеликий у порівнянні з іншими темами, такими як, наприклад, «artificial intelligence» з приблизно 217000 публікаціями на момент цього дослідження. Також спостерігається лінійність цих величин по роках, причому у 2018 році спостерігалось незначне зростання, а у 2022 році це число показало найвищі темпи. 2023 рік дає мало виразних цифр у порівнянні з іншими, тому що тільки початок нового року.

Що стосується документів за типом, результати пошуку показані на рисунку 1.2 документи, класифіковані як наукові статті, складають найбільшу кількість публікації – 62%, за якими йдуть розділи в книгах з 11%. Оглядові статті посідають третє місце з 9%, інше на четвертому з 5% і редакційні статті та тези конференцій з 3%, на п'ятому місці.

Наступне запитання, представлене на рисунку 1.3 і повідомлене базою даних Sciencedirect, відноситься до документів, класифікованих за галуззю знань. Абсолютна більшість публікацій пов'язані з комп'ютерними, як і слід було очікувати, враховуючи спорідненість з основною темою. Однак слід звернути увагу на низьку кількість документів, пов'язаних інженерією, оскільки, як стверджувалося раніше, штучний інтелект присутній у кількох різних сферах. Публікації можуть бути пов'язані з більш ніж однією предметною областю.



Рисунок 1.3 – Предметні області

Цей аналіз стану проблеми продемонстрував, за підтримки бази даних Sciencedirect, сучасний стан світових досліджень, пов'язаних із дослідженням технологій розробки програм-співбесідників. Початкова особливість стосується обмеженості опублікованого матеріалу у порівнянні з іншими предметами. Ця умова пов'язана з тим, що перша публікація відбулася в 1997 році, тому вважається новою темою. Проте з 2018 року було виявлено значне зростання кількості публікацій, можливо, зумовлене розширенням організаційних інвестицій у сферу штучного інтелекту, конкурентним і все більш глобалізованим ринком, а також підвищенням продуктивності обладнання комп'ютерів загалом, що дозволяє виконувати більш надійні програми. Що стосується змісту проаналізованих статей, спостерігається їхня прихильність до академічного середовища та досліджень, які зазвичай зосереджені на освітньому контексті, щоб допомогти студентам у їхній повсякденній діяльності. Проте нещодавні продукти, такі як Echo від Amazon, Cortana від Microsoft, Siri від Apple або навіть Google Now, посилюють прогрес досліджень у цій галузі, спрямованих на широку

громадськість. Існує значна кількість документів із таким змістом, які підтверджують, що штучний інтелект охоплює кілька різних сфер, таких як охорона здоров'я, освіта, обчислювальна техніка, лінгвістика, психологія тощо. Що стосується досліджень на національному рівні, то загальна кількість наявних документів невелика, оскільки інструментом Sciencedirect було згадано лише один документ.

Нарешті, підкреслюється актуальність теми, враховуючи різноманітність можливих застосувань і передбачаючи широкий горизонт для вивчення.

Об'єктом дослідження є програма-співбесідник.

Предмет дослідження є технології розробки програм-співбесідників для сучасних месенджерів.

1.4 Постановка задачі дослідження

Ця магістерська робота детально розглядає тему прийняття чат-ботів, надаючи аргументоване обґрунтування для пояснення явищ або підтримки прийняття майбутніх рішень. Це виникає внаслідок сумнівів, які залишаються в літературі про чат-ботів, а також іншими сумнівами, викликаними цим дослідженням.

Магістерська робота «Дослідження технологій розробки програм-співбесідників для сучасних месенджерів» має на меті з'ясувати технології розробки програм-співбесідників та створити чат-бота, ціллю якого підтвердити використання цих технологій для автоматизованого обслуговування.

Для досягнення даної мети буде проведено наступні дії:

- огляд літератури;
- огляд програм-співбесідників та сучасних месенджерів;
- аналіз існуючих засобів і технологій розробки;
- виготовлення прототипу;
- тестування та оцінка прототипу;
- визначення економічної ефективності результатів.

2 ПРОГРАМИ-СПІВБЕСІДНИКІ ТА ПОВ'ЯЗАНІ З НИМИ ПОНЯТТЯ

Програма-співбесідник або чат-боти – це новий спосіб взаємодії з користувачем у більш людській спосіб, через розмову. Це дуже відрізняється від існуючих методів, які забезпечують мінімальну взаємодію або налаштування. Чат-бот може підтримувати голосову або текстову взаємодію, дозволяючи інтегрувати їх в існуючі веб-сайти та програми або використовувати для телефонних дзвінків і віртуальних помічників.

Програма-співбесідник – програма «штучного інтелекту», яка намагається імітувати людську розмову з метою змусити людину думати що вона спілкується з іншою людиною, принаймні тимчасово. Зазвичай чат-бот спілкується з людиною, але зараз розробляються програми, які можуть спілкуватися один з одним.

Чат-бот – це програма, що використовується для спілкування між системами та людьми, яка потребує відповідного графічного інтерфейсу для введення та виведення даних, часто займаючи місце людей із обслуговування клієнтів. Вони розроблені з використанням таких методів, як розпізнавання тексту, схожість рядків або складні методи обробки природної мови [8].

2.1 Розмовні агенти

Агент – це все, що можна вважати здатним сприймати навколишнє середовище за допомогою датчиків і впливати на це середовище за допомогою деяких механізмів. Програмний агент отримує послідовності натискань клавіш, вміст файлів і мережеві пакети, такі як сенсорні вхідні дані та діє на середовище, відображаючи щось на екрані у відповідь.

Розумний агент – здатний «приймати» рішення на основі своїх знань (бази знань), щоб вибрати найкращі дії для досягнення поставленої мети.

Розумні агенти вважаються автономними, оскільки вони не контролюються безпосередньо людьми. Ще одна особливість, яку може мати інтелектуальний агент, – це особистість або емоція, яка спрямована на підвищення ступеня реалізму цього типу агенту.

Існує кілька типів агентів:

- розумні агенти: вони є агентами, здатними приймати рішення, і можуть бути людьми або віртуальними агентами;
- розмовні агенти: вони є віртуальними агентами, здатними вести діалог з користувачем за допомогою тексту або обробки голосу;
- вбудовані агенти: це віртуальні агенти, які мають графічне представлення у 2 або 3 вимірах у віртуальному/модельованому середовищі.

На основі наведених вище визначень визначено, що чат-бот – це розмовний інтелектуальний агент, який використовує деякі методи штучного інтелекту для імітації розмов з реальними людьми. Ці типи агентів дозволяють комунікації відбуватися за допомогою природної мови, усної чи письмової, з основною метою підтримки розмовної взаємодії між людьми та машинами.

Існують варіації щодо представлення розмовного агенту, але всі вони дотримуються базової операційної моделі:

- інтерфейс користувача: це засоби, за допомогою яких користувач спілкується з агентом;
- перекладач: це особа, відповідальна за переклад висловлювань користувачів;
- база знань: це сховище зареєстрованих правил, які будуть використовуватися в процесі перекладу/інтерпретації висловлювань користувачів. Саме з цієї бази знань розмовний агент зможе «приймати» рішення [9].

2.2 Аналіз розмови

Деякі аспекти людського спілкування можна використовувати для опису та аналізу спілкування між користувачем і системою, і вони особливо цікаві для розробки чат-ботів. Аналіз розмови описує, як розмова організовується учасниками в кожну мить, під час розгортання кожного ходу промови. Розмова характеризується механізмами, призначеними для підтримки місцевого контролю над розвитком тем чи діяльності та уникнення можливих проблем у спілкуванні. Локальний контроль розмови пов'язаний з тим, як розподіляються мовні обороти, тобто рішення учасників, хто, про що і коли говорить [10].

Розмова відрізняється від інших комунікаційних процесів представленням деяких основних характеристик:

- взаємодія принаймні двох спікерів: для того, щоб розмова відбулася, необов'язково, щоб доповідачі перебували віч-на-віч, оскільки розмови можуть відбуватися на відстані, як це відбувається в чаті в інтернеті;

- зміна спікерів: учасники вирішують, хто про що і коли говорить; скоординовані дії: кожну розмову можна розглядати як організовану структуру;

- місцева організація: загалом розмова відбувається по черзі, що можна розуміти як те, що говорить або робить оратор, поки він має слово, включаючи можливість мовчання, коли це важливо. Розмова зазвичай складається з серії чергування оборотів, які послідовні в скоординованих і спільних рухах;

- глобальна організація: є деякі ресурси, які організують розмову в глобальних термінах. Ці функції поділяються на розділи: відкриття, розвиток і закриття. Відкриття використовується для початкового контакту, де проводять ідентифікацію та вітання. У розділі розвитку розмова зосереджена на певній темі, яка є загальновідомою або бажаною. і, нарешті, завершення, яке зазвичай буває, коли тема вичерпується прощальними висловлюваннями.

2.2.1 Область розмови

Є й інші цікаві аспекти розмови, які слід проаналізувати. Одним із цих аспектів є сфера розмови. Для нього є два домени: відкритий і закритий.

Учасники розмови не можуть передбачити, про що конкретно буде говорити. Розмова може початися з якоїсь теми і швидко перейти на абсолютно випадкову тему. Цей тип розмови, де ми не можемо обмежити домен, називаємо відкритим доменом.

Закритий домен якраз навпаки. У розмові, домен якої закритий, ми обмежуємо теми, щоб можна було краще контролювати розвиток розмови.

2.2.2 Тривалість розмови

Ще одним аспектом, який слід враховувати під час розмови, є тривалість розмов, які класифікуються як короткі (таблиця 2.1) або довгі (таблиця 2.2). Комп'ютеру складніше розуміти та генерувати довгі розмови, і з цієї причини чат-боти розвиваються за допомогою коротких бесід [11].

Таблиця 2.1 – Приклад короткої розмови

Людина	– Привіт
Бот	– Привіт
Людина	– Як ти?
Бот	– Зі мною все добре

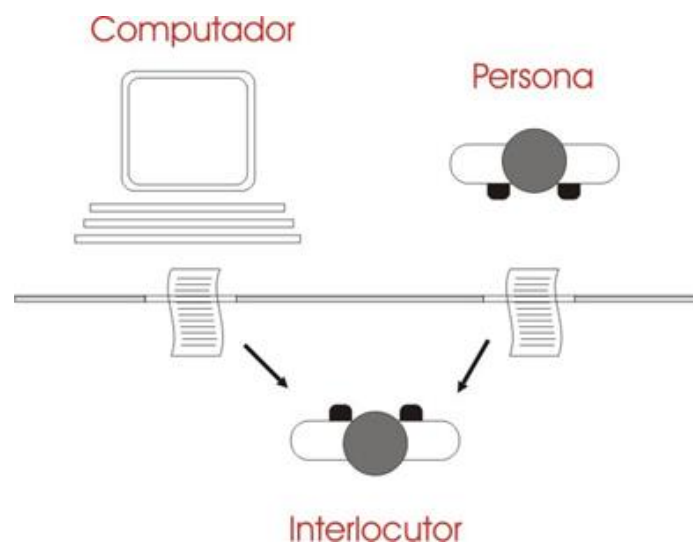
Таблиця 2.2 – Приклад довгої розмови

Людина	– Привіт, я хочу розповісти історію.
Бот	– Продовжуйте
Людина	– Степан пішов на базар. Данилко їде до Києва. Галя готує на кухні. Моє запитання: де Галя?
Бот	– Судячи з вашої історії, я думаю, що Галя на кухні.

2.3 Коротка історія чат-ботів

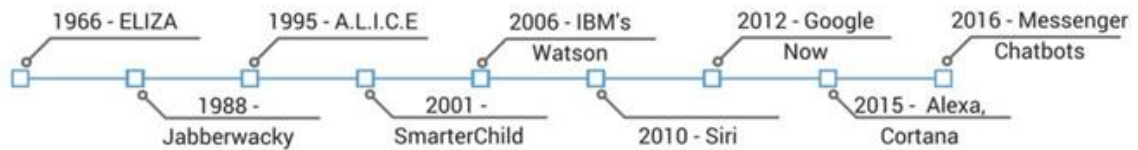
Ідея чат-боту така же стара, як і сам комп'ютер. У 1950 році Алан Тьюрінг запропонував у своїй статті «Імітаційну гру», яка пізніше в літературі була названа «тестом Тьюрінга»: «Я пропоную розглянути питання «Чи можуть машини мислити?». Оскільки «думати» важко визначити, Тьюрінг вважав за краще замінити запитання іншим, пов'язаним із попереднім і вираженим менш двозначними словами. Нове запитання Тьюрінга таке: «Чи можете ви уявити собі цифровий комп'ютер, який би добре грав у «імітаційну гру»?». Вчений також заявив, що якби комп'ютер був здатний обдурити третину своїх співрозмовників, змусивши їх повірити, що це людина, то він думав би сам.

Традиційна інтерпретація тесту Тьюрінга показана на рисунку 2.1. У тесті беруть участь не менше трьох учасників: людина, машина і суддя. Суддя повинен вирішити, з якою людиною він зараз розмовляє чи машиною. Робота судді полягала б у тому, щоб опитувати людину та машину за допомогою низки запитань і, ґрунтуючись на їхній реакції та тому, як вони відповідають на поставлені запитання, приймати рішення. Графік розробки чат-бота можна побачити на рисунку 2.2 [12].



Рисунку 2.1 – Тест Тьюрінга

Brief History of Chatbots



Рисунку 2.2 – Хронологія розробки чат-ботів

2.3.1 ELIZA – Перше покоління

ELIZA була першою програмою для імітації діалогів, так званих «розмовних роботів», створених Джозефом Вайзенбаумом. Його мета полягала в імітації розмови психоаналітика з його пацієнтом. ELIZA отримувала проблеми своїх користувачів і взаємодіяла через запитання, заохочуючи пацієнтів розповідати більше і більше про свої проблеми.

ELIZA – це програма, яка дозволяє спілкуватися з комп'ютером природною мовою. Її назву було вибрано, щоб підкреслити, що її користувачі можуть поступово вдосконалювати, оскільки їхні мовні навички можуть постійно вдосконалюватися «вчителем».

У розмові з ELIZA користувач вводить твердження або набір тверджень природною мовою, використовуючи знаки пунктуації та звичайні речення. Не можна використовувати лише знак питання, оскільки він інтерпретується системою як символ видалення рядка. В таблиці 2.3 наведено приклад розмови з ELIZA.

Принцип роботи ELIZA дуже простий. Завдяки лише 204 рядкам коду введення є реченням природною мовою, яке вводить користувач. За введенням даних користувача відбувається порівняння речення зі списком шаблонів, які на основі найбільш подібного шаблону та аналізу з використанням правил граматичної декомпозиції будують відповідь [13].

Таблиці 2.3 – Приклад розмови з ELIZA

Користувач	Чоловіки всі однакові, так?
ELIZA	Вони постійно нас турбують про щось чи інше. Чи можете ви згадати конкретний приклад?
Користувач	Ну, мій хлопець змусив мене прийти сюди.
ELIZA	Твій хлопець змусив тебе прийти сюди
Користувач	Він каже, що я в основному в депресії.
ELIZA	Шкода чути, що ти в депресії
Користувач	Це правда. Я нещасна
ELIZA	Як ви думаєте, прихід сюди допоможе вам не бути нещасним?
Користувач	Мені потрібна допомога
ELIZA	Що б для вас означало, якби вам допомогли?

2.3.2 JULIA – Друге покоління

Після великого успіху чат-бота на основі ELIZA, друге покоління програм-співбесідників почали використовувати технології штучного інтелекту. Приклад, чат-бот JULIA була розроблена за допомогою більш складних методів Майклом Модіном. Метою JULIA було допомогти гравцям у контрольованому середовищі TinyMUD (крихітний багатокористувацький вимір), діючи як персонаж у грі, який взаємодіє з будь-яким іншим користувачем. У таблиці 2.4 наведено фрагмент розмови JULIA.

Таблиці 2.4 – Приклад розмови з JULIA

Користувач	JULIA, скільки тобі років?
JULIA	Мені 21 рік
Користувач	JULIA, розкажіть трохи про себе.
JULIA	Зріст 1,55 м, вага 55 кг. У мене коротке світле волосся і темно-карі очі.
Користувач	JULIA, а якого кольору у тебе очі?
JULIA	У мене темно-карі очі.

Розмовні навички JULIA спочатку реалізовувалися за допомогою простих правил, використовуючи зіставлення шаблонів і призначення змінних. Більшість існуючих шаблонів у базі знань JULIA мали кілька

пов'язаних відповідей, які відображалися користувачеві у випадковому порядку та не повторювалися.

JULIA має деякі обмеження, наприклад, повторення деяких запитань через деякий час. Область, про яку могла говорити JULIA, була невеликою, як і її словниковий запас. Оскільки JULIA мала певні знання про домен, де вона працювала, користувачі зрештою визнали, що вона була роботом, оскільки вона не могла відповідати на запитання за межами цього конкретного домену.

Програми-співбесідники цього покоління, навіть використовуючи більш складні та краще розроблені методи штучного інтелекту, не отримали кращих результатів у порівнянні з першим поколінням і незабаром були замінені на чат-боти, які вважається третім поколінням. Принцип роботи ELIZA дуже простий завдяки лише 204 рядкам коду введення є реченням природною мовою, яке вводить користувач. За введенням даних користувача відбувається порівняння речення зі списком шаблонів, які на основі найбільш подібного шаблону та аналізу з використанням правил граматичної декомпозиції будують відповідь [14].

2.3.3 ALICE – Третє покоління

ALICE спочатку була розроблена Річардом Уоллесом у 1995 році, який був натхненний ELIZA. ALICE – це чат-робот природної мови зі штучним інтелектом, заснований на експерименті, описаному Аланом М. Тюрінгом у відповіді 1950-х років.

Модель навчання в ALICE називається навчанням під наглядом, оскільки людина, ботмайстер, відіграє вирішальну роль. Ботмайстер відстежує розмови роботів і створює новий вміст AIML, щоб зробити відповіді більш доцільними, точними, правдоподібними, людськими. В таблиці 2.5 наведено приклад розмови з ALICE.

Таблиці 2.5 – Приклад розмови з ALICE

ALICE	Гаразд, можливо, ми можемо поговорити про щось інше зараз. Якби ви завтра виграли в лотерею, що б ви зробили в першу чергу?
Користувач	Перше, що я б зробив? Вау, це складне запитання. Я б подорожував, щоб відвідати нові місця, нові країни.
ALICE	Куди б ви поїхали?
Користувач	Відвідав Азію, я думаю, або Австралію.
ALICE	Круто! Я ніколи раніше не була в Австралії. Чи можете ви мені про це розповісти?
Користувач	Я теж ніколи не був.
ALICE	Я розумію. Можливо, одного разу ми туди поїдемо. Так!

Проект був дуже успішним і тричі приніс ALICE щорічну премію Премії Лебнера за найбільш людський комп'ютер. Потім, на початку 2000-х, з'явилося кілька «клонів» ALICE, які поширювалися як «віртуальні агенти» на веб-сайтах [15].

2.3.4 SmarterChild

У першому десятилітті 21 століття SmarterChild був створений для ActiveBuddy. Це була перша спроба створити чат-бот, який був здатний не тільки забезпечувати розваги, але й надавати користувачеві більш корисну інформацію, таку як інформація про акції, спортивні результати, цитати з фільмів і багато іншого.

Після запуску SmarterChild користувачі мали змогу спілкуватися з програмами-співбесідниками в автоматизованих чатах, які реагували на природну людську мову. Вперше вони були застосовані на практиці як маркетингова стратегія та реклама ексклюзивів для просування нових продуктів або покращення відносин із клієнтами.

SmarterChild працював в рамках AIM і Windows Live Messenger з більш ніж 30 мільйонами людей, які використовують його ресурси, і вважається попередником Siri від Apple і SVoice від Samsung [16].

3 ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМАМ-СПІВБЕСІДНИКІВ

Розвиток програм-співбесідників – це складний процес і може передбачати інтеграцію різних інструментів. Далі розглянемо про деякі з цих технологій та інструментів.

3.1 AIML

Мови розмітки широко використовуються в Інтернеті для найрізноманітніших цілей. Можна назвати HTML як найвідоміший з них, основною функцією якого є форматування текстів, які вважаються інтернет-браузерами.

Ці мови розмітки засновані на загальній мета-мові, відомій як SGML, з якої можна створювати екземпляри мов розмітки для різних програм.

У середині 1990-х років W3C почав роботу над мовою розмітки, яка поєднувала гнучкість SGML із простотою HTML. Мета проекту полягала в тому, щоб створити мову, яку можна було б читати програмним забезпеченням та інтегрувати з іншими мовами, що дало початок XML.

AIML, у свою чергу, є мовою XML, розробленою для створення діалогів, подібних до природної мови, за допомогою програмного забезпечення. AIML був розроблений Річардом С. Воллесом між 1995 і 2002 роками. База знань, закодована у файлах AIML, використовується для зберігання правил зіставлення шаблонів чат-бота.

Основна перевага дизайну AIML полягає в тому, що він мінімалістичний. Основна одиниця AIML називається категорією. Кожна категорія складається з введення або запитання, виходу або відповіді та необов'язкового контексту. Питання називається зразок або шаблон – pattern. Відповідь називається шаблон – template. Викликаються два необов'язкових типи контексту, що називаються that і topic. Стандартна мова AIML проста,

складається лише зі слів, пробілів і символів підстановки. Приклад структури файлу AIML на рисунку 3.1.

```

<category>
  <pattern>
    <!-- possible user's input -->
  </pattern>
  <template>
    <!-- chatterbot response-->
  </template>
</category>

```

Рисунок 3.1 – Приклад структури файлу AIML

Інтерпретатор AIML створює об'єкт під назвою Graphmaster під час завантаження файлів AIML. Біля Graphmaster, для кожного шаблону вводиться шлях (pattern), пов'язані з існуючими категоріями в цих файлах. Кожен введений шлях має напрямок і корінь, як показано на рисунку 3.2.

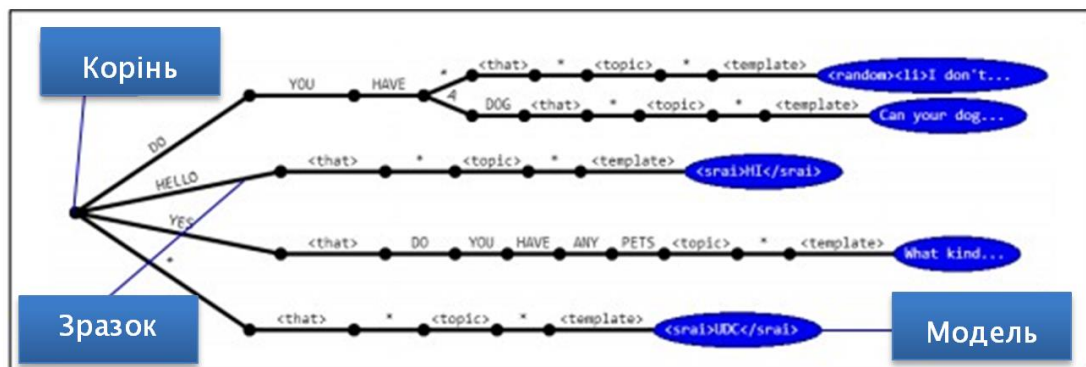


Рисунок 3.2 – Інтерпретатор AIML – приклад Graphmaster (AIM)

З повідомлення користувача інтерпретатор AIML створює шлях для цього введення, подібний до шляху за замовчуванням Graphmaster. Цей створений шлях містить: речення користувача, останню відповідь чат-бота, представлену ключовим значенням `that` та ключовим значенням `topic`. Звідти алгоритм зіставлення шаблонів шукає Graphmaster введення користувача.

Пошук відбувається послідовно за алгоритмом пошуку в глибину. Під час аналізу гілки графа, де не знайдено відповідності, алгоритм пошуку повертається до останнього вузла з гілками, які ще не досліджено, і перезапускає пошук (AIM) [17].

3.2 ChatScript

ChatScript – це мова сценаріїв, розроблена для прийняття текстового введення від користувача та створення текстової відповіді. Він був розроблений Брюсом Вілкоксом і випущений, як відкритий код у 2010 році. ChatScript – це не просто мова для розробки чат-бота, фактично це можна розуміти як систему для маніпулювання обробкою природної мови.

У ChatScript база знань чат-бота організована за правилами, і вони зібрані в теми. Темі з відповідними правилами зберігаються у файлах із верхнім розширенням (це розширення файлу походить від слова topic). На відміну від AIML, який знаходить найкращу відповідність шаблону для вхідних даних, ChatScript спочатку знаходить найкращу відповідність теми, а потім виконує правило, що міститься в цій темі.

Він працює за допомогою сценарію керування для спрямування введення користувача до різних потоків, де на нього буде відповідати (чи ні). Пари відповідності правило/ відповідь реалізовано за допомогою комбінації англійської мови, операторів, модифікаторів і функцій. Темі – це набори пар правил/відповідей і ключових слів, упорядкованих за темами та створених користувачем.

Правило складається з типу, мітки, шаблону та результату. Тип обмежує, коли правило можна скористуватися. Мітка є необов'язковою та є частково допоміжним документом і налагодженням, а також дозволяє маніпулювати цим правилом та іншими правилами.

Шаблон – це набір більш конкретних умов, які дозволяють або забороняють це правило. Нарешті, результат, який спрямований на створення

відповіді, є найпростішим, оскільки повертаються лише слова. В таблиці 3.1 зображено приклад правила – ChatScript.

Таблиця 3.1 – Приклад правила – ChatScript

Правило	?: М'ЯСО (Ви любите м'ясо) Я люблю.
Тип	?:
Мітка	М'ЯСО
Зразок	()
Вихід	Я люблю.

Далі, розглянемо кожну частину правила. Починаючи з типу, це має використовуватися для вираження певного виконання, згідно з таблицею 3.2.

Таблиця 3.2 – Доступні типи – ChatScript

s:	Тип правила, що використовується для зіставлення шаблону з твердженнями.
?:	Використовується для зіставлення шаблону з введеними користувачем запитаннями.
u:	Цей тип правила можна використовувати як для твердження, так і для запитання.
t:	Це правило використовується чат-ботом, щоб розповісти історію або спробувати спрямувати розмову з користувачем. Також називається гамбіт. Цей тип правила зазвичай виконується, коли чат-бот не знаходить закономірності.
a:	Репліка, виконується, коли користувач відповідає на запитання, поставлене чат-ботом

ChatScript пропонує кілька функцій для створення зразків, що робить його механізм зіставлення зразків дуже потужним. Таблиця 3.3 демонструє лише деякі з цих функцій [18].

Таблиця 3.3 – Приклади доступних зразків – ChatScript

[]	Використовується, щоб дозволити набір альтернатив для відповідності шаблону.	Наприклад: s: (Я хочу відкрити [помилка під назвою дефект]).	У цьому прикладі шаблон буде виконано, якщо користувач введе будь-який із варіантів у квадратних дужках: я хочу відкрити помилку, я хочу відкрити дефект або я хочу відкрити заявку.
{ }	Використовується, коли очікується, що користувач не буде вводити певне слово.	Наприклад: s: (я хочу відкрити [помилка під назвою дефект] у програмному забезпеченні.	У цьому прикладі збіг буде виконано, навіть якщо користувач не введе слова «ні» або «програмне забезпечення».

3.3 Платформи для розробки програм-співбесідників

Очікується, що одному чат-боту вдається підтримувати зв'язну розмову та мати необхідні знання, які бажають користувачі, що в кінцевому підсумку перетворює цей тип системи в одну з найскладніших для розробки. Потрібні різні типи знань, такі як інтуїтивні підходи та мовне мислення в поєднанні зі статистичними та навчальними технологіями в поєднанні з високою продуктивністю.

На основі цих концепцій існують деякі підходи до розробки чат-боти, одним із яких є використання платформ розробки з ресурсами обробки природної мови та машинного навчання.

Платформи для розробки програм-співбесідників – це системи, які полегшують створення ботів і їх інтеграція з різними типами послуг і каналів, а також інтеграція з програмами обміну повідомленнями, такими як

соціальні мережі, API та інструменти аналізу показників. Крім цих переваг, можна виділити: простоту розгортання та незалежність від пристрою.

Простота розгортання: чат-боти перебувати в програмах обміну повідомленнями, де люди вже звикли ними користуватися, і, значною мірою, уже встановили ці програми, тому не вимагають складного процесу розгортання.

Незалежність від пристрою: крім додатків до програм обміну повідомленнями, чат-боти вони можуть знаходитися на веб-сайтах і програмах, встановлених на персональних комп'ютерах. Для роботи командного рядка або графічного інтерфейсу потрібен екран, але чат-бот більш універсальний, оскільки він не обмежується традиційними обчислювальними пристроями.

Далі розглянемо деякі існуючі платформи для розробки програм-співбесідників на ринку. Ці платформи включають всю екосистему, необхідну для розробки чат-ботів [19].

3.3.1 DialogFlow

Раніше відомий як API.AI, DialogFlow – це платформа для розробки розмовних інтерфейсів, яку підтримує компанія Google, для веб-сайтів, програм, платформ обміну повідомленнями та мобільних пристроїв.

На рисунку 3.3 показано огляд структури DialogFlow.



Рисунок 3.3 – Огляд DialogFlow

Основні елементи DialogFlow: агенти та наміри.

Агенти, також відомі як модулі NLU, відповідають за перетворення запитів користувачів у придатні для виконання дані. Цей переклад відбувається, коли вираз користувача збігається з наміром у вашому агенті.

Наміри визначають, як працюють розмови, вам потрібно створити наміри у вашому агенті, які відповідають за зіставлення введених користувачем даних із відповідями. У кожному намірі ви визначаєте приклади висловлювань користувача, які можуть викликати намір, для дії, що виділити з висловлювання та дасть відповідь. На рисунку 3.4 показано приклад цього процесу

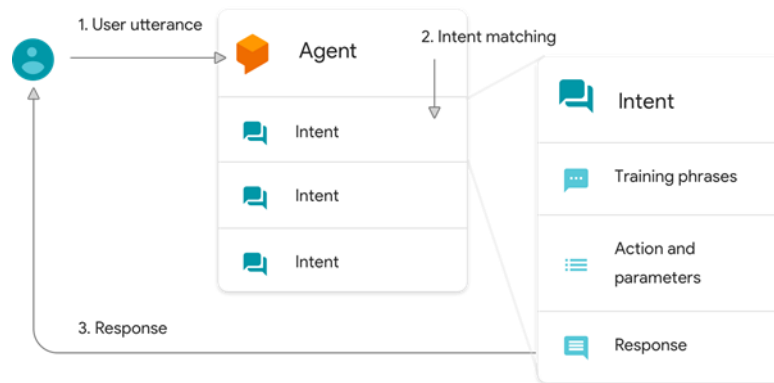


Рисунок 3.4 – Агент і наміри

DialogFlow дозволяє підключати чат-бот з численними каналами зв'язку, наприклад, Skype, Facebook Messenger, Twitter, Telegram тощо.

3.3.2 Microsoft Bot Framework

Microsoft Bot Framework – це повний набір інструментів для створення чат-ботів створений компанією Microsoft, що дозволяє користувачеві створювати власний бот різними мовами. Це повна платформа відкрите джерело, що дозволяє підключити чат-бот з численними каналами зв'язку, такими як Skype, Slack, Telegram тощо.

На рисунку 3.5 показано, як працює Microsoft Bot Framework.

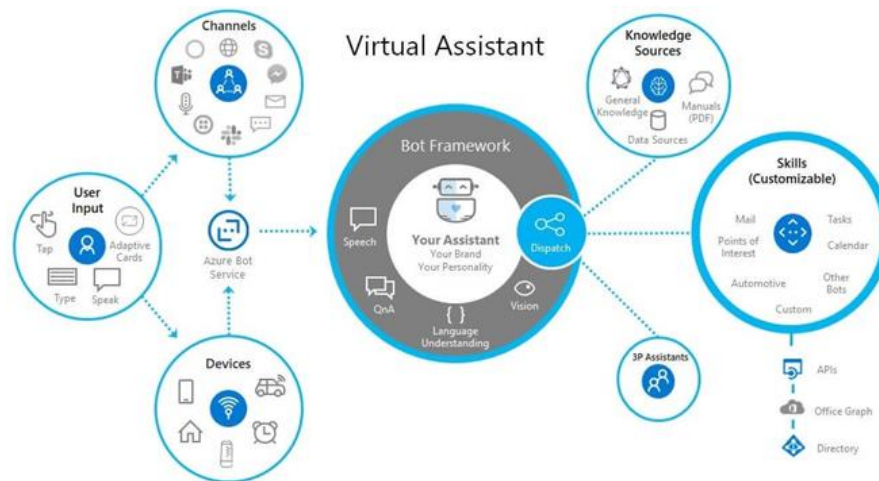


Рисунок 3.5 – Microsoft Bot Framework

Портал розробника використовується для реєстрації ботів та ефективного керування. А каталог ботів – це список ботів, які вже опубліковані розробниками та доступні в всьому світі. Можливий пошук і підключення до будь-якого боту доступні через цей сервіс (рисунок 3.6).

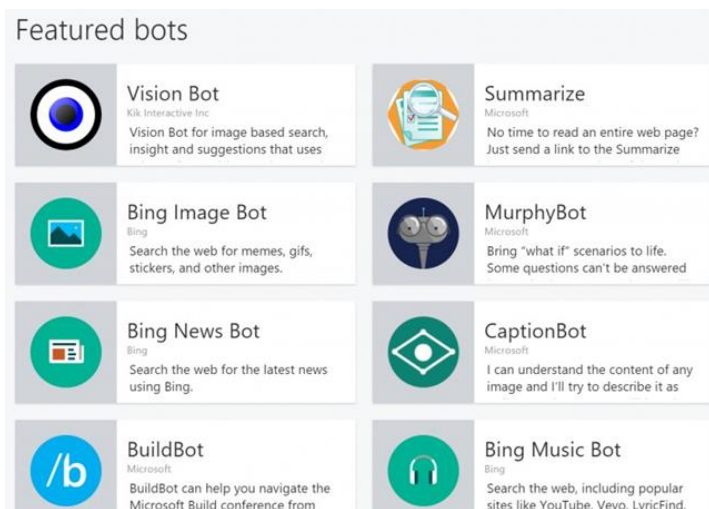


Рисунок 3.6 – Каталог ботів

3.3.3 Smart Sender

Smart Sender є одним із найзручніших інструментів на ринку для чат-бот Smart Sender має простий і зручний інтерфейс для створення ботів, тому ця платформа стала такою популярною.

Smart Sender не використовує концепцію намірів для ідентифікації інформації, переданої користувачем, що робить її більш обмеженою порівняно з іншими платформами. Основні елементи можна побачити на рисунку 3.7: картки, блоки, роз'єми.

Картки – це основні елементи, такі як повідомлення та зображення.

Блоки – це набір карток для складання речення.

Роз'єми відповідають за з'єднання карток для формування потоку розмов.

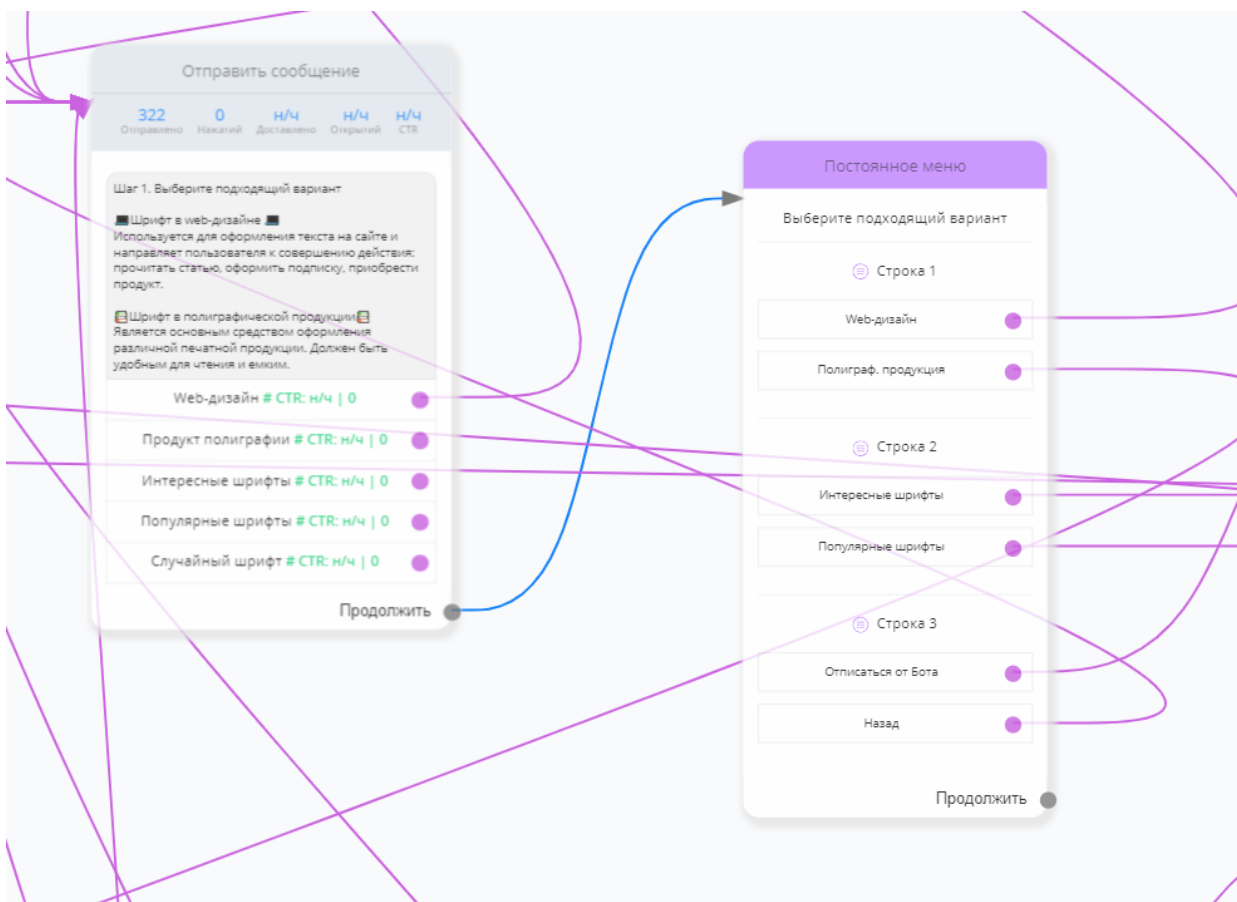


Рисунок 3.7 – Smart Sender

3.4 Сучасні месенджери

Віртуальні помічники, описані до цього моменту, інтегровані в мобільні пристрої або в складні пристрої, які виконують багато функцій, які можна автоматизувати за допомогою них. Натомість прості чат-боти здебільшого зустрічаються на платформах обміну повідомленнями, і є

головним чином дві причини. Перша стосується можливості охоплення якомога більшої кількості користувачів; друга полягає в тому, щоб ці програми інтегрували у свій інтерфейс користувача інтерактивні елементи, які спрощують роботу, наприклад кнопки, списки, веб-перегляди, платіжні системи, каруселі тощо. Коли компанія вирішує створити чат-бота, вибір платформи для його інтеграції є фундаментальним, оскільки він повинен враховувати потенціал, який він пропонує, і користувачів, які його відвідують.

3.4.1 WhatsApp

WhatsApp – це міжнародно доступна безкоштовна міжплатформна служба централізованого обміну миттєвими повідомленнями і голосового зв'язку через IP, що належить американській компанії Meta Platforms. Це дозволяє користувачам надсилати текстові та голосові повідомлення, здійснювати голосові та відеодзвінки, а також ділитися зображеннями, документами, місцезнаходженням користувачів та іншим вмістом.

3.4.2 Facebook Messenger

Після WhatsApp Messenger є найбільш використовуваним додатком для обміну повідомленнями у світі. Facebook наполегливо працює над інтеграцією використання чат-ботів на своїй платформі, і в 2015 році він представив оплату через чат (наразі лише в США), а також власну платформу для розробки ботів. Крім того, Facebook зробив доступним API, який збагачує чат багатьма елементами інтерфейсу користувача, які є частиною розмови, розширюючи можливий вміст, який можна надсилати, більше не обмежуючись лише текстом, а використовуючи карти, аркуші продуктів, каруселі, веб-перегляд та інші елементи для збільшення й покращення взаємодії.

3.4.3 Telegram

Як і інші програми, Telegram також дозволяє вам спілкуватися в чаті з вашими контактами, індивідуально або в групах, обмінюватися текстовими повідомленнями, зображеннями, відео, наклейками, звуковими повідомленнями тощо. Він також має інші ексклюзивні функції, такі як супергрупи, тобто групи, які можуть охоплювати до 10 000 учасників, і канали, тобто односторонній чат, де лише адміністратор може надсилати вміст для своїх передплатників. Однак різницею є впровадження ботів, розроблених третіми сторонами. Боти – це облікові записи Telegram, керовані програмою, які пропонують численні функції з негайними й повністю автоматизованими відповідями. З часом була додана можливість викликати бота в іншому чаті, просто ввівши його ім'я перед символом @. Ці типи ботів зазвичай мають дуже прості та миттєві функції, такі як обмін відео з YouTube, запис у Вікіпедії чи зображення Bing.

3.5 Обробка природної мови

В даний час докладаються зусилля для розробки програм, здатних «розуміти», навіть у елементарному вигляді, фрагменти людської мови. Обробка природної мови – це підобласть штучного інтелекту, яка вивчає здатність і обмеження машини розуміти мову людей.

Дослідження обробки природної мови зосереджено на трьох аспектах природної мови:

- звук: фонологія;
- структура: морфологія і синтаксис;
- значення: семантика і прагматика.

Обробку природної мови (NLP) можна визначити як послідовність обчислень, розділену на кроки, спрямовану на розуміння сенсу певного тексту.

Ці етапи відповідають за декілька аналізів, таких як: фонологічний, морфологічний, синтаксичний, семантичний, прагматичний та дискурсивний аналіз.

Розуміння природної мови відповідає за спілкування з непідготовленими людьми та розуміння їхніх намірів, що означає, що NLU виходить за рамки розуміння слів та інтерпретації їх значення. NLU запрограмоване на здатність розуміти значення, незважаючи на типові людські помилки, наприклад орфографічні помилки.

Алгоритми використовуються для зведення людської мови до структурованої онтології за допомогою комбінації правил, статистичного моделювання та інших методів. Сутності мають бути виділені, ідентифіковані та розв'язані, а семантичне значення має бути отримано в контексті та використано для виявлення намірів.

Визначення наміру дозволить нам визначити мету запиту користувача, а сутність дозволить запиту мати більше значення, оскільки ми зможемо отримати значення наміру користувача [20].

4 СПЕЦИФІКАЦІЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ

Технології все більше присутні в житті людей, крім того, спосіб спілкування також змінився. У наш час спілкування швидке, а інформацію легше отримати через соціальні мережі та найсучасніші засоби зв'язку. Ця зміна також відображається на тому, як компанії обслуговують своїх користувачів. Однією з таких змін є використання чат-ботів у лікарнях. Це виявляється більш ефективним і дуже корисним для бізнесу, і з цієї причини воно є об'єктом бажання компаній. Серед основних переваг можна виділити:

- швидкість обслуговування: відповіді можна отримати швидко, без необхідності стояти в черзі;

- цілодобове обслуговування: витрати на надання такого типу послуг надзвичайно низькі, і всі можуть користуватися одночасно завдяки системі, яка працює 24 години на добу, щодня.

Швидка взаємодія з користувачем означає покращення не лише якості обслуговування, але й кількості операцій та завдань, що виконуються за день, місяць чи рік, що помітно підвищує ефективність компанії.

4.1 Функціональні вимоги

Функціональна вимога описує потреби, які бачать замовники та користувачі, які повинні бути задоволені в системі, що розробляється, визначаючи бажані функціональні можливості та те, що програмне забезпечення має робити, не турбуючись про те, як воно це робить.

Основна увага чат-бота повинна бути зосереджена на відповідях на основні запитання користувачів. У зв'язку з цим були висунуті такі вимоги:

- чат-бот повинен чітко дати зрозуміти, що це робот, щоб користувач знав, як буде проходити розмова;

- чат-бота повинен пропонувати користувачеві дуже інтуїтивно зрозуміле вітальне повідомлення з переліком його функцій;
- система повинна повідомити користувача, якщо вона не має адекватної відповіді на запит;
- система повинна надати користувачеві засоби оцінки чат-бота.

4.2 Нефункціональні вимоги

Нефункціональні вимоги визначають технічні вимоги, що мають відношення до поведінки системи, щоб вона виконувала функції, визначені функціональними вимогами. Зазвичай це пов'язано з обмеженнями щодо того, як потрібно задовольняти вимоги користувачів, беручи до уваги обмеження щодо технології, зручності використання, продуктивності, стандартів використання, інфраструктури, безпеки тощо.

Нефункціональні вимоги:

- зручність використання: служба чат-бота повинна пропонувати аватар і мати візуальну презентацію відповідно до каналу служби;
- продуктивність: відповіді на запити користувачів мають бути швидкими, час відповіді – не надто довгим.

Користувач ініціює розмову з чат-ботом через канал. Після цього кроку користувач задає боту потрібне запитання. Бот, у свою чергу, перевіряє, чи є можлива відповідь на поставлене запитання. Якщо є будь-яка відповідь, вона надсилається користувачеві, якщо ні, бот повідомляє користувача, що не знайшов відповідного вмісту.

4.3 Реалізація

Інтерфейс чат-бота, який також розглядається як розмовний інтерфейс, іноді розглядається як простий аспект взаємодії з користувачем, але це не

завжди так. Є деякі аспекти, які треба розглянути, і деякі рішення, які потрібно прийняти, щоб створити чат-бота.

Для чат-бота визначено набір аспектів:

- мета: чат-бот допомагатиме клієнту для уточнення питань;
- ім'я: Medea;
- інформація: інформація про лікарню;
- цільова аудиторія: пацієнти лікарні віком 25-35 років.
- візуальні елементи: кнопки, фото та емодзі.

Другий крок у створенні бота виготовлення діалогів. Ці діалогові вікна мають на меті показати хід розмови та можливі шляхи на основі вибору користувача. Усі діалоги будуть поділені на початкову, розвиваючу та завершальну частини.

Третій крок – створення бота у програмі Smart Sender та додавання його у Telegram (Додаток А).

5 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Розроблений проект спрямований на створення програми-співбесідника, здатного правильно реагувати на запити користувачів і, як наслідок, допомагати лікарні пришвидшити надання послуг. Для цього необхідно провести кілька типів тестів, щоб оцінити здатність системи автоматичного обслуговування. У цьому розділі описано гіпотези, які потребують перегляду, щоб підтвердити успішність рішення, і відповідні методології доказів.

5.1 Гіпотеза

Основною метою запропонованої системи є впорядкування процесу обслуговування пацієнтів. Чат-бот має на меті не лише зменшити навантаження на відділ медичної реєстратура, а й покращити досвід щодо підтримки пацієнтів. Таким чином, альтернативна гіпотеза визначається як часте використання програми-співбесідника з позитивними оцінками, тоді як нульова гіпотеза полягає в знеціненні програми-співбесідника, і, отже, пацієнти продовжують використовувати звичайні способи зв'язку з лікарнею.

Нульова гіпотеза: Використання інструменту автоматичного обслуговування на основі програми-співбесідника неефективний у роз'ясненні сумнівів і пацієнти продовжують використовувати звичайні способи зв'язку з лікарнею.

Альтернативна гіпотеза: Використання інструменту автоматичного обслуговування на основі програми-співбесідника ефективна в роз'яснення сумнівів пацієнтів і сприяє пришвидшенню надання послуг.

Щоб перевірити гіпотезу, була створена анкета, яка була застосована після періоду тестування бота з командою, обраною для тестів. Анкета є одним із найбільш використовуваних методів дослідження, який прагне

гарантувати анонімність учасникам, щоб вони могли вільно висловлювати свою думку.

5.1.1 Шкала Лайкерта

Розроблена професором Ренсісом Лайкертом шкала вимагає від респондентів або оцінювачів повідомляти про ступінь згоди чи незгоди з кожним твердженням. Як правило, кожне твердження має п'ять категорій відповіді:

- повністю не згоден;
- не згоден;
- десь посередині;
- згоден;
- повністю згоден.

Шкала Лайкерта – це дуже популярна шкала, яка широко використовується для фіксації сприйняття клієнтів.

Одна з найцікавіших особливостей шкали Лайкерта – це відповіді, віднесені до того самого запитання, їх можна додати та використати, наприклад, для обчислення середнього значення. Середнє значення відповідей кількох оцінювачів на питання за певний проміжок часу допомагає нам визначити інтенсивність задоволеності результатом, досягнутим програмою-співбесідником [21].

Анкета застосована на основі наведених нижче питань та створена за допомогою інструменту Google Forms.

Були створені питання на оцінку продуктивності та оцінку корисності бота.

Ці питання спрямоване на оцінку продуктивності боту:

- чат-бот правильно відобразив перше повідомлення?;
- чи зрозумів бот поставлені запитання?;

- чи відповів бот на запитання?;
- чи був час відповіді бота адекватним?;
- наприкінці розмови з ботом він запитував оцінку послуги?.

Ці питання спрямоване на оцінку корисності боту:

- чи зможе використання бота надати обслуговуючому персоналу більше часу, щоб присвятити себе іншій діяльності?;
- чи зможе використання бота вирішити прості проблеми користувача и зможе використання бота вирішити прості проблеми користувача?;
- чи пришвидшить використання бота обслуговування клієнтів?.

5.1.2 Індекс споживчої лояльності

Фред Рейхельд стверджує, що компанії, які задовольняють клієнтів, отримують конкурентну перевагу, тоді як компанії, які не подобаються клієнтам, втрачать їх, коли з'явиться інша альтернатива. У цьому сенсі він пропонує єдиний і простий захід, щоб дізнатися, чи задоволені клієнти, ступінь рекомендації – індекс споживчої лояльності [22].

Клієнти відповідають на запитання за шкалою від 0 (не рекомендую) до 10 (однозначно рекомендую). Відповіді згруповані відповідно до таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Класифікація відповідей

оцінка 0-6	критики
оцінка 7-8	нейтралі
оцінка 9-10	промоутери

Клієнт, класифікований як «промоутер», вказує на його високий ступінь задоволеності наданими послугами та високу можливість рекомендувати його іншим клієнтам. Рейтинг «нейтралі» означає, що він задоволений і нічого більше. Це не збільшує рекомендації для інших клієнтів, але й не дискредитує надані послуги. Клієнт, класифікований як «критик», означає невдоволення та велику ймовірність відмови від цієї послуги.

Оцінка за допомогою індекса споживчої лояльності також була виконана під час використання бота. Щоб отримати оцінки, бот, наприкінці послуги, представляв запитання користувачеві.

5.2 Підготовка до експерименту

Перед початком тестування з учасниками провели невелику нараду, на якій повідомили цілі. Також був переданий набір інструкцій щодо залучених тем, на які бот був навчений відповідати.

З інструкцій, які були передані на цій зустрічі, перша з них стосувалася галузі знань, яку необхідно дослідити. Через те, що це був дослідницький проект, було прояснено, що бот мав обмежений набір інформації:

- інформація про лікарів та лікарню;
- інформація про послуги;
- запис до лікаря;
- оцінка використання бота.

5.3 Профіль учасників

Було відібрано 12 учасників, всі співробітники компанії, для тестування програми-співбесідника. Серед обраних були перевірені деякі характеристики, щоб краще дізнатися про учасників та спробувати визначити, чи виникнуть у них труднощі під час виконання тесту. Нижче подаємо результати опитування (рисунок 5.1) цього профілю .

Із загальної кількості учасників: 50% – інший медичний персонал, 25% – лікарі та 25% – медсестри. З групи учасників 8 (66,7%) жінки та 4 (33,33%) чоловіки. Їх також запитали, чи використовували вони будь-який тип ботів всі учасники (100%) відповіли, що вони вже мали принаймні один контакт з певним типом боту.

Профіль учасників

Було відібрано 12 учасників, всі співробітники компанії, для тестування програми-співбесідника. Серед обраних були перевірені деякі характеристики, щоб краще дізнатися про учасників та спробувати визначити, чи виникнуть у них труднощі під час виконання тесту.

gavrishcheva99@gmail.com (без совместного доступа)

[Сменить аккаунт](#)

*** Обязательно**

Виберіть відповідь *

Лікар

Медсестра

Інший медичний персонал

Виберіть відповідь *

Жінка

Чоловік

Чи використовували Ви будь-який тип ботів *

Так

Ні

Отправить [Очистить форму](#)

Компания Google не имеет никакого отношения к этому контенту. [Сообщение о нарушении](#) - [Условия использования](#) - [Политика конфиденциальности](#)

Google Формы

Рисунок 5.1 – Профіль учасників

З огляду на це опитування можна було зрозуміти, що всі учасники не матимуть труднощів при виконанні тесту. Це було пов'язано з тим, що переважна більшість мала певний контакт із технологіями, які використовувалися в цьому дослідницькому проекті.

5.4 Проведення тесту

Оскільки це проект з перспективою стати продуктом для компанії, не вдалося залишити в вільному доступі в Інтернеті. Під час тестового періоду, який проходив з 20 по 27 листопада 2022 року, бот було опубліковано в Інтранеті, а адреса була доступна учасникам.

5.5 Результати

Наприкінці тестового періоду було застосовано дві анкети з 26 по 27 листопада 2022 року. Ці анкети мали на меті якісно та кількісно оцінити бота.

5.5.1 Анкета – кількісна оцінка

Перша анкета, застосована до всіх учасників, була спрямована на кількісну оцінку продуктивності бота. У цій анкеті (рисунок 5.2) ідентифікація не вимагалася, хоча можна було перевірити, що всі учасники відповіли на запитання.

Питання 1: Чи припиняв роботу бот?

Лише двічі було перевірено, що бот перестав працювати, що відповідає 16,7% (рисунок 5.3).

Питання 2: Чи потрібно було в якийсь момент перезапустити взаємодію з ботом?



Знову ж таки, можна було переконатися, що лише 16,7% користувачів відповіли, що необхідно перезапустити взаємодію бота, що точно відповідає тим відповідям у попередньому питанні, тим часом, коли бот перестав працювати (рисунок 5.4).

Питання 3: Чи був час відповіді бота адекватним?

Лише троє учасників вважали, що час відповіді був недостатнім, що становить 25% оцінок (рисунок 5.5).

Продуктивність бота

Перша
анкета, застосована до всіх учасників, спрямована на кількісну оцінку продуктивності бота.

 gavrishева99@gmail.com (без спільного доступу) 
[Сменити акаунт](#)

* **Обязательно**

Чи припиняв роботу бот? *

Так
 Ні

Чи потрібно було в якийсь момент перезавантажити взаємодію з ботом? *

Так
 Ні

Чи був час відповіді бота адекватним? *

Так
 Ні

Чи були досягнуті цілі під час виконання бота? *

Так
 Ні

Отправить Очистити форму

Рисунок 5.2– Продуктивність бота

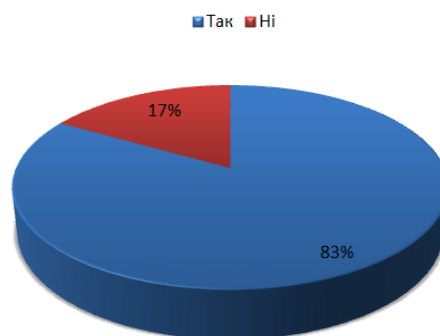


Рисунок 5.3– Результати – Запитання 1

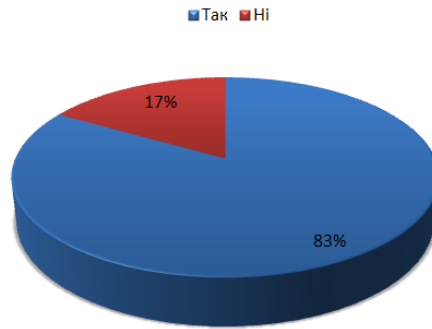


Рисунок 5.4– Результати – Запитання 2

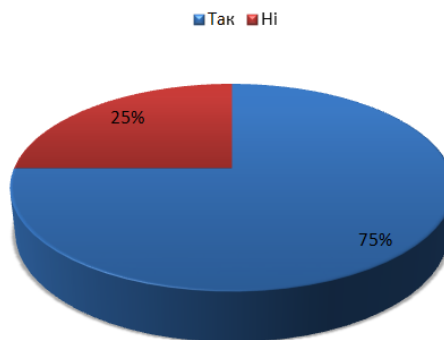


Рисунок 5.5– Результати – Запитання 3

Питання 4: Чи були досягнуті цілі під час виконання бота?

Переважає більшість користувачів вважають, що цілі досягнуті, що становить 83,3%. Лише двоє користувачів (16,7%) зрозуміли, що цілі не були досягнуті (рисунок 5.6).

Можна зробити висновок, що користувачі, у яких виникли певні проблеми з ботом, розуміли, що цілі не досягнуті, але попри це, програма-співбесідник була успішна для більшості користувачів.

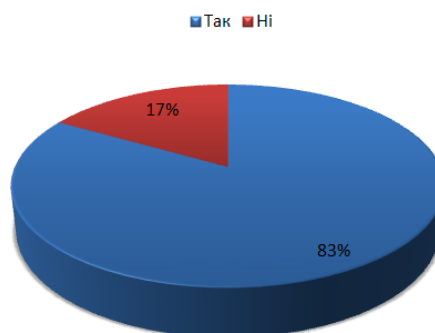




Рисунок 5.6– Результати – Запитання 4

5.5.2 Анкета – Якісна оцінка

Друга анкета (рисунок 5.7-5.8), застосована до всіх учасників, була спрямована на якісну оцінку використання боту.

Якісна оцінка

Друга анкета, застосована до всіх учасників, спрямована на якісну оцінку використання боту.

 gavrishcheva99@gmail.com (без совместного доступа)
[Сменитъ аккаунт](#) 

*** Обязательно**

Чи правильно бот відобразив перше повідомлення? *

Повністю не згоден

Не згоден

Десь посередні

Згоден

Повністю згоден

Чи зрозумів бот поставлені запитання? *

Повністю не згоден

Не згоден

Десь посередні

Згоден

Повністю згоден

Чи відповів бот на запитання? *

Повністю не згоден

Не згоден

Десь посередні

Згоден

Повністю згоден

Чи був час відповіді бота адекватним? *

Повністю не згоден

Не згоден

Десь посередні

Згоден

Повністю згоден

Рисунок 5.7– Друга анкета 1 частина

Наприкінці розмови з ботом він запитував оцінку послуги? *

Повністю не згоден

Не згоден

Десь посередні

Згоден

Повністю згоден

Чи зможе використання бота надати обслуговуючому персоналу більше часу, щоб присвятити себе іншій діяльності? *

Повністю не згоден

Не згоден

Десь посередні

Згоден

Повністю згоден

Чи зможе використання бота вирішити прості проблеми користувача? *

Повністю не згоден

Не згоден

Десь посередні

Згоден

Повністю згоден

Чи пришвидшить використання бота обслуговування клієнтів? *

Повністю не згоден

Не згоден

Десь посередні

Згоден

Повністю згоден

Отправить [Очистить форму](#)

Компанія Google не має жодного стосунку до цього контенту. [Сообщение о нарушении](#) - [Условия использования](#) - [Политика конфиденциальности](#)

Google Формы

Рисунок 5.8– Друга анкета 2 частина

Було перевірено, чи всі користувачі зробили принаймні один доступ до бота. Учасників було ідентифіковано за номером, початку розмови таблиця 5.2.

Таблиця 5.2 – Кількість звернень на учасника

Учасник	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Всього
Кількість звернень	2	3	1	4	5	3	2	6	4	6	2	3	41

Нижче наведено результати для кожного питання.

Питання 1: Чи правильно бот відобразив перше повідомлення?

Загалом 91,7% повністю погодилися з тим, що бот представили перше повідомлення, а 8,3% погодилися лише з цим запитанням. У зв'язку з цим можна зробити висновок, що бот успішно виконав вимоги щодо вступу та початку розмови (рисунок 5.9).

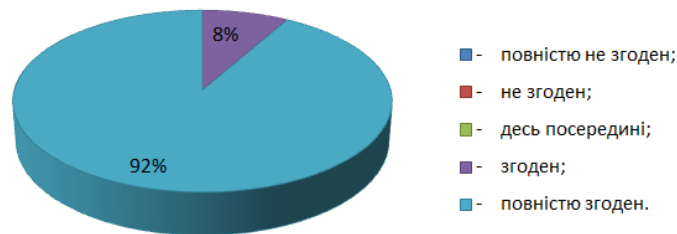


Рисунок 5.9 – Результати – Запитання 1

Питання 2: Чи зрозумів бот поставлені запитання?

Відсоток 58,3% погодилися, що бот правильно зрозуміли поставлені питання, 16,7% повністю погодилися і 25% не погодилися. Повної незгоди з цього питання не було. Це питання важливе, оскільки воно оцінює, чи наміри були добре відображені та чи був ефективним механізм обробки природної мови. У цьому сенсі можна зробити висновок, що бот успішно зрозумів запитання (рисунок 5.10).

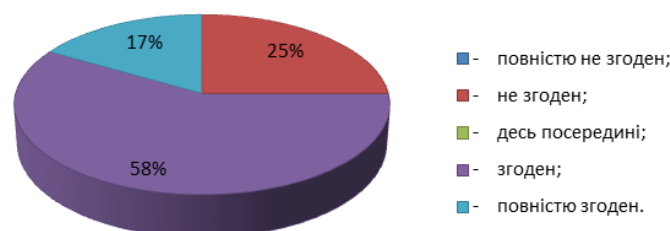


Рисунок 5.10 – Результати – Запитання 2

Питання 3: Чи відповів бот на запитання?

Із загальної кількості відповідей 50% повністю погодилися, 33,3% сказали, що не впевнені або не пам'ятають, а 16,7% погодилися з формою довідки, коли її запитали. У цьому випадку, незважаючи на те, що більшість погодилася із запитанням, більшу кількість користувачів, які не впевнені, можна пояснити тим, що вони не зверталися за допомогою і, з цієї причини, не знають, чи була подана форма (рисунок 5.11).

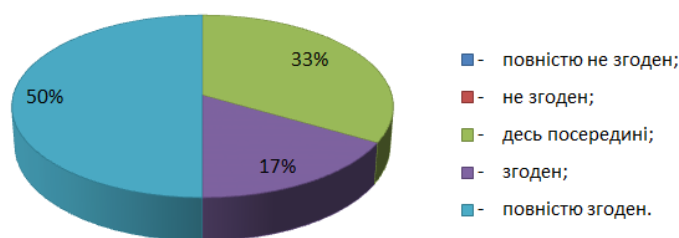


Рисунок 5.11 – Результати – Запитання 3

Питання 4: Чи був час відповіді бота адекватним?

Загалом 66,7% повністю погодилися, а 33,3% лише погодилися із запитанням. З цього питання не було розбіжностей, що є хорошим результатом. У будь-якому випадку, є застереження, оскільки тести проводилися в контрольованому середовищі, і під час публікації в Інтернеті можуть бути відмінності (рисунок 5.12).

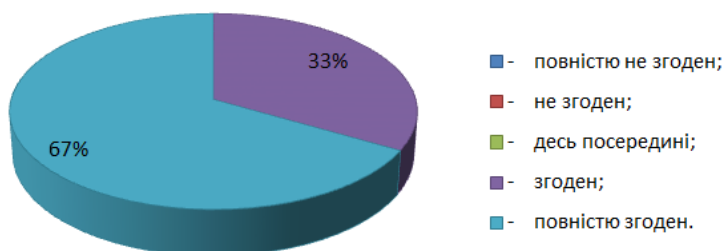


Рисунок 5.12 – Результати – Запитання 4

Питання 5: Наприкінці розмови з ботом він запитував оцінку послуги?

Із загальної кількості відповідей 75% повністю погодилися, 8,3% просто погодилися і 16,7% не впевнені. Ця форма є важливою, оскільки вона

також розглядається для оцінки індексу споживчої лояльності, і в цьому сенсі ми можемо зробити висновок, що форма була представлена більшості оцінюваних (рисунок 5.13).

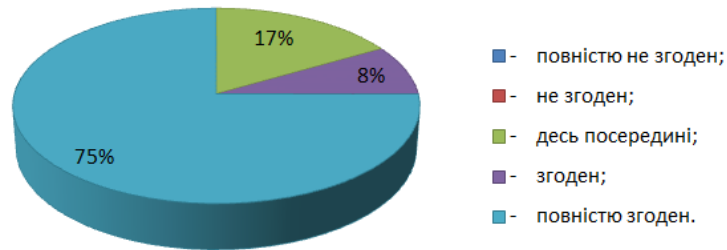


Рисунок 5.13 – Результати – Запитання 5

Питання 6: Чи зможе використання бота надати обслуговуючому персоналу більше часу, щоб присвятити себе іншій діяльності?

Відсоток 50% погодилися, 33,3% не впевнені, а 16,7% не погодилися з цим запитанням. Під час аналізу цього питання слід враховувати те, що відданість іншим видам діяльності не залежить лише від успіху бота (рисунок 5.14).

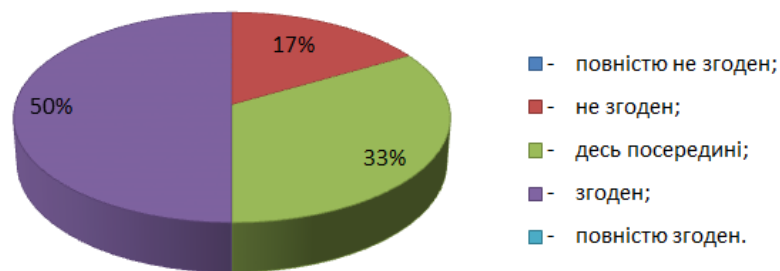


Рисунок 5.14 – Результати – Запитання 6

Питання 7: Чи зможе використання бота вирішити прості проблеми користувача?

Із загальної кількості відповідей 8,3% повністю згодні, 75% просто згодні та 16,7% не впевнені. Можна зробити висновок, що більшість погоджується, що для простих задач бот – це хороше рішення (рисунок 5.15).

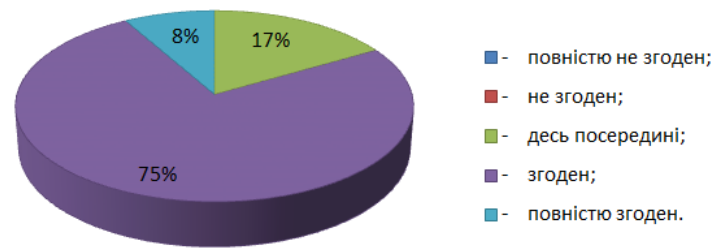


Рисунок 5.15 – Результати – Запитання 7

Питання 8: Чи пришвидшить використання бота обслуговування клієнтів?

33,3% повністю погодилися, 41,7% просто погодилися, 16,7% не впевнені щодо переваг ботів, 8,3% не погодилися. Таким чином, можна зробити висновок, що 75% погодилися, що бот пришвидшить обслуговування. Отже, результат дуже позитивний, оскільки це альтернатива традиційному погляду компаній на обслуговування клієнтів (рисунок 5.16).

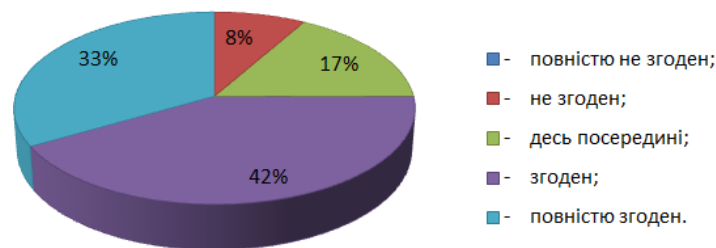


Рисунок 5.16 – Результати – Запитання 8

У таблиці 5.3 зведені результати прикладної анкети. В останньому рядку таблиці розраховане середнє значення відсотків відповідей на кількість поставлених питань по формулі:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (5.1)$$

Гіпотезу (використання інструменту автоматичного обслуговування на основі програми-співбесідника ефективна в роз'ясненні сумнівів пацієнтів і сприяє пришвидшенню надання послуг), який поклав початок прикладній анкеті, було розділено на два основні елементи: ефективність і корисність.

Таблиця 5.3 – Результат поставлених питань

Питання	Повністю згоден	Згоден	Десь посередині	Не згоден	Повністю не згоден
1	91,7%	8,3%	0%	0%	0%
2	16,7%	58,3%	0%	25%	0%
3	50%	16,7%	33,3%	0%	0%
4	66,7%	33,3%	0%	0%	0%
5	75%	8,3%	16,7%	0%	0%
6	0%	50%	33,3%	16,7%	0%
7	8,3%	75%	16,7%	0%	0%
8	33,3%	41,7%	16,7%	8,3%	0%
Ср. знач.	42,71%	36,45%	14,59%	6,25%	0%

Щоб обчислити елемент ефективності, були задані питання 1-5. Під час розрахунку відповіді на кожне запитання додавали та обчислювали середнє значення (таблиця 5.4). Цей елемент пов'язаний з функціонуванням боту щодо його основних вимог, таких як презентація, час відповіді та визначення намірів.

Таблиця 5.4 – Результат по відношенню до ефективності

Елемент	Повністю згоден	Згоден	Десь посередині	Не згоден	Повністю не згоден
Ефективність	60,02%	24,98%	10%	5%	0%

Для розрахунку елемента корисності були задані питання 6-8. Розрахунок проводився так само, як і для елемента ефективності, тобто відповіді на кожне запитання склалися разом і обчислювалося середнє значення (таблиця 5.5). Елемент корисності безпосередньо пов'язаний з перевагами наявності інструменту для автоматизації допомоги.

Отже, як для елемента ефективність, так і для корисності результат дуже задовільний. Консолідуючи відповіді «повністю згоден» і «згоден», отримуємо відсоток схвалення 85% для елемента ефективності та 69,44% для корисності (рисунок 5.17).

Таблиця 5.5 – Результат по відношенню до корисності

Елемент	Повністю Згоден	Згоден	Деся посередині	Не згоден	Повністю не згоден
Корисність	13,87%	55,57%	22,23%	8,33%	0%

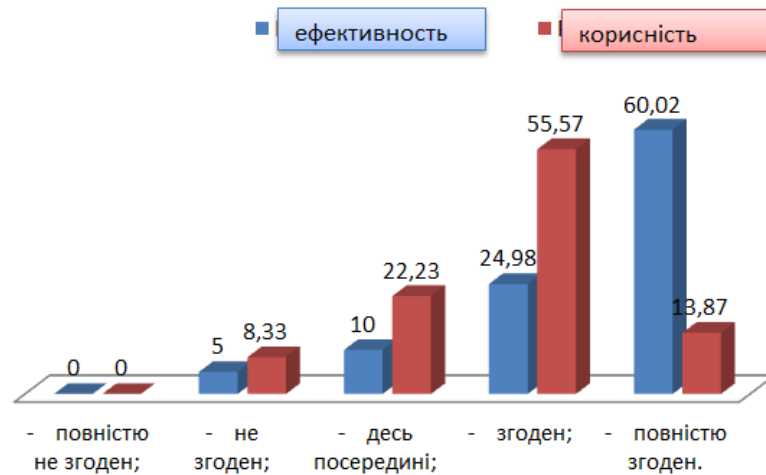


Рисунок 5.17 – Результати роботи

5.5.3 Розрахунок індексу споживчої лояльності

Всього було здійснено 41 ефективний доступ до боту. Аналізуючи результати щодо індексу споживчої лояльності (NPS), отримано 36 відповідей, що становить 87,80% для всіх звернень. З огляду на всі відповіді отримано розподіл, як на рисунку 5.18 та таблиці 5.6.



Рисунок 5.18 – Індекс споживчої лояльності

Таблиця 5.6 – Результат розподілу

Оцінка	0-6	7-8	9-10
Всього:	6	14	16
	17%	39%	44%

Отримання оцінки NPS, відбулося за формулою:

$$NPS = \% \text{ промоутери} - \% \text{ критики} = 44 - 17 = 27. \quad (5.2)$$

В отриманому опитуванні оцінки NPS відповідає 27%. У таблиці 5.7 вказано зону рейтингу на основі NPS.

Таблиця 5.7 – Зона класифікації NPS

Зона досконалості	Від 76% до 100%
Зона якості	Від 51% до 75%
Зона благоустрою	Від 1% до 50%
Критична зона	Від -100% до 0%

Концепція NPS виділяється легкістю використання та простотою. Це процес, спрямований на досягнення досконалості в обслуговуванні шляхом зменшення кількості незадоволених клієнтів, і його можна застосувати в будь-якій компанії.

У підсумку можна сказати, що бот отримав хороший результат, оскільки отримано загалом 27% оцінки NPS.

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Характеристика науково-дослідної роботи

В економічній частині кваліфікаційної роботи обґрунтовано економічну доцільність створення чат-боту для лікарні. Чат-бот має на меті зменшити навантаження на відділ медичної реєстратури.

У роботі, яка полягає в дослідженні технологій розробки програм-співбесідників для сучасних месенджерів, досліджено процес розробки чат-боту, склад учасників, які беруть участь у розробці методики оцінювання та створені чат-боту, проведений розрахунок економічної ефективності.

Здійснення розробленої методики дозволяє:

- визначити на які питання працівники медичної реєстратури витрачають час найбільше та розробити прототипи чат-боту, що допомагає відповідати на ці запитання;
- отримати кількісну оцінку прототипу;
- зменшити потік клієнтів, які потребують спілкування з працівниками медичної реєстратури (запис до лікаря та отримання інформації про лікарню), шляхом створення чат-боту.

6.2 Етапи виконання науково-дослідної роботи, їх трудомісткість та заробітна плата

Під час виконання науково-дослідної роботи був проведений огляд існуючих засобів для розробки програм-співбесідників для сучасних месенджерів, на основі аналізу спеціальної літератури розглянуті принципи, на яких будується розробка чат-ботів та принцип формування критеріїв для його оцінки. Далі, було проведено експеримент, засобами анкетного

тестування та на основі отриманих даних розроблено методику оцінки якості чат-боту. У результаті оцінено ефективність розробленого чат-боту.

Якщо розділити науково-дослідну роботу на 3 етапи, то можна їх назвати: підготовчий, основний і заключний.

Підготовчий етап полягав у огляді літератури за темою дослідження, вивчені технології для розробки програмам-співбесідників, підборі функціональних та нефункціональних вимог у реалізації чат-боту.

Етап виконання основної частини полягав у розробці прототипу чат-боту, оцінка якості розробленого прототипу, обробка та аналіз результатів експерименту, розробка методики.

У заключній частині відбувається оцінка ефективності виконання науково-дослідної роботи, складання звіту та захист.

Розрахунок трудомісткості робіт є важливою частиною науково-дослідної роботи. Трудові витрати становлять основну частину вартості науково-дослідних робіт і впливають на строки розробки.

Загальна робоча чисельність на виконання науково-дослідної роботи склала 17 осіб та керівник роботи, до складу групи виконавців увійшли:

- керівник фокус-групи – 1 особа, заробітна плата 16000 грн/міс.;
- керівник юзабіліті-тестування – 1 особа, заробітна плата 16000 грн/міс.;
- учасники фокус-групи/юзабіліті-тестування – 12 осіб, заробітна плата 8000 грн/міс.;
- розробник чат-боту – 1 особа, заробітна плата 22000 грн/міс.;
- спеціаліст в сфері обробки статистичних даних – 1 особа, заробітна плата 20000 грн/міс.;
- спеціаліст для формування методики експерименту – 1 особа, заробітна плата 16 000 грн/міс.;
- керівник роботи – 1 особа, заробітна плата 10 000 грн/міс.

Було виконано розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавців робіт.

Середньоденна заробітна плата виконавця робіт ($Z_{\text{ср.дн.}}$):

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{Z_{\text{ср.міс.}}}{n}, \quad (6.1)$$

де $Z_{\text{ср.міс.}}$ – середньомісячна зарплата виконавця роботи;

n – число робочих днів у місяці, ($n = 22$).

У таблиці 6.1 представлені етапи виконання науково-дослідної роботи, перелік і зміст робіт, трудомісткість їх виконання, заробітна плата виконавців.

Таблиця 6.1 – Розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавців робіт

Перелік робіт	Кількість виконавців	Посада виконавця	Трудомісткість робіт, люд.-днів	Середньоденна заробітна плата, грн.	Сума заробітної плати, грн.
1	2	3	4	5	6
1. Підготовчий етап					
1.1. Розробка та затвердження ТЗ	1	Керівник роботи	2	454,54	909,09
1.2 Підготовка довідкових матеріалів та даних для виконання НДР	1	Керівник роботи	2	454,54	909,09
2. Основний етап					
2.1 Постановка задачі	1	Керівник роботи	1	454,54	454,54
2.2 Проведення опитування (фокус-група)	1	Керівник фокус-групи	1	727,27	727,27
2.2.1 Група фокус-групи	12	Учасник фокус-групи	1	363,63	4363,63
2.3 Обробка результатів фокус-групи	1	Керівник фокус-групи	1	727,27	727,27
2.4 Розробка прототипів	1	Розробник чат-боту	14	1000	14000
2.5 Проведення юзабіліті-тестування	1	Керівник юзабіліті-тестування	1	727,27	727,27
2.5.1 Група юзабіліті-тестування	12	Учасники юзабіліті-тестування	1	363,63	4363,63
2.6 Обробка результатів експерименту	1	Спеціаліст_1	2	909,09	1818,18
2.7 Формування методики експерименту	1	Спеціаліст_2	2	727,27	1454,54

Продовження таблиці 6.1

1	2	3	4	5	6
3. Заключний етап					
3.1 Формування рекомендацій до використання методики	1	Керівник роботи	2	454,54	909,09
3.2 Технічне оформлення звіту про виконання НДР	1	Керівник роботи	2	454,54	909,09
Всього			32		32272,69

Таким чином, сума витрат на заробітну плату в межах виконання науково-дослідної роботи складе 32272,69 грн.

6.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку науково-дослідної роботи

Відповідно до існуючих нормативних актів України розраховується калькуляція собівартості. До складу калькуляції входять такі статті витрат:

- матеріальні витрати;
- витрати на оплату праці;
- єдиний соціальний внесок;
- амортизація основних засобів (вартість машинного часу);
- витрати на спожиту електроенергію;
- інші витрати.

Адміністративні витрати (водопостачання, водовідведення, опалення, освітлення) та вартість послуг зв'язку відносяться до інших витрат.

Витрати на матеріали, визначені їх потребою для виконання робіт, і цін, що діють на момент складання калькуляції називають матеріальні витрати і розраховуються за такою формулою:

$$M = \sum_{j=1}^n Q_j \times C_j, \quad (6.2)$$

де Q_j – кількість використаних одиниць j -го виду матеріалів, $j = (1 \div n)$;

M – сумарні витрати на матеріали, в тому числі малоцінні предмети, що швидко зношуються (носії, папір, канцелярське приладдя тощо), або на літературу, яка необхідна для проведення роботи, тощо;

C_j – ціна одиниці j -го виду матеріалів.

Розрахунок матеріальних витрат представлено в табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Розрахунок матеріальних витрат

Найменування	Од. вим.	Кількість, од.	Ціна, грн	Сума, грн.
Ручки	уп.	2	40	80,00
Папір	уп.	2	100,00	200,00
Заправка для картриджу	шт.	1	200,00	200,00
Всього				480,00

Виходячи з необхідного для виконання робіт складу й кількості працівників, а також із середньомісячної заробітної плати розраховуються витрати на оплату праці. Відповідно до проведених розрахунків витрати на оплату праці виконавців роботи дорівнюють 32272,69 грн.

Ставка єдиного соціального внеску складає 22 % від витрат на оплату праці, тобто дорівнює 7099,99 грн.

Під час виконання науково-дослідної роботи застосовувалось наступне обладнання: комп'ютер вартістю 15000 грн та принтер вартістю 5000 грн.

Вищенаведене устаткування є власністю організації виконавця, тому доцільно розрахувати суму амортизаційних відрахувань на період виконання науково-дослідної роботи. Амортизація основних засобів розраховується:

$$AB = \sum_{k=1}^L \frac{BO_k}{TE_k} \times T, \quad (6.3)$$

$$AB = \frac{15000 \times 32}{730} + \frac{500 \times 32}{730} \equiv 657,53 + 21,92 \equiv 679,45 \text{ (грн)},$$

де AB – сума амортизаційних відрахувань, нарахованих під час проведення науково-дослідної роботи;

BO_k – вартість основних засобів k -го виду;

TE_k – термін експлуатації основних засобів k -го виду, днів;

T – термін науково-дослідницької роботи, днів;

L – кількість видів обладнання.

Витрати на використану обладнанням електроенергію (B_e):

$$B_e = M \cdot t \cdot T_{кВт}, \quad (6.4)$$

$$B_e = 0,5 \times 280 \times 1,7808 + 0,8 \times 5 \times 1,7808 = 249,312 + 7,1 = 256,4 \text{ грн,}$$

де M – потужність устаткування, тобто кількість енергії, споживаної за одиницю часу (кВт/година);

t – кількість годин використання устаткування за період проведення науково-дослідницької роботи;

$T_{кВт}$ – тариф, тобто вартість використання 1 кВт електроенергії.

Споживна потужність комп'ютера складає 0,5 кВт та принтера 0,8 кВт за годину. Тариф споживачів за першим класом напруги, тобто 35 кВт та більше), складає 1,7808 грн/кВтгодин (без ПДВ).

До інших статей витрат відносяться такі:

- адміністративні витрати: (водопостачання, водовідведення, освітлення, опалення), які прийнято у розмірі 20% від витрат на оплату праці;
- вартість оплати послуг зв'язку.

Вартість оплати послуг зв'язку становитиме:

а) Інтернет – 500 грн. на місяць (безлімітний пакет); всього 500 грн. за 22 дні виконання НДР;

б) телефон – 200 грн на місяць; усього 200 грн. за 22 дні.

За період виконання науково-дослідних робіт витрати на відрядження, інформаційні послуги та маркетингові заходи не були потрібні.

Для виконання науково-дослідної роботи використовувалося безкоштовне програмне забезпечення, наприклад, для розробки прототипів – Smart Sender, сервіс, який має безкоштовну версію.

Результати розрахунку кошторису витрат, тобто одноразових витрат, наведені в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Кошторис витрат на розробку науково-дослідної роботи

№ з/п	Стаття витрат	Сума, грн.
1	Заробітна плата	32272,69
2	Єдиний соціальний внесок (22,0 % від п.1)	7099,99
3	Матеріальні витрати	480,00
4	Амортизація основних засобів	679,45
5	Витрати на спожиту електроенергію	256,4
6	Інші витрати, у тому числі:	–
6.1	Адміністративні витрати (20,0 % від п.1)	6454,54
6.2	Вартість послуг зв'язку	700
7	Усього витрати	47943,07

Таким чином, кошторис витрат на виконання даної науково-дослідної роботи відбиває сумарні витрати за статтями і складає 47943,07 грн.

6.4 Оцінка результатів науково-дослідної роботи

Результат – це наслідок послідовності дій, виконаних під час науково-дослідної роботи, виражений якісно або кількісно. В загальному випадку оцінка результатів науково-дослідної роботи – це визначення ефективності отриманих рішень порівняно з сучасним науково-технічним рівнем.

Відповідно до теми даного дослідження у якості результату впровадження науково-дослідної роботи визначено зменшити потік клієнтів, які потребують спілкування з працівниками медичної реєстратури (запис до лікаря та отримання інформації про лікарню).

Результат від впровадження науково-дослідної роботи визначається:

$$\Delta P_j = |X_{бj} - X_{нj}|, \quad (6.5)$$

де ΔP_j – покращення j -ої характеристики досліджуваного процесу за рахунок впровадження результатів НДР ($j=1,m$);

m – кількість досліджуваних характеристик;

$X_{бj}$ – базове значення j -ої характеристики;

$X_{нj}$ – нове значення j -ої характеристики після впровадження НДР.

У якості досліджуваної характеристики обрано час, використаний на досягнення мети користувачем (запис до лікаря та отримання інформації про лікарню). Отримання часу досягнення мети проводилося за допомогою телефонного дзвінка та чат-бота. Отримані результати тестування наведені у таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Час досягнення мети користувачем

Показник	Телефона розмова	Чат-бот
Час виконання завдання (хв.)	4,05	2,23

Підставивши відповідні значення до формули (6.5), визначимо результат від впровадження науково-дослідної роботи у чисельному вигляді:

$$\Delta P_1 = |4,05 - 2,23| = 1,82 \text{ (хв.)}$$

Чат-бот за результатами тестування виявився більш зручним та зрозумілим у користуванні, що дозволило скоротити час досягнення мети користувачем на 1,82 хвилини.

Далі проведено оцінку економічної ефективності отриманого результату виконаної науково-дослідної роботи.

6.5 Визначення економічної ефективності результатів науково-дослідної роботи

Для визначення економічної ефективності результатів науково-дослідної роботи необхідно порівняти витрати на розробку науково-дослідної роботи з отриманими результатами.

Основним показником економічної ефективності науково-дослідної роботи є коефіцієнт «ефект-витрати», який розраховується за формулою:

$$K_{ев} = \frac{\Delta P_j}{B_p}, \quad (6.6)$$

де B_p – витрати (кошторисна вартість) на виконання НДР, грн;

$K_{ев}$ – коефіцієнт «ефект-витрати», який відбиває, наскільки кожна гривня витрат НДР змінює j -ту характеристику досліджуваного процесу.

Підставивши раніше визначені значення до (6.6), розрахуємо чисельне значення коефіцієнту «ефект-витрати»:

$$K_{ев} = \frac{1,82}{47943,07} \times 100\% = 0,0037 (\%).$$

За підсумками проведених досліджень можна зробити висновок, що кожна гривня витрат на розробку науково-дослідної роботи, забезпечує зменшення потоку клієнтів, які потребують спілкування з працівниками медичної реєстратури на 0,0037 %. Дана науково-дослідна робота має позитивний показник економічної ефективності. Роботу у цілому можна вважати ефективною або такою, що має науковий і технічний рівень.

ВИСНОВКИ

Чат-боти приносять ряд переваг компаніям, дозволяючи пришвидшити обслуговування, зменшити операційні витрати, покращити взаємодію з користувачем, серед багатьох інших позитивних моментів. Основними завданнями цього проекту були огляд літератури, огляд програм-співбесідників та сучасних месенджерів та аналіз існуючих засобів і технологій їх розробки. Зрозумівши рівень обізнаності з технологією розробки було створено прототип, метою якого було підтвердити використання цих технологій для автоматизованого обслуговування, сприяючи, таким чином, прямим перевагам для співробітників медичної реєстратори. Прототип чат-бота було створено на основі потоків розмов із використанням концепцій закритої області розмови та коротких розмов. Для реалізації було використано рішення на базі платформи Smart Sender та розміщено в соціальній мережі Telegram. Нарешті, останньою метою було перевірити та оцінити результати прототипу. Потім було проведено два типи оцінювання: простіший з використанням концепції, пов'язаної з NPS, і більш складний за допомогою анкет, на яку відповіли загалом 12 учасників. Під час оцінки, проведеної за допомогою анкет, дійшли висновку, що результати були дуже задовільними, оскільки щодо елемента продуктивності отримано 85% схвалення у використанні чат-бота та 69,44% у елементі його корисності для збільшення швидкості обслуговування.

В результаті кваліфікаційної роботи було створено Telegram бота «Medea», який зменшив навантаження на відділ медичної реєстратура.

В результаті задачі, поставлені в кваліфікаційній роботі, були виконані в повному обсязі.

Telegram бот після виконання усіх задач кваліфікаційної роботи, має доробитися для комерційного запуску.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Coppin B. Artificial Intelligence Illuminated. Jones & Bartlett Learning. 2004. 739 p.
2. Рассел С., Норвіг П. Штучний інтелект: сучасний підхід. Pearson Education. 2016. 1152 с.
3. Хто такий чат бот і навіщо він потрібен? // Hyperhost. URL: <https://hyperhost.ua/info/kto-takoy-chat-bot-i-zachem-on-nuzhen/> (дата звернення: 04.12.2022).
4. A Guide on Chatbots // Dzone. URL: <https://dzone.com/articles/here-is-a-complete-guide-of-chatbots> (дата звернення: 04.12.2022).
5. Allen. Natural Language Understanding. Pearson Education. 1995. 676 p.
6. Khan R., Das A. Build Better Chatbots. Apress. 2017. 109 p.
7. Berridge E. Customer Obsessed. John Wiley & Sons. 2016. 272 p.
8. Forer L.N. Entertaining agents: a sociological case study. MIT Media Lab. 1997. 549 p.
9. Janarthanam S. Hands-On Chatbots and Conversational UI Development. Packt Publishing Ltd. 2017. 392 p.
10. Indurkha N., Damerau F.J. Handbook of Natural Language Processing. CRC Press. 2010. 704 p.
11. Machiraju S., Modi R. Developing Bots with Microsoft Bots Framework. Apress. 2017. 283 p.
12. Epstein R., Roberts G., Beber G. Parsing the Turing Test. Springer Science & Business Media. 2007. 517 p.
13. Ovchinnikova E. Integration of World Knowledge for Natural Language Understanding. Springer Science & Business Media. 2012. 242 p.
14. Shevat A. Designing Bots. O'Reilly Media, Inc. 2017. 348 p.
15. Machine Learning Solutions. Packt Publishing Ltd. 2018. 566 p.
16. Кузнецов В.В. Перспективи розвитку чат ботів // Успіхи сучасної науки. 2016. №12. С. 16-19.

17. Шавар Б.А., Етвелл Е. Чатботи: чи справді вони корисні? // Форум LDV. 2007. Т. 22. №1. С. 29-49.
18. Зільберман М.М. Технології віртуальних співрозмовників і форми мовленнєвої взаємодії // Гуманітарна інформатика. 2009. №5. С. 80-85.
19. Тестування чат ботів // Training Qatestlab. URL: <https://training.qatestlab.com/blog/technical-articles/chat-bots-testing/> (дата звернення: 01.06.2022).
20. 8 правил створення чат боту // Ux.Pub. URL: <https://ux.pub/8-pravil-sozdaniya-chatbotov/> (дата звернення: 04.12.2022).
21. Деякі типові шкали // Stud.Com.Ua. URL: https://stud.com.ua/63569/marketing/deyaki_tipovi_shkali (дата звернення: 04.12.2022).
22. Як розрахувати індекс споживчої лояльності // Marketing. URL: <https://www.marketing-ua.com/article/yak-rozrahuvati-indeks-spozivchoyi-loyalnosti-i-shho-tse/> (дата звернення: 04.12.2022).