

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Чорноморський національний університет
імені Петра Могили
Факультет комп'ютерних наук
Кафедра інтелектуальних інформаційних систем

ДОПУЩЕНО ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри інтелектуальних
інформаційних систем, д-р техн. наук, проф.
_____ Ю. П. Кондратенко
«__» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

СИСТЕМА НАДАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ
НА ОСНОВІ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО
ІНТЕЛЕКТУ

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

122 – КРБ – 401з.221201005

Виконала студентка 4-го курсу, групи 401з

_____ *Н. С. Шпанко*

«_17_» червня 2024 р.

Керівник: канд. пед. наук, доцент

_____ *Н. М. Болюбаш*

«_17_» червня 2024 р.

Миколаїв – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Чорноморський національний університет ім. Петра Могили
Факультет комп'ютерних наук
Кафедра інтелектуальних інформаційних систем

Рівень вищої освіти бакалавр
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
(шифр і назва)
Галузь знань 12 «Інформаційні технології»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри інтелектуальних
інформаційних систем, д-р. техн. наук, проф.

_____ Ю. П. Кондратенко

«____» _____ 2024 р.

З А В Д А Н Н Я

на виконання кваліфікаційної роботи

Видано студентці групи 401з ННПО Шпанко Надії Сергіївни.

1. Тема кваліфікаційної роботи «Система надання психологічної допомоги на основі генеративного штучного інтелекту».

Керівник роботи Болюбаш Надія Миколаївна, канд. пед. наук, доцент.

Затв. наказом Ректора ЧНУ ім. Петра Могили від «28» грудня 2024 р. № 271

2. Строк представлення кваліфікаційної роботи студентом «19» червня 2024 р.

3. Вхідні (початкові) дані до роботи: предметна сфера надання психологічної підтримки, методи та моделі машинного навчання й обробки природної мови для виявлення емоційного стану та проблем особи, набір даних про психологічний стан та поведінку пацієнтів.

Очікуваний результат: система надання психологічної допомоги особам, які знаходяться у складній життєвій ситуації, на основі генеративного штучного інтелекту.

4. Перелік питань, що підлягають розробці (зміст пояснювальної записки):

– здійснення аналізу предметної сфери надання психологічної допомоги та

дослідження теоретичних засад використання методів машинного навчання й обробки природної мови у психотерапії;

– обґрунтування вибору технологій і засобів розробки системи надання психологічної підтримки на основі генеративного штучного інтелекту;

– розробка, здійснення програмної реалізації та тестування системи надання психологічної допомоги.

5. Перелік графічного матеріалу: презентація, рисунки, таблиці.

6. Завдання до спеціальної частини: Охорона праці щодо розрахунку та оцінки рівня природного освітлення у виробничому приміщенні.

7. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис
Спеціальна частина з охорони праці	д-р. біол. наук, проф. Л. І. Григор'єва	

Керівник роботи канд. пед. наук, доцент Болюбаш Н. М.
(наук. ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Завдання прийнято до виконання Шпанко Н. С.
(прізвище та ініціали)

(підпис)

Дата видачі завдання « 14 » січня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН виконання кваліфікаційної роботи

Тема: Система надання психологічної допомоги на основі генеративного штучного інтелекту

№	Найменування роботи	Початок	Закінчення	Примітки
1	Визначення керівника і теми КРБ. Подання заяви на затвердження теми КРБ	10.11.2023	15.11.2023	Виконано
2	Отримання завдання на виконання КРБ	10.01.2024	15.01.2024	Виконано
3	Складання календарного плану	16.01.2024	29.01.2024	Виконано
4	Огляд літератури за темою дослідження. Аналіз предметної сфери надання психологічної допомоги, дослідження методів та моделей генеративного штучного інтелекту	30.01.2024	17.02.2024	Виконано
5	Вибір технологій та інструментальних засобів розробки системи	18.02.2024	29.02.2024	Виконано
6	Створення дизайну, проєктування та програмна реалізація, тестування	1.03.2024	15.04.2024	Виконано
7	Робота над розділами фахової частини КРБ	16.04.2024	31.04.2024	Виконано
8	Проходження переддипломної практики, збір та аналіз матеріалів, остаточне оформлення розділів фахової частини КРБ	29.04.2024	12.05.2024	Виконано
9	Розробка спеціальної частини з охорони праці	13.05.2024	25.05.2024	Виконано
10	Обговорення отриманих результатів з керівником та попередній захист КРБ	27.05.2024	29.05.2024	Виконано
11	Корегування роботи за результатами попереднього захисту	30.05.2024	6.06.2024	Виконано
12	Другий попередній захист КРБ	10.06.2024	10.06.2024	Виконано
12	Остаточне оформлення пояснювальної записки та слайдів доповіді до захисту	11.06.2024	12.06.2024	Виконано
13	Подання рецензенту та рецензування КРБ	13.06.2024	13.06.2024	Виконано
14	Подання БКР, її електронної копії та інших документів (відгуку, рецензії) до захисту	17.06.2024	21.06.2024	Виконано
15	Захист КРБ перед ЕК	26.06.2024	26.06.2024	Виконано

Розробив студент Шпанко Н. С.
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Керівник канд. пед. наук, доцент Болюбаш Н. М.
(наук. ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

« 29 » 01 2024 р.

АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної роботи бакалавра
студентки групи 401з ЧНУ ім. Петра Могили
Шпанко Надії Сергіївни

Тема: «Система надання психологічної допомоги на основі генеративного штучного інтелекту»

Кваліфікаційна робота бакалавра присвячена розробці та здійсненню програмної реалізації системи надання психологічної допомоги на основі генеративного штучного інтелекту. Що є актуальним в умовах цифровізації усіх сфер сучасного суспільства та зростання попиту на психотерапевтичні послуги.

Об'єкт роботи – процес надання психологічної допомоги.

Предмет роботи – програмні засоби, методи та моделі машинного навчання й обробки природної мови для аналізу психічного стану людини, проведення діалогових сесій та створення персоналізованих планів їх психологічної підтримки.

Мета роботи – підвищення якості надання психологічної допомоги шляхом розробки системи психологічної підтримки осіб на основі генеративних моделей штучного інтелекту.

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з фахової та спеціальної частини з охорони праці. Пояснювальна записка фахової частини включає вступ, три розділи, висновки та додатки. У першому розділі розкрито теоретичні аспекти надання психологічної допомоги. У другому розділі обґрунтовано вибір технологій і засобів розробки системи психологічної підтримки. У третьому розділі описано проектування та програмну реалізацію системи надання психологічної допомоги особам, які перебувають у складній життєвій ситуації.

Бакалаврська кваліфікаційна робота містить 73 сторінки (без додатків), 46 рисунків, 1 таблицю, 34 джерела та 1 додаток.

Ключові слова: штучний інтелект, чат-бот GPT, психічний стан, психологічна допомога, обробка природної мови.

ABSTRACT

**for bachelor's qualification work
of a student of 401 group at Petro Mohyla Black Sea National University**

Shpanko Nadii Serhiivny

Theme: «The system of providing psychological assistance based on generative artificial intelligence»

The bachelor's qualification work is devoted to the development and implementation of the software implementation of the psychological assistance system based on generative artificial intelligence. What is relevant in the conditions of digitization of all spheres of modern society and the growing demand for psychotherapeutic services.

Object of work – the process of providing psychological assistance.

Subject of work – software tools, methods and models of machine learning and natural language processing for analyzing the mental state of a person, conducting dialogue sessions and creating personalized plans for their psychological support.

The purpose of this work is to improving the quality of providing psychological assistance by developing a system of psychological support for person based on generative models of artificial intelligence.

The bachelor's qualification work consists of a professional and special part on labor protection. The explanatory note of the professional part includes an introduction, three sections, conclusions and appendices. The first chapter reveals the theoretical aspects of providing psychological assistance. In the second section, the choice of technologies and tools for the development of a psychological support system is substantiated. The third chapter describes the design and program implementation of the system of providing psychological assistance to persons in a difficult life situation.

The bachelor qualification work contains 73 pages (without appendices), 46 figures, 1 tables, 34 sources and 1 appendices.

Keywords: Artificial Intelligence, GPT Chatbot, mental state, psychological help, Natural Language Processing.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	5
1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ НАДАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	8
1.1 Особливості професійної діяльності психологів	8
1.2 Можливості технології генеративного ШІ та LLM-моделей у наданні психологічної допомоги	12
1.3 Психотерапевтичні сервіси та віртуальні психологи	22
1.4 Моральні дилеми використання ШІ.....	25
1.5 Постановка задачі.....	28
Висновки до розділу 1	29
2 ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗАСОБИ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ НАДАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ПІДТРИМКИ.....	30
2.1 Мова програмування Python, Python-бібліотеки та платформа Firebase... ..	30
2.2 Обґрунтування вибору середовища розробки PyCharm	33
2.3 Фреймворк Streamlit.....	37
2.4 Велика мовна модель ChatGPT	39
2.5 Модель LLaMA та фреймворк LlamaIndex.....	41
Висновки до розділу 2	47
3 РОЗРОБКА ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ НАДАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ.....	48
3.1 Дослідження потреб у послугах віртуального психолога	48
3.2 Створення репозитарію, донавчання моделі та додавання ключів.....	49
3.3 Програмна розробка системи.....	54
3.4 Інтерфейс системи надання психологічної підтримки.....	56
3.5 Тестування системи надання психологічної допомоги.....	59
Висновки до розділу 3	67

ВИСНОВКИ.....	69
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	71
ДОДАТОК А Лістинг коду аналізу діалогів	74

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ШІ – штучний інтелект

AGI – Artificial General Intelligence

AI – Artificial Intelligence

ANI – Artificial Narrow Intelligence

API – Application Programming Interface

ASI – Artificial Super Intelligence

CPU – Central Processing Unit

GPT – Generative Pre-Trained Transformer

GPU – Graphics Processing Unit

IDE – Integrated Development Environment

LLaMA – Large Language Model Meta AI

LLM – Large Language Model

NLP – Natural Language Processing

NLU – Natural Language Understanding

RNN – Recurrent Neural Network

TPU – Tensor Processing Unit

ВСТУП

Актуальність. Надання психологічної допомоги є важливим аспектом підтримки психічного здоров'я населення. Сучасне суспільство, характеризується стрімким темпом життя та високим рівнем стресу, потребує інноваційних підходів до психотерапії та психологічної підтримки. Перспективним напрямком підвищення ефективності психологічної допомоги є використання генеративного штучного інтелекту (ШІ), який може автоматизувати процеси діагностики, консультування та підтримки пацієнтів.

Моделювання психологічної допомоги за допомогою генеративного ШІ є складним завданням, оскільки воно вимагає інтеграції знань з психології, машинного навчання та обробки природної мови. Одним із ключових понять психології, яке визначає емоційне та психологічне самопочуття людини у певний момент часу, є її психічний стан. На вибір методів аналізу та надання допомоги впливають індивідуальні особливості пацієнтів та специфіка їхніх проблем. Генеративний ШІ може використовуватися для створення персоналізованих планів підтримки, що базуються на аналізі великих масивів даних про психічний стан та поведінку пацієнтів.

Генеративні моделі, здатні генерувати текстові відповіді, що імітують людське спілкування, та можуть використовуватися для проведення діалогових сесій з пацієнтами. Це дозволяє створювати віртуальних асистентів, які можуть надавати первинну психологічну підтримку, відповідати на запитання та надавати рекомендації. Крім того, такі системи можуть здійснювати моніторинг психічного стану пацієнтів та прогнозувати можливі кризові ситуації, що дозволяє своєчасно втручатися та надавати необхідну допомогу.

Для підвищення ефективності надання психологічної допомоги необхідна автоматизована система, яка використовує генеративний ШІ для аналізу психічного стану пацієнтів, проведення діалогів та створення персоналізованих планів лікування. Така система має забезпечити безперервний моніторинг стану

пацієнтів та своєчасне надання підтримки, що дозволить значно покращити якість психотерапевтичної допомоги.

Це обумовило **мету роботи**, яка полягає у підвищенні якості надання психологічної допомоги шляхом розробки системи психологічної підтримки осіб на основі генеративних моделей штучного інтелекту.

Відповідно до поставленої мети було сформульовано **завдання**:

– здійснити аналіз предметної сфери надання психологічної допомоги та дослідити теоретичні засади використання методів машинного навчання й обробки природної мови у психотерапії;

– обґрунтувати вибір технологій та інструментальних засобів розробки системи надання психологічної підтримки на основі генеративного штучного інтелекту;

– розробити, здійснити програмну реалізацію та тестування системи надання психологічної допомоги.

Об'єкт роботи – процес надання психологічної допомоги.

Предмет роботи – програмні засоби, методи та моделі машинного навчання й обробки природної мови для аналізу психічного стану людини, проведення діалогових сесій та створення персоналізованих планів їх психологічної підтримки.

Методологічною основою дослідження є загальнонаукові та статистично-аналітичні методи, які дозволили комплексно вивчити предмет та об'єкт дослідження, дослідити основні підходи до застосування генеративних моделей штучного інтелекту у психотерапії.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що використання розробленої системи дозволить підвищити ефективність надання психологічної допомоги за рахунок автоматизації процесів діагностики, консультування та підтримки клієнтів, що сприятиме покращенню психічного здоров'я населення.

Структура кваліфікаційної роботи. Відповідно до мети, завдань і предмета дослідження, бакалаврська робота містить основну та спеціальну частини. Основна частина роботи складається із вступу, трьох розділів, висновку, списку використаних джерел та ___ додатків. Загальний обсяг роботи – ___ сторінок, із них основного тексту основної частини – ___ сторінок, спеціальної – ___ сторінок. Кількість використаних джерел – ___.

1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ НАДАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

1.1 Особливості професійної діяльності психологів

Психологічна допомога є процесом, у якому спеціаліст із психології надає підтримку людям у розв'язанні їх психологічних проблем. На практиці, психологічна допомога є дуже важливим елементом забезпечення ментального здоров'я та добробуту суспільства, адже може допомогти людям знизити ризик розвитку психічних розладів та покращити якість їх життя.

Останні десятиліття світової та вітчизняної історії супроводжуються масовими кризовими подіями (збройні конфлікти, терористичні та націоналістичні виклики, вимушена міграція населення, пандемія COVID-19 та інші). Ми живемо у досить нестабільному світі: інфляції, природні катастрофи, економічні кризи, війни, епідемії хвороб та інше змушують нас перебувати в неспокійному стані. Подібні обставини посилюють ситуацію невизначеності майбутнього, представляючи виражену загрозу психологічної безпеки особистості. У зв'язку з цим особливу актуальність представляє надання своєчасної професійної психологічної допомоги особам, які опинилися в кризовій ситуації.

Людина звертається за психологічною допомогою у складній життєвій ситуації, очікуючи від психолога розуміння, яке може стати основою для пошуку можливостей найбільш благополучного вирішення ситуації. Психологічна допомога є першим етапом допомоги, що надається людині, яка перебуває в кризовому стані, причина якої – раптово пережита особистісно значуща подія, здатна розвинути у нього психологічну травму. Психологічна допомога може бути надана в різних формах, включаючи психологічні консультації, психотерапію, групову терапію тощо.

Робота психологів важлива з багатьох причин, оскільки вони відіграють ключову роль у підтримці та покращенні психічного здоров'я і благополуччя людей. Нижче описано найважливіші аспекти роботи психологів.

1. Допомога людям впоратися з емоціями та стресом: психологи вчать людей розуміти свої емоції, реагувати на стресові ситуації та навчають ефективним стратегіям подолання.

2. Діагностика та лікування психічних розладів: психологи допомагають виявити проблеми та розлади психічного здоров'я, такі як депресія, тривога, посттравматичний стресовий розлад тощо. Вони пропонують індивідуальну психотерапію або співпрацюють з іншими фахівцями для комплексного лікування.

3. Підтримка особистісного розвитку: психологи працюють над самосвідомістю та особистісним розвитком. Вони допомагають людям зрозуміти свої сильні та слабкі сторони, розвивають навички міжособистісного спілкування та управління конфліктами.

4. Психологічна підтримка в кризових ситуаціях: психологи працюють з людьми в кризових ситуаціях, таких як травма, втрата, насильство тощо, надаючи психологічну підтримку та допомагаючи відновити психологічну рівновагу.

5. Психологічна освіта та консультування: психологи проводять освітні заходи, тренінги та консультування для різних груп населення, включаючи дітей, підлітків, дорослих, сім'ї та організації.

Всі ці аспекти психологічної роботи спрямовані на покращення якості життя людей, забезпечення їхнього психічного здоров'я та сприяння їхньому особистісному розвитку.

Психологи використовують різні методи і техніки, щоб допомогти людині з різними психологічними проблемами.

Найпоширеніші методи та способи, якими психологи можуть допомогти:

– психотерапія: це один з основних методів психологічної допомоги, де психолог працює з клієнтом над розв'язанням його проблем шляхом розмов,

використовуючи різні підходи до психотерапії, такі як когнітивно-поведінкова терапія, психоаналіз, гештальт-терапія тощо;

– консультування: психологи можуть надавати консультації з психологічних питань, допомагаючи людям розуміти свої проблеми, знаходити адекватні рішення та розвивати стратегії копіngu – сталі моделі мислення та поведінки, спрямовані на подолання життєвих труднощів;

– терапевтичні групи: психологи можуть створювати терапевтичні групи, де люди з подібними проблемами обмінюються досвідом, навчаються від один одного та отримують підтримку від групи;

– психологічні тести та оцінки: психологи використовують різноманітні психологічні тести та оцінки для діагностики психічних проблем, визначення особистісних особливостей та потреб клієнта.

Ці методи можуть застосовуватися індивідуально або в комбінації, в залежності від конкретної ситуації та потреб клієнта. Важливо, що робота психолога спрямована на допомогу людині зрозуміти себе краще, знайти ефективні способи розв'язання проблем та досягнення психічного благополуччя.

У світі за неофіційною статистикою (тому що офіційну статистику практично неможливо отримати) кожна друга людина потребує певного виду психологічної допомоги. У Міністерстві охорони здоров'я України оцінюють, що психологічної допомоги потребують близько 15 млн українців. Хоча ми часто асоціюємо терапію з психічними захворюваннями, проблемами у стосунках та іншим негативним досвідом психічного здоров'я, будь-хто може відчутти позитивні зміни, звернувшись до психотерапевта. Але те, що кожен може отримати користь від терапії, не означає, що кожен потребує терапії.

Саме тому робота психологів просто необхідна і дуже важлива. За допомогою психологів ми можемо вирішити багато проблем і покращити якість життя. Але, на жаль, послуги гарного психотерапевта коштують недешево: це обумовлюється тим, що фахівці здобувають освіту багато років, постійно підвищують кваліфікацію і витрачають багато грошей і часу на здобуття знань.

На жаль, не кожен, хто потребує, може дозволити собі звернутися до психотерапевта. У однієї частини людей немає фінансової можливості, у другої – немає можливості знайти спеціаліста, що підходить саме їй чи йому.

Часто психологи «дивляться» на проблеми пацієнтів із своєї точки зору і через призму власного досвіду. Такий підхід до дослідження або розуміння проблеми пацієнта через призму власного досвіду психологічних феноменів і переживань називається «проекцією» у психології. Проекція вказує на те, що психолог може усвідомлювати або розуміти психічні процеси або стани пацієнта через свій власний досвід або власні переживання.

Проекція може мати як позитивні, так і негативні аспекти в психологічній практиці. З одного боку, психолог може використовувати свій власний досвід як джерело емпатії та співчуття, допомагаючи краще розуміти та підтримувати пацієнта. З іншого боку, проекція може призвести до неправильних тлумачень чи оцінок через особисті попередні уявлення, що може заважати у об'єктивному розумінні ситуації. Щоб більш раціонально підійти до вирішення запиту клієнта на психологічну допомогу було б непогано мати якусь альтернативу. Одним із таких варіантів є розробка віртуального асистента на базі генеративної моделі штучного інтелекту.

Створення віртуального психолога є дуже потрібним і необхідним за багатьма причинами. Одна з основних причин – це доступність. У світі, де доступ до психологічної допомоги може бути обмеженим або фінансово важким, віртуальний психолог може стати важливим ресурсом для багатьох людей. Він може забезпечувати постійну підтримку та консультування без обмежень графіку та часу.

Друга причина – це анонімність і конфіденційність. Деякі люди відчують стигму або неспроможність поділитися своїми проблемами з реальним психологом. Віртуальний психолог може забезпечити більшу анонімність, що сприяє відкритості та ефективному вирішенню проблем.

Крім того, великі мовні моделі, такі як системи штучного інтелекту, можуть виявитися дуже корисними для створення віртуальних психологів. Вони можуть аналізувати величезні обсяги текстової інформації, виявляти закономірності в поведінці та емоціях людей, що дозволяє їм надавати персоналізовані поради та рекомендації. Створення віртуального психолога на основі великих мовних моделей може значно полегшити доступ до психологічної допомоги та покращити якість життя багатьох людей, забезпечуючи їм ефективну та анонімну підтримку.

Враховуючи сучасні особливості життя, надзвичайно велика кількість людей потребує психологічної допомоги. Проте хтось не може дозволити собі велику кількість сеансів у провідного фахівця з різних причин, таких як сором, фінансові аспекти, неможливість отримати консультацію через особливості професії та інші. Враховуючи вище перелічені аспекти приходимо до висновку, що психологічна допомога в режимі онлайн це перспективний напрямок, здатний допомогти потребуючим у психологічній допомозі.

1.2 Можливості технології генеративного ШІ та LLM-моделей у наданні психологічної допомоги

Генеративний ШІ і великі мовні моделі (анг. Large Language Model, LLM) є частиною однієї технології. Генеративний ШІ як модель машинного навчання тренується, спостерігаючи і зіставляючи шаблони та може навчатися на основі будь-якого типу даних, а великі мовні моделі як основне джерело даних для навчання використовують слова.

З розвитком методів глибокого навчання, потужних обчислювальних ресурсів і великих наборів даних для навчання почали з'являтися безліч LLM, які можуть виконувати когнітивну роботу на досить високому рівні, що досягає можливостей людини.

Для обробки великих текстів природної мови активно використовуються Технології NLP (англ. Natural Language Processing) та NLU (англ. Natural Language

Understanding). Вони дозволяють комп'ютерним моделям розуміти, аналізувати та взаємодіяти з людиною, що відкриває широкі можливості для створення розумних систем, перекладачів, чат-ботів та інших програм. Головна мета NLP – створення таких моделей машинного навчання, які будуть не тільки розуміти, а й самостійно виконувати генерацію цілих текстів природною мовою [1, 2].

NLP застосовують для навчання різноманітних моделей штучного інтелекту (англ. Artificial Intelligence, AI) та технологій для взаємодії з ШІ людською мовою. З конкретних завдань можна виділити голосові помічники, аналіз текстів, синтез мови. NLP дає можливість розпізнавати та інтерпретувати мовлення і навіть синтезувати її за допомогою генерації звукових сигналів. Це використовується для створення розмовних інтерфейсів. На сигнальному рівні системи можуть розпізнавати та синтезувати усне та письмове мовлення – автоматичний запис бесід, транскрипція, мовна аналітика.

Великі мовні моделі стали новим значним проривом у галузі штучного інтелекту, що змінює підходи від застосування моделей машинного навчання у вузьких завданнях, що вимагають великих обсягів даних з готовими відповідями для навчання, до генеративних моделей, здатних до навчання на невеликій кількості прикладів або взагалі без прикладів з готовими відповідями і при цьому мають більш ширші можливості застосування. Сфера надання психологічної допомоги є однією з областей, у якій використання великих мовних моделей є вкрай затребуваним.

Великі мовні моделі – це системи генеративного штучного інтелекту, здатні розуміти і генерувати людську мову, обробляючи величезні обсяги текстових даних на основі глибокого навчання. Технологія великих мовних моделей стала останнім часом одним із найперспективніших напрямів для досліджень та розробок у сфері штучного інтелекту для моделювання та обробки природної мови (англ. Natural Language Processing, NLP).

Як правило, для створення LLM використовуються архітектура штучної нейронної мережі (англ. Artificial Neural Network, ANN) та глибоке навчання

(англ. Deep Learning, DL), яке здійснюється на дуже великих масивах текстових даних, що містять мільярди слів – наприклад статей, книг та інших публікацій у мережі Інтернет. Це дозволяє отримати модель машинного навчання, що містить мільярди параметрів, які формують докладне уявлення складних асоціативних відносин між словами в текстах (рис. 1.1).

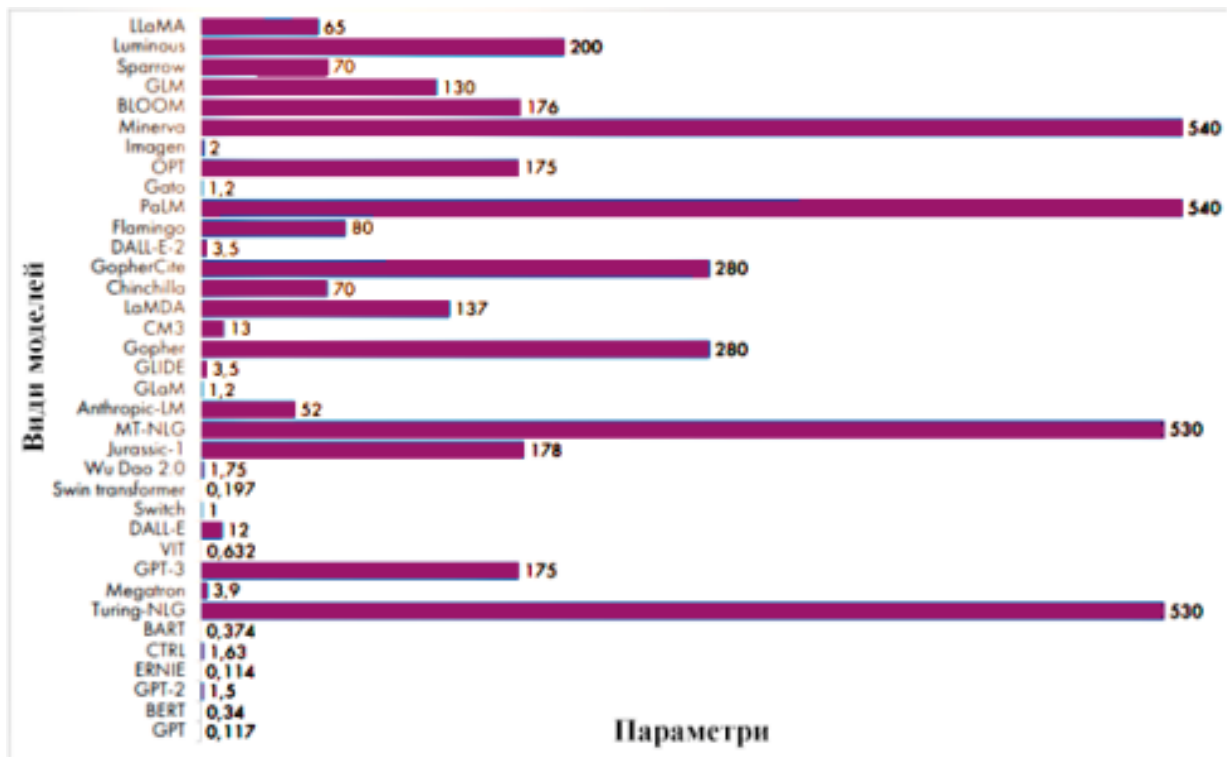


Рисунок 1.1 – Кількість параметрів LLM-моделей різних розробників

Спочатку для обробки природної мови застосовувалися рекурентні неймережі RNN (англ. Recurrent Neural Network). Потім з'явився механізм уваги – attention, який, стосовно рекурентних мереж, давав величезний буст на всіх тестах. В Google припустили, що attention є можливим і без RNN - так з'явився перший трансформер. Трансформер складався з енкодера та декодера і вмів лише перекладати текст, але робив дуже якісно. Потім OpenAI вирішили, що від трансформера треба залишити тільки декодер, а Google вирішив сконцентруватися на енкодері. Так з'явилися перші GPT та BERT, породивши цілу сукупність мовних моделей [3, 4, 5].

Найбільш відомим прикладом успішного застосування LLM є ChatGPT компанії OpenAI, який може приймати на вхід будь-який довільний запит і давати на нього відповідь, яка точно імітує відповідь людини. Технологічною основою ChatGPT є великі мовні моделі GPT-3.5 та GPT-4. Успіх і глобальний вплив ChatGPT на зростання попиту на рішення в галузі генеративного ШІ впливають з його доступності, універсальності, діалогової інтерактивності та продуктивності, близької або рівної людському рівню. Друга версія великої мовної моделі GPT (англ. Generative Pre-Trained Transformer), випущена в 2019 р., мала 1,5 млрд. параметрів, а GPT-3.5, випущена восени 2022 р. – уже 175 млрд. параметрів.

Більшість просунутих LLM мають мільярди параметрів (наприклад, PaLM 2 має 340 мільярдів параметрів, а GPT-4, за оцінками, має близько 1,8 трильйона параметрів) і пройшли навчання на величезному масиві даних. Ця тенденція створює проблеми з доступністю. Враховуючи розмір моделі та навчальні дані, процес попереднього навчання зазвичай займає багато часу та є комерційним і дорого коштує, що може дозволити собі лише обмежена група компаній.

В основі моделей LLM лежить уже широко розповсюджений генеративний інструмент трансформер, який є набором нейронних мереж, кожна з яких складається з кодера та декодера з можливістю самостереження. Кодер і декодер отримують значення з послідовності тексту і розуміють відносини між словами і фразами. Параметрами моделей LLM є ваги, зміщення та ембедінги (англ. Embeddings). Ембедінги є векторами слів, які не залежать від контексту. Для вирішення цієї проблеми було створено моделі концептуального представлення слів, які обчислюють ембедінги в залежності від контексту.

Представлені дослідниками Google у 2017 році, трансформери здатні виконувати завдання з обробки природної мови із безпрецедентною точністю та швидкістю. Завдяки своїм унікальним можливостям трансформери забезпечили значний стрибок у можливостях LLM. Справедливо сказати, що без них нинішня генеративна революція ШІ була б неможливою. Ця еволюція проілюстрована на рисунку 1.2. Як бачимо, перші сучасні LLM були створені відразу після розробки

трансформерів, причому найбільш значущими прикладами є BERT – перший LLM, розроблений Google для перевірки потужності трансформерів, а також GPT-1 і GPT-2, перші дві моделі серії GPT, створені OpenAI. Але лише у 2020-х роках LLM стають основними, дедалі більшими (з точки зору параметрів), а отже, потужнішими, з такими відомими прикладами, як GPT-4 і LLaMa [4, 5, 6].

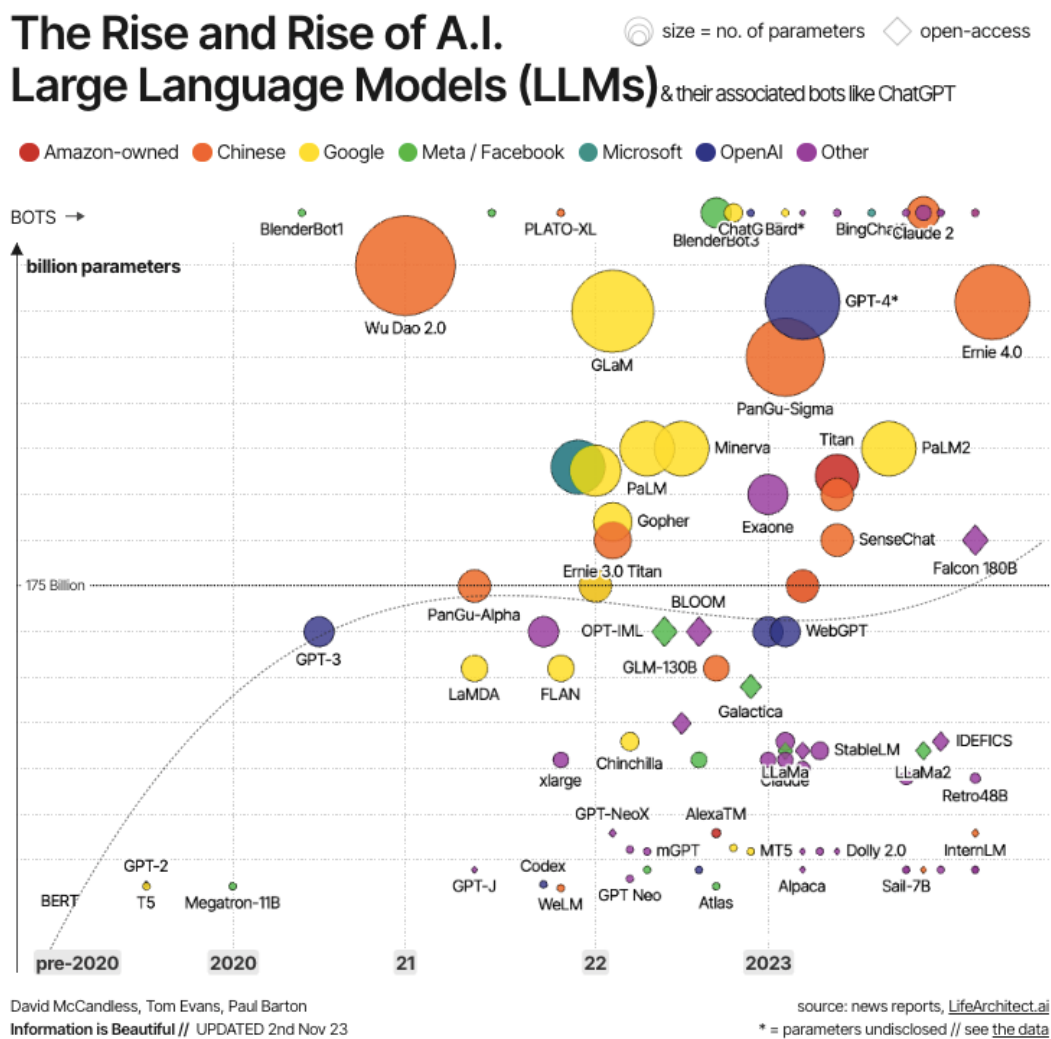


Рисунок 1.2 – Еволюція трансформерів

Ключем до успіху сучасних LLM є трансформерна архітектура. До розробки трансформерів дослідниками Google моделювання природної мови було дуже складним завданням. Незважаючи на розвиток складних нейронних мереж, наприклад рекурентних або згорткових нейронних мереж, результати були лише

частково успішними. Основна проблема полягає в стратегії, яку ці нейронні мережі використовують для передбачення пропущеного слова в реченні. До трансформерів найсучасніші нейронні мережі поклалися на архітектуру кодера-декодера, потужний механізм, який потребує багато часу та ресурсів і не підходить для паралельних обчислень, що обмежує можливості для масштабування. Перетворювачі надають альтернативу традиційним нейронним для обробки послідовних даних, а саме тексту (хоча трансформери також використовувалися з іншими типами даних, такими як зображення та аудіо, з такими ж успішними результатами) [5, 6].

Трансформери LLM здатні навчатися без спостереження, хоча точніше сказати, що трансформери здійснюють самонавчання. Саме завдяки цьому процесу трансформери вчаться розуміти базову граматику та мови, а також засвоювати знання. На відміну від попередніх нейронних рекурентних мереж (RNN), які послідовно обробляють вхідні дані, трансформери обробляють цілі послідовності паралельно. Це дозволяє фахівцям обробки даних використовувати графічні процесори для навчання LLM на основі трансформерів, що значно скорочує час навчання.

Існують три поширені моделі навчання [6]:

- навчання без прикладів: базові LLM можуть обробляти широкий спектр запитів без спеціального навчання, часто з допомогою підказок, хоча точність відповідей різниться;
- навчання у кілька прийомів: навівши кілька відповідних прикладів навчання, можна значно підвищити продуктивність базової моделі у конкретній галузі;
- точне налаштування: це розширення навчання у кілька прийомів, у ході якої фахівці з аналізу даних навчають базову модель коригувати її параметри за допомогою додаткових даних, які стосуються конкретного застосування.

У цілому навчання трансформерів складається з двох етапів: попереднього навчання та тонкого налаштування. На етапі попередньої підготовки

трансформери навчаються на великій кількості необроблених текстових даних. Інтернет є основним джерелом даних. Навчання проводиться з використанням методів неконтрольованого навчання, інноваційного типу навчання, яке не потребує дій людини для позначення даних.

Метою попередньої підготовки є вивчення статистичних закономірностей мови. Сучасна стратегія досягнення кращої точності трансформаторів полягає у збільшенні моделі (цього можна досягти шляхом збільшення кількості параметрів) і збільшенні розміру навчальних даних. Архітектура нейронної мережі трансформера дозволяє використовувати дуже великі моделі, із сотнями мільярдів та трильйонами параметрів.

Навчання проводиться із використанням великого масиву високоякісних даних, які пройшли процедуру токенізації – перетворення тексту у послідовність чисел. Під час навчання модель ітеративно коригує значення параметрів до тих пір, поки модель не передбачить наступний токен з попередньої послідовності вхідних токенів. Це досягається за допомогою методів самонавчання, які вчать модель налаштовувати параметри, щоб максимально підвищити ймовірність появи наступних токенів у навчальних прикладах. Навчені LLM можна легко адаптувати до виконання кількох завдань із використанням відносно невеликих наборів контрольованих даних. Цей процес називається точним налаштуванням.

Щоб уникнути трудомістких і дорогих ітерацій у процесі навчання, трансформери використовують методи навчання з перенесенням, щоб відокремити фазу попереднього навчання від фази точного налаштування. Це дозволяє розробникам обирати попередньо навчені моделі та допрацьовувати їх на основі вузької, специфічної для домену бази даних. У багатьох випадках процес доопрацювання проводиться за допомогою людей-рецензентів, використовуючи техніку під назвою «Навчання з підкріпленням на основі людських відгуків» (англ. Reinforcement Learning from Human Feedback).

Двоетапний процес навчання дозволяє адаптувати LLM до широкого спектру подальших завдань (рис. 1.3). Інакше кажучи, ця особливість робить LLM базовою моделлю для чисельних застосунків, побудованих на їх основі.

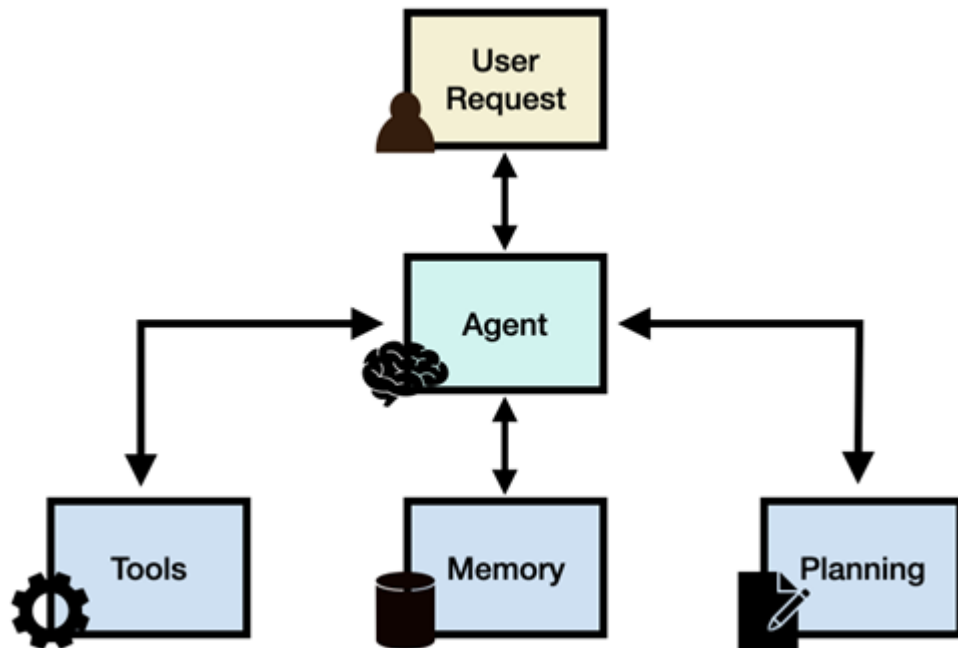


Рисунок 1.3 – Схема роботи моделі LLM

Перші сучасні LLM були моделями типу «текст-текст» (тобто вони отримували текстовий вхід і генерували текстовий вихід). Однак в останні роки розробники створили мультимодальні LLM. Ці моделі поєднують текстові дані з іншими видами інформації, включаючи зображення, аудіо та відео. Поєднання різних типів даних дозволило створити складні моделі для конкретних завдань, такі як DALL-E від OpenAI для генерації зображень та AudioCraft від Meta для генерації музики та аудіо [6].

Задачі, де LLM показали унікальні результати (рис. 1.4):

- генерація тексту: такі LLM, як ChatGPT, здатні створювати довгий, складний і схожий на людський текст за лічені секунди;
- переклад: коли LLM володіють кількома мовами, вони можуть виконувати перекладацькі операції на високому рівні, мультимодальність

відкриває безмежні можливості – наприклад, модель SeamlessM4T від Meta може виконувати переклади з мови на текст, з мови на мову, з тексту на мову і з тексту на текст до 100 мов залежно від завдання;

– аналіз настрою: за допомогою LLM можна виконувати всі види аналізу настроїв, від прогнозування позитивних і негативних відгуків на фільми до думок про маркетингові кампанії;

– розмовний ШІ: як технологія, що лежить в основі сучасних чат-ботів, LLM чудово підходить для постановки запитань, відповідей і ведення бесіди навіть у складних завданнях;

– автодоповнення: LLM можна використовувати для автозаповнення завдань, наприклад, в електронних листах або службах обміну повідомленнями, наприклад, BERT від Google забезпечує роботу інструменту автозаповнення в Gmail.



Рисунок 1.4 – Приклади використання LLM

Опишемо детальніше основні переваги LLM.

1. *Створення контенту.* LLM - це потужні всі види генеративних інструментів штучного інтелекту. Завдяки своїм можливостям LLM є чудовим інструментом для створення контенту (переважно тексту, але в поєднанні з іншими моделями вони також можуть генерувати зображення, відео та аудіо). Залежно від даних, які використовуються в процесі точного налаштування, LLM можуть створювати точний, специфічний для домену контент у будь-якому секторі, який ви можете собі уявити, від юриспруденції та фінансів до охорони здоров'я та маркетингу.

2. *Підвищення ефективності в завданнях NLP.* LLM забезпечують унікальну ефективність у багатьох завданнях NLP. Вони здатні розуміти людську мову і взаємодіяти з людьми з безпрецедентною точністю. Однак важливо зазначити, що ці інструменти не є досконалими і все ще можуть давати неточні результати або навіть галюцинації в цілому.

3. *Підвищення ефективності у діяльності організацій.* Однією з головних бізнес-переваг LLM є те, що вони ідеально підходять для виконання монотонних, трудомістких завдань за лічені секунди. Хоча для компаній, які можуть отримати вигоду від такого стрибка в ефективності, відкриваються великі перспективи, існують глибокі наслідки для працівників і ринку праці, які потребують розгляду.

Таким чином, розвиток і використання великих мовних моделей відкриває широкі перспективи для інновацій та покращення якості життя людей у багатьох аспектах, зробивши їх незамінними інструментами для розвитку сучасного суспільства. Використання LLM у різних галузях, від перекладу до аналізу настроїв і створення контенту, свідчить про їхню універсальність і потужний потенціал у підвищенні ефективності та створенні нових можливостей в сучасному цифровому світі [6, 7].

Великі мовні моделі LLM на основі штучного інтелекту відкривають безліч можливостей у різних сферах, зокрема в психології та психічному здоров'ї. Вони здатні не лише розуміти та генерувати людську мову, а й виконувати широкий спектр завдань, що збагачують наші життя. Створення віртуальних психологів на

базі великих мовних моделей може значно полегшити доступ до психологічної підтримки та допомогти багатьом людям здійснювати позитивні зміни у своєму психічному стані та емоційному благополуччі.

1.3 Психотерапевтичні сервіси та віртуальні психологи


У сфері надання психологічної допомоги існують різні типи електронних платформ. Одними з них є онлайн-сервіси підбору психологів та психотерапевтів та організації дистанційного консультування на безпечній та захищеній платформі. Вони забезпечують експертний відбір фахівців з їх професійних критеріїв та досвіду, а також вибір консультанта, що найбільш підходить під конкретний запит, стать, вік та інші вимоги клієнта. Працюють такі сервіси у форматі відеоконсультацій або спілкування у месенджерах: YOUTALK, Meta, Alter, Psy-chat, Ясно, Psychogram. Однак вони є комерційними і надання послуг у них є платним.

Професійні психологи надають особисту психологічну допомогу в анонімно частіше всього у Телеграм-чаті. Сервіс Zigmund.Online дозволяє отримувати психологічну підтримку у режимі онлайн, спілкуючись із психологом. Їх послуги також є платними.

У сфері віртуальних психологів та психотерапевтичних сервісів існує декілька конкурентів, які також пропонують подібні рішення. Одним з них є Woebot, створений з використанням когнітивно-поведінкової терапії та інших підходів до машинного навчання. Woebot надає користувачам можливість ведення діалогу з віртуальним агентом, що сприяє зниженню стресу та покращенню емоційного благополуччя.

ELIZA – це рання комп'ютерна програма для обробки природної мови, розроблена в 1964-1967 роках у Массачусетському технологічному інституті Джозефом Вайзенбаумом. Коли оригінальна ELIZA вперше з'явилася в 60-х роках, деякі люди насправді прийняли її за людину (рис. 1.5). Розробники

співпрацювали з психотерапевтами та експертами з області штучного інтелекту, щоб створити систему, яка була б ефективною, доступною та конфіденційною для користувачів.



```

Welcome to
          EEEEE LL   IIII  ZZZZZZ  AAAAA
          EE   LL   II    ZZ   AA  AA
          EEEEE LL   II    ZZ   AAAAAA
          EE   LL   II    ZZ   AA  AA
          EEEEE LLLLLL IIII ZZZZZZ  AA  AA

Eliza is a mock Rogerian psychotherapist.
The original program was described by Joseph Weizenbaum in 1966.
This implementation by Norbert Landsteiner 2005.

ELIZA: Is something troubling you ?
YOU:   Men are all alike.
ELIZA: What is the connection, do you suppose ?
YOU:   They're always bugging us about something or other.
ELIZA: Can you think of a specific example ?
YOU:   Well, my boyfriend made me come here.
ELIZA: Is it important to you that your boyfriend made you come here ?
YOU:   He says I'm depressed much of the time.
ELIZA: I am sorry to hear that you are depressed.
YOU:   It's true. I am unhappy.
ELIZA: Can you explain what made you unhappy ?
YOU:
  
```

A conversation with Eliza 🔍

Рисунок 1.5 – Приклад спілкування з ELIZA

Створена для дослідження комунікації між людьми та машинами, ELIZA імітувала розмову, використовуючи методологію зіставлення та підстановки шаблонів, яка давала користувачам ілюзію розуміння з боку програми, але не мала жодного уявлення, яке можна було б вважати справжнім розумінням того, що говорила кожна зі сторін. Тоді як сама програма ELIZA була написана (спочатку) мовою MAD-SLIP, директиви зіставлення шаблонів, які містили більшу частину її мовних можливостей, були надані в окремих скриптах, представлених у вигляді шепелявості. Найвідоміший скрипт, DOCTOR, імітував психотерапевта роджеріанської школи (в якій терапевт часто рефлектує слова пацієнта) і використовував правила, продиктовані в скрипті, щоб відповідати ненаправленими питаннями на вхідні дані користувача. Таким чином, ELIZA була одним з перших чат-ботів («чат-бот» в сучасному розумінні) і однією з перших програм, здатних пройти тест Тюрінга.

Ще одним аналогом віртуального чат-бота на основі нейромережі GPT є Replika, який навчається на повідомленнях користувача, намагається адаптуватися під співрозмовника і може виконувати функції психолога. Replika дозволяє створити віртуального друга, з яким можна вести відкриті розмови та налаштувати емоційний зв'язок. Replika також надає психологічну підтримку та допомагає користувачам розвивати емоційну грамотність, заспокоювати тривожність, керувати стресом, справлятися з негативними емоціями. У 2022 році в промоматеріалах Replika змістили акценти із дружнього зв'язку на романтику.

В цілому можна стверджувати, що на основі штучного інтелекту швидкими темпами розвиваються послуги психологічної допомоги, де співрозмовником в обговоренні ментальних проблем є навчений бот-психолог. На початку 2023 року некомерційна компанія психологічного здоров'я Коко замінила психологів сервісу чат-ботом GPT-3, не поінформувавши клієнтів. Нейромережа проконсультувала близько чотирьох тисяч чоловік і отримала багато позитивних відгуків про роботу – значно більше, ніж «живі» фахівці. Проте дізнавшись про те, що консультант був згенерованим, клієнти мали претензії до компанії. Робота штучного «консультанта» була знецінена, але статистика вже зафіксувала реальний стан справ – нейромережі успішно справляються із завданнями психологічної допомоги з листування.

Крім того, бот-психолог онлайн – це зручно. Працює в режимі 24/7 і ніяких попередніх записів. Спілкування, як і належить, шифрується і перебуває у безпеці. Хоч за всіх переваг – низької ціни (або навіть безкоштовно), доступності (у будь-який час), ефективності та безпеки – чат-боти не замінять терапію. Швидко зняти напругу, вивантажити думки, заспокоїтись та розслабитися – так. Полегшити стан при тривозі, допомогти керувати емоціями, мотивувати досягнення цілей – теж. Позитивне мислення, усвідомленість, медитація - і тут нейромережа бот-психолог буде корисною.

Серед таких віртуальних психологів можна відмітити ботів-психологів Ася, Лея, Сабіна, AI-дружок, Monday4me, Mental Help Bot та інші. Вони є інтеграцією

найсучасніших нейромережових архітектур. Віртуальний психолог-бот працює на базі GPT3, BERT, T5, ruGPT3, BART та інших моделей ШІ. Відповіді, що генеруються, відповідають вимогам і стандартам КПТ і позитивної психотерапії. У той же попереджають, що робот не є заміною психолога, а служить для знайомства людини з дивовижним світом психологічної допомоги або швидкого зняття емоційного напруження в режимі реального часу. Віртуальний психолог-бот, зазвичай, відтворює модель КПТ. Когнітивно-поведінкова терапія з цією метою і створювалася – як система простих та доступних технік, які можна застосувати самому.

Незважаючи на наявність вже готових рішень у цій сфері, переважна більшість з них є комерційними. Нові застосунки та сервіси будуть корисними також через постійний розвиток технологій та потреб користувачів. Нові рішення можуть вдосконалювати функціональність, додавати нові можливості для взаємодії з користувачем, удосконалювати алгоритми аналізу даних та забезпечувати більш ефективну психологічну підтримку. Такий розвиток сприятиме зростанню ринку цифрових психотерапевтичних послуг і покращенню здоров'я та емоційного благополуччя багатьох людей.

1.4 Моральні дилеми використання ШІ

Однією з найбільших проблем використання штучного інтелекту в нашому суспільстві є моральні дилеми. Це питання є і буде залишатися відкритим через проблеми, на які, на жаль, немає однозначної відповіді (рис. 1.6).

По-перше, штучний інтелект (чат-боти) можуть генерувати інформацію яка так чи інакше спотворює реальність і у деяких випадках призводить до притиснення прав певної категорії людей. Звичайно, сам чат-бот не має упередженої «думки» щодо будь-кого або будь-чого, але він навчається на величезній кількості інформації яку писали та створювали люди. Звичайно, користувачі мають фільтрувати інформацію, але, на жаль, у часи домінації

Інтернет-булінгу можливі додаткові вогнища для розпалювання ворожнечі. Також деякі групи людей можуть використовувати системи ШІ для пошуків негативного впливу на певні категорії суспільства. Насправді, це ще не найстрашніші сценарії використання чат-ботів.

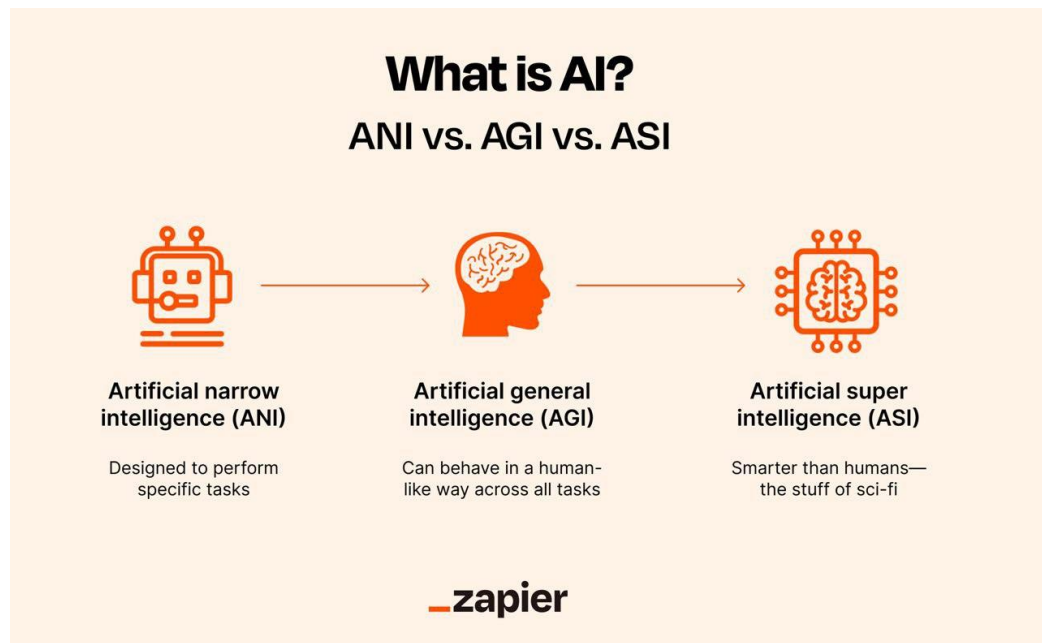


Рисунок 1.6 – Дилеми ШІ

По-друге, у людей з'являється брак креативності (англ. lack of creativity) через можливість генерування будь-якого контенту без прикладання зусиль. Зараз можна згенерувати будь-що: починаючи від картини і закінчуючи віршом за лічені хвилини. Людина фізично не спроможна придумати, реалізувати і описати якусь ідею за лічені хвилини, тому штучний інтелект виграє за рахунок варіативності. Саме тому системи генерування креативного контенту стають все більш розвиненими і починають складати конкуренцію фахівцям із цієї області.

Третьою найбільш вірогідною загрозою є – створенні AGI (англ. Artificial general intelligence) та ASI (англ. Artificial Super Intelligence)

Загальний штучний інтелект AGI, або сильний ШІ, схожий на людський інтелект і може робити багато речей на рівні з людиною, просто швидше.

Штучний суперінтелект ASI, або надрозумний ШІ, розумніший за людський розум і може теоретично виконувати будь-яке завдання краще за людину. Сьогодні ASI це лише науково-фантастична спроба описання розвитку та впливу штучного інтелекту на людей у майбутньому.

Нік Бостром та Джеймса Баррата досліджували шляхи розвитку, різні стратегії і можливі небезпеки ШІ ([Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies by Nick Bostrom](#), [Останній винахід людства](#)). Машинний інтелект - це останній винахід, який коли-небудь знадобиться людству» (“Machine intelligence is the last invention that humanity will ever need to make”) [7, 8, 9].

Деякі завдання машини виконують краще людей і потрібно навчитися співпрацювати з ними і використовувати як допомогу при своїй роботі. Досить багато людей переймаються майбутнім, тому необхідно працювати над покращенням технологій ШІ і дотримуватися трьох принципів робототехніки, які називають законами Азімова [10]:

- ШІ не може завдати шкоди людині або допустити, щоб їй було завдано шкоди своєю бездіяльністю;
- ШІ повинен виконувати накази, віддані йому людиною, за винятком випадків, коли такі накази суперечать Першому закону;
- ШІ повинен захищати своє існування, якщо такий захист не суперечить Першому або Другому законам.

Також було б логічним підвести лінію висловлюванням англійського вченого Стівена Хокінга: «Успіх у створенні штучного інтелекту став би найбільшою подією в історії людства. На жаль, вона може стати і останньою, якщо ми не навчимося уникати ризиків».

Підсумовуючи варто відмітити що ШІ безумовно може значно покращити якість нашого життя, допомагати у будь-якій роботі та у сфері надання психологічної допомоги зокрема. Але необхідно навчитися використовувати цей безцінний ресурс на благо людства, знайти потрібні алгоритми таким чином, щоб не нашкодити, а навпаки допомогти чим більшій кількості людей.

1.5 Постановка задачі

Розробка системи надання психологічної допомоги на основі генеративного штучного інтелекту є актуальним в умовах цифровізації усіх сфер сучасного суспільства та зростання попиту на психотерапевтичні послуги.

Об'єкт роботи – процес надання психологічної допомоги.

Предмет роботи – програмні засоби, методи та моделі машинного навчання й обробки природної мови для аналізу психічного стану людини, проведення діалогових сесій та створення персоналізованих планів їх психологічної підтримки.

Мета роботи – підвищення якості надання психологічної допомоги шляхом розробки системи психологічної підтримки осіб на основі генеративних моделей штучного інтелекту.

Для досягнення поставленої мети було поставлено такі **завдання**:

- здійснити аналіз предметної сфери надання психологічної допомоги та дослідити теоретичні засади використання методів машинного навчання й обробки природної мови у психотерапії;
- обґрунтувати вибір технологій та інструментальних засобів розробки системи надання психологічної підтримки на основі генеративного штучного інтелекту;
- розробити, здійснити програмну реалізацію та тестування системи надання психологічної допомоги.

Розроблювана система надання психологічної допомоги повинна мати наступні функціональні можливості:

- форма реєстрації та авторизації;
- простий, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що складається з поля вводу та кнопки «відправити»;
- з функцій, які користувач не може побачити можна виділити архівування даних за допомогою Firebase;

– генерування відповідей базується на обробленій психологічній літературі.
Ці вимоги є основою для подальшого проєктування та реалізації системи.

Висновки до розділу 1

В даному розділі кваліфікаційної роботи розглянуто теоретичні засади використання методів машинного навчання й обробки природної мови у психотерапії. Здійснено аналіз можливостей використання генеративного штучного інтелекту та LLM-моделей у сфері психології, а саме алгоритмів обробки інформації, архітектур мовних моделей та нових засобів обробки інформації – трансформерів, що здатні виконувати завдання з обробки природної мови із безпрецедентною точністю та швидкістю.

Досліджено наявні на сьогоднішній день віртуальні чат-боти та психотерапевтичні сервіси й установлено, що послуги психологічної допомоги на основі штучного інтелекту розвиваються швидкими темпами. Виявлено наявність моральних дилем, які необхідно враховувати при розробці такого роду систем. Проте переважна більшість готових рішень у цій сфері є комерційними, що обумовлює необхідність розробки нових рішень з розширеною функціональністю та можливостями ефективної психологічної підтримки.

2 ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗАСОБИ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ НАДАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ПІДТРИМКИ

2.1 Мова програмування Python, Python-бібліотеки та платформа Firebase

Python – це широко використовувана мова програмування високого рівня загального призначення. Завдяки високорівневим структурам даних, динамічною семантикою, Python є популярним вибором для швидкої розробки програм та поєднання наявних компонентів. Мова підтримує модулі та пакети модулів. Інтерпретатор Python та його стандартні бібліотеки доступні для всіх основних платформ. Python підтримує кілька парадигм програмування, таких як об'єктно-орієнтована, процедурна, аспектно-орієнтована та функціональна.

Розробники широко використовують Python в різних галузях, починаючи від розробки веб-застосунків до машинного навчання. Однак Python має свої переваги та недоліки. Серед переваг цієї мови програмування можна виділити наступні:

- зручність у використанні;
- швидкість вивчення через простий синтаксис;
- використання у розробці сайтів, машинному навчанні, інформаційній безпеці;
- велика кількість бібліотек і модульність.

Найголовніші обмеження програмування на мові Python:

- Python є досить повільним і у багатьох випадках runtime може складати від однієї до декількох хвилин для нескладних проектів;
- з однієї сторони високий поріг входу через велику кількість і різноманітність бібліотек;
- ускладнена розробка мобільних застосунків;

- складність у використанні та комбінуванні з іншими мовами програмування;
- високе споживання пам'яті;
- рідко використовується в секторі корпоративної розробки через складність довготривалої підтримки та проблеми при комбінуванні версій;
- помилки під час виконання без чітких інструкцій для дебагінгу;
- Python повільний під час виконання;
- інша логіка написання коду, так як інтерпретатор читає рядок за рядком, замість читання одразу цілого коду [11].

Python є інтерпретованою мовою і є повільним порівняно з C/C++ або Java. На відміну від C чи C++, не є ближче до апаратного забезпечення, оскільки Python є мовою високого рівня. Як ми всі знаємо, компіляція та виконання допомагають нормально працювати, але в даному випадку виконання Python відбувається за допомогою інтерпретатора, а не компілятора, оскільки ми бачили, що код Python виконується рядок за рядком, що призводить до його уповільнення. Швидкість - це основна характеристика проекту, необхідна будь-якому програмісту. З іншого боку, можна побачити, що для багатьох веб-додатків він також є швидким.

При створенні будь-яких програмних рішень у середовищі, що підтримує мову Python, не можливо не звернути увагу на те розмаїття бібліотек, що пропонує нам ця мова програмування, так як ці бібліотеки значно спрощують написання коду та зменшують час витрачений на розробку.

В ході виконання даної роботи було використано багато бібліотек, опишемо основні, такі як `textblob`, `pandas` та `pyrebase`.

Бібліотека `textblob` використовується для того щоб забезпечити простий, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для роботи з текстовими даними. Також, варто додати, що дана бібліотека може забезпечити обробку природної мови, так як вона побудована на основі бібліотек `NLTK` та `Pattern`. В свою чергу бібліотека `NLTK` (`Natural Language Toolkit`) є найпопулярнішою та найширшою бібліотекою,

що дозволяє оброблювати природну мову. Бібліотека Pattern так само як і NLTK використовується для обробки природної мови.

Порівнюючи ці дві бібліотеки, можна сказати, що бібліотека Pattern є простішою у використанні та має інструменти веб-майнінгу і базового аналізу тексту, що робить її підходящою для швидкого створення прототипів та інтеграції з веб-сервісами. На відміну від Pattern, бібліотека NLTK є повнішою та більш гнучкою, що робить її підходящою для академічних досліджень та більш глибокого аналізу тексту, також вона має великий вибір інструментів для різних завдань при дослідженні природної мови [11, 12].

Окрім зручного інтерфейсу для роботи з текстовими даними, textblob дозволяє виконувати широкий спектр завдань, пов'язаних з обробкою та аналізом тексту, а саме для обробки тексту дана бібліотека може розбивати текст на певні одиниці тексту, такі як абзаци, речення та слова, визначати частини мови та визначати синтаксичні залежності в реченнях.

Також бібліотека textblob автоматично визначати мову тексту та робити переклад з однієї мови на іншу, ще може коригувати орфографічні помилки в тексті, ще може виявляти певні назви (імена, назви міст, річок, домашніх улюбленців та інші).

Бібліотека Pandas у Python використовується для аналізу та обробки даних, забезпечує високу продуктивність та є дуже просто у використанні. Серед можливостей даної бібліотеки можна виділити можливість роботи з різноманітними структурами даних, читання та запис різних даних, таких як CSV (Comma-Separated Values - текстовий файл, який використовується для зберігання табличних даних), Excel, SQL, JSON, HTML та інші. Також дана бібліотека має вбудовані інструменти маніпуляції з даними, серед таких інструментів можна перелічити інструменти для фільтрації, сортування, групування, злиття DataFrame об'єктів, обробки відсутніх значень та інші. Ще важливими можливостями даної бібліотеки є обробка та аналіз часових рядів, можливості обробки і перетворення різних форматів дат та часу та можливість візуалізації даних за допомогою

інтегрованих бібліотек Matplotlib (Matplotlib - бібліотека для створення різних видів нескладних графіків та діаграм) і Seaborn (Seaborn – використовується для створення складних статистичних графіків) [12].

Нарешті, переходимо до бібліотеки Pyrebase, яка надзвичайно полегшує життя, якщо розробнику потрібно використовувати у розроблюваному проєкті Firebase – платформу, що забезпечує мобільні та веб-застосунки інструментами зберігання та синхронізації даних, ініціалізації користувачів та інші функції. Тобто, за допомогою бібліотеки Pyrebase забезпечується надзвичайно зручний інтерфейс для роботи з Firebase.

До основних можливостей Pyrebase можна віднести ідентифікацію користувачів, аналіз, обробка та оновлення даних у реальному часі, а також збереження цих даних у форматі JSON. Також важливими функціями є автоматичне збереження та видалення файлів з Firebase, надсилання та обробка повідомлень, відправлених та отриманих з мобільних пристроїв, за допомогою хмарних сервісів, використання Firebase Hosting та взагалі доступ до повного пакету можливостей Firebase.

2.2 Обґрунтування вибору середовища розробки PyCharm

У якості середовища розробки системи можна використати GoogleColab чи Jupyter Notebook service, тому що це максимально зручно, просто, безкоштовно та не потребує жодних ліцензій. Colab - це хостинговий сервіс Jupyter Notebook, який не потребує жодних налаштувань і надає безкоштовний доступ до обчислювальних ресурсів, включаючи графічні та обчислювальні процесори. Colab особливо добре підходить для машинного навчання та Data Science. Через те, що це хмарна платформа – її можна використовувати у будь-якому місці та з будь-якого комп'ютера, що зумовлює її гнучкість та ефективність. Код можна писали прямо у браузері, потрібна лише реєстрація в Google [14].

GPU і TPU – це графічні процесори, які можуть бути задіяні користувачами Google Colab абсолютно безкоштовно і застосовуватися при сортуванні інформації, створенні візуалізацій, машинному навчанні, розробці систем для Big Data, формуванні прогнозів, створенні посібників.

CPU являє собою центральний процесор комп'ютера, що відповідає за виконання операцій з даними. Його можна застосовувати для вирішення практично будь-яких завдань. GPU – це графічний процесор комп'ютера. Його швидкість обробки даних вища, ніж у CPU, оскільки він виконує завдання паралельно, а не послідовно. Призначений для роботи з графікою. Як правило, використовується для 3D-моделювання та монтажу. TPU являє собою тензорний процесор, створений компанією Google. Застосовується для тренування нейромереж. Демонструє найвищу продуктивність навіть при великих обсягах обчислювальних завдань.

Все це обладнання коштує досить недешево. Google Colaboratory надає доступ до пристроїв, які можна безкоштовно експлуатувати максимально протягом 12 годин. Після закінчення цього терміну вся інформація та код буде повністю видалений. Якщо користувач буде неактивним протягом 30 хвилин, то інтерактивне середовище відключить блокноти. Це дає змогу прибрати зайве навантаження з процесорів.

У користувача є можливість продовжити час роботи Colab, збільшити об'єм пам'яті вдвічі і отримати пріоритетний доступ до TPU. Однак у цьому разі доведеться купити Google Collab Pro за \$10 на місяць. Крім того, потрібно враховувати, що наразі Pro-передплата доступна тільки для жителів Канади і США. Тому слід розглянути аналоги, серед яких:

– Yandex DataSphere – хмарне середовище з тарифікацією за часом, після реєстрації користувач може активувати пробний період із гарантом у 4000 рублів на 60 днів;

– Kaggle Kernels - ще один хмарний сервіс, який працює з мовою R і різними інтеграціями, дозволяє використовувати процесори протягом дев'яти годин;

– Azure Notebook – також тарифікується за часом, дозволяє працювати з Python, .Net, JS, Java, Go.

Другою опцією є інтегроване середовище розробки IDE для програмування на Python PyCharm (рис. 2.6, рис. 2.7).

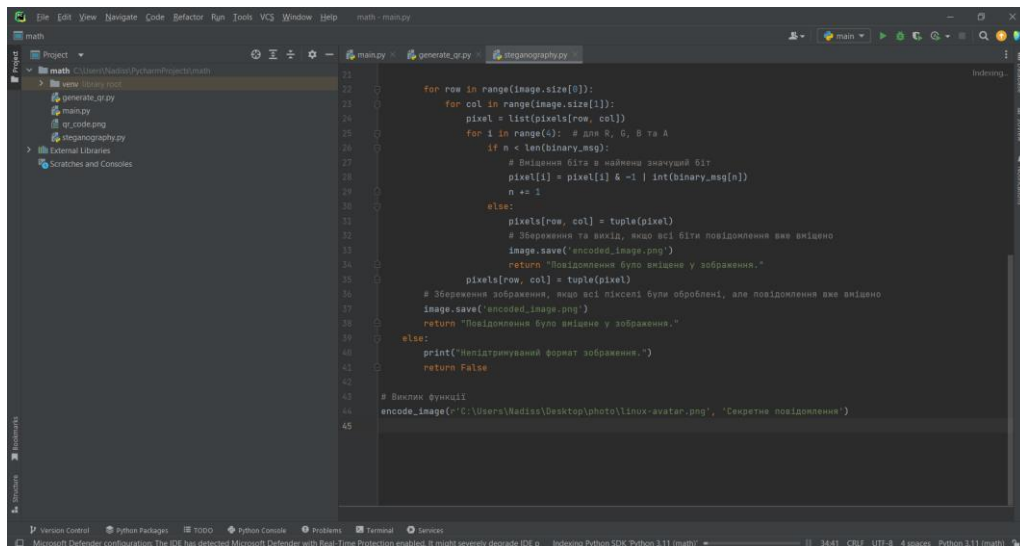


Рисунок 2.6 – Головне вікно PyCharm

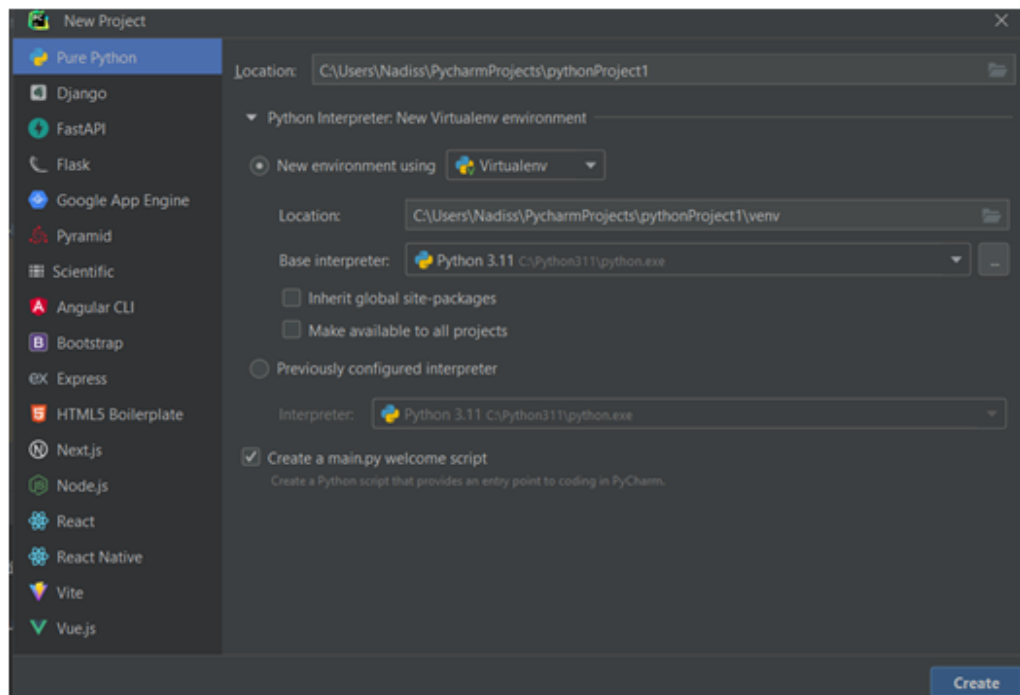


Рисунок 2.7 – Створення нового проєкту

PyCharm має більше функцій, можливостей та прив'язку до користувача (рис. 2.8 – рис. 2.11). Врешті-решт була вибрана саме ця IDE через більшу кількість переваг.

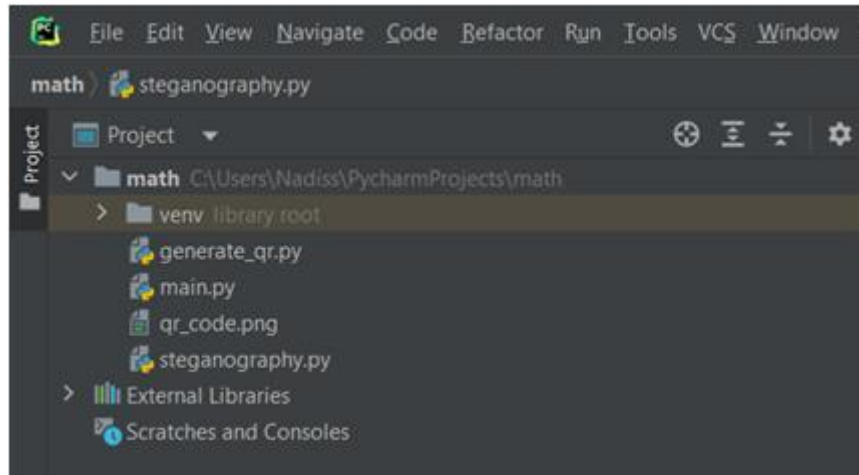


Рисунок 2.8 – Структура проєкту

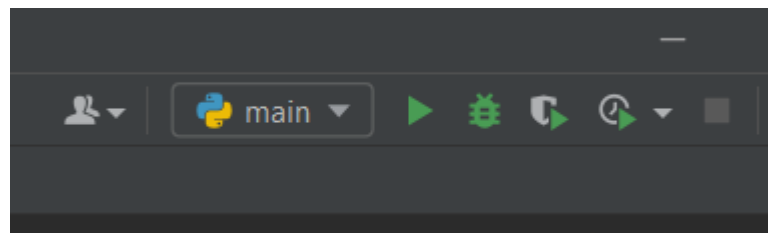


Рисунок 2.9 – Запуск програми

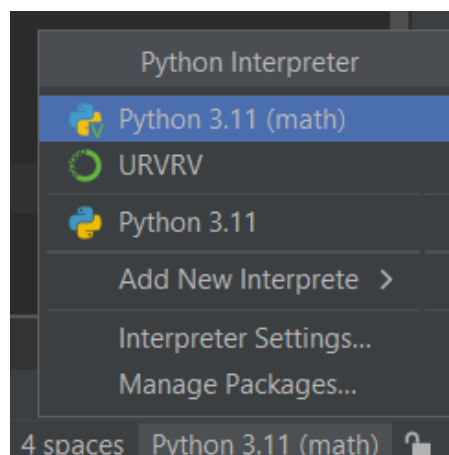


Рисунок 2.10 – Вибір інтерпретатора

З мовою програмування схожих альтернатив і вибору не було, тому що мова програмування Python єдина підходить для якісної роботи з машинними навчанням, роботою з штучним інтелектом та має безліч різноманітних бібліотек.

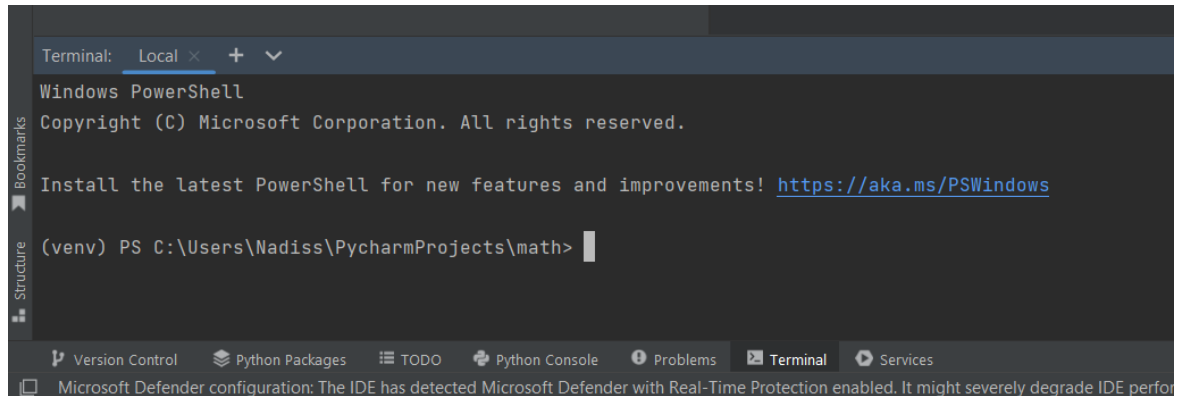


Рисунок 2.11 – Нижня панель: термінал

Окрім підтримки веброзробки за допомогою Django, PyCharm пропонує аналіз коду, графічний відладчик, інтегроване модульне тестування та інтеграцію з системами контролю версій. PyCharm створено чеською корпорацією JetBrains. Компанія надає безкоштовну ліцензію на користування студентам строком на час навчання. Було прийнято рішення використовувати саме це інтегроване середовище розробки через можливість дебагінгу, влаштованих функцій та розробки в більш контрольованому середовищі. Також можна вибрати версію Python, оновити її, завантажити всі необхідні бібліотеки і налаштувати середовище.

2.3 Фреймворк Streamlit

Створення системи надання психологічної допомоги на основі генеративного штучного інтелекту потребує ефективного інструмента для візуалізації даних та взаємодії з користувачем (рис. 2.12). Для цієї мети найбільш підходящим є фреймворк Streamlit. Цей фреймворк допомагає інженерам з

машинного навчання створювати безліч привабливих онлайн-застосунків. Дозволяє писати елегантні застосунки за допомогою декількох рядків коду та кількох хвилин роботи.

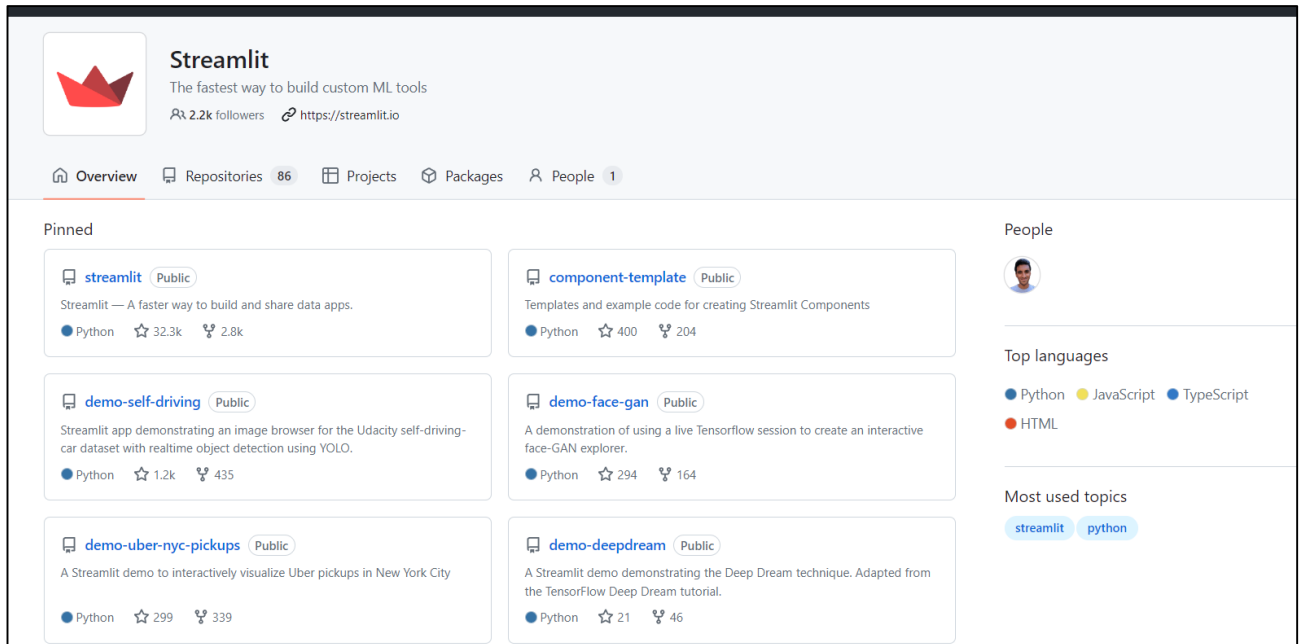


Рисунок 2.12 – Офіційна сторінка Streamlit в GitHub

Щоб встановити Streamlit, потрібно ввести наступні команди в інтерпретаторі Python: "pip install streamlit".

Для написання програми потрібно лише кілька простих кроків: створити Python-файл з назвою first_app.py, наприклад та підключити бібліотеку та за замовчуванням використовувати streamlit; увімкнути консоль Python і запустити first_app.py з streamlit. Завдяки широким можливостям бібліотеки можна створювати карти, діаграми, дашборди та приголомшливі візуалізації DataFrame [15].

Фреймворк Firebase надає можливість отримати доступ до хмарної бази NoSQL для подальшої синхронізації даних у реальному часі. Використання хмарного сховища, організованого у вигляді бази даних NoSQL, дозволяє миттєво отримувати відповідь від онлайн-психолога, що буде базуватись на основі раніше

оброблених діалогів. Ще одним важливим аспектом використання даного сервісу є можливість отримання даних з документів для реалізації складних запитів. Firebase також надає можливості для використання готових макетів для форм реєстрації та авторизації [13].

У порівнянні з іншими аналогічними сервісами Firebase вигідно відрізняє зручний інтерфейс, наявність комплексного набору інструментів аналітики у реальному часі Firebase Analytics та Firebase Realtime Database, інтеграція з сервісами Google Cloud Platform, швидка інтеграція SDK, автоматичне масштабування, вбудовані правила безпеки, безкоштовний рівень з платними додатковими функціями.

У загальному висновку можна сказати, що Firebase має широкий набір функціональних можливостей та є найкращим варіантом для того щоб швидко створити і розгорнути веб-застосунок. При розробці даного проекту Firebase було вирішено використати для створення форми реєстрації, авторизації і збереження діалогів клієнтів та для майбутнього опрацювання цих діалогів з провідним фахівцем уразі потреби.

2.4 Велика мовна модель ChatGPT

Американська компанія OpenAI, створена 11 грудня 2015 року, займається розробками в сфері штучного інтелекту. У 2022 році компанія представила свій найпотужніший і найпопулярніший продукт - чат-бот ChatGPT. На 2024 рік чат-бот використовують GPT-4 архітектуру.

ChatGPT – Chat Generative Pre-trained Transformer, головною задачею має імітування діалогу максимально схожого на людський, але з великою кількістю інформації та більш розвиненою архітектурою (рис. 2.13). Модель може за лічені секунди обробляти зміст повідомлення (за допомогою вбудованих алгоритмів) і миттєво генерувати відповідь на запитання. Щоб згенерувати відповідь модель спочатку розбиває запит на токени, потім пропускає через шари трансформера,

кожен шар аналізує токени та їх взаємозв'язок, потім на другій стадії генерує відповідь на запитання [16].

Оскільки модель потребує значних обчислювальних ресурсів для опрацювання запитів, що включає використання GPU та TPU, компанія щоденно витрачає немалі кошти на підтримку роботи моделі.

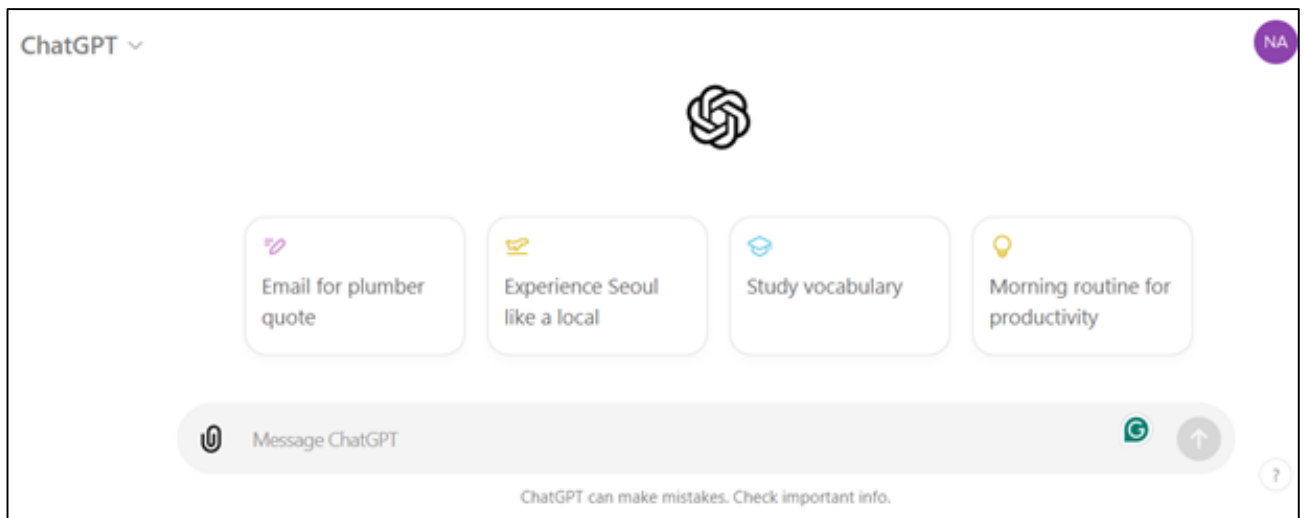


Рисунок 2.13 – Головне вікно ChatGPT

Основними особливостями ChatGPT є наступні:

- генерування тексту: ChatGPT може створювати текст будь-якого формату від простих статей до написання книг, зараз все більш популярним стає написання книг за допомогою штучного інтелекту;

- підтримка діалогу, відповіді на поставлені запитання: звісно ChatGPT «імітує» поведінку людини, тому є можливість поспілкуватися на будь-яку тему в будь-який час;

- допомога при вивченні мов: якщо є потреба у вивченні чи покращенні якоїсь мови – ChatGPT з легкістю допоможе згенерувати цікаві завдання, налаштовані під бажання користувача та в грайливій формі допомогти у вивченні мови;

- використання у сфері освіти: допомога та пояснення завдань студентам та школярам, допомога при підготовці уроку для вчителів;
- творчий контент: генерування анекдотів, віршів, публікацій у соціальних мережах, створення плану свят;
- генерація ідей: починаючи від ідей для відпочинку і закінчуючи генеруванням ідей для просування бізнесу або реклами.

Отже, можна виділити наступні переваги у використанні ChatGPT:

- висока швидкість генерування відповіді
- високий рівень знань через навчання на величезній кількості даних
- розуміння та етика через алгоритми налаштування відповідей
- створення захоплюючого контенту, нових ідей
- можливість використання безкоштовно
- гнучкість та простота у використанні
- кросплатформеність – можна використовувати з будь-якого пристрою (телефон, планшет, комп'ютер) в будь-якій операційній системі (Linux, Windows, IOS).

Звичайно потрібно не забувати і про негативні аспекти, такі як: можливість генерування неточних даних або даних, що не відповідають дійсності; часткові збої на сервері і припинення роботи; обмеження розміру вхідного запиту; і найголовніше – моральні дилеми.

2.5 Модель LLaMA та фреймворк LlamaIndex

LLaMA (англ. Large Language Model Meta AI) – це модель великих мов, що випускається компанією Meta AI з лютого 2023 року. Остання версія – LLaMA 3, випущена у квітні 2024 року. LLaMA є модель NLP з мільярдами параметрів, навчена 20 мовах, допомагає створювати чат-ботів швидше та економніше, ніж раніше. Розглянемо можливості цього інноваційний продукту [17, 18].

Компанія Meta AI стверджує, що LLaMA еквівалентна моделі GPT, але при цьому має низку унікальних особливостей. LLaMA – не просто чат-бот, з яким можна поговорити. Це дослідницький інструмент, який допомагає виявляти вузькі місця для мовних моделей штучного інтелекту. Розглянемо докладніше, як це працює:

- відсутність упередженості: LLaMA не має прихованих переваг, що дозволяє уникнути спотворень у відповідях чат-ботів;
- чи не токсична: модель LLaMA не виявляє агресії та не створює негативного контенту, можна використовувати як інструмент підтримки на сайті;
- боротьба з вигадкою: LLaMA допомагає виявити та усунути проблеми з недостовірною інформацією, яку можуть створювати чат-боти.

Тобто, LLaMA – це потужний інструмент, який допоможе і зробити чат-боти більш точними та надійними та швидко впровадити чат підтримки на сайті. Це відкриває нові можливості для різних сфер, від бізнесу до науки, медицини та психології. Мовна модель має широкий функціонал, включаючи генерацію контенту, комунікацію з користувачами, інтеграцію текстів, вирішення завдань з точних наук [18, 19].

Марк Цукерберг, генеральний директор компанії, оголосив у Instagram, що LLaMA випускатиметься у кількох варіаціях із різними параметрами. Найпотужніша з них – LLaMA-65B із 65 мільярдами параметрів. Ця модель обіцяє значно покращити процес спілкування та вирішення завдань для користувачів.

Використання LLaMA Meta може значно спростити та прискорити роботу з великим обсягом інформації. Наприклад, вона допоможе автоматично створювати тексти для сайтів, генерувати відповіді на запитання користувачів, а також скоротити час на вирішення складних математичних завдань.

Нова система LLaMA, розроблена Meta, є більш просунутою версією мовної моделі OPT-175B, яка вийшла в травні 2022 року. LLaMA призначена для дослідницької роботи та стала базою нового чат-бота Meta BlenderBot. Згідно з

заявою Meta, мовні моделі LLaMA за підсумками тестування визначили ефективнішими, ніж відома OpenAI GPT-3.

Нещодавно Meta анонсувала новий алгоритм Galactica – модель навчена двадцятьма мовами, а за основу взято латиницю та кирилицю. Однак демо-версія нейромережі була закрита після виявлення недостовірних та упереджених відповідей.

Розглянемо докладніше переваги моделі LLaMA.

– навчання на двадцяти різних мовах з упором на латиницю та кирилицю: дозволяє моделі бути більш універсальною та застосовною для більшої кількості мовних завдань;

– найменше споживання обчислювальної потужності: означає, що модель може бути використана більш слабких пристроях і вимагає потужних обчислювальних ресурсів;

– надання базового коду: дає можливість користувачам налаштувати модель під свої завдання та вимоги, що робить її більш гнучкою та зручною у використанні, є можливість інтеграції з чатом підтримки, автоматизації техпідтримки на сайті.

В результаті модель LLaMA є новим кроком у розвитку мовних моделей і може бути корисною для вирішення різних завдань у галузі досліджень та розробки, а також може допомогти зробити клієнтський сервіс через чат-бот і запустити чат на сайті.

Список застосувань LLaMA:

- створення контенту (статей, есе, текстових описів тощо);
- аналіз текстів (визначення тональності, виділення ключових слів тощо);
- генерація відповідей на запитання;
- створення персоналізованих текстових повідомлень;
- автоматичний переклад текстів іншими мовами;
- створення текстових описів для зображень та відео;

– support за допомогою чату та робота служби підтримки на сайті.

Найпродуктивніша нейромережа LLaMA-65B змагається з топовими моделями, наприклад, Chinchilla70B від DeepMind та PaLM 540B від Google. Ця нова система є важливим кроком у розвитку штучного інтелекту та мовних моделей. Система LLaMA ґрунтується на глибокому навчанні та здатна обробляти величезні обсяги даних. LLaMA-65B є найбільш сучасною моделлю в рамках цієї системи. Вона має більшу точність і здатність генерувати складніший і якісніший текст. Завдяки цій моделі дослідники та розробники можуть створювати більш ефективні та точні системи штучного інтелекту.

Meta не зупиняється на цьому і дає у відкритому доступі код, щоб можна було налаштувати нейромережу і потім використовувати для дослідницької роботи.

LlamaIndex – це фреймворк, який надає зручні інструменти для роботи з великими мовними моделями LLM. Він дозволяє індексувати великі обсяги текстових даних та виконувати за ними ефективний пошук. Це особливо корисно під час роботи з великими мовними моделями, які можуть генерувати текст на основі даного контексту.

Основна мета LlamaIndex – полегшити роботу з мовними моделями, надавши зручні інструменти для індексування та пошуку. Це дозволяє розробникам зосередитися на створенні додатків та сервісів, які використовують мовні моделі, замість витратити час та ресурси на вирішення технічних проблем великих мовних моделей. LlamaIndex можна використовувати як основу для інтеграції, організації та отримання даних для всіх потреб штучного інтелекту, що генерують особисті дані.

В основі всієї генеративної функціональності ШІ лежать дані. Корпоративні програми повинні мати доступ не тільки до загальнодоступних даних, на яких навчаються LLM, а повинні включати структуровані, неструктуровані та напівструктуровані дані зі всіх своїх внутрішніх та зовнішніх джерел даних для створення програм. Саме цю інтеграцію даних забезпечує LlamaIndex. Отримання

даних із кількох унікальних джерел. Вбудовування цих даних у вигляді векторів. Збереження нових векторизованих даних у векторній базі даних. Це дозволяє програмам використовувати ці дані для виконання складних операцій з малою затримкою відгуку, таких як векторний пошук [19].

Переваги LlamaIndex:

- спрощений прийом даних, що з'єднує існуючі джерела даних, такі як API, PDF-файли, SQL, NoSQL, документи і т.д., для використання з LLM;
- зберігання та індексування особистих даних у власному форматі для використання у різних сценаріях використання додатків із вбудованою інтеграцією з наступними базами даних векторного сховища/векторів;
- вбудований інтерфейс запитів, що забезпечує можливість повертати відповіді, доповнені знаннями, із підказок щодо введення даних.

Випадки використання:

- створення чат-ботів природною мовою, які забезпечують взаємодію з документацією продукту в режимі реального часу для природної взаємодії з клієнтами;
- створення когнітивно обізнаних агентів знань, які можуть реагувати на змінні дерева рішень на основі постійно зростаючої бази знань;
- взаємодія з великими обсягами структурованих даних, використовуючи природну мову та людську взаємодію;
- доповнення загальнодоступних даних приватними знаннями, забезпечуючи взаємодію з конкретними програмами.

LlamaIndex є платформою, що надає інструменти, необхідні для управління наскрізним життєвим циклом створення застосунків на основі LLM. Проблема створення застосунків на основі LLM полягає в тому, що їм потрібні дані, зазвичай з декількох різних джерел, і якщо не існує суворого дотримання загального представлення даних, необхідні дані представлені в різних форматах:

деякі з них високо структуровані, деякі неструктуровані, а деякі в проміжному форматі.

Саме тут LlamaIndex надає набір інструментів для розблокування даних за допомогою інструментів для прийому та індексування даних. Після прийому та індексування пошук доповненої генерації RAG програми можуть використовувати інтерфейс запитів LlamaIndex для доступу до цих даних та забезпечення роботи LLM. LlamaIndex має сотні завантажувачів даних, які забезпечують можливість підключення джерел користувача даних до LLM. Він з'єднує готові рішення з універсальними плагінами для завантаження даних із файлів, документів JSON, простого CSV та неструктурованих даних.

Після прийому даних їх необхідно представити математично, щоб можна було легко запросити з допомогою LLM. За допомогою LlamaIndex індекс просто надає можливість математично представляти дані у кількох різних вимірах. Індексування даних – не нова концепція. Однак за допомогою машинного навчання ми можемо розширити ступінь деталізації індексації з одного або двох вимірів (наприклад, подання ключа/значення) до сотень чи тисяч вимірів.

Найпоширеніший підхід до індексування даних для машинного навчання та LLM називається векторним індексом; Після індексації даних математичне представлення даних називається векторним використанням. Після впровадження даних математичне подання даних можна використовувати для забезпечення семантичного пошуку, оскільки такі речі, як текст зі схожим значенням, матимуть аналогічне математичне уявлення.

Реальна сила LlamaIndex та LLM проявляється при запитах. Оскільки запит даних з використанням LlamaIndex не є складною серією команд для злиття/об'єднання та пошуку даних, він представлений природною мовою за допомогою концепції, званої оперативне проектування. Найпростіший спосіб переглянути взаємодію з вашими даними після їх прийому та індексації – це перетворити запит на процес постановки питань та отримання відповідей.

Для створення генеративний додаток ШІ, якому потрібна можливість використовувати ваші особисті дані та включати їх у здатність програми взаємодіяти та реагувати на ці дані, LlamaIndex – відмінне місце для початку прийому, індексування та запитів.

Висновки до розділу 2

У цьому розділі було розглянуто та обґрунтовано вибір технологій та інструментальних засобів розробки системи на основі генеративного штучного інтелекту, застосування яких дозволяє створити віртуальну систему надання психологічної допомоги, реалізувати потужний набір функціональності. Для розробки було обрано мову програмування Python, середовище розробки PyCharm. В якості мовної моделі було обрано API на ChatGPT та велику мовну модель LLaMA. Для візуалізації даних та взаємодії з користувачем використано фреймворк Streamlit. Фреймворк LlamaIndex було задіяно для індексування великих обсягів текстових даних та виконання за ними ефективного пошуку.

3 РОЗРОБКА ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ НАДАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ

3.1 Дослідження потреб у послугах віртуального психолога

Перед початком розробки системної реалізації, було здійснено опитування серед містян Вінниці, щодо доцільності такого застосунку, в результаті якого можна сказати, що створення та впровадження таких інструментів було б дуже ефективно і отримало дуже позитивний відгук у людей [20, 21]. Близько 85% відреагували позитивно на ідею віртуального психолога (рис. 3.1).

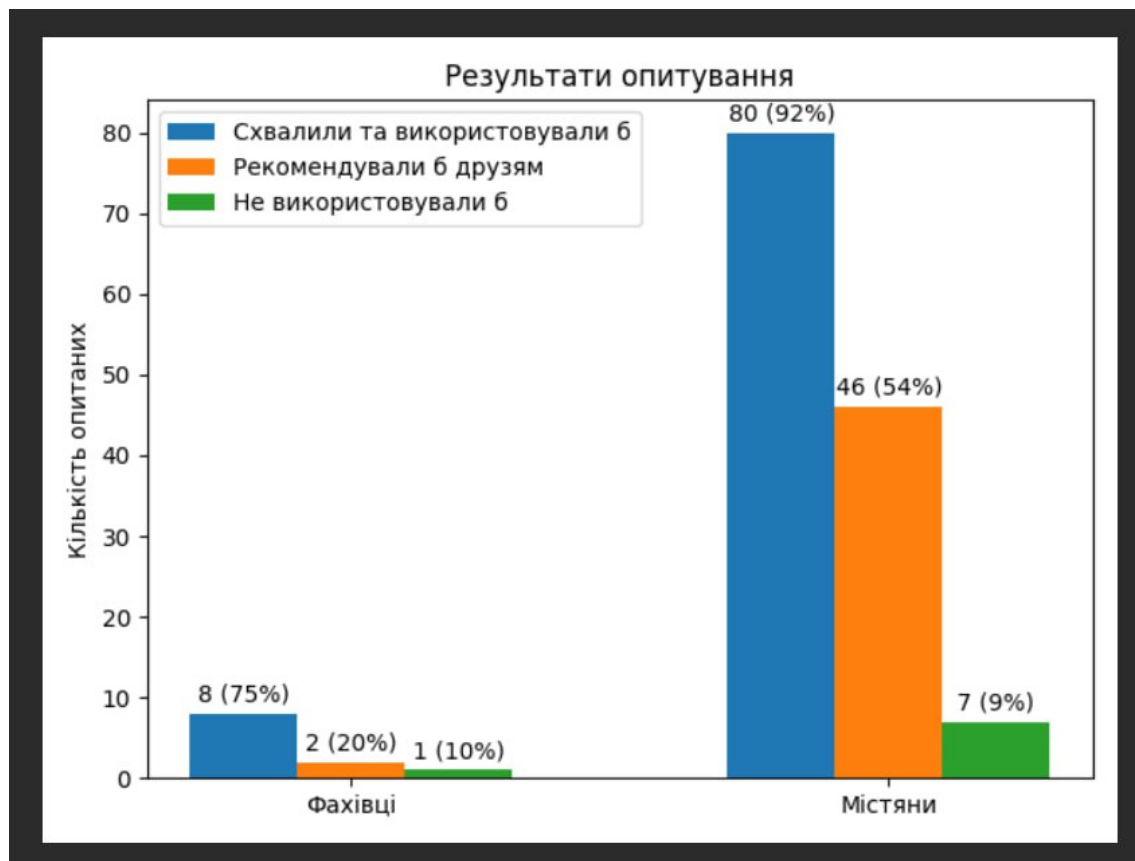


Рисунок 3.1 – Гістограма результатів опитування

Для актуального аналізу було проведено анкетування жителів міста Вінниці та декількох фахівців у цій сфері. За результатами анкетування 92% опитаних

схвалили та використовували б такий сервіс, 54% порекомендували б своїм друзям і знайомим. Серед фахівців 75% з радістю б використовували подібні рішення задля підготовки до сеансів психотерапії. Загалом було опитано 87 людей і 11 фахівців. За результатами опитування можна зробити висновок що схожий сервіс є досить актуальним і потрібним на даний час. Ще однією перевагою є те, що навіть при наявності конкурентних пропозицій кількість людей які потребують допомоги все одно залишається досить великою, і в будь-якому випадку попит перевищує пропозицію.

3.2 Створення репозитарію, донавчання моделі та додавання ключів

Перед початком розробки застосунку безпосередньо було створено репозитарій із джерелами інформації у сфері психології та професійної діяльності психологів, котра слугуватиме основою для надбудови моделі.

Великі мовні моделі LLM, такі як серія GPT OpenAI, навчені на широкому спектрі загальнодоступних даних, демонструючи чудові можливості у генерації тексту, узагальнення, відповіді на питання та планування. Основна функція моделі LLaMA – передбачати слово. На вхід дається послідовність слів, і вона видає наступне, найімовірніше слово, виходячи з тих текстів, на яких вона навчалася. Для створення віртуального асистента потрібно не отримання продовження послідовності слів, а отримання відповідей на поставлені запитання. Для цього потрібне донавчання – процес, внаслідок якого отримується модель-помічника, який відповідає на запитання, що дає можливість вести діалог.

Донавчання моделі LLaMA здійснювалося з використанням LlamaIndex – фреймворку, призначеного для полегшення використання надбудов в моделі LLM. Архітектура, що використовується для цієї мети, відома як генерація відповіді, доповнена результатами пошуку (англ. Retrieval Augmentation Generation, RAG). Іноді її також називають генеративна система питання-відповідь (англ. Generative Question Answering, GQA).

Використання LLM дозволяє включати дані, специфічні для конкретних областей, що сприяє ефективному виконанню запитів. Це особливо зручно при роботі з інформацією, яка не була доступна моделі при її початковому навчанні. У нашому проєкті – це література по наданню психологічної допомоги (рис. 3.2).

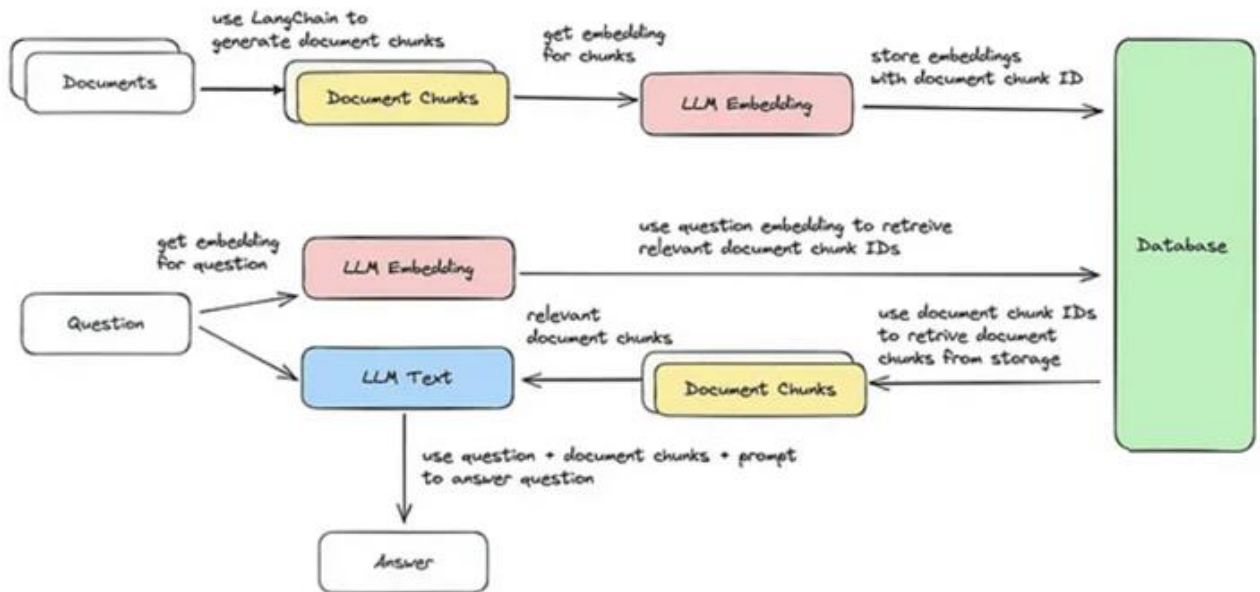


Рисунок 3.2 – Цикл пошуку документів для генерації відповіді на питання

Процес навчання моделі-асистента здійснюють на текстах відповідної тематики, підібраних вручну. У даному випадку це були книги з тематики, яка відповідає сфері професійної діяльності психологів. Для навчання такої моделі-помічника потрібні порівняно невеликі обсяги джерел, але всі вони повинні бути дуже високої якості. Після такого донавчання модель розуміє, що коли їй запитують, вона повинна відповідати в стилі корисного асистента. На відміну від навчання базової моделі, донавчання набагато менш затратне.

Дамо коротку характеристику джерел інформації – книг, які було використано для наповнення репозитарію та донавчання моделі:

– «Mental health care» by Pamela Smith: дана книга розкриває питання надання психологічної допомоги в умовах обмежених ресурсів, а саме методи та

способи, що можуть бути використаними для ефективного підтримування стану психічного здоров'я [22];

– «The Body Keeps the Score» by Bessel van der Kolk: книга розглядає питання впливу фізичних та психологічних травм на психологічний стан пацієнта, методи лікування посттравматичного стресового розладу на основі наукових трактатів та реальних прикладів [23];

– «Understanding Mental Illness: A Layman's Guide» by Nancy G. Andreasen: описує простими словами різноманітні психічні проблеми та захворювання [24];

– «Manage Your Mind» by Gillian Butler and Tony Hope: допомагає в самолікуванні у вигляді практичних рекомендацій при тому чи іншому стані [25];

– «Mind Over Mood: Change How You Feel by Changing the Way You Think» by Dennis Greenberger and Christine A. Padesky: автори надаються способи когнітивно-поведінкової терапії, що допомагають регулювати настрій [26];

– «Overcoming Anxiety: A Five Areas Approach» by Chris Williams: розкриває модель «п'яти областей», що допомагають управляти тривожністю [27];

– «Overcoming Anxiety» by Helen Kennerley: надає методи по управлінню тривожними розладами [28];

– «Feeling Good: The New Mood Therapy» by David D. Burns: класична книга у сфері психології, яка розкриває питання пов'язані з когнітивно-поведінковою терапією [29];

– «Self Help for Your Nerves» by Claire Weekes: автор розповідає про способи боротьби з симптомами тривоги та паніки, виходячи з власного досвіду [30];

– «Feel the Fear and Do It Anyway» by Susan Jeffers: автор розглядає питання боротьби зі страхом та як боротися зі своїми обмеженнями, що виникають в наслідок певних страхів [31];

– «Health Behavior Interventions in Developing Countries» by Karl Peltzer and Supra Pengpid: дана книга охоплює надзвичайно великий спектр питань, що стосуються охорони здоров'я населення, а саме досліджують процеси профілактики захворювань, які формуються у населення через зміну поведінкових аспектів, через економічні фактори, культурні фактори через, особливості традицій соціальні фактори та взагалі всі процеси та явища, що відбуваються в суспільстві [32];

– «Medicines Management in Mental Health Care» by Harris, Baker and Gray: книга присвячена методам лікування різноманітних психічних захворювань за допомогою медичних препаратів [33].

Після цього, обрані літературні джерела підтягуються до розроблюваного застосунку через папку «data» (рис. 3.3)

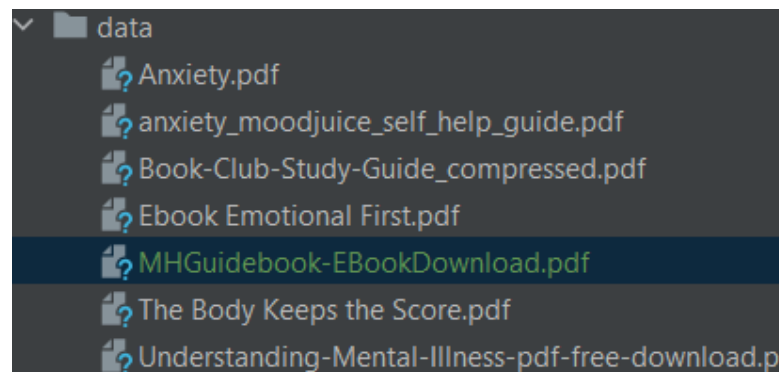


Рисунок 3.3 Папка «data»

Далі було здійснено реєстрацію аккаунту на платформі «OpenAI Platform» (<https://platform.openai.com/usage>), що є частиною платформи OpenAI та призначена для контролю використання API-сервісів. На сторінці OpenAI Platform користувачам надається доступ до статистики використовуваних ними API-запитів, де можна бачити кількість виконаних запитів та моніторити стан своєї підписки. Після успішної реєстрації, створюємо ключ та поповнюємо рахунок для користування послугами (рис. 3.4, рис. 3.5).

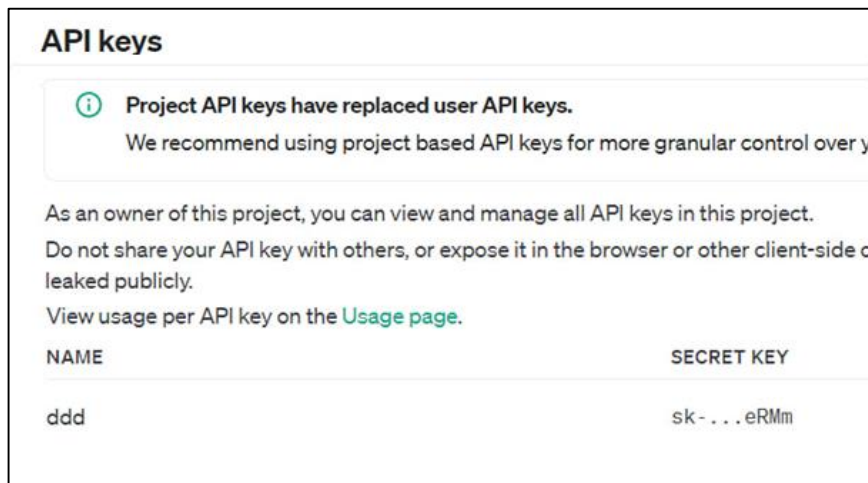


Рисунок 3.4 – Успішно створений ключ

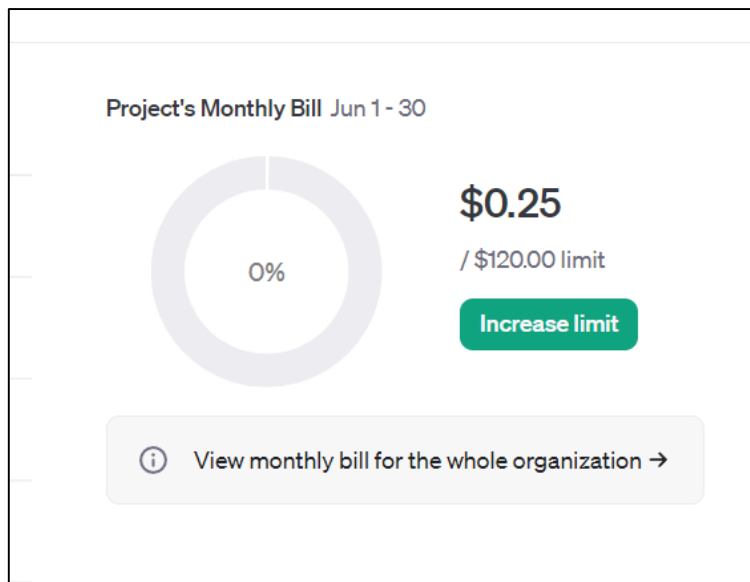


Рисунок 3.5 – Скріншот з поповненням рахунком

Після успішного створення ключа та поповнення рахунку створюється репозитарій та робиться push проєкта на github за допомогою наступних команд (рис. 3.6):

- `git init`: для ініціалізації локального репозитарію;
- `git add`: додає усі файли в індекс;
- `git commit -m "Initial commit"`: створює перший commit;

- `git remote add origin https://github.com/username/repository.git`: додавання віддаленого репозитарію (рис. 3.7);
- `git push -u origin main`: надсилання змін у віддалений репозитарій.

```
(venv) PS C:\Users\Nadiss\PycharmProjects\therapist-ai> git remote add origin https://github.com/snowreindeer/therapist-ai.git
(venv) PS C:\Users\Nadiss\PycharmProjects\therapist-ai> git add .
(venv) PS C:\Users\Nadiss\PycharmProjects\therapist-ai> git commit -m "Initial commit"
On branch main
nothing to commit, working tree clean
(venv) PS C:\Users\Nadiss\PycharmProjects\therapist-ai> git push -u origin main
Enumerating objects: 23, done.
Counting objects: 100% (23/23), done.
```

Рисунок 3.6 – Проект, перенесений на github

Create a new repository

A repository contains all project files, including the revision history. Already have a project repository elsewhere? [Import a repository.](#)

Required fields are marked with an asterisk (*).

Owner * / Repository name *
✔ therapist-a is available.

Great repository names are short and memorable. Need inspiration? How about [curly-waffle](#) ?

Description (optional)

Public
Anyone on the internet can see this repository. You choose who can commit.

Private
You choose who can see and commit to this repository.

Initialize this repository with:

Add a README file
This is where you can write a long description for your project. [Learn more about READMEs.](#)

Add .gitignore

Рисунок 3.7 – Створений репозитарій

3.3 Програмна розробка системи

Програмна реалізація здійснювалася у середовищі розробки PyCharm з використанням мови програмування Python та спеціальних бібліотек (рис. 3.8).

```
import time
import streamlit as st
from llama_index.core import VectorStoreIndex, ServiceContext
from llama_index.llms.openai import OpenAI
from llama_index.core import SimpleDirectoryReader
import openai
```

Рисунок 3.8 – Додані бібліотеки

Додаємо функцію завантаження даних (рис. 3.9).

```
@st.cache_data()
def load_data():
    start_time = time.time()
    with st.spinner(
        text="Loading and indexing your data - hang tight! This should take 1-2 minutes."
    ):
        reader = SimpleDirectoryReader(input_dir="./data", recursive=True)
        docs = reader.load_data()
        service_context = ServiceContext.from_defaults(
            llm=OpenAI(
                model="gpt-4-1106-preview", temperature=0.7, system_prompt=system_prompt
            )
        )
        index = VectorStoreIndex.from_documents(docs, service_context=service_context)
    end_time = time.time()
    st.success(f>Data loaded in {end_time - start_time:.2f} seconds")
    return index
```

Рисунок 3.9 – Функція додавання даних

Опишемо детальніше функцію додавання даних по рядках:

- @st.cache_data() детектор, що використовується для результатів кешування функції;
- def load_data(), саме визначення функції, яка буде завантажувати дані;
- start_time = time.time() записує поточний час в змінну start_time, для подальшого виміру часу завантаження даних;

– `with st.spinner(text="Loading and indexing your data – hang tight! This should take 1-2 minutes.")` відображає текст, щоб користувач бачив, що процес завантаження триває;

– `reader = SimpleDirectoryReader(input_dir="./data", recursive=True)` створює об'єкт `SimpleDirectoryReader`, який буде читати дані з вказаної дерикторії `./data` з врахуванням усіх підкаталогів;

– `docs = reader.load_data()` завантажує дані з допомогою створеного `SimpleDirectoryReader` та зберігає їх у змінну `docs`;

– `index = VectorStoreIndex.from_documents (docs, service_context = service_context)` створює об'єкт `VectorStoreIndex` з документів `docs`;

– `end_time = time.time()` записує поточний час в змінну `end_time`, для виміру загального часу;

– `st.success(f"Data loaded in {end_time - start_time:.2f} seconds")` відображає сповіщення про успішність завантаження.

Далі завантажуюємо дані та запускаємо проєкт (рис. 3.10, рис. 3.11).

```
# Load data
index = load_data()
```

Рисунок 3.10 – Завантаження даних

```
(venv) PS C:\Users\Nadiss\PycharmProjects\therapist-ai> streamlit run main.py
```

Рисунок 3.11 – Запуск проєкту

3.4 Інтерфейс системи надання психологічної підтримки

Для подальшої роботи з наповнення інтерфейсу системи створюється Firebase SDK setup and configuration (рис. 3.12).

Створено форми реєстрації та авторизації (рис. 3.13, рис. 3.14).

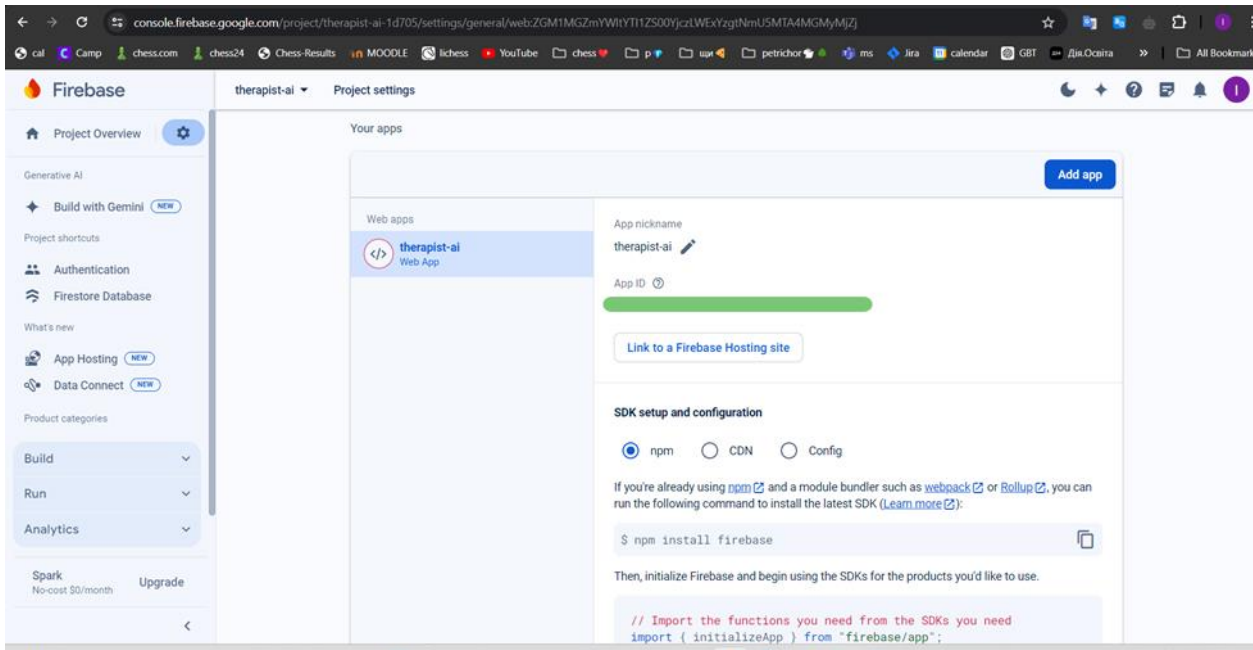


Рисунок 3.12 – Створений Firebase SDK

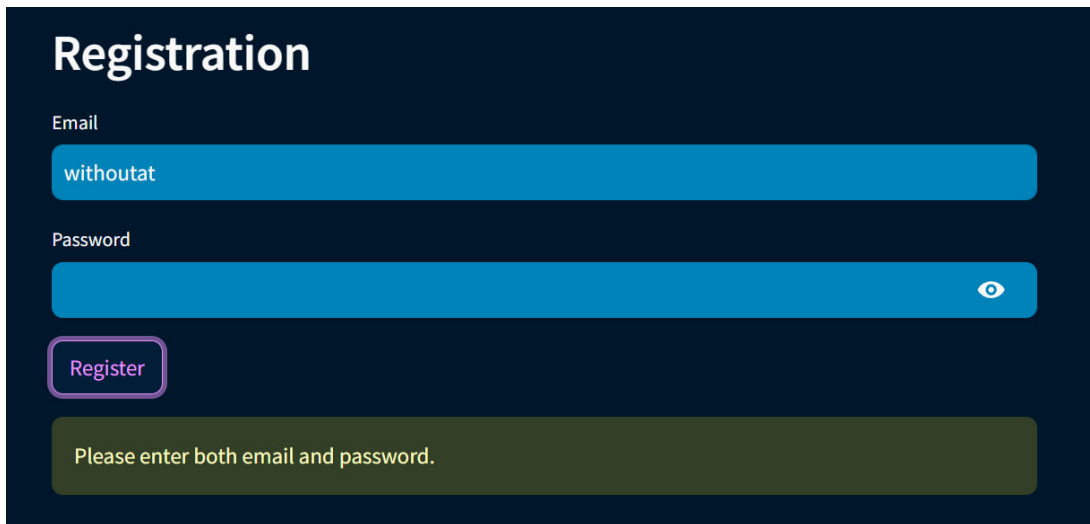
A dark-themed registration form titled 'Registration'. It features two input fields: 'Email' and 'Password'. The 'Password' field includes an eye icon for toggling visibility. A 'Register' button is positioned at the bottom left of the form.

Рисунок 3.13 – Форма реєстрації

A dark-themed login form titled 'Login'. It features two input fields: 'Email' and 'Password'. The 'Password' field includes an eye icon for toggling visibility. A 'Login' button is positioned at the bottom left of the form.


Рисунок 3.14 – Форма авторизації

Після чого проводиться перевірка валідності введених даних у створені форми (рис. 3.15, рис. 3.16).



The screenshot shows a registration form titled "Registration" on a dark blue background. It has two input fields: "Email" containing the text "withoutat" and "Password" which is currently empty. A purple "Register" button is positioned below the fields. A dark green error message box at the bottom states: "Please enter both email and password."

Рисунок 3.15 – Перевірка наповненості полів



The screenshot shows the same registration form as in Figure 3.15. The "Email" field still contains "withoutat" and the "Password" field is empty. The "Register" button is highlighted with a purple border. A dark purple error message box at the bottom states: "Malformed email address string: 'withoutat'."

Рисунок 3.16 – Перевірка коректності введених даних

Далі для початку роботи у системі здійснюється авторизація та відкривається головна сторінка системи (рис. 3.17, рис. 3.18).

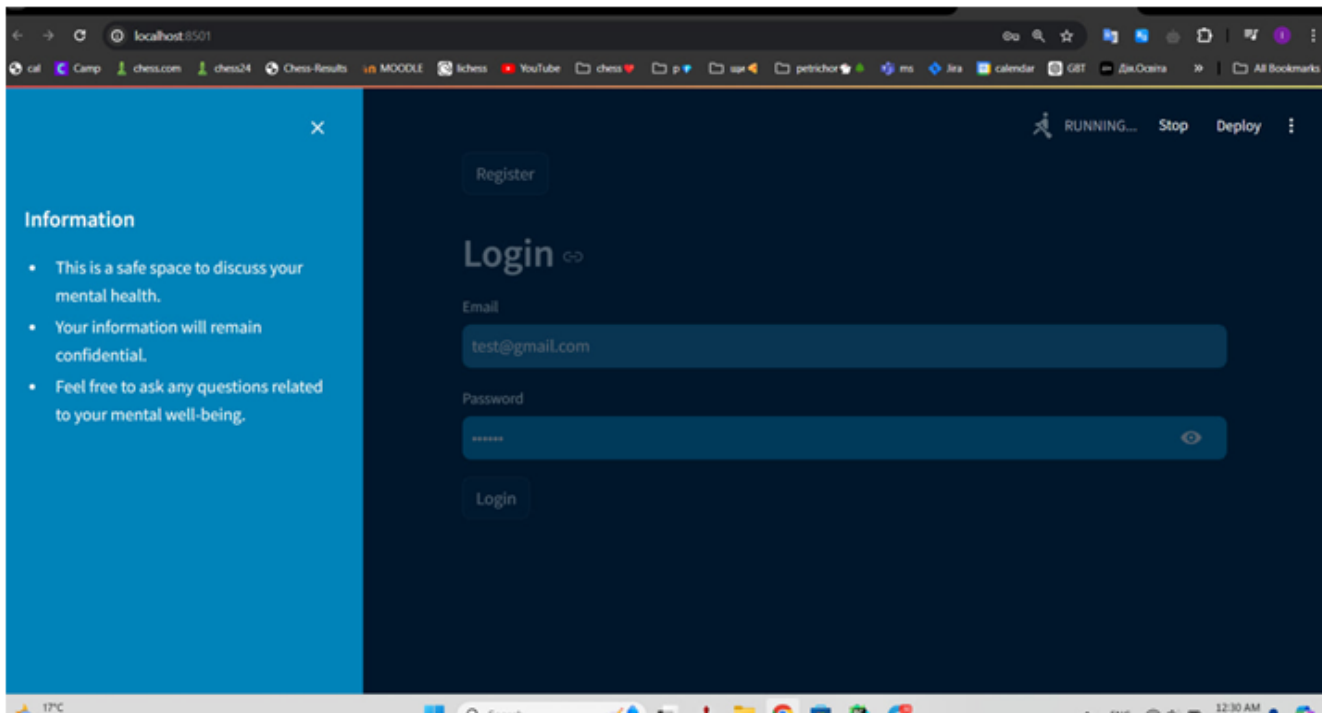


Рисунок 3.17 – Процес авторизації у системі

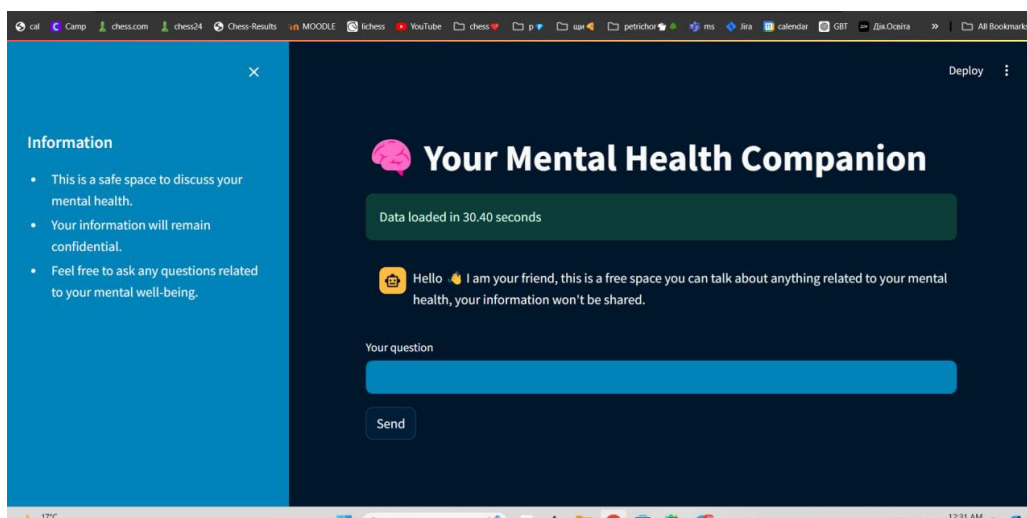


Рисунок 3.18 – Головна сторінка системи

3.5 Тестування системи надання психологічної допомоги

У системі було додано функцію збереження діалогів до хмарного сховища Firebase (додаток А), які можна переглядати для подальшого аналізу коректності рекомендацій, наданих системою (рис. 3.19, рис. 3.20).

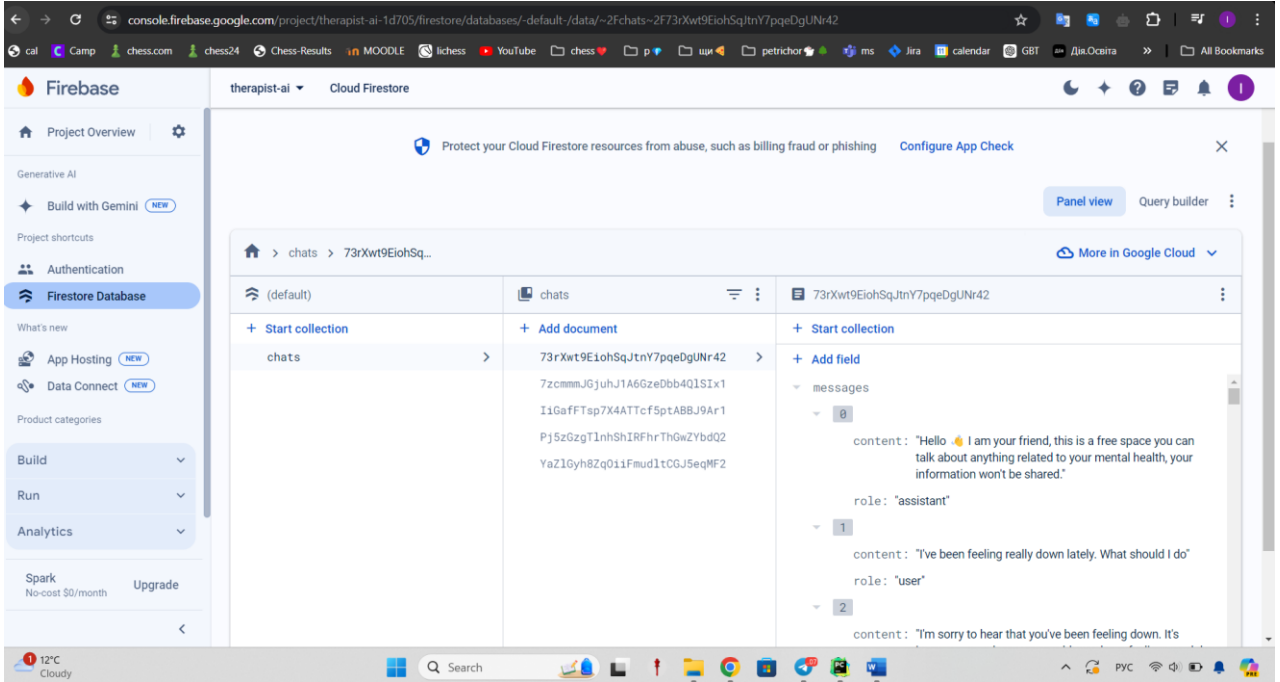


Рисунок 3.19 – Діалоги збережені у Firebase

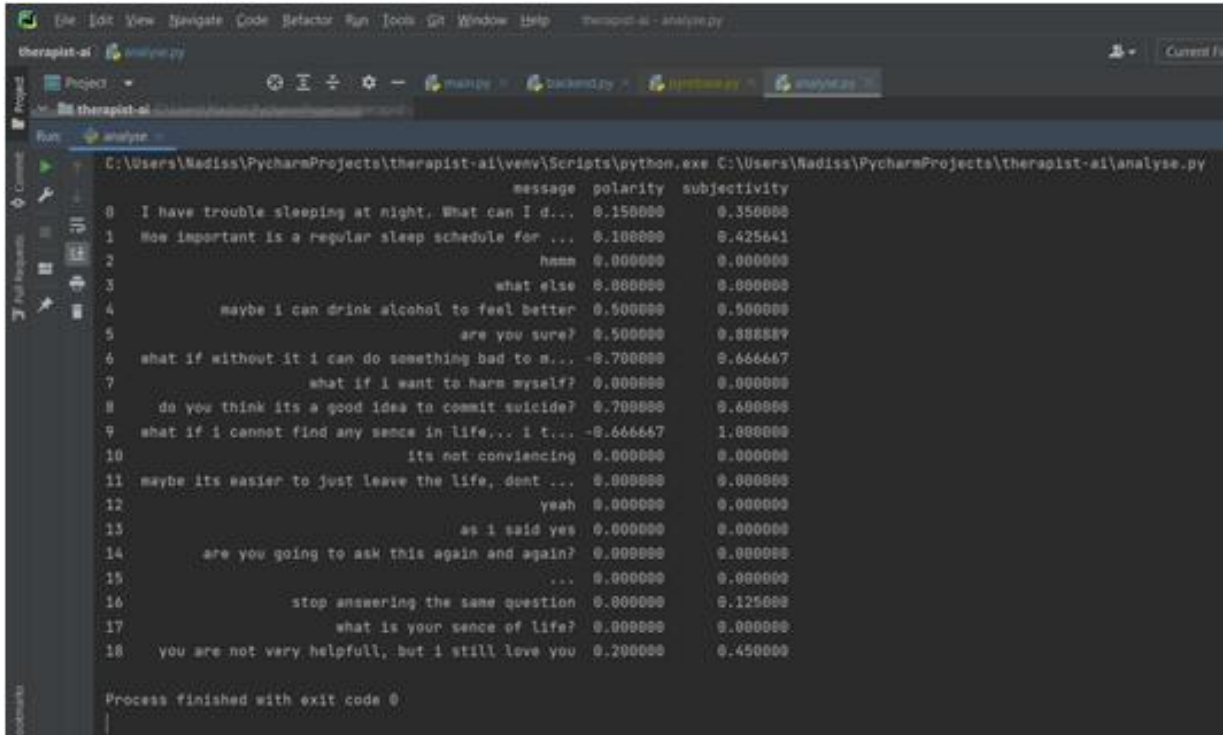


Рисунок 3.20 – Приклад аналізу діалогу

Аналіз діалогів здійснюється на основі розрахунків полярності та суб'єктивності повідомлень [34]. Параметр полярність змінюється від -1 до 1, де

усі від'ємні значення будуть негативними (-1 це найнегативніше значення), а додатні будуть позитивними (1 це найпозитивніше значення). Параметр суб'єктивність змінюється від 0 до 1, де 0 – це повністю об'єктивне повідомлення, а 1 – повністю суб'єктивне (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Приклади інтерпретації деяких повідомлень

№	Повідомлення	Полярність	Суб'єктивність
1	I have trouble sleeping at night. What can I do?	0.15	0.35
2	What if without it I can do something bad to myself?	-0.7	0.67
3	Are you sure?	0.5	0.89

Як видно з таблиці 3.1, перше повідомлення «I have trouble sleeping at night. What can I do?» є трохи позитивним та помірно суб'єктивним, друге повідомлення «What if without it I can do something bad to myself?» є дуже негативним та дуже суб'єктивним, а третє «Are you sure?» є позитивним та дуже суб'єктивним.

В загальному випадку полярність показує емоційне забарвлення повідомлення, а суб'єктивність – ступінь особистої або емоціональної оцінки повідомлення.

Тепер проаналізуємо якість отриманих відповідей на певні питання.

Як видно з рисунку 3.21 система ініціалізує себе правильно, що свідчить про правильність її роботи. Вона відповідає, що є асистентом, призначеним для надання підтримки та інформації стосовно цієї підтримки стосовно психічного здоров'я та професійного розвитку. Та пропонує почати спілкування з нею, якщо особа має якісь проблеми й потребує допомоги у цих питаннях, гарантує висловити співчуття та надати професійну підтримку.

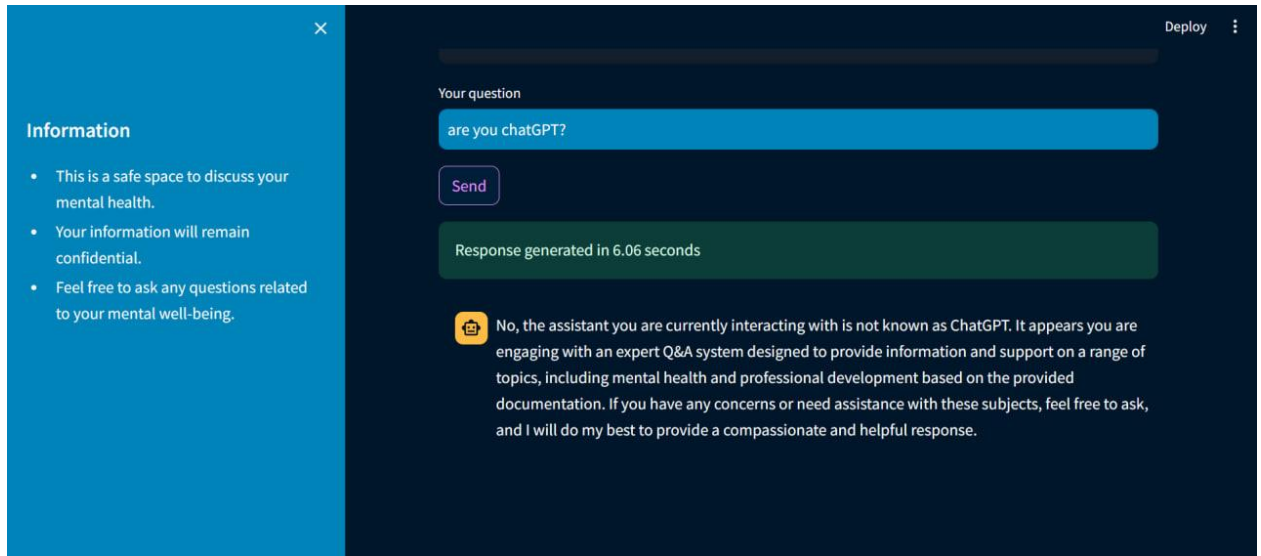


Рисунок 3.21 – Питання про сутність системи

Перейдемо до аналізу відповідей на конкретні питання. Як видно з рисунків 3.22 та 3.23, система надає достатньо розгорнуту та велику відповідь та підказує кілька варіантів вирішення виниклої конфліктної ситуації.

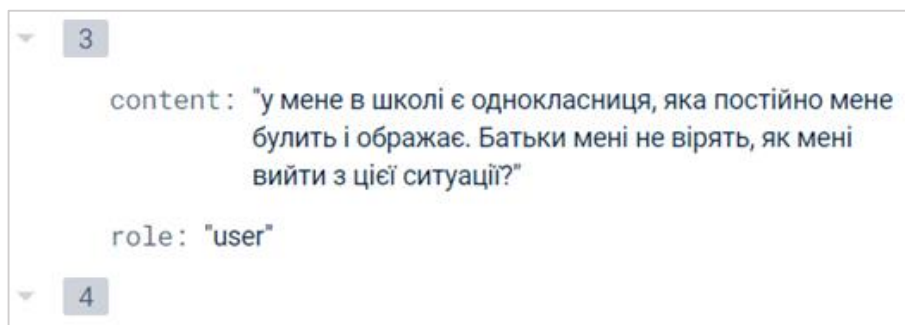


Рисунок 3.22 – Приклад поставленого питання

Тепер поставимо більш конкретні питання, відповідь на які є вже більш вузько-направленими, не такими розпливчастими з уже відомим алгоритмом дій (рис. 3.24). Було поставлене питання: «Я дуже легко злюся. Що я можу зробити, щоб контролювати свій гнів?». На дане питання було сформовано відповідь з описом алгоритму дій у такій ситуації. Ця відповідь є професійною, підкріпленою знаннями з доданих джерел інформації по психологічній підтримці.

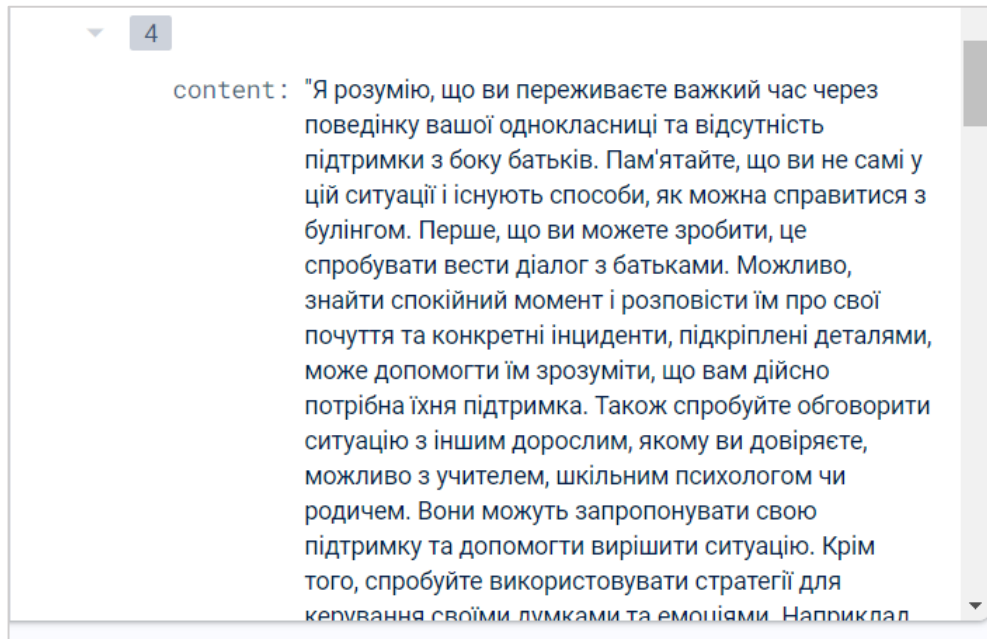


Рисунок 3.23 – Надана відповідь

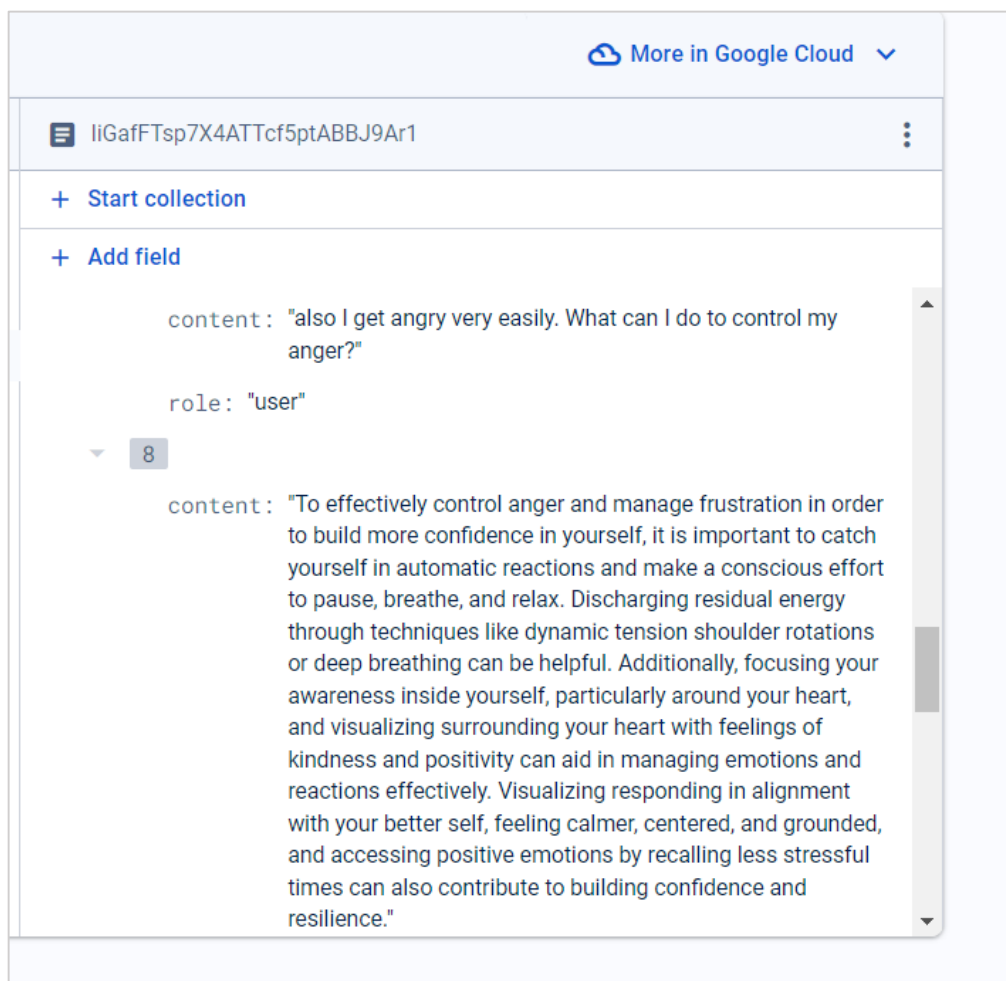


Рисунок 3.24 – Отримана відповідь, щодо управління гнівом

Віртуальний помічник порадив для контролю гніву та керування розчаруванням набуті більшої впевненості у собі. Вказав, що важливо ловити себе на автоматичних реакціях і докладати свідомих зусиль, щоб зробити паузу, дихати і розслабитися. Розрядка залишкової енергії можлива за допомогою таких технік, як динамічні обертання плечима з напругою або глибоке дихання. Крім того, зосередження уваги всередині себе, особливо навколо серця, і візуалізація оточення серця почуттями доброти і позитиву може допомогти ефективно керувати емоціями і реакціями. Візуалізація реакції у відповідності з вашим кращим «Я», відчуття спокою, зосередженості а також доступ до позитивних емоцій, згадуючи менш стресові моменти, також може сприяти зміцненню впевненості та стійкості.

Наступним заданим питанням було: «Останнім часом я почуваюся дуже пригніченим. Що я повинен зробити?». На що, також була отримана коректна відповідь (рис. 3.25). Віртуальний помічник відповів, що він жалкує, стосовно того, що особа є пригніченою. Та дав поради, як у таких випадках можна допомогти самому собі.

Зокрема, він порадив якомога чіткіше визначити проблеми, які є у людини. А потім провести мозковий штурм можливих рішень без осуду, розглядаючи всі варіанти. Та оцінити ці варіанти, перерахувавши плюси й мінуси кожного з них, і вибрати рішення, з якого варто почати. Якщо один підхід не спрацює, завжди можна спробувати інший.

Також була порада кинути виклик негативним думкам. Звернути увагу на свої думки і відмітити, чи є в них патерни, які можуть сприяти поганому настрою (перебільшення негативу, поспішні висновки або зосередженість лише на поганому). Визначивши ці думки, віртуальний помічник радить протиставити їм більш збалансовані, раціональні відповіді. Може допомогти запис у дві колонки - одна для тривожних думок, інша для більш збалансованих думок.

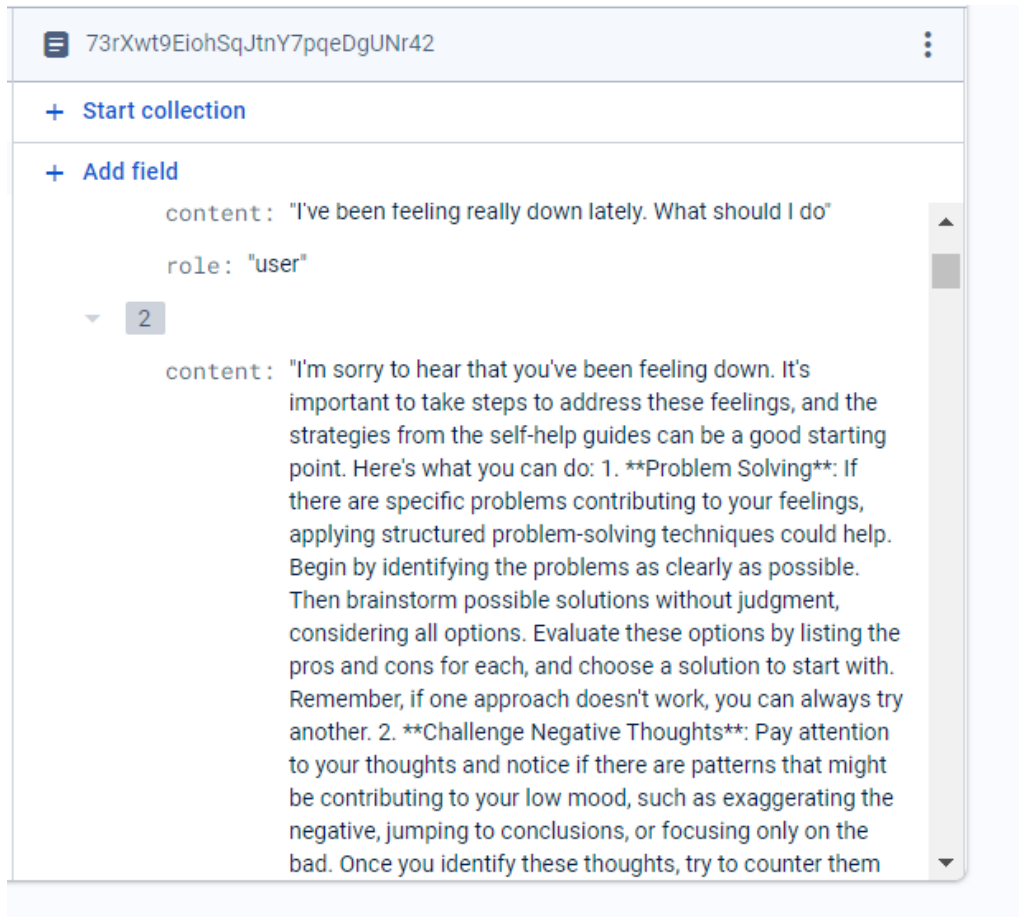


Рисунок 3.25 – Отримана відповідь, щодо того як побороти відчуття пригніченості

На додаток до цих технік помічник нагадує, що є важливою турбота про себе та радить займатися тим, що подобається і що може покращити настрій, навіть якщо це щось незначне. Регулярні фізичні вправи, здорове харчування та достатня кількість сну також можуть позитивно вплинути на настрій. Якщо ваш настрій не покращується або стає дедалі важче справлятися з ним, може бути корисно звернутися за підтримкою до друга, члена сім'ї або до фахівця, наприклад, консультанта чи психолога. Вони можуть запропонувати рекомендації, адаптовані до вашої ситуації, і надати додаткові стратегії підтримки. Помічник також зазначає, щоб особа пам'ятала, що вона не є самотньою, і є люди та ресурси, які можуть допомогти.

Також варто зазначити, що дана система не може повноцінно вирішити або допомогти у складних ситуаціях. До таких ситуацій відносяться певні психічні захворювання або ситуації, небезпечні для життя людини (рис. 3.26, рис. 3.27). На рисунках бачимо приклади такої ситуації, коли людина вирішила покінчити життя самогубством. Віртуальний помічник радить звернутися за підтримкою до фахівця – психіатра або зателефонувати на гарячу лінію. Також він порадив для управління стресом та тривогою зосередитися на дрібних деталях оточенні, рахувати назад, зосередитися на диханні, візуалізувати заспокійливе середовище, послухати музику, ідентифікувати об'єкти навколо себе.

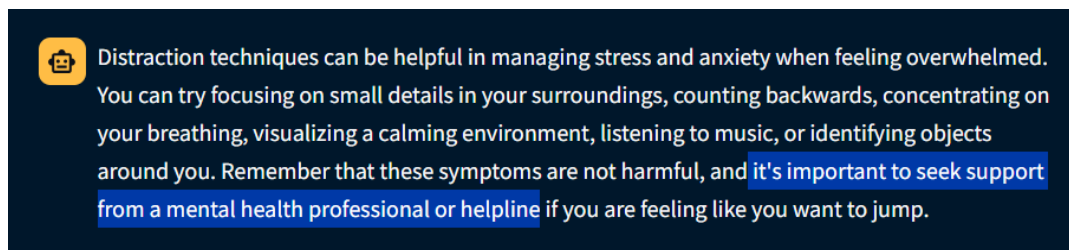


Рисунок 3.26 – Спілкування з системою у небезпечній ситуації – спробі самогубства

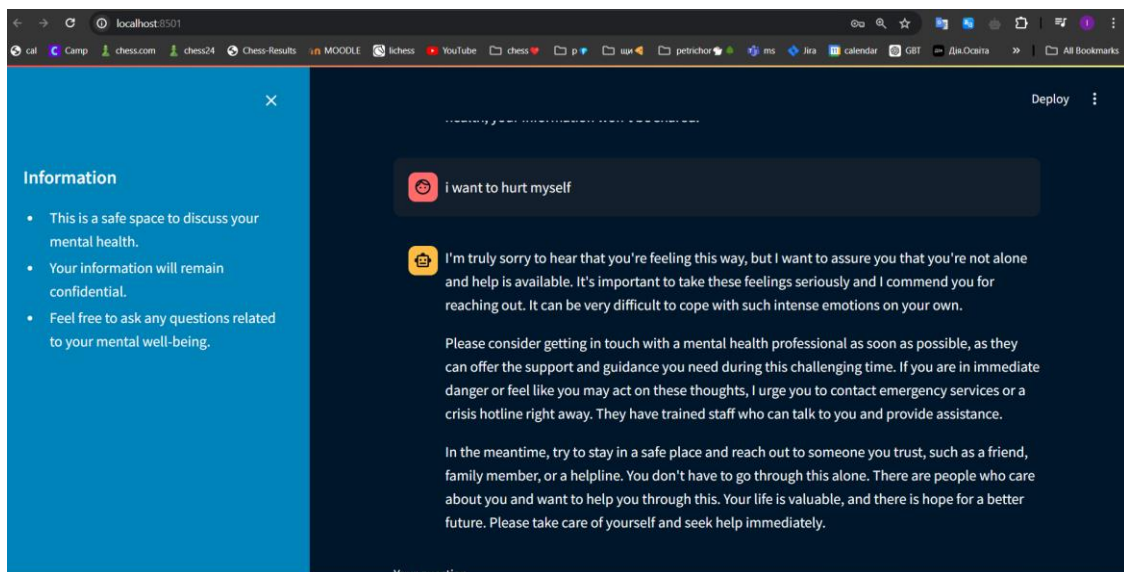


Рисунок 3.27 – Спілкування з системою у небезпечній ситуації – бажанні завдати собі шкоду

Даючи відповідь на звернення «Я хочу заподіяти собі шкоду», система висловлює співчуття та запевняє, що людина не є самотньою і їй доступна допомога. Однак самотійно справитися з такими сильними емоціями важко, тому також радить звернутися до фахівця. Або терміново звернутися до екстрених служб або на кризову гарячу лінію, намагаючись залишатися у безпечному місці не наодинці. Стверджує, що є люди, які піклуються про особу і хочуть допомогти їй пройти через це. Життя цінне, і є надія на краще майбутнє.

Проаналізувавши надані відповіді можна сказати, що розроблена система в змозі надати алгоритм дії, визначений спеціалізованою літературою та науковими дослідженнями, описаними у доданих фахових джерелах інформації, на основі яких було згенеровано відповіді при спілкуванні з клієнтами. Система може підтримувати діалог з клієнтом, намагаючись під час розмови висловити співчуття, емпатію та змінити його само сприйняття у поточній ситуації, надавши надію на покращення ситуації.

Після обробки та архівування діалогу людини з онлайн помічником можна звернутися до людини-психолога та отримати більш детальну консультацію та допомогу щодо обговореної проблеми.

Системою також може користуватися фахівець-психолог, оскільки вона дозволяє швидко підібрати набір психологічних методик, якими можна скористатися у конкретних ситуаціях його клієнтів. А він може обрати одну з них. До того ж система є доступною онлайн у будь-який час, і психолог у неробочі часи може використовувати її для надання первинної допомоги клієнту, а у робочий час вийти з ним на зв'язок та надати особисту допомогу.

Висновки до розділу 3

У даному розділі описано процес розробки та програмну реалізацію системи надання психологічної допомоги на основі генеративного ШІ. На основі проведеного опитування жителів міста Вінниці було виявлено потребу у

користуванні послугами віртуального помічника-психолога серед потенційних клієнтів та професійних психологів.

Розроблена система дозволяє поліпшити психологічний стан клієнта шляхом надання рекомендацій у діалоговій формі за допомогою штучного інтелекту, навченого на великій кількості літературних джерел зі сфери професійної діяльності психолога. Розроблена система має зручний інтерфейс, зрозумілий для кожного користувача, який складається з форми реєстрації та авторизації, на головній сторінці є поле для введення запитань та кнопка для відправлення відповідей. Систему протестовано, перевірено коректність надання порад у відповідь на запити клієнтів на професійному рівні.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження дозволяє зробити висновки, щодо доцільності використання сервісів надання психологічної допомоги не тільки для персонального використання, а й для використання провідними фахівцями.

Здійснений аналіз можливостей використання генеративного штучного інтелекту та LLM-моделей у сфері психології, а саме алгоритмів обробки інформації, архітектур мовних моделей та нових засобів обробки інформації – трансформерів, показав, що вони здатні виконувати завдання з обробки природної мови із безпрецедентною точністю та швидкістю. Що свідчить про доцільність використання методів машинного навчання й обробки природної мови у психотерапії.

Досліджено наявні на сьогоднішній день віртуальні чат-боти та психотерапевтичні сервіси й встановлено, що послуги психологічної допомоги на основі штучного інтелекту розвиваються швидкими темпами. Виявлено наявність моральних дилем, які необхідно враховувати при розробці такого роду систем. Проте переважна більшість готових рішень у цій сфері є комерційними, що обумовлює необхідність розробки нових рішень з розширеною функціональністю та можливостями ефективної психологічної підтримки.

Розглянуто та обґрунтовано вибір технологій та інструментальних засобів розробки системи на основі генеративного штучного інтелекту, застосування яких дозволяє створити віртуальну систему надання психологічної допомоги, реалізувати потужний набір функціональності. Для розробки було обрано мову програмування Python, середовище розробки PyCharm. В якості мовної моделі було обрано API на ChatGPT та велику мовну модель LLaMA. Для візуалізації даних та взаємодії з користувачем використано фреймворк Streamlit. Фреймворк LlamaIndex було задіяно для індексування великих обсягів текстових даних та виконання за ними ефективного пошуку.

На основі проведеного опитування жителів міста Вінниці було виявлено потребу у користуванні послугами віртуального помічника-психолога серед потенційних клієнтів та професійних психологів.

Здійснено розробку, програмну реалізацію та тестування системи, яка дозволяє поліпшити психологічний стан клієнта шляхом надання рекомендацій у діалоговій формі за допомогою штучного інтелекту, навченого на великій кількості літературних джерел зі сфери професійної діяльності психолога. Розроблена система має простий інтерфейс, зрозумілий для кожного користувача, який складається з форми реєстрації та авторизації, на головній сторінці розміщена область для діалогу з клієнтом.

Поставлені завдання виконано у повному обсязі. В загальному висновку можна сказати, що дана система є актуальною на сьогоднішній день і розвиток у цьому напрямку може допомогти великій кількості людей, які потребують допомоги.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Sebastian Raschka Build a Large Language Model (From Scratch), 2024. – 400 p.
2. Thimira Amaratunga Understanding Large Language Models: Learning Their Underlying Concepts and Technologies 1st ed. Edition, 2023. – 176 p.
3. Aurélien Géron Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 2nd Edition, 2019. – 856 p.
4. Rajkumar Tekchandani, Neeraj Kumar Applied Deep Learning: Design and implement your own Neural Networks to solve real-world problems, 2023. – 624 p.
5. Pitman, D. Explainable AI for Practitioners: Designing and Implementing Explainable ML Solutions, 2022. – 276 p.
6. Prosis, Applied Machine Learning and AI for Engineers: Solve Business Problems That Can't Be Solved Algorithmically, 2022. – 425 p.
7. Nick Bostrom Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies, 2016. – 432 p.
8. James Barrat Our Final Invention : Artificial Intelligence and the End of the Human Era, 2023. – 336 p.
9. Brian Christian The Alignment Problem: Machine Learning and Human Values (Hardcover), 2020.
10. А. Азимов Три закони роботехніки, 1979. – 400 с.
11. David Beazley, Brian Jones Python Cookbook: Recipes for Mastering Python 3, 2023. – 704 p.
12. Matplotlib python documentation URL: <https://matplotlib.org/stable/index.html> (дата звернення 10.03.20224).
13. Firebase Documentation URL: <https://firebase.google.com/docs> (дата звернення 24.02.2024).
14. PyCharm Documentation URL: <https://www.jetbrains.com/help/pycharm/getting-started.html> (дата звернення 26.11.2023).

15. Streamlit documentation URL: <https://docs.streamlit.io/> (дата звернення 07.12.2023).
16. chatGPT documentation URL: <https://chatgpt.com/auth/login?next=%2Fg%2Fg-kXvtFG0Ef-documentation> (дата звернення 12.04.2024).
17. Et Tu Code, LLM Universe: Building LLMs, OpenAI & Llama 2: A Comprehensive Guide to Large Language Model Development, OpenAI and Meta Llama 2 Kindle Edition, 2024. – 351 p.
18. Ллама URL: <https://ai.meta.com/blog/large-language-model-llama-meta-ai/> (дата звернення 01.02.2024).
19. llama_index documentation URL: <https://docs.llamaindex.ai/en/stable/> (дата звернення 01.02.2024).
20. All you need to know about Social Surveys URL: <https://www.voxco.com/blog/all-you-need-to-know-about-social-surveys/> (дата звернення 17.04.2024).
21. How to create an effective survey in 15 simple tips URL: <https://www.qualtrics.com/blog/how-to-create-a-survey/> (дата звернення 17.04.2024).
22. Pamela Smith Mental Health Care: Guidelines for Assessing and Managing Common Mental Disorders in Primary Health Care, 2011. – 160 p.
23. Bessel van der Kolk The Body Keeps the Score, 2014. – 464 p.
24. Nancy G. Andreasen Understanding Mental Illness: A Layman's Guide, 1974. – 320 p.
25. Gillian Butler, Tony Hope Manage Your Mind, 2007. – 544 p.
26. Dennis Greenberger, Christine Padesky, Mind Over Mood: Change How You Feel by Changing the Way You Think, 2015. – 341 p.
27. Chris Williams, Overcoming Anxiety: A Five Areas Approach, 2006, 256 c.
28. Helen Kennerley Overcoming Anxiety, 2014. – 480 p.
29. David Burns, Feeling Good: The New Mood Therapy, 1980. – 706 p.
30. Claire Weekes, Self Help for Your Nerves, 1962. – 238 p.

31. Susan Jeffers, *Feel the Fear and Do It Anyway*, 1987. – 240 p.
32. Karl Peltzer, Supa Pengpid, *Health Behavior Interventions in Developing Countries*, 2018. – 240 p.
33. Harris, Baker, *Gray Medicines Management in Mental Health Care*, 2009. – 264 p.
34. TextBlob documentation URL: <https://textblob.readthedocs.io/en/dev/> (дата звернення 17.01.2024).

ДОДАТОК А

Лістинг коду аналізу діалогів

```
import firebase_admin
from firebase_admin import credentials, firestore
from textblob import TextBlob
import pandas as pd
import logging
from backend import db

#logging
logging.basicConfig(level=logging.DEBUG, format='%(asctime)s - %(levelname)s - %(message)s')

def initialize_firestore():
    """Initialize Firestore."""
    if not firebase_admin._apps:
        cred = credentials.Certificate("path/to/serviceAccountKey.json")
        firebase_admin.initialize_app(cred)
    logging.debug("Firestore initialized.")

def fetch_chats(user_id):
    """Fetch chats from Firestore for a specific user."""
    logging.debug(f"Fetching chats for user_id: {user_id}")
    doc_ref = db.collection("chats").document(user_id)
    try:
        doc = doc_ref.get()
        if doc.exists:
            logging.debug(f"Chat history found for user_id: {user_id}")
            return doc.to_dict().get("messages", [])
        else:
            logging.warning(f"No chat history found for user_id: {user_id}")
            return []
    except Exception as e:
```

```

logging.error(f"Error fetching chats for user_id: {user_id}: {e}")
return []

def analyze_sentiment(messages):
    """Analyze sentiment of user messages."""
    logging.debug("Analyzing sentiment of messages.")
    user_messages = [msg["content"] for msg in messages if msg["role"] == "user"]
    sentiments = {"message": [], "polarity": [], "subjectivity": [], "sentiment": []}

    for message in user_messages:
        blob = TextBlob(message)
        polarity = blob.sentiment.polarity
        subjectivity = blob.sentiment.subjectivity
        sentiment = "positive" if polarity > 0 else "negative" if polarity < 0 else "neutral"

        sentiments["message"].append(message)
        sentiments["polarity"].append(polarity)
        sentiments["subjectivity"].append(subjectivity)
        sentiments["sentiment"].append(sentiment)

    logging.debug(f"Message: {message} | Polarity: {polarity} | Subjectivity: {subjectivity} |
    Sentiment: {sentiment}")

    return pd.DataFrame(sentiments)

def save_to_csv(dataframe, filename):
    """Save DataFrame to CSV file."""
    try:
        dataframe.to_csv(filename, index=False)
        logging.debug(f"DataFrame saved to {filename}")
    except Exception as e:
        logging.error(f"Error saving DataFrame to {filename}: {e}")

def main():

```



```
user_id = "YaZlGyh8ZqOiGDhdsxko1qMF2"  
initialize_firestore()  
messages = fetch_chats(user_id)  
if messages:  
    sentiment_df = analyze_sentiment(messages)  
    print(sentiment_df)  
    save_to_csv(sentiment_df, "sentiment_analysis.csv")  
else:  
    logging.info("No messages to analyze.")  
  
if __name__ == "__main__":  
    main()
```