

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет систем управління літальних апаратів

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи
(тип кваліфікаційної роботи)

_____магістра

(освітній ступінь)

на тему «Розробка системи генерації чат-ботів для Telegram з використанням моделей
генеративного штучного інтелекту»

ХАІ.302.367.23О.122.073138 ПЗ

Виконав: студент 6 курсу групи № 367
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

(код та найменування)

Освітня програма Комп'ютеризація обробки
інформації та управління

_____Шимко Д.І.

(прізвище й ініціали студента)

Керівник: _____Момот М.О.

(прізвище й ініціали)

Рецензент: _____Чалий С.Ф.

(прізвище й ініціали)

Харків – 2023

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
Харківський авіаційний інститут»

Факультет систем управління літальних апаратів
 Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій
 Рівень вищої освіти другий (магістерський)
 Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
 Освітня програма Комп'ютеризація обробки інформації та управління

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Олег ФЕДОРОВИЧ

(підпис)

(ім'я та прізвище)

« 06 » листопада 20 23 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Шимко Дмитра Ігоровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Розробка системи генерації чат-ботів для Telegram з використанням моделей генеративного штучного інтелекту

керівник кваліфікаційної роботи Момот М.О. доцент, к.т.н.,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом Університету № 1968-уч. від « 6 » листопада 20 23 року

2. Термін подання студентом кваліфікаційної роботи 15.01.2024.
 3. Вихідні дані до проекту (роботи) Аналіз сучасних технологій для розробки веб-застосунку, мови програмування JavaScript та PHP для розробки, технології AJAX, система баз даних MySQL, вимоги та критерії інтерфейсу, OpenAI та Telegram API

4. Зміст пояснювальної записки (перелік завдань, які потрібно розв'язати) аналіз предметної області та постановка завдання, моделювання предметної області, проектування бази даних веб-застосунку, опис реалізації програмного забезпечення, опис готового веб-застосунку та аналіз результатів, економічний розділ

5. Перелік графічного матеріалу: тема кваліфікаційної роботи, опис роботи, актуальність теми, порівняння існуючих сервісів, візуалізація варіанту оптимізації створення датасету, веб-інтерфейс панелі керування, створення та перегляд дата-сетів, експерименти з прикладами використання, вартість використання та порівняння з

аналогічними сервісами, використовувані технології, модулі системи, структура БД,
ВИСНОВКИ

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
з основної частини	МОМОТ М.О. доц., к.т.н.		
зі спеціального розділу	МОМОТ М.О. доц., к.т.н.		
з економіки та управління	МАЛЄЄВА Ю.А., доц. каф. 302		

Нормоконтроль _____ Олександр ПРОХОРОВ «___» _____ 20__ р.

7. Дата видачі завдання « 31 » жовтня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Огляд предметної області та аналіз існуючих аналогів систем	18.09-10.10	
2	Визначення нових методів оптимізації формування датасетів	11.10-27.10	
3	Створення веб-інтерфейсу вітрини чат-ботів та панелі керування для створення та налаштування чат-ботів	28.10-20.10	
4	Розробка системних модулів для обробки датасетів та застосування нових методів оптимізації	21.10-18.12	
5	Розрахунок собівартості і ціни системи	19.12-22.01	
6	Оформлення пояснювальної записки	23.12-15.01	

Студент _____ Дмитро ШИМКО
 Керівник кваліфікаційної роботи _____ Мирослав МОМОТ

УДК 004.8

РЕФЕРАТ

Розробка системи генерації чат-ботів для Telegram з використанням моделей генеративного штучного інтелекту. – Шимко Дмитро Ігорович, кваліфікаційна робота магістра, Харків, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», кількість сторінок 105, кількість малюнків - 56, кількість таблиць - 22.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: штучний інтелект, моделі генеративного штучного інтелекту, чат-бот, ChatGPT, датасет, API.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ: системи створення та управління чат-ботами з використанням моделей генеративного штучного інтелекту та інтеграція з месенджерами.

ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ: методи створення та управління системами генерації чат-ботів та формування датасетів для створення відповідного контексту для належної відповіді чат-бота.

МЕТА: розробка системи генерації чат ботів з використанням моделей штучного інтелекту з веб-інтерфейсом.

ЗАДАЧІ: огляд функціоналу існуючих систем генерації чат-ботів; аналіз інструментів і підходів, які використовуються при створенні подібної системи; аналіз впровадження нових оптимізованих методів обробки та формування датасетів; розробка архітектури веб-застосунку; розробка бази даних та інформаційної моделі системи; розробка алгоритмів для продуктивного функціонування елементів та системи в цілому; розробка методу тестування і відображення результатів; розробка інтерфейсу системи.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ: методи штучного інтелекту, методи створення чат-ботів.

ОТРИМАНІ РЕЗУЛЬТАТИ: створена платформа з веб-інтерфейсом, що виконує поставлені задачі створення чат-ботів для Telegram. Розроблювана система дозволяє підвищити структурність датасетів та покращити якість відповідей чат-ботів.

ABSTRACT

Development of the Telegram chatbot generation system using generative artificial intelligence models. - Shymko Dmytro Ihorovych, master's thesis, Kharkiv, National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», number of pages 105, number of drawings - 56, number of tables - 22.

KEYWORDS: artificial intelligence, models of generative artificial intelligence, chatbot, ChatGPT, dataset, API.

RESEARCH OBJECT: systems for creating and managing chatbots using generative artificial intelligence models and integration with messengers.

RESEARCH SUBJECT: methods of creating and managing chatbot generation systems and forming datasets to create the appropriate context for a proper chatbot response.

PURPOSE: development of a chatbot generation system using artificial intelligence models with a web interface.

TASKS: overview of the functionality of existing chatbot generation systems; analysis of tools and approaches used in creating such a system; analysis of implementation of new optimized methods of processing and formation of datasets; development of web application architecture; development of the database and information model of the system; development of algorithms for the productive functioning of elements and the system as a whole; development of a testing method and display of results; system interface development.

RESEARCH METHODS: methods of artificial intelligence, methods of creating chat-bots.

RESULTS OBTAINED: developed a platform with a web interface, which fulfills the tasks of creating chatbots for Telegram. The developed system makes it possible to increase the structure of datasets and improve the quality of chatbot responses.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
1 ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ФОРМУВАННЯ ЧАТ-БОТІВ ТА АНАЛІЗ ВИКОРИСТОВУЄМИХ МЕТОДІВ	11
1.1 Огляд існуючих проблем у використанні інструментів на основі моделей машинного навчання	11
1.1.1 Потреба в розробниках	11
1.1.2 Напрацювання досвіду формування правильного та охопливого запиту до боту	11
1.1.3 Ускладнення процесу в залежності від складності поставленої задачі	12
1.1.4 Неможливість тонкого налаштування для звичайного користувача	12
1.1.5 Складність підбору параметрів як шаблону для генерації	12
1.2 Огляд концептів наявних систем, які були створені для часткового або повного вирішення описаних проблем	13
1.3 Огляд наявних систем	13
1.3.1 ChatGPT + Custom GPTs	13
1.3.2 Dropchat.co	14
1.3.3 Quickchat.ai	16
1.3.4 chatbotkit.com	17
1.3.5 beta.character.ai	19
1.3.6 Висновок з аналізу наявних сервісів	20
1.3.7 Порівняння сервісів	22
Висновки за розділом	23
2 ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ СТВОРЕННЯ БОТІВ ДЛЯ TELEGRAM	24
2.1 Вибір типу Front-End для сервісу	24
2.2 Вибір месенджера	24
2.2.1 Порівняння популярних месенджерів	24
2.3 Створення боту у Telegram	25
2.4 Робота з Telegram API	26
2.5 Робота з OpenAI API	28
2.6 Вартість користування API	30
2.7 Перевірка якості результатів від чат-боту	31
Висновки за розділом	31
3 РОЗРОБКА АЛГОРИТМІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СТРУКТУРОВАНОСТІ ПРИ ФОРМУВАННІ ДАТАСЕТІВ	32
3.1 Витрина/Бібліотека готових ботів	32
3.2 Методи обробки великих обсягів текстових дата-сетів	32
3.3 Формування якісного датасету	32

	7
3.3.1 Додаткова обробка даних	33
3.3.2 Fine-tuning	33
3.3.3 Embedding частин тексту	33
3.3.4 Мануальний пошук серед частин тексту	34
3.4 Вибір методології формування якісного датасету	35
3.5 Розділення тексту дата-сетів по тематичним частинам	36
3.6 Важливість збереження тематичної цілісності тексту	36
3.7 Важливість створення додаткового опису для кожної частини тексту	37
3.8 Функціонал веб-сторінки	38
3.9 Діаграма послідовності взаємодії користувача з сайтом	38
3.10 Діаграма активності роботи користувача з сайтом та ботом	39
3.11 Діаграма послідовності взаємодії користувача з ботом	40
3.12 Вибір технології та використання бібліотек для розробки проекту	41
Висновки за розділом	41
4 ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА СЕРВІСУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЧАТ-БОТІВ	42
4.1 Архітектура системи	42
4.2 Етапи функціонування системи	42
4.2.1 Форматування даних від зовнішніх ресурсів	42
4.2.2 Попереднє форматування тексту	42
4.2.3 Розподілення тексту по тематичним частинам	46
4.2.4 Створення додаткового опису у виді запитань до тексту	46
4.2.5 Створення опису частин датасету за допомогою Embeddings для бота-асистента	49
4.2.6 Формування відповіді на запитання користувача для бота-асистента	49
4.2.7 Формування відповіді на запитання користувача для бота-тестувальника	50
4.3 Веб-інтерфейс зі списком ботів	51
4.4 Панель керування системою	52
4.4.1 Головна сторінка	53
4.4.2 Базові налаштування бота	54
4.4.3 Налаштування датасету	55
4.4.4 Перегляд даних для датасету перед завантаженням у систему	56
4.4.5 Перегляд даних готових датасетів	58
4.4.6 Видалення датасету	58
4.4.7 Налаштування зв'язку з Telegram API	59
4.4.8 Вартість використання бота	59
4.4.9 Логи користування ботом	60
4.4.9.1 Режим асистента	60

	8
4.4.9.2 Режим тестування	61
4.5 Структура бази даних	62
4.6 Діаграма модулів системи	64
Висновки за розділом	64
5 ОПИС РЕЖИМІВ РОБОТИ ТА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТІВ	65
5.1 Режим асистента	65
5.1.1 Налаштування боту в режимі асистента	66
5.1.1.1 Встановлення інструкції	66
5.1.1.2 Завантаження датасетів	66
5.1.1.2.1 Формування частин тексту, які розділені по темам	67
5.1.1.2.2 Формування запитань до створених частин кожного датасету	69
5.1.1.2.3 Формування Embeddings для кожної частини тексту	73
5.1.1.2.4 Загальна вартість формування датасетів та налаштування бота-асистента з розглядаємого прикладу:	73
5.1.2 Приклад використання	74
5.1.3 Use-case діаграма режиму роботи бота-асистента	76
5.2 Режим тестування на основі дата-сетів	77
5.2.1 Завантаження датасетів	78
5.2.2 Вартість формування датасету	79
5.2.3 Приклад використання	79
5.2.4 Use-case діаграма режиму роботи бота-тестувальника	81
5.3 Режим тестування на основі списку тем	81
5.3.1 Налаштування тем для формування запитань	82
5.3.2 Вартість формування датасету	83
5.3.3 Приклад використання	84
Висновки за розділом	84
6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	85
6.1 Мета розділу	85
6.2 Визначення тривалості та розрахунок собівартості виконання проекту (перший варіант)	85
6.3 Визначення тривалості та розрахунок собівартості виконання проекту (другий варіант)	90
Висновки за розділом	94
ВИСНОВКИ	95
ДОДАТОК А – ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ	97
ДОДАТОК Б – КОД ГЕНЕРАЦІЇ ЗАПИТАНЬ ПО ЗАДАНИМ ТЕМАМ У РЕЖИМІ БОТА-ТЕСТУВАЛЬНИКА	104

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Розробка чат-ботів стає надзвичайно актуальною в контексті сучасних вимог до зручності та швидкості обслуговування користувачів. Ці чат-боти виявляються корисними та необхідними в різних галузях і для різних типів користувачів.

В першу чергу, вони є невід'ємною частиною сфери обслуговування клієнтів. Чат-боти дозволяють компаніям надавати швидку та ефективну підтримку користувачам, вирішуючи їх питання та проблеми у режимі реального часу. Такий підхід важливий для підтримки великої кількості клієнтів, особливо в сучасному світі, де швидкість реакції може визначати успіх бізнесу.

У сфері освіти та тренування, чат-боти також виявляються надзвичайно корисними. Вони можуть стати інтерактивними вчителями, які відповідають на питання студентів, надають додаткові матеріали та допомагають у засвоєнні нового матеріалу. Це робить процес навчання більш доступним та цікавим.

Чат-боти також можуть вирішувати проблеми в сфері пошуку інформації. Розробка, яка дозволяє створювати чат-ботів, здатних розпізнавати теми та відповідати на короткі запитання, допомагає ефективно фільтрувати велику кількість інформації та швидко знаходити необхідні відповіді.

У сфері електронної комерції чат-боти стають важливим інструментом для взаємодії з покупцями. Вони можуть надавати інформацію про товари та послуги, допомагати з оформленням замовлень та надавати підтримку у вирішенні проблем.

Використання автоматизованих чат-ботів, заснованих на штучному інтелекті, розширює межі того, що можна досягти у сфері комунікацій та обслуговування користувачів. Ці боти стають справжніми інтелектуальними агентами, здатними розуміти природну мову та адаптуватися до потреб користувачів.

Однією з ключових переваг є їхній великий функціональний спектр. Вони можуть виконувати різноманітні завдання, починаючи від обслуговування клієнтів та навчання до консультування та інформаційної підтримки. Це робить їх універсальними та високоефективними інструментами для великої кількості відомостей та послуг.

Ще однією значущою перевагою є їхня здатність до навчання та адаптації. Завдяки використанню штучного інтелекту, чат-боти можуть оновлювати свої знання та вміння на основі нових даних, що робить їх гнучкими та готовими до змін.

Важливим аспектом є ефективність та швидкість взаємодії. Автоматизовані чат-боти можуть оперативно обробляти великі обсяги запитань та надавати точні та швидкі відповіді. Це важливо в контексті обслуговування клієнтів та надання інформаційної підтримки.

Заощадження витрат також стає суттєвим фактором, особливо коли використовуються менш дорогі, але ефективні моделі, такі як ChatGPT 3.5. Використання стратегії більшого обсягу запитів та перевірки результатів забезпечує баланс між вартістю та якістю відповідей.

Враховуючи всі ці фактори, використання автоматизованих чат-ботів на основі штучного інтелекту стає логічним та ефективним рішенням для покращення взаємодії з користувачами та оптимізації бізнес-процесів.

Загалом, розробка чат-ботів актуальна для різних галузей та сфер застосування. Вони полегшують взаємодію з інформацією, роблячи її доступною та зрозумілою для користувачів, та вирішують завдання швидкого та ефективного обслуговування.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка системи генерації чат ботів з використанням моделей штучного інтелекту з веб-інтерфейсом.

Для досягнення поставленої цілі були вирішені наступні завдання:

- огляд функціоналу існуючих систем генерації чат-ботів;
- аналіз інструментів і підходів, які використовуються при створенні подібної системи;
- аналіз впровадження нових оптимізованих методів обробки та формування датасетів;
- розробка архітектури веб-застосунку;
- розробка бази даних та інформаційної моделі системи;
- розробка алгоритмів для продуктивного функціонування елементів та системи в цілому;
- розробка методу тестування і відображення результатів;
- розробка інтерфейсу системи.

Об'єкт дослідження – системи створення та управління чат-ботами з використанням моделей генеративного штучного інтелекту та інтеграція з месенджерами.

Предмет дослідження – методи створення та управління системами генерації чат-ботів та формування датасетів для створення відповідного контексту для належної відповіді чат-бота.

Практичне значення отриманих результатів. Результатом є створена платформа з веб-інтерфейсом, що виконує поставлені задачі створення чат-ботів для Telegram. Розроблювана система дозволяє підвищити структурність датасетів та покращити якість відповідей чат-ботів.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи магістра. Кваліфікаційна робота магістра складається зі вступу, 6 розділів, висновків, додатків та переліку посилань. Повний обсяг кваліфікаційної роботи магістра становить сторінок 105, в тому числі: 56 рисунків; 22 таблиць; 2 додатків на 9 сторінках.