

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук  
(повна назва)

Кафедра Інформаційних управляючих систем  
(повна назва)

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)

Дослідження та обґрунтування вибору інноваційного пакету  
робіт ІТ-проєкту розробки програм навчання англійської мови  
(тема)

Виконав:  
студент 2 курсу, групи УПІТМ-21-1  
Дмитро ТИМАХОВ  
(власне ім'я, прізвище)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки  
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-наукова  
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Управління проєктами  
в галузі інформаційних технологій  
(повна назва освітньої програми)

Керівник д.т.н. проф. кафедри ІУС Віктор  
ЛЕВИКІН  
(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

Костянтин ПЕТРОВ  
(власне ім'я, прізвище)

2023 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук

Кафедра Інформаційних управляючих систем

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки  
(код і повна назва)

Тип програми освітньо-наукова  
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Управління проектами в галузі інформаційних технологій  
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри



(підпис)

« 03 » квітня 20 23 р.

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові Тимахову Дмитру Володимировичу


(прізвище, ім'я, по батькові)

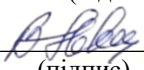
1. Тема роботи Дослідження та обґрунтування вибору інноваційного пакету робіт  
ІТ-проекту розробки програм навчання англійської мови  
затверджена наказом університету від 03 квітня 2023 р. № 319Ст
2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 17 Травня 2023 р.
3. Вихідні дані до роботи Науково-технічні публікації, дані статей та експериментальні  
дослідження за технологіями ІІІ та ОПМ
4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі огляд та аналіз сучасних методів та  
технологій для ІТ-проекту розробки програм з вивчення англійської мови, дослідження  
моделей обробки природної мови в рамках інноваційного пакету робіт ІТ-проекту  
розробки програм навчання англійської мови, вибір ОПМ моделі для програм з вивчення  
англійської мови, апробація результатів досліджень

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд та аналіз сучасних методів для ІТ-проєкту розробки програм з вивчення англійської мови	03.04.2023 - 05.04.2023	Виконано
2	Огляд та аналіз існуючих програм вивчення англійської мови	06.04.2023 - 08.04.2023	Виконано
3	Інноваційна роль моделей обробки природної мови в розробці програм вивчення англійської мови	09.04.2023 - 12.04.2023	Виконано
4	Постановка задачі дослідження	13.04.2023 - 14.04.2023	Виконано
5	Дослідження існуючих моделей обробки природної мови	14.04.2023 - 20.04.2023	Виконано
6	Обґрунтування вибору ОПМ моделі	21.04.2023 - 22.04.2023	Виконано
7	Можливості GPT-3 моделі в рамках інноваційного пакету робіт ІТ-проєкту розробки програм навчання англійської	23.04.2023 - 24.04.2023	Виконано
8	Опис та аналіз вимог для побудови ІТ-проєкту розробки програм навчання англійської мови	25.04.2023 - 26.04.2023	Виконано
9	Вибір та обґрунтування інноваційного пакету робіт	27.04.2023 - 28.04.2023	Виконано
10	Опис розробленого прототипу на основі GPT-3	29.04.2023 - 01.05.2023	Виконано
11	Опис можливостей розробленого прототипу на основі GPT-3	01.04.2023 - 03.04.2023	Виконано
12	Оформлення пояснювальної записки	04.04.2023 - 06.04.2023	Виконано
13	Захист кваліфікаційної роботи	18.05.2023	Виконано

Дата видачі завдання 03 квітня 2023 р.

Студент   
(підпис)

Керівник роботи  д.т.н. проф. кафедри ІУС Віктор ЛЕВИКІН  
(підпис) (посада, власне ім'я, прізвище)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи містить: 88 сторінок, 9 рисунків, 23 джерел, 1 додаток.

### ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ, ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, МОДЕЛЬ BERT, МОДЕЛЬ GPT-3, ОБРОБКА ПРИРОДНОЇ МОВИ, ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ

У цій дослідницькій роботі представлено комплексний аналіз сучасних методів і технологій, що використовуються для розробки програм вивчення англійської мови, з особливим акцентом на інноваційному використанні моделей обробки природної мови. Робота включає огляд та оцінку існуючих програм вивчення англійської мови та висвітлює переваги моделей ОПМ для покращення результатів вивчення мови.

У дослідженні також визначено та проаналізовано існуючі моделі ОПМ та обрано модель GPT-3 для використання в IT-проєкті, призначеному для розробки програм з вивчення англійської мови. Крім того, на основі моделі GPT-3 розроблено прототип для перевірки результатів дослідження.

Дослідження включає детальний опис та аналіз вимог до побудови IT-проєкту для розробки програм з вивчення англійської мови. Крім того, робота включає в себе вибір та обґрунтування інноваційного пакету робіт, використаного в процесі розробки.

В цілому, ця робота надає цінну інформацію про сучасні методи та технології, що використовуються при розробці програм з вивчення англійської мови, та демонструє потенційні переваги використання моделей ОПМ. Робота є чудовим ресурсом для дослідників і практиків, зацікавлених у використанні алгоритмів ОПМ для розробки інноваційних та ефективних програм вивчення англійської мови.

## **ABSTRACT**

Explanatory note to the qualification work contains: 88 pages, 9 figures, 23 sources, 1 appendix.

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE, NATURAL LANGUAGE PROCESSING, INFORMATION TECHNOLOGY, LEARNING ENGLISH, GPT-3 MODEL, BERT**

This research paper presents a comprehensive analysis of the current methods and technologies used to develop English language learning programs, with a particular focus on the innovative use of natural language processing models. The paper includes a review and evaluation of existing English language learning programs and highlights the benefits of NLP models for improving language learning outcomes.

The study also identifies and analyses existing NLP models and selects the GPT-3 model for use in an IT project designed to develop English language learning programs. In addition, based on the GPT-3 model, a prototype was developed to test the results of the study.

The study includes a detailed description and analysis of the requirements for building an IT project for developing English language learning programs. In addition, the work includes the selection and justification of an innovative work package used in the development process.

In general, this paper provides valuable information about modern methods and technologies used in the development of English language learning programs and demonstrates the potential benefits of using NLP models. It is an excellent resource for researchers and practitioners interested in using NLP algorithms to develop innovative and effective English language learning programs.

## ЗМІСТ

Скорочення та умовні позначки.....	7
Вступ.....	8
1 Огляд та аналіз сучасних методів та технологій для ІТ-проєкту розробки програм з вивчення англійської мови.....	9
1.1 Огляд та аналіз сучасних методів для ІТ-проєкту розробки програм з вивчення англійської мови.....	9
1.2 Огляд та аналіз існуючих програм вивчення англійської мови .....	16
1.3 Інноваційна роль моделей обробки природної мови в розробці програм вивчення англійської мови.....	24
1.4 Постановка задачі дослідження.....	28
2 Дослідження моделей обробки природної мови в рамках інноваційного пакету робіт ІТ-проєкту розробки програм навчання англійської мови.....	30
2.1 Дослідження існуючих моделей обробки природної мови .....	30
3 Вибір ОПМ моделі для програм з вивчення англійської мови .....	40
3.1 Обґрунтування вибору ОПМ моделі.....	40
3.2 Можливості GPT-3 моделі в рамках інноваційного пакету робіт ІТ-проєкту розробки програм навчання англійської мови .....	44
4 Апробація результатів досліджень .....	49
4.1 Опис та аналіз вимог для побудови ІТ-проєкту розробки програм навчання англійської мови.....	49
4.2 Вибір та обґрунтування інноваційного пакету робіт .....	53
4.3 Опис розробленого прототипу на основі GPT-3.....	56
4.4. Опис можливостей розробленого прототипу на основі GPT-3.....	58
Висновки.....	66
Перелік джерел посилання .....	67
Додаток А Графічний матеріал .....	70

## СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

ІТ – інформаційні технології;

ОПМ – обробка природної мови;

РПМ – розуміння природної мови;

ШІ – штучний інтелект;

API – application programming interface;

AR – augmented reality;

BERT – Bidirectional Encoder Representations from Transformers;

ER – entity relationship;

GPT – Generative Pre-trained Transformer;

MAUI – Multi-platform App UI;

VR – virtual reality.

## ВСТУП

У сучасному глобалізованому світі вміння ефективно спілкуватися англійською мовою має важливе значення для особистого та професійного зростання. З розвитком цифрових платформ зростає попит на інноваційні способи вивчення англійської мови за допомогою технологій. Однак успіх програм вивчення англійської мови залежить від ефективності використовуваних методик і технологій. Тому необхідно провести ретельне дослідження для визначення найбільш підходящих методик і технологій для вивчення мови та їхньої ефективності.

Метою цього дослідження є розробка інноваційного пакету ІТ-проектів для розробки програм вивчення англійської мови з використанням новітніх технологій. У ході дослідження буде розглянуто та проаналізовано сучасні методи та технології розробки програм з вивчення англійської мови, визначено найбільш ефективні методи та технології, проаналізовано їхні сильні та слабкі сторони. Крім того, в рамках дослідження буде досліджено використання моделей обробки природної мови інноваційному комплексі робіт для розробки програм з вивчення англійської мови.

Також буде проведено вибір оптимальної моделі для програм вивчення англійської мови та апробацію результатів дослідження. Кінцевою метою цього дослідження є розробка ефективних програм вивчення англійської мови з використанням технології, яка може бути налаштована відповідно до індивідуальних потреб учнів, що призведе до кращих результатів та покращення мовних навичок. Результати цього дослідження будуть цінними для розробки ефективних програм вивчення англійської мови з використанням технологій, що сприятиме подоланню комунікаційного розриву в сучасному глобалізованому світі.

Роботу виконано відповідно до вимог методичних вказівок [1], та оформлена відповідно до вимог стандартів [2-3].

# **1 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ІТ-ПРОЄКТУ РОЗРОБКИ ПРОГРАМ З ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ**

## **1.1 Огляд та аналіз сучасних методів для ІТ-проєкту розробки програм з вивчення англійської мови**

Вивчення англійської мови набуває все більшого значення в сучасному глобалізованому світі, оскільки англійська стала домінуючою мовою в міжнародному спілкуванні, бізнесі та культурі. Як наслідок, зростає попит на високоякісні програми вивчення англійської мови, які допоможуть студентам розвивати свої мовні навички в різних контекстах, від академічного та професійного середовища до соціальної та культурної взаємодії.

Останніми роками з'явилися сучасні методи розробки програм вивчення англійської мови, зумовлені розвитком технологій, педагогіки та досліджень у галузі вивчення мови. Ці методи спрямовані на інтеграцію цифрових інструментів і ресурсів у процес вивчення мови, щоб надати учням більш гнучкий, персоналізований та інтерактивний досвід навчання.

Деякі з найперспективніших сучасних методів розробки програм вивчення англійської мови включають змішане навчання, персоналізоване навчання, навчання із зануренням та ігрове навчання. Кожен з цих методів пропонує унікальні переваги та виклики для учнів та викладачів, а також вимагає ретельного планування та впровадження, щоб забезпечити ефективне досягнення учнями своїх цілей у вивченні мови.

У цьому розділі розглянуто та проаналізовано сучасні методи розробки програм вивчення англійської мови, досліджено їхні ключові особливості, переваги та виклики, а також їхнє потенційне застосування в різних контекстах вивчення мови.

### 1.1.1 Змішане навчання

Змішане навчання - це високоефективний підхід до вивчення мови, оскільки він поєднує в собі переваги як традиційного навчання в класі, так і сучасних інструментів онлайн-навчання. Цей підхід дозволяє студентам, які вивчають мову, навчатися більш персоналізовано та відповідно до їхніх індивідуальних потреб [4].

Однією з головних переваг змішаного навчання є його гнучкість. Учні можуть користуватися цифровими ресурсами та інструментами поза межами класу у власному темпі та у зручний для них час. Це може бути особливо корисно для учнів, які мають щільний графік або не мають доступу до регулярних занять у класі. Крім того, гнучкість змішаного навчання означає, що учні можуть зосередитися на тих сферах, де вони потребують найбільшої допомоги, і можуть швидше просуватися в цих сферах.

Ще однією перевагою змішаного навчання є персоналізований навчальний досвід, який воно забезпечує. Цифрові інструменти та ресурси можна налаштувати відповідно до індивідуальних потреб і стилів навчання кожного студента. Це може включати технології адаптивного навчання, які регулюють рівень складності контенту і вправ на основі прогресу і успішності студента, а також зворотного зв'язку і підтримки з боку викладача [5].

Змішане навчання також сприяє активному і спільному навчанню, яке може бути дуже ефективним для вивчення мови. Використовуючи цифрові інструменти та ресурси, учні можуть брати участь в інтерактивних заходах і співпрацювати зі своїми однолітками за межами класу. Це може допомогти покращити їхні навички спілкування та співпраці, а також мовні навички [6].

Загалом, змішане навчання - це інноваційний та ефективний метод вивчення англійської мови, який пропонує широкий спектр переваг для учнів. Поєднуючи традиційні заняття в класі з сучасними інструментами онлайн-

навчання, студенти можуть розвивати свої мовні навички в індивідуальний, гнучкий і цікавий спосіб.

### 1.1.2 Персоналізоване навчання

Персоналізоване навчання - це високо індивідуалізований підхід до освіти, який враховує унікальні сильні та слабкі сторони, інтереси та цілі кожного учня. У контексті вивчення мови персоналізоване навчання може включати різноманітні підходи та стратегії, зокрема адаптивні технології, персоналізований зворотний зв'язок та адаптовані навчальні заходи [7].

Адаптивні технології є ключовим компонентом персоналізованого навчання в мовній освіті. Платформи адаптивного навчання, такі як Knewton, Rosetta Stone і Duolingo, використовують алгоритми машинного навчання для аналізу даних, отриманих від окремих учнів, таких як їхні результати у тестах і вправах, час, витрачений на різні види навчальної діяльності, і моделі їхніх відповідей. Ці дані потім використовуються для коригування темпу і складності навчальних завдань, а також для надання персоналізованого зворотного зв'язку учням. Наприклад, якщо учень не може засвоїти певне граматичне правило, адаптивна платформа може запропонувати додаткові практичні вправи, які допоможуть йому опанувати це правило. [8]

Персоналізований зворотний зв'язок - ще один важливий аспект персоналізованого навчання в мовній освіті. На відміну від загального зворотного зв'язку, який застосовується до всіх учнів, персоналізований зворотний зв'язок пристосований до індивідуальних потреб і сильних сторін кожного учня. Наприклад, викладач може надавати зворотний зв'язок щодо вимови, використання словникового запасу чи граматичних навичок студента на основі його індивідуальних результатів у конкретній навчальній діяльності.

Адаптовані навчальні вправи також є ключовим компонентом персоналізованого навчання в мовній освіті. Це може передбачати надання учням можливості обирати теми, які відповідають їхнім інтересам, або надання можливості учням практикувати конкретні навички, над якими їм потрібно попрацювати. Наприклад, учневі, який цікавиться подорожами і туризмом, можна запропонувати проєкт, що передбачає дослідження і представлення інформації про популярні туристичні напрямки, тоді як учневі, який має проблеми з письмом, можна запропонувати додаткові вправи з письма, які допоможуть йому вдосконалити свої навички.

Загалом, персоналізоване навчання має потенціал зробити вивчення мови більш цікавим, ефективним і мотивуючим. Враховуючи унікальні потреби та інтереси кожного учня, персоналізоване навчання може допомогти учням досягти своїх цілей і розвинути навички, необхідні для досягнення успіху в глобальній економіці.

### 1.1.3 Навчання із зануренням

Навчання із зануренням виходить за рамки традиційних методів вивчення мови, які часто зосереджені на запам'ятовуванні та граматичних вправах. Натомість навчання із зануренням поміщає учнів у реалістичне середовище, яке імітує реальні життєві ситуації, що дозволяє їм засвоювати мовні навички більш органічно та автентично.

Технологія віртуальної реальності (VR) і доповненої реальності (AR) стає все більш популярним інструментом для навчання із зануренням. У вивченні мови VR і AR можна використовувати для створення симульованих середовищ, які відтворюють реальні життєві ситуації, наприклад, замовлення їжі в ресторані, подорож через аеропорт або співбесіду на роботу. Використовуючи віртуальну або доповнену реальність, учні можуть

практикувати свої мовні навички в безпечному та контрольованому середовищі, роблячи помилки без страху перед негативними наслідками. Це може допомогти учням набутися впевненості в собі та краще запам'ятати вивчену мову [9].

Іншим прикладом навчання із зануренням є програми мовного занурення, коли студенти повністю занурюються в англomовне середовище, як правило, на кілька тижнів або місяців. Це може бути навчання за кордоном або участь у мовних таборах, де студенти живуть з носіями мови і беруть участь у різних культурних і соціальних заходах, які вимагають від них використання англійської мови. Завдяки повному зануренню в мову та культуру, учні можуть розвивати свої мовні навички швидше та ефективніше, оскільки вони постійно спілкуються мовою в контексті [10].

Таким чином, навчання із зануренням - це підхід до вивчення мови, який наголошує на створенні реалістичного та автентичного середовища для полегшення засвоєння мови. Цього можна досягти за допомогою технологій віртуальної або доповненої реальності, програм мовного обміну або програм мовного занурення. Навчання із зануренням може допомогти учням розвивати свої мовні навички в більш природний і комунікативний спосіб, зміцнити впевненість у собі та підвищити рівень культурної обізнаності.

#### 1.1.4 Навчання на основі ігор

Ігрове навчання - це інноваційний підхід до вивчення мови, який визнає переваги використання ігор для створення більш захопливого та інтерактивного навчального процесу. Завдяки включенню ігрових елементів, таких як бали, рівні та винагороди, ігрове навчання може мотивувати учнів до мовної практики та засвоєння нових навичок у більш приємний спосіб.

Додатки для вивчення мови, такі як Duolingo, є популярним прикладом ігрового навчання в мовній освіті. Duolingo поєднує в собі функції гейміфікації для створення інтерактивного та захоплюючого навчального процесу для учнів. Він пропонує широкий спектр завдань для вивчення мови, які охоплюють словниковий запас, граматику та комунікативні навички. Duolingo надає учням миттєвий зворотній зв'язок і винагороду за їхній прогрес, що допомагає мотивувати їх до подальшого навчання.

Іншим прикладом ігрового навчання в мовній освіті є використання настільних або рольових ігор. Ці ігри зосереджені на мовній практиці та спілкуванні і можуть бути використані для створення веселого та спільного навчального процесу. Наприклад, такі ігри, як «Ерудит», можуть допомогти учням поповнити свій словниковий запас і навички правопису, а рольові ігри можуть заохотити учнів використовувати мову в контексті і спілкуватися з іншими в більш природний і автентичний спосіб [11].

Ігрове навчання також може допомогти розвинути когнітивні та соціальні навички учнів. Ігри можуть покращити вміння розв'язувати проблеми, критичне мислення та навички прийняття рішень. Вони також можуть сприяти командній роботі, співпраці та комунікації, що є важливими навичками для тих, хто вивчає мову.

Таким чином, ігрове навчання - це високоефективний і цікавий підхід до вивчення мови, який може зробити вивчення мови більш приємним та інтерактивним. Завдяки гейміфікації додатки для вивчення мови, настільні та рольові ігри можуть мотивувати учнів до мовної практики, а також розвивати їхні мовні навички в більш спільному та соціальному середовищі [12].

### 1.1.5 Навчання за допомогою обробки природної мови

Навчання за допомогою обробки природної мови - ще один сучасний метод, який набирає обертів у розробці програм для вивчення англійської мови. ОПМ - це підгалузь штучного інтелекту, яка фокусується на взаємодії між людською мовою та комп'ютером і прагне дати можливість комп'ютерам розуміти, інтерпретувати та генерувати природну мову. У контексті вивчення мови ОПМ можна використовувати для надання учням персоналізованого зворотного зв'язку щодо використання мови, для створення інтерактивних діалогів та симуляцій, а також для аналізу великих обсягів мовних даних з метою виявлення закономірностей та ідей, які можуть бути використані в педагогіці вивчення мови.

Одним із прикладів застосування ОПМ у вивченні англійської мови є використання інтелектуальних систем навчання, які використовують ОПМ для надання учням інтерактивного зворотного зв'язку та рекомендацій щодо використання мови. Інтелектуальні системи навчання може аналізувати мовне введення учнів, виявляти помилки та сфери для вдосконалення, а також надавати персоналізований зворотний зв'язок, пристосований до індивідуальних потреб та рівня володіння мовою кожного учня. Це може допомогти учням ефективніше вдосконалювати свої мовні навички, а також визначити сфери, де може знадобитися додаткова підтримка або інструктаж.

Іншим прикладом застосування ОПМ у вивченні англійської мови є використання генерації природної мови для створення інтерактивних діалогів і симуляцій, які дозволяють учням практикувати свої мовні навички в більш автентичний і захоплюючий спосіб. Генерації природної мови може генерувати інтерактивні сценарії та діалоги, що імітують реальні життєві ситуації та контексти, в яких використовується англійська мова, а також може надавати учням персоналізований зворотній зв'язок та підтримку під час проходження цих симуляцій. Це може допомогти учням розвивати свої мовні

навички в більш природний і захоплюючий спосіб, а також підвищити їхню впевненість і мотивацію у використанні англійської мови в реальному житті.

Загалом, навчання з обробкою природної мови пропонує нові захоплюючі можливості для розробки програм вивчення англійської мови, забезпечуючи більш персоналізований, інтерактивний та автентичний навчальний досвід. Таким чином, воно, ймовірно, продовжуватиме відігравати все більш важливу роль у розробці ефективних та інноваційних програм вивчення англійської мови в найближчі роки.

## 1.2 Огляд та аналіз існуючих програм вивчення англійської мови

Існує велика кількість різноманітних програм вивчення англійської мови, кожна з яких має свій унікальний підхід, методологію та ресурси. Цей розділ пропонує детальний огляд та аналіз цих програм, висвітлюючи їхні відмінні характеристики, сильні сторони та сфери, які потребують вдосконалення. Різноманітні наявні програми також піддаються всебічному аналізу з детальним описом їхніх методологій, переваг і недоліків. Вивчаючи тонкощі цих програм, цей розділ має на меті надати читачам повне розуміння різноманітних варіантів, які існують для тих, хто прагне вдосконалити свої навички англійської мови.

### 1.2.1 Огляд та аналіз Duolingo

Duolingo - це популярний додаток для вивчення мов, який пропонує курси більш ніж 40 мов, включаючи англійську. Додаток здобув величезну популярність протягом багатьох років завдяки своєму гейміфікованому

підходу до вивчення мов, що робить його чудовим варіантом для початківців та студентів середнього рівня [13].

Додаток Duolingo пропонує учням цілий ряд вправ, включаючи аудіювання, говоріння та читання, щоб допомогти їм розвинути свій словниковий запас і граматичні навички. Додаток використовує бальну систему оцінювання та пропонує різноманітні досягнення та винагороди, щоб підтримувати мотивацію та залучення учнів до процесу навчання.

Однією з унікальних особливостей Duolingo є його фокус на веселих та інтерактивних вправах, які допомагають учням запам'ятовувати та засвоювати мову. Наприклад, учні можуть заробляти бали, виконуючи такі завдання, як підбір слів до картинок, переклад речень та прослуховування аудіо підказок. Додаток також містить безліч різноманітних вправ, щоб учні були зацікавлені та мотивовані, включаючи прослуховування аудіозаписів та практику вимови.

Duolingo пропонує безліч різних курсів англійської мови, включаючи загальну англійську, ділову англійську та академічну англійську. Кожен курс адаптований до конкретних потреб студента і містить ряд вправ і уроків, які допоможуть йому досягти своїх цілей у вивченні мови.

Однією з переваг Duolingo є його доступність. Додаток доступний з різних пристроїв, включаючи смартфони, планшети та комп'ютери, що дозволяє учням легко практикувати свої навички англійської мови в будь-який час і в будь-якому місці. Додаток також пропонує безліч різних режимів навчання, включаючи практику за розкладом, практику без розкладу та індивідуальні заняття.

Інтерфейс Duolingo є зручним і зрозумілим, що дозволяє початківцям легко орієнтуватися в додатку і розуміти різні вправи та заняття. Додаток надає миттєвий зворотній зв'язок щодо вправ, висвітлюючи допущені помилки та надаючи пояснення, щоб допомогти учням зрозуміти правильну відповідь.

Окрім курсів англійської мови, Duolingo також пропонує низку інших мовних курсів, що робить його чудовим вибором для тих, хто хоче вивчати кілька мов. У додатку також є функція Duolingo Stories, яка надає студентам

інтерактивні історії на їхній цільовій мові, допомагаючи їм розвивати свої навички читання та аудіювання.

Безкоштовна версія Duolingo надає учням доступ до всіх функцій і курсів додатку, але користувачі можуть перейти на версію Duolingo Plus, щоб отримати доступ до додаткових функцій, таких як навчання без реклами та офлайн-доступ до курсів.

Загалом, Duolingo - це чудовий додаток для вивчення мови для початківців та студентів середнього рівня, які шукають цікавий та інтерактивний спосіб вивчати англійську. Ігровий підхід, зручний інтерфейс та доступність роблять додаток чудовим вибором для тих, хто вивчає мову, незалежно від віку та рівня підготовки.

Тим не менш, у Duolingo є деякі обмеження. Хоча додаток пропонує учням цілий ряд різноманітних вправ та уроків, цього може бути недостатньо для тих, хто хоче досягти високого рівня володіння мовою. Крім того, орієнтованість додатку на розваги та гейміфікацію може не підійти учням, які віддають перевагу більш серйозному та структурованому підходу до вивчення мови.

### 1.2.2 Огляд та аналіз Rosetta Stone

Rosetta Stone - це відома програма для вивчення іноземних мов, яка вже понад 25 років допомагає людям вивчати нові мови. Програма пропонує учням унікальний підхід до навчання, заснований на зануренні, який має на меті імітувати спосіб, у який люди вивчають свою рідну мову [14].

Підхід на основі занурення, який використовує Rosetta Stone, означає, що студенти з самого початку знайомляться з мовою, яку вивчають, без необхідності перекладу або пояснень рідною мовою. Замість цього програма

використовує поєднання зображень, звуків і тексту, щоб допомогти учням асоціювати слова і фрази з їх значенням.

Rosetta Stone розроблена як високо інтерактивна програма, яка спонукає студентів говорити, слухати, читати і писати мовою, що вивчається, протягом усього курсу. Програма також використовує технологію розпізнавання мовлення, щоб допомогти студентам покращити вимову.

Однією з переваг Rosetta Stone є те, що вона надає студентам комплексний досвід вивчення мови. Програмне забезпечення включає низку різноманітних уроків та вправ, які охоплюють всі аспекти вивчення мови, включаючи словниковий запас, граматику, читання, письмо та говоріння.

Rosetta Stone пропонує різноманітні курси англійської мови, включаючи загальну англійську, ділову англійську та англійську для академічних цілей. Кожен курс розроблений таким чином, щоб допомогти студентам досягти своїх цілей у вивченні мови, з акцентом на спілкуванні в реальному житті та практичному використанні мови.

Програма також надає студентам доступ до низки додаткових функцій та ресурсів, включаючи ігри, культурну інформацію та розмовну практику. Онлайн-спільнота Rosetta Stone також надає студентам можливість спілкуватися з іншими студентами та практикувати свої мовні навички.

Однією з переваг Rosetta Stone є її адаптивність. Програмне забезпечення використовує власний алгоритм для аналізу прогресу студента та коригування змісту курсу відповідно до його конкретних потреб. Це означає, що студенти можуть проходити курс у власному темпі та зосередитися на тих аспектах, які потребують найбільшої допомоги.

Ще однією перевагою Rosetta Stone є його доступність. Доступ до програми можна отримати з різних пристроїв, включаючи смартфони, планшети та комп'ютери, що дозволяє учням легко практикувати свої навички англійської мови в будь-який час і в будь-якому місці. Програмне забезпечення також включає низку різних режимів навчання, включаючи ігри та інтерактивні вправи, щоб учні були зацікавлені та вмотивовані.

Однак у Rosetta Stone є певні обмеження. Однією з головних критичних зауважень до програми є її висока ціна порівняно з іншими ресурсами для вивчення мови. Крім того, підхід на основі занурення, що використовується в Rosetta Stone, може не підходити для всіх студентів, особливо для тих, хто віддає перевагу більш структурованому підходу до вивчення мови.

Отже, Rosetta Stone - це комплексне програмне забезпечення для вивчення мови, яке надає студентам унікальний підхід до вивчення мови, заснований на зануренні. Орієнтація програми на реальне спілкування та практичне використання мови в поєднанні з її адаптивністю та доступністю роблять її чудовим вибором для тих, хто прагне вивчати англійську мову для різних цілей. Однак висока ціна та підхід, що базується на зануренні, можуть підійти не всім учням, тому важливо врахувати свій стиль навчання та вподобання, перш ніж інвестувати в програмне забезпечення.

### 1.2.3 Огляд та аналіз Babbel

Babbel - це додаток для вивчення мови, який пропонує курси з різних мов, включаючи англійську. Додаток розроблений для того, щоб надати учням веселий та інтерактивний спосіб вивчення нової мови, використовуючи різноманітні вправи та завдання, які допомагають учням розвивати свої мовні навички [15].

Курси англійської мови Babbel розроблені таким чином, щоб бути комплексними, охоплюючи всі аспекти вивчення мови, включаючи словниковий запас, граматику, читання, письмо та говоріння. Додаток надає учням цілий ряд різноманітних вправ, включаючи аудіювання, говоріння та письмо, щоб допомогти їм розвинути свої мовні навички.

Однією з унікальних особливостей Babbel є його орієнтація на практичне використання мови. Додаток надає учням приклади використання

мови з реального життя, допомагаючи їм розвивати свої мовні навички у спосіб, що відповідає їхньому повсякденному життю. Babbel також пропонує низку різноманітних курсів англійської мови, включаючи загальну англійську, ділову англійську та англійську для подорожей, що дозволяє студентам обрати курс, який найкраще відповідає їхнім потребам.

Інтерфейс Babbel є зручним і зрозумілим, що дозволяє учням легко орієнтуватися в додатку і розуміти різні вправи та заняття. Додаток надає миттєвий зворотній зв'язок щодо вправ, висвітлюючи будь-які помилки та надаючи пояснення, щоб допомогти учням зрозуміти правильну відповідь.

Курси Babbel розроблені таким чином, щоб бути адаптивними, тобто додаток регулює складність вправ відповідно до прогресу учня. Це гарантує, що студенти постійно отримують виклик і мотивацію, а також просуваються до своїх цілей у вивченні мови.

Додаток також містить функцію перегляду, яка допомагає учням закріпити вивчений матеріал. Ця функція надає учням цілий ряд різноманітних вправ і завдань, які допомагають їм повторювати і практикувати вивчене, допомагаючи їм утримувати мову в пам'яті з часом.

Ще однією унікальною особливістю Babbel є його спрямованість на культурну освіту. Додаток надає учням інформацію про культуру мови, яку вони вивчають, допомагаючи їм краще зрозуміти контекст, в якому ця мова використовується. Це може бути особливо корисно для тих, хто планує подорож до англійськомовної країни або зацікавлений дізнатися більше про англійську культуру.

Доступність Babbel - ще одна перевага додатку. Додаток доступний з різних пристроїв, включаючи смартфони, планшети та комп'ютери, що дозволяє учням легко практикувати свої навички англійської мови в будь-який час і в будь-якому місці. Babbel також пропонує цілий ряд різних режимів навчання, включаючи ігри та інтерактивні вправи, щоб учні були зацікавлені та мотивовані.

Ще однією унікальною особливістю додатку Babbel є модель підписки. Хоча додаток є безкоштовним для завантаження і надає користувачам обмежену кількість контенту, учні повинні підписатися на нього, щоб отримати доступ до повного спектру курсів і функцій. Однак модель підписки на Babbel є доступною порівняно з іншими ресурсами для вивчення мови, що робить його чудовим варіантом для студентів з обмеженим бюджетом.

Однак у Babbel є й певні обмеження. Однією з головних критичних зауважень до додатку є відсутність живих інструктажів. Хоча додаток надає учням цілий ряд вправ і завдань для відпрацювання навичок англійської мови, він не пропонує живих уроків з викладачами-носіями мови. Це може не підійти студентам, які віддають перевагу більш інтерактивному та персоналізованому підходу до вивчення мови.

Отже, Babbel - це чудовий додаток для вивчення мови, який пропонує студентам веселий та інтерактивний спосіб вивчення англійської мови. Зосередженість додатку на практичному використанні мови, культурній освіті та адаптивному навчанні робить його чудовим вибором для тих, хто прагне розвинути свої навички англійської мови для різних цілей. Однак студентам, які шукають живих інструктажів, можливо, доведеться доповнити своє навчання додатковими ресурсами.

#### 1.2.4 Огляд та аналіз Busuu

Busuu - це платформа для вивчення мов онлайн, заснована у 2008 році. Платформа пропонує мовні курси з понад 12 різних мов, включаючи англійську, іспанську, французьку, німецьку, італійську, португальську, китайську, японську, турецьку, арабську та польську. Назва «Busuu» походить від мови, якою розмовляють у Камеруні, Західна Африка, і якою розмовляють лише близько 8 осіб [16].

Busuu пропонує унікальний інтерактивний підхід до вивчення мови, що дозволяє користувачам навчатися у власному темпі та взаємодіяти з носіями мови, яку вони вивчають. Платформа пропонує цілий ряд функцій, включаючи мовні курси, граматичні вправи, поповнення словникового запасу та спілкування з носіями мови.

Платформа доступна як на настільних, так і на мобільних пристроях, і пропонує як безкоштовний, так і преміум-план. Безкоштовний план пропонує доступ до базових мовних курсів та обмежених функцій, тоді як преміум-план пропонує повний доступ до всіх мовних курсів та функцій, а також додаткові можливості, такі як персоналізовані навчальні плани, граматичні вправи та офіційні сертифікаційні іспити.

Однією з унікальних особливостей Busuu є її орієнтація на соціальну взаємодію та навчання у спільноті. Платформа дозволяє користувачам спілкуватися з носіями мови, яку вони вивчають, і брати участь у розмовних обмінах, щоб практикувати свої мовні навички. Ця функція особливо цінна для тих, хто вивчає мову, але не має доступу до носіїв мови у своїй місцевій громаді.

Окрім соціальної взаємодії, Busuu також пропонує персоналізовані навчальні плани, пристосовані до індивідуальних цілей і темпу навчання кожного користувача. Платформа використовує штучний інтелект та алгоритми машинного навчання, щоб відстежувати прогрес кожного користувача та надавати персоналізовані відгуки та рекомендації щодо подальшого навчання.

Ще однією ключовою особливістю Busuu є акцент на гейміфікації та інтерактивному навчанні. Платформа пропонує низку інтерактивних вправ та вікторин, покликаних зробити вивчення мови більш цікавим та веселим. Ці вправи включають словникову практику, граматичні вправи та симуляції розмов.

Мовні курси Busuu розроблені командою експертів-лінгвістів та викладачів, що гарантує, що кожен курс є всебічним та ефективним. Курси

охоплюють широкий спектр тем, від базової граматики та лексики до більш складних тем, таких як ділова мова та культурні нюанси.

Платформа Busuu доступна кількома мовами, що робить її доступною для користувачів з усього світу. Штаб-квартира компанії знаходиться в Лондоні, Великобританія, і налічує понад 100 співробітників.

Загалом, Busuu - це комплексна та ефективна платформа для вивчення іноземних мов, яка пропонує цілий ряд функцій, покликаних зробити вивчення мови більш захоплюючим та інтерактивним. Завдяки акценту на соціальну взаємодію, персоналізовані навчальні плани та гейміфікацію, Busuu є чудовим вибором для тих, хто хоче вивчити нову мову.

### 1.3 Інноваційна роль моделей обробки природної мови в розробці програм вивчення англійської мови

Обробка природної мови – це підгалузь штучного інтелекту (ШІ), яка займається розробкою алгоритмів і моделей для обробки та аналізу людської мови. ОПМ поєднує в собі принципи комп'ютерних наук, математики, лінгвістики та когнітивної психології, щоб дати можливість машинам розуміти та взаємодіяти з людською мовою.

ОПМ охоплює широкий спектр завдань, включаючи розпізнавання мови, машинний переклад, аналіз настроїв, пошук інформації, класифікацію текстів, розпізнавання іменованих об'єктів, узагальнення текстів і відповіді на запитання. Ці завдання включають різні рівні лінгвістичного аналізу, від фонетики і морфології до синтаксису і семантики.

Однією з головних проблем ОПМ є неоднозначність і складність людської мови. Мова дуже залежить від контексту, і слова можуть мати кілька значень залежно від контексту, в якому вони використовуються. Крім того, мова може бути дуже мінливою, з різними діалектами, акцентами та

регістрами. Системи ОПМ повинні бути здатні впоратися з цією мінливістю і неоднозначністю, щоб точно інтерпретувати і генерувати мову.

Системи ОПМ зазвичай використовують статистичні моделі та алгоритми машинного навчання для аналізу та обробки мовних даних. Ці моделі можна навчати на великих обсягах маркованих даних, що може підвищити їхню точність і продуктивність. Методи глибокого навчання, такі як нейронні мережі, також застосовуються в завданнях ОПМ, досягаючи найсучасніших результатів у таких завданнях, як машинний переклад і класифікація текстів. ОПМ має багато практичних застосувань у різних галузях, включаючи охорону здоров'я, фінанси, обслуговування клієнтів і маркетинг. Наприклад, ОПМ можна використовувати для аналізу даних соціальних мереж, щоб відстежувати настрої клієнтів, або для обробки медичних записів, щоб витягти релевантну інформацію для прийняття клінічних рішень [17].

Одне з основних застосувань ОПМ у вивченні мови – це розробка програмного забезпечення для вивчення мови та мобільних додатків. Ці програми використовують алгоритми ОПМ для надання персоналізованого зворотного зв'язку учням щодо їхньої граматики, вимови та використання словника. Вони можуть аналізувати вхідні дані учня і надавати коригувальний зворотний зв'язок у режимі реального часу. Крім того, ці програми можуть створювати інтерактивні вправи та вікторини, які адаптуються до рівня володіння мовою учня.

Використання ОПМ у вивченні мов також призвело до розробки чат-ботів і віртуальних асистентів, які можуть спілкуватися з учнями в режимі реального часу. Ці чат-боти використовують алгоритми розуміння природної мови (РПМ), щоб розуміти вхідні дані учня і надавати відповідні відповіді. Вони також можуть пропонувати персоналізовані рекомендації, засновані на прогресі учня та сферах, які потребують вдосконалення. Чат-боти можуть надати учням можливість практикувати свої розмовні навички в безпечному та невимушеному середовищі. Учні можуть практикувати свої розмовні

навички з чат-ботом у будь-який час і отримувати зворотній зв'язок щодо використання мови та вимови. Чат-боти також можуть бути розроблені для імітації реальних розмов, допомагаючи учням розвивати свою здатність розуміти природну мову та реагувати на неї.

Однак одним із потенційних обмежень чат-ботів є те, що вони можуть бути не в змозі відтворити складність і нюанси людської розмови. Чат-боти можуть не розуміти та реагувати на ідіоматичні вирази, культурні нюанси та інші форми образної мови. Тому чат-боти повинні використовуватися в поєднанні з людською взаємодією та зворотним зв'язком, щоб учні розвивали всебічне розуміння англійської мови.

Однією з ключових переваг використання технології ОПМ у вивченні мови є можливість надання персоналізованого зворотного зв'язку учням. Традиційні матеріали для вивчення мови часто пропонують універсальні інструкції, які можуть бути неефективними для всіх учнів. Однак алгоритми ОПМ можуть аналізувати вхідні дані учня і надавати зворотний зв'язок, адаптований до його індивідуальних потреб. Це може допомогти учням визначити слабкі місця і швидше покращити свої мовні навички.

За допомогою ОПМ можна забезпечити інтерактивний та захоплюючий навчальний процес. Інтерактивні вправи та тести, створені за допомогою алгоритмів ОПМ, можуть адаптуватися до рівня володіння мовою та надавати негайний зворотний зв'язок, що робить процес навчання більш захоплюючим та ефективним.

Технологія ОПМ також уможливила розробку матеріалів для вивчення мови, які включають елементи гейміфікації. Гейміфікація передбачає використання принципів ігрового дизайну в неігрових контекстах, таких як вивчення мови. Матеріали для вивчення мови з елементами гейміфікації можуть зробити процес навчання більш цікавим і приємним для учнів, підвищуючи їхню мотивацію та утримання матеріалу в пам'яті. Наприклад, мобільні додатки для вивчення мови можуть використовувати алгоритми ОПМ для створення інтерактивних ігор, які спонукають учнів

використовувати свої мовні навички у веселий і цікавий спосіб. Ці ігри можуть бути розроблені таким чином, щоб адаптуватися до рівня володіння мовою, забезпечуючи складний, але досяжний досвід. Крім того, гейміфікація може створити відчуття конкуренції серед учнів, мотивуючи їх покращувати свої мовні навички та досягати вищих балів.

Іншим потенційним застосуванням технології ОПМ є створення автоматизованих інструментів для оцінювання письмових робіт. Ці інструменти можуть аналізувати якість письмових робіт студентів і надавати зворотний зв'язок щодо граматики, синтаксису та використання лексики. Використання технології ОПМ в інструментах оцінювання письмових робіт може забезпечити більш точний і послідовний зворотний зв'язок зі студентами, а також допомогти викладачам мови більш ефективно підтримувати розвиток письмових робіт своїх студентів [18].

Технологія ОПМ також може бути використана для аналізу використання мови носіями англійської мови, які не є її носіями. Алгоритми ОПМ можуть виявляти закономірності та помилки у використанні мови не-носіями мови і надавати зворотний зв'язок, адаптований до їхніх індивідуальних потреб. Це може бути особливо корисно для тих, хто вивчає мову, але не може отримати персоналізований зворотний зв'язок від викладача.

Однією з ключових проблем у використанні технології ОПМ у вивченні мов є забезпечення точності та надійності алгоритмів. Алгоритми ОПМ повинні бути навчені на великих масивах мовних даних, щоб гарантувати, що вони можуть точно розуміти і обробляти людську мову. Крім того, алгоритми повинні постійно оновлюватися і вдосконалюватися, щоб гарантувати, що вони залишаються точними та ефективними.

Ще одним викликом є забезпечення того, щоб навчальні матеріали для вивчення мови, створені за допомогою алгоритмів ОПМ, були культурно чутливими та доречними. Алгоритми ОПМ можуть намагатися точно зрозуміти та інтерпретувати певні культурні нюанси та вирази, що може

призвести до створення невідповідних або нечутливих матеріалів для вивчення мови.

Незважаючи на ці виклики, використання технології ОПМ у вивченні мови має потенціал революціонізувати спосіб викладання та вивчення мови. Оскільки технологія ОПМ продовжує розвиватися, можна очікувати на ще більш інноваційні та ефективні підходи до вивчення мови в майбутньому.

Загалом, технологія ОПМ може значно покращити процес вивчення англійської мови для учнів. Персоналізований зворотній зв'язок, інтерактивні вправи та спілкування в режимі реального часу, які забезпечують алгоритми ОПМ, можуть зробити вивчення мови більш захоплюючим, ефективним та доступним.

#### 1.4 Постановка задачі дослідження

Програми вивчення англійської мови можуть виграти від використання алгоритмів і моделей обробки природної мови. Це дослідження включатиме огляд існуючих моделей ОПМ та їхніх можливостей. Дослідження також включатиме тестування обраної моделі шляхом розробки прототипу та оцінки її можливостей для надання персоналізованого зворотного зв'язку та пропозицій студентам. Результати дослідження будуть корисними для вибору найбільш підходящої моделі ОПМ для ІТ-проєкту, що може підвищити ефективність програм вивчення англійської мови. Завдання дослідження полягають у наступному:

- розглянути існуючі моделі ОПМ та їх можливості для програм вивчення мови;
- вибрати найбільш підходящу модель ОПМ для ІТ-проєкту, виходячи з її можливостей та обмежень;

– розробити прототип з використанням обраної моделі ОПМ та оцінити його можливості для надання персоналізованого зворотного зв'язку та пропозицій студентам.

Дослідження має важливе значення для розробки програм вивчення англійської мови, оскільки може підвищити їх ефективність завдяки використанню передових моделей ОПМ. Результати цього дослідження також можуть сприяти розробці інноваційних ІТ-проектів, які можуть зробити революцію у вивченні мов.

## **2 ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ОБРОБКИ ПРИРОДНОЇ МОВИ В РАМКАХ ІННОВАЦІЙНОГО ПАКЕТУ РОБІТ ІТ-ПРОЄКТУ РОЗРОБКИ ПРОГРАМ НАВЧАННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ**

### **2.1 Дослідження існуючих моделей обробки природної мови**

Обробка природної мови – це підгалузь штучного інтелекту (ШІ), яка зосереджена на розробці алгоритмів і моделей, що дозволяють комп'ютерам розуміти, інтерпретувати та генерувати людську мову у спосіб, що максимально імітує людське сприйняття. ОПМ охоплює широкий спектр завдань, включаючи розуміння мови, генерування мови, аналіз почуттів, розпізнавання іменованих сутностей, узагальнення тексту тощо.

Поширення текстових даних в Інтернеті, включаючи соціальні мережі, веб-сайти, блоги та інший цифровий контент, призвело до зростання попиту на можливості ОПМ. ОПМ стало критично важливим компонентом у різних додатках, таких як мовний переклад, аналіз настроїв для зворотного зв'язку з клієнтами, класифікація текстів для категоризації контенту, пошук інформації для пошукових систем і чат-боти для автоматизованої підтримки клієнтів.

Сфери застосування ОПМ дуже широкі і продовжують розширюватися. В охороні здоров'я ОПМ використовується для прийняття клінічних рішень, аналізу медичних зображень та аналізу настроїв пацієнтів. У сфері обслуговування клієнтів ОПМ забезпечує роботу чат-ботів і віртуальних асистентів для автоматизованих відповідей і персоналізованої взаємодії. У маркетингу ОПМ використовується для аналізу настроїв у соціальних мережах, моніторингу брендів і створення контенту. У комунікації ОПМ дає змогу перекладати мови, розпізнавати мовлення та аналізувати настрої в електронних листах і повідомленнях.

Існує кілька відомих моделей ОПМ, таких як BERT, GPT-3, GPT-4 та багато інших, кожна з яких має свій унікальний підхід та можливості. Ці моделі досягли найсучасніших результатів у вирішенні різних завдань ОПМ.

З роками моделі ОПМ стають дедалі складнішими і досягають значних успіхів у продуктивності. Традиційні підходи, засновані на правилах, були значною мірою замінені підходами, заснованими на даних, такими як глибоке навчання і машинне навчання, які продемонстрували неабиякий успіх у вирішенні багатьох завдань ОПМ. Ці моделі використовують складні нейронні мережі, рекурентні нейронні мережі, згорткові нейронні мережі та інші передові методи для обробки та аналізу текстових даних.

В основі роботи ОПМ-моделей лежить процес їхнього навчання на великих обсягах текстових даних. Цей процес передбачає подачу моделі великої кількості текстових даних і надання їй можливості аналізувати закономірності та структуру мови. Під час навчання модель вивчає статистичні властивості мови, такі як частота слів, асоціації слів і синтаксичні структури.

Процес навчання складається з кількох етапів. По-перше, дані попередньо обробляються для очищення та нормалізації тексту. Це може включати видалення розділових знаків, перетворення тексту в малі літери та заміну певних слів їхніми синонімами. Далі текст токенізується, тобто розбивається на окремі слова або фрази. Потім модель навчається за допомогою алгоритмів, які дозволяють їй аналізувати закономірності в мовних даних і вчитися на них.

Після того, як модель навчена, її можна використовувати для виконання різноманітних завдань, таких як переклад мови, аналіз настроїв, узагальнення тексту та відповіді чат-ботів. Модель отримує вхідні дані у вигляді текстових даних і обробляє їх, використовуючи знання, отримані в процесі навчання. Потім вона може генерувати вихідні дані у вигляді тексту, який можна використовувати для різних цілей.

ОПМ-моделі вивчають статистичні властивості мови під час навчання на великих обсягах текстових даних. Ці знання дозволяють їм робити прогнози або генерувати текст на основі закономірностей, про які вони дізналися з навчальних даних. Моделі ОПМ є потужним інструментом, що дозволяє

машинам розуміти і обробляти людську мову, і вони мають численні практичні застосування в таких сферах, як бізнес, охорона здоров'я та розваги.

### 2.1.1 Дослідження ОПМ моделі BERT

BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) - це модель обробки природної мови, розроблена компанією Google, яка значно просунула галузь ОПМ. Вона була представлена дослідниками Google AI Language у 2018 році і відтоді стала широко використовуваною та найсучаснішою моделлю для різних завдань ШІ, включаючи класифікацію тексту, розпізнавання іменованих об'єктів, аналіз настроїв, відповіді на запитання та мовний переклад. BERT продемонструвала чудову продуктивність на широкому спектрі еталонних наборів даних і була прийнята багатьма дослідниками та практиками в галузі ОПМ [19].

BERT базується на архітектурі Transformer, яка була представлена Vaswani та ін. у статті «Attention is All You Need» [20]. Трансформаторна архітектура використовує self-attention механізми для паралельної обробки вхідних послідовностей, що дозволяє проводити ефективні та масштабовані обчислення. BERT, як варіант моделі Transformer, використовує двонаправлений підхід, тобто враховує як лівий, так і правий контекст кожного слова в реченні, на відміну від попередніх моделей, які враховували лише контекст зліва направо або справа наліво.

BERT складається з двох основних компонентів: кодера та маскованої мовної моделі. Кодер приймає вхідну послідовність лексем і генерує контекстне представлення для кожної лексеми. Маскована мовна модель - це завдання попереднього навчання, де деякі вхідні лексеми випадковим чином маскуються, а модель навчається передбачати замасковані лексеми. Передбачаючи замасковані лексеми, BERT навчається двонаправленим

репрезентаціям, які охоплюють як лівий, так і правий контекст кожного слова, що робить його високоефективним у розпізнаванні контекстно-залежних значень слів.

BERT є попередньо навченою моделлю, що означає, що її тренують на великому масиві текстових даних перед тим, як допрацьовувати для конкретних подальших завдань. Під час попереднього навчання BERT навчається на великій кількості немаркованих текстових даних, таких як статті Вікіпедії, веб-сторінки та книги, щоб вивчити загальні мовні репрезентації. Задача маскованої мовної моделі допомагає BERT вивчити взаємозв'язки між словами та їхнім контекстом.

Після попереднього навчання BERT налаштовується на менших маркованих наборах даних для конкретних завдань ОПМ. Точне налаштування передбачає навчання попередньо навченої моделі BERT на конкретних мічених даних, таких як аналіз настроїв або дані розпізнавання іменованих сутностей, щоб адаптувати модель до конкретного завдання. Точне налаштування дозволяє BERT використовувати загальні мовні репрезентації, вивчені під час попереднього навчання, для ефективного виконання конкретних завдань ОПМ з меншими наборами мічених даних [21].

BERT має кілька переваг, які зробили його популярним вибором у дослідженнях та застосуванні ОПМ:

- контекстуалізовані репрезентації: BERT фіксує контекстуальні репрезентації слів, що дозволяє йому розуміти значення слова в контексті навколишніх слів. Це робить BERT високоефективним у розпізнаванні нюансів мови, таких як розмежування значень слів і вирішення синтаксичної двозначності;

- двонаправлений підхід: на відміну від попередніх моделей ОПМ, які розглядали лише контекст зліва направо або справа наліво, BERT використовує двонаправлений підхід, фіксуючи як лівий, так і правий контекст кожного слова. Це дозволяє BERT фіксувати довгострокові залежності та

взаємозв'язки між словами в реченні, що призводить до покращення продуктивності при виконанні різних завдань ОПМ;

- попереднє навчання та точне налаштування: підхід до попереднього навчання і точного налаштування BERT дозволяє йому використовувати великі обсяги немаркованих текстових даних під час попереднього навчання і адаптуватися до конкретних завдань під час точного налаштування. Це робить BERT дуже універсальним і ефективним у різних завданнях ОПМ, навіть з обмеженим обсягом маркованих даних;

- найсучасніша продуктивність: BERT досяг найсучаснішої продуктивності на широкому спектрі еталонних наборів даних для різних завдань ОПМ. Він перевершив багато попередніх моделей і став еталоном для порівняння з іншими моделями ОПМ.

Також BERT має деякі недоліки:

- обчислювальна складність: BERT є великою і складною моделлю з великою кількістю параметрів, що робить її навчання і розгортання обчислювально дорогим. Точне налаштування BERT для конкретних завдань може вимагати значних обчислювальних ресурсів, що обмежує його практичність для деяких умов з обмеженими ресурсами;

- відсутність інтерпретованості: представлення BERT вивчаються шляхом неконтрольованого попереднього навчання, що ускладнює їх інтерпретацію і розуміння. Інтерпретація внутрішньої роботи BERT і розуміння того, як він робить свої прогнози, може бути складним завданням, що може обмежити його інтерпретацію в певних додатках;

- обмежена багатомовна підтримка: хоча BERT пройшов попереднє навчання на великому масиві текстових даних, його точне налаштування для конкретних завдань зазвичай виконується на одномовних наборах даних. Це може обмежити його продуктивність у багатомовному середовищі, оскільки він може не повністю врахувати нюанси різних мов;

- надмірна залежність від контексту: контекстуалізовані представлення BERT значною мірою покладаються на навколишній контекст

кожного слова, що не завжди може бути ідеальним для завдань, які вимагають більш глобального розуміння вхідного тексту. Наприклад, у завданнях, де важливим є розуміння документа в цілому, контекстне представлення BERT на рівні слів може бути недостатнім.

BERT, безсумнівно, зробив значний вплив на обробку природної мови, надаючи контекстуалізовані представлення і просуваючи сучасні технології в різних завданнях ОПМ. Його здатність захоплювати контекстну інформацію та двонаправлене моделювання призвело до покращення продуктивності в таких задачах, як класифікація тексту, розпізнавання іменованих об'єктів, відповіді на запитання, машинний переклад та генерація тексту. BERT отримав широке розповсюдження як в дослідницьких, так і в промислових умовах.

Однак важливо зазначити, що BERT не є універсальним рішенням і має певні обмеження, зокрема обчислювальну складність, недостатню інтерпретованість та обмежену багатомовну підтримку. Точне налаштування BERT може вимагати значних обчислювальних ресурсів, а інтерпретація його внутрішньої роботи може бути складною. Крім того, його продуктивність може відрізнятись в багатомовному середовищі, оскільки він може не повністю відображати нюанси різних мов. Незважаючи на ці обмеження, BERT проклав шлях для подальшого прогресу в дослідженнях і застосуванні ОПМ. Дослідники активно працюють над усуненням цих обмежень і вивчають способи покращення можливостей BERT. Наприклад, тривають зусилля з оптимізації обчислювальної ефективності BERT, розробки інтерпретованих варіантів BERT і розширення його можливостей для більш ефективного вирішення багатомовних і міжмовних завдань.

## 2.1.2 Дослідження ОПМ моделі GPT-3

GPT-3 (Generative Pre-trained Transformer 3) - це сучасна мовна модель, розроблена OpenAI. Вона привернула до себе значну увагу завдяки своїм величезним масштабам і вражаючій продуктивності в широкому спектрі завдань обробки природної мови. Маючи 175 мільярдів параметрів, GPT-3 наразі є найбільшою загальнодоступною мовною моделлю, яка зі значним відривом перевершує свою попередницю GPT-2.

GPT-3 проходить двоетапний процес попереднього навчання та точного налаштування. Під час попереднього навчання модель тренується на великому масиві текстових даних з Інтернету, що дозволяє їй вивчити загальні мовні репрезентації. Таке неконтрольоване попереднє навчання дозволяє GPT-3 набути навичок розуміння мови і навчитися генерувати зв'язний і контекстуально релевантний текст [22].

Після попереднього навчання GPT-3 налаштовується на виконання конкретних завдань за допомогою навчання під контролем або з підкріпленням. Точне налаштування передбачає навчання моделі на маркованих даних для виконання конкретних завдань, таких як класифікація тексту, переклад, відповіді на запитання та генерація тексту. Точне налаштування дозволяє GPT-3 адаптувати свої попередньо навчені репрезентації до конкретних завдань, що робить його дуже універсальним і здатним виконувати широкий спектр завдань ОПМ з високою точністю.

### Переваги GPT-3:

- найсучасніша продуктивність: GPT-3 показав найкращі результати в різних тестах і завданнях ОПМ, перевершивши багато існуючих моделей. Його великий масштаб і попереднє навчання дозволяють йому вловлювати складні мовні шаблони і генерувати високоякісні результати;
- універсальність: точне налаштування GPT-3 дозволяє йому адаптуватися до різних завдань з мінімальними навчальними даними для

конкретного завдання. Це робить його дуже універсальним і здатним виконувати численні завдання ОПМ без необхідності використання великих архітектур для конкретних завдань;

- навчання з кількох спроб: GPT-3 має здатність навчатися на дуже невеликій кількості прикладів, так зване «навчання з кількох спроб». Це робить його високоефективним у сценаріях, де маркованих даних мало, зменшуючи потребу в значних зусиллях з анотування даних;

- генерація мови: GPT-3 має чудові можливості генерування мови, що дозволяє йому створювати зв'язний і контекстуально релевантний текст у широкому діапазоні стилів, тональностей і тем.

#### Недоліки GPT-3:

- обчислювальні ресурси: масштабність GPT-3 вимагає значних обчислювальних ресурсів, що робить його недоступним для багатьох дослідників і організацій з обмеженими обчислювальними можливостями;

- інтерпретованість: через свою складну архітектуру та великий масштаб, GPT-3 не є зрозумілим для інтерпретації. Розуміння внутрішньої роботи моделі та пояснення її рішень може бути складним завданням;

- вартість: процес точного налаштування GPT-3 може бути дорогим, оскільки він вимагає маркованих даних для конкретних завдань, які можуть бути недоступними для всіх додатків;

- етичні проблеми: потенціал GPT-3 генерувати фейкові новини, дезінформацію та упереджений контент викликає етичні проблеми, пов'язані з відповідальним використанням технології штучного інтелекту.

GPT-3 являє собою значний стрибок уперед у галузі обробки природної мови, а його масовість, попереднє навчання та точне налаштування дозволяють досягти чудової продуктивності в різних завданнях, пов'язаних з мовою. Його універсальність, здатність до навчання без особливих зусиль і здатність генерувати мову привернули значну увагу і мають потенціал для широкого застосування в таких сферах, як генерація текстів, переклад, відповіді на запитання та узагальнення контенту.

### 2.1.3 Дослідження ОПМ моделі GPT-4

GPT-4 (Generative Pre-trained Transformer 4) знаменує собою останній прорив у мовному моделюванні OpenAI, який базується на досягненнях і усуває недоліки свого попередника GPT-3. Як найсучасніша мовна модель, GPT-4 демонструє значне покращення продуктивності, адаптивності та ефективності у багатьох задачах обробки природної мови.

GPT-4, як і його попередник, використовує двоетапний процес попереднього навчання і точного налаштування, щоб досягти виняткової продуктивності при виконанні різних завдань. На етапі попереднього навчання модель отримує доступ до великого набору даних, що містить текст з різних джерел, таких як книги, статті та веб-сайти. Це дозволяє моделі вивчити широкий спектр мовних моделей, розвиваючи загальне розуміння граматики, синтаксису та контексту.

Етап точного налаштування передбачає навчання моделі на меншому наборі даних для конкретного завдання, що дозволяє GPT-4 вдосконалити свої знання і розвинути розуміння специфічних нюансів і закономірностей, що стосуються завдання. Поєднання попереднього навчання і точного налаштування дозволяє GPT-4 досягти найсучаснішої продуктивності в численних тестах і додатках, включаючи завершення тексту, переклад і відповіді на запитання.

GPT-4 має низку переваг порівняно зі своїм попередником та іншими мовними моделями:

- підвищена універсальність: Покращена архітектура та методи навчання GPT-4 дозволяють йому досягати успіху у виконанні ширшого спектру завдань, від завершення тексту та перекладу до резюме, відповідей на запитання та інших;

- покращене навчання з кількох спроб: GPT-4 демонструє чудові можливості навчання з кількох спроб, вимагаючи ще менше прикладів для розуміння та отримання точних результатів порівняно з GPT-3;

- підвищена продуктивність: збільшений розмір і глибина GPT-4 дозволяють йому досягати найвищої продуктивності в різних тестах, перевершуючи як моделі для конкретних завдань, так і свого попередника.

Незважаючи на свої значні можливості, GPT-4 також має деякі обмеження:

- обчислювальні ресурси: великий розмір GPT-4 вимагає значних обчислювальних потужностей і пам'яті, що створює проблеми з розгортанням моделі на менших пристроях і обмежує її доступність;

- властиві упередження: GPT-4, як і його попередник, може успадковувати упередження від текстових даних, на яких він навчається, що призводить до упереджених результатів і викликає етичні проблеми;

- обмежені можливості міркування: хоча GPT-4 може генерувати зв'язний і контекстуально релевантний текст, йому все ще бракує глибокого розуміння і він може давати правдоподібні, але неправильні відповіді.

GPT-4 являє собою значну віху в області ОПМ, спираючись на успіхи GPT-3, але усуваючи деякі з його обмежень. Завдяки своїй розширеній універсальності, можливостям навчання з декількох спроб і підвищеній продуктивності, GPT-4 має потенціал революціонізувати різні сфери застосування - від чат-ботів і віртуальних асистентів до генерації контенту та машинного перекладу. Однак важливо визнати та усунути обмеження моделі, такі як її обчислювальні вимоги, властиві упередження та брак можливостей глибокого міркування.

## **3 ВИБІР ОПМ МОДЕЛІ ДЛЯ ПРОГРАМ З ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ**

### **3.1 Обґрунтування вибору ОПМ моделі**

GPT-3, GPT-4 та BERT - це передові моделі обробки природної мови, розроблені компаніями OpenAI та Google відповідно. Ці моделі суттєво змінили ландшафт завдань розуміння та генерації природної мови. Хоча кожна модель має свої сильні та слабкі сторони, вибір однієї з них для конкретної мети вимагає більш глибокого аналізу їхніх особливостей, переваг та обмежень. У цьому детальному порівнянні ми розглянемо причини, чому для вивчення англійської мови слід надавати перевагу GPT-3, а не GPT-4 та BERT.

Одним із ключових факторів, які роблять GPT-3 підходящим вибором для вивчення англійської мови, є його доступність. GPT-3 є меншою моделлю порівняно з GPT-4 і вимагає менше обчислювальних ресурсів, що робить його більш доступним для користувачів з обмеженими ресурсами або бюджетом. Це може бути особливо важливо, якщо ви розгортаєте модель у невеликому або персональному проєкті, де вартість ресурсів та обчислювальних потужностей є суттєвою проблемою.

Коли мова йде про вивчення мови, простота може бути вирішальним фактором. GPT-3 може генерувати простіші та стисліші відповіді порівняно з GPT-4. Це може бути корисно для тих, хто вивчає англійську мову, яким може бути важко зрозуміти довші або складніші відповіді, що генеруються GPT-4. Надаючи прості та зрозумілі відповіді, GPT-3 може допомогти учням легше засвоювати концепції та ефективніше вдосконалювати свої мовні навички.

GPT-3 широко використовується і довів свою ефективність у вивченні іноземних мов. На основі GPT-3 було розроблено кілька додатків і платформ, які дозволяють користувачам практикувати свої навички англійської, ставити запитання та отримувати зворотній зв'язок. Хоча GPT-4 може запропонувати кращі результати в деяких сферах, різниця може бути недостатньо значною,

щоб виправдати додаткову складність і вимоги до ресурсів для вивчення англійської мови.

GPT-4, остання ітерація в серії GPT, пропонує значні покращення порівняно з попередньою версією. Ці вдосконалення включають краще розуміння мови, більш когерентні відповіді та здатність обробляти довші вхідні послідовності. Однак за ці покращення доводиться платити: GPT-4 вимагає більше обчислювальних ресурсів і є складнішим, ніж GPT-3. Хоча GPT-4 може бути кращою моделлю в цілому, додаткові переваги, які вона надає, можуть виявитися непотрібними або не вартими підвищеної складності та вимог до ресурсів для цілей вивчення англійської мови. Наприклад, покращене розуміння контексту в GPT-4 може бути важливим для додатків, які вимагають складних міркувань або творчого генерування мови, але не для додатків для вивчення мови, де основна мета - допомогти учням розуміти та практикувати англійську мову.

BERT - це модель, яка призначена для іншого набору завдань порівняно з GPT-3 і GPT-4. BERT особливо сильна в розумінні контексту речення, завдяки своїй двонаправленій архітектурі. Він обробляє текст зліва направо і справа наліво, що дозволяє йому точніше зрозуміти зміст речення, ніж односпрямовані моделі, такі як GPT-3 і GPT-4. Ця унікальна здатність робить BERT особливо придатним для таких завдань, як розпізнавання іменованих об'єктів, відповіді на запитання та аналіз настроїв.

Однак основна увага BERT не зосереджена на генерації мови, що є важливим аспектом програм для вивчення англійської мови. Хоча BERT можна адаптувати для певних завдань генерації мови, GPT-3 і GPT-4, як правило, більше підходять для цілей вивчення англійської мови, оскільки вони зосереджені на генерації та розумінні мови.

Важливим аспектом вивчення англійської мови є можливість практикувати та взаємодіяти з мовою. GPT-3 з його потужними можливостями генерування мови дозволяє користувачам брати участь у більш природних розмовах та отримувати миттєвий зворотній зв'язок щодо використання мови.

Такий інтерактивний підхід до навчання може значно покращити запам'ятовування та розуміння матеріалу.

Для порівняння, основні переваги BERT полягають у глибокому розумінні контексту та специфічних завдань обробки мови. Хоча він може забезпечити розуміння та підтримку певних аспектів вивчення англійської мови, він може бути не найкращим вибором для створення інтерактивного та динамічного навчального процесу.

Ще одна причина розглянути GPT-3 для вивчення англійської мови - це можливість його налаштування. Моделі GPT-3 можна точно налаштувати під конкретні сфери або завдання, що полегшує створення досвіду вивчення англійської мови, пристосованого до індивідуальних потреб. Наприклад, ви можете налаштувати модель, щоб зосередитися на навчанні конкретних мовних навичок, таких як граматики, словниковий запас або вимова, залежно від потреб учня. Хоча BERT також пропонує можливість кастомізації через точне налаштування, його основна спрямованість на конкретні завдання з обробки мови може зробити його не найкращим вибором для створення цілісного досвіду вивчення англійської мови.

Широке використання GPT-3 у численних мовних програмах призвело до формування розгалуженої екосистеми, що складається з різноманітних інструментів, бібліотек і ресурсів, спеціально призначених для розробки рішень для вивчення англійської мови. Ця добре налагоджена мережа підтримки пропонує безліч переваг, які можуть значно спростити процес розробки, зменшити пов'язані з ним витрати та забезпечити відповідність рішення найновішим досягненням у галузі обробки природної мови.

Широкий інструментарій, доступний для GPT-3, включає в себе найсучасніші технології, такі як попередньо навчені моделі, бібліотеки для конкретних мов і API, що налаштовуються. Ці ресурси дозволяють розробникам тонко налаштовувати свої програми для вивчення англійської мови, задовольняючи різноманітні потреби учнів і рівні їхнього володіння мовою. Використовуючи ці інструменти, розробники можуть створювати

персоналізовані навчальні програми, які охоплюють цілий ряд мовних навичок - від засвоєння лексики та розуміння граматики до розуміння прочитаного та розмовної практики.

На додаток до доступних інструментів і бібліотек, екосистема GPT-3 також може похвалитися великою кількістю онлайн-ресурсів, таких як документація, навчальні посібники та форуми спільноти. Ці ресурси надають розробникам цінні вказівки та інформацію, що дозволяє їм використовувати весь потенціал GPT-3 і бути в курсі новітніх методик і методологій обробки природної мови. Спільна природа екосистеми GPT-3 сприяє обміну знаннями, передовим досвідом та інноваційними ідеями між розробниками, дослідниками та викладачами. Таке середовище співпраці сприяє постійному вдосконаленню та покращенню рішень для вивчення англійської мови, а також виявленню та вирішенню будь-яких проблем чи обмежень, які можуть виникнути під час розробки.

Таким чином, GPT-3 є чудовим вибором для додатків для вивчення англійської мови завдяки своїй доступності, простоті, перевіреним ефективності та сумісності з існуючими інструментами та платформами. Хоча GPT-4 пропонує розширені можливості розуміння мови, його підвищена складність і вимоги до ресурсів не завжди виправдовують додаткові переваги для вивчення англійської мови. З іншого боку, BERT, незважаючи на те, що він чудово справляється з розумінням контексту та специфічними завданнями обробки мови, може бути не найкращим вибором для інтерактивного та динамічного вивчення англійської мови через те, що його основна увага зосереджена на розумінні мови, а не на її створенні.

### 3.2 Можливості GPT-3 моделі в рамках інноваційного пакету робіт ІТ-проєкту розробки програм навчання англійської мови

Ефективна комунікація та володіння мовою залежать від міцного засвоєння лексики, граматики, вимови та розуміння контексту. Студенти, які вивчають англійську мову, стикаються з широким спектром проблем у набутті цих навичок, але технологічний прогрес зробив вивчення мови більш доступним та ефективним, ніж будь-коли раніше. GPT-3 може генерувати персоналізовані списки словників, забезпечувати граматичну корекцію та закріплення, допомагати з вимовою, пропонувати контекстне розуміння, слугувати співрозмовником і навіть допомагати студентам у процесі написання есе. Здатність створювати персоналізовані навчальні ресурси, які відповідають індивідуальним потребам та інтересам учнів, робить його безцінним інструментом для тих, хто прагне покращити свої мовні навички.

Розширення словникового запасу.

Розширення словникового запасу має вирішальне значення для ефективного спілкування та володіння мовою. GPT-3 може підтримати цей процес, створюючи персоналізовані списки словника для учнів на основі їхнього рівня володіння мовою, інтересів та навчальних цілей. Аналізуючи тексти, з якими учні часто стикаються, або теми, які їх цікавлять, GPT-3 може запропонувати відповідні слова та фрази для вивчення. GPT-3 може надавати контекстно-залежні приклади і визначення, щоб допомогти учням зрозуміти значення і вживання нових слів. Наприклад, якщо учень намагається зрозуміти термін «serendipity», GPT-3 може згенерувати кілька речень або сценаріїв, де цей термін вживається належним чином, дозволяючи учневі вивести його значення з контексту.

Граматична корекція та закріплення.

Для багатьох студентів, які вивчають англійську мову, розуміння тонкощів англійської граматики є складним завданням. GPT-3 може

допомогти учням подолати цей виклик, надаючи миттєвий зворотній зв'язок на їхні письмові роботи, виявляючи та виправляючи граматичні помилки, а також пояснюючи причини цих виправлень. Виділяючи типові помилки та пропонуючи способи їх виправлення, GPT-3 дозволяє учням зміцнити своє розуміння граматичних правил англійської мови. GPT-3 може створювати індивідуальні граматичні вправи, націлені на конкретні сфери, в яких учні потребують вдосконалення. Наприклад, якщо учень має труднощі з узгодженням підмета та дієслова, GPT-3 може створити практичні вправи, зосереджені на цьому граматичному моменті, щоб закріпити розуміння та застосування правила.

#### Допомога з вимовою.

GPT-3 може бути безцінним ресурсом для тих, хто вивчає англійську мову і прагне покращити свої вимовні навички. Генеруючи фонетичні транскрипції слів і речень, GPT-3 дозволяє учням візуалізувати правильну вимову, допомагаючи їм опанувати складні звуки і моделі наголосу. У поєднанні з технологією перетворення тексту в мовлення, GPT-3 дозволяє учням прослуховувати згенерований текст з точною вимовою та інтонацією. Ця аудіо підтримка надає учням модель для наслідування, допомагаючи їм відточувати свої навички розмовної мови.

#### Контекстуальне розуміння.

Розуміння контексту, в якому вживаються слова та фрази, має важливе значення для ефективного спілкування. GPT-3 надає студентам, які вивчають англійську мову, контекстну інформацію, що допомагає їм краще розуміти ідіоматичні вирази, сленг та розмовну лексику. Створюючи безліч прикладів у різних ситуаціях, GPT-3 дозволяє учням зрозуміти нюанси та конотації конкретних слів і виразів.

#### Розмовна практика.

GPT-3 може слугувати віртуальним співрозмовником, дозволяючи тим, хто вивчає англійську мову, брати участь у спонтанних та контекстуально відповідних діалогах. Імітуючи розмову з носієм мови, GPT-3 допомагає

студентам практикувати навички аудіювання та говоріння, покращувати швидкість реакції та здатність висловлювати свої думки в реальних життєвих ситуаціях.

Допомога в написанні есе.

Написання есе може бути складним завданням для тих, хто вивчає англійську мову, через такі проблеми, як структурування, зв'язність та стиль. GPT-3 може допомогти учням у процесі написання есе, надаючи поради щодо того, як організувати свої думки, створити сильні аргументи та вдосконалити стиль написання. Він також може слугувати редактором, пропонуючи відгуки щодо граматики, лексики та загальної зв'язності, що призводить до більш відшліфованої та ефективної письмової роботи [23]

Індивідуальні навчальні ресурси.

Кожен, хто вивчає англійську, має унікальні потреби, сильні та слабкі сторони. GPT-3 може персоналізувати навчальний процес, створюючи спеціальні навчальні матеріали, які відповідають індивідуальним потребам учнів. Ці ресурси можуть включати уривки для читання, словникові списки, граматичні вправи та вправи на аудіювання, які відповідають рівню володіння мовою та інтересам учня. Такий персоналізований підхід гарантує, що студенти залишатимуться зацікавленими та мотивованими протягом усієї своєї мовної подорожі.

Культурний контекст.

Розуміння культурного контексту є невід'ємною частиною вивчення мови. GPT-3 може генерувати культурно релевантний контент, щоб допомогти учням дослідити різні аспекти англійських культур, такі як історія, література, мистецтво, музика та соціальні норми. Працюючи з цими культурними матеріалами, учні можуть розвинути глибше розуміння мови та її нюансів. Наприклад, GPT-3 може надати учням огляд важливих історичних подій, традицій чи звичаїв англійських країн. Він також може стати приводом для дискусій чи дебатів на сучасні соціальні чи культурні теми, дозволяючи учням дослідити різні точки зору та розвинути навички критичного мислення.

Крім того, GPT-3 може познайомити учнів з англійською літературою, пропонуючи твори різних жанрів, авторів та часових періодів. Працюючи з цими літературними творами, учні можуть покращити свої навички розуміння прочитаного та ознайомитися з різними стилями письма, що збагатить їхній досвід вивчення мови.

Створення тексту для різних рівнів володіння мовою.

Ще одна чудова можливість GPT-3 - це здатність генерувати текст, пристосований до різних рівнів володіння мовою. Ця функція особливо корисна для тих, хто вивчає англійську мову, оскільки вона гарантує, що навчальні матеріали та практичні вправи будуть адаптовані до їхніх поточних мовних навичок. Регулюючи складність, словниковий запас і структуру речень згенерованого тексту, GPT-3 може створювати контент, який відповідає потребам учнів на різних етапах їхньої мовної подорожі. Наприклад, початківці можуть отримувати прості речення з базовою лексикою, тоді як більш просунуті студенти отримують складні речення зі складною лексикою. Такий зміст, адаптований до рівня, не лише допомагає учням поступово розвивати свої навички, а й підтримує їхню зацікавленість та мотивацію, надаючи матеріали, що відповідають їхньому розумінню та когнітивним здібностям. Адаптивність GPT-3 у створенні текстів для різних рівнів володіння мовою забезпечує індивідуальний підхід до навчання, який максимізує потенціал учнів до вдосконалення та розвитку.

Потужні можливості GPT-3 з обробки мовного матеріалу відкривають широкі можливості для вивчення англійської мови. Від розширення словникового запасу та закріплення граматики до розмовної практики та культурного контексту, GPT-3 пропонує комплексний, персоналізований та інтерактивний досвід навчання, який відповідає індивідуальним потребам та вподобанням. Використовуючи потенціал GPT-3, ті, хто вивчає англійську мову, можуть прискорити свій прогрес на шляху до вільного володіння мовою та отримати глибше розуміння мови та її культурних аспектів. Оскільки GPT-3 продовжує розвиватися та інтегруватися з іншими технологіями, можливості

його застосування у вивченні англійської мови будуть тільки розширюватися, пропонуючи нові захоплюючі можливості для учнів по всьому світу.

## 4 АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 4.1 Опис та аналіз вимог для побудови ІТ-проєкту розробки програм навчання англійської мови

ІТ-проєкт повинен являти собою мобільний додаток, розроблений з використанням .NET та MAUI. Основна мета цього додатку - надати студентам, які вивчають англійську мову, набір інструментів, які вони можуть використовувати для покращення своїх мовних навичок. Додаток повинен використовувати новітні технології обробки природної мови, щоб надавати учням точну та релевантну інформацію у зручному для користувача форматі.

Однією з ключових функцій цього додатку має бути конструктор словників. Цей інструмент повинен дозволяти користувачам створювати слова за темами та з інших слів. Наприклад, користувач може ввести слово «computer», і програма згенерує пов'язані з ним слова, такі як «keyboard», «monitor» і «software». Цей інструмент буде особливо корисним для учнів, які хочуть розширити свій словниковий запас і покращити здатність ефективно спілкуватися англійською мовою.

Ще однією важливою особливістю програми має бути її здатність пояснювати слова в контексті. Коли користувач вводить слово в додаток, він повинен отримати визначення та приклади того, як це слово використовується в контексті. Ця функція допоможе користувачам розуміти нюанси англійської лексики та правильно використовувати слова у власному письмі та мовленні.

Окрім конструктора словників та функцій тлумачення слів, додаток також повинен мати генератор текстів, який генерує текст відповідно до рівня володіння англійською мовою. Цей інструмент повинен дозволяти користувачам практикувати свої навички розуміння прочитаного і покращувати здатність розуміти письмову англійську мову. Генератор текстів повинен надавати користувачам серію текстів, які відповідають їхньому рівню володіння мовою, створюючи виклик, але не перевантажуючи їх.

Іншою важливою функцією програми має бути інструмент корекції речень. Коли користувачі вводять речення в програму, інструмент повинен виявляти будь-які граматичні помилки і надавати пояснення, чому речення є неправильним. Ця функція буде особливо корисною для користувачів, які прагнуть покращити свої навички письма і хочуть навчитися будувати граматично правильні речення.

Інструмент спрощення тексту має бути ще однією ключовою функцією програми. Цей інструмент повинен дозволяти користувачам вводити складні речення та абзаци і отримувати спрощену версію тексту, яку легше зрозуміти. Ця функція буде особливо корисною для користувачів, які тільки починають вивчати англійську мову і можуть мати труднощі зі складними структурами речень та лексикою.

Додаток повинен мати перевірку слів, яка перевіряє правильність вживання слова в контексті. Коли користувачі вводять слово в додаток, інструмент повинен перевіряти його вживання в певному контексті і надавати зворотний зв'язок про те, чи є слово правильним чи неправильним. Ця функція буде особливо корисною для користувачів, які прагнуть покращити свої навички англійської мови для конкретних цілей, таких як академічне письмо або ділове спілкування.

На додаток до цих основних функцій, додаток повинен також включати елементи гейміфікації, щоб зробити процес навчання більш приємним і мотивуючим. Користувачі повинні мати можливість заробляти бали та значки за виконання вправ і досягнення певних етапів у вивченні мови. Ця функція буде особливо корисною для користувачів, які хочуть залишатися мотивованими та відстежувати свій прогрес у часі.

З точки зору розробки, додаток повинен бути побудований з використанням .NET для бекенду і MAUI для фронтенду. MAUI - це кросплатформенний фреймворк, який дозволяє розробникам створювати нативні мобільні додатки для iOS, Android та Windows, використовуючи єдину

кодову базу. Це гарантує, що додаток буде доступний широкому колу користувачів на різних платформах.

Крім того, додаток повинен мати базу даних для зберігання та управління даними користувачів. База даних повинна бути спроектована на основі діаграми «сутність-зв'язок» (ER), яка відображає зв'язки між різними сутностями та їхніми атрибутами. ER діаграма показана на рисунку 4.1.

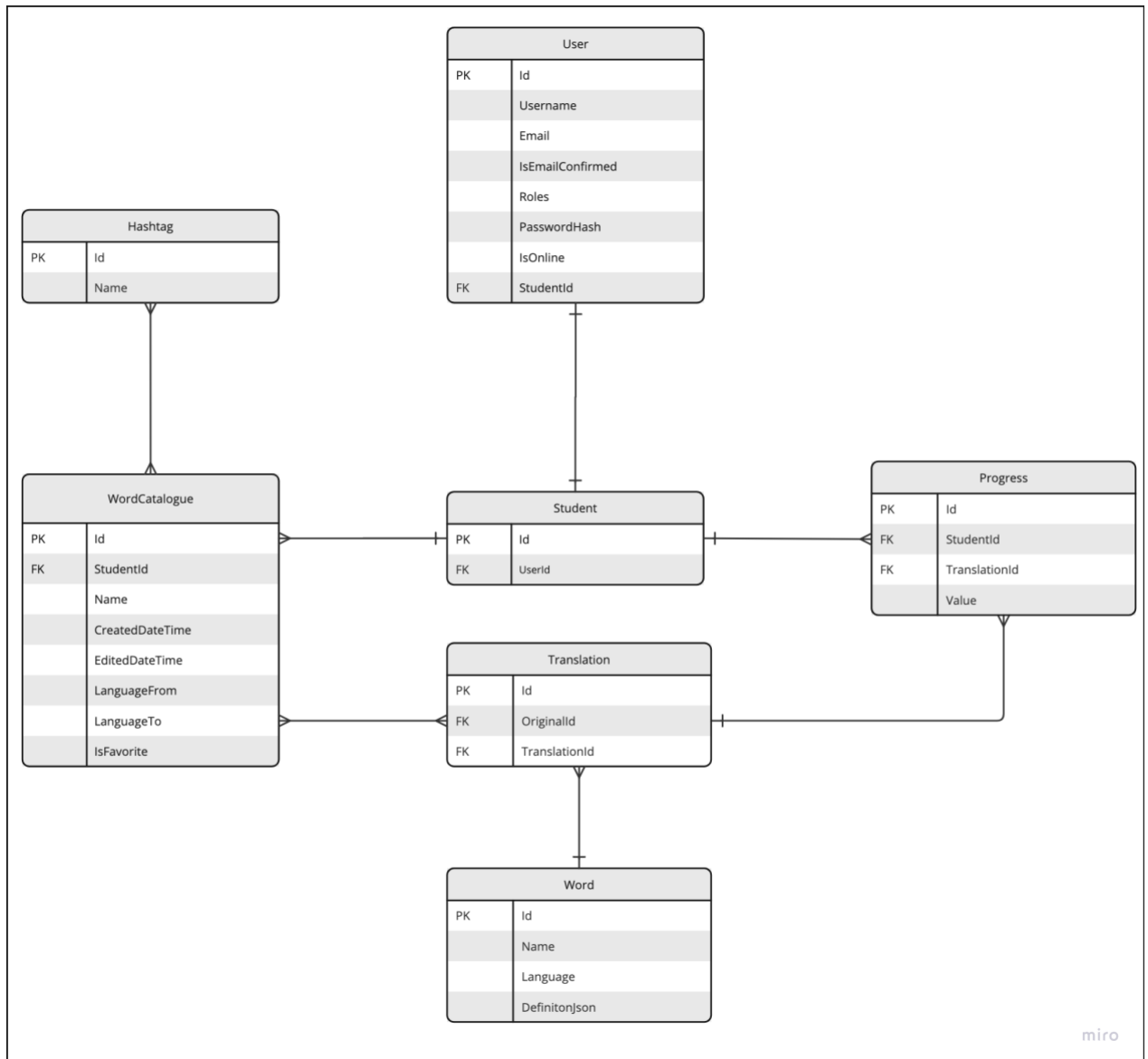


Рисунок 4.1 – ER діаграма

Для подальшого вдосконалення бекенду додаток повинен використовувати Microsoft Orleans як платформу розподілених систем. Ця

платформа спрощує розробку масштабованих і надійних хмарних додатків, дозволяючи ефективно керувати розподіленими даними та обчислювальними ресурсами.

Для системи управління базами даних PostgreSQL є популярним варіантом з відкритим вихідним кодом. Він пропонує надійні функції, такі як цілісність даних, контроль паралелізму і масштабованість. Це потужний інструмент, який може обробляти великі обсяги даних і підходить для складних додатків, таких як додаток для вивчення англійської мови.

Щоб додаток був зручним та інтуїтивно зрозумілим, він повинен мати сучасний і чистий дизайн інтерфейсу. Інтерфейс повинен бути розроблений з думкою про користувача, надаючи пріоритет простоті використання та доступності. Користувачі повинні мати можливість легко переходити між різними інструментами та функціями, а додаток повинен бути оптимізований як для мобільних телефонів, так і для планшетів.

Щоб зробити доступним для ширшої аудиторії, він має бути доступним кількома мовами. Користувачі повинні мати можливість вибрати бажану мову зі списку підтримуваних мов, який повинен включати англійську, іспанську, французьку, німецьку та китайську. Це дозволить користувачам з різних куточків світу користуватися.

На першому етапі проєкту, першочерговим завданням є розробка прототипу, який може отримати доступ до інноваційних можливостей OpenAI. Цей прототип слугуватиме тестовим майданчиком для вивчення можливостей OpenAI та визначення того, як ці можливості можуть бути інтегровані в проєкт.

Прототип дозволить команді проєкту експериментувати з різними інструментами та функціями OpenAI. Таким чином, команда можна краще зрозуміти, як ці функції можуть бути використані для підвищення ефективності та результативності проєкту.

Крім того, прототип дозволить виявити потенційні проблеми та обмеження, пов'язані з використанням OpenAI, і розробити рішення для їх

подолання. Він також сприятиме визначенню сфер, де необхідні подальші дослідження і розробки для повного використання потенціалу OpenAI в проєкті.

#### 4.2 Вибір та обґрунтування інноваційного пакету робіт

Одним з найважливіших аспектів вивчення мови є поповнення словникового запасу. Чим більше слів знає учень, тим краще він зможе спілкуватися мовою. Щоб допомогти в цьому процесі, інструмент пропонує функцію, яка генерує список слів, пов'язаних з певною темою. Ця функція дозволяє користувачам досліджувати та вивчати нову лексику, пов'язану з обраною темою, сприяючи активному навчанню та забезпечуючи цікавий спосіб здобуття знань.

Функція створення слів з інших слів є ще одним інноваційним інструментом, включеним до набору інструментів. Ця функція сприяє розвитку креативності та навичок критичного мислення, які є важливими для ефективного вивчення мови. Створюючи нові слова на основі вже існуючих, користувачі можуть спонукати себе мислити нестандартно і знаходити нові способи самовираження. Ця функція сприяє розвитку мовних навичок і заохочує учнів використовувати свою уяву для більш ефективного спілкування.

Функція пояснення слів у контексті є важливим компонентом набору інструментів. Розуміння того, як слова функціонують у реченні чи абзаці, має вирішальне значення для розуміння їхнього значення та точного використання в усному чи письмовому мовленні. Ця функція покращує розуміння того, як слова вживаються, надаючи користувачам пояснення в контексті. Розуміючи контекст, у якому вживається слово, учні можуть покращити загальний рівень володіння мовою та стати більш вправними у спілкуванні нею.

Ще однією важливою особливістю інструментарію є функція, яка генерує текст на основі рівня володіння англійською мовою користувача. Ця функція надає користувачам контент, який відповідає їхньому рівню володіння мовою, що дозволяє їм читати цікавий, але складний контент, який розвиває їхні здібності. Ця функція сприяє вільному читанню і допомагає користувачам набутти впевненості у своїх мовних навичках. Поступово збільшуючи складність тексту, учні можуть кидати собі виклик і постійно вдосконалювати свої мовні навички.

Функція виправлення речень з поясненнями - це інноваційний інструмент, який дозволяє користувачам вчитися на своїх помилках і вдосконалювати навички письма. Надаючи пояснення для виправлення речень, користувачі можуть зрозуміти, чому певні виправлення необхідні, і уникнути подібних помилок у майбутньому. Ця функція є чудовим способом сприяти розвитку навичок письма, які необхідні для ефективної комунікації будь-якою мовою.

Спрощення тексту - ще одна важлива особливість набору інструментів. Ця функція робить контент більш доступним для користувачів з низьким рівнем англійської мови, спрощуючи складні речення та лексику. Ця функція дозволяє користувачам читати і розуміти контент, який інакше міг би бути для них занадто складним, тим самим підвищуючи їхню впевненість і мотивацію до навчання. Поступово збільшуючи складність тексту, учні можуть кидати собі виклик і постійно вдосконалювати свої мовні навички.

Важливим компонентом інструментарію є функція правильних слів у контексті. Ця функція дозволяє користувачам перевіряти правильність вживання слова в контексті, допомагаючи їм уникати поширених помилок і покращувати загальний рівень володіння мовою. Надаючи зворотній зв'язок щодо вживання слів, ця функція дозволяє користувачам вчитися на своїх помилках і уникати подібних помилок у майбутньому. Ця функція є чудовим способом сприяти розвитку мовних навичок, які необхідні для ефективного спілкування будь-якою мовою.

Набір інструментів пропонує цілий ряд функцій, які відповідають потребам тих, хто вивчає мову. Ці функції сприяють активному навчанню, критичному мисленню та розвитку мовних навичок. Надаючи користувачам інструменти та ресурси, які можуть допомогти їм розширити свій словниковий запас, покращити навички письма та читання, а також зрозуміти, як слова функціонують у контексті, інструментарій пропонує цікавий та ефективний спосіб вивчення нової мови. Функції, включені до цього набору, представляють майбутнє вивчення мов, де технології та педагогіка працюють разом, щоб покращити навчальний процес і досягти кращих результатів. За допомогою технологій вивчення мов стало більш доступним, персоналізованим та ефективним, ніж будь-коли раніше.

Таким чином інноваційний пакет робіт для прототипу повинен включати наступні функції:

а) генерація слів за темами: ця функція дозволить користувачам генерувати список слів, пов'язаних з певною темою, що дасть їм змогу розширити свій словниковий запас та покращити розуміння певних предметів;

б) створення слів з інших слів: ця функція дозволить користувачам створювати нові слова на основі вже існуючих, сприяючи розвитку креативності та навичок критичного мислення;

в) пояснення слів у контексті: ця функція надасть користувачам пояснення слів у контексті речень або абзаців, покращуючи їхнє розуміння та розуміння того, як використовуються слова;

г) генерація тексту відповідно до рівня володіння англійською мовою: ця функція генерує текст відповідно до рівня володіння англійською мовою користувача, надаючи йому цікавий і водночас складний контент;

д) виправлення речень з поясненнями: ця функція дозволить користувачам виявляти і виправляти помилки в реченнях, надаючи при цьому пояснення, чому певні виправлення необхідні;

е) спрощення тексту: ця функція спрощує складні речення і лексику, щоб зробити контент більш доступним для користувачів з низьким рівнем володіння англійською мовою;

е) виправлення слів у контексті: ця функція дозволить користувачам перевіряти правильність слова в контексті, допомагаючи їм уникати поширених помилок і покращувати загальний рівень володіння мовою.

### 4.3 Опис розробленого прототипу на основі GPT-3

Було розроблено прототип який інтегрується з GPT-3. Використовуючи можливості GPT-3, ця програма прагне забезпечити чудовий досвід навчання, персоналізований, динамічний та ефективний для користувачів з різним рівнем володіння мовою.

Було обрано C# як мови програмування для цього проекту через її численні переваги. Як сучасна, універсальна та потужна мова, C# пропонує потужну типізацію та широкий вибір бібліотек. Екосистема .NET, яка забезпечує підтримку та масштабованість, гарантує, що C# є ідеальним вибором для створення надійних, ефективних та підтримуваних додатків. Більше того, репутація C# як зручної для читання мови ще більше зміцнює її придатність для проєктів, які можуть потребувати постійних оновлень та вдосконалень.

Щоб досягти інтеграції з GPT-3, було використано бібліотеку з відкритим вихідним кодом, доступну за адресою <https://github.com/managedcode/OpenAI>. Ця бібліотека спрощує процес взаємодії з OpenAI API, спрощуючи виклики API та обробку відповідей. На рисунку 4.2 показана діаграма розробленого прототипу.



Рисунок 4.2 – Діаграма класів прототипу

Прототип, розроблений для використання в додатку для вивчення мови, пропонує комплексний набір функцій, які задовольняють різноманітні потреби учнів з різним рівнем володіння мовою. Ці функції працюють разом, щоб забезпечити динамічний і захоплюючий досвід вивчення мови, дозволяючи користувачам розвивати свої навички у власному темпі та отримувати персоналізований зворотній зв'язок і підтримку.

Прототип використовує можливості GPT-3 для створення більш захоплюючого та інтерактивного навчального процесу. Це досягається завдяки таким функціям, як персоналізоване розширення словникового запасу, контекстні пояснення слів та генерація тексту на основі рівня володіння мовою. Ці функції сприяють розвитку всебічного досвіду вивчення мови, який охоплює різні аспекти оволодіння мовою, такі як читання, письмо, аудіювання та говоріння.

Крім того, зосередженість прототипу на наданні персоналізованого зворотного зв'язку та підтримки гарантує, що учні можуть просуватися у темпі, який відповідає їхнім індивідуальним потребам. Такі функції, як виправлення речень з поясненнями або без них та спрощення тексту, задовольняють різноманітні вподобання користувачів. Пропонуючи індивідуальний підхід до навчання, додаток має на меті підтримувати мотивацію та зацікавленість учнів, сприяючи довготривалому збереженню та

оволодінню мовою. Негайний зворотний зв'язок щодо вживання слів, структури речень і граматики дозволяє учням швидко виявляти і виправляти помилки, що веде до більш ефективного розвитку навичок.

#### 4.4. Опис можливостей розробленого прототипу на основі GPT-3

У цьому розділі представлено детальний огляд ключових особливостей і функцій розробленого прототипу, ілюструючи, як ці компоненти можуть бути об'єднані для створення високоефективного додатку для вивчення англійської мови.

Генерація слів за темою.

Корисна функція, яка допомагає користувачам створювати список пов'язаних слів для певної теми. Ця функція може застосовуватися в різних сферах, таких як освіта, письмо та дослідження. Вона забезпечує швидкий і простий спосіб генерування пов'язаної лексики, яка може бути корисною для покращення мовних навичок, мозкового штурму ідей або розширення знань.

Щоб скористатися цією функцією, користувач вибирає тему, а прототип генерує список пов'язаних слів. Наприклад, якщо тема «food», прототип може згенерувати такі слова, як «pizza», «hamburger», «spaghetti», «sushi», «ice cream» та багато інших. Ці слова можна використовувати для створення списку слів для вивчення лексики, пов'язаної з їжею, або як відправну точку для письмового проєкту.

Загалом, генерація слів за темами є цінною функцією, яка може допомогти користувачам вивчати теми, збагачувати свій словниковий запас і знаходити натхнення для написання текстів. На рисунку 4.3 показано результат роботи цієї функції.

```
Enter theme:  
Food that I can order in a vegetarian restaurant  
  
Generated words:  
  
Veggie Burger  
Falafel  
Stir-Fry  
Rice Bowl  
Avocado Toast  
Vegetable Curry  
Salad Wrap  
Hummus Platter  
Quinoa Bowls and Edamame.
```

Рисунок 4.3 – Генерація списку слів за темою за допомогою моделі GPT-3

Генерація слів за іншими словами.

Корисний інструмент, який може допомогти користувачам розширити свій словниковий запас і знайти пов'язані слова для певної теми. Ця функція працює, беручи одне або кілька вхідних слів і генеруючи список пов'язаних слів. Вона також може працювати у зворотному напрямку, беручи одне слово і генеруючи пов'язані з ним слова.

Наприклад, якщо вхідним словом є «music», прототип може генерувати пов'язані слова, такі як «melody», «harmony», «rhythm», «song», «instrument», та «performance». Це може допомогти користувачам знаходити синоніми та споріднені слова для написання проєктів або просто для покращення словникового запасу.

Ця функція також може бути використана для мозкового штурму пов'язаних ідей на певну тему. Наприклад, якщо ввести слова «environment» і «pollution», прототип може згенерувати такі слова, як «sustainability», «recycling», «carbon footprint», «green energy», та «climate change». Це може

допомогти користувачам генерувати нові ідеї та концепції, пов'язані з цією темою. На рисунку 4.4 показано результат роботи цієї функції.

```
Enter words:
declaration, reporting, taxes

Generated words:

Filing
Audit
Returns
Liability
Deduction
Income
Refunds
Exemption
Penalties
Credits
```

Рисунок 4.4 – Генерація списку слів за іншими словами за допомогою моделі GPT-3

Пояснення слова в контексті.

Функція є цінним інструментом для розуміння значення слова в певному контексті. Вона надає пояснення слова в певному реченні, дозволяючи користувачеві зрозуміти значення слова і те, як воно використовується в цьому реченні.

Функція працює, аналізуючи контекст слова і надаючи визначення, яке відповідає цьому контексту. Наприклад, якщо слово «fruitful», функція може надати пояснення на кшталт «producing a lot of work, results, or offspring». Це допомагає користувачеві зрозуміти значення слова в контексті речення і те, як правильно використовувати це слово в інших контекстах.

Ця функція особливо корисна для учнів, які намагаються розширити свій словниковий запас і покращити мовні навички. Вона дозволяє їм зрозуміти значення слова в контексті, що є важливим для правильного використання

його в інших ситуаціях. Це також допомагає учням розвивати навички розуміння прочитаного, оскільки вони можуть розуміти значення слів, які їм можуть бути незнайомі. На рисунку 4.5 показано результат роботи цієї функції.

Enter context:

Given the complex nature of the problem, the research team employed a multifaceted approach that involved both qualitative and quantitative data analysis, resulting in a comprehensive and nuanced understanding of the issue at hand.

Enter word:

comprehensive

Explanation:

In this context, the word comprehensive means complete or thorough. It implies that the research team gathered a large amount of data and analyzed it in depth to gain an all-encompassing understanding of the problem at hand.

Рисунок 4.5 – Пояснення слова в контексті за допомогою моделі GPT-3

Генерація тексту за рівнем володіння англійською.

Ця функція генерує текст на певному рівні читання або класі. Використовуючи цю функцію, користувач обирає рівень читання або клас, наприклад, A1, і функція генерує текст зі словниковим запасом і структурою речень, що відповідають цьому рівню. Наприклад, якщо учень обирає A1, згенерований текст матиме просту лексику та структуру речень, що відповідає рівню складності читача-початківця.

Ця функція може допомогти учням покращити розуміння прочитаного, надаючи їм текст, який не є надто складним або надто легким для розуміння. Її можна використовувати як інструмент для практики читання на відповідному рівні, а також для формування впевненості та розвитку основних навичок читання.

Також, генерація тексту за рівнем може бути корисна для вчителів, які можуть використовувати її для створення індивідуальних матеріалів для

читання для своїх учнів. Вони можуть створювати оповідання, статті чи інші тексти, адаптовані до рівня читання своїх учнів, забезпечуючи належний виклик для кожного учня. На рисунку 4.6 показано результат роботи цієї функції.

```

Enter language level:
A2
-----

Generated text:
The Benefits of Exercise
Exercise is an important part of staying healthy and fit. It has many benefits, including improving your physical health, mental well-being, and mood. Regular exercise can help reduce the risk of chronic diseases such as heart disease, diabetes, stroke, and certain cancers. Additionally, it can improve your sleep quality and energy levels throughout the day. Finally, regular exercise can also help relieve stress and anxiety by releasing endorphins into the body which make you feel happier. So if you want to stay healthy and happy for years to come - start exercising today!

```

Рисунок 4.6 – Генерація тексту за рівнем володіння англійської за допомогою моделі GPT-3

Виправлення речення з поясненням.

Потужний інструмент, який допомагає покращити навички письма та граматики. Вона може виявити помилки в реченні і надати користувачеві пояснення до виправлення, допомагаючи йому вчитися на своїх помилках і уникати їх у майбутньому.

Функція працює, аналізуючи структуру та граматику речення і виявляючи будь-які помилки або помилки. Після виявлення помилок вона надає виправлену версію речення разом із поясненням виправлення. Наприклад, якщо речення «Me and my friend went to the park» прототип може виправити його на «My friend and I went to the park» і надати пояснення на кшталт «Використовуйте «I» замість «me», коли ви є суб'єктом речення».

Цю функцію можна використовувати для виправлення широкого спектру граматичних помилок, зокрема узгодження підмета з дієсловом, вживання займенників, розділових знаків і часових форм дієслів. Надаючи

чіткі пояснення для кожного виправлення, ця функція допомагає користувачеві зрозуміти, чому його початкове речення було неправильним і як він може уникнути таких помилок у майбутньому.

Ця функція особливо корисна для учнів, які намагаються покращити свої навички письма, або для тих, хто не є носієм мови і має проблеми з граматикою та синтаксисом. Вона надає негайний зворотний зв'язок щодо їхнього письма і допомагає їм швидко виявляти і виправляти помилки, покращуючи їхні загальні навички письма. На рисунку 4.7 показано результат роботи цієї функції.

```

Enter sentence to correct:
I don't do good in English class because I don't got no textbooks or no teacher to help me.

Corrected sentence:
I don't do well in English class because I don't have any textbooks or a teacher to help me.

Explanation:
The sentence contains incorrect subject-verb agreement and improper use of double negatives.
Additionally, 'got' should be replaced with 'have'.

```

Рисунок 4.7 – Виправлення речення з поясненням за допомогою моделі GPT-3

Спрощення тексту.

Функція є важливим інструментом для полегшення розуміння складного тексту. Вона спрощує мову і структуру речень певного тексту, роблячи його доступним для ширшої аудиторії, особливо для тих, хто має проблеми зі складною мовою або має обмежений рівень володіння англійською мовою.

Функція працює, розбиваючи складні речення на простіші та замінюючи їх на простіші. Вона також може замінити складну лексику простішими термінами або надати визначення незнайомим словам. Наприклад, якщо в оригінальному тексті написано: «The magnitude of the problem cannot be overstated», функція може спростити його до «The problem is very big». Це

допомагає читачеві зрозуміти основну ідею тексту, не заплутавшись у складній лексиці чи структурі речень.

Ця функція особливо корисна для учнів, які мають проблеми зі складними текстами. Вона дозволяє їм отримати доступ до інформації, яку інакше було б складно зрозуміти. Вона також корисна для читачів, для яких англійська є другою мовою, оскільки може допомогти їм легше розуміти складні тексти.

Крім того, функція спрощення тексту корисна для письменників і редакторів, які хочуть зробити свої тексти більш доступними для широкої аудиторії. Вони можуть використовувати її, щоб забезпечити чіткість, стислість і легкість для розуміння своїх текстів, що робить їх більш ефективними для цілей комунікації. На рисунку 4.8 показано результат роботи цієї функції.

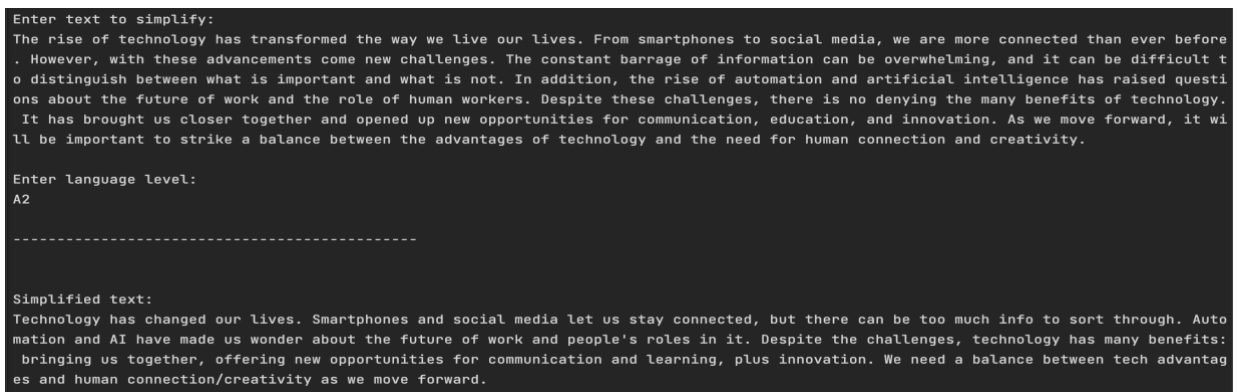


Рисунок 4.8 – Спрощення тексту за допомогою моделі GPT-3

### Перевірення правильності слова в контексті.

Важливим інструмент для розширення словникового запасу та покращення мовних навичок. Вона дозволяє користувачеві перевірити, чи правильно вжито слово в певному контексті, запобігаючи будь-яким можливим неправильним тлумаченням.

Функція працює, аналізуючи контекст слова і перевіряючи, чи відповідає він його правильному вживанню. Наприклад, якщо слово «discreet», перевіряється, чи правильно його вжито в реченні на кшталт «He was very

discreet about his plans». Вона аналізує структуру речення і значення слова, щоб визначити, чи правильно його вжито.

Ця функція може бути корисною для учнів, які хочуть розширити свій словниковий запас і уникнути неправильного вживання слів. Вона може допомогти їм зрозуміти значення слова в контексті та визначити, як правильно його використовувати. Наприклад, якщо учень не впевнений у значенні слова «стриманий», він може використати цю функцію, щоб перевірити його вживання у реченні та краще зрозуміти його значення.

Також, ця функція є чудовим інструментом для письменників, редакторів та всіх, кому потрібно ефективно спілкуватися в письмовій формі. Вона допомагає їм переконатися, що їхні тексти є чіткими, лаконічними і не містять жодних неправильно використаних слів. Ця функція особливо корисна для тих, хто не є носієм мови і може бути незнайомим з деякими ідіоматичними виразами або фразовими дієсловами. На рисунку 4.9 показано результат роботи цієї функції.

```
I saw a beautiful cat in the ocean, swimming gracefully among the iron.  
Enter word to check:  
iron  
  
'iron' is incorrect in current context.  
  
Explanation:  
Iron does not typically naturally occur in the ocean.
```

Рисунок 4.9 – Перевірення правильності слова в контексті за допомогою моделі GPT-3

## ВИСНОВКИ

Таким чином, у цій роботі представлено комплексний аналіз сучасних методів і технологій опрацювання англомовних текстів, з особливим акцентом на використанні алгоритмів опрацювання природної мови в контексті вивчення англійської мови. У роботі розглядаються існуючі методи та технології обробки англійських текстів, виділяються їхні сильні сторони та обмеження. Також розглядаються існуючі моделі обробки природної мови, з акцентом на моделі ОПМ і GPT-3, та їх релевантність для вивчення англійської мови.

В роботі обрано та обґрунтовано вибір моделі ОПМ в для програми з вивчення англійської мови, включаючи обґрунтування вибору моделі ОПМ та унікальні особливості моделі GPT-3. Дослідження показує, що розроблений прототип на основі GPT-3 має потенціал для значного покращення результатів навчання тих, хто вивчає англійську мову, забезпечуючи більш захоплюючий та інтерактивний спосіб вивчення англійської мови.

Крім того, в роботі описано та проаналізовано вимоги до побудови ІТ-проєкту для розробки програм вивчення англійської мови. Цей розділ забезпечує важливу основу для розуміння необхідних компонентів і міркувань для реалізації успішної програми вивчення мови. Аналіз вимог дає уявлення про виклики та можливості проєктування та розробки ІТ-проєкту для вивчення мови.

Загалом, це дослідження висвітлює потенціал моделей обробки природної мови для покращення вивчення англійської мови та є цінним ресурсом для дослідників і практиків, зацікавлених у використанні цих моделей для покращення результатів вивчення мови. Дослідження робить внесок у вивчення англійської мови та обробку природної мови, надаючи детальний аналіз різних варіантів обробки англійських текстів і демонструючи потенціал моделей ОПМ для покращення результатів вивчення мови.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Методичні вказівки щодо розробки та оформлення магістерської атестаційної роботи за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки (освітня програма «Управління проєктами в галузі інформаційних технологій» освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» / Упоряд.: Петров К.Е., Левикін В.М., Чалий С.Ф., Євланов М.В., Саєнко В.І., Міхнов Д.К., Міхнова А.В., Чала О.В. – Харків: ХНУРЕ, 2019. 28 с.
2. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлювання. . – Чинний від 22.06.2015. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 31 с.
3. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. – Чинний від 04.03.2016. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 20 с.
4. Clark R., Mayer R. E-learning and the science of Instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning. New Jersey: Wiley, 2016. 528 p.
5. Garrison D. R., Vaughan N. D. Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines. New Jersey: Wiley, 2008. 272 p.
6. Graham C. R. Emerging practice and research in blended learning. New York: Routledge, 2013. P. 333-350.
7. Beetham H., Sharpe R. Rethinking pedagogy for a digital age: Designing for 21st century learning. New York: Routledge, 2013. 352 p.
8. Brusilovsky P., Millán E. User models for adaptive hypermedia and adaptive educational systems. The Adaptive Web. 2007. P. 3-53.
9. Sweller J. Implications of cognitive load theory for multimedia learning. The Cambridge handbook of multimedia learning. 2005. P. 19-30.
10. Watson A., Bowers C. A. Serious games and virtual reality in education. International Journal of Serious Games. 2018. vol. 5, no. 2. P. 3-16.

11. Kafai Y. B., Burke Q. Connected gaming: What making video games can teach us about learning and literacy. Teachers College Press. 2014. P. 208-210.
12. Prensky M. Digital game-based learning. New York: McGraw-Hill, 2001. 442 p.
13. Duolingo. URL: <https://www.duolingo.com/> (дата звернення 06.04.2023).
14. Official Rosetta Stone® - Language Learning - Learn a Language. URL: <https://www.rosettastone.com/> (дата звернення 07.04.2023)
15. Language for Life - Babbel.com URL: <https://www.babbel.com/> (дата звернення 08.04.2023).
16. Busuu - Learn Languages Online: Start for Free URL <https://www.busuu.com/> (дата звернення 08.04.2023).
17. Ted Briscoe. Introduction to Linguistics for Natural Language Processing. University of Cambridge. 2013. P. 1-37.
18. Poibeau T., Saggion H., Piskorski J., Yangarber R. Multi-source, Multilingual Information Extraction and Summarization. Theory and Applications of Natural Language Processing. Berlin: Heidelberg, 2013. 257 p.
19. Devlin J., Chang M.-W., Lee K., Toutanova K. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. Cornell University. 2018. P. 1-18.
20. Vaswani A., Shazeer N., Parmar N., Uszkoreit J., Jones L., Gomez A.N., Kaiser L., Polosukhin I. Attention Is All You Need. Cornell University. 2017. P. 1-11.
21. Devlin J., Chang M.W., Lee K., Toutanova K. BERT: pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies. 2018. P. 1-16.
22. Open AI Research: GPT-4 URL: <https://openai.com/research/gpt-4> (дата звернення 17.04.2023).

23. When Less Is More: Text Simplification by Tagging URL:  
<https://www.grammarly.com/blog/engineering/text-simplification-by-tagging/>  
(дата звернення 23.04.2023).