

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Факультет комп'ютерних наук та кібернетики
Кафедра інтелектуальних програмних систем

**Кваліфікаційна робота
на здобуття ступеня бакалавра
за спеціальністю**

**121 Інженерія програмного забезпечення
на тему:**

**РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ
ІНОЗЕМНИХ МОВ З ІНТЕРФЕЙСОМ ТЕЛЕГРАМ-БОТА**

Виконав студент 4-го курсу
Ігор ТАРХАН

(підпис)

Науковий керівник:
доцент, кандидат технічних наук
Євген ДЕМКІВСЬКИЙ

(підпис)

Засвідчую, що в цій роботі немає запозичень з
праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент

(підпис)

Роботу розглянуто й допущено до захисту на
засіданні кафедри інтелектуальних
програмних систем

«29» травня 2023 р.,

протокол № 11

Завідувач кафедри

Олександр ПРОВОТАР

(підпис)

РЕФЕРАТ

Обсяг роботи 40 сторінок, 22 ілюстрації, 17 джерел посилань.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: БОТ, ЧАТ-БОТ, ТЕЛЕГРАМ-БОТ, ІНТЕРФЕЙС ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ, МЕССЕНДЖЕР, TELEGRAM, ПЕРЕКЛАД, НАВЧАННЯ.

Об'єктом роботи є задача створення утиліти, з інтерфейсом Телеграм-бота, для озвучення слів та побудова на основі цієї утиліти навчання іноземним мовам через платформу Telegram. **Предметом роботи** є програмне забезпечення для озвучення тексту та навчання іноземним мовам в основу якого поставлено аудіювання.

Метою роботи є створення та розробка Telegram-бота для озвучення тексту обраною мовою та розробка способу навчання в основу якого покладено аудіювання.

Інструмент розроблення: програмування телеграм-боту, розробка продукту за шаблоном проектування архітектури програми. Інструменти розроблення: ліцензійне, вільно поширюване інтегроване середовище розробки PyCharm 2023.1.2, мова програмування Python, бібліотека Selenium. В якості бази даних було обрано SQLite. Для стабільної роботи Телеграм-бота було розміщено за допомогою хостингового сервіса Hetzner.

Результат роботи: було досліджено існуючі додатки для вивчення мов, поглиблено знання у застосуванні Telegram Bot Api, бібліотеки для обробки інтернет ресурсів Selenium та роботи з зовнішніми API. Під час виконання роботи було визначено основні принципи створення Телеграм-ботів. Розроблено Telegram чат-бота, який дозволяє озвучувати довільний текст різними мовами та проводити покрокове навчання на базі аудіювання. Telegram чат-бот може використовуватись великою кількістю користувачів за допомогою месенджеру Telegram.

Програмний продукт може бути використаний користувачами як допоміжна програма по озвученню тексту, яку не потрібно встановлювати на свій

девайс а можна користуватись з платформи Телеграм з будь якого девайсу чи навіть в онлайн версією. Також, результатом моєї розробки можна скористатись для особистого навчання.

ЗМІСТ

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ З ЇХ ОЗВУЧЕННЯМ	8
1.1. Аудіо сервіси	8
1.1.1. Сервіс для вивчення іноземних мов Duolingo	8
1.1.2. Сервіс для вивчення іноземних мов Memrise	8
1.1.3. Сервіс для озвучення тексту Sound of Text	9
1.2. Матеріали для плану навчання	9
1.3. Переклад словникової бази різними мовами	10
РОЗДІЛ 2. МЕСЕНДЖЕР ТЕЛЕГРАМ ТА ЧАТ-БОТИ	12
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВИМОГ	16
РОЗДІЛ 4. РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ІНТЕГРАЦІЯ З СТОРОННІМИ СЕРВІСАМИ	19
4.1. Інтеграція з Телеграмом	19
4.2. Озвучення слів	20
4.3. Заповнення бази словами для вивчення	22
4.4. Переклад слів	24
РОЗДІЛ 5. ОГЛЯД РОЗРОБЛЕНОГО БОТА	27
РОЗДІЛ 6. РОЗГОРТАННЯ ЧАТ-БОТА НА ПЛАТФОРМІ NETZNER	35
ВИСНОВКИ	38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	39

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

API – Application Programming Interface, прикладний програмний інтерфейс;

ID – Identity Document, унікальна ознака об'єкта, що дозволяє відрізнити його від інших об'єктів, тобто ідентифікувати;

URL – Uniform Resource Locator, стандартизована адреса певного ресурсу в інтернеті.

IP-адреса – Internet Protocol address, це ідентифікатор мережевого рівня, який використовується для адресації комп'ютерів чи пристроїв у мережах, які побудовані з використанням стеку протоколів TCP/IP (Інтернет);

DNS – Domain Name System, ієрархічна розподілена система перетворення імені хоста в IP-адресу.

ВСТУП

Сьогодні існує багато різних застосунків що дозволяють вивчати іноземні мови та, в багатьох випадках, ці застосунки створюють для вас особистий план навчання і можуть підлаштовуватись під вас. Але більшість цих застосунків концентруються саме на навчанні. А інколи будують свою модель навчання виключно на механічному вивченні слів зі словника. І часто ці застосунки не надають якогось простого функціоналу, наприклад, такого як озвучення написаного користувачем тексту, чи вивчення якоїсь конкретної групи, наприклад числівників (що буде зроблено в цій роботі). Розробка такої утиліти і стала ціллю бакалаврської роботи.

Оскільки, описаний вище функціонал має недостатній об'єм для створення окремого застосунку і має більше утилітарний характер, то створювати окремий застосунок з встановленням на девайс немає сенсу. Найкращим рішенням буде додати такий функціонал в платформу що є достатньо популярною, активно використовується користувачами для різних задач і дозволяє користувачам підписуватись та керувати подібними застосунками. Такою платформою було обрано месенджер Телеграм з його можливістю створення телеграм-ботів.

Актуальність роботи та підстави для її виконання:

Більшість людей знають або вивчають іноземні мови і використовують для цього зручні для них платформа або програми. Однією з таких найпопулярніших та найстабільніших програм на сьогодні є месенджер Телеграм. Часто, цей месенджер використовують для різних цілей, від читання новин, до, навіть, пошуку роботи. Тож, сьогодні цей додаток на наших смартфонах, а то і інших девайсах, відкривається часто і слугує для різних цілей у тому числі і для навчання. В кваліфікаційній роботі було обрано саме цю платформу.

Мета й завдання роботи:

Метою роботи є розробка програмного забезпечення для вивчення іноземних мов з інтерфейсом телеграм-бота. Для досягнення цієї мети поставлено такі завдання:

- визначення вимог до програмного забезпечення для вивчення іноземних мов з інтерфейсом телеграм-бота;
- проектування архітектури програмного забезпечення та інтерфейсу телеграм-бота для вивчення іноземних мов;
- розробка основних функціональних модулів програмного забезпечення, таких як навчальні матеріали, вправи, тести тощо;
- імплементація інтерфейсу телеграм-бота для взаємодії з користувачем та надання доступу до функціональних можливостей програмного забезпечення.

Об'єкт, методи й засоби дослідження або розробки:

Об'єктом розроблення програмного засобу для вивчення іноземних мов з інтерфейсом телеграм бота. Програмний продукт створено у вигляді телеграм-бота. Для його реалізації було обрано мову програмування Python з використанням бібліотеки `python-telegram-bot` [1] (для комфортної роботи з Телеграм Bot API) та Selenium [2] (для швидкої екстракції слів і подальшого їх використання). В якості бази даних було обрано SQLite. Для стабільної роботи чат-бот було розміщено на віддаленому сервісі Hetzner [3].

Можливі сфери застосування:

Програмне забезпечення може бути використане для самостійного вивчення мови. Воно надає користувачам зручні та доступні засоби для покращення навичок в іноземній мові. Також програма може стати цікавим та захоплюючим інструментом для людей, які цікавляться вивченням іноземних мов.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ З ЇХ ОЗВУЧЕННЯМ

1.1 Аудіо сервіси

У сфері навчання іноземних мов функціонує декілька веб-сервісів, що сприяють ефективному засвоєнню цих мов шляхом надання аудіо-супроводження для вивченого матеріалу. Далі розглянемо декілька з них.

1.1.1 Сервіс для вивчення іноземних мов Duolingo

Duolingo [4] – це популярний безкоштовний сервіс для вивчення іноземних мов. Ви можете виконувати вправи з граматики, лексики та вимови, а також прослуховувати й озвучувати фрази та речення. Сервіс надає безкоштовний доступ до своїх основних функцій, що робить його доступним для широкої аудиторії.

Проте, в деяких вправах Duolingo, основний акцент робиться на перекладі з однієї мови на іншу, що може не завжди сприяти розвитку реальних мовних навичок. Особливо, сервіс Duolingo сприяє механічному завчанню слів, нехай навіть і в контексті фраз або речень, але не сприяє аудіо запам'ятовуванню. Даний сервіс містить декілька завдань на аудіювання, а в відносно нещодавно введені вправи на говоріння, але кількість таких вправ досить мала, і не допомагає користувачам навчитись саме слухати мову, що вони вивчають в додатку Duolingo.

1.1.2 Сервіс для вивчення іноземних мов Memrise

Memrise [5] пропонує навчання іноземних мов за допомогою карток зі словами, фразами та вимовою. Ви можете слухати озвучення та повторювати слова та фрази. Memrise є популярним інструментом для самостійного вивчення мови, особливо для тих, хто цінує озвучення та активне повторення матеріалу. Варто використовувати Memrise як один із ресурсів у комбінації з іншими методами вивчення для отримання більш різносторонньої практики.

Незважаючи на те, що Memrise надає концентрується на аудіо та відео-записах озвучення слів та фраз носіями мови, проте цей сервіс не надає можливості озвучити довільне слово.

1.1.3 Сервіс для озвучення тексту Sound of Text

Sound of Text [6] є онлайн-сервісом, який дозволяє перетворити текстові повідомлення на аудіофайли. Він пропонує можливість конвертувати тексти на різних мовах у звукові файли, що дозволяє вам прослуховувати текст, а не читати його самотійно.

Основна функція Sound of Text – генерація голосу, який озвучує текстові фрагменти. Користувачі можуть ввести текст прямо на веб-сайті або завантажити текстовий файл для конвертації. Sound of Text підтримує багато мов, включаючи англійську, іспанську, французьку, німецьку, італійську, китайську та багато інших.

Сервіс також надає користувачам можливість змінювати швидкість відтворення голосу, щоб пристосувати його до власних потреб. Ви можете прискорити або уповільнити темп озвучення, щоб зрозуміти текст краще або навпаки, прискорити процес прослуховування.

Загалом, Sound of Text є простим та зручним сервісом, який допомагає перетворити текст на аудіо. Він може бути корисним для навчання мов, вивчення вимови, розуміння тексту, особливо для тих, хто володіє краще слуховим сприйняттям, ніж зоровим. Зваживши на плюси цього сервіса, саме його візьмемо за основу для озвучування слів в даній роботі.

1.2 Матеріали для плану навчання

Однією з задач роботи було поставлено реалізувати повноцінний ряд курсів для вивчення іноземних мов. Тому проведений пошук вже складених і робочих планів навчань. Було знайдено сайт організації British Council [7], яка спеціалізується на викладанні англійської мови та культури Великобританії.

Цей веб-сайт має розділ, присвячений лексиці (vocabulary) [8], де ви зможете знайти різноманітні матеріали для покращення свого словникового запасу англійської мови. На веб-сайті British Council пропонується безкоштовний доступ до різних вправ, відео та ігор, які допоможуть вам розширити свою словникову базу та вдосконалити навички використання слів і виразів англійською мовою.

Всі слова, зі згаданого вище сайту, були збережені та використані для побудови плану навчання. Також, для всіх слів була збережена привязка їх до конкретної теми. На сайті представлені теми, які є також розділеними за рівнем володіння англійською мовою, що є дуже зручним для початку вивчення і це буде використано в функціональності Телеграм-бота.

1.3 Переклад словникової бази різними мовами

Однією з задач роботи було поставлено реалізувати вивчення багатьох мов. Це означає, що коли користувач вибрав якусь мову для вивчення, то всі нові слова мають озвучувати саме цією мовою. Для перекладу слів, з сформованої словникової бази, було використано Google Translate API з RapidAPI.

RapidAPI – це платформа, яка дозволяє розробникам легко отримувати доступ до різноманітних API (інтерфейсів програмування додатків) та інтегрувати їх у свої проекти. Вона є централізованим майданчиком, де розробники можуть відкривати, підписуватись на API та керувати ними.

За допомогою RapidAPI розробники можуть отримати доступ до API з різних категорій, таких як соціальні медіа, погода, фінанси, електронна комерція та інші. Платформа надає єдиний інтерфейс та стандартизований доступ до цих API, спрощуючи інтеграцію сторонніх сервісів у їх додатки.

Один з API, доступних на RapidAPI, це API Google Translate, яке надається компанією Google. Google Translate API – це сервіс, який надається Google та дозволяє розробникам інтегрувати можливості машинного перекладу в свої додатки або веб-сайти. Він забезпечує автоматичний переклад тексту з однієї мови на іншу, використовуючи складні алгоритми машинного навчання Google.

За допомогою Google Translate API розробники можуть надсилати запити до API з текстом у вихідній мові та вказувати мову, на яку потрібно здійснити переклад. API повертає перекладений текст у відповідь, який може бути подальше оброблений або відображений, як це потрібно.

РОЗДІЛ 2 МЕСЕНДЖЕР ТЕЛЕГРАМ ТА ЧАТ-БОТИ

Телеграм – це хмарний додаток для обміну миттєвими повідомленнями та комунікаційна платформа. Її створили Павло Дуров та його брат Микола Дуров у 2013 році. Телеграм дозволяє користувачам надсилати повідомлення, здійснювати голосові та відеодзвінки, обмінюватися файлами та створювати групові чати з друзями, родиною або спільнотами. Він доступний у вигляді мобільного додатку для пристроїв iOS та Android, а також десктопного додатку для Windows, macOS та Linux.

Ключові переваги Телеграм:

- **Безпека та конфіденційність:** Телеграм наголошує на надійних функціях безпеки та конфіденційності. Він використовує наскрізне шифрування для секретних чатів, що гарантує, що повідомлення зможуть прочитати лише ті, кому вони призначені. Крім того, Телеграм пропонує режим "Секретний чат" з повідомленнями, що самознищуються, і не зберігає дані користувачів на своїх серверах.
- **Хмарне сховище:** Телеграм зберігає дані користувачів, включаючи повідомлення, медіафайли та документи, у хмарі. Це дозволяє користувачам безперешкодно отримувати доступ до своїх розмов та медіа з різних пристроїв. Це також дозволяє легко синхронізувати та створювати резервні копії даних.
- **Групові чати та канали:** Телеграм підтримує групові чати з великою кількістю учасників, що вміщують до 200 000 користувачів. Він також дозволяє користувачам створювати публічні або приватні канали для трансляції повідомлень для великої аудиторії, наприклад, новин або оголошень спільноти.
- **Боти та API:** Телеграм надає розробникам платформу для створення ботів – автоматизованих акаунтів, які можуть виконувати різні завдання та надавати послуги в додатку. Ці боти можуть бути інтегровані в групові чати або

використовуватися індивідуально, пропонуючи такі функції, як доставка новин, мовний переклад, ігри тощо.

- Кастомізація та розширення: Телеграм пропонує різні варіанти кастомізації, що дозволяють користувачам персоналізувати зовнішній вигляд програми, включаючи теми, фони чату та налаштування сповіщень. Він також надає API та інструменти для розробників для створення власних Телеграм-клієнтів або розширення функціональності існуючих.

Телеграм здобув популярність завдяки своєму зручному інтерфейсу, швидкості та увазі до питань конфіденційності та безпеки. Він має велику базу користувачів у всьому світі і широко використовується для особистого та професійного спілкування, а також для створення спільнот та обміну інформацією.

Чат-бот – це комп'ютерна програма або система штучного інтелекту (ШІ), призначена для взаємодії з людьми за допомогою текстових або голосових розмов. Він імітує людську розмову та надає відповіді на введені користувачем дані або запитання.

Чат-боти можна знайти на різних платформах, таких як програми для обміну повідомленнями, веб-сайти або окремі додатки. Їх використовують для широкого кола цілей, зокрема для підтримки клієнтів, пошуку інформації, автоматизації завдань і розваг.

Існують різні типи чат-ботів – від чат-ботів на основі правил до більш просунутих чат-ботів на основі штучного інтелекту. Чат-боти на основі правил слідуєть заздалегідь визначеним набором правил і надають заздалегідь визначені відповіді на основі ключових слів або шаблонів у вхідних даних користувача. З іншого боку, чат-боти на основі штучного інтелекту використовують обробку природної мови (NLP – natural language processing) і методи машинного навчання, щоб розуміти і генерувати більш контекстуально релевантні відповіді. Загалом, чат-боти використовуються для покращення користувацького досвіду,

автоматизації завдань і надання швидкої та ефективної допомоги, надаючи інформацію або виконуючи дії на основі запитів користувачів.

Чат-боти мають низку переваг і недоліків, які можуть варіюватися залежно від їхньої реалізації та призначення. Ось деякі з плюсів і мінусів чат-ботів.

Плюси чат-ботів:

- Доступність 24/7: Чат-боти можуть надавати цілодобову підтримку і допомогу клієнтам, оскільки вони не потребують перерв або відпочинку. Така доступність може покращити користувацький досвід та підвищити рівень задоволеності клієнтів.
- Масштабованість: Чат-боти можуть вести кілька розмов одночасно, що дозволяє компаніям обробляти великий обсяг запитів або взаємодій без необхідності залучення додаткових людських ресурсів. Така масштабованість може бути особливо корисною в пікові періоди.
- Економічна ефективність: Впровадження чат-бота може бути економічно вигідним порівняно з наймом і навчанням команди представників служби підтримки клієнтів. Після розробки та розгортання чат-боти можуть обробляти численні запити без значних додаткових витрат.
- Швидке реагування: чат-боти можуть надавати миттєві відповіді на запити користувачів, позбавляючи клієнтів необхідності чекати в черзі або поки людина стане доступною. Такий швидкий час реагування може підвищити рівень задоволеності клієнтів та ефективність роботи.
- Послідовність: Чат-боти надають послідовні та стандартизовані відповіді, гарантуючи, що користувачі отримують точну інформацію та дотримуються однакового набору правил або інструкцій. Така узгодженість може допомогти підтримувати повідомлення бренду і запобігти людським помилкам або невідповідності.

Мінуси чат-ботів:

- Обмежене розуміння: Чат-боти, особливо ті, що базуються на правилах, можуть мати обмеження в розумінні складних або неоднозначних запитів

користувачів. Вони покладаються на заздалегідь визначені шаблони або ключові слова, що може призвести до неправильної інтерпретації або неправильних відповідей у певних ситуаціях.

- Брак емпатії: Чат-ботам бракує людських емоцій та емпатії, що може мати вирішальне значення в певних сценаріях підтримки клієнтів. Вони можуть не впоратися з чутливими або емоційно забарвленими розмовами, що призведе до менш задовільного користувацького досвіду.
- Мовні та контекстні обмеження: Розуміння нюансів природної мови та контексту може бути складним для чат-ботів. Вони можуть зіткнутися зі сленгом, розмовною мовою або складними структурами речень, що може призвести до непорозумінь або неадекватних відповідей.
- Технічні проблеми: Чат-боти можуть стикатися з технічними проблемами, такими як системні збої або глюки, які можуть погіршити користувацький досвід. Якщо їх не підтримувати або не контролювати належним чином, ці технічні проблеми можуть розчарувати користувачів і призвести до негативного сприйняття чат-бота та організації, яка за ним стоїть.
- Початкові зусилля з розробки та обслуговування: Розробка та розгортання чат-бота вимагає значних початкових зусиль, включаючи проектування розмовних потоків, навчання чат-бота та його інтеграцію в існуючі системи. Крім того, чат-боти потребують регулярного обслуговування та оновлень, щоб покращити їхню продуктивність і відповідати потребам користувачів, що постійно змінюються.

Важливо враховувати ці плюси і мінуси при прийнятті рішення про впровадження чат-бота, оскільки вони можуть допомогти визначити, чи підходить чат-бот для конкретного випадку використання або організації.

Телеграм-бот – це програмний агент, створений для виконання автоматизованих завдань у месенджері Телеграм. Боти використовуються для різних цілей, від розсилання новин та повідомлень до надання корисної інформації або послуг.

Основна перевага телеграм-ботів полягає в їхній здатності взаємодіяти з користувачами у чат-подібному середовищі, що дозволяє зручно та ефективно виконувати завдання. Боти можуть відповідати на запитання, надавати інформацію, приймати замовлення, збирати дані, проводити опитування, надсилати сповіщення та багато іншого.

Телеграм-боти програмуються за допомогою мови програмування та спеціальних API Телеграм. Розробники можуть створювати власні боти або використовувати готові рішення, які надаються платформою Телеграм.

Загальне використання телеграм-ботів розповсюджується на різні сфери, такі як бізнес, медіа, освіта, фінанси, розваги та багато інших. Боти стають все більш популярними серед компаній та організацій, оскільки дозволяють автоматизувати рутинні процеси, забезпечують швидку комунікацію з клієнтами та користувачами, а також покращують загальний досвід використання месенджера Телеграм.

РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВИМОГ

Основною задачею було поставлено озвучення будь якого довільного тексту різними мовами з інтерфейсом Телеграм-бота. Тож першою і основною функцією є отримання тексту, озвучення його і надсилання його у відповідь у форматі MP3 файлу. Тож пропонується реалізація функціоналу в форматі, що будь який надісланий текст (окрім команд про які буде описано нижче) буде озвучений.

Ставиться задача підтримки декількох мов. Було проаналізовано і обрано наступні мови: Англійська, Китайський, Іспанська, Французька, Португальська, Українська, Німецький, Італійська, Японський, Польський.

Пропонується реалізувати зміну мову з запам'ятовуванням її для конкретного чату і врахуванням обраної мови для подальшого озвучування надісланого тексту цією мовою. В подальшому можливо реалізувати функціонал автоматичного визначення мови. Проте, навіть в відомих та популярних сервісах, таких як Google Translate [9] цей функціонал не завжди коректно працює, тому, вирішено на даному етапі залишити можливість обрання мови.

Основною ціллю бота є навчання, тож пропонується надавати інтерактивний спосіб вивчення нових слів, розділених на теми. Користувач матиме можливість обрати одну з тем. Після обрання, запускається урок, в ході якого користувач отримує аудіозаписи слів по вибраній темі. Користувач має надіслати у відповідь на отриманий файл слово або фразу що озвучена в цьому файлі. На даному етапі користувач навчатиметься сприймати нові слова як і в письмовому вигляді, так і в аудіо вигляді також. Паралельно потрібно валідувати відповіді користувача і кількість правильних відповідей відсотково більша якогось прохідного мінімуму – повідомляти користувача про успішне проходження данного курсу.

Необхідно реалізувати відображення статусу уроків для користувача. Якщо певний урок був пройдений принаймні раз, то в списку тем – помічати цей урок.

В подальшому, можна розширити функціонал бота, надаючи можливість користувачу не тільки слухати а і озвучувати слова. Але, навіть в відомих та популярних сервісах, таких як Google Translate [9] цей функціонал не завжди

коректно працює, тому, вирішено на даному етапі залишити тільки вправи на аудіювання.

Окремою темою є числівники. Адже вони розділяються на різні діапазони (від 0 до 9 – цифри, від 10 до 99 – десятки, сотні, від'ємні і так далі). Тож пропонується реалізувати окремий функціонал для них.

Необхідно реалізувати нескінченний потік навчання. Користувач при обранні цього режиму задає діапазон, в якому генеруватимуться числа. Після обрання цього режиму, користувач починає отримувати аудіофайли з підписом що за число і якою мовою озвучено в ньому. Коли користувач ознайомиться з отриманим файлом і буде готовий, він матиме змогу натиснути кнопку і згенерувати наступний файл, або ж, припинити цей процес навчання.

Після проходження нескінченного навчання з числівниками, користувач певно хоче перевірити степінь свого вивчення. Тож необхідно реалізувати режим перевірки. За своєю логікою він буде подібний до нескінченного навчання на числівниках, за рядом деяких відмінностей:

- в назві не міститиметься одразу відповіді на запитання, що за число озвучено в файлі;
- користувач замість простого натискання кнопки “Наступне число” має надсилати відповідь на запитання, що за число озвучено в файлі;
- після кожного числа відобразатиметься поточний стан успіху користувача (скільки числівників зі скількох відповів правильно);
- коли користувач захоче припинити цей режим, то в залежності від його успіху буде повідомлено чи достатньо вивчив він цей проміжок чисел.

Також, для користувача буде зручним ознайомитись з усіма функціями боту. Телеграм-бот має видавати список своїх функцій то запиту певної команди від користувача. І необхідно реалізувати вітальне слово і коротку інформацію від Телеграм-бота коли користувач вперше починає їм користуватись.

РОЗДІЛ 4 РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ІНТЕГРАЦІЯ З СТОРОННІМИ СЕРВІСАМИ

4.1 Інтеграція з Телеграмом

Для написання данного Телеграм-бота була використана популярна бібліотека `python-telegram-bot` [1]. На (рис. 1) представлено налаштування і використання цієї бібліотеки. Розглянемо далі деталі реалізації більш детальніше основні моменти.

```
import sys

from telegram.ext import filters, ApplicationBuilder, MessageHandler, CallbackQueryHandler

from src.bot.message_handler import handle_text, handle_callback, error_handler

if __name__ == "__main__":
    application = ApplicationBuilder().token(sys.argv[1]).build()

    application.add_handler(MessageHandler(filters.TEXT, handle_text))
    application.add_handler(CallbackQueryHandler(handle_callback))
    application.add_error_handler(error_handler)

    application.run_polling()
```

Рисунок 1 – Використання бібліотеки `python-telegram-bot`, налаштування поведінки Телеграм-бота

Ця бібліотека підключається до існуючого Телеграм-бота. Спосіб підключення – через згенерований ключ-токен саме для цього бота. З точки зору безпеки, а також можливості запуску на різних Телеграм-ботах (наприклад на різних оточеннях, або для масштабування цього бота, якщо пропускна здатність одного бота не справлятиметься з потоком користувачів), вирішено не зберігати цей ключ-токен в коді, а передавати як аргумент при запуску програми.

Телеграм-бот по своєму функціоналу підтримує різні способи отримання інформації від користувача. В своїй реалізації бота я зупинився на двох:

- отримання простого тексту від користувача (в тому числі і команд);
- натискання користувачем на функціональні клавіші (без надсилання тексту і зберігання в переписці).

В коді це реалізовано методами “handle_text” та “handle_callback” відповідно. Також реалізовано обробник помилок – “error_handler”.

4.2 Озвучення слів

Як було озвучено в вимогах до даного Телеграм-бота, основною функцією є озвучення довільного тексту. Хочу наголосити, що за функціональними вимогами Телеграм-бот має вміти надсилати цей аудіофайл змінюючи ім'я файлу (для навчання – в імені міститься контент, для контролю – в імені міститься інформація про урок). Тож, було обрано Sound of Text [6] сервіс. Проаналізувавши його роботу, було реалізовано першу версію озвучення тексту певною мовою (рис. 2).

```
import requests

def sound_audio(text, language):
    request = {"data": {"text": text, "voice": language}}
    response = requests.post("https://api.soundoftext.com/sounds/", json=request).json()
    return f"https://files.soundoftext.com/{response['id']}.mp3"
```

Рисунок 2 – Перша версія, реалізація озвучення тексту за допомогою сервіса Sound of Text

За своєю функціональністю, цей метод отримує текст що треба озвучит і мову якою відбудеться читання цього тексту. Реалізація викликає API сервіса Sound of Text на генерацію аудіофайла, отримує ID згенерованого файлу, а потім формує посилання, з урахуванням цього ID, на URL сервісу, за яким цей файл можна завантажити.

Телеграм-бот має можливість надсилання аудіофайла за URL. Тож це посилання в подальшому просто передається в використану бібліотеку для створення Телеграм-ботів.

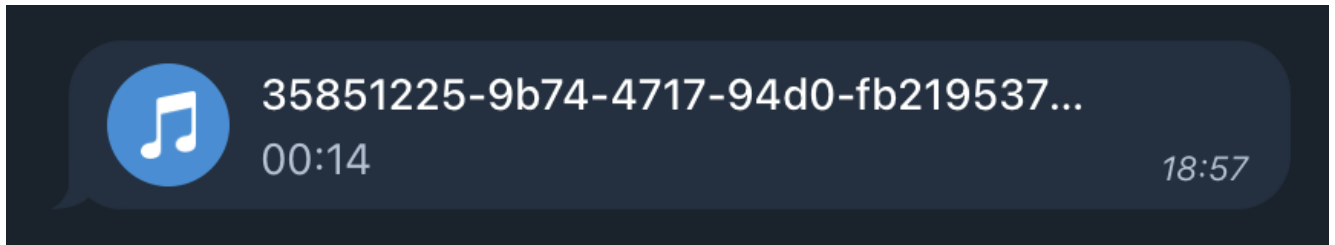


Рисунок 3 – Перша версія, приклад озвучення тексту за допомогою сервіса Sound of Text

Проте, як можна спостерігати з прикладу отриманого таким чином файлу від бота (рис. 3), надісланий таким чином файл має неінформативну назву. Змінювати цю назву при такому надсиланні файлів неможливо, згідно за документацією Telegram Bot API [10], через яке працює використана бібліотека.

Проаналізувавши Telegram Bot API, знайдено, що телеграм при надсиланні файла за URL, використовує шлях з URL посилання, а параметри ігнорує.

Вирішено створити проксі-сервер [11] який формуватиме нове URL посилання. Це посилання містить в собі назву файлу як шлях і ID сервісу Sound of Text, як параметр. Реалізація була зроблена за допомогою веб-сервера Nginx [12] (рис. 4).

```
server {
    listen 80;
    server_name soundoftext.proxy.graduate.ihor-tarkhan.com;

    location ~ /*.mp3 {
        proxy_pass https://files.soundoftext.com/$arg_id.mp3;
    }
}
```

Рисунок 4 – Реалізація проксі-сервера для переформатування URL посилання на аудіо файл

Також, на рівні коду, було реалізовано обмеження загальної довжини підпису, для гармонійного вигляду назви аудіо файлу.

Реалізація формування аудіофайлу з тексту продемонстрована на (рис. 5)

```
import requests

def sound_audio(text, language, title):
    if len(title) > 20:
        title = title[:17] + "..."

    request = {"data": {"text": text, "voice": language}}
    response = requests.post("https://api.soundoftext.com/sounds/", json=request).json()
    return f"http://soundoftext.proxy.graduate.ihor-tarkhan.com/{title}.mp3?id={response['id']}"
```

Рисунок 5 – Друга версія, реалізація озвучення тексту за допомогою сервіса Sound of Text з додаванням Проксі-сервера

А приклад озвучення тексту продемонстрований на (рис. 6).

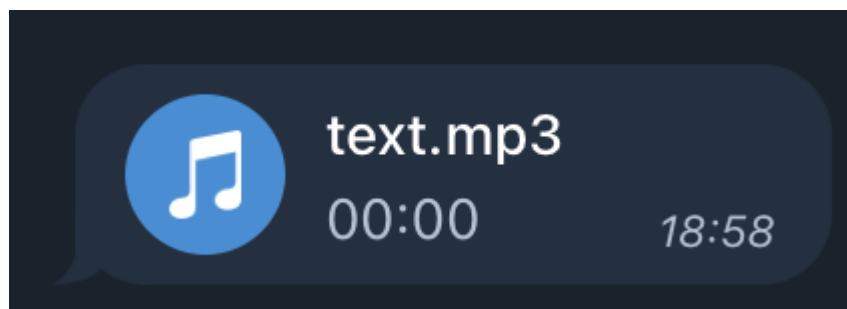


Рисунок 6 – Друга версія, приклад озвучення тексту за допомогою сервіса Sound of Text з додаванням Проксі-сервера

4.3 Заповнення бази словами для вивчення

Вище було описано веб-сайт British Council [7], що має словникову базу для вивчення слів. На (рис. 7) представлено як за допомогою вебскрапінгу [13] з

використанням бібліотеки Selenium [2], реалізовано діставання всіх слів поділених на уроки.

```

from selenium.webdriver import Firefox as WebDriver
from selenium.webdriver.common.by import By

from src.db import basic_words_db as db

def download_words():
    driver = WebDriver()
    driver.get("https://learnenglish.britishcouncil.org/vocabulary")

    groups = driver.find_elements(By.CLASS_NAME, "content-wrapper")

    group_names = [x.text for x in groups]
    group_links = [x.find_element(By.TAG_NAME, "a").get_attribute("href") for x in groups]

    db.save_groups(group_names)

    for i in range(len(group_names)):
        download_one_group(group_names[i], group_links[i])

def download_one_group(group_name, link):
    driver = WebDriver()
    driver.get(link)

    all_tags = driver.find_elements(By.TAG_NAME, "li")

    words = [tag.text for tag in all_tags]

    db.save_words(group_name, words)

```

Рисунок 7 – Завантаження списку слів для навчання

Основний алгоритм можна описати наступним чином:

1. відкрити веб-сайт з списком всіх тем;
2. знайти за назвою CSS-класу “content-wrapper” всі активні посилання на сторінки з словами;
3. зберегти всі назви уроків в базу даних;
4. для кожної сторінки:

- відкрити посилання конкретно цього уроку;
- за HTML-тегом знайти всі слова на даній сторінці;
- зберегти ці слова в базу з прив'язкою до назви уроку.

Даний алгоритм запускається лише один раз, на момент першого запуску програми. В подальших перезапуск – проводиться перевірка що база даних заповнена і алгоритм пропускається.

4.4 Переклад слів

Вище описано яким чином заповнюється словникова база для подальшого навчання користувача на ній. Проте, всі слова є виключно англійською мовою. Отже, коли користувач захоче пройти процес навчання мовою відмінною від англійської, то доведеться перекладати слова перед їх озвученням. Для перекладу слів було проаналізовано платформу RapidAPI. Ця платформа надає список API для різних задач, в тому числі і для перекладу. Проаналізувавши плюси та мінуси API яке надає дана платформа, було обрано Google Translate API. Дане API є безкоштовним в межах до 500 запитів на місяць – що цілком достатньо для написання цієї роботи.

```

import sys

import requests

def translate(word, on_language):
    url = "https://google-translate1.p.rapidapi.com/language/translate/v2"

    data = f"q={word}&target={on_language}&source=en"

    headers = {
        "content-type": "application/x-www-form-urlencoded",
        "Accept-Encoding": "application/gzip",
        "X-RapidAPI-Key": sys.argv[2],
        "X-RapidAPI-Host": "google-translate1.p.rapidapi.com"
    }

    response = requests.post(url, data=data, headers=headers).json()

    return response["data"]["translations"][0]["translatedText"]

```

Рисунок 8 – Реалізація перекладу тексту за допомогою сервіса Google Translate API

На (рис. 8) наведено реалізацію коду для перекладу певного тексту з англійської мови.

Загальний алгоритм:

- формулюється тіло запиту в спеціальному форматі (application/x-www-form-urlencoded);
- формулюється заголовки запиту. Окрім стандартних службових, до них підставляється ключ авторизації;
- робиться REST запит і отримується відповідь;
- з відповіді береться відповідне поле і повертається як результат перекладу.

Детальніше з сервісом можете ознайомитись за його документацією [14]. Це API має потребує ключ-токен. Цей ключ токен був згенерований платформою

RapidAPI. З точки зору безпеки, вирішено не зберігати цей ключ-токен в кодї, а передавати як аргумент при запуску програми. Так як всі збережені в базу даних слова є англійською, то даний метод-перекладач автоматично перекладає з англійської, адже цього цілком достатньо в межах даного проєкту.

РОЗДІЛ 5 ОГЛЯД РОЗРОБЛЕНОГО БОТА

Після закінчення розробки отримано робочого бота, який має наступний функціонал:

- можливість озвучувати будь який текст;
- можливість змінювати мову якою озвучуватиметься текст;
- можливість проходити уроки для вивчення слів на певну тему з відображенням правильності вивчення по ходу проходження результату;
- можливість проходити уроки для вивчення числівників в заданому діапазоні;
- можливість перевіряти рівень вивчення числівників в заданому діапазоні;
- інформація про бота.

Аби знайти бота, необхідно в пошуку в месенджері Telegram ввести тег `@study_by_sound_bot` та обрати бота з назвою “Study by sound Bot”. Для початку роботи з ботом (або для його перезапуску) потрібно ввести команду `/start` або натиснути на однойменну кнопку. Після того, як новий користувач заходить в чат-бот – йому відображається привітальне повідомлення та коротка інформація про бота та головне меню у вигляді кнопок (рис. 9).

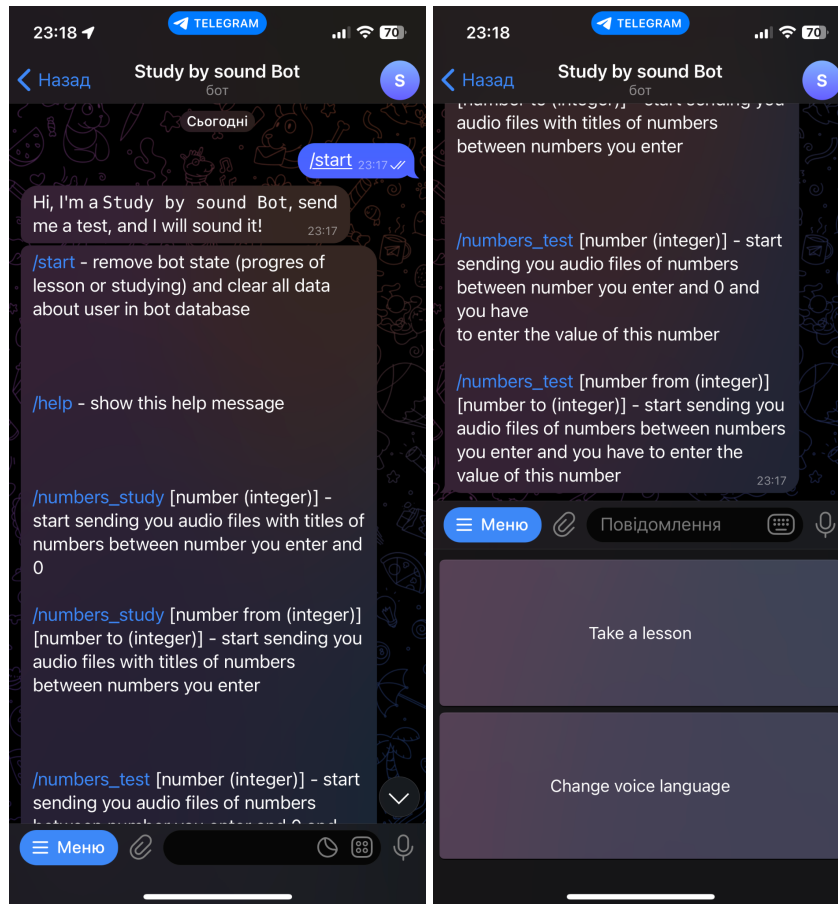


Рисунок 9 – Головне меню телеграм-бота

Найпершою функцією є озвучення будь-якого надісланого тексту. Користувач може надіслати текст Телеграм-боту і він буде озвучений обраною мовою (початково вибрана англійська). Приклад такого озвучення показано на (рис. 10).

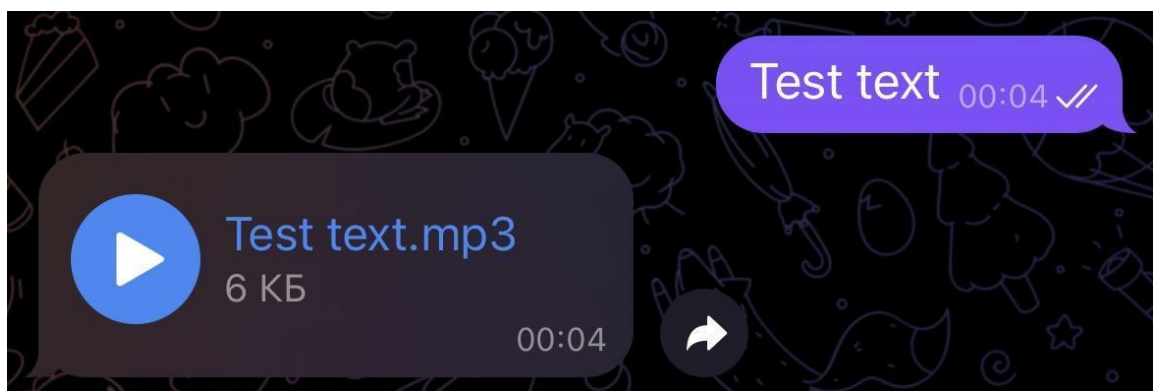


Рисунок 10 – Озвучення введеного користувачем тексту

Зміна мови відбувається обранням відповідного пункту з меню “Change voice language”. Після цього користувачу надсилається повідомлення з списком доступних мов та можливістю вибору однієї (рис. 11). Після обрання мови, дане повідомлення змінюється і в ньому відображається обраний варіант (рис. 12).

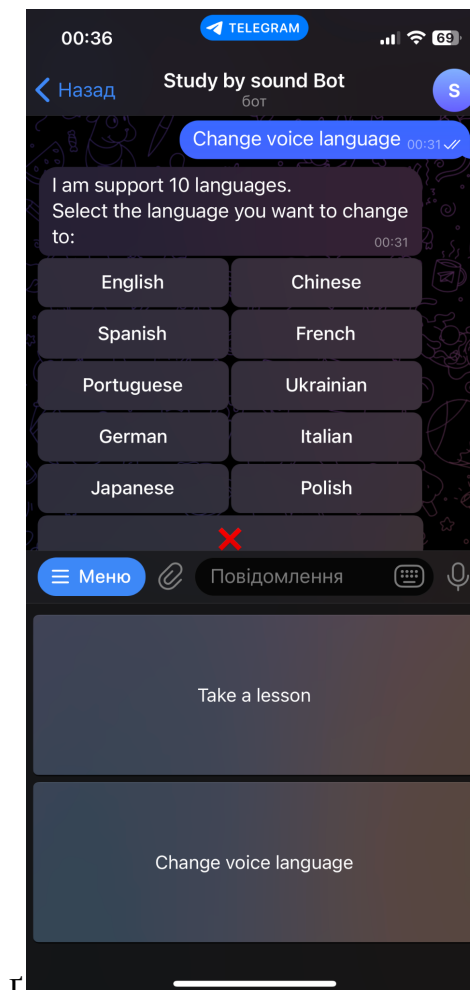


Рисунок 11 – Повідомлення з обранням мови озвучення

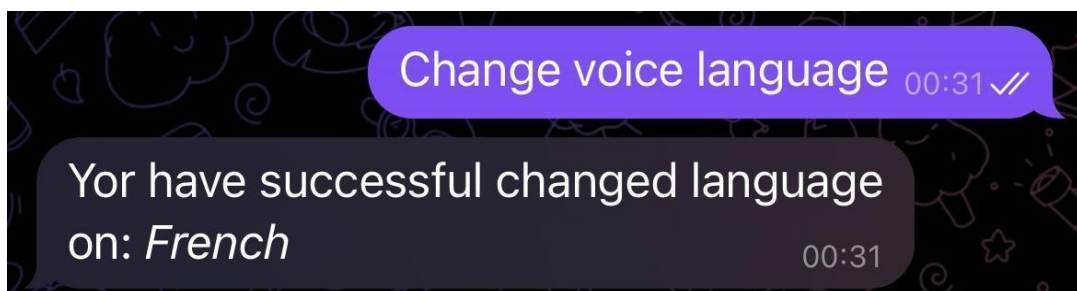


Рисунок 12 – Повідомлення про результат обраної мови

Функції початку навчання з попереднім обранням уроку відповідає пункту з меню “Take a lesson”. Після обрання цього пункту користувачу надсилається повідомлення з списком доступних уроків та з можливістю обрання одного для проходження. Якщо користувач вже успішно проходив певний урок, то цей урок буде помічений символом “✓” (рис. 13). Кількість уроків на даний момент складає 56 штук, тому була введена пагінація [15].

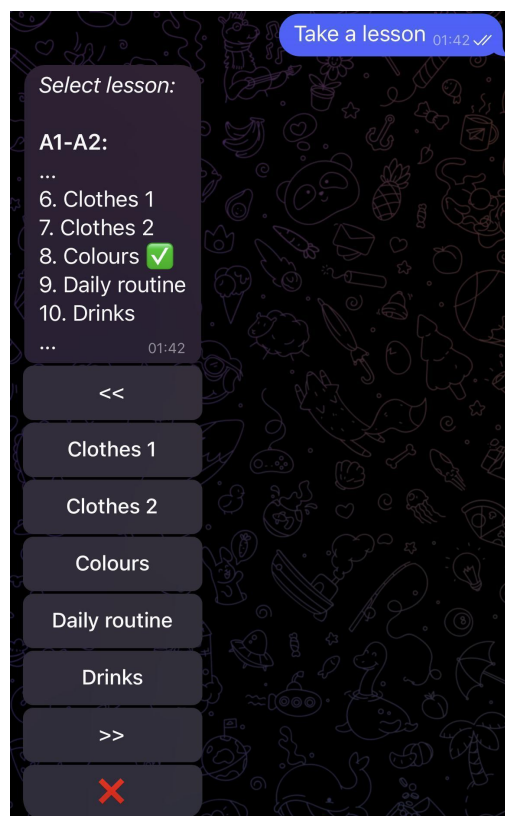


Рисунок 13 – Повідомлення з вибором уроку для вивчення

Після обрання уроку для проходження, повідомлення змінюється. В ньому записується який урок обрав користувач і цей урок розпочинається.

Користувач отримує аудіо повідомлення і має надіслати текст у відповідь. Відповідь користувача перевіряється на правильність і повідомляється користувачеві. Після цього надсилається новий аудіофайл (рис. 14).

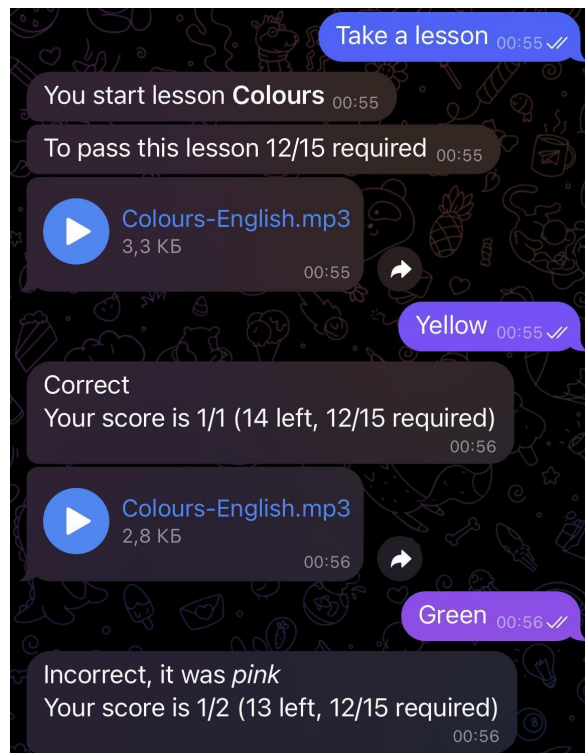
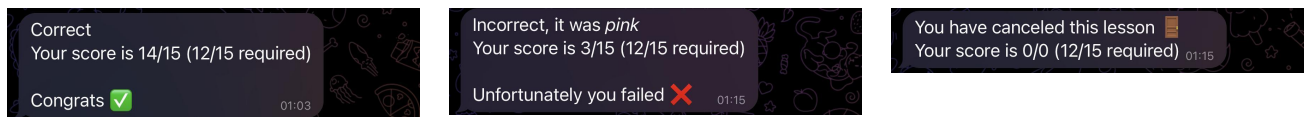


Рисунок 14 – Процес проходження користувачем уроку

В залежності від кількості правильних, користувачу буде повідомлений результат проходження кроку (рис. 15).



а)

б)

в)

Рисунок 15 – Результати проходження уроку:

а) успішне; б) не успішне; в) достроково припинене

Функції початку навчання на числівниках відповідає команді “/numbers_study”. Дана команда має один або два параметри. У випадку з двох параметрів, навчання відбуватиметься на проміжку між цими двома числами. У випадку з одного параметра, навчання відбуватиметься на проміжку між нулем і цим числом.

Після запуску цієї команди, Телеграм-бот обирає випадкове число на проміжку, озвучує його, і надсилає файл з іменем цього числа. Після того як

користувач ознайомиться з аудіо файлом, він може натиснути кнопку для генерації наступного файлу, або ж припинити цю генерацію (рис. 16).

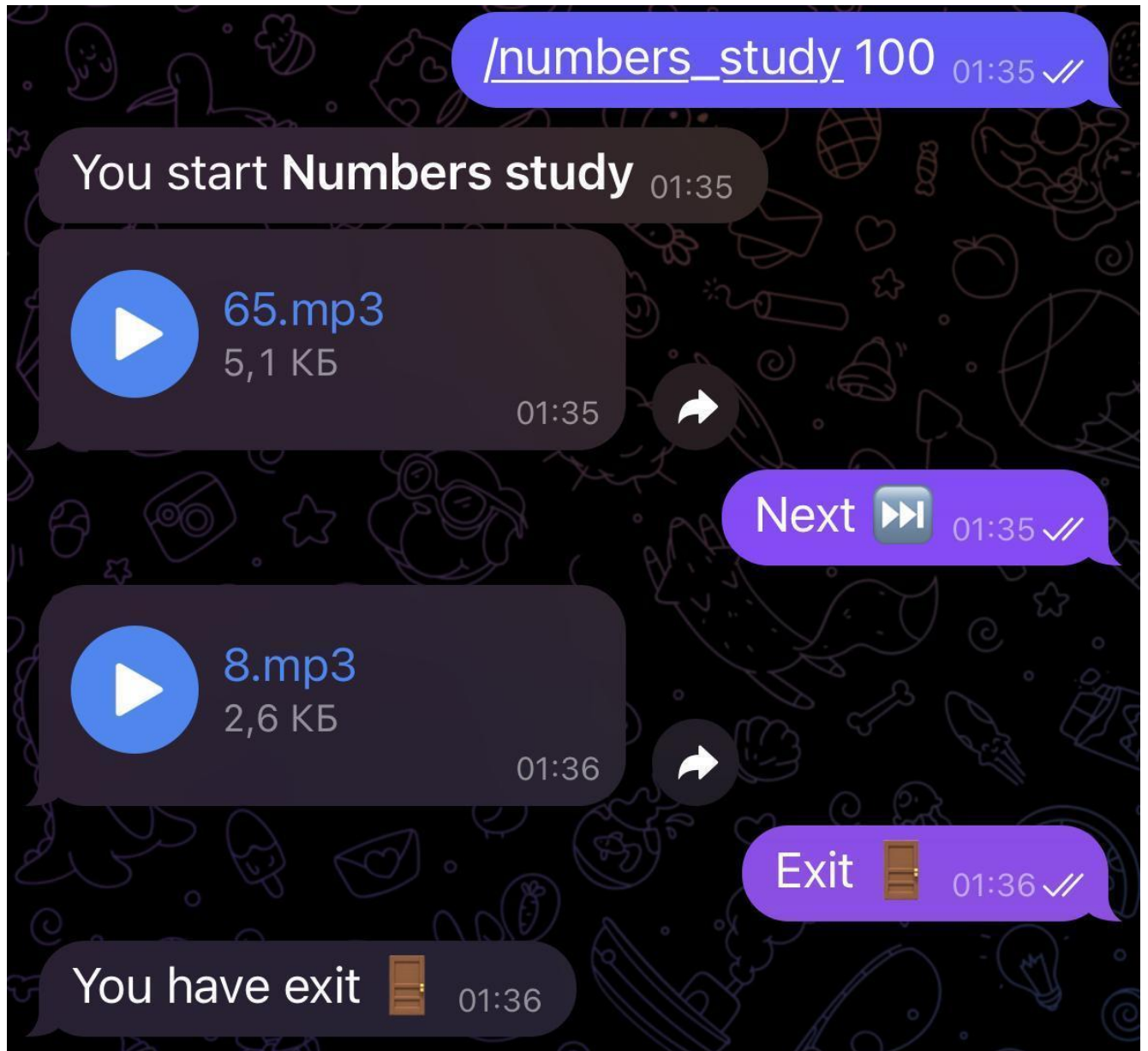


Рисунок 16 – Процес нескінченного навчання на числівниках

Функції тестування на числівниках відповідає команді `"/numbers_test"`. Дана команда має один або два параметри. У випадку з двох параметрів, перевірка відбуватиметься на проміжку між цими двома числами. У випадку з одного параметра, перевірка відбуватиметься на проміжку між нулем і цим числом.

Після запуску цієї команди, Телеграм-бот обирає випадкове число на проміжку, озвучує його, і надсилає файл з підписом “test”. Користувач має прослухати аудіофайл і надіслати згенероване число, тоді число буде звірене і надано користувачеві інформацію про правильність його відповіді. Або ж, користувач може припинити цю генерацію (рис. 17).

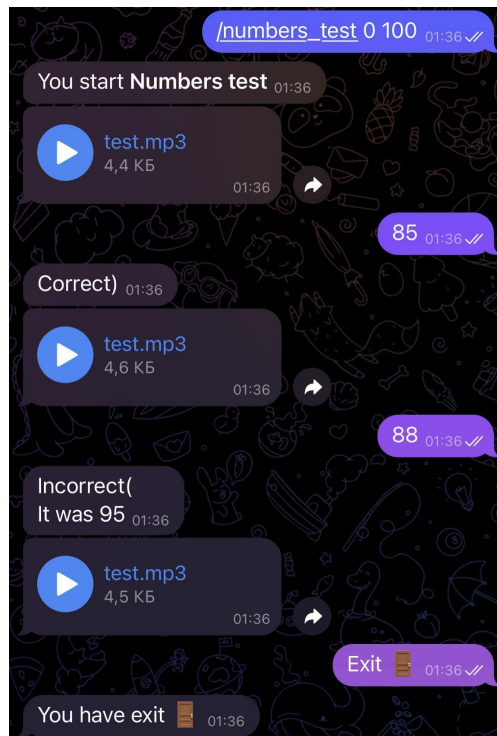


Рисунок 17 – Процес нескінченного тестування на числівниках

І останньою функціональністю реалізованого Телеграм-бота стало відображення допомоги в користуванні цього бота. На запит користувача командою `/help` Телеграм-бот надішле інструкцію з користування (рис. 18).

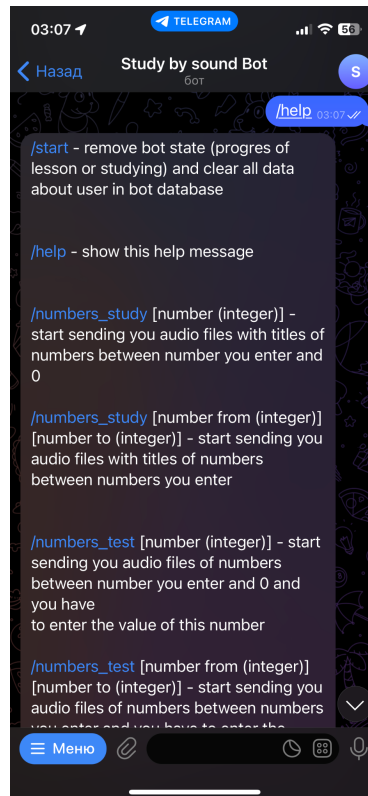


Рисунок 18 – Виведення користувацької документації на реалізованого Телеграм-бота

РОЗДІЛ 6 РОЗГОРТАННЯ ЧАТ-БОТА НА ПЛАТФОРМІ HETZNER

Реалізація Телеграм-бота розроблена в цій роботі є звичайним Python додатком, що просто запускається на серверній частині і обробляє всі вхідні події. Таким чином, цей телеграм бот може бути розміщений на хостинговому сервісі і постійно обробляти запити від користувачів.

Для хостингу було обрано платформу Hetzner [3]. Hetzner – це німецький постачальник веб-хостингу та центрів обробки даних. На цій платформі було створено сервер з операційною системою Ubuntu [16] публічною IP адресою (рис. 19).

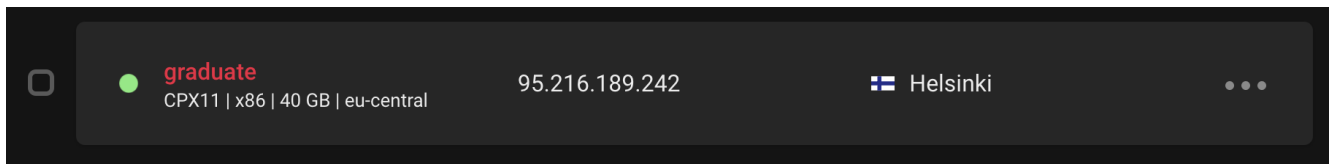


Рисунок 19 – Створений сервер на платформі Hetzner

На створений сервер було встановлено наступні пакети:

- python3 – для запуску додатку;
- firefox – для запуску скрапінгу з сайтів, драйвер використовується бібліотекою “selenium”;
- nginx – веб-сервер, для налаштування за запуску проксі-сервера.

Проект розробляється протягом деякого часу і часто потребував оновлення на хостингу, тому було розроблено скрипт для деплоя на хостинговий сервер (рис. 20). Цей скрипт запускався щоразу, коли необхідно було оновити.

```

#!/bin/sh

SERVER=dev@95.216.189.242

ssh "$SERVER" "
cd ~/Graduate
source venv/bin/activate
killall python
killall firefox
rm -fr src
rm -f main.py
rm -f requirements.txt
"

scp -r src "$SERVER":~/Graduate/src
scp requirements.txt "$SERVER":~/Graduate
scp main.py "$SERVER":~/Graduate

ssh "$SERVER" "
cd ~/Graduate
source venv/bin/activate
pip install -r requirements.txt
python main.py \$(cat bot.keys)
" &

```

Рисунок 20 – Деплой скрипт для оновлення Телеграм-бота на хостинговому сервері

Як було проговорено в розділі 4.2, про озвучення слів, в ході цієї роботи потрібно було налаштувати проксі-сервер (рис. 21). Цей проксі-сервер використовуватиметься для надсилання аудіо файлів в Телегра.

```

server {
    listen 80;
    server_name soundoftext.proxy.graduate.ihor-tarkhan.com;

    location ~ /*.mp3 {
        proxy_pass https://files.soundoftext.com/$arg_id.mp3;
    }
}

```

Рисунок 21 – Реалізація проксі-сервера для переформатування URL посилання на аудіофайл

Для того щоб Телеграм зміг надіслати аудіо файл за URL посиланням, дане посилання має мати доменне ім'я (просто IP адреса не підійде). Тому було створено доменне ім'я для проксі-сервера. Для створення доменного імені було скористовано платформою GoDaddy [17]. На цій платформі було створено записи DNS (рис. 22).

Записи DNS

[Записи DNS](#) визначають поведінку вашого домену, зокрема відображення вмісту веб-сайту та доставлення електронної пошти.

Додати новий запис

Видалити
Копіювати
Змінити

☰ Фільтри
⋮ Дії

	Тип ?	Ім'я ?	Дані ?	TTL ?	Видалити	Змінити
<input type="checkbox"/>	A	graduate	95.216.189.242	1 година		
<input type="checkbox"/>	NS	@	ns01.domaincontrol.com.	1 година	Неможливо видалити	Неможливо змінити
<input type="checkbox"/>	NS	@	ns02.domaincontrol.com.	1 година	Неможливо видалити	Неможливо змінити
<input type="checkbox"/>	CNAME	soundoftext.proxy.graduate	graduate.ihor-tarkhan.com.	1 година		
<input type="checkbox"/>	SOA	@	Основний сервер імен: ns01.domaincontrol.com.	1 година		

Рисунок 22 – Керування DNS записами на платформі GoDaddy

ВИСНОВКИ

У результаті виконання роботи було досягнуто поставленої мети, яка полягала у проектуванні та розробці програмного забезпечення для озвучення тексту та навчання.

В теоретичній частині було досліджено існуючі засоби для онлайн навчання іноземним мовам. Описано вимоги до функціональності Телеграм-бота. Проаналізовано які допоміжні сервіси можуть для цього знадобитись.

Було розроблено Telegram-бот для озвучення тексту та побудований процес навчання на цьому. В ході роботи було проведено інтеграції з зовнішніми сервісами (такими як Telegram Bot Api, Google Translate API, Sound of Text). В кваліфікаційній роботі наведено основні деталі реалізації даного проєкту.

Посилання на цього чат-бота доступне за адресою https://t.me/study_by_sound_bot або шляхом введення користувацького імені (@study_by_sound_bot) в програмі Telegram. Чат-бот функціонує цілодобово, дозволяючи користувачам використовувати його в будь-який час з метою задоволення своїх потреб. Джерело вихідного коду Telegram-бота можна знайти за посиланням <https://github.com/IhorTarkhan/Graduate>. Для стабільної роботи Телеграм-бота було розміщено за допомогою віддаленого хостингового сервіса Hetzner.

Отже, даний проєкт є актуальним та перспективним, вивчення іноземних мов має високу актуальність, оскільки це сприяє свободному комунікуванню з розширеним колом аудиторії. Крім того, застосування месенджера Телеграм являє собою доречний вибір для реалізації чат-бота на його платформі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бібліотека python-telegram-bot [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://python-telegram-bot.org>
2. Бібліотека Selenium <https://selenium-python.readthedocs.io>
3. Хостинговий сервіс Hetzner [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.hetzner.com>
4. Платформа для навчання Duolingo [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.duolingo.com>
5. Платформа для навчання Memrise [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.memrise.com>
6. Онлайн сервіс для озвучення тексту Sound of Text [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://soundoftext.com>
7. Компанія British Council [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://learnenglish.britishcouncil.org>
8. Словниковий запас компанії British Council [Електронний ресурс]– Режим доступу до ресурсу: <https://learnenglish.britishcouncil.org/vocabulary>
9. Онлайн перекладач Google Translate [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://translate.google.com>
10. HTTP інтерфейс для розробки Телеграм-ботів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://core.telegram.org/bots/api>
11. Інформація про проксі-сервер [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://ukraine.com.ua/uk/blog/virtualnyj-server/chto-takoe-proksi-server.html>
- 12.
13. Веб-сервер Nginx [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.nginx.com>
14. Інформація про вебскрапінг [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://dou.ua/forums/topic/43070>

15. Документація Google Translate API [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://rapidapi.com/googlecloud/api/google-translate1>
16. Інформація про пагінацію [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://cityhost.ua/uk/blog/chto-takoe-paginaciya-sayta-i-kak-ee-nastroit.html>
17. Операційна система Ubuntu [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ubuntu.com>
18. Реєстратор доменних імен Godaddy [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.godaddy.com>