

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МАРІУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОНОМІКО-ПРАВОВИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Допустити до захисту

В.о. завідувача кафедри

_____ Мнацаканян М.С.

(підпис)

(ПІБ завідувача кафедри)

« ____ » _____ 20__ р.

РОЗРОБКА TELEGRAM-БОТУ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ САМООСВІТИ

Кваліфікаційна робота
здобувача вищої освіти
першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти
освітньо-професійної програми
« Комп'ютерні науки »
(назва освітньо-професійної програми)

Боч Олег Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:

Мартинюк Г.В., к.т.н., доцент

(прізвище, ініціали, науковий ступінь, вчене звання)

Рецензент:

Охріменко Т.О., к.т.н., НАУ

(прізвище, ініціали, науковий ступінь, вчене звання, місце

роботи)

Кваліфікаційна робота
захищена з
оцінкою _____
Секретар
ЕК _____ « ____ »
_____ 20__ р.

Київ -2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МАРІУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОНОМІКО-ПРАВОВИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА СИСТЕМОГО АНАЛІЗУ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

| | |
|------------------------------|--------------------------------|
| Рівень вищої освіти | <u>бакалавр</u> |
| Шифр та назва спеціальності | <u>122 «Комп'ютерні науки»</u> |
| Освітньо-професійна програма | <u>«Комп'ютерні науки»</u> |

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри к.т.н.
(науковий ступінь, вчене звання)

Мнацаканян
М.С.
(підпис) (ПІБ завідувача кафедри)

«__» _____ 20__ р.

ПЛАН ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Боча Олега Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Розробка Telegram-боту для організації самоосвіти»

керівник роботи Мартинюк Г.В., к.т.н., доцент,

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

затверджені наказом Маріупольського державного університету від «__»

_____ 20__ р. №__

2. _____ Строк подання здобувачем роботи

÷

3. Вихідні дані до роботи (мета, об'єкт, предмет):

Об'єкт дослідження – телеграм-бот.

Предмет дослідження – телеграм-бот для організації самоосвіти, який має можливість надавати всю необхідну для навчання інформацію, написаний на платформі Node.js з використанням TypeScript.

Мета кваліфікаційної роботи – на основі порівняльного аналізу різних видів чат-ботів розробити Telegram-бот, який можна використовувати для організації самоосвіти.

4. Зміст роботи

Розділ 1. Порівняльний аналіз чат-ботів та можливостей їх використання.

Розділ 2. Теоретичні засади проектування чат-бота.

Розділ 3. Практична реалізація чат-боту.

5. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| 1. | Аналіз предметної області, порівняння можливостей різних чат-ботів. Написання першого розділу. | | |
| 2. | Опис необхідного програмного забезпечення та функцій батьківського боту для створення чат-боту. Написання другого розділу | | |
| 3. | Розробка чат-боту та його тестування. Написання третього розділу | | |
| 4. | Редагування пояснювальної записки кваліфікаційної роботи. | | |
| 5. | Проходження перевірки на плагіат. | | |
| 6. | Підготовка презентації. | | |

Здобувач _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Науковий керівник роботи _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|
| ВСТУП..... | ..6 |
| РОЗДІЛ 1 ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЧАТ-БОТІВ ТА МОЖЛИВОСТЕЙ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ | 8 |
| 1.1. Загальна характеристика чат-ботів | ...8 |
| 1.2. Месенджери, які використовують для розробки чат-ботів | ..12 |
| 1.3 Порівняльний аналіз особливостей використання різних месенджерів | ..15 |
| 1.4 Висновки до розділу | ..18 |
| | |
| РОЗДІЛ 2 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПРОЕКТУВАННЯ ЧАТ-БОТА | ..19 |
| 2.1 Інструментарій для розробки чат-бота | ..19 |
| 2.2. Засоби розробки чат-ботів | ..24 |
| 2.2.1. Javascript | ..24 |
| 2.2.2. TypeScript | ..26 |
| 2.2.3. WebStorm | ..28 |
| 2.3. Можливості підключення бібліотек | ..29 |
| 2.4. Висновки до розділу | ..30 |
| | |
| РОЗДІЛ 3 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЧАТ-БОТУ | ..31 |
| 3.1 Етапи створення чат-боту | ..31 |
| 3.2 Можливості розробленого чат-боту | ..31 |
| 3.3. Приклад використання чат-боту | ..32 |
| 3.4. Висновки до розділу | ..37 |
| | |
| ВИСНОВКИ | ..38 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | ..39 |

ВСТУП

В останні роки спостерігається тенденція розвитку сучасних технологій та їх активної популяризації серед населення. Зараз дуже важко знайти людину, яка б не користувалася гаджетами та Інтернетом у повсякденному житті. Найчастіше за допомогою цих пристроїв люди обмінюються інформацією, використовуючи для цього служби зв'язку. Додатки та комп'ютерні програми також залишаються невід'ємною частиною людського життя. Крім того останнім часом набувають стрімкого поширення чат-боти. Це пов'язано з простотою їх використання, безпроблемній та швидкій розробці та можливості інтеграції бота з широким спектром сервісів, таких як месенджери чи «мобільний помічник», який може допомогти будь-де. Одним із найпоширеніших месенджерів є Telegram. Тому актуальним завданням стала розробка пошукової системи для Telegram Messenger, іншими словами, створення комп'ютерної програми – так званого чат-бота. Ця програма надає широкі можливості у створенні та налаштуванні чат-ботів у різних сферах людської діяльності, дозволяє спростити доступ до отримання певної інформації.

Об'єкт дослідження – телеграм-бот.

Предмет дослідження – телеграм-бот для організації самоосвіти, який має можливість надавати всю необхідну для навчання інформацію, написаний на платформі Node.js з використанням TypeScript.

Мета кваліфікаційної роботи – на основі порівняльного аналізу різних видів чат-ботів розробити Telegram-бот, який можна використовувати для організації самоосвіти.

Для задоволення поставленої мети в ході кваліфікаційної роботи були поставлені та виконані наступні **завдання кваліфікаційної роботи**:

- провести порівняльний аналіз чат-ботів та обґрунтувати доцільність розробки саме Telegram-боту;

- описати основний інструментарій, який необхідно використовувати для написання якісного telegram-боту;
- розробити telegram-бот для організації самоосвіти;
- протестувати можливості розробленого telegram-боту.

Розроблений telegram-бот для організації самоосвіти може бути використаний здобувачами освіти Маріупольського державного університету. Такий бот допоможе відслідковувати розклад занять, слідкувати за дотриманням дедлайнів та змістом домашньої та самостійної роботи з кожної дисципліни тощо.

РОЗДІЛ 1

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЧАТ-БОТІВ ТА МОЖЛИВОСТЕЙ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

1.1. Загальна характеристика чат-ботів

В даний час чат-боти набувають великої популярності, оскільки вони широко використовуються в багатьох сферах людської діяльності [8 - 10, 12]. Вони можуть повідомляти погоду, курси валют, бронювати клієнта на певний день і навіть бути альтернативою онлайн-бібліотеці. Статистика використання чат-ботів показує, що однією з причин, чому ця технологія стає все більш популярною, є те, що чат-боти можуть відповісти на більшість питань, які їм можуть поставити користувачі. Для більш складних питань важливо, щоб були кваліфіковані спеціалісти з обслуговування клієнтів. Але для повсякденних питань сервіс чат-бот зменшує витрати та прискорює час відповіді.

Бот – це спеціальна програма, призначена для автоматичної відповіді на запити користувачів [8]. Традиційні системи обміну миттєвими повідомленнями є засобом комунікації, але разом з ботами вони дуже перспективні в просуванні та продажу товарів і послуг.

Боти, альтернатива веб-сайтам і додаткам, стали проривом в ІТ-індустрії.

Завдяки опитуванню було з'ясовано наступні переваги ботів для взаємодії замовника та постачальника послуги чи товару (рис. 1.1.) [13].

За ступенем складності чат-боти можна розділити на два основних типи [10]:

– чат-боти, які працюють на основі правил і моделей. Цей тип чат-бота дуже органічний за своїм функціоналом і здатністю розпізнавати повідомлення та команди, але при цьому досить простий у розробці;

- чат-боти, які працюють на основі машинного навчання та мають штучний інтелект. Такі типи чат-ботів мають більше функціональних можливостей і набагато ефективніше аналізують отримані повідомлення та команди, крім того, вони постійно навчаються під час спілкування з користувачем, що розширює їхні можливості, але вони більш складні та дорожчі в розробці.



Рис. 1.1. Опитування щодо переваг використання чат-ботів

Є велика кількість класифікацій чат-ботів, яких можна використовувати сьогодні (рис. 1.2).

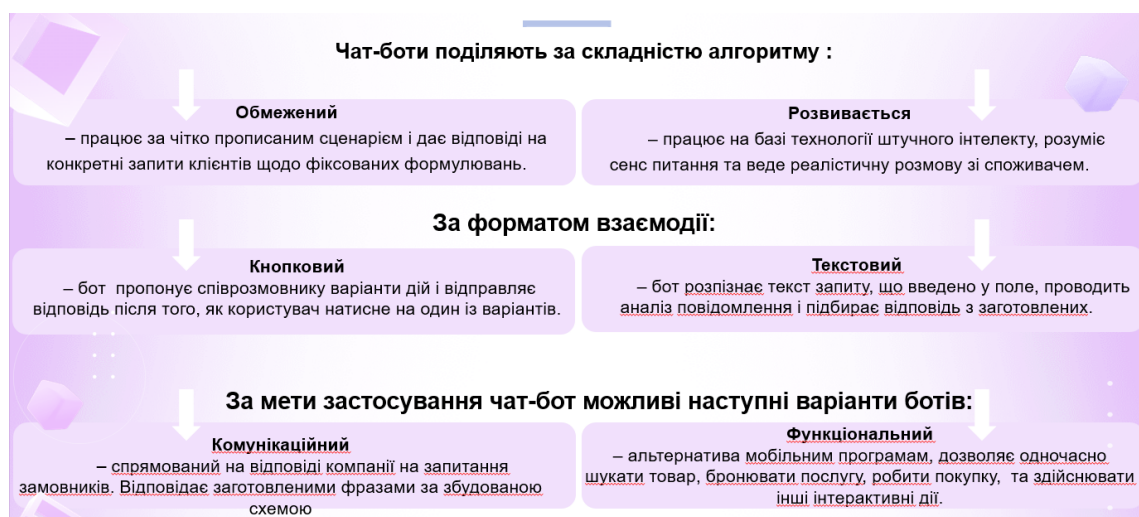


Рис. 1.2. Класифікація чат-ботів за ознаками

Але поділ з точки зору реалізації все ж таки найпоширеніший [10]:

- Примітивні (обмежені) включають найпростіші чат-боти. Вони мають невеликий функціонал і готовий скрипт, за допомогою якого спілкуються з користувачами.

- Незалежні (ті, що розвиваються). Нейронна мережа є основою чат-бота, що саморозвивається. Завдяки цьому бот розуміє, що пише користувач, і надає інформацію, аналізуючи цілком реалістичні відповіді.

Перший тип чат-ботів спілкується з користувачами на основі попередньо написаних команд і ключових слів, які розробник повинен ввести кожен окремо за допомогою регулярних виразів або інших форм синтаксичного аналізу рядків [12]. Якщо користувач поставив питання без використання ключових слів, робот його не розуміє і зазвичай відповідає повідомленням «вибачте, я не зрозумів».

Недоліком такого виду чат-ботів є їх обмеження на спілкування з користувачами лише за допомогою шаблонів і команд, встановлених розробником. Це дещо звужує можливості спілкування з користувачами. Проте необхідно також відмітити і переваги. Перевагою цього типу є простота створення таких чат-ботів, до того ж їх розробка та підтримка не вимагає великих фінансових вкладень. Такі чат-боти можуть бути корисними, якщо від них вимагається виконання досить вузьких функцій, наприклад, відповіді на типові запитання або виконання простих команд, наприклад, пов'язаних із пошуком.

Другий тип чат-ботів покладається на штучний інтелект [12], а це означає, що замість готових відповідей вони можуть відповідати достатньою кількістю повідомлень, пов'язаних з темою, і мовою, ближчою до природної. Крім того, усі слова, сказані чат-ботом, і сам чат-бот зберігаються для подальшої обробки. Переваги цього типу чат-ботів в тому, що вони більш функціональні, можуть давати більш точні відповіді, спілкування з ними більше схоже на спілкування з живою людиною, вони можуть навчатися самі, що економить час на розробку та завантаження шаблонів і команд.

Недоліками таких чат-ботів є висока вартість і складність розробки та супроводу, а також неможливість повністю контролювати процес навчання. Як правило, чат-бот спілкується з користувачем автоматично за допомогою тексту або голосу від імені компанії чи бренду. Це дозволяє спростити онлайн-спілкування, щоб користувач якомога швидше отримував відповідну інформацію.

За зовнішнім виглядом чат-боти поділяються на кнопочових і текстових. Якщо казати про кнопочві чат-боти, то спілкування з чат-ботом відбувається за допомогою спеціальних кнопок, для яких надаються готові відповіді. При використанні текстових відбувається діалог між чат-ботом і користувачем за допомогою тексту. Бот розпізнає ключові слова в запиті користувача і видає відповідь на основі отриманої інформації.

Комунікаційні та функціональні чат-боти відрізняються функціональністю. Комунікаційні чат-боти беруть на себе завдання консультантів. Їх основне завдання - спілкування з користувачем. Їх функціонал може включати відповіді на запитання користувачів, допомогу у виборі товару чи послуги, інформацію про різноманітні акції та знижки. Завдяки функціональним чат-ботам можна здійснювати певні дії, наприклад, купувати товари чи послуги, здійснювати платежі тощо.

Популярність чат-ботів – це не просто примха якихось сучасних тенденцій, а дійсно зручний та ефективний спосіб вирішувати типові завдання, до яких можна віднести:

- допомога користувачеві оформити замовлення;
- затвердження заявки;
- збір відгуків користувачів;
- збір контактної інформації;
- продаж різноманітних товарів та послуг;
- допомога користувачеві записатися на певні процедури чи до лікаря;
- завантаження музики, фільмів чи книг.

Цей список не є вичерпним, але охоплює основні тенденції використання чат-ботів.

1.2 Месенджери, які використовують для розробки чат-ботів

Останнім часом месенджери набирають все більшої популярності. Існують тисячі додатків для обміну повідомленнями, наприклад [10]: Viber і Facebook Messenger, є й багато інших для любителів стікерів, зайнятих професіоналів, які піклуються про безпеку, і навіть геймерів.

Месенджер – це програма для обміну повідомленнями. Обмін миттєвими повідомленнями – це тип онлайн-чату, який забезпечує передачу текстових повідомлень у реальному часі через Інтернет.

З появою смартфонів і наступним вибуховим зростанням мобільних додатків недорогі або безкоштовні програми для соціальних чатів і обміну повідомленнями зарекомендували себе як альтернатива SMS-повідомленням. Багато програм для обміну повідомленнями пропонують такі функції, як групові чати, обмін графікою, відео та навіть звуковими повідомленнями, а також наклейками та смайлами. На рис. 1.3 показано кількість активних користувачів у найпопулярніших повідомленнях станом на квітень 2021 року згідно з дослідженням [statista.com](https://www.statista.com). Крім того, станом на квітень 2022 року месенджер WhatsApp має два мільярди користувачів і є одним із найпопулярніших мобільних соціальних додатків у світі.

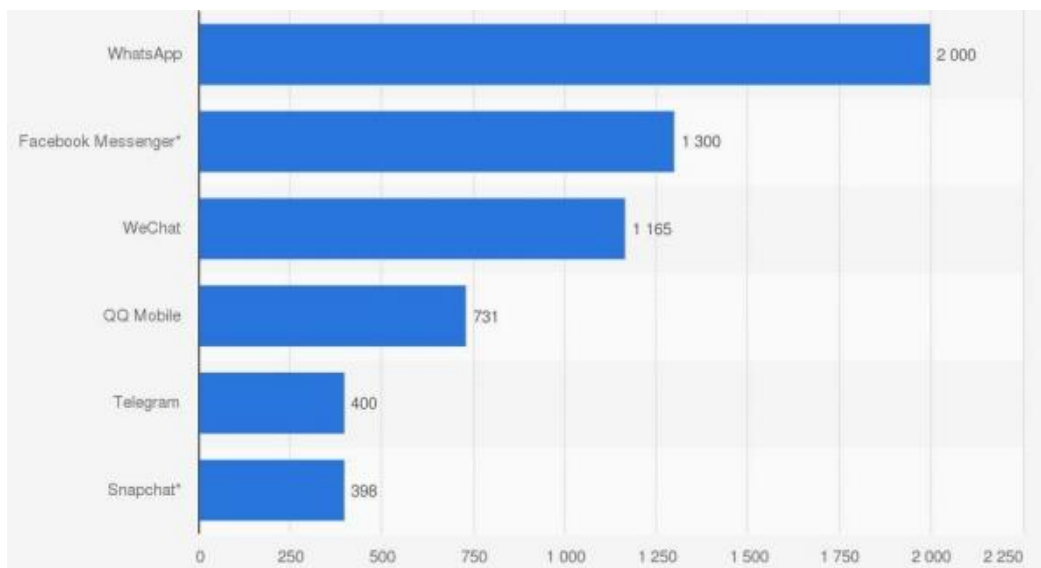


Рис. 1.3. Статистика використання різних месенджерів у світі

За структурою месенджери поділяються на хмарні та звичайні [13]. Різниця в тому, що хмарний месенджер зберігає повідомлення на сервері, і втратити листування, навіть якщо загубиться пристрій, з якого ви її відправляли, майже неможливо. У звичайному обміні повідомленнями (використанні звичайного месенджера) всі повідомлення зберігаються виключно на пристрої користувача.

Існує багато суперечок щодо того, який підхід є більш точним. З одного боку, використовуючи хмарні сервіси, люди йдуть на компроміс, довіряючи своє листування компанії, яка стоїть за месенджером. З іншого боку, це набагато зручніше. І також це дозволяє використовувати додаткові опції. Наприклад, можна завантажити месенджер собі на комп'ютер, почати на ньому листування, а потім вийти з комп'ютера і продовжити листування на смартфоні. Крім того, для конфіденційного листування існують секретні розмови, які не зберігаються на сервері. З точки зору основного функціоналу щодо надсилання коротких повідомлень, усі месенджери практично однакові. Відмінності починаються з додаткового функціоналу, безпеки, зручності реалізації окремих функцій. Це буде показано нижче.

Telegram можна вважати більш функціональним в Україні з його хмарним сховищем розмов, наскрізним шифруванням, каналами та ботами. Але в підсумку користувачі повинні вибрати месенджер, в якому спілкується

більшість їх контактів. А частіше доводиться встановлювати два, а то й усі три месенджери, щоб бути на зв'язку з усіма.

Telegram має 400 мільйонів користувачів. Він схожий на більшість програм обміну повідомленнями та добре відомий своєю безпекою. Бренди можуть використовувати Telegram кількома способами, окрім надання індивідуальної підтримки клієнтів. Наприклад, вони можуть створювати чат-боти для платформи або використовувати функцію каналу Telegram для трансляції повідомлень необмеженій кількості передплатників.

У 2022 році трійкою найпопулярніших месенджерів серед український користувачів стали: Viber, Facebook Messenger і Telegram (дані з сайту [statistica.com](https://www.statista.com)). На сьогодні абсолютна більшість політичних скандалів останнім часом починаються саме зі «сплеску» в Telegram-каналах. Функціонал Telegram дозволяє створювати та підписуватися на «канали» (наприклад, блоги), ділитися файлами, створювати чат-ботів та багато іншого. «Цей месенджер вважається одним із найбезпечніших для спілкування зі списку всіх популярних месенджерів», — пишуть користувачі Telegram [1, 2].

Telegram доступний для кожної платформи: iOS, Android, Windows, Mac OS, Linux і навіть Chrome OS. А для решти існує онлайн-версія, до якої можна отримати доступ із будь-якого сучасного браузера. Також підтримуються розумні годинники від Apple, Samsung тощо. Крім того, користувач може використовувати всі ці платформи на необмеженій кількості пристроїв, і всі вони будуть синхронізовані.

Якщо користувачеві не вистачає функціональності офіційних клієнтів Telegram, то завжди можна скористатися кастомними клієнтами від сторонніх розробників. В основному всі вони засновані на вихідному коді Telegram, але кожен з них має свої унікальні функції та можливості. Наприклад, Unigram має версію для xbox one. Bettergram існує для всіх настільних платформ і дозволяє вам керувати одночасно 50 бесідами замість 5. Getogram можна вибрати для мобільних версій – він має багато параметрів

налаштування, має вбудований перекладач і має можливість додати більше трьох облікових записів. Найголовніше, що такі клієнти в безпеці. Їх розробники не мають доступу до кодів шифрування і використовують спеціальні протоколи Telegram, які гарантують безпеку.

Безпека — ще одна причина чому Telegram вважається одним з найкращих месенджерів. Щоб отримати доступ до свого облікового запису, користувач можете налаштувати двофакторну аутентифікацію. Таким чином зламати його буде набагато складніше, навіть якщо зловмисник матиме доступ до всіх текстових повідомлень, які приходять на телефон користувача. Усі дані, що надсилаються через Telegram, і всі дані, які вже зберігаються на серверах месенджера, зашифровані. За словами засновників [1], Telegram ні з ким не ділиться ключами шифрування, включаючи державні служби безпеки.

Крім того, використовуючи Telegram є можливість спілкуватися в секретних чатах. Їх трафік не потрапляє на сервер Telegram, а проходить безпосередньо між учасниками такої розмови. В секретних чатах можна відправити повідомлення з таймером самознищення.

1.3 Порівняльний аналіз особливостей використання різних месенджерів

Щоб створити бота на платформі Viber, необхідно спочатку зареєструвати публічний обліковий запис. Недоліком цього API є можливість використання лише тексту, зображення або кнопки для публікації, що не дозволяє повноцінно розробити зручний та зрозумілий користувачам інтерфейс. Для масової розсилки повідомлень про акції, пропозиції, впровадження нових товарів чи послуг краще розробити Viber-бот.

API Facebook Messenger дозволяє розробляти ботів, які будуть швидко відповідати на повідомлення, використовувати кнопки для спрощення інтерфейсу, а також створювати меню з можливістю залучати користувачів і направляти їх на виконання необхідних дій. Недоліком є тривалий час

очікування роботом відповіді на дії користувача та збої в роботі програми, часто виникають проблеми з відправкою та отриманням повідомлень, що може викликати роздратування у клієнтів, а також є певні обмеження на частоту відправлення повідомлення. Застосування ботів на платформі Messenger підходить для місцевих підприємств або невеликих магазинів.

Найперспективнішою платформою для використання ботів є Telegram, оскільки кількість користувачів з кожним роком збільшується в геометричній прогресії, що дає можливість залучити нових потенційних клієнтів.

Унікальні можливості, які пропонує Telegram Bot API – створення спеціальної клавіатури, додаткового інтерфейсу для попередньо визначених команд. На сьогодні Telegram Bot API використовують як відомі бренди, так і невеликі компанії, які самостійно розробляють власних ботів.

Важливу роль у створенні позитивного досвіду відіграє онлайн-режим ботів, який дозволяє користувачам спілкуватися з роботом у будь-якій переписці чи групі. Вбудовані боти можуть допомогти з найрізноманітнішими завданнями, наприклад, забронювати столик у ресторані або знайти авіаквитки до потрібного пункту призначення.

Також варто звернути увагу на візуальну модель. За статистикою [13], перше враження на 94% залежить від дизайну та зручності використання бота, тому задоволеність потенційного клієнта від використання бота прямо пропорційна правильному візуальному оформленню.

У табл. 1.1 вказані порівняльні характеристики зазначених вище месенджерів.

Таблиця 1.1. Порівняльна характеристика використання месенджерів для створення чат-ботів

| | Viber | Telegram | Facebook Messenger |
|-----------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Текстове повідомлення | Можливо максимально | Максимальна кількість 4096 | Максимальна кількість 640 |

| | | | |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | ввести 1056 символів | UTF-8 символів | UTF-8 символів |
| Зображення | Максимальний розмір - 1MB. Підтримуються тільки зображення у форматі jpeg, без підпису | Максимальний розмір - до 1GB. Підпис до 200 символів | Максимальний розмір - до 1GB. Підтримується jpg, png та gif, без підпису |
| Відео | Максимальний розмір - 50 MB. Підтримується тільки формат mp4, H264. | Максимальний розмір - 1.5GB. Можна відправляти будь-які формати | Максимальний розмір - до 1 GB. Рекомендовані MP4 або MOV, але інші формати також підтримуються |
| Слайдер (Карусель, Галерея) | Зображення в форматі JPEG або PNG, до 500 кб. До 3 кнопок. Опис (до 120 символів). Максимум 6 карток в одному слайдері | Слайдер відсутній, можливо відсилати по одній картці. | Зображення в форматі jpg, png і gif. Тема (до 80 символів). Підзаголовок (до 80 символів). До 3 кнопок. Максимум 10 карток в одному слайдері |
| Аудіо | Прямо в додатку слухати не можна, треба завантажувати і | Можна слухати в додатку | Можна слухати в додатку |

| | | | |
|---------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| | відкривати в плеєрі. | | |
| Постійне меню | У Viber немає можливості створення постійного меню. | У Telegram меню представлено списком команд. | Можна додати головне меню з 3 пунктами і до 3 ієрархічних рівнів, з 5 об'єктами виклику дій. |

Незважаючи на те, що Viber користується більшістю українців, існують певні значні обмеження щодо створення ботів. Це не дозволяє повноцінно розробити програму для організації самоосвіти, яка є метою даної кваліфікаційної роботи.

Незважаючи на те, що Facebook Messenger пропонує широкий спектр можливостей для розробки ботів, проблеми, які час від часу виникають під час надсилання повідомлень, негативно вплинуть на досвід співпраці з програмою.

Таким чином, Telegram є найкращою платформою для розробки бота, оскільки графічні елементи, пропоновані програмою для обміну миттєвими повідомленнями, є різноманітними і дозволяють створити зрозумілу та просту у використанні програму.

1.4 Висновки до розділу

У першому розділі були розглянуті теоретичні аспекти використання та розробки чат-ботів. Основна увага буде приділена класифікації, опису переваг та недоліків чат-ботів, які можна використовувати у різних сферах життєдіяльності людини.

Для обґрунтування чому краще розробляти чат-бот саме у Telegram, у розділі наведені технічні аспекти використання різних месенджерів. Описано переваги та недоліки Telegram API.

РОЗДІЛ 2

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПРОЕКТУВАННЯ ЧАТ-БОТА

2.1 Інструментарій для розробки чат-бота

Щоб розробити програму, спочатку необхідно визначити інструменти та певні засоби, які будуть використовуватися. Це включає в себе:

- а) мову програмування;
- б) середовище розробки;
- в) використані засоби розробки;
- г) систему контролю версій.

У цьому розділі будуть проаналізовані можливості вибору таких інструментів і наведено приклад розробки бота з їх використанням.

BotFather — це найпростіший спосіб зареєструвати, налаштувати та керувати іншими ботами Telegram [4]. Робота з ним проста і не вимагає спеціальних навичок. За допомогою BotFather можна зареєструвати необмежену кількість нових ботів. Єдиною умовою для реєстрації нового бота є його унікальне ім'я користувача. BotFather стане відмінним рішенням для тих, хто не розбирається в програмуванні і не хоче довіряти створення і управління своїм ботом стороннім особам або стороннім організаціям (рис. 2.1).

Взаємодія з BotFather здійснюється за допомогою простих команд. Наприклад, щоб зареєструвати нового бота, просто необхідно надіслати команду `/newbot` в чаті та дотримуватися простих інструкцій:

1. Придумати ім'я для бота, яке буде відображатися в чаті та контактах. Дане ім'я можна буде змінити у майбутньому.

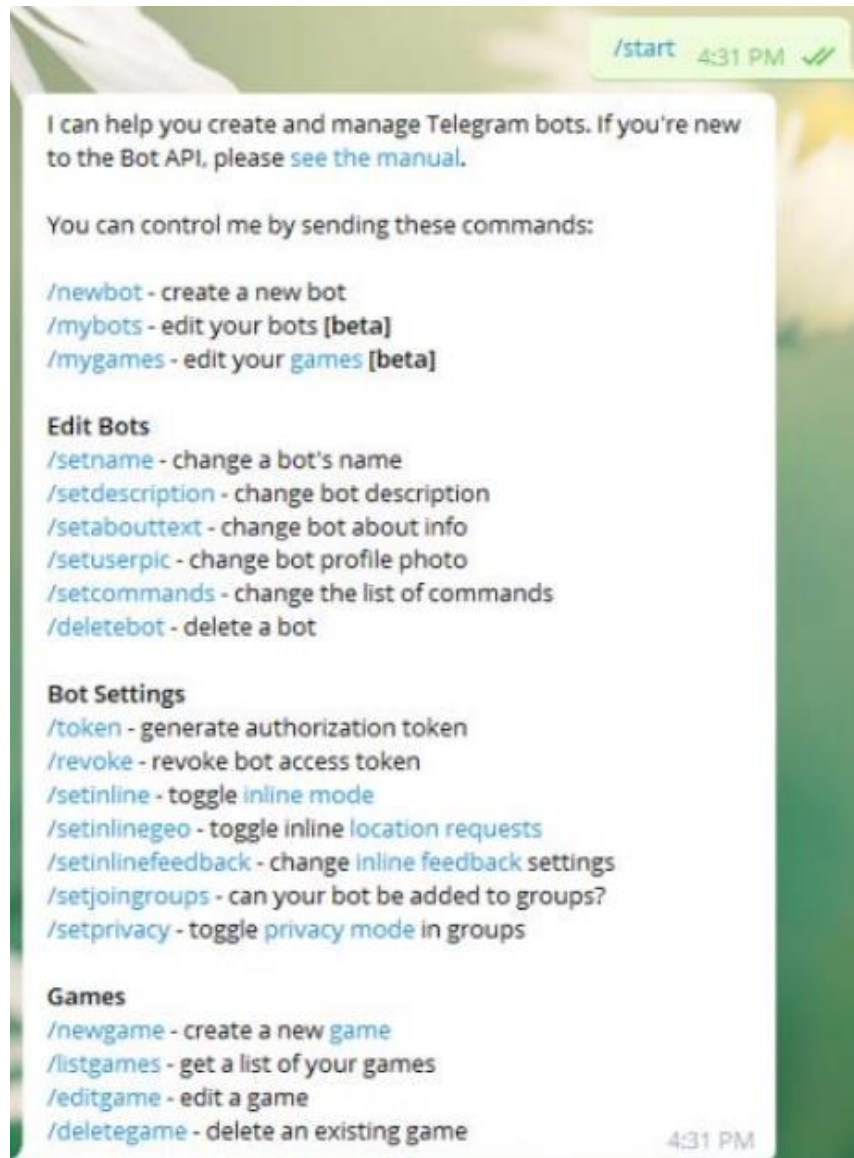


Рис. 2.1. Доступні команди при роботі з BotFather

2. Придумати ім'я користувача. Ім'я має бути унікальним і закінчуватися на "бот". Допускаються літери латинського алфавіту, цифри та підкреслення (приклад – MySuper_ bot). Загальна кількість символів не менше 5 і не більше 32.

3. Якщо було створено унікальне ім'я користувача, то такий бот буде створено (рис. 2.2). Маркер потрібен для роботи з API бота за допомогою протоколу http. Його не можна передавати іншим і бажано не втрачати. Хорошим рішенням буде скопіювати його: зберегти в текстовий файл і помістити в надійне, завжди доступне місце, наприклад, хмарне сховище.

Після реєстрації можна приступати до доопрацювання бота: встановити аватар, додати опис тощо.

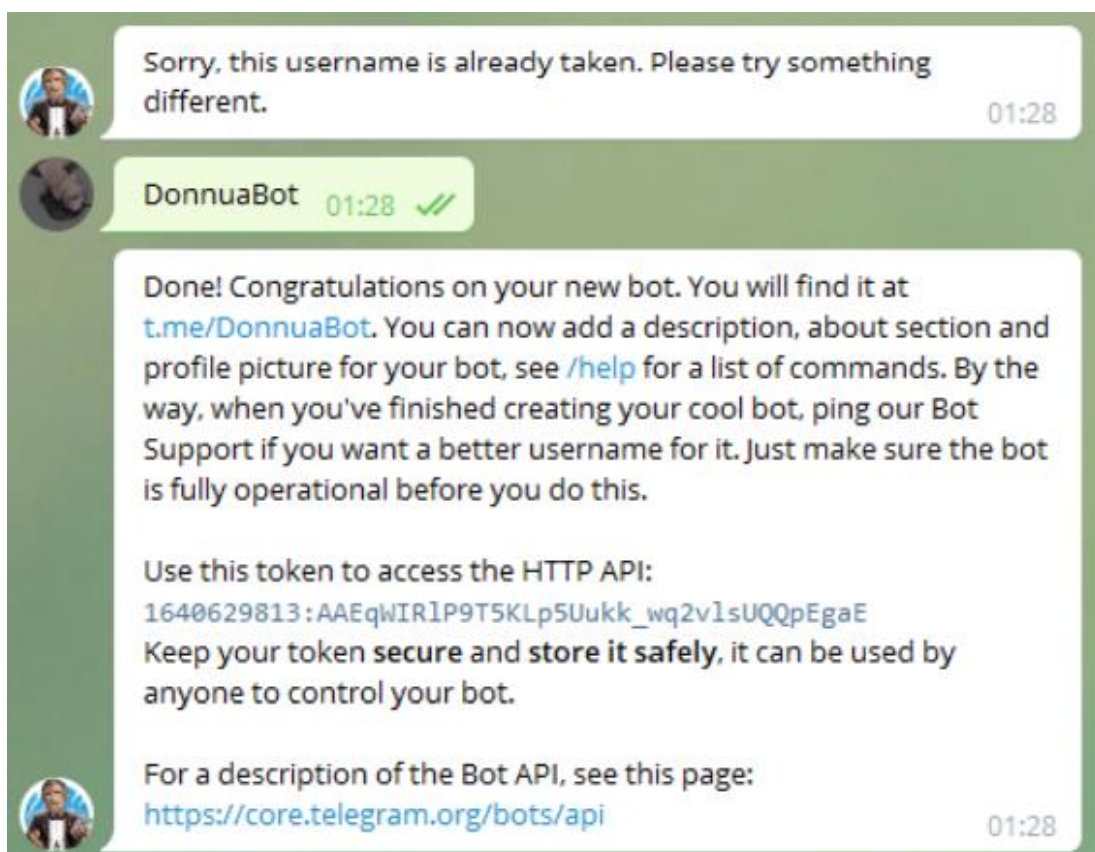


Рис. 2.2. Отримання токена з використанням BotFather

Наприклад, якщо ім'я бота можна змінити командою `/setname`. Встановити аватар можна командою `/setuserpic`, а змінити чи додати короткий опис - командою `/setdescription`. Зміна інформації у профілі виконується командою `/setabouttext`. На цьому кастомізацію зовнішнього вигляду робота можна вважати закінченою, і можна зайнятися його функціональними можливостями. Щоб встановити список команд, необхідно ввести `/setcommands` у вікні чату. Приклад встановлення команд реалізовано на рис. 2.3.

Команди вводяться без вирізання, у форматі "команда1 - опис команди" Нижче наведено приклади написання основних команд та їх розшифровки [5]:

`/newbot` - зареєструвати нового бота;

`/mybots` - редагувати своїх ботів;



Рис. 2.3. Приклад встановлення команд

/setname - змінити назву боту;

/setdescription - змінити опис бота;

/setabouttext - змінити інформацію про бота;

/setuserpic - змінити зображення профілю бота;

/setcommands – змінити список команд;

/deletebot – видалити бота.

/revoke - анулювати маркер доступу бота;

/setinline – увімкнути вбудований режим (дозволяє зв'язатися з ботом безпосередньо з будь-якого каналу, групи чи чату, написавши його ім'я в полі повідомлення);

/setinlinegeo – перемкнути вимоги щодо розташування під час використання бота у вбудованому режимі;

/setinlinefeedback – зміна налаштувань зворотного зв'язку (збір статистики команд, які найчастіше надсилаються);

/setjoininggroups – визначає можливість додавання бота до різних груп;

/setprivacy – перемкнути режим конфіденційності групи;

Games /mygames - редагувати ігри користувача;

/newgame – створити нову гру;

/listgames - отримати список ігор користувача;

/editgame – редагувати гру;

/deletegame - видалити наявну гру.

Таким чином можна додати будь-які необхідні команди та завершити налаштування.

Telegram перевірятиме кількість відповідей та коефіцієнт конверсії запитів / відповідей для популярних ботів (на сьогодні це 300 запитів на хвилину). Якщо буде отримано аномально низькі свідчення, користувач отримає про це повідомлення від @BotFather.

Перш ніж вибрати інструменти розробки, необхідно ознайомитися з інтерфейсом прикладного програмування (API), який надає месенджер для розробників [1, 2, 5]. На даний момент існує два основних інструменти API, за допомогою яких можна використовувати сервіси Telegram - API Telegram Bot і API Telegram. Перший служить для розробки чат-ботів, другий дозволяє робити повністю налаштовані клієнти Telegram. Для розробників також доступна відкрита бібліотека TDLib (Telegram Database Library), за допомогою якої можна створити власну версію месенджера з унікальними опціями (наприклад, Telegram X, вбудований у TDLib).

API Telegram Bot є розширенням API Telegram, тому користувачі можуть використовувати API Bot без знання механізму протоколу MTProto. Для його роботи використовується проміжний сервер з інтерфейсом HTTPS, який шифрує трафік і забезпечує зв'язок з Telegram API. Bot API дозволяє легко створювати програми, які використовують інтерфейс Telegram для запуску коду на локальному сервері. Користувачі можуть взаємодіяти з ботами, надсилаючи їм повідомлення, команди та вбудовані запити.

Принцип роботи будь-якого бота полягає в тому, що він постійно посилає запити на сервер і регулярно отримує оновлення. Отримати їх можна двома способами. По-перше, можна використовувати веб-хуки, коли сервер здійснює зворотний виклик за певною URL-адресою. По-друге, можна просто «закидати» Telegram-запити, отримуючи постійні відповіді. Необхідно також звернути увагу, що користувач може отримувати повідомлення про нові повідомлення лише один раз. Через це у випадку,

якщо дані чату є дуже важливими, користувачу доведеться самотійно зберегти список чату та історію старих повідомлень. Якщо користувач випадково видалить / втратить цю інформацію, відновити її буде неможливо. На відміну від Bot API, де можна отримати оновлення лише один раз, Telegram API може обійти це обмеження, якщо використовується кілька клієнтів. У цьому випадку бот буде отримувати всі оновлення для кожного із запущених клієнтів. Крім того, Bot API не має можливості надсилати повідомлення всім користувачам одночасно.

2.2. Засоби розробки чат-ботів

2.2.1 JavaScript

Однією з унікальних переваг JavaScript є його масштабованість [3]. Цю мову можна зустріти буквально всюди. Він підтримується всіма операційними системами, усіма типами браузерів, настільними комп'ютерами та мобільними пристроями. Також дуже важливо, щоб програми JavaScript запускалися без їх встановлення на комп'ютерах користувачів. Через свою поширеність JavaScript не обов'язково є найкращою мовою програмування. Просто необхідно добре володіти цією мовою. Подібні механізми працюють, коли мова йде про навчання програмуванню.

Спочатку проблема поширення мови не здається особливо важливою для тих, хто має на меті вивчити практичні, перевірені часом методи розробки програмного забезпечення. Але багато тих самих проблем стосуються викладання програмування, як і професійного програмування.

JavaScript використовується у тому випадку, якщо необхідно мати можливість використовувати створений програмний продукт будь-ким.

В якості прикладу можна навести наступне. Нехай був розроблений певний додаток, який, ставлячи запитання користувачеві, визначає його особистий профіль. Налаштувати середовище розробки досить просто. Якщо

використовується JavaScript для розробки програми та простий веб-сайт для її розповсюдження (наприклад, GitHub дозволяє створювати подібні сайти безкоштовно), то такі проблеми, як: налаштування безпеки комп'ютера; необхідність встановлення середовища виконання програми; розмежування операційних систем, що підтримують дану програму або мобільну платформу, зведуться до нуля.

З огляду на переваги використання JavaScript, дана мова впевнено займає перше місце серед рейтингу мов програмування у різних комерційних проєктах (рис. 2.4).

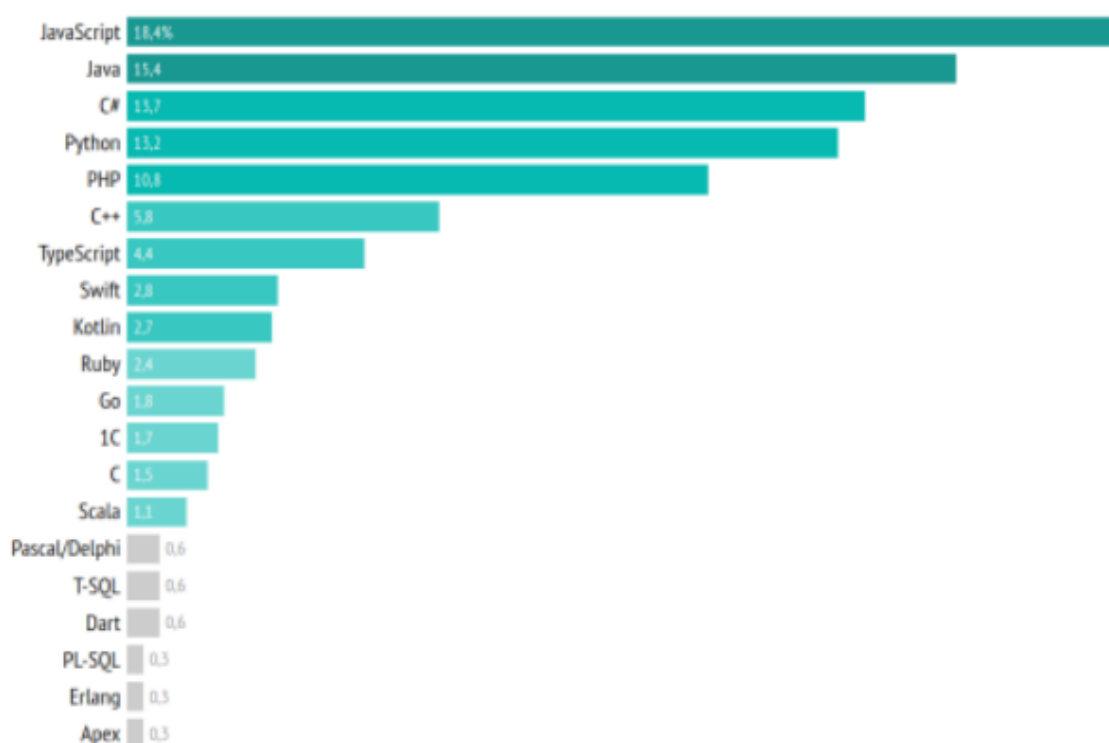


Рис. 2.4. Рейтинг використання популярних мов програмування в комерційних цілях

Найважливіша концепція, яку починаючі програмісти вивчають дуже рано, це ідея змінних, контейнерів, які зберігають інформацію під час виконання програми [13]. Проблема з JavaScript полягає в тому, що ця мова дуже вільна та незграбна зі змінними [5]. Це дозволяє робити речі, які здаються неправильними, і ігнорувати очевидні невідповідності. Його

неуважність може перетворити дрібні помилки на катастрофи, які порушують роботу програм.

JavaScript відрізняється такими характеристиками [8]:

- прототипний стиль програмування (замість класів і успадкування - прототипи і клонування);
- слабкий динамічний тиск;
- працює як об'єкти першого класу (тобто їх можна створювати безпосередньо під час виконання програми).

Найвідомішим застосуванням JavaScript є, звичайно, веб-розробка. Найчастіше JS використовується, коли потрібно додати сторінці динамічності або зробити програму для браузера, але при бажанні можна написати в ньому і back-end.

Підказки, рухомі картинки, падаючі сніжинки та інша анімація – все це також можна отримати в JS. Код JS вбудовано у веб-сторінку, і коли користувач відкриває сторінку, скрипт виконується в браузері. Без JavaScript практично неможливо створити повноцінний веб-сайт. Якщо додати знання HTML, CSS до JS, то можна отримати хороший набір навичок для розробника-початківця.

Багато корисних бібліотек і мовних розширень можна легко використовувати у своїх проектах завдяки дуже уніфікованому механізму імпорту та програмним інтерфейсам.

2.2.2 TypeScript

TypeScript (TS, TScript або typescript) — це мова програмування на основі JavaScript для веб-розробки. Вона робить код зрозумілішим і надійнішим, додає статичну типізацію (змінні прив'язані до певних типів даних), а також може бути скомпільовано в JavaScript. TypeScript використовується інтерфейсними та back-end розробниками. TypeScript став одним із основних навичок сучасного веб-розробника. У 2019 році він

увійшов до ТОП-10 найбільш використовуваних мов на GitHub, його підтримку було повністю додано в додаток Create react.

До переваг мови програмування TypeScript можна віднести наступні [7]:

- TypeScript підтримує статичний тип;
- TypeScript полегшує читання та розуміння коду;
- TypeScript допомагає уникнути багатьох помилок, які зазвичай роблять розробники, завдяки перевірці коду;
- TypeScript заохочує розробників дотримуватися найкращих практик об'єктно-орієнтованого програмування;
- TypeScript економить час розробників.

Основним завданням TypeScript є зменшення кількості помилок. Це пов'язано з тим, що чим менше багів буде у програмному коді, тим менше часу буде витрачено на розробників і тестувальників. Це дозволить зекономити гроші, швидше випустити продукт, який може приносити гроші.

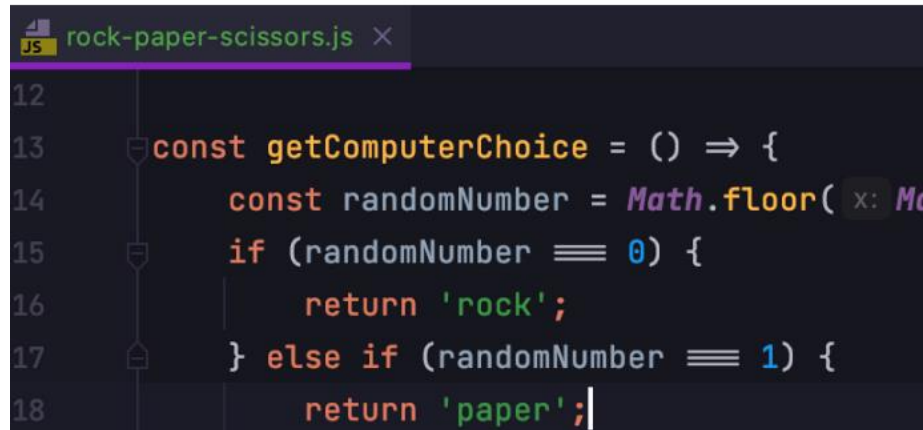
Дані JS зберігаються у змінних і можуть бути будь-якого типу: рядок, число, логічний тип. JavaScript безкоштовний, динамічно типізований. Це означає, що змінній можна присвоїти спочатку числове значення, а потім, наприклад, текстове значення. TypeScript додає до мови жорсткий тип. Кожній змінній після створення надається певний тип - стандартний або створений самим розробником. Можна створити тип у межах можливостей мови: наприклад, число від 1 до 31 для запису дня місяця або масив із двох елементів для запису координат. Протягом усього сценарію змінна зможе отримувати значення лише в межах типу, заданого користувачем. Змінна, визначена як число, буде просто числом. Якщо спробувати призначити рядку значення, програма видасть помилку.

Розробка серверу чат-бота базувалася на використанні API Telegram Bot, який дозволяє легко та швидко створити чат-бот, інтегрований в месенджер Telegram. Цей API можна використовувати на основі HTTP-запитів до сервера Telegram. З іншого боку, чат-бот створюється за допомогою іншого бота з месенджера під назвою BotFather, який є

батьківським класом у системі Telegram для інших ботів. За допомогою запитів можна легко отримати інформацію про оновлення бота (отримання нових повідомлень, зміна повідомлень, відправка різноманітних мультимедійних даних тощо). На основі використання Telegram Bot API була побудована асинхронна програма типу фреймворк, який був використаний при розробці чат-бота. Фреймворк був обраний через його простоту використання та той факт, що він повністю асинхронний. Створено з використанням стандартної бібліотеки Typescript asyncio та асинхронної веб-платформи aiohttp. Найважливішою особливістю є те, що він може витримувати дуже високе навантаження при використанні невеликих машинних ресурсів (фізичних або віртуальних), має вбудований кінцевий автомат для розробки складніших чат-ботів, а також підтримує функцію webhook Telegram API, тобто має можливість робити запити у відповідь на оновлення. Для написання коду необхідно було використовувати текстовий редактор - самостійну комп'ютерну програму або компонент програмного комплексу, призначений для створення і зміни текстових даних і текстових файлів [12]. Редактор відіграє важливу роль у будь-якій сфері діяльності розробника. Код пишеться, налагоджується та виконується за допомогою текстового редактора.

2.2.3 WebStorm

WebStorm [4] — це інтегроване середовище розробки для JavaScript і суміжних технологій. Як і інші IDE, WebStorm дозволяє автоматизувати рутинну роботу та легко справлятися зі складними завданнями, роблячи розробку цікавішою. Інтерфейс даного середовища наведено на рис. 2.5.



```
12
13  const getComputerChoice = () => {
14      const randomNumber = Math.floor(x: Ma
15      if (randomNumber === 0) {
16          return 'rock';
17      } else if (randomNumber === 1) {
18          return 'paper';
```

Рис. 2.5. Інтерфейс середовища розробки WebStorm

WebStorm без використання плагінів за замовчуванням має понад 100 плагінів, які забезпечують підтримку та зручну розробку з використанням різноманітних фреймворків JS, бібліотек, різноманітних інновацій CSS / HTML тощо.

WebStorm може бути використаний для редагування файлів .css, .html, .js з одночасним переглядом результатів. Головною особливістю WebStorm є [4]:

- підтримка HTML5;
- підтримка JSDoc;
- підтримка Node.js;
- підтримка React, JSX;
- можливості кодування Zen і Emmet;
- налагодження коду JavaScript;
- віддалене розгортання через FTP, SFTP на підключених мережевих дисках тощо з можливістю автоматичної синхронізації.

Інтеграція з системами контролю версій: Subversion, Git, GitHub, Perforce, Mercurial, CVS підтримуються з можливістю створення списків змін і резервів.

2.3 Можливості підключення бібліотек

Для того, щоб зберігати великі об'єми даних, які необхідні для чат-боту для самоосвіти, необхідно використовувати бази даних. Базу даних SQLite було обрано для зберігання даних із розкладом занять.

SQLite — це компактна вбудована реляційна база даних [8]. Вихідний код бібліотеки опубліковано у відкритому доступі. Це суто реляційна база даних. Зазначена база даних підтримує такі типи даних:

- NULL: значення NULL.
- ЦІЛЕ ЧИСЛО: ціле число зі знаком, що зберігається в 1, 2, 3, 4, 6 або 8 байтах.
- REAL: число з плаваючою комою, що зберігається у 8-байтовому форматі IEEE.
- ТЕКСТ: текстовий рядок, закодований у UTF-8, UTF-16BE або UTF-16LE.
- BLOB: тип даних, що зберігається в тому самому формі, в якій вони були отримані.

До переваг використання бази даних слід віднести:

- уся база даних зберігається в одному файлі, що полегшує переміщення;
- SQLite використовує SQL;
- підходить для розробки та тестування. SQLite зі своїм багатим набором функцій може надати достатньо функціональних можливостей і бути досить простим для роботи з одним файлом і пов'язаною бібліотекою.

До недоліків слід віднести:

- Відсутність контролю користувача: розширені бази даних пропонують користувачам можливість керувати підключеннями до 33 таблиць відповідно до привілеїв, але SQLite не має такої функції.
- Несумісний: SQLite неможливо зробити більш продуктивним.

2.4. Висновки до розділу

У другому розділі були розглянуті концепції чат-бота, які будуть використовуватися в розробці. Наведено функції чат-ботів. Проаналізовано та обґрунтовано вибір програмного забезпечення для впровадження чат-бота, за результатами якого були обрані наступні інструменти: мови програмування JavaScript та TypeScript, текстовий редактор Webstorm, месенджер Telegram та база даних SQL Lite.

РОЗДІЛ 3

ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЧАТ-БОТУ

3.1 Етапи створення чат-боту

Telegram-бот підтримує широкий спектр функцій, таких як:

- обробка тексту;
- завантаження фотографій;
- робота з відео та аудіо;
- підтримка GIF-файлів;
- відправка місця розташування;
- обробка наліпок;
- розсилка посилань.

Щоб створити свій додаток, потрібно знайти в месенджері Telegram головного бота під назвою BotFather, функція якого — створення інших подібних ботів.

Розглянувши всі команди BotFather, які наведені у другому розділі можна побачити, що додано багато можливостей для зручного налаштування бота.

Щоб створити бота треба використати команду `/newbot`, написавши назву свого бота і його тег, який у подальшому буде його ім'ям. Також можна отримати токен, який допоможе приєднати сервер до нього. Обмеження накладається тільки на тег у кількості 5-32 символів і може містити тільки латинські літери, цифри та підкреслення з кінцевим ключовим словом `bot`.

Крім цього токен треба зберігати у файлі конфігурації, щоб ніхто не зміг отримати до нього доступ, так як це може призвести до втрати бота.

3.2 Можливості розробленого чат-боту

Основні можливості бота наступні:

- щоб почати роботу з ботом, потрібно знайти його в Telegram і почати розмову командою /start;
- після початку спілкування з ботом він зробить запит на сервер, перевіряючи базу цього користувача, якщо ні, то буде додано його унікальний номер;
- бот письмово інформує користувача про доступні команди з їх описом та можливими обмеженнями;
- щоб отримати розклад певної групи або зберегти домашнє завдання, користувач зможе увійти в групу, після чого відкриється доступ до повної інформації;
 - можна отримати розклад на поточний день;
 - є можливість отримати розклад на весь тиждень;
 - є можливість змінити свою групу на іншу;
 - можна побачити розклад іншої групи;
 - є змога додати фото домашнього завдання;
 - можна побачити список усіх домашніх завдань;
 - виконати домашнє завдання;
 - бот також повідомить про необхідність виконання роботи.

Всі ці можливості будуть реалізовані у створеному чат-боті для організації самоосвіти.

3.3. Приклад використання чат-боту

Щоб правильно протестувати програму, потрібно мати допоміжний пристрій, це легко вирішується, так як месенджер Telegram дуже компактний і легкий, його можна запускати де завгодно. Крім того, програму не потрібно завантажувати і вона також може працювати в менш потужному браузері.

В якості прикладу було створено бот ScheduleHomeworkBot. Для того, щоб побачити як він працює, необхідно знайти бот у повідомленнях Telegram

за тегом @ScheduleHomeworkBot, після чого спілкування починається командою /start (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Приклад початку роботи з чат-ботом

Подальше спілкування з ботом відбувається здебільшого за допомогою команд, а щоб отримати весь функціонал, потрібно написати в чаті символ, який зображений нижче (рис. 3.3).

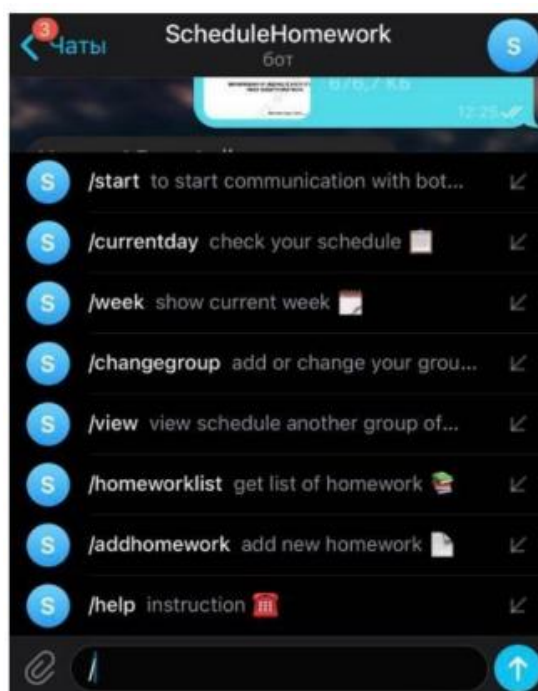


Рис. 3.3. Команди, які використовуються у чат-боті

Цей бот має великі можливості для отримання розкладу певної групи. Щоб побачити, які пари зараз доступні, необхідно надати програмі інформацію про те, в якій групі навчається здобувач, використовуючи команду `/change group`.

Якщо буде написано неправильну групу або таку, яку програма не знайшла, вона видасть помилку. Після цього можна знову спробувати знайти правильну групу.

Змінивши свою групу на іншу існуючу, можна отримати розклад на поточний день. У цьому розкладі перераховані всі доступні пари, їхній час, імена, тип і викладач, який веде дану дисципліну.

Крім того, поточна пара виділена іншим кольором, щоб можна було орієнтуватися, яка пара зараз йде. Щоб краще побачити пару, можна збільшити малюнок, клацнувши на ньому.

Для отримання розкладу на весь тиждень необхідно скористатися командою `/week`. Якщо група здобувачів задана правильно, користувач отримає повний розклад на поточний тиждень.

Після того, як успішно отримано весь розклад групи, можна переходити до основної функції бота - додавання домашнього завдання, для початку додавання необхідно скористатися командою `/addhomework`. Після цього користувач одразу побачить невелике опитування (рис. 3.4), необхідне для створення завдання, яке студент хоче додати.

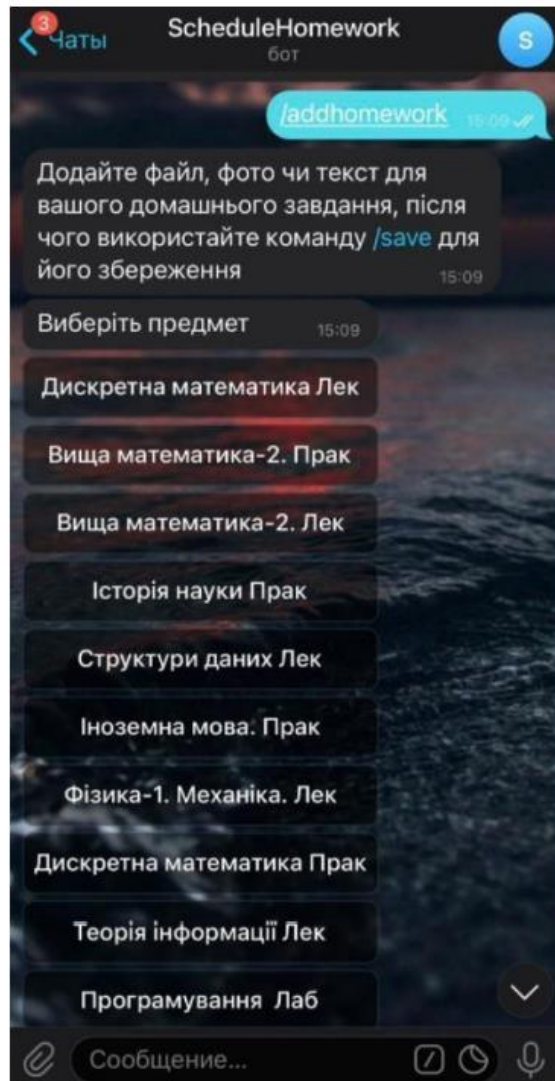


Рис. 3.4. Приклад додавання домашнього завдання

Згідно з рис. 3.4 необхідно обрати предмет, для якого буде додано певну інформацію, всі предмети отримуються в залежності від групи користувача і надається назва і тип. Після того, як було обрано предмет, з'являється нове опитування, у якому треба вибрати тип домашнього завдання (рис. 3.5).

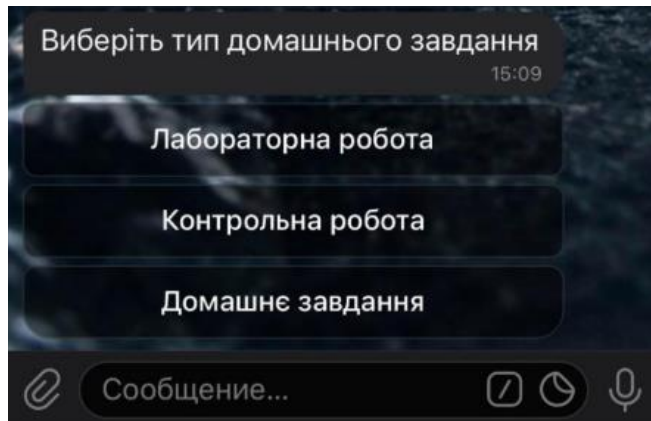


Рис. 3.5. Приклад обрання домашнього завдання

Усі дані тимчасово зберігаються до надання основної інформації для домашнього завдання, а саме: інформації у текстовому вигляді, фотографії чи документа. Є можливість надсилати всі разом або кілька видів однакових документів (рис. 3.6).

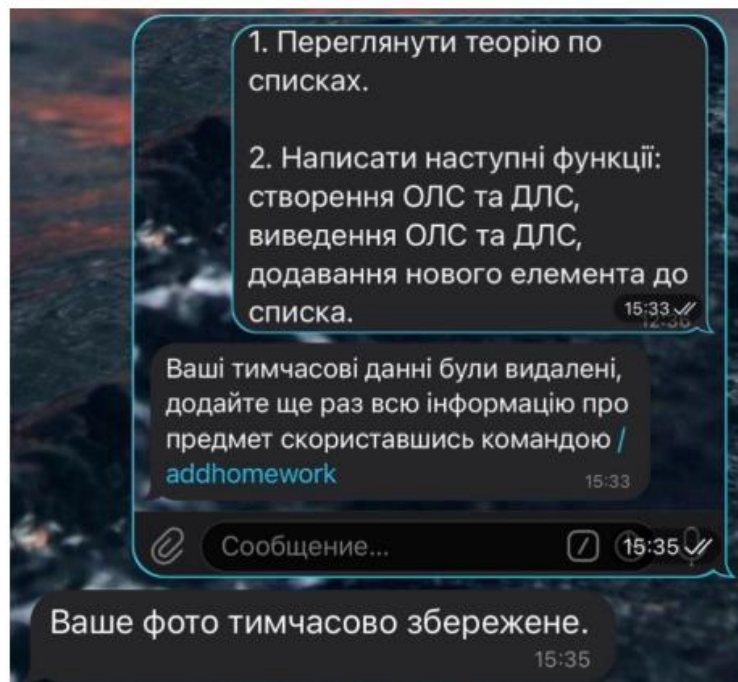


Рис. 3.6. Приклад додавання домашнього завдання

Дані, показані на рис. 3.6, зберігаються 2 години, а потім видаляються з тимчасового сховища, для збереження цих даних потрібно скористатися командою /save (рис. 3.7).

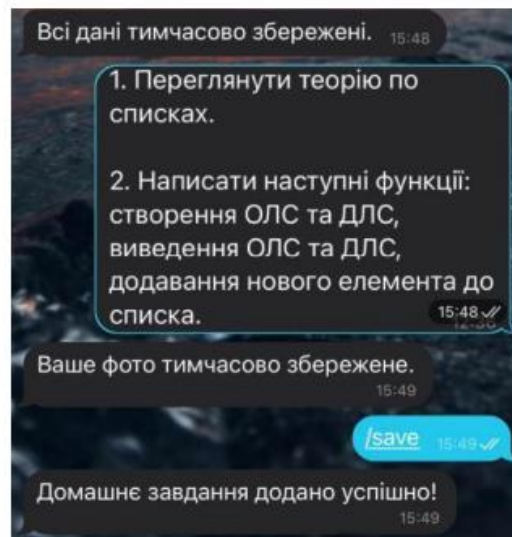


Рис. 3.7. Приклад зберігання домашнього завдання

Після створення кількох домашніх завдань є можливість переглянути їх за допомогою команди `/homeworklist`.

Також важливою функцією цього додатку є нагадування про здачу домашнього завдання, період нагадування вибирається при додаванні завдання. Користувач може вибрати період нагадування або взагалі його прибрати, тоді виконання завдання буде зосереджено лише на його дедлайні. Як тільки пройде вибраний період часу, з'явиться повідомлення про завершення роботи.

Після закінчення семестру робиться оголошення про закінчення семестру і домашнє завдання повністю видаляється.

3.4. Висновки до розділу

У даному розділі показана реалізація створеного чат-боту. Наведено основні функції, якими можна користуватися у створеному боті. Розглянуто приклади отримання та здачі домашнього завдання за допомогою розробленого чат-боту для організації самоосвіти.

ВИСНОВКИ

У ході виконання кваліфікаційної роботи було створено чат-бот для організації самоосвіти на основі месенджера Telegram. Для реалізації отриманої задачі було виконане наступне:

1. Розглянуто можливості використання чат-ботів, наведено їх класифікацію за різними ознаками.

2. На основі порівняльного аналізу популярних месенджерів, обрано месенджер Telegram для реалізації чат-боту з самоосвіти.

3. Проаналізовано програмне забезпечення, яке необхідно використовувати для розробки чат-боту.

4. Наведено етапи створення чат-боту та основні функції, які буде виконувати створений бот.

5. Створено чат-бот для реалізації самоосвіти, наведено приклади використання деяких його функцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Telegram FAQ. Telegram. URL: <https://telegram.org/faq> (дата звернення: 14.04.2023).
2. Telegram bot API. Telegram APIs. URL: <https://core.telegram.org/bots/api> (дата звернення: 14.04.2023).
3. Barker S. Deep Learning Chatbots: Everything You Need to Know | HackerNoon. HackerNoon - read, write and learn about any technology. URL: <https://hackernoon.com/deep-learning-chatbot-everything-you-need-to-know-r11jm30bc> (дата звернення: 15.04.2023).
4. Welcome to python.org. Python.org. URL: <https://www.python.org> (дата звернення: 15.04.2023).
5. Free and open search: the creators of elasticsearch, ELK & kibana | elastic. Free and Open Search: The Creators of Elasticsearch, ELK & Kibana | Elastic. URL: <https://www.elastic.co> (дата звернення: 15.04.2023).
6. Five Different Types of Chatbot. URL: <https://medium.com/voiceui/five-different-types-of-chatbot17bb255b23b4> (дата звернення: 15.02.2023)
7. Natural Language Processing with Python. URL: <http://www.nltk.org/book/> (дата звернення: 10.03.2023).
8. A brief history of Chatbots. URL: <https://chatbotslife.com/a-brief-history-of-chatbots-d5a8689cf52f> (дата звернення: 15.02.2023).
9. What are Chatbots and Why are They Becoming so Popular? URL: <https://www.uctoday.com/contact-centre/what-are-chatbotsand-why-are-theybecoming-so-popular/> (дата звернення: 15.02.2023).
10. What Are The Inner Workings of a Chatbot? URL: <https://chatbotsmagazine.com/what-is-the-working-of-a-chatbote99e6996f51c> (дата звернення: 15.02.2023).
11. Building a Simple Chatbot from Scratch in Python (using NLTK). URL: <https://medium.com/analytics-vidhya/building-a-simple-chatbot-in-python-using-nltk-7c8c8215acbe> (дата звернення: 15.04.2023).

12. Deep Learning Chatbots: Everything You Need to Know. URL: <https://hackernoon.com/deep-learning-chatbot-everything-youneed-to-knowr11jm30bc> (дата звернення: 15.02.2023).

13. Кундік К.В. Розробка веб-сервісу інтернет оголошень / Кундік К.В., Гречко А.В. – К.: Києво-Могилян. акад., 2019. – 19 с.