

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Факультет комп'ютерних наук
Кафедра теоретичної та прикладної системотехніки

«Затверджую»

Зав. кафедри теоретичної та
прикладної системотехніки

_____ д.т.н., проф. С. І. Шматков

« ____ » _____ 2023 р

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: **«КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ ТЕЛЕГРАМ-БОТУ
АВТОМАТИЗАЦІЇ ГРАФІКУ РУХУ АВТОБУСІВ»**

Захищено на засіданні
Атестаційної комісії № 42
протокол № __ від __.06.2023 р.
Оцінка _____ / _____
Голова Атестаційної комісії

(підпис) **СКОБ Ю. О.**
(прізвище та ініціали)

Виконав:
студент 4 курсу, групи КУ– 41
Галузь знань: 15 – Автоматизація та
приладобудування
Спеціальність: 151 – «Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології»
ІВАХНЕНКО Каріна Андріївна _____
(прізвище, ім'я та по батькові) (підпис)

Керівник:

ст. викладач
МОРОЗ Ольга Юріївна _____
(прізвище, ім'я та по батькові) (підпис)

Рецензент: доцент кафедри теретичної
та прикладної інформатики
доцент, канд. фіз.-мат. наук.
ЗАРЕЦЬКА Ірина _ _ _ _ _

(підпис)

Харків – 2023

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи бакалавра складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і трьох додатків. Загальний обсяг роботи складає 59 сторінок, із яких 37 сторінок основної частини з 12 рисунками, 14 найменуваннями списку використаних джерел та трьома додатками.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка комп'ютерної моделі телеграм-боту автоматизації графіку руху автобусів на мові програмування Java з використанням бібліотеки TelegramBots.

Об'єкт дослідження – процес надання даних про розпорядок руху автобусів за допомогою телеграм-боту.

Предмет дослідження – методи збору, обробки, візуалізації даних, а також управління графіком.

Проблема, яка вирішується в кваліфікаційній роботі полягає в тому, щоб скориставшись телеграм-ботом, автоматизувати рутинні процеси, що раніше вимагали багато часу, інтегруватись з іншими сервісами, що дозволить отримувати та обробляти інформацію, таким чином актуальні дані зможуть надаватись швидко та з мінімальною кількістю дій користувача.

Область застосування – підтримка малого, середнього та великого бізнесу у сфері пасажирського автобусного перевезення.

Ключові слова: TelegramBots, API, Spring Boot, телеграм-бот, клієнт, автоматизація, база даних, сервер, інтерфейс, Java.

ABSTRACT

An explanatory note to the bachelor's attestation work is created in the introduction, four sections, conclusions, a list of sources used and three additional substances. The total volume of the work is 59 pages, of which 37 pages are the main part with 12 figures, 14 names of the list of used sources and three appendices.

The purpose of the qualification work is to develop a computer model of a Telegram bot for automating bus traffic schedules in the Java programming language using the TelegramBots library.

The object of the study is the process of providing data on bus schedules using a Telegram bot.

The subject of research is methods of data collection, processing, visualization, and schedule management.

The problem that is solved in the qualification work is to use the Telegram bot to automate routine processes that previously required a lot of time, to integrate with other services, which will allow receiving and processing information, so that relevant data can be provided quickly and with a minimum amount user actions.

The field of application is the support of small, medium and large businesses in the field of passenger bus transportation.

Keywords: TelegramBots, API, Spring Boot, Telegram bot, client, automation, database, server, interface, Java.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТЕЛЕГРАМ-БОТУ.....	8
1.1 Аналіз існуючих систем для отримання інформації про графіку руху транспорту.....	8
1.2 Аналіз існуючих телеграм-ботів для отримання інформації про графіку руху транспорту.....	15
1.3 Аналіз профілю користувача інформаційної системи телеграм-боту графіку руху транспорту.....	17
1.4 Аналіз потреб користувачів телеграм-боту.....	18
1.5 Визначення бізнес-процесів інформаційної системи телеграм-боту графіку руху автобусів.....	19
Висновки за розділом 1.....	20
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТЕЛЕГРАМ-БОТУ.....	21
2.1 Telegram Bot API.....	21
2.2 Spring Boot.....	21
2.3 Ручна обробка повідомлень і взаємодія з Telegram API.....	22
2.4 Постановка завдання для проектування та розробки ТБ.....	23
Висновки за розділом 2.....	24
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ВИМОГ ДО КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ ТЕЛЕГРАМ-БОТУ АВТОМАТИЗАЦІЇ ГРАФІКУ РУХУ АВТОБУСІВ.....	25
3.1 Розробка системних вимог до комп'ютерної моделі телеграм-боту графіку руху автобусів.....	25
3.2 Визначення функціональних вимог до комп'ютерної моделі телеграм-боту графіку руху автобусів.....	26
3.3 Можливості функціонального вдосконалення телеграм-боту графіку руху автобусів.....	26

3.4 Структура роботи телеграм-боту.....	27
3.5 Варіанти обміну даних із зовнішніми сервісами.....	28
3.6 Діаграма прецедентів (Use Case Diagram).....	29
Висновки за розділом 3.....	30
РОЗДІЛ 4. ОПИС ПРИЙНЯТИХ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ.....	31
4.1 Обґрунтування вибору мови програмування для реалізації телеграм-боту.....	31
4.2 Обґрунтування вибору підходу для створення телеграм-боту.....	32
4.3 Архітектура телеграм-боту графіку руху транспорту.....	33
4.4 Основні етапи реалізації проєкту.....	33
4.5 Тестування телеграм-боту.....	39
Висновки за розділом 4.....	43
ВИСНОВКИ.....	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	46
ДОДАТКИ.....	48

ВСТУП

У зв'язку із швидким розвитком різних соціальних мереж, стає все актуальніше тема розробки телеграм-ботів для надання різноманітного функціоналу, який може бути доступний, не потребуючи стороннього встановлення застосунків чи перегляду веб-ресурсів.

Актуальність роботи. Соціальна мережа Telegram є однією з найпоширеніших в Україні. Наразі більшість підприємців використовують Телеграм для продажу чи консультування клієнтів. Телеграм-боти надають зручний та інтуїтивно-зрозумілий користувальницький інтерфейс, що може конкурувати зі звичайними веб-сайтами чи застосунками. В даній роботі розглядається створення чат-боту, який надаватиме графік руху автобусів безпосередньо через соціальну мережу Telegram, роблячи процес пошуку чи отримання інформації зручнішим та швидшим. Користувачі можуть одержувати актуальні дані відразу у своєму чаті, роблячи при цьому мінімальну кількість дій. Бот матиме функціонал, який дозволить сповіщати про зниження ціни чи про зміну графіку. Таким чином, актуальність даної роботи є високою та надає можливість подальшого розвитку, а також поширення серед великого кола аудиторії.

Метою дослідження є розробка телеграм-боту автоматизації графіку руху автобусів.

Об'єкт дослідження – це процес надання даних про розпорядок руху транспорту через телеграм-бот.

Методи дослідження: аналіз існуючих джерел, методи пошуку та фільтрації, а також валідація та оновлення даних.

Предмет дослідження – метод надання інформації користувачам за допомогою соціальної мережі Telegram.

Завдання дослідження

1. Виконати аналіз існуючих систем, які надають інформацію про графік руху транспорту.
2. Дослідити потреби користувачів.
3. Реалізувати модель телеграм-боту автоматизації графіку руху автобусів на основі існуючої бібліотеки TelegramBots, яка має зручний інтерфейс для взаємодії з Telegram Bot API, реалізувати обробку запитів до боту.
4. Виконати тестування розробленої моделі системи, зробити аналіз.

РОЗДІЛ 1.

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТЕЛЕГРАМ-БОТУ

1.1 Аналіз існуючих систем для отримання інформації про графік руху транспорту

Проведення аналізу існуючих систем, які надають інформацію про графік руху транспорту, є надзвичайно важливим з точки зору подальшого проектування телеграм-боту, так як це формує єдиний погляд на відомості оброблення інформації, враховуючи не тільки їх структури, а й правила зберігання, що відбивається у виділених функціях та завданнях.

Предметною областю даної роботи є системи надання інформації про графік руху автобусів.

Такі системи надають різноманітний функціонал для зручного пошуку, бронювання, купівлі квитків на автобус чи інший транспорт, в залежності від специфіки застосунку. Основний функціонал, який зазвичай присутній для подібних джерел, включає в себе наступне:

- пошук рейсів: користувачі можуть шукати доступні рейси за різними параметрами, такими як місце відправлення, місце прибуття, дата та час. Система надає можливість фільтрації результатів пошуку за різними критеріями;

- розклади та графіки: сайти, телеграм-боти чи сторонні застосунки надають розклади руху автобусів і графіки прибуття/відправлення, щоб користувачі могли планувати свої поїздки та обирати зручний час;

- вибір місця та купівля квитка: користувачі можуть обрати бажане місце в автобусі за допомогою інтерактивної схеми місць і здійснити покупку квитка онлайн. Зазвичай є можливість вибору типу місця (наприклад, вікно, прохід) та класу обслуговування;

- оплата та підтвердження: після вибору місця і завершення процесу покупки, користувачі можуть здійснити онлайн-оплату за допомогою різних

способів, таких як кредитні картки, електронні гарантії тощо. Після успішної оплати користувач отримує підтвердження бронювання/покупки квитка;

- особистий кабінет: багато сайтів та мобільних застосунків надають особистий кабінет для зареєстрованих користувачів, де вони можуть переглядати свої бронювання, квитки, редагувати особисту інформацію;

Головна відмінність між сайтами, які надають інформацію про графік руху автобусів та телеграм-ботом, полягає у способі доступу до інформації та інтерфейсі користувача.

Особливості систем, які надають інформацію про рух транспорту:

- доступ до інформації: на сайтах подібних до "Busfor" користувачі можуть відвідати веб-сторінку через веб-браузер, шукати рейси, переглядати розклади, обирати місця та здійснювати покупку квитків. Інформація надається через веб-інтерфейс;

- інтерфейс користувача: сайти типу "Busfor" мають можливість надати багатофункціональний інтерфейс, де користувачі можуть використовувати фільтри, дізнаватися додаткову інформацію про рейси, бачити доступні місця в автобусі тощо. Користувачі мають можливість переглядати багато деталей і взаємодіяти з різними функціями сайту;

- телеграм-бот: надаючи інформацію про розклад руху автобусів, телеграм-бот взаємодіє з користувачами через месенджер Телеграм. Користувачі можуть відправляти запити боту та отримувати від нього відповіді щодо розкладів руху автобусів. Інтерфейс боту зазвичай більш спрощений, з обмеженим набором функцій, інформація надається у текстовому форматі.

Важливо враховувати, що сайти типу "Busfor" можуть мати більш широкий функціонал та можливості порівняно з телеграм-ботом, оскільки вони призначені для повного онлайн-обслуговування та купівлі квитків, в той час як телеграм-боти зазвичай фокусуються на наданні обмеженої інформації та взаємодії з користувачами через месенджер. Але боти мають свої переваги при використанні.

Якщо детальніше аналізувати телеграм-боти, можемо виділити наступні особливості:

- отримання розкладу: телеграм-бот може надавати користувачам доступ до актуального розкладу руху транспорту, де можна переглянути час відправлення і прибуття автобусів, маршрути, зупинки та іншу відповідну інформацію;

- онлайн-відстеження: бот може надавати можливість користувачам відстежувати реальний час прибуття автобусів на зупинку. Це може включати інформацію про поточне місцезнаходження автобуса, його швидкість і орієнтований час прибуття на певну зупинку;

- повідомлення про зміни: бот може надсилати повідомлення користувачам про будь-які зміни в графіку руху транспорту, такі як затримки, відміни рейсів або зміни маршруту. Це дозволяє користувачам мати дані про оновлення інформації та планувати свої поїздки;

- пошук оптимального маршруту: деякі телеграм-боти можуть надавати можливість користувачам знайти оптимальний маршрут для поїздки на автобусі. Вони можуть враховувати різні параметри, такі як час відправлення, тривалість поїздки, ціну, кількість пересадок та інші фактори;

- взаємодія з користувачем: телеграм-боти зазвичай дозволяють користувачам взаємодіяти з ними шляхом надсилання команд або запитів. Це може бути введення місця призначення, номеру автобусної зупинки або інших параметрів, щоб отримати відповідну інформацію максимально швидко та з мінімальною кількістю дій;

- можливості нотифікацій: телеграм-боти можуть мати можливість надсилати нотифікації користувачам про різні події, такі як наближення автобусу до зупинки, заплановане відправлення рейсу або інші важливі оголошення;

- інтерфейс: телеграм є цілком поширеним застосунком на території України та інших країн. Мінімалізм та інтуїтивно зрозумілий функціонал дає змогу швидко та без додаткових проблем знайти необхідну інформацію;

- багатоплатформність: телеграм-бот може запускатися і працювати на різних операційних системах, таких як Windows, macOS, Linux, Android, iOS тощо, без необхідності в окремій розробці для кожної платформи. Ця особливість дозволяє забезпечити однаковий функціонал і вигляд застосунку на різних пристроях, що забезпечує зручність використання для користувачів, на відміну від веб-сайтів, які можуть не пристосовуватись до розміру екрану на певних пристроях, що робить пошук розкладу незручним.

Враховуючи особливості телеграм-ботів, їх можна налаштувати для забезпечення зручного доступу до інформації про рух транспорту та полегшення планування поїздок для користувачів.

За даними з глобальної мережі Інтернет можливо виділити найпопулярніші системи, які надають змогу отримати дані про рух транспорту. Серед них:

- google maps: надає інформацію про рух транспорту на основі GPS-даних, що дозволяє відстежувати маршрути, розклади та оцінювати час прибуття;

- moovit: є популярним мобільним додатком та веб-сервісом, який надає інформацію про рух громадського транспорту, включаючи автобуси, тролейбуси, трамваї та метро;

- busfor: є одним з найбільших та найпопулярніших сервісів онлайн-продажу квитків на автобуси в Україні. Вони пропонують широкий вибір автобусних маршрутів та регулярно оновлюють свою базу даних;

- tickets.ua: є платформою, яка надає інформацію про рух автобусів та можливість придбати квитки онлайн. Вони співпрацюють з різними перевізниками і пропонують широкий вибір маршрутів;

- easyWay: є онлайн-сервісом, який надає інформацію про рух автобусів та дозволяє придбати квитки на різні маршрути в Україні. Вони також пропонують інші види перевезень, такі як потяги та літаки;

- gysel: є одним з найбільших автобусних перевізників в Україні. На їхньому веб-сайті можна знайти інформацію про рух автобусів та придбати квитки на рейси;

Ці сайти надають зручну платформу для отримання інформації про рух автобусів та купівлі квитків онлайн, вони мають як переваги так і недоліки. Для розуміння того, як створити унікальний продукт (телеграм-бот), необхідно проаналізувати кожен з вище перерахованих варіантів-конкурентів.

Google Maps є одним з найпопулярніших сервісів картографії та навігації, який має свої переваги та недоліки у функціоналі.

Переваги:

- деталізована картографічна інформація. Застосунок має широке охоплення мапами з багатьма деталями, включаючи дороги, вулиці, організації, аеропорти та багато іншого. Це дозволяє користувачам отримувати точну інформацію про місця та шляхи;

- навігація в режимі реального часу: надає можливість навігації в режимі реального часу, яка враховує поточний трафік та інші обставини на дорозі. Вона пропонує оптимальні маршрути та підказки про рух дороги;

- розширений функціонал: має широкий спектр функцій, включаючи можливість перегляду зображень з вулиць (Street View), пошук місць за категоріями, оцінки та відгуки про підприємства, інформацію про громадський транспорт та інше.

Недоліки:

- залежність від інтернет-підключення: Google Maps потребує наявності активного інтернет-підключення для коректної роботи. Це може бути незручно в ситуаціях, коли відсутній доступ до мережі або наявний обмежений обсяг даних;

- проблеми з точністю: хоча Google Maps зазвичай надає дуже точну інформацію, іноді можуть виникати помилки або неточності, особливо в менш населених або віддалених регіонах. Важливо завжди перевіряти актуальність та достовірність інформації;

- залежність від оновлень та власників даних: Google Maps залежить від оновлень та джерел даних, що надають картографічну інформацію. Якщо дані не оновлюються або не є достовірними, це може призвести до неточностей у відображенні мапи та маршрутів. Також, графіки перевезень можуть бути помилковими, що вводить в оману користувачів.

- немає можливості купівлі квитків на певні рейси;

- немає можливості зручного перегляду цін на рейси, а також відслідковування наявності місць, змін та інших важливих даних.

Далі розглянемо застосунок Moovit, який також можливо використовувати для перегляду інформації про рейси автобусів.

Переваги:

- комплексна інформація про громадський транспорт: Moovit надає детальну інформацію про графік руху автобусів, маршрути, зупинки, прогнози прибуття та відправлення, а також оновлення про зміни у руху транспорту. Є можливість легко знайти потрібний автобусний рейс та отримати актуальну інформацію про нього;

- розташування та маршрутизація в режимі реального часу: Moovit використовує дані GPS та реальний час, щоб показати розташування автобусів на мапі і пропонувати оптимальні маршрути в режимі реального часу;

- купівля квитків: Moovit співпрацює з операторами транспорту та онлайн-сервісами для купівлі квитків. Є можливість зручно придбати квиток безпосередньо через додаток Moovit, що забезпечує зручність і швидкість оформлення.

З недоліків:

- залежність від наявності даних: для правильної роботи Moovit потрібний доступ до актуальних даних про рух автобусів та квитки. В деяких регіонах або для окремих маршрутів інформація може бути обмеженою або відсутньою;

- залежність від активного інтернет-підключення: для користування функціоналом Moovit, зазвичай, необхідне постійне підключення до Інтернету. Це може створювати обмеження в місцях з поганим покриттям мобільної мережі або в разі відсутності доступу до Wi-Fi;

- вплив змін у русі транспорту: Moovit намагається оновлювати дані про рух транспорту у режимі реального часу, але в разі несподіваних змін у русі транспорту (наприклад, затори, аварії) можуть виникати неточності або затримки в оновленні інформації.

Сервіс Busfor є наразі одним з найпоширеніших серед користувачів, але все ж має свої сильні та слабкі сторони.

Переваги:

- широкий вибір маршрутів: надає можливість бронювати квитки на автобусні маршрути в Україні та інших країнах. Вони співпрацюють з різними автобусними перевізниками, що дозволяє забезпечити широкий вибір маршрутів для користувачів;

- зручний процес бронювання: busfor пропонує зручний онлайн-інтерфейс для бронювання квитків на автобус. Користувачам пропонуються доступні варіанти маршрутів, графіки руху, місця в автобусі та інші деталі. Весь процес можливо виконати онлайн без потреби відвідувати касу або офіс перевізника;

- зручний спосіб оплати: busfor підтримує різні способи оплати, включаючи банківські картки, електронні гаманці та інші платіжні системи. Це дає змогу користувачам вибрати найзручніший спосіб оплати.

З недоліків:

- обмежене охоплення: хоча Busfor пропонує широкий вибір маршрутів, область їх охоплення може бути обмеженою. Деякі менші населені пункти можуть бути виключені з їх пропозицій, що обмежує варіанти вибору;

- залежність від розкладу перевізників: Busfor отримує дані про рух автобусів від перевізників, тому надійність і актуальність інформації може залежати від того, наскільки точно перевізники оновлюють свої дані. У разі

змін у розкладах або затримок в русі транспорту, можуть виникати ситуації, коли інформація на Busfor не є повністю актуальною;

- вартість сервісу: може стягувати комісію або додаткові платежі за обробку та бронювання квитків. Це може збільшити загальну вартість квитків для користувачів порівняно з іншими способами придбання.

На рис. 1.1 зображено, як виглядає головна сторінка веб-сайту «Busfor».

Рисунок 1.1 – Головна сторінка веб-сайту «Busfor» [1]

1.2 Аналіз існуючих телеграм-ботів для отримання інформації про графіку руху транспорту

Наразі в Україні існують деякі телеграм-боти, які надають можливість переглядати та купувати квитки на різні види транспорту.

- @Railwaybot - цей бот дозволяє переглядати та купувати квитки на потяги в Україні. Є можливість переглядати розклади руху, доступні маршрути та ціни, а також здійснювати покупку квитків безпосередньо через бот. Функціонал даного телеграм-боту наведено на рис. 1.2 та рис. 1.3.

Рисунок 1.2 – Меню функціоналу телеграм-боту «Railwaybot» [2]

Рисунок 1.3 – Меню функціоналу телеграм-боту «Railwaybot» [2]

Як можемо помітити, наразі в межах України існує лише один активний бот зі схожою функціональністю, який надає змогу переглядати інформацію про рух потягів, ціни та можливість купувати квитки онлайн.

1.3 Аналіз профілю користувача інформаційної системи телеграм-боту графіку руху транспорту

Аналіз профілю користувачів телеграм-ботів залежить від конкретного бота. Популярність телеграм-ботів для перегляду та купівлі квитків на транспорт може варіюватися залежно від функціональності, зручності використання та доступності.

Користувачі телеграм-ботів можуть належати до різних вікових груп. Однак, відповідно до статистичних даних, молодші користувачі (вік 18-34 років) мають більшу ймовірність використовувати месенджери та боти.

Відповідна діаграма з даними від 2021 року з розподілом по віку наведена нижче на рис. 1.4.

Рисунок 1.4 – Розподілення користувачів соціальної мережі Telegram по віку

Як можемо помітити, переважаючий вік користувачів даної соціальної мережі від 18 до 34 років, що збільшує можливість популярності телеграм-ботів.

За сферою діяльності наведемо декілька найпоширеніших результатів, які допоможуть проаналізувати цільову аудиторію. Згідно статистики, найпоширенішими сферами є ІТ, виробництво, маркетинг та PR, а також торгівля. На рис. 1.5 наведена діаграма станом на 2021 рік.

Рисунок 1.5 – Розподілення користувачів соціальної мережі Telegram за сферою діяльності

Згідно даної діаграми можливо зробити висновок того, що серед користувачів соціальної мережі Telegram найбільше працівників з ІТ сфери.

Таким чином, це підтверджує можливий ріст популярності телеграм-ботів, адже представники даної сфери часто взаємодіють зі схожими технологіями, тому зручний функціонал, можливість зменшити кількість часу на придбання квитків чи отримання інформації про графік руху транспорту може позитивно вплинути на поширення даного боту серед значної кількості людей.

1.4 Аналіз потреб користувачів телеграм-боту

Аналіз потреб користувачів телеграм-боту при купівлі та перегляді інформації про рух автобусів може дати уявлення про їх вимоги та очікування. Нижче наведені певні аспекти, які будуть враховані при аналізі:

- цінність зручності та швидкості отримання інформації про рух автобусів, використовуючи телеграм-бот, є одним з найважливіших пунктів, так як більшість користувачів хочуть отримувати миттєві оновлення та точну інформацію про розклади, затримки, маршрути та доступність місць;

- потреба користувачів у відображенні інформації про рух автобусів у своєму регіоні або місцезнаходженні. Персоналізовані повідомлення про автобуси, що проходять поруч із їх місцезнаходженням, можуть бути корисними;

- візуальне відображення даних про рух автобусів у зрозумілій та привабливій формі. Графіки, карти та інші візуальні елементи можуть допомогти користувачам швидко оцінити ситуацію та прийняти відповідні рішення;

- можливість отримувати сповіщення про зміни у русі автобусів, затримки або інші важливі оновлення. Нагадування про наближення автобусу до зупинки може стати корисною функцією.

1.5 Визначення бізнес-процесів інформаційної системи телеграм-боту графіку руху автобусів

Визначення бізнес-процесів інформаційної системи телеграм-боту для отримання графіку руху транспорту включає розробку послідовності дій та функцій, які необхідні для забезпечення функціональності боту. Основні етапи визначення бізнес-процесів можуть включати наступні фактори:

- збір вимог: важливо збирати вимоги щодо того, яку інформацію користувачі бажають отримувати щодо графіку руху транспорту. Це можуть бути дані про розклади, затримки, маршрути, доступність місць тощо;

- аналіз вимог: аналіз зібраних вимог та визначення того, які функції та можливості потрібно реалізувати в боті. Це може включати відображення графіків руху автобусів, відправлення сповіщень, отримання персоналізованих даних тощо;

- розробка бізнес-процесів: на основі аналізу вимог можливо розробити послідовність дій, які потрібно виконати для забезпечення функціональності боту. Це може включати отримання даних про рух автобусів, обробку інформації, відображення графіків, відправлення сповіщень користувачам тощо;

- імплементація та тестування: необхідно реалізувати розроблений бізнес-процес в програмному коді телеграм-боту та перевірити його на відповідність вимогам. Виконати тестування, щоб переконатися, що бот працює належним чином і надає коректну інформацію про графік руху транспорту.

Висновки за розділом 1

У Розділі 1 виконано аналіз вже існуючих систем, які надають інформацію про графік руху транспорту, а також потреби і профіль користувача. Використовуючи отриману інформацію, важливо врахувати переваги, недоліки розглянутих ресурсів та бажання аудиторії. Це необхідно, щоб створити зручний у користуванні та актуальний телеграм-бот, який матиме високу популярність.

РОЗДІЛ 2.

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТЕЛЕГРАМ-БОТУ

Наразі існує декілька підходів для створення телеграм-боту. Кожен з них має свої особливості та використовується згідно з тим, які вимоги та функціонал буде мати створений бот.

2.1 Telegram Bot API

Даний підхід передбачає використання Telegram Bot API, який є офіційним програмним інтерфейсом для взаємодії з Telegram-платформою та створення ботів.

Основні етапи розробки телеграм-боту з використанням Telegram Bot API включають наступні пункти:

- реєстрація боту;
- отримання токена доступу (унікальний ідентифікатор боту);
- налаштування серверу;
- взаємодія з Telegram Bot API: відправлення та отримання повідомлень, керування підпискою на події, отримання інформації про користувачів;
- розроблення логіки бота, яка визначає, як він буде обробляти та відповідати на повідомлення в Telegram;
- тестування боту;
- розгортання боту на сервері.

2.2 Spring Boot

В даному підході розробки передбачається використання фреймворку Spring Boot для створення бота та забезпечення його функціональності.

Основні етапи розробки телеграм-боту з використанням Spring Boot включають наступні кроки:

- налаштування проєкту Spring Boot та його залежностей, включаючи необхідні бібліотеки для роботи з Telegram Bot API;

- реєстрація бота;

- отримання токена доступу (унікальний ідентифікатор боту);

- отримання оновлень від Telegram, використовуючи Telegram Bot API.

Передбачає використання методів `setWebhook` або `getUpdates`, щоб отримувати повідомлення в реальному часі;

- реалізація логіки обробки повідомлень, яка буде відповідати на отримані повідомлення в Telegram. Для цього створюється контролер, який буде оброблювати HTTP-запити від Telegram та виконувати відповідні дії;

- відправлення відповідей користувачеві за допомогою Telegram Bot API. У даному випадку використовується метод `sendMessage`;

- інтеграція з іншими сервісами чи базами даних. Spring Boot забезпечує широкі можливості для інтеграції з іншими сервісами та створенням API.

2.3 Ручна обробка повідомлень і взаємодія з Telegram API

Підхід розробки телеграм-боту з ручною обробкою повідомлень та взаємодією з Telegram API передбачає безпосереднє програмування логіки бота для обробки отриманих повідомлень та використання Telegram API без використання фреймворків або бібліотек.

Основні етапи розробки телеграм-боту з ручною обробкою повідомлень та взаємодією з Telegram API:

- реєстрація бота;

- отримання токена доступу (унікальний ідентифікатор боту);

- встановлення зв'язку з Telegram API, використовуючи HTTP-запити;

- отримання оновлень з Telegram за допомогою методу `getUpdates` Telegram API. Даний метод повертає список повідомлень, які надходять боту;

- програмування логіки обробки повідомлень, яка буде перевіряти тип повідомлення та виконувати відповідні дії. У даному випадку перевіряється, якого формату надходить повідомлення;

- відправлення відповідей за допомогою методів `sendMessage` або `sendPhoto`. У даному випадку використовується відповідь у відповідному форматі.

2.4 Постановка завдання для проектування та розробки ТБ

При постановці завдання для проектування та розробки телеграм-боту, важливо чітко визначити його цілі та функціональні вимоги. Основні етапи, які необхідно визначити, при постановці завдання для проектування та розробки телеграм-боту:

1. З якою метою створюється телеграм-бот. Наприклад, це може бути надання інформації користувачам, реалізація певного сервісу або автоматизація деяких процесів.

2. Які конкретні функції повинен виконувати телеграм-бот. Наприклад, це можуть бути надсилання повідомлень, відповіді на запити користувачів, робота з базою даних, інтеграція з іншими сервісами.

3. Як користувачі будуть спілкуватися з телеграм-ботом. Наприклад, це може бути через текстові повідомлення, команди, кнопки, відповіді на запити зображеннями або документами.

4. Як буде виглядати загальна архітектура телеграм-боту, включаючи компоненти, які будуть використовуватись, і спосіб їх взаємодії. Наприклад, це може бути використання мови програмування, вибір фреймворку або бібліотеки для створення бота.

5. Які основні функції повинен мати телеграм-бот для досягнення цілей проєкту. Наприклад, це може бути відправка повідомлень з текстом або зображеннями, обробка команд, отримання інформації з бази даних тощо.

Згідно вище зазначених пунктів, виконаємо постановку завдання для проектування та розробки телеграм-боту для отримання інформації про графік руху автобусів:

1. Телеграм-бот створюється з метою автоматизації процесу отримання інформації про графік руху автобусів, а також придбання квитків.
2. До функціоналу входить пошук та придбання обраного квитка.
3. Користувачі будуть спілкуватись з телеграм-ботом за допомогою команд, текстових повідомлень та кнопок.
4. Для створення телеграм-боту було обрано мову програмування Java та використані бібліотеки Spring Boot, Telegram Bots, Lombok, Json.
5. До основних функцій обраного телеграм-боту буде входити відправка повідомлень з текстом, обробка команд, отримання інформації з API.

Висновки за розділом 2

Проаналізувавши різні підходи у створенні телеграм-ботів, можливо визначити те, що існує декілька різних варіантів, які можуть бути використані при різній специфіці ботів. Виходячи з цього, отримана можливість підібрати найбільш ефективний підхід для створення телеграм-боту графіку руху автобусів. Спираючись на це, були поставлені завдання для проектування та розробки телеграм-боту.

РОЗДІЛ 3.

РОЗРОБКА ВИМОГ ДО КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ ТЕЛЕГРАМ-БОТУ АВТОМАТИЗАЦІЇ ГРАФІКУ РУХУ АВТОБУСІВ

3.1 Розробка системних вимог до комп'ютерної моделі телеграм-боту графіку руху автобусів

Розробка системних вимог до комп'ютерної моделі телеграм-боту автоматизації графіку руху автобусів включає визначення функціональних та нефункціональних вимог, які повинна задовольняти система. Основні системні вимоги телеграм-боту автоматизації графіку руху автобусів наведені нижче.

Функціональні вимоги:

- отримання розкладу руху автобусів: система повинна мати можливість отримувати актуальну інформацію про графік руху автобусів з відповідних джерел даних (здійснюється за допомогою API-колів);
- відображення графіку руху автобусів: система повинна вміти відображати користувачу графік руху автобусів у форматі списку;
- можливість придбання квитків на певний маршрут: телеграм-бот має надавати можливість придбати квиток на певний маршрут.

Нефункціональні вимоги:

- продуктивність: система повинна бути достатньо швидкою та ефективною для обробки запитів користувачів та оновлення графіку руху автобусів;
- надійність: система повинна бути стійкою до відмов та забезпечувати надійну доставку повідомлень користувачам;
- безпека: система повинна захищати дані користувачів та забезпечувати безпечну передачу інформації між телеграм-ботом та користувачами.

Таким чином, було визначено загальні функціональні та нефункціональні вимоги до телеграм-ботів.

3.2 Визначення функціональних вимог до комп'ютерної моделі телеграм-боту графіку руху автобусів

Функціональні вимоги до інформаційної системи телеграм-боту графіку руху автобусів включають конкретні функції та можливості, які система повинна надавати користувачам. Основні функціональні вимоги можуть включати:

Функціонал:

- відображення актуального графіку руху автобусів;
- підтримка придбання квитків.

Відображення додаткової інформації:

- місце відправки та прибуття;
- час відправлення та прибуття;
- ціна на квиток;

Взаємодія з користувачем:

- прийом повідомлень та команд від користувачів;
- обробка текстових запитів для пошуку графіку автобусів;
- надсилання відповідей та інформації користувачам у зручному форматі.

3.3 Можливості функціонального вдосконалення телеграм-боту графіку руху автобусів

Існує ряд можливостей функціонального вдосконалення телеграм-боту графіку руху автобусів, які можуть покращити користувацький досвід та розширити функціональні можливості системи.

Інтерактивність та персоналізація:

- додавання можливості вибору маршруту або зупинки за допомогою кнопок або меню;

- запам'ятовування вибраних маршрутів або зупинок для швидкого доступу;

- персоналізація сповіщень та нагадувань про графік руху автобусів залежно від вибраних налаштувань користувача.

Інформативність та додаткові дані:

- додавання інформації про загальний час поїздки, кількість зупинок та інші важливі деталі;

- відображення оцінкового часу прибуття автобусу до кожної зупинки на маршруті;

- надання актуальних новин або оголошень, пов'язаних з автобусним транспортом.

Інтеграція з іншими сервісами:

- показ мапи з позначенням місцезнаходження автобусу у реальному часі;

- інтеграція з сервісами обміну повідомленнями для спілкування з іншими користувачами та обміну досвідом щодо графіку руху автобусів;

- повідомлення про затримки або зміни маршруту через пуш-сповіщення або SMS.

Аналітика та статистика:

- збір та аналіз даних про використання боту для отримання статистики про популярні маршрути, зупинки та питання користувачів.

3.4 Структура роботи телеграм-боту

Структура роботи телеграм-боту організована за допомогою різних компонентів та шарів функціональності. Основні компоненти, які включені в структуру роботи телеграм-боту, включають наступне:

- клієнтський інтерфейс: цей компонент взаємодіє з користувачами через Telegram-платформу. Він приймає повідомлення від користувачів та відправляє їх до наступних компонентів для обробки. Клієнтський інтерфейс також відповідає на повідомлення та надсилає відповіді користувачам;

- обробник повідомлень: цей компонент відповідає за обробку вхідних повідомлень від користувачів. Він аналізує текст повідомлень, виконує відповідні дії або передає повідомлення до відповідних компонентів для подальшої обробки;

- модуль TripManagerService: відповідає за відправку запитів на API та інтерпретацію відповідей;

- модуль бізнес-логіки: цей компонент містить логіку, що визначає основні функції та операції, які виконує телеграм-бот. Він включає алгоритми для пошуку графіку руху автобусів, обробки запитів користувачів, генерації відповідей та інші функції, необхідні для роботи боту.

3.5 Варіанти обміну даних із зовнішніми сервісами

При розробці телеграм-боту для обміну даними із зовнішніми сервісами існує кілька можливих варіантів. Деякі з них включають:

- REST API: використання HTTP-протоколу для комунікації зі зовнішнім сервісом. Бот може відправляти HTTP-запити, наприклад GET, POST, PUT або DELETE, для отримання або надсилання даних до зовнішнього сервісу;

- Webhooks: дозволяє отримувати асинхронні сповіщення про події зі зовнішнього сервісу. Бот може зареєструвати свій URL-адресу webhook на зовнішньому сервісі, і коли стається певна подія, зовнішній сервіс відправляє POST-запит з відповідними даними на цю адресу;

- WebSocket: дозволяє встановити постійне з'єднання між клієнтом (телеграм-ботом) і сервером (зовнішній сервіс). Цей підхід дозволяє обмінюватися даними в режимі реального часу і надсилати оновлення зі зовнішнього сервісу без необхідності постійного опитування сервера;

- публічні API: дозволяють використовувати їх дані та функціональності. Бот може використовувати ключ API для автентифікації та взаємодії з цими сервісами.

При створенні телеграм-боту для отримання інформації про графік руху автобусів та придбання квитків, було використано саме REST API та публічні API, виходячи зі специфіки поставлених задач.

3.6 Діаграма прецедентів (Use Case Diagram)

Нижче наведено приклад (рисунок 3.1) діаграми прецедентів (Use Case Diagram) для телеграм-боту графіку руху автобусів:

Рисунок 3.1 – Діаграма прецедентів

У цій діаграмі прецедентів основними акторами є "Користувач" та "Телеграм-бот". "Користувач" взаємодіє з "Телеграм-ботом", надсилаючи йому повідомлення та отримуючи від нього відповіді. "Телеграм-бот" має наступні прецеденти:

- пошук білетів;
- купівля білетів;
- проведення оплати;
- отримання квитка".

"Відображення графіку руху" дозволяє "Телеграм-боту" відправляти користувачам актуальну інформацію про рух автобусів на вибраних маршрутах або зупинках. "Пошук розкладу автобусів" дозволяє "Телеграм-

боту" отримувати оновлення графіку руху автобусів для подальшої передачі користувачам.

Ця діаграма прецедентів показує взаємодію між акторами та прецедентами в системі телеграм-боту графіку руху автобусів. Вона допомагає зрозуміти функціональність та основні можливості системи з точки зору користувача та бота.

Висновок за розділом 3

Отже, розробивши системні вимоги до комп'ютерної моделі телеграм-боту автоматизації графіку руху автобусів, а також зазначивши функціональні вимоги та можливості вдосконалення, можемо зробити висновок, що даний функціонал буде зручним у використанні, матиме всю необхідну інформацію, яку потребує користувач та буде інтуїтивно зрозумілим у використанні.

РОЗДІЛ 4. ОПИС ПРИЙНЯТИХ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

4.1 Обґрунтування вибору мови програмування для реалізації телеграм-боту

Вибір мови програмування для реалізації телеграм-боту на Java може бути обґрунтований декількома факторами.

Telegram Bot API надає офіційну бібліотеку для розробки телеграм-ботів на Java. Це означає, що є можливість легко інтегрувати бот з Telegram і використовувати всі можливості API.

Однією з найпопулярніших мов програмування з великою спільнотою розробників є Java. Це дає можливість знайти багато документацій та прикладів коду, які зможуть полегшити розробку та підтримку телеграм-боту.

Це мова програмування, яка працює на багатьох платформах, включаючи Windows, macOS і Linux, що дає можливість розгорнути телеграм-бот на будь-якому сервері або у хмарному середовищі, що надає більшу гнучкість та масштабованість.

Java має велику кількість бібліотек та фреймворків, які можна використовувати для розробки телеграм-ботів. Наприклад, фреймворк Spring Boot дозволяє швидко створювати і розгорнути Java-додатки, включаючи телеграм-ботів, з використанням вбудованого контейнера, що й було використано при реалізації телеграм-боту автоматизації графіку руху автобусів.

Ця мова програмування також відома своїм високим рівнем безпеки та надійності. Вона має вбудовану систему керування пам'яттю та механізми обробки винятків, що допомагають уникнути помилок та забезпечити стабільну роботу телеграм-боту.

Враховуючи ці фактори, використання мови програмування Java для розробки телеграм-боту є розумним вибором, оскільки вона забезпечує

зручність роботи з Telegram Bot API, має велику спільноту розробників, платформову незалежність та багатофункціональність.

4.2 Обґрунтування вибору підходу для створення телеграм-боту

Виходячи зі специфіки даного проєкту, було обрано реалізацію телеграм-боту за допомогою підходу з використанням Spring Boot. Даний метод забезпечує швидку розробку за рахунок конфігурації за замовчуванням та автоматичного управління багатьма аспектами розробки. Це дозволяє зосередитися на логіці застосунку, замість витрачання часу на налаштування та інтеграцію.

Spring Boot має доволі широкий спектр функціональності. За рахунок цього можливо отримати багато готових модулів та бібліотек, які можливо використовувати для реалізації різних функціональних вимог телеграм-боту.

При використанні даного боту великою кількістю користувачів чи зростанню функціональних вимог при подальшому вдосконаленні, можемо бути впевнені в тому, що телеграм-бот буде легко масштабованим, за рахунок Spring Boot, так як він підтримує вбудовані контейнери сервлетів, які дозволяють застосунку гнучко розгортатися і запускатись на різних серверах за потреби.

Але з огляду великого обсягу, вивчення методу, залежності від екосистеми Spring, ми можемо виявити також деякі недоліки, з якими можливо зустрінеться при реалізації проєкту та при подальшій роботі з телеграм-ботом.

Наведемо деякі з них:

1. Великий обсяг: Spring Boot, як фреймворк, може мати великий обсяг, оскільки включає в себе багато функціональності і підтримує різні модулі. Це може призвести до більшого розміру додатку, а також вимагати більше ресурсів для розгортання і виконання.

2. Вивчення кривої: для новачків у розробці Spring Boot може бути деякою кривою навчання. Він має свої особливості та вимоги, які потребують деякого часу і зусиль для освоєння.

3. Залежність від екосистеми Spring: Spring Boot побудований на основі екосистеми Spring, що означає залежність від інших модулів і бібліотек Spring. Це може бути корисною перевагою, але вимагає уважного керування залежностями та використання сумісних версій.

Та все ж, в цілому, Spring Boot є потужним і гнучким фреймворком для створення телеграм-боту графіку руху автобусів.

4.3 Архітектура телеграм-боту графіку руху транспорту

Архітектура телеграм-боту автоматизації графіку руху автобусів включає наступні етапи:

1. Користувацький інтерфейс Telegram, який використовується користувачами для взаємодії з ботом. Користувачі можуть надсилати повідомлення, натискати кнопки або використовувати команди для отримання інформації про графік руху транспорту.

2. Бот-контролер, який приймає вхідні запити від користувачів через Telegram API та оброблює їх. Він відповідає за аналіз запитів, взаємодію з іншими компонентами системи і надсилання відповідей назад користувачам.

3. Компонент, який включає обробку API-запитів, відповідей і перетворення даних у внутрішній формат.

5. Основна логіка застосунку, така як обробка запитів користувачів, отримання інформації про маршрути, відправлення повідомлень про розклад руху автобусів і т. д.

4.4 Основні етапи реалізації проєкту

Основні етапи реалізації проєкту телеграм-боту автоматизації графіку руху транспорту включають декілька пунктів.

1. Створення аккаунту телеграм-боту за допомогою боту «BotFather»:

- створення унікального імені, яке закінчується на bot;
- отримання згенерованого токена, який буде використовуватись для доступу до телеграм-боту.

Створення аккаунту телеграм-боту зображено на рис. 4.1. Токен не зображено в цілях безпеки, так як знаючи його, можливо отримати доступ до керування створеним телеграм-ботом.

Рисунок 4.1 – Створення телеграм-боту за допомогою боту «BotFather»

2. Додаємо залежності до створеного проекту для:
 - telegram;
 - lombok;
 - json – дана бібліотека використовується для парсингу джейсону, який отримується через офіційний API;

- spring boot.

3. До `application.properties` необхідно додати (Лістинг 4.1):

- ім'я боту;
- токен для доступу до боту;
- ключ для доступу до отримання координат через geocoding API;
- ключ для доступу до Blablacar API.

Лістинг 4.1 – Вміст `application.properties`

```
bot.name=NaBusi_bot
bot.token={bot token}
geocoding.api.key={key}
blablacar.api.key={key}
```

4. За допомогою методу `registerBot` у класі `telegramBotsApi` відбувається підключення боту до розвернутого в Телеграмі екземпляру, щоб користувач, який заходить до телеграм-боту отримав реалізований функціонал (Лістинг 4.2).

Лістинг 4.2 – Підключення боту до розвернутого в Телеграмі екземпляру

```
@Component
public class BotInitializer {
    private final TelegramBot telegramBot;

    @Autowired
    public BotInitializer(TelegramBot telegramBot) {
        this.telegramBot = telegramBot;
    }

    @EventListener({ContextRefreshedEvent.class})
    public void init()throws TelegramApiException {
        TelegramBotsApi telegramBotsApi = new TelegramBotsApi(DefaultBotSession.class);
        try{
            telegramBotsApi.registerBot(telegramBot);
        } catch (TelegramApiException e){}}}
```

5. Створення моделі даних для формування координат маршрутів (Лістинг 4.3)

Лістинг 4.3 – Модель даних для формування координат маршрутів

```
@Data
@Builder
public class GeocodeModel {
    private String latitude;
    private String longitude;
}
```

6. Створення моделі даних для формування запитів (Лістинг 4.4)

Лістинг 4.4 – Модель даних для формування запитів

```
@Data
@Builder
public class TripDetailsRequestModel {
    GeocodeModel from_coordinates;
    GeocodeModel to_coordinates;
    Date start_date_local;

    @Value("blablacar.api.key")
    String apiKey; }
}
```

7. Створення моделі даних для формування відповідей (Лістинг 4.5)

Лістинг 4.5 – Модель даних для формування відповідей

```
@Data
@Builder
public class TripDetailsResponseModel {
    String from;
    String to;
}
```

```

String startTime;
String endTime;
String price;
String company;
}

```

8. Створення класу, який відповідає за обробку дій користувача в телеграм-боті (Лістинг 4.6)

Лістинг 4.6 – Обробка дій користувача в телеграм-боті

@Override

```

public void onUpdateReceived(Update update) {

    if (update.hasCallbackQuery()) {
        String messageText = update.getCallbackQuery().getMessage().getText();
        long chatId = update.getCallbackQuery().getMessage().getChatId();

        handleChosenTrip(chatId, messageText);
    } else if (update.hasMessage() && update.getMessage().hasText()){
        String messageText = update.getMessage().getText();
        long chatId = update.getMessage().getChatId();

        switch (messageText) {
            case "/start" -> startCommandReceived(chatId,
update.getMessage().getChat().getFirstName());
            case "/search" -> searchCommandReceived(chatId);
            case "/getTicket" -> getTicketCommandReceived(chatId);
            default -> {
                try {
                    chooseTripCommandReceived(chatId, messageText);
                } catch (Exception e) {
                    throw new RuntimeException(e); } } } } }
}

```

9. Створення методу, який відповідає за повернення списку даних по маршруту за заданими параметрами (Лістинг 4.7).

Лістинг 4.7 – Повернення списку даних по маршруту за заданими параметрами

```

public static List<TripDetailsResponseModel> searchTrips(TripDetailsRequestModel
requestModel) throws IOException {
    List<TripDetailsResponseModel> response = new ArrayList<>();

    URL url = getSearchTripsUrl(requestModel);
    Scanner scanner = new Scanner((InputStream) url.getContent());
    StringBuilder result = new StringBuilder();
    while (scanner.hasNext()) {
        result.append(scanner.nextLine());
    }
    JSONArray resultArray = new JSONArray(result.toString());

    for (Object resultRow : resultArray) {
        JSONObject jsonObject = (JSONObject) resultRow;
        response.add(TripDetailsResponseModel.builder()
            .from(jsonObject.getString("from"))
            .to(jsonObject.getString("to"))
            .startTime(jsonObject.getString("startTime"))
            .endTime(jsonObject.getString("endTime"))
            .price(jsonObject.getString("price"))
            .company(jsonObject.getString("company"))
            .build());
    }
    return response; }

```

Продовження лістингу 4.7

10. Створення методу, який відповідає за формування посилань публічного АПІ «Blablacar» (Лістинг 4.8).

Лістинг 4.8 – Формування посилань публічного АПІ

```

private static URL getSearchTripsUrl(TripDetailsRequestModel request) throws
MalformedURLException {
    return new URL("https://public-api.blablacar.com/api/v3/trips?key=" + request.getApiKey()
        + "&from_coordinates=" + request.getFrom_coordinates().getLatitude() + "," +
request.getFrom_coordinates().getLongitude()

```

```
        + "&to_coordinates=" + request.getTo_coordinates().getLatitude() + "," +  
request.getTo_coordinates().getLongitude()  
        + "&start_date_local=" + request.getStart_date_local());  
    }
```

За допомогою основних кроків, здійснюється реалізація проекту телеграм-боту автоматизації графіку руху автобусів.

4.5 Тестування телеграм-боту

Тест 1: Перевірка коректності роботи запуску програми, зображено на рис. 4.2.

Рисунок 4.2 – Перевірка коректності роботи запуску програми за допомогою додатку Telegram

Висновок: перевірка коректності роботи запуску телеграм-бота пройшла успішно.

Тест 2: Перевірка можливості обрання станції відправлення та прибуття, а також відображення інформації про час, ціну та перевізника, зображено на рис. 4.3.

Рисунок 4.3 – Перевірка можливості обрання станції відправлення та прибуття, а також відображення інформації про час, ціну та перевізника за допомогою додатку Telegram

Висновок: перевірка коректності роботи обрання станції відправлення та прибуття, а також відображення інформації про час, ціну та перевізника пройшла успішно.

Тест 3: Перевірка можливості обрання квитка із вказаного переліку, зображено на рис. 4.4.

Рисунок 4.4 – Перевірка можливості обрання квитка із вказаного переліку

Висновок: перевірка можливості обрання квитка із вказаного переліку пройдена успішно. Місто відправлення та прибуття, час, перевізник та інструкція для подальших дій користувача працює належним чином.

Тест 4: Перевірка можливості придбати обраний квиток за допомогою кнопки «Купити», зображено на рис. 4.5.

Рисунок 4.5 – Перевірка можливості придбати обраний квиток за допомогою кнопки «Купити»

Висновок: після натискання кнопки «Купити» з рис. 4.4, з'являється сторінка системи оплати «Liqra», яка отримується шляхом виклику blablacar API, тож даний функціонал працює коректно.

Тест 5: Перевірка надсилання придбаного квитка в pdf форматі, зображено на рис. 4.5.

Рисунок 4.6 – Перевірка надсилання придбаного квитка в pdf форматі

Висновок: після проведення оплати квитка на сторінці «Liqpay», через декілька секунд телеграм-бот надсилає квиток у форматі pdf, який користувач може завантажити на власний пристрій. Таким чином, можливо сказати, що дана функціональність телеграм-боту працює коректно та відповідає встановленим вимогам.

Висновки за розділом 4

Підводячи підсумки даного розділу, можемо зазначити, що була проведена об'ємна робота по визначенню підходів реалізації даного проєкту та розроблена архітектура телеграм-боту. Також, було проведене тестування даної моделі на відповідність функціональним вимогам. Всі тести були

пройдені успішно, тож можемо сказати, що телеграм-бот повністю відповідає встановленим критеріям.

Необхідно враховувати, що для постійної працездатності боту, необхідно розгорнути проєкт на сервері, так як у даному випадку телеграм-бот є працездатним за умови, що проєкт запущено локально.

Також, вагомим недоліком є відсутність безкоштовних API, які мають надавати інформацію по маршрутам, цінам, перевізникам, можливість придбання квитків. Для тестування даної роботи було використано тимчасовий токен, наданий міжнародним сервісом «Blablacar».

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі було проведено детальний аналіз проблематики пошуку графіку руху автобусів. Для досягнення цієї мети був розглянутий підхід, що використовує створення телеграм-боту. У роботі було досліджено різні системи, які надають інформацію про графік руху транспорту та є популярними в цьому контексті, а також менш поширені системи. Зокрема, було розглянуто декілька можливих варіантів для створення боту, і був обраний найоптимальніший підхід.

В рамках кваліфікаційної роботи була розроблена комп'ютерна модель телеграм-боту для отримання інформації про графік руху автобусів та придбання квитків через соціальну мережу Telegram. У процесі реалізації було приділено увагу ефективності та точності передачі інформації, забезпечуючи високу якість та швидкість.

Для перевірки працездатності розробленої моделі проведені тестування, під час яких було оцінено функціональні можливості. На основі отриманих результатів було перевірено, що система працює коректно та відповідає зазначеним вимогам.

В цілому, дана кваліфікаційна робота вирішує проблему отримання графіку руху автобусів онлайн та з мінімальною кількістю дій користувача за допомогою соціальної мережі, яка є доволі поширеною в Україні. Результати роботи можуть бути використані у сфері транспортних перевезень. При вдосконаленні моделі, можливо охопити всі види транспорту, такі як автівки, автобуси, потяги, літаки, місцевий транспорт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Веб-сайти автобусних компаній [Електронний ресурс], URL: <https://busfor.ua/> (Дата звернення: 01.04.2023).
2. Телеграм-бот «RailwayBot: квитки на потяг» [Електронний ресурс], URL: <https://t.me/railwaybot> (Дата звернення: 01.04.2023).
3. АПІ методи [Електронний ресурс], URL: <https://core.telegram.org/#api-methods> (Дата звернення: 01.05.2023).
4. Telegram Bot API [Електронний ресурс], URL: <https://core.telegram.org/bots/api> (Дата звернення: 01.05.2023).
5. Spring Framework [Електронний ресурс], URL: <https://spring.io/projects/spring-framework> (Дата звернення: 01.05.2023).
6. Все про чат-боти [Електронний ресурс], URL: <https://web-promo.ua/ua/blog/vse-o-chat-botah-tipy-i-primery-kakomu-biznesu-podojdet-spisok-konstruktorov-dlya-sozdaniya> (Дата звернення: 01.05.2023).
7. Історія телеграм-ботів [Електронний ресурс], URL: https://24tv.ua/tech/telegram-bot-shho-tse-istoriya-stvorenniya-oglyad-na-telegram-kanali_n1343625 (Дата звернення: 05.05.2023).
8. Telegram bot API. Telegram APIs. [Електронний ресурс], URL: <https://core.telegram.org/bots/api> (Дата звернення: 05.05.2023).
9. Json. JSON. [Електронний ресурс], URL: <https://www.json.org/json-ru.html> (Дата звернення: 05.05.2023).
10. Протокол HTTP [Електронний ресурс], URL: <https://highload.today/protokol-http> (Дата звернення: 11.05.2025).
11. Barker S. Deep Learning Chatbots: Everything You Need to Know | HackerNoon. HackerNoon - read, write and learn about any technology. [Електронний ресурс], URL: <https://hackernoon.com/deep-learning-chatbot-everything-you-need-to-know-r11jm30bc> (Дата звернення: 11.05.2025).

12. Free and Open Search: The Creators of Elasticsearch, ELK & Kibana | Elastic [Электронный ресурс], URL: <https://www.elastic.co> (Дата звернення: 12.05.2025).

13. Learn Java Online [Электронный ресурс], URL: <https://www.codecademy.com/learn/learn-java> (Дата звернення: 12.05.2025).

14. Javatelegram-bot-tutorial [Электронный ресурс], URL: <https://monsterdeveloper.gitbook.io/java-telegram-bot-tutorial> (Дата звернення: 12.05.2025).

ДОДАТКИ**Додаток А**

Затверджую

« _____ » _____ 2023 р.

Додаток Б

Затверджую

« _____ » _____ 2023 р.

Технічне завдання**на розробку програмного виробу «Комп'ютерна модель телеграм-боту автоматизації графіку руху автобусів»**

Назва розділу	Назва та зміст підрозділу
1. Вступ	1.1. Назва програмного виробу – Комп'ютерна модель телеграм-боту автоматизації графіку руху автобусів. 1.2. Галузь застосування – інформаційні технології, економіка.
2. Підстава для розробки	2.1. Навчальний план за спеціальністю 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. 2.2. Завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра, затверджено наказом ХНУ імені В. Н. Каразіна № 4101-5/895 від 23.05.2023 р. (представить як Додаток А до пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи).
3. Призначення розробки	3.1. Мета розробки програмного виробу – автоматизувати можливість підбору та продажу квитків на автобус з допомогою боту на основі web-додатку Telegram. 3.2. Призначення програмного виробу – програмний виріб призначений для автоматизації графіку руху автобусів, купівлі квитків. 3.3. Вихідні дані для розробки: основні принципи та прототип готового продукту було взято з офіційної документації Telegram: Telegram bot API https://core.telegram.org/bots/
4. Технічні вимоги до програмного виробу	4.1. Вимоги до функціональних характеристик: <ol style="list-style-type: none"> 1) можливість користувача ознайомитись з переліком доступних (заданих) маршрутів; 2) можливість отримання інформації про ціни на автобус онлайн; 3) можливість купувати квитки онлайн та отримувати їх у форматі файлу pdf.

	<p>4.2. Вимоги до надійності: забезпечення безперебійної роботи програмного виробу при будь-яких вимогах користувача в рамках призначення виробу, захист персональних даних користувача, забезпечення резервних копій.</p> <p>4.3. Вимоги до умов експлуатації: програма потребує вміння користуватись месенджером Telegram.</p> <p>4.4. Вимоги до складу параметрів технічних засобів: телефон або комп'ютер з 512Мб оперативної пам'яті та доступом в глобальну мережу інтернет.</p> <p>4.5. Вимоги до інформаційної та програмної сумісності: наявність будь-якої версії додатку Telegram або веб-браузер. Продукт не залежить від платформи, на якій запущено Telegram.</p> <p>4.6. Вимоги до маркіровки та упаковки: відсутні.</p> <p>4.7. Вимоги до транспортування та зберігання: зберігання веб-застосунку виконується на сервері, який має безперебійний доступ до мережі інтернет.</p> <p>4.8. Спеціальні вимоги: Стабільний інтернет зв'язок зі швидкістю не менше 1 МВ/сек, реєстрація в мережі Telegram.</p>
<p>5. Вимоги до програмної документації.</p>	<p>Програмою документацією до виробу «Комп'ютерна модель телеграм-боту автоматизації графіку руху автобусів» вважати:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Справжнє Технічне завдання на розробку програмного виробу (передбачити у вигляді таблиці в курсовій роботі) 2) Програму та методику випробувань розробленого програмного виробу (представити у текстуальному вигляді у курсовій роботі) 3) Опис програмного виробу (не потрібно). 4) Текст програми (не потрібно). 5) Технічна документація Telegram Bot API https://core.telegram.org/
<p>6. Техніко-економічні показники</p>	<p>У цьому розділі можуть бути:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Оцінка економічної ефективності: за вимогою. 2) Визначення економічних переваг методу у порівнянні з вітчизняними та зарубіжними аналогами: в порівнянні з ботами на основі Facebook, Telegram має більше користувачів на території України, має менші системні потреби, більш портативний.

7. Стадії та етапи розробки	1	Аналіз технологій та вивчення предметної області.	Листопад 2022
	2	Аналіз існуючих ресурсів для отримання даних розкладу руху	Листопад 2022- Грудень 2022
	3	Розробка технічного завдання, вибір інструментів для реалізації завдання	Грудень 2022- Січень 2023
	4	Проектування бази даних та створення прототипу проекту	Січень 2023- Лютий 2023
	5	Реалізація проекту	Лютий 2023- Березень 2023
	6	Тестування програми	Березень 2023- Квітень 2023
	7	Оформлення пояснювальної записки та створення презентації	Квітень 2023- Травень 2023
	8	Перед захист кваліфікаційної роботи	Травень 2023
	9	Перед захист кваліфікаційної роботи	Травень 2023
	10	Представлення кваліфікаційної роботи керівнику та рецензенту	Травень 2023

<p>8. Порядок контролю та приймання</p>	<p>1) Перевірку ходу розробки програмного виробу керівнику робіт виконувати раз в 2 тижні.</p> <p>2) Випробування програмного продукту провести відповідно до програми та методики випробувань на базі комп'ютерного класу.</p> <p>3) Захист розробленої моделі провести на засіданні Атестаційної комісії.</p> <p>4) Пояснювальну записку подати на паперових носіях в 1 примірнику і в електронному вигляді в 1 примірнику на CD R компакт-диску.</p>
---	---

Виконавець

Замовник

студент групи КУ- 41

ст викладач

Івахненко К. А.

Мороз О. Ю.

підпис

Програма і методика випробувань програмного виробу

«Комп'ютерна модель телеграм-боту автоматизації графіку руху автобусів»

1. Об'єкт випробувань

1.1 Найменування програмного виробу «Комп'ютерна модель телеграм-боту автоматизації графіку руху автобусів».

1.2 Область застосування: відноситься до класу веб-систем та забезпечує область реалізації інформаційного та торгівельного процесу.

2. Мета випробувань

Перевірка відповідності функціональності програмної реалізації заявленим функціональним можливостям в технічному завданні (Додаток до пояснювальної записки кваліфікаційної роботи).

3. Загальні положення

3.1 Підстави щодо випробувань

Підставою для проведення випробувань є наказ про призначення атестаційної комісії.

3.2 Місце та тривалість випробувань

Приймальні (приймально-здавальні) випробування проводяться на базі комп'ютерного класу кафедри або будь-якого приміщення в період роботи атестаційної комісії.

Підрозділ 3.3. «Обсяг випробувань»

Приймальні випробування програмного виробу проводяться в обсязі відповідно до цієї Програми та методики випробувань.

3.4 Організації, які беруть участь у випробуваннях

Приймальні випробування проводяться атестаційною комісією напередодні засідання (або в процесі засідання) за участю Замовника, Виконавця та інших осіб, присутніх на засіданні.

4. Вимоги до програмного виробу

4.1. Вимоги до функціональних характеристик:

- 1) представляти з себе програмну реалізацію
- 2) додати користувацький інтерфейс
- 3) можливість користувача ознайомлюватись з графіком руху автобусів
- 4) можливість користувача вказувати параметри пошуку
- 5) можливість користувача купувати квитки на автобуси онлайн

4.2 Вимоги до надійності: забезпечення безперебійної роботи програмного виробу при будь-яких вимогах користувача в рамках призначення вибору, захист персональних даних користувача, забезпечення резервних копій.

4.3. Вимоги до умов експлуатації: програма потребує вміння користуватись месенджером Telegram.

4.4. Вимоги до складу параметрів технічних засобів: телефон або комп'ютер з 512Мб оперативної пам'яті та доступом в глобальну мережу інтернет.

4.5. Вимоги до інформаційної та програмної сумісності: наявність будь-якої версії додатку Telegram або веб-браузер. Продукт не залежить від платформи, на якій запущено Telegram.

4.6. Вимоги до маркування та упаковки: відсутні.

4.7. Вимоги до транспортування та зберігання: зберігання веб-застосунку виконується на сервері, який має безперебійний доступ до мережі інтернет.

4.8. Спеціальні вимоги: стабільний інтернет зв'язок зі швидкістю не менше 1 МВ/sec, реєстрація в мережі Telegram.

5. Вимоги до програмної документації

Склад програмної документації, що подається на випробування, включає:

1) Технічне завдання на розробку програмного виробу (представлено в Додатку Б до пояснювальної записки до дипломної роботи).

2) Ця Програма і методика випробувань розробленого програмного виробу (представлена в Додатку В до пояснювальної записки до дипломної роботи).

3) Опис програмного виробу (представлено в розділі ___ пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи).

6. Засоби та порядок випробувань

6.1 Засоби випробувань

Засоби випробувань представлені для персональних комп'ютерів з операційною системою Windows 11. Випробування реалізовані з використанням наступних програмних засобів: IntelliJ IDEA Ultimate, PostgreSQL, Postman, Ngrok tunnel та будь-який браузер.

6.2 Порядок проведення випробувань

6.2.1. Перевірка програмної документації.

Перевірка комплектності складу програмної документації здійснюється за критерієм наявності зазначеної в технічному завданні документації.

6.2.2. Перевірка якості програмної документації.

Перевірку здійснювати за критерієм відповідності вимогам єдиної системи програмної документації (ЄСПД).

6.2.3. Перевірка виконання програми.

Тест 1: Перевірка коректності роботи запуску програми, зображено на рис. В.1.

Рисунок В.1 – Перевірка коректності роботи запуску програми за допомогою додатку Telegram

Висновок: перевірка коректності роботи запуску телеграм-бота пройшла успішно.

Тест 2: Перевірка можливості обрання станції відправлення та прибуття, а також відображення інформації про час, ціну та перевізника, зображено на рис. В.2.

Рисунок В.2 – Перевірка можливості обрання станції відправлення та прибуття, а також відображення інформації про час, ціну та перевізника за допомогою додатку Telegram

Висновок: перевірка коректності роботи обрання станції відправлення та прибуття, а також відображення інформації про час, ціну та перевізника пройшла успішно.

Тест 3: Перевірка можливості обрання квитка із вказаного переліку, зображено на рис. В.3.

Рисунок В.3 – Перевірка можливості обрання квитка із вказаного переліку

Висновок: перевірка можливості обрання квитка із вказаного переліку пройдена успішно. Місто відправлення та прибуття, час, перевізник та інструкція для подальших дій користувача працює належним чином.

Тест 4: Перевірка можливості придбати обраний квиток за допомогою кнопки «Купити», зображено на рис. В.4.

Рисунок В.4 – Перевірка можливості придбати обраний квиток за допомогою кнопки «Купити»

Висновок: після натискання кнопки «Купити» (рис. В.3), з'являється сторінка системи оплати «Літрау» (рис. В.4), яка отримується шляхом виклику blablacar API, тож даний функціонал працює коректно.

Тест 5: Перевірка надсилання придбаного квитка в pdf форматі, зображено на рис. В.5.

Рисунок В.5 – Перевірка надсилання придбаного квитка в pdf форматі

Висновок: після проведення оплати квитка на сторінці «Liqpay», телеграм-бот надсилає квиток у форматі pdf. Можемо сказати, що дана функціональність працює коректно та відповідає встановленим вимогам.

Висновки: при вдалому виконанні всіх 5 тестів випробування розробленого телеграм-боту вважається успішним.

Виконавець
студент групи КУ- 41

Івахненко К. А.

підпис