**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**

**«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**Факультет інформатики та обчислювальної техніки**

**Кафедра інформаційних систем та технологій**

До захисту допущено:

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Олександр РОЛІК

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023 р.

**Дипломний проєкт**

**на здобуття ступеня бакалавра**

**за освітньо-професійною програмою «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем»**

**спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології»**

**на тему: «Інтерактивно-компонентний планувальник організації часу людини»**

Виконав:

студент IV курсу, групи ІК-91

Остапченко Дмитро Олексійович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Керівник:

Доцент кафедри ІСТ, канд.техн.наук, доцент

Солдатова М. О. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рецензент:

Зав. Кафедри ІПІ, доктор техн.наук, доцент

Жаріков Е. В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Засвідчую, що у цьому дипломному проєкті немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Київ – 2023 року

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

**Факультет інформатики та обчислювальної техніки**

**Кафедра інформаційних систем та технологій**

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність – 126 «Інформаційні системи та технології»

Освітньо-професійна програма «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_\_\_ Олександр РОЛІК

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023 р.

**ЗАВДАННЯ**

**на дипломний проєкт студенту**

**Остапченку Дмитру Олексійовичу**

1. Тема проєкту «Інтерактивно-компонентний планувальник організації часу людини», керівник проєкту Солдатова Марія Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом по університету від «11» травня 2021 р. № 1139-с

2. Термін подання студентом проєкту: 12.06.2023р

3. Вихідні дані до проєкту: потік завдань виконуваних колективом людей, вимоги та терміни виконання завдань, технічні засоби планування організації часу, інструментальні програмні засоби розробки на платформах iOS, Telegram Bot, MySQL

4. Зміст пояснювальної записки: назва розділ 1, розділ 2, розділ 3, розділ 4

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов’язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо)

6. Консультанти розділів проєкту\*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Розділ | Прізвище, ініціали та посада  консультанта | Підпис, дата | |
| завдання  видав | завдання прийняв |
|  |  |  |  |

7. Дата видачі завдання

Календарний план

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Назва етапів виконання  дипломного проєкту | Термін виконання  етапів проєкту | Примітка |
| 1 | Аналіз проблем створення програмних систем організації часу людини та існуючих рішень | 24.04.2023р |  |
| 2 | Формулювання завдання на проектування та вимог до системи | 01.05.2023р |  |
| 3 | Розробка архітектури та алгоритмів роботи системи | 5.05.2023р |  |
| 4 | Аналіз та вибір інструментальних засобів проектування | 15.05.2023р |  |
| 5 | Розробка програмних модулів системи | 29.05.2023р |  |
| 6 | Тестування програмних модулів системи | 05.06.2023р |  |
| 7 | Розробка технічною документації | 12.06.2023р |  |

Студент Дмитро ОСТАПЧЕНКО

Керівник Марія СОЛДАТОВА

**АНОТАЦІЯ**

Остапченко Д.О. Інтерактивно-компонентний планувальник організації часу людини КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, 2023.

Проєкт містить 63 с. тексту, 7 рисунків, 3 таблиці, посилання на 22 літературні джерела, додатки та 5 конструкторських документів.

Ключові слова: організація, рутина, завдання, пакет, нагадування

Об’єктом розробки є система планувальник організації часу.

Мета розробки – підвищення якості і оперативності організації взаємодії колективу людей в інтерактивному середовищі за рахунок автоматизації процесів організації часу і створення програмного інтерактивно-компонентного планувальника завдань.

У дипломному проєкті розроблено окремі програмні продукти, що по’язані між собою і утворюють повну систему, а саме: iOS застосунок, що дозволяє дивитися пакети завдань користувачів та створювати свої власні; Telegram Bot, що може надсилати повідомлення та оброблену інформацію користувачу; компонентну систему, що може розширюватись і впроваджуватись в інші програми; серверну програму з бд, що реалізує авторизацію користувача і зберігання даних на серверній машині

Отримані результати можуть бути корисними при організації рутини людини

**SUMMARY**

Ostapchenko D.O. Interactive component planner of human time organization KPI named after Igor Sikorskyi, Kyiv, 2023.

The project contains 63 pages. text, 7 figures, 3 tables, references to 22 literary sources, appendices and 5 design documents.

Key words: organization, routine, task, package, reminder

The object of development is a time management system.

The purpose of the research is to improve the quality and efficiency of organizing the interaction of a group of people in an interactive environment due to the automation of time management processes and the creation of a software interactive component task planner.

The diploma project developed separate software products that are interconnected and form a complete system, namely: an iOS application that allows you to view user task packages and create your own; Telegram Bot, which can send messages and processed information to the user; a component system that can be expanded and implemented in other programs; a server program with a database that implements user authorization and data storage on the server machine

The obtained results can be useful in organizing a person's routine.

Зм.

Аркуш

№ докум.

Підпис

Дата

Аркуш

1

###### І К91.010БАК.003 ТП

Розроб.

Іванченко І.І.

Керівн.

Петренко П.П.

Затв.

###### Назва проєкту.

Відомість проєкту

Літ.

Аркушів

1

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Група ІК-91

Номер рядка

Формат

Позначення

Найменування

Кільк. аркушів

Номер екзем.

Примітка

1

Документація загальна

2

3

Знову розроблена

4

5

А4

ІК91.010БАК.003 ПЗ

Пояснювальна записка

65

6

А3

ІК91.010БАК.003 Э1

Назва проєкту. Схема

1

7

структурна

8

А3

ІК91.010БАК.003 Э2

Назва проєкту. Схема

9

функціональна

1

10

Назва проєкту. Діаграма

11

використання

12

Назва проєкту. Діаграма

13

А3

ІК91.010БАК.003 Д1

діяльності

1

14

15

16

17

А3

ІК91.010БАК.003 Д2

1

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

т

**Пояснювальна записка**

**до дипломного проєкту**

**на тему: «** **Інтерактивно-компонентний планувальник організації часу людини»**

Київ – 2023 року

ЗМІСТ

[ВСТУП 7](#_Toc137156439)

[1 Предметна область і аналоги 10](#_Toc137156440)

[1.1 Огляд предметної області 10](#_Toc137156441)

[1.1.1 Сфера 10](#_Toc137156442)

[1.1.2 Ідеологія проекта 11](#_Toc137156443)

[1.1.3 Які проблеми вирішує проект 11](#_Toc137156444)

[1.2 Аналіз існуючих рішень 12](#_Toc137156445)

[1.2.1 Огляд Structured 13](#_Toc137156446)

[1.2.2 Огляд Routinery 15](#_Toc137156447)

[1.3 Математичне забезпечення 17](#_Toc137156448)

[1.3.1 Змістова постановка задачі 17](#_Toc137156449)

[1.3.2 Математична постановка задачі 17](#_Toc137156450)

[1.3.3 Обґрунтування методу розв’язування 19](#_Toc137156451)

[1.4 Функціональні вимоги до проекту 20](#_Toc137156452)

[1.4.1 Аналіз вимог 20](#_Toc137156453)

[1.4.2 Функціональні вимоги 25](#_Toc137156454)

[1.4.3 Нефункціональні вимоги 28](#_Toc137156455)

[1.5 Висновок до розділу 28](#_Toc137156456)

[1.5.1 Аналоги 28](#_Toc137156457)

[1.5.2 Вимоги 29](#_Toc137156458)

[2 ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ КОМПОНЕНТІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ 31](#_Toc137156459)

[2.1 Інфраструктура системи 31](#_Toc137156460)

[2.2 Засоби розробки 32](#_Toc137156461)

[2.3 Вимоги до технічного забезпечення 36](#_Toc137156462)

[2.3.1 Загальні вимоги 36](#_Toc137156463)

[2.3.2 Вимоги до коду 37](#_Toc137156464)

[*2.4* Аналіз існуючих технологій 38](#_Toc137156465)

[2.4.1 Mobile App 39](#_Toc137156466)

[2.4.2 Бібліотека компонентів 43](#_Toc137156467)

[2.4.3 Notification program 44](#_Toc137156468)

[2.4.4 Backend 46](#_Toc137156469)

[*2.5* Аналіз відомих алгоритмічних та технічних рішень 46](#_Toc137156470)

[2.5.1 iOS додаток 46](#_Toc137156471)

[2.5.2 Інші частини системи 52](#_Toc137156472)

[*2.6* Аналіз допоміжних програмних засобів та засобів розробки 53](#_Toc137156473)

[2.7 Висновок до розділу 53](#_Toc137156474)

[3 АНАЛІЗ ЯКОСТІ ТА ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ 55](#_Toc137156475)

[3.1 Мета 55](#_Toc137156476)

[3.2 Загальне положення 56](#_Toc137156477)

[3.3 Опис процесів тестування 56](#_Toc137156478)

[4 ВПРОВАДЖЕННЯ ТА СУПРОВІД ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ 62](#_Toc137156479)

[4.1 Розгортання програмного забезпечення 62](#_Toc137156480)

[4.1.1 iOS застосунок 62](#_Toc137156481)

[4.1.2 Telegram Bot 64](#_Toc137156482)

[4.1.3 Back-end програма 65](#_Toc137156483)

[4.2 Підтримка програмного забезпечення 66](#_Toc137156484)

[4.2.1 iOS застосунок 66](#_Toc137156485)

[4.2.2 Telegram Bot 67](#_Toc137156486)

[4.2.3 Back-end програма 67](#_Toc137156487)

[4.3 Висновок до розділу 67](#_Toc137156488)

[ВИСНОВОК 69](#_Toc137156489)

[Перелік Посилань 71](#_Toc137156490)

# ****ВСТУП****

В сучасному світі, де ритм життя набуває все більшої швидкості, організація часу стає критично важливим фактором для досягнення успіху та збереження рівноваги між роботою, особистими справами та відпочинком. Ефективне управління часом дозволяє нам максимально використовувати наш потенціал і досягати поставлених цілей.

Кожен день у людина є два типи завдань – спонтанні і ті, які повторюються. Якщо перші вирішуються по мірі надходження, то зі вторим типом як раз і виникають труднощі.

Одна з великих проблема мозку – обмежена оперативна пам’ять. В нашій повсякденному житті утримати, що потрібно робити просто неможливо.

Ця обмежена оперативна пам'ять нашого мозку створює значні перешкоди в ефективному утриманні всіх необхідних завдань та інформації у свідомості. Ми постійно стикаємося зі ситуаціями, коли забуваємо про важливі речі або не можемо відтворити точну послідовність подій. Наш мозок працює, намагаючись відсікати незначні деталі і зосереджуватися на найбільш суттєвих аспектах, але це часто призводить до втрати важливої інформації.

Намагаючись утримати все, що потрібно робити у своїй голові, ми стикаємося з перенавантаженням та втомою, що негативно впливає на нашу продуктивність та концентрацію

Для вирішення цих проблем, я вирішив робити проект з організації часу людини, який спрямований на надання необхідних інструментів та підходів для ефективного управління повторювальними завданнями

Важливо підкреслити, що мій проект не має на меті нав'язувати універсальний підхід до організації часу, але замість цього ставить за мету надати людям інструменти, які дозволять кожному індивідуалізувати свій підхід залежно від особистих потреб, пріоритетів та стилю життя.

Підставою для створення проекту стала актуальна проблема відсутності гнучких інструментів організації часу людини на ринку. Головною метою проекту є створення простого способу організувати свій дозвілля так, як бажає людина, накопичувати цінний досвід і ділитись ним з спільнотою.

Для досягнення цієї мети, проект має наступні завдання:

1. Розробити інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, який дозволить користувачам легко планувати свій час і дозвілля.
2. Забезпечити можливість користувачам зберігати свій досвід та накопичувати влучні поради та рекомендації в особистому профілі.
3. Створити функціонал, який дозволить користувачам ділитись своїми досвідом і порадами з іншими учасниками спільноти.
4. Забезпечити механізми зворотного зв'язку та підтримки, щоб користувачі могли спілкуватись, обмінюватись ідеями та вдосконалювати проект разом.

Проект має на меті вирішити проблему неефективного використання часу і надати людям інструменти, які допоможуть їм більш насолоджуватись своїм дозвіллям, розвиватись та ділитись цим досвідом з іншими

# АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ ОРГАНІЗАЦІЇ ЛЮДИНИ

## Огляд предметної області автоматизації процесів організації часу людини

### Сфера

#### Огляд

Сферою проекту є організація часу людини. Тут існує велике розмаїття напрямків та систем, починаючи від простих "туду-листів" (to-do lists) й закінчуючи складними планувальними системами, такими як Microsoft Project. Основна різниця між ними полягає у масштабі та цілях, які системи намагаються досягти, орієнтовані вони на різні фокусні групи людей.

Наприклад, Atlassian Jira та Microsoft Project спрямовані на організацію бізнес-процесів у компаніях, в той час як Microsoft Anydo та Structured націлені на сегмент "від продукту до клієнта" (Product to Customer) - продаж софту для клієнтів, які зацікавлені у кращому управлінні своїм часом.

Організаційний софт в основному виконує алгоритмічну роботу з даними та створює умови для ефективного сприйняття і управління часом. Незалежно від цілей і масштабів, всі системи сводяться до найменшого "юніта" - завдання або таску.

Мій проект працює за моделлю "від продукту до клієнта" (Project to Client) і спрямований на покупців. Однак, система відрізняється від інших проектів деякими особливостями, які будуть надалі вказані. Моя задача полягає в розробці потужного інструменту для розгрузки мозку, оптимізації рутинних завдань, з накопичувальним ефектом і сильною інтеграцією з спільнотою однодумців.

#### Рішення та специфіка платформ

Проекти, спрямовані на бізнес і організацію бізнес-процесів, створюють свої продукти у вигляді нестольних застосунків чи веб-програм з не мінімалістичним інтерфейсом і великою кількістю функцій для планування, аналізу ефективності тощо. Хоча існують виняткові випадки, універсальною вимогою для настільних або веб-планувальників є модель БТБ (бізнес-до-бізнесу) з великою кількістю функцій, які важко використовувати на малих екранах.

Проекти, спрямовані на користувачів і мають на меті організацію часу для окремої особи, мають інші принципи. Інтерфейс повинен бути мінімалістичним і зрозумілим, оскільки для моделі БТС (бізнес-до-споживача) кожен клієнт є цінним. Такі системи також використовуються "на ходу", тому мобільний телефон чи смарт-годинник мають велике значення для їхнього успішного функціонування.

#### Щодо проекту

Мій проект в другим типом з пункту 1.1.1.2. Я буду використовувати мобільну платформу iOS і Telegram Bota для забезпечення максимальної мобільності

### Ідеологія проекта

Проект має open-source ідею як основу і робить велику ставку на спільноту сервісу. Так як це конструктор, то потрібно зробити все, можно було ділитися своїми напрацюваннями. Спільнота буде їх оцінювати і алгоритм програми виводити найкращі рішення.

### Які проблеми вирішує проект

* Створення компонентного конструктора для користувачів.
* Створення інструментів для поширення напрацювань
* Створення системи заохочення найкращих рішень

## Аналіз існуючих рішень з організації програмних систем

Справді, на ринку існує велика кількість програмного забезпечення для організації часу. Це означає, що конкуренція серед розробників є дуже високою, і для того, щоб виділитись, потрібно мати щось особливе.

Деякі програми можуть зосередитись на інтуїтивно зрозумілому і простому інтерфейсі, що дозволяє користувачам швидко оволодіти програмою і почати організовувати свій час без складнощів. Інші можуть пропонувати інноваційні методи планування, такі як графіки Ганта або канбан-дошки, які дають змогу візуально відстежувати прогрес та керувати завданнями.

У наступних розділах ми розглянемо два найпопулярніші додатки для організації часу на сьогоднішній день, а також проведемо порівняльний аналіз їх основних характеристик, таких як підтримувані пристрої, цілі, ідеології, простоту керування процесами.

Деякі програми акцентуються на синхронізації та доступності даних. Вони можуть пропонувати можливість синхронізувати розклади та завдання між різними пристроями та платформами, такими як комп'ютери, смартфони та планшети, щоб мати постійний доступ до оновленої інформації.

Деякі програми можуть спеціалізуватись на конкретних групах користувачів або виконувати специфічні завдання. Наприклад, є програми, призначені для менеджменту проектів, нагадувань про медичні препарати, трекінгу часу роботи та багато інших.

Окрім цього, оновлення та підтримка програмного забезпечення є важливим аспектом. Розробники повинні надавати регулярні оновлення з новими функціями, виправленнями помилок та забезпечувати гарантовану підтримку користувачів, щоб забезпечити задоволення і лояльність клієнтів.

### Огляд Structured

Structured - це щоденний візуальний планувальник, який поєднує календар і список справ, щоб надати можливість розплановувати завдання, стежити за прогресом протягом дня та позначати їх як виконані, коли завдання виконані.

Сервіс, доступним лише на пристроях від Apple. Він може бути використаний на iPhone, iPad, та пристроях, що працюють під управлінням операційної системи macOS. Це означає, що користувачі, які володіють пристроями Apple, можуть насолоджуватися функціональністю та, які надає Structured для планування та відстеження своїх завдань та розкладу.

Сервіс Structured, на жаль, не має базового функціоналу для організації рутини людини, хоч якось працююча версія коштує грошей. Бізнес схема в програми геть погана.

Він зосереджений переважно на плануванні завдань та відстеженні прогресу. Це може бути обмеженням для тих, хто шукає інструмент, який допоможе організувати та регулярно повторювати рутинні дії і ділові звички

#### Функції додатку

Structured - це застосунок, який пропонує ряд корисних функцій для організації часу та завдань. Основний функціонал додатку Structured включає:

1. Планування завдань: Застосунок дозволяє вам створювати та розплановувати завдання на календарі. Ви можете встановлювати терміни виконання, пріоритети та тривалість кожного завдання.
2. Список справ: Structured надає можливість створювати список справ, який включає окремі завдання або підзавдання. Ви можете легко організовувати свої завдання за категоріями або проектами.
3. Візуальне планування: За допомогою Structured ви можете використовувати візуальний планувальник для відстеження свого розкладу та завдань. Ви можете бачити ваші завдання на календарі і переміщати їх за допомогою перетягування, змінюючи їх дати та часи.
4. Нагадування та сповіщення: Structured дозволяє встановлювати нагадування про наближення термінів виконання завдань або про важливі події. Ви отримуватимете сповіщення, щоб не пропустити жодне важливе завдання.
5. Відстеження прогресу: Застосунок надає можливість відстежувати прогрес виконання завдань. Ви можете позначати завдання як виконані, встановлювати статуси або використовувати вбудовані мітки для класифікації завдань.
6. Синхронізація даних: Structured забезпечує синхронізацію даних між пристроями, що дозволяє вам отримувати доступ до своїх завдань та розкладу з різних пристроїв, таких як смартфони або планшети.
7. Ці функції дозволяють вам більш ефективно організувати свій час, планувати завдання та відстежувати їх виконання, забезпечуючи більшу продуктивність та організованість у вашому повсякденному житті.

#### Порівняння

Structured і мій проект мають деякі схожі функціональні можливості, але також відрізняються за деякими аспектами:

1. Пакети завдань: Обидва проекти дозволяють організовувати завдання в пакети або групи, що допомагає структурувати роботу та керувати комплексними проектами.
2. Групи користувачів: ProQ дозволяє додавати пакети до груп користувачів, що може бути корисно для спільної роботи над проектами або для делегування завдань між учасниками –коли викинути сміття чи помити посуду потрібно знати всім.
3. Відстеження прогресу: Як Structured, так і ProQ проект надають можливість відстежувати прогрес виконання завдань, але ProQ надає інструмент для аналітичної і інтерактивної роботи з данними, а система інтерактивних компонентів дає можливість нескінченно розширювати можливості користувчів взаємодіяти з інформацією
4. Компонента система дає можливість дуже гнучкі можливості для настройки завдань, а постійні оновлення поточного набору різних компонентів дають великий набір інструментів для настройки. Structured має дуже скромний і не зрозумілий для користувача інструментарій для створення рутин. Меня не подобається розуміти завдання як набір якихось настройок, в ProQ в свою чергу це завдання на яких накинуті налаштовані компоненти, це просто зрозуміло с точки зору сприйняття
5. Робота зі списками даних: Описаний проект має можливість працювати зі списками даних та алгоритмічно їх прикріпляти до завдань. Це може бути корисно для обробки та аналізу інформації, пов'язаної з конкретним завданням.
6. Запис даних до завдань: В описаному проекті користувачі можуть записувати дані до завдань. Це дозволяє включати додаткову інформацію, коментарі, примітки або відповіді, які можуть бути оброблені компонентами, пов'язаними з завданням.
7. Інтерфейс виконан дуже погано, цим застосунком не приємно користуватись, в своїх розробках я використовую переводі технології Apple для того, щоб добитись плавної і крутої роботи системи

### Огляд Routinery

Routinery - це додаток для організації рутини, який надає широкий функціонал для планування, відстеження та керування рутинними завданнями. Основні функції Routinery включають:

1. Створення рутин: Ви можете створити свої власні рутини залежно від потреб і пріоритетів. Наприклад, рутини для ранкових зарядок, щоденного тренування, підтримки чистоти вдома тощо.
2. Гнучке планування: Routinery дозволяє вам гнучко планувати свої рутини на різні дні тижня або на конкретні дати. Ви можете встановити повторюваність рутини щоденно, щотижня або вибрати власний графік.
3. Нагадування і сповіщення: Додаток Routinery надсилає нагадування та сповіщення, щоб вам не пропустити важливі рутинні завдання. Ви отримуватимете повідомлення на своєму смартфоні або інших пристроях, щоб бути в курсі поточних рутин.
4. Відстеження прогресу: Routinery дозволяє вам відстежувати прогрес у виконанні рутин. Ви можете позначати завдання як виконані або відмічати їх у разі затримки. Це допоможе вам бачити вашу продуктивність та дотримання рутин.
5. Спільний доступ: Routinery дозволяє спільний доступ до рутин між користувачами. Ви можете створювати групи рутин та додавати учасників, що спільно виконують їх. Це корисно, коли потрібно скоординувати рутини з родиною, співмешканцями або колегами.
6. Статистика і звіти: Routinery надає статистику та звіти щодо вашої рутини. Ви можете переглядати час, проведений на кожному завданні, аналізувати свою продуктивність та виявляти зв'язки між рутинами та вашим самопочуттям.
7. Кастомізація та інтеграція: Додаток Routinery надає можливість налаштовувати і персоналізувати рутини згідно з вашими вподобаннями. Ви можете додавати зображення, описи, кольори та інші елементи, що допомагають вам організувати рутину. Також, Routinery може інтегруватись з іншими додатками або сервісами, такими як календарі, напоминалки та інші, для ще більшої ефективності і зручності.

Routinery і ProQ мають декілька схожих функціональних можливостей. Проте, як я вже зазначив, у Routinery може бути потенціал, але він також має проблеми на фундаментальному рівні - незадовільний інтерфейс, відсутність нормального магазину, відсутність компонентної системи і інтерактивності, а також відсутність спільного користування завданнями.

Незважаючи на потенційні переваги проекту, він не надає справжньої цінності, яка дійсно корисна для мого життя. Важливо не просто створити програму, але також розуміти, для чого вона потрібна, які завдання вона вирішує і забезпечувати їх бездоганне виконання.

Проект може мати певний функціонал, але який сенс від нього, якщо він незрозумілий і використовувати його неприємно? Навіть якщо змушувати себе користуватись ним, він не задовольняє потреби користувача, незалежно від того, які цілі він має.

## Проблеми створення і організації програмних систем

Створення і організація програмних систем має проблеми зі складною структурою компонентної системи, залучення новітніх підходів та засобів розробки, в тому числі нових мов програмування.

Перелік основних проблем, з якими доводиться зіткнутися розробниками програмних систем:

1. Визначення необхідних вимог. Необхідне визначення точних вимог до системи, які можуть змінюватися під час процесу розробки або бути неповними. Неправильне визначення вимог може призвести до некоректної роботи програмної системи.
2. Управління змінами до вимог. Програмні системи потребують постійних змін і оновлень в роботі. Некоректні або недостатні зміни можуть призвести до невірною роботи системи або втрати даних.
3. Розробка та тестування. Розробка програмних систем вимагає достатнього часу, ресурсів та ефективного тестування, щоб виявити помилки та дефекти програми. Недостатнє тестування може призвести до появи помилок у системі.
4. Управління проектом. Управління проектом є ключовим фактором для розробки програмних систем. Недостатнє планування або погане керування призводять до затримок у розробці системи, перевищення бюджету і невиконання необхідних вимог.
5. Безпека. Програмні системи вразливі до різного роду загрозам безпеці: хакерські атаки, витоки даних та інше. Забезпечення безпеки програмної системи є важливою вимогою, яке потребує змін та тестування на кожному етапі розробки.
6. Сумісність та інтеграція. Необхідно забезпечити сумісність та інтеграцію програмної системи з вже наявними програмамними комплексами та компонентами. Несумісність приводить до проблем з обміном даних та невірною роботою системи.

Вирішення проблем з розробки програмної системи підвищує її ефективне використання, отримання очікуваних результатів роботи та рівень зацікавленості в системі користувачами

## Постановка задачі створення інтерактивного-компонентного планувальника завдань

Задачі, які вирішує система відносяться до основних необхідних вимог при створенні програмної системи. Основними задачами при створенні системи інтерактивного-компонентного планувальника завдань є:

* Ефективне розподілення часу людини або робітника при плануванні робочого дня або при плануванні денних подій (які мають вимогу повторення)
* Отримання своєчасних інформаційних повідомлень про розподілення денного часу поточних подій
* Створення нових персональних пакетів завдань. Завантаження пакетів завдань до системи для обміну між всіма користувачами.
* Створення умов для використання пакетів завдань групами користувачів або груп за спільними завданнями.
* Інтуїтивно зрозумілий, гнучкий та простий інтерфейс користувача при роботі з додатками системи

## Висновок до розділу

Проаналізовано предметну область з розробки програмної системи для автоматизції часу людини, визначені основні проблеми при створені програмних систем, та виконана постановка задачі на створення інтерактивного-компонентного планувальника завдань. За умови ефективного вирішення проблем зі створення програмної системи та за умови виконання поставленних задач, очікується програмне рішення, яке надасть користувачам зручний інструмент для планування денних завдань та подій. Користувачі об'єднані в робочі групи та групи за спільними завданнями отримають гнучке програмне рішення для поліпшення умов праці та результатів роботи.

# АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ

## Формалізоване подання процесу планування завдань

### Система компонентів

##### Типи компонентів та їх обробники

Необхідно мати n типів компонентів + n1 типів обробників + n2 реалізацій типів обробників. Де n = n1 = n2

##### Компоненти

Необхідно мати m компонентів + m1 вхідних даних до них + m2 реалізацій цих компонентів. Де m = m1 = m2

### Алгоритм роботи з пакетами завдань

##### Завдання (Task)

Необхідно щоб кожен task[n] мав можливість мати m компонентів, де компонент може мати під собою k типів комонентів, які у свою чергу мають k1….kN обробників, які в свою чергу мають l…lN обробників типів компонентів

##### Пакет

Необхідно мати можливість створювати і зберігати n пакетів для m користувачів. Кожен пакет має мати k завдань

##### Магазин пакетів

Магазин повинен зберігати n кількість пакетів. Користувач має мати змогу загружати пакет до сховища – n.push(newPackage), та видаляти n.deleteAt(packageIndex)

#### Обробляюча програма

Програма має мати можливість загружати для кожного окремого користувача n[userIndex], k кількість пакетів.

##### Обробник «Appear» компонентів

Кожну секунду потрібно робити перевірку чи є завдання y1…yN, які треба показати для пакету q[packageIndex] для користвувача n[userIndex]. Кожен компонент повертає Bool кожну секунди чи потрібно його показувати

##### Обробник «Data» компонентів

Для кожного компоненту k, за умови що він “Data” компонент в завдані z, за умови що він повинен з’явитись у час T отримати строку данних. Відобразити массив [k] у завданні

##### Обробник «Interactive» компонентів

Для кожного «Interactive» компоненту згенерувати тег у форматів «буква» «цифра» - a1, a2, a3 ….a50…aN. Для кожного компоненту k, за умови що він “ Interactive” компонент в завдані z, за умови що він повинен з’явитись у час T отримати строку данних. Відобразити массив [k] у завданні. Для кожного компоненти k надати можливість дати відповідь. Повернути Bool чи відповідть була правильна.

### Реалізації компонентів

##### Interval

Кожен компонент k перевіряє який тип – WeekDays чи Days. WeekDays – чи сьогодні той день d, який зазначено у масиві днів, в які потрібно з’являтись завданню, WeekDays[dayToAppearIndex1… dayToAppearIndexN]. І перевіряє час Interval, чи пройшов Interval і підохидть час

##### Description

Для кожного компоненту k повертає строку с описом

### Обґрунтування методу розв’язування

Мова Swift є високорівневою мовою програмування, розробленою з урахуванням простоти та ефективності розробки програм. У порівнянні з мовами C або C++, Swift не надає програмісту прямого доступу до структур даних, подібних до "масиву" з С/С++, які забезпечують швидкий пошук елементів завдяки простій операції додавання i+index, а також не вимагають алокації пам'яті у купі, що може бути часомоємним процесом для операційної системи.

Однак, масив у Swift оптимізований та має схожу реалізацію до "вектора у С++". Це означає, що масив у Swift може динамічно збільшуватись, що є критично важливим у випадку, коли не можна передбачити кількість користувачів або пакетів. Гнучкість є критичною властивістю в таких випадках. Для досягнення більшої оптимізації, рекомендується належним чином встановити властивість "capacity" масиву, щоб мінімізувати шанс алокації нової пам'яті, коли розмір масиву наближається до межі, оскільки Swift Array автоматично подвоює обсяг пам'яті.

У випадках, коли послідовність даних не має значення, можна використовувати множину Swift Set для збереження даних в пам'яті. Множина Swift Set є швидшою, ніж Swift Array, і може бути використана, наприклад, для зберігання пакетів у боті.

Крім того, корисним може бути використання хеш-мапи, яка у Swift називається словник (Dictionary). Наприклад у боті, ключем буде ідентифікатор користувача у Telegram, а значенням - сам пакет. Використання словника є оптимальним варіантом у такому сценарії.

## Архітектура

## Постановка задачі і функцій при створенні інтерактивного-компонентного планувальника завдань

### Аналіз вимог

#### iOS застосунок

A picture containing text, diagram, screenshot, line

Description automatically generated

Рисунок 1 iOS Діаграма варіантів використання

В таблицях далі наведено варіанти використання

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Відкриття допомоги |
| Goals | Надати користувачу доступ до допомоги в застосунку |
| Actors | Користувач |
| Trigger | Користувач натискає кнопку обирає з меню налаштувань Onboarding |
| Pre-conditions | Зайти до налаштувань |
| Flow of Events | Користувач натискає кнопку налаштування і обирає з меню налаштувань Onboarding |
| Extension | - |
| Post-Condition | Запустився Onboarding з поясненнями |

Варіант використання UC- 1

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Створити пакет |
| Goals | Надати можливість створювати нові «болванки» пустих пакетів |
| Actors | Користувач |
| Trigger | Користувач натискає кнопку додати пакет |
| Pre-conditions | - |
| Flow of Events | Користувач натискає мнопку налаштування, вводить назву |
| Extension | - |
| Post-Condition | Створюеться пустий пакет |

Варіант використання UC- 2

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Створити задвання і запонити пакет |
| Goals | Надати можливість наповнювати пакети завданнями |
| Actors | Користувач |
| Trigger | Користувач натискає додати задання |
| Pre-conditions | Бути у пакеті |
| Flow of Events | Користувач заходить до пакету, натискає додати задання, додає компоненти до завдання |
| Extension | - |
| Post-Condition | Створюеться завдання в пакеті |

Варіант використання UC- 3

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Створити задвання і запонити пакет |
| Goals | Надати можливість наповнювати пакети завданнями |
| Actors | Користувач |
| Trigger | Користувач натискає додати задання |
| Pre-conditions | Бути у пакеті |
| Flow of Events | Користувач заходить до пакету, натискає додати задання, додає компоненти до завдання |
| Extension | - |
| Post-Condition | Створюеться завдання в пакеті |

Варіант використання UC- 4

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Видаляти пакети |
| Goals | Надати можливість видаляти пакети завданнями |
| Actors | Користувач |
| Trigger | Свайп вліво, натиснути кнопку видалити |
| Pre-conditions | - |
| Flow of Events | Свайп вліво, натиснути кнопку видалити |
| Extension | - |
| Post-Condition | Пакет видаляється і зникає |

Варіант використання UC- 5

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Видаляти завдання |
| Goals | Надати можливість видаляти завдання |
| Actors | Користувач |
| Trigger | Свайп вліво, натиснути кнопку видалити |
| Pre-conditions | Бути у пакеті |
| Flow of Events | Свайп вліво, натиснути кнопку видалити |
| Extension | - |
| Post-Condition | Завдання видаляється і зникає |

Варіант використання UC- 6

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Видаляти копомнент |
| Goals | Надати можливість видаляти завдання |
| Actors | Користувач |
| Trigger | Свайп вліво, натиснути кнопку видалити |
| Pre-conditions | Бути у задавнні |
| Flow of Events | Свайп вліво, натиснути кнопку видалити |
| Extension | - |
| Post-Condition | Завдання видаляється і зникає |

Варіант використання UC- 7

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Авторизація |
| Goals | Надати можливість бути авторизованим і дати доступ до загрузки своїх пакетів до магазину |
| Actors | Користувач |
| Trigger | Викласти пакет |
| Pre-conditions | - |
| Flow of Events | Користувач заходить до магазину і пробує викласти свії пакет до магазину, вилазить авторизація, користувач авторизується |
| Extension | - |
| Post-Condition | Користувач авторизувався, авторизація зникає |

Варіант використання UC- 8

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Копіювання пакету |
| Goals | Надати можливість вибрати пакет і скопіювати його собі до аккаунту |
| Actors | Користувач |
| Trigger | Свайп вліво, кнопка скопіювати |
| Pre-conditions | - |
| Flow of Events | Користувач заходить до магазину, вибирає пакет, свайп вліво, кнопка скопіювати |
| Extension | - |
| Post-Condition | Користувач скопіював пакет, він з'явився у головному меню, мін може його редагувати |

Варіант використання UC- 9

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Викладка пакету |
| Goals | Надати можливість викладати пакету до магазину |
| Actors | Користувач |
| Trigger | Нажати + у магазині |
| Pre-conditions | Бути авторизованим |
| Flow of Events | Зайти до магазину, натиснути кнопку +, вибрати пакет |
| Extension | - |
| Post-Condition | Пакет загружається до серверу, кожен інший користувач тепер може його побачити і скопіювати |

Варіант використання UC- 10

#### Система нотифікацій

A diagram of a person

Description automatically generated with low confidence

Рисунок 2 Telegram Bot діаграма варіантів використання

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Додати пакет |
| Goals | Надати можливість додавати пакет |
| Actors | Користувач |
| Trigger | Команда add package |
| Pre-conditions | Бути у боті |
| Flow of Events | Закинути в бота пакет, реплаем зробити команду add |
| Extension | - |
| Post-Condition | Пакет додається до боту |

Варіант використання UC- 11

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Видалити пакет |
| Goals | Надати можливість видаляти пакет |
| Actors | Користувач |
| Trigger | Команда rm package\_index |
| Pre-conditions | Бути у боті |
| Flow of Events | Команда rm package\_index |
| Extension | - |
| Post-Condition | Пакет видаляється з боту |

Варіант використання UC- 12

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Список пакетів |
| Goals | Надати можливість дивитися список пакетів |
| Actors | Користувач |
| Trigger | Команда pls |
| Pre-conditions | Бути у боті |
| Flow of Events | Команда pls |
| Extension | - |
| Post-Condition | Показує все пакети в боті |

Варіант використання UC- 13

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Надсилання повідомлення |
| Goals | Надати можливість надсилати повідомлення |
| Actors | Користувач |
| Trigger | Один з «Appear» компонентів повернув True |
| Pre-conditions | Додати до бота пакет |
| Flow of Events | Час приходить для показу задвання, приходить повідомлення на телефон з завданням |
| Extension | - |
| Post-Condition | Повідомлення прийшло |

Варіант використання UC- 14

### Функціональні вимоги

#### iOS Застосунок

|  |  |
| --- | --- |
| Назва | Надати можливість надавати допомогу |
| Опис | Система повинна надати можливість надавати допомогу |

Функціональна вимога FR- 1

|  |  |
| --- | --- |
| Назва | Надати можливість створювати пакети завдань |
| Опис | Система повинна надати можливість створювати пакети завдань |

Функціональна вимога FR- 2

|  |  |
| --- | --- |
| Назва | Надати можливість редагувати пакети |
| Опис | Система повинна надати можливість редагувати пакети, а саме: змінювати назву пакету, додавати нові завдання, видаляти, редагувати завдання |

Функціональна вимога FR- 3

|  |  |
| --- | --- |
| Назва | Надати можливість створювати завдання |
| Опис | Система повинна надати можливість створювати завдання, а саме: давати назву завданню, додавати компоненти, видаляти, редагувати компоненти |

Функціональна вимога FR- 4

|  |  |
| --- | --- |
| Назва | Надати можливість редагувати завдання |
| Опис | Система повинна надати можливість редагувати завдання, а саме: давати назву завданню, додавати компоненти, видаляти, редагувати компоненти |

Функціональна вимога FR- 5

|  |  |
| --- | --- |
| Назва | Надати можливість видаляти окремий екземпляр компонента |
| Опис | Система повинна надати можливість видаляти окремий екземпляр компонента, його налаштування |

Функціональна вимога FR- 6

|  |  |
| --- | --- |
| Назва | Надати можливість редагувати окремий екземпляр компонента |
| Опис | Система повинна надати можливість редагувати окремий екземпляр компонента, його налаштування |

Функціональна вимога FR- 7

|  |  |
| --- | --- |
| Назва | Надати можливість переглядати пакети спільноти |
| Опис | Система повинна надати можливість показувати всі пакети спільноти |

Функціональна вимога FR- 8

|  |  |
| --- | --- |
| Назва | Надати можливість копіювати пакети спільноти |
| Опис | Система повинна надати можливість скопіювати будь-який пакет з магазину |

Функціональна вимога FR- 9

#### Система нотифікацій

|  |  |
| --- | --- |
| Назва | Надати можливість маніпулювати з пакетами в боті |
| Опис | Система повинна надати можливість маніпулювати з пакетами в боті, а саме: додавати і видаляти |

Функціональна вимога FR- 10

|  |  |
| --- | --- |
| Назва | Надати можливість дивитися активні пакети в боті |
| Опис | Система повинна надати можливість дивитися активні пакети в боті |

Функціональна вимога FR- 11

|  |  |
| --- | --- |
| Назва | Надати можливість отримувати повідомлення |
| Опис | Система повинна надати можливість надсилати повідомлення |

Функціональна вимога FR- 12

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | FR-1 | FR-2 | FR-3 | FR-4 | FR-5 | FR-6 | FR-7 | FR-8 | FR-9 | FR-10 | FR-11 | FR-12 |
| UC-1 | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| UC-2 |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| UC-3 |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| UC-4 |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |
| UC-5 |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| UC-6 |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
| UC-7 |  |  |  |  |  | + | + |  |  |  |  |  |
| UC-8 |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |
| UC-9 |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |
| UC-10 |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |
| UC-11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |
| UC-12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |
| UC-13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| UC-14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |

Таблиця 1 - Матриця трасування вимог

## Архітектура

## Вимоги до розробки компонентного планувальника завдань

### Вимоги до коду

Не ставити абстрактні цілі писати код «чисто», «гарно» «добре» чи дотримання принципів SOLID, DRY, бо вони дають тільки абстрактні вимоги до розробника і не показують як саме потрібно зробити. Є деякі цілі в коді, які допоможуть підтримувати систему на далі

* Складні системи як застосунок iOS, чи будь-які надалі повинні мати генеральну архітектуру, набір правил за якими буде розвиватися проект. При невдалому проектуванні цієї частини – виявити проблему і знайти час переписати. Такі зміни позначати у першому числі версії. <нова архітектура>.Х.Х (1.0.0; 2.2.3)
* Не зв’язувати код куски між собою дуже сильно. Для того, щоб можна було просто видалити невдалі зміни в проекті і замінити їх. Для щоб можна було код перевикористовувати.
* Кожна зміна в коді повинна відповідати на питання «навіщо це робити?»
* Не зациклюватись на коді. Так як системи пишеться модульно, щось неідеальне можна покращити чи зовсім видалити і замінити

### Системні вимоги

Для повноцінного функціювання системи потрібно розробити наступні підсистем:

* Система повідомлень. Надсилає повідомлення і збирає всю інформацію і відправляє разом із завданням.
* Місце створення пакетів завдань. Надати в системі інструменти для створення гнучких завдань за допомогою компонентної системи. Надати можливість редагувати компоненти, зберігати і видаляти
* Місце відображення пакетів спільноти. Нади можливість копіювати пакети
* Гнучка розширювана система компонентів. Надати можливість додавати нові компоненти, розробити типи компонентів і їх обробники.
* Розробити сховище пакетів завдань користувачів і авторизацію.

# РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ

## Розробка

## Впровадження

## Тестування

# АРХІТЕКТУРА ІНТЕРАКТИВНОГО-КОМПОНЕНТНОГО ПЛАНУВАННЯ ЗАВДАНЬ

## Інфраструктура системи

Проект ProQ є комплексною інфраструктурою, для того, щоб виконати всі поставлені цілі потрібно було створити декілька програм, які пов’язанні між собою. Проект включає в себе:

* iOS застосунок
* Telegram bot
* Backend програма
* Core Library

Кожна з цих компонентів виконує важливі функції і сприяє зручності та ефективності проекту. Коротко про те, що роблять окремі програми у системно комплексі

iOS застосунок виступає деяким хабом, де можна є все для керування і створення пакетів: дашборд, магазин, перегрялд пакетів, копіювання. У майбутньому потрібно перетворити цю програму у центр, який допомогає і надихає коритсувачів створювати нові пакети звичок і завдань

Telegram Bot – це перша нагудвальна програма, яка є в системі. Для повного покриття користвувачів потрібно також зробити ботів для Viber, WhatsApp, Messanger. Можливо додати нагудвальну програму до iOS, Android застосунків. Програма приймає пакет завдань і оброблює його, надсилає повідомлення.

Backend програма. Оброблює запити, надає REST API. Має в собі авторизацію, зберігає пакети магазину

Core Library. Реалізує компонентну систему. Має реалізації всіх компонентів системи, має всі моделі компонентів. Використовується в iOS застосунку, Telegram Bot-i

Проект ProQ використовує цей комплекс програм для забезпечення зручності та ефективності користувачів у створенні та виконанні пакетів звичок та завдань. Кожна програма виконує свої важливі функції та взаємодіє з іншими компонентами системи.

A screenshot of a diagram

Description automatically generated with low confidence

Рисунок 3 - Інфрастуктурна взаємодія

## Засоби розробки – обььедніть опісаніе і аналіз в одін. Сначала аналіз с опісаніе вместе потом вибор

При розробці даної інформаційної системи використовувались багато  
технічних засобів. Найважливіші з них будуть наведені у таблиці 4.1

|  |  |
| --- | --- |
| Тип | Назва |
| Мова програмування | Swift, PHP, SQL, |
| Фреймворки | SwiftUI, UIKit, TelegramSDK, Foundation |
| IDE | Xcode, DBvaer |
| RDBMS | MySQL |
| Засіб проектування | Figma |
| Система контроля версій | Git |
| Репозиторій | GitHub |

Таблиця 2 - технології

#### Swift

Swift - це мова програмування, розроблена компанією Apple. Вона була представлена в 2014 році і призначена для розробки програмного забезпечення для платформ Apple, таких як iOS, macOS, watchOS та tvOS. Swift поєднує в собі потужність традиційних мов програмування з простотою та безпекою сучасних мов.

Основні особливості Swift включають:

* Синтаксис, легкий для читання та написання: Swift має чистий та зрозумілий синтаксис, що сприяє простоті розробки та зрозумінню коду. Він був створений з урахуванням зручності програміста.
* Безпека типів: Swift є типо-безпечною мовою програмування, що дозволяє виявляти та уникати багів, пов'язаних з неправильним використанням типів даних. Вона має механізми перевірки типів, які допомагають уникати помилок під час компіляції.
* Швидкодія: Swift була оптимізована для максимальної продуктивності. Вона використовує передові техніки компіляції та оптимізації, що дозволяють програмам, написаним на Swift, працювати швидко та ефективно.
* Широкий функціонал: Swift надає розширений функціонал для розробки різноманітних програмних застосунків. Вона підтримує роботу зі звичайними типами даних, об'єктно-орієнтований підхід, функціональне програмування, обробку помилок, паралельне програмування та багато іншого.

Swift став популярним серед розробників завдяки своїм перевагам і простоті використання. Він продовжує активно розвиватись та оновлюватись, сприяючи швидкому та надійному розробці програмного забезпечення для пристроїв Apple.ґ

#### Git

Git є системою керування версіями, яка забезпечує можливість відстежувати та керувати змінами в файловій системі під час розробки програмного забезпечення. Вона дозволяє кільком розробникам спільно працювати над проектом одночасно, зберігаючи та контролюючи різні версії файлів зі змінами.

#### PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) - це скриптова мова програмування, яка призначена для розробки веб-додатків та динамічних веб-сторінок. PHP використовується для обробки даних на стороні сервера, тобто виконується на веб-сервері перед тим, як сторінка надсилається до клієнта.

Основні особливості та можливості PHP включають:

1. Вбудований HTML: PHP може бути вбудований безпосередньо в HTML-код, що дозволяє використовувати PHP-скрипти для генерації динамічного вмісту веб-сторінок.
2. Розширена підтримка баз даних: PHP має вбудовану підтримку для різних типів баз даних, таких як MySQL, PostgreSQL, SQLite та інші. Це дозволяє легко взаємодіяти з базами даних та виконувати операції збереження, отримання та оновлення даних.
3. Обробка форм: PHP надає зручні засоби для обробки даних, що надсилаються через форми на веб-сторінках. Він дозволяє отримувати та обробляти введені користувачем дані, валідувати їх та здійснювати необхідні дії на основі цих даних.
4. Робота з файлами: PHP надає можливості для роботи з файлами на сервері. Це охоплює читання, запис та редагування файлів, створення нових файлів, керування директоріями та інші операції, пов'язані з файловою системою.
5. Розширюваність: PHP має велику кількість розширень та бібліотек, які дозволяють розширити його функціональність. Це дозволяє використовувати готові рішення та інструменти для швидкого розроблення веб-додатків.

PHP є однією з найпопулярніших мов програмування для веб-розробки і використовується для створення різноманітних веб-додатків, від простих сайтів до складних веб-порталів та електронних комерційних систем.

У айті сфері і неприязнь до цієї мови програмування, але я знаходжу всі ці думки не обснованими, мова достатньо швидка, точно краще ніж JS чи Python, також вона підтримується будь-де і має С подібний синтаксис.

#### SwiftUI

SwiftUI - це фреймворк (набір інструментів і бібліотек) для розробки інтерфейсів користувача (UI) програм на мові програмування Swift, яка використовується для розробки додатків на платформах Apple, таких як iOS, macOS, watchOS та tvOS. SwiftUI надає простий спосіб створювати і візуально налаштовувати різноманітні елементи інтерфейсу користувача, такі як кнопки, текстові поля, списки та багато іншого. Завдяки своїй декларативній природі, SwiftUI дозволяє описувати, як має виглядати ваш інтерфейс, а фреймворк самостійно забезпечує його рендеринг та оновлення. Це спрощує процес розробки і дозволяє швидше створювати багатофункціональні додатки для платформ Apple.

Фрейворк дає дуже крутий «девелопмент експіренс» (розробницький досвід) і швидкий принкцип розробки користувацьких інтерфейсів.

#### UIKit

UIKit - це фреймворк, розроблений компанією Apple для побудови графічного інтерфейсу користувача (GUI) на пристроях з операційною системою iOS, таких як iPhone, iPad і iPod Touch. Він надає набір інструментів і класів, які дозволяють розробникам створювати високоякісні інтерактивні додатки з використанням різноманітних елементів управління, таких як кнопки, тексти, таблиці, зображення і багато іншого. UIKit забезпечує такі можливості, як обробка подій користувача, анімація, мультимедіа, робота зі зображеннями та графікою, а також навігація між різними екранами додатка. UIKit є одним з основних компонентів для розробки iOS-додатків і дозволяє розробникам створювати привабливі та функціональні програми для платформи iOS.

#### TelegramSDK

TelegramSDK - це набір інструментів для розробки додатків, які взаємодіють з месенджером Telegram, використовуючи мову програмування Swift. Цей SDK надає розробникам доступ до різноманітних функцій Telegram API, таких як надсилання повідомлень, отримання оновлень, робота з контактами і групами, управління ботами та багато іншого.

Swift TelegramSDK дозволяє зручно взаємодіяти з Telegram, надаючи простий і зрозумілий інтерфейс для використання функцій месенджера у власних додатках.

#### MySQL

MySQL - це система керування базами даних (СКБД), яка надає засоби для зберігання, організації та управління великими обсягами даних. Вона використовує мову запитів SQL (Structured Query Language) для взаємодії з базою даних. MySQL є однією з найпопулярніших відкритих систем у світі та широко використовується як веб-серверами, так і у самостійних додатках.

## Вимоги до технічного забезпечення

### Загальні вимоги

#### Сервер з Telegram Bot-ом

* процесор з частотою не менше 2 ГГц;
* RAM об’ємом 2 гб (мін 2 гб, рекомендована 4-8 гб)
* 5 ГБ доступного місця на жорсткому диску (мін 2 гб, рекомендовано 10-20 гб)

#### Серверу з серверною програмою

* процесор з частотою не менше 2 ГГц;
* RAM об’ємом 2 гб (мін 2 гб, рекомендована 4-8 гб);
* 20 ГБ доступного місця на жорсткому диску (мін 2 гб, рекомендовано 10-20 гб)

#### Notification program (Bot)

iPhone/Android-пристрій, який може запустити Telegram. Не нижче iPhone 5

#### iOS застосунок

iPhone, який с iOS не нижче 13 версії, тобто не нижче iPhone 6 та iPhone 6 Plus

## Аналіз існуючих технологій – пункт 3.2 реалізація. Для каждого компонента сіс-ми отедльний пункт. 32 айос 33 телеграм 34 бекенд і бд

У виборі технологій для розробки застосунку для мобільних пристроїв я керуюся двома головними критеріями: моїми особистими уподобаннями та вимогами моєї системи. Важливо зауважити, що ці вибори базуються на моєму власному досвіду і преференціях, і не можуть бути розглянуті як загальноприйнята істина.

Мій особистий досвід та уподобання включають такі фактори, як:

* Знання та досвід з певними технологіями: Якщо я вже маю досвід з певною технологією, це може стати перевагою при виборі, оскільки це дозволить мені швидше та ефективніше розробляти застосунок.
* Комфорт у використанні інструментів: Якщо певні інструменти або мови програмування викликають у мене відчуття комфорту та продуктивності
* Уподобання щодо стилю програмування: Якщо певна технологія відповідає моєму стилю програмування та підходу до розробки, це може бути вагомим фактором при виборі.
* Функціональність: Я оцінюю, чи задовольняють обрані технології всі функціональні вимоги мого застосунку.
* Перформанс: В залежності від потреб моєї системи, я оцінюю продуктивність і швидкодію технологій, щоб забезпечити оптимальну роботу застосунку.
* Сумісність: Я переконуюся, що обрані технології сумісні з моєю цільовою платформ

Для написання застосунка для мобільних пристроїв у вас є декілька варіантів технологій: кросплатформені рішення та нативні. Кожен з цих варіантів має свої переваги і недоліки, і вибір залежатиме від ваших потреб, вмінь та обмежень проекту. Ось огляд кожного з цих варіантів:

Мій проект це декілька програм працюючих разом, а саме:

* Застосунок під iOS. Застосунок гнучка система, яка може мати будь-які функції у майбутньому. На першому етапі розробки проекту, застосунок буде мати дві основні функції: робити пакети завдань і показувати магазин пакетів
* Бот. Насамперед бот, який буде використовується виключно для нотифікацій користувача у спільних чи одиночних чатів. Основний акцент розробки бота полягатиме у вдосконаленні та оптимізації його існуючого функціоналу, а не в додаванні нових можливостей.
* Бібліотека компонентів. Повинна мати можливість бути імпортованою у бота і iOS застосунок. Має архітектуру компонентів і їх реалізації
* Бекенд. Щось найшвидше, найпростіше і найпопулярніше. У першій стадії проекту зберігає користувачів і пакети магазину, деяку конфігураційну інформацію

### Mobile App

#### Платформа

1. Кросплатформені рішення:
   * **React Native**: React Native дозволяє вам використовувати JavaScript для розробки мобільних додатків для iOS та Android. Ви можете використовувати загальний код для обох платформ, що зберігає час і зусилля.
   * **Flutter**: Flutter використовує мову програмування Dart і дозволяє створювати нативно виглядаючі додатки для iOS та Android зі спільним кодом. Він має власний візуальний двигун, що забезпечує більшу швидкість та високу продуктивність.
   * **Xamarin**: Xamarin дозволяє розробляти мобільні додатки для iOS, Android і Windows, використовуючи мову програмування C#. Він надає можливість спільного використання коду та бібліотек, але також дозволяє використовувати платформено-специфічні функції.

Кросплатформені рішення дозволяють ефективно використовувати загальний код для різних платформ, що зменшує зусилля, але можуть мати деякі обмеження в доступі до платформено-специфічних функцій та продуктивності.

1. Нативний розробка:
   * **iOS (Swift/Objective-C)**: Для розробки нативних додатків для iOS ви можете використовувати мови програмування Swift або Objective-C. Це надає повний доступ до всіх функцій і можливостей, пропонованих платформою Apple.
   * **Android (Java/Kotlin)**: Для розробки нативних додатків для Android ви можете використовувати мови програмування Java або Kotlin. Вони також забезпечують повний доступ до функцій та можливостей платформи Android.

Нативна розробка надає найвищу продуктивність та повний контроль над функціоналом пристроїв, але потребує окремого розробки для кожної платформи і більше зусиль.

Переваги кросплатформеного підходу включають:

* Загальний код для різних платформ, що зберігає час і зусилля розробки.
* Швидка розробка та здатність оновлювати застосунки одночасно для всіх платформ.
* Більш широкий вибір розробних інструментів та фреймворків.

Нативний підхід має наступні переваги:

* Максимальна продуктивність та ефективність роботи на платформі.
* Повний доступ до платформено-специфічних функцій і можливостей.
* Краща інтеграція з екосистемою платформи.

Недоліки кросплатформеного підходу можуть включати:

* Менша продуктивність порівняно з нативними додатками.
* Обмеження в доступі до деяких платформено-специфічних функцій.
* Потенційні проблеми з роздрібними платформами оновлень та сумісності.

Написання високоякісного застосунку можливе на будь-якій технології. Однак, як користувач пристроїв Apple, я вирішив обрати нативну розробку під iOS. Технології Apple дозволяють швидко створити нативний інтерфейс, який, на мою думку, виглядає найкраще на ринку. Це дозволяє забезпечити оптимальний досвід користувача та максимальну сумісність з функціоналом і стандартами iOS.

#### Мова програмування

Swift і Objective-C є двома основними мовами програмування, які використовуються для розробки застосунків під платформу iOS. Ось порівняння між ними:

1. Синтаксис і зручність використання:
   * Swift: Swift має сучасний, експресивний синтаксис, який робить код більш зрозумілим та читабельним. Вона підтримує безпечну типізацію, опціонали, функціональне програмування та інші сучасні парадигми програмування.
   * Objective-C: Objective-C використовує класичний синтаксис C з додатковими розширеннями для об'єктно-орієнтованого програмування. Він може виглядати більш складним для новачків, оскільки використовує квадратні дужки та специфічний спосіб виклику методів.
2. Сумісність та наявність кодової бази:
   * Swift: Swift є мовою, яка активно розвивається та підтримується Apple. Вона стає все більш популярною, і багато нових проектів розробляються виключно з використанням Swift. Однак, є велика кількість існуючої кодової бази на Objective-C, яку можна легко інтегрувати з Swift.
   * Objective-C: Objective-C була основною мовою розробки для платформи iOS протягом багатьох років. Багато існуючих бібліотек, фреймворків та додатків написані на Objective-C, що робить його важливим для збереження сумісності та розширення старих проектів.
3. Продуктивність та швидкодія:
   * Swift: Swift відома своєю високою швидкодією та продуктивністю. Вона використовує вбудовану оптимізацію та має простий доступ до низькорівневих операцій, що дозволяє писати швидкодіючі застосунки.
   * Objective-C: Objective-C також може бути швидким, але у порівнянні з Swift, його виконання може бути трохи повільніше. Це особливо помітно в великих проектах з великою кількістю об'єктів та викликів методів.
4. Підтримка та майбутнє розвитку:
   * Swift: Swift активно розвивається Apple і має велику підтримку спільноти розробників. Вона постійно отримує оновлення та нові функції, що полегшують розробку та покращують продуктивність.
   * Objective-C: Objective-C все ще підтримується Apple, але більшість нових функцій та поліпшень доступні виключно для Swift. Тим не менш, існуючі проекти на Objective-C продовжують працювати і можуть бути підтримані протягом тривалого часу.

Загалом Objective-C вже не є стандартом для розробки. Хоча я маю зауважити, що це потужна мова, яка навіть зараз має деякий вплив на iOS розробку. Вона має потужну runtime бібліотеку, потому за допомогою інтероп у зі Swift, з нього можна зробити дуже цікаві функціональні речі. Або прострілити собі ногу. Я беру стандарт – Swift

#### Нативний фреймворк. SwiftUI чи UIKit

UIKit і SwiftUI - це два основні фреймворки для розробки інтерфейсу користувача (UI) для пристроїв Apple, таких як iPhone, iPad та Mac. Вони мають деякі суттєві відмінності і призначені для різних сценаріїв розробки. Давайте порівняємо їх:

1. UIKit:
   * UIKit є традиційним фреймворком для розробки UI під iOS
   * Використовує мову програмування Objective-C або Swift.
   * Має широкий набір готових елементів інтерфейсу, таких як кнопки, тексти, таблиці, колекції тощо, що дає розробникам велику гнучкість у створенні власних UI-елементів.
   * Вимагає більше коду для створення та налаштування інтерфейсу.
   * Забезпечує високу ступінь кастомізації та контролю над виглядом та поведінкою UI-елементів.
   * Має можливість глибоко завезти у реалізації
2. SwiftUI:
   * SwiftUI - це новий декларативний фреймворк, представлений Apple у 2019 році.
   * Використовує мову програмування Swift.
   * Основна ідея SwiftUI полягає у тому, що ви описуєте, як має виглядати UI, а не як його створити, за допомогою декларативного підходу. Це спрощує процес розробки та забезпечує більш чистий та зрозумілий код.
   * Має широкий набір вбудованих компонентів та модифікаторів, що дозволяють швидко створювати складні інтерфейси.
   * SwiftUI є кросплатформеним і може бути використаний для розробки UI для iOS, macOS, watchOS та tvOS.
   * Надає функціональність, таку як автоматичне оновлення UI при зміні даних (reactive programming) та підтримку Dunk Mode та інших нових функцій.

SwiftUI - це захоплива інновація, яка мені дуже подобається, проте він має свої нюанси. Додатки, розроблені за допомогою SwiftUI, вимагають iOS 13 або новішої версії, і в ньому є критичні баги в навігаційному шарі, а також обмеження в реалізації деяких UI-компонентів. З іншого боку, UIKit не має таких обмежень.

Моє рішення - поєднати обидва фреймворки, використовуючи найкращі аспекти кожного з них для досягнення найкращого результату. З UIKit я беру навігацію, реалізацію певних UI-компонентів та управління вікнами, оскільки він надійно працює в цих аспектах. SwiftUI же відповідає за реалізацію решти UI-елементів і вікон, оскільки він пропонує зручний і декларативний підхід до розробки інтерфейсу.

Таке поєднання фреймворків дозволяє досягти найкращого з обох світів, забезпечуючи потужність та гнучкість UIKit разом зі зручністю та швидкістю SwiftUI. Такий підхід дозволяє створювати сучасні та привабливі додатки для пристроїв Apple, використовуючи оптимальні можливості обох фреймворків.

### Бібліотека компонентів

Для розробки бібліотеки з логікою, яка буде взаємодіяти зі Swift, ви маєте різні варіанти вибору мови програмування. Swift пропонує можливість взаємодії з багатьма іншими мовами, особливо з мовами, які підтримують міжмовний інтерфейс (англ. "interoperability").

Ось кілька можливих варіантів мов програмування для розробки бібліотеки з логікою, яка інтероперує зі Swift:

1. Swift: Розробка бібліотеки з логікою прямо на Swift є найбільш природним варіантом, оскільки вона гармонійно взаємодіє з мовою Swift і надає доступ до всіх його функціональних можливостей. Це також сприяє зручності управління кодом та його обслуговування.
2. C/C++: Якщо вам потрібна максимальна продуктивність або ви вже маєте існуючий код на мовах C або C++, ви можете використовувати ці мови для розробки бібліотеки. Swift має потужні можливості інтероперабельності з мовами C та C++, що дозволяє легко використовувати функції та типи цих мов у своєму Swift-коді.
3. Інші мови: Залежно від вашого випадку використання, ви також можете використовувати інші мови програмування, які підтримують міжмовний інтерфейс зі Swift, такі як Objective-C, Python, Ruby та інші. За допомогою спеціальних інтерфейсів, які надає Swift, ви зможете інтегрувати функціональність цих мов у свою бібліотеку.

Так як я роблю додаток і бота на Swift, робити бібліотеку також на цій мові мені задалось гарним варіантом.

### Notification program

#### Що використовувати?

Notification program (далі NP) можна було встроїти у iOS застосунок. Але це рішення тяне за собою багато витрат: також NP потрібно буде робити для Android застосунку, користувачі не зможуть ніяк доторкнутися до системи без iPhone, потрібно додатково розробити функціонал груп, це дорожче по грошам, ніж хостити бота. Тому рішення зробити NP як бот для месенджеру вирішує купу цих проблем. А Telegram тому що я сам його використовую, мої друзі, тому робити його для Viber чи WhatsApp не бачу сенсу, бо я не полюбляю ці меснджери. У майбутньому все ж таки потрібно буде зробити для них бота, або перенести NP до застосунків. Але все це коли і якщо система буде дуже популярною. На данний момент аудиторії телеграм мені буде достатньо

#### Мова програмування

Телеграм-ботів можна створювати на різних мовах програмування. Основні мови, які широко використовуються для розробки телеграм-ботів, включають наступні:

1. **Python**: Python є однією з найпопулярніших мов програмування для створення телеграм-ботів. Ви можете використовувати Python-бібліотеки, такі як python-telegram-bot або pyTelegramBotAPI, для взаємодії з Telegram Bot API та обробки повідомлень.
2. **Node.js**: Node.js є платформою для розробки серверних додатків на JavaScript. Ви можете використовувати бібліотеки, такі як Telegraf або node-telegram-bot-api, для створення телеграм-бота на Node.js.
3. **Java**: Java є широко використовуваною мовою програмування, яка також може бути використана для створення телеграм-ботів. Ви можете використовувати бібліотеку, наприклад, TelegramBots для взаємодії з Telegram Bot API.
4. **Ruby**: Ruby є простою та елегантною мовою програмування, яка також підтримує створення телеграм-ботів. Ви можете використовувати бібліотеку, таку як telegram-bot-ruby, для роботи з Telegram Bot API та створення функціонального бота.
5. **PHP**: PHP є широко використовуваною мовою для веб-розробки і також підтримує створення телеграм-ботів. Ви можете використовувати бібліотеки, такі як Telegram Bot SDK або php-telegram-bot, для взаємодії з Telegram Bot API.

Це найпопулярніші варіанти для створення телеграм-ботів. Я обрав мову програмування Swift для розробки бота, оскільки це надає зручну можливість імпортувати бібліотеку компонентів до нього. Таким чином, логіка може бути перевикористана як у iOS додатку, так і в боті.

#### API для створення бота

Для створення телеграм-бота на Swift ви можете використати такі інструменти:

1. **Telegram Bot API**: Це офіційний API, наданий Telegram, який дозволяє взаємодіяти з ботами через HTTP-запити. Можна використовувати бібліотеку Swift для роботи з цим API, наприклад, таку як telegram-bot-swift
2. **Vapor**: Vapor є фреймворком на мові Swift для створення веб-додатків та API. Ви можете використати Vapor для створення серверної частини вашого телеграм-бота та взаємодії з Telegram Bot API. Vapor надає можливість легко обробляти вхідні повідомлення, відповідати на них та виконувати потрібні дії.
3. **Perfect**: Perfect є ще одним фреймворком на мові Swift для створення серверних додатків та API. Можна можете використовувати Perfect для створення телеграм-бота. Він надає зручний інтерфейс для роботи з Telegram Bot API та обробки вхідних повідомлень.

Моїм рішенням є використання "telegram-bot-swift", який є обгорткою для мови Swift. Це дозволяє швидко досягати результату та сконцентруватися на виконанні поставлених завдань.

### Backend

Backend (далі бекенд/бек, сленг російською) можна писати багатьма мовами. Але я зупинився на PHP як на найшвидшому засобі для написання бекенду, тому що КПІ дає на розробку системи і записки лише місяць і я фізично не можу сидіти деплоїти ту ж Java чи Kotlin, які можливо мені більш подобались. Також мій бек дуже простий і вибір мови тут не принципова задача. Заворачувати і вертіти джейсон однаково на всіх мовах. Також PHP досить потужний і гарно справляється с поставленими задачами. На майбутне його можно буде замінити, якщо він буде у чомусь кардинально поступатись іншим серверним мовам (при розробці диплома я в цьому сумніваюся)

## Аналіз відомих алгоритмічних та технічних рішень

### iOS додаток

Для додатку необхідно обрати кілька важливих архітектурних рішень:

* **Організація окремих модулів (вікон)**
* **Взаємодія модулів та передача даних між ними**
* **Навігація**: Потрібно вирішити, як буде організована навігація між модулями. Хто це робить, логіка навігації
* **Впровадження залежностей у модулі**

#### Організація окремого модуля

Стандартна практика в індустрії - це паттерн MVC (Model-View-Controller). У компанії Apple вони розробили свій варіант паттерну, який називається Apple MVC. Хоча він є прийнятним рішенням, в деяких випадках може не відповідати потребам.

У світі iOS розробки існує безліч архітектурних паттернів, які називаються “архітектурні паттерни”. Фактично вони базуються на тих самих MVC і Apple MVC, але розбивають їх на більші компоненти, змінюють передачу даних між компонентами на реактивний підхід або включають логіку навігації в модуль вікна. Варто зауважити, що логіка навігації є окремою схемою і окремою частиною програми, а модулі не залежать від неї і нічого про неї не знають. Таким чином, цей шар знаходиться нижче за логіку навігації.

У світі iOS розрізняють такі архітектурні паттерни:

1. MVP (Model-View-Presenter): В цьому паттерні ізнес-логіка витягується до сутності P (Presenter). Це робочий варіант, який поліпшує стандартний MVC від Apple і не перевантажує систему окремого модуля.
2. MVVM (Model-View-ViewModel): В цьому паттерні бізнес-логіка витягується до сутності VM (ViewModel), а передача даних та подій між екраном і ViewModel здійснюється за допомогою реактивного підходу. В стандартному iOS це означає використання RxSwift або Combine. Це також ефективний варіант, особливо для тих, хто вподобає реактивний підхід. Проте я не бачу в ньому великого сенсу, оскільки Apple випустила нову бібліотеку для цього, яка ще нестабільна, а RxSwift, хоч і підходить, скоро вийде з використання. Це складний вибір, який зараз не відповідає моїм потребам, ти більше, фанат реактивного підходу я також не є , тому за особистих вподобань не мій вибір.
3. VIPER: Це паттерн, в якому навігаційну логіку поміщають у R (Router), інтерактор виконує запити до сервера і передає дані презентеру, а презентер оновлює View, яка займається юзер-інтерфейсом. Це дуже перевантажений паттерн, для якого важко писати код, оскільки він має в собі логіку навігації, що робить його недостатньо перевикористовуваним і не заснованим на принципах DRY (Don't Repeat Yourself). Крім того, інтерактор не є обов'язковою частиною, його можна просто передавати через контрактний інтерфейс у бізнес-логіку презентера або ViewModel. Це не найкращий варіант, на мою думку.

Варто враховувати, що кожен паттерн має свої переваги і недоліки, і вибір залежить від конкретної ситуації та ваших особистих вподобань.

Мій варіант MVP і самописний компоновищк, для того щоб можно било зніювати логіку для окн на ходу

A diagram of a presentation

Description automatically generated with low confidence

Рисунок 4 - схема MVP

#### Шари програми

Програма буде поділена на шари, для того, щоб завжди знати де що знаходиться

A screenshot of a phone

Description automatically generated with low confidence

Рисунок 5 – iOS шари проагрми

Вищим рівнем є навігація, яка використовує модулі і будує дерево програмного потоку. Сутності, відповідальні за навігаційну логіку (називаються координатори), є стандартом в iOS. Вони використовують модулі та вказують, коли вони повинні з'являтися. Координатори можна перевикористовувати в будь-якому місці.

* Бізнес-логіка залежить тільки від інтерфейсів UI, що означає, що реалізація може бути виконана ким завгодно.
* View (окна) залежать лише від UI-фреймворку.
* Networking є шаром, який використовується для отримання даних і залежить тільки від бібліотек Apple для мережевого взаємодії.
* ProQ-iOS-Core - це набір різних утиліт та бібліотек для роботи, який може включати як UI-бібліотеки, так і архітектурні бібліотеки.

#### **Навігація**

Координатори (Coordinators) є популярним архітектурним підходом в iOS-розробці, який допомагає керувати навігацією та координацією функціональних модулів додатку. Вони дозволяють розділити відповідальність за навігацію між різними екранами та модулями додатку.

Основна ідея полягає в тому, що кожна логічна частина програми має свій власний координатор, який відповідає за керуванням навігацією та роботою з цим конкретним модулем. Координатори спрощують створення, ініціалізацію та взаємодію модулів.

Основні переваги використання координаторів включають:

1. **Відокремлення відповідальностей**: Координатори дозволяють відокремити відповідальність за навігацію та координацію між модулями. Це полегшує розширення та тестування окремих модулів.
2. **Перевикористання та модульність**: Координатори можуть бути легко перевикористані в інших частинах додатку або навіть в інших проектах. Вони покращують модульність та розширюваність додатку.
3. **Збереження стану та навігації**: Координатори дозволяють зберігати стан навігації та здійснювати перехід між екранами з дотриманням правил та логіки додатку.
4. **Спрощення тестування**: Координатори полегшують тестування окремих модулів, оскільки їх можна відокремити від решти додатку та незалежно тестувати їх функціональність.

Вся навігація стає представляти собою структуру даних дерево, з кожного вузла можно перейти до ішного і повернутися. Дерево може мати деяку логіку яку в свою чергу визначають Coordinators. Меня здаеється їх краще було назвати NavigationLeaf (НавігаційнийВузол), але це дрібниці

A picture containing text, line, font, diagram

Description automatically generated

Рисунок 6 - Схематичне зображення навігаційного дерева iOS застосунку

Потрібно зазначити також, що можно зробити незалежні вікна і використовувати їх в одному навігаціному файлі, але координатори доможуть нам виділи деякі «флоу» (логічкі куски програми як авторизація чи налаштування), які об’єднують певні вікна у вже логічну «гілку», «фічу» програми

A picture containing text, diagram, plan, line

Description automatically generated

Рисунок 7 - Генеральна схема навігації

На схемі можно помітити два головні типи координторів: ті, що об’єднують тілька вікна і ті, що об’єднують інші координатори, мовити прослойки/з’єднувальщики, які забезпечують повну незалежність і перевикористовуємість окремих координторів. Перший тип у свою чергу забеспечую повну незалежність окремих вікон. Це і є мій принцип коструктора в коді і ніякі SOLID, DRY, KISS тут не допоможуть

#### **Впровадження залежностей у модулі - IoC**

Для внедрення залежностей існують три підходи: Service Locator, Dependency Injection (DI) і фабричний метод.

DI - це процес передачі залежностей об'єкту ззовні, часто через його конструктор, а не внутрішнє створення цих залежностей всередині об'єкта. Це забезпечує більшу гнучкість, оскільки об'єкт не залежить від конкретної реалізації своїх залежностей і може легко замінювати їх іншими реалізаціями. В проекті для цього ще створються класс з фабричними методами, що збирають окремі модулі, в окремі модулі також передається по інтерфейсу збиральник, який може створювати об’єкти, цей контракт виконує знову ж DI і коли створює модуль передає себе як реалізатори контракту

SL (Service Locator Service Locator (локатор служб) - це патерн проектування, який використовується в iOS розробці для централізованого доступу до служб (сервісів) у додатку. Він надає механізм, за допомогою якого об'єкти можуть отримувати доступ до потрібних служб без прямого знання про їх реалізацію або деталі їх створення. Service Locator в iOS може бути реалізований за допомогою спеціального об'єкта-локатора, який містить посилання на реалізації служб і надає методи для отримання цих служб

Фабрчний метод – метод який збирає сутність і повертає її екземпляр, як можна побачити активно використовується DI і SL

У моїй програмі, яка має невеликий обсяг, я буду використовувати іноді фабричний метод, DI і Service Locator, який подібний до фабричного методу. На разі фабричний метод для конструювання окремих сутностей виглядає дуже умістно, тако ж через те, що КПІ надає дуже малий час на розробку саме коду, а не пояснювальної записки, написання тестів для долготривалої розробки системи є фізично неможливим.

На майбутне DI класс с усіма сконструюваними сутностями я бачу дуже гарним рішенням, бо це дає можливість швидку змінювати реалізації окремих частим коду в модулях і дає гарну можливість для тестування коду в Unit Test. DI класс пронизає всю програму і всі сутності будуть частово залежні від неї, але в цьому немає нічего страшного. Системи як DI не змінюються у проекті ніколи

### Інші частини системи

Інші компоненти системи не мають складних структур або рішень на даному етапі, оскільки ці окремі програми не є дуже складними під час створення першої версії системи. Тому я не бачу сенсу описувати, що кожна система використовує змінні, функції і класи для простих дій.

Проте варто відзначити, що структура бекенду може бути набагато складнішою, але я поки що не знаю всіх нюансів, оскільки моя серверна програма не є складною, і я не багато займався розробкою бекенду.

У майбутньому система сповіщень (Notification System, NP) може потребувати змін, щоб логіка була відокремлена від інструментів відправлення повідомлень, таких як Telegram, Viber або мобільний додаток для iOS. Це дуже складна задача, яка вимагає значного часу для правильного проектування. Незважаючи на те, що це не на часі, воно має важливе значення.

## Аналіз допоміжних програмних засобів та засобів розробки

Xcode - це IDE (інтегроване середовище розробки), яке, можна сказати, є єдиною опцією для розробки під пристрої Apple. Хоча воно не є найкращим IDE у світі, останній конкурент, AppCode від JetBrains, недавно припинив своє існування. Крім того, лише Xcode дозволяє розміщувати додатки в App Store.

DBeaver - це простий безкоштовний редактор для тестування запитів до MySQL та інших баз даних. Він дуже зручний у використанні.

Simulator - це інструмент, що дозволяє симулювати роботу iPhone на ноутбуку. Він розроблений компанією Apple і використовується для тестування програм на різних моделях пристроїв.

## Висновок до розділу

У розділі, я намагався максимально детально пояснити ідеологічну частину написання коду, принципи, за якими я буду його писати, те, що мені подобається, а що ні. Це є дуже важливим, оскільки знання конкретних правил і рекомендацій дозволяє розробляти програмне забезпечення набагато швидше.

Я пояснив, які технології і чому буду використовувати, порівнявши їх з іншими, пояснивши, де я буду писати софт і чому саме там. На мою думку, це найцікавіша частина, оскільки безпосередньо стосується мого життя.

Максимально детально розповів про софтверні методології, які я використовую, уникнувши абстрактних термінів, таких як SOLID, DRY і т.д., і пояснивши, що саме дає кожен підхід. Вирішив усі питання, використовуючи ці методології.

Також описав всі технології, які використовую, щоб було зрозуміло, які саме інструменти я використовую.

# РОЗРОБКА І ТЕСТУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНОГО-КОМПОНЕНТНОГО ПЛАНУВАЛЬНИКА ЗАВДАНЬ

## Мета

Мета тестування якості програмного забезпечення

Виявлення помилок: Головною метою тестування є виявлення помилок, дефектів або некоректного функціонування програмного забезпечення. Це допомагає забезпечити належну якість та надійність продукту перед його випуском на ринок.

Перевірка відповідності вимогам: Тестування допомагає перевірити, чи відповідає програмне забезпечення вимогам і специфікаціям, встановленим для нього. Це дозволяє забезпечити, що програма виконує заплановані функції та задовольняє потребам користувачів.

Підтримка надійності: Тестування допомагає переконатися, що програмне забезпечення працює безперебійно та надійно в різних умовах та сценаріях. Це включає перевірку стабільності, витривалості та відмовостійкості системи.

Підвищення ефективності: Тестування може допомогти виявити та усунути недоліки в роботі програмного забезпечення, що можуть призводити до його низької продуктивності або швидкодії. Це дозволяє поліпшити ефективність роботи системи та забезпечити задоволення користувачів.

Забезпечення високої якості: Тестування сприяє підвищенню загальної якості програмного забезпечення шляхом ідентифікації та усунення проблем. Це включає перевірку функціональності, правильності та зручності використання програми.

## Загальне положення

Для перевірки якості програмонго забеспечення буде використовуватися Функціональне тестування, Unit tests

Функціональне тестування - це процес перевірки програмного забезпечення з метою визначення, чи працює воно відповідно до очікувань і вимог щодо функціональності. Цей тип тестування спрямований на перевірку основних функцій програми, таких як введення, обробка даних, виведення результатів та взаємодія з користувачем.

Unit tests (одиничні тести) - це процес тестування окремих "одиниць" програмного забезпечення для перевірки, чи працюють вони правильно і відповідають очікуваному результату. Одиниця може бути функцією, методом, класом або іншим незалежним компонентом програми.

## Опис процесів тестування

|  |  |
| --- | --- |
| Мета тесту | Відкриття допомоги |
| Початковий стан системи | Головний єкран |
| Схема проведення тесту | Натискається кнопка налаштування і обираєтсья з меню налаштувань Onboarding |
| Очкуванний результат | Onboarding з поясненнями з’явився |
| Стан системи після тесту | Запустився Onboarding з поясненнями |

|  |  |
| --- | --- |
| Мета тесту | Створити пакет |
| Початковий стан системи | Пакету немає |
| Схема проведення тесту | Користувач натискає мнопку налаштування, вводить назву |
| Очкуванний результат | Створюеться пустий пакет |
| Стан системи після тесту | Створився пустий пакет |

|  |  |
| --- | --- |
| Мета тесту | Створити задвання і запонити пакет |
| Початковий стан системи | Пустий пакет |
| Схема проведення тесту | Тестер заходить до пакету, натискає додати задання, додає компоненти до завдання |
| Очкуванний результат | Створюеться завдання в пакеті |
| Стан системи після тесту | Створюеться завдання в пакеті |

|  |  |
| --- | --- |
| Мета тесту | Створити задвання і запонити пакет |
| Початковий стан системи | Пустий пакет |
| Схема проведення тесту | Тестер заходить до пакету, натискає додати задання, додає компоненти до завдання |
| Очкуванний результат | Створюеться завдання в пакеті |
| Стан системи після тесту | Створюеться завдання в пакеті |

|  |  |
| --- | --- |
| Мета тесту | Видаляти пакети |
| Початковий стан системи | Пустий пакет |
| Схема проведення тесту | Свайп вліво, натиснути кнопку видалити |
| Очкуванний результат | Пакет зник |
| Стан системи після тесту | Пакет зник |

|  |  |
| --- | --- |
| Мета тесту | Видаляти завдання |
| Початковий стан системи | Не пустий пакет |
| Схема проведення тесту | Свайп вліво, натиснути кнопку видалити |
| Очкуванний результат | Завдання видаляється і зникає |
| Стан системи після тесту | Завдання видаляється і зникає |

|  |  |
| --- | --- |
| Мета тесту | Видаляти копомнент |
| Початковий стан системи | Не пусте завдання |
| Схема проведення тесту | Свайп вліво, натиснути кнопку видалити |
| Очкуванний результат | копомнент видаляється і зникає |
| Стан системи після тесту | копомнент видаляється і зникає |

|  |  |
| --- | --- |
| Мета тесту | Авторизація |
| Початковий стан системи | Неавторизована система |
| Схема проведення тесту | Тестер заходить до магазину і пробує викласти свії пакет до магазину, вилазить авторизація, користувач авторизується |
| Очкуванний результат | Авторизація з’являється і тестер авторизується, стан системи стає авторизованим |
| Стан системи після тесту | Авторизація з’являється і тестер авторизується, стан системи стає авторизованим |

|  |  |
| --- | --- |
| Мета тесту | Копіювання пакету |
| Початковий стан системи | Авторизована система, тестер у магазині пакетів |
| Схема проведення тесту | Тестер заходить до магазину, вибирає пакет, свайп вліво, кнопка скопіювати |
| Очкуванний результат | Користувач скопіював пакет, він з'явився у головному меню, мін може його редагувати |
| Стан системи після тесту | Користувач скопіював пакет, він з'явився у головному меню, мін може його редагувати |

|  |  |
| --- | --- |
| Мета тесту | Викладка пакету |
| Початковий стан системи | Авторизована система, тестер у магазині пакетів |
| Схема проведення тесту | Нажати “Share” у магазині |
| Очкуванний результат | Пакет загружається до серверу, кожен інший користувач тепер може його побачити і скопіювати |
| Стан системи після тесту | Пакет загружається до серверу, кожен інший користувач тепер може його побачити і скопіювати |

|  |  |
| --- | --- |
| Мета тесту | Додати пакет у боті |
| Початковий стан системи | Пакету немає в боті |
| Схема проведення тесту | Закинути в бота пакет, реплаем зробити команду add |
| Очкуванний результат | Пакет додається до боту |
| Стан системи після тесту | Пакет додається до боту |

|  |  |
| --- | --- |
| Мета тесту | Видалити пакет у боті |
| Початковий стан системи | Пакету є в боті |
| Схема проведення тесту | Команда rm package\_index |
| Очкуванний результат | Пакет видаляється з боту |
| Стан системи після тесту | Пакет видаляється з боту |

|  |  |
| --- | --- |
| Мета тесту | Паказати список активних пакетів у боті |
| Початковий стан системи | Бот має якісь пакети |
| Схема проведення тесту | Команда pls |
| Очкуванний результат | Показує всі пакети в боті |
| Стан системи після тесту | Показує всі пакети в боті |

|  |  |
| --- | --- |
| Мета тесту | Надсилання повідомлення у боті |
| Початковий стан системи | Бот має якісь пакети |
| Схема проведення тесту | Дочекатись на повідомлення, Один з «Appear» компонентів повернув True |
| Очкуванний результат | Повідомлення прийшло до користувача |
| Стан системи після тесту | Повідомлення прийшло до користувача |

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Надсилання повідомлення |
| Goals | Надати можливість надсилати повідомлення |
| Actors | Користувач |
| Trigger | Один з «Appear» компонентів повернув True |
| Pre-conditions | Додати до бота пакет |
| Flow of Events | Час приходить для показу задвання, приходить повідомлення на телефон з завданням |
| Extension | - |
| Post-Condition | Повідомлення прийшло |

# ВПРОВАДЖЕННЯ ТА СУПРОВІД ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

## Розгортання програмного забезпечення

### iOS застосунок

Для того, щоб викласти iOS застосунок потрібно використовувати Xcode і App Store Connect.

App Store Connect є онлайн-платформою, розробленою компанією Apple, яка дозволяє розробникам програм для iOS, iPadOS, macOS, watchOS та tvOS керувати процесом розміщення та поширення своїх програм через офіційний App Store.

App Store Connect надає розробникам можливість вивантажувати свої програми, проводити тестування, встановлювати ціни, керувати версіями програм та здійснювати різні аспекти маркетингу. На цій платформі розробники також можуть відстежувати метрики продажів, аналізувати дані про користувачів та звітувати про доходи.

App Store Connect є важливим інструментом для розробників додатків Apple, оскільки вона надає доступ до широкої аудиторії користувачів Apple та допомагає в управлінні та просуванні їхніх програм у магазині.

A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence

Рисунок 9 - Вигляд архівів застосунку

Загальні кроки, які я виконав, щоб розмістити застосунку в App Store.

* Зареєструвався в Apple Developer Program: Я зареєструвався в Apple Developer Program, щоб мати можливість розміщувати мої застосунки в App Store. Це дозволило мені отримати доступ до необхідних інструментів розробки і можливостей розміщення в App Store.
* Підготував застосунок: Я підготував свій застосунок для розміщення в App Store. Це включало в себе переконання, що мій застосунок відповідає всім вимогам та стандартам, встановленим Apple, і що він працює на платформах iOS, iPadOS, macOS, watchOS або tvOS.
* Зареєстрував застосунок в App Store Connect: Я зареєстрував свій застосунок в App Store Connect, платформі для керування застосунками в App Store. Тут я заповнив всі необхідні метадані, такі як опис, скріншоти, іконки та інші важливі дані про мій застосунок.
* Провів тестування: Я провів тестування мого застосунку, щоб переконатися, що він працює належним чином і не має помилок або проблем. Це включало в себе тестування функціональності, сумісності, безпеки та продуктивності застосунку.
* Встановив ціни та план розповсюдження: Я встановив ціни для свого застосунку, якщо він є платним, або обрав безкоштовний варіант. Також я обрав країни, в яких бажав розповсюджувати свій застосунок.
* Надіслав застосунок на перевірку: Після підготовки і налаштування всіх необхідних даних, я надіслав свій застосунок на перевірку Apple. Apple проводить ретельний технічний та контентний огляд, щоб переконатися, що застосунок відповідає їхнім вимогам та стандартам.
* Отримав схвалення та розмістив застосунок: Після успішного проходження перевірки, мій застосунок отримав схвалення від Apple, і я зміг розмістити його в App Store. Застосунок став доступним для користувачів для завантаження та встановлення.

A screenshot of a phone

Description automatically generated with low confidence

Рисунок 10 - Вигляд застосунку у AppStore

### Telegram Bot

Для того, щоб захостити бота я використовув Google Cloud

Google Cloud є хмарною платформою, розробленою компанією Google, яка надає широкий спектр послуг інфраструктури, обчислень, зберігання даних, аналітики, штучного інтелекту та інших послуг, що допомагають підприємствам розробляти, розгортати та керувати своїми додатками та сервісами в хмарному середовищі.

Google Cloud пропонує гнучкі та масштабовані рішення для хмарних обчислень, включаючи віртуальні машини, контейнери, сервери без обслуговування (serverless) та інші сервіси. Він також надає можливості зберігання даних, такі як об'єктне сховище, блокове сховище, бази даних та інструменти для аналітики даних.

Google Cloud також має широкий набір інструментів для розробників, включаючи сервіси управління API, інструменти для розробки мобільних додатків, машинного навчання та інтеграції з іншими сервісами Google, такими як Google Maps, Google Analytics та інші.

Ця платформа дозволяє організаціям будувати потужні, масштабовані та безпечні додатки та сервіси, використовуючи потужність хмарних ресурсів та інструменти, надані Google.

Я виконав такі кроки для того, щоб захостити бота на Swift

* 1. Взяв безкоштовних 200 доларів в місяць
  2. Створив server instance з Ubuntu
  3. Настроїв сервер, а саме скачав компілятор Swift, скачав код бота, скопіював
  4. Запустив бота

### Back-end програма

Як встановити серверну частину (Database + API) Встановлюються файли php та запускаються файли sql для створення таблиць та даних схеми бази даних.

Використовую вхід через адміністративну панель cPanel хостингу, підключитись до сервера хостингу https://server148.web-hosting.com/cpanel (або https://proq.cc/cpanel) username: x\*\*\*\*akr password: \*\*\*\*\*\*\*\*

У панелі керування cPanel запустити утиліту phpAdmin для створення схеми бази даних MySQL (найменування схеми: внутрішнє\_ім'я\_хостингу\_proq\_cc)

Створити схему бази даних та користувача бази даних з правами адміністратора командами CREATE DATABASE та CREATE USER, як це наводиться у скрипті /sql/proq-user.sql (або утилітою MySQL Database Wizard)

Запустити скрипт створення таблиць бази даних /sql/proq-schema.sql в утиліті phpAdmin (закладка SQL) або за допомогою програмного забезпечення Dbeaver

Запустити скрипт створення тестових даних для налагодження роботи бази даних /sql/proq-data.sql в утиліті phpAdmin (закладка SQL) або за допомогою програмного забезпечення Dbeaver

Виконати перенесення файлів /php/\*.\* у папку /HOME/service/api/ та зберегти на сервері (хостингу) за допомогою утиліти FileManager з адміністративної панелі cPanel

Виконати налаштування файлу /php/index.php (основний файл для запуску серверної програми для роботи API)

Редагування рядків змінних для підключення до бази даних (схема базхи даних, ім'я користувача та пароль) – вказати налаштування підключення. Для налагодження роботи увімкнути запис у файл протоколювання service.log (вказати значення true для параметра запису у файл лог, у перевійному кроці файлу index.php)

При необхідності налагодити роботу за допомогою запуску API запитів із рядка браузера, наведених у тестовому файлі /doc/readme\_api.txt

## Підтримка програмного забезпечення

### iOS застосунок

Будь-який користвуч, що встановив застосунок з AppStore має можливіть встановлювати оновлення. Оновлення викладуються за такою ж схемою як і просто викладка застосунку.

A screenshot of a phone

Description automatically generated with medium confidence

Рисунок 11 - Вигляд оновлення в AppStore

### Telegram Bot

Telegram Bot отримує оновлення не залежно від дій користувача, для цього потрібно просто загрузити нову версію програми до Google Cloud користувачі навіть нічого не помітять.

### Back-end програма

Back-end програма тримує оновлення не залежно від дій користувача, для цього потрібно просто загрузити нову версію програми до Google Cloud користувачі навіть нічого не помітять.

## Висновок до розділу

У розділі було розкрито процес завантаження та оновлення застосунків в App Store - офіційному магазині додатків для пристроїв. Цей магазин є єдиним законним місцем, де користувачі можуть завантажувати та оновлювати застосунки на своїх пристроях.

Для розповсюдження застосунку через App Store необхідно мати розробницький аккаунт, який надає доступ до App Store Connect. Спочатку вам потрібно заповнити свій профіль особистою контактною інформацією, банківськими даними та податковими даними. Після надсилання цих даних для верифікації, ви отримаєте можливість завантажити архів з вашим застосунком.

Архівування застосунку здійснюється за допомогою IDE XCode, в якому ви проводили розробку. Після цього вам потрібно заповнити інформацію про застосунок, яка буде відображатися на головному екрані App Store. Після повної перевірки, яка може зайняти від одного до трьох днів, ваш застосунок стане доступним для завантаження в магазині.

Для оновлення версії застосунку в App Store вам потрібно створити актуальний архів і надіслати його на перевірку, разом із коротким описом змін, внесених у новій версії. Процес оновлення аналогічний до першого завантаження.

Щодо оновлення Telegram-бота, процес є досить простим і непомітним для користувачів. Для оновлення бота достатньо лише завантажити нову версію програми до Google Cloud, і користувачі навіть не помітять цих змін.

Google Cloud надає потужні можливості для хостингу і розгортання додатків, зокрема Telegram-ботів. Після того, як ви створили свій бот і протестували його на локальному середовищі, ви можете завантажити програму на Google Cloud. Цей процес включає створення і налаштування віртуальної машини або іншого середовища, де буде розміщений ваш бот.

Після завантаження нової версії програми на Google Cloud, Telegram-бот автоматично оновиться і користувачі нічого не помітять. Бот продовжить працювати, виконуючи запити користувачів та надсилаючи відповіді, інакше кажучи, від їхного боку нічого не зміниться.

Цей простий і зручний процес оновлення дозволяє швидко впроваджувати виправлення помилок, нові функції та поліпшення в Telegram-боті без необхідності переривати роботу бота або сповіщати користувачів про оновлення. Всі зміни виконуються безпомилково, що дозволяє боту безперебійно функціонувати й надавати якісний сервіс користувачам.

# ВИСНОВОК

Створенно систему, яка ще далека від ідеалу. Але вона має найголовніші пункти для того, щоб буду найкращою і успішною, хоча, як на мене, це пов’язані речі. Бо що бути успішним, потрібно бути кращім, такий закон цією системи.

Що має ProQ в собі, що може принести “value” (користь) користувачам і довготривалість для бізнесу?

- Ідея і унікальність. Такого ще ніхто не робив, тому проект манить до себе несхожістью на ішних

- Проект дійсно вирішує проблему людини. Сам він був вирощенний через проблеми і намагається їх вирішити якнайкраще

- Дизайн. Дизайн зроблен за допомогою екосистеми Apple і надихнут багатьма найкращіми рішеннями з індустрії. Дизайн має плацдарм для того, щоб робити круто, його потрібно розвивати. Але навіть зараз він пропонує користувачам більш серьезний підхід до організації UX, UI і дизайн системи.

- Спільнота. Проект націлен на творчість людей і розповсюдження ідей між один одним. Проект вірить в OpenSource і в те, що разом можна створити, щось варте.

- Кодова база і конкретні правила написання коду. В проекті закладена архітектура і конкретні правила як потрібно розвивати код. Є система версій. Це важливо, бо коли замовник не розміє розробників, можна створити справжнього кодового монстра, це з власного досвіду, а не байки-запугувалки. Поганий код це неконкретна суб’єктивна абстракція, але коли потрібно швидко щось зробити, то можно стільки дров наламати. В проекті таких проблем немає

Ці пункти це не просто набор переваг, всі вони взаємодіють один з одних і створюють справжній дихаючий проект, на яким хочеться процювати, який надихає і який можна розширювати

Мені сподобалось працювати над ним і я радий, що він вже хоча б для мене приносить користь

# Перелік Посилань

1. <https://developer.apple.com/develop/>
2. <https://jonfir.github.io/posts/ioc-ios/>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=pbVjkY9fS8c>
4. <https://www.php.net/docs.php>
5. <https://developer.apple.com/wwdc23/>
6. <https://www.wwdcnotes.com/>
7. <https://docs.swift.org/package-manager/>
8. <https://core.telegram.org/bots/api>
9. <https://www.youtube.com/watch?v=gV22Yy1Hxzw&t=1540s>
10. <https://www.youtube.com/watch?v=3ReoqZCxg08>
11. <https://github.com/eleev/swift-design-patterns>
12. <https://www.youtube.com/watch?v=RWrDahv8m0I&t=404s>
13. <https://www.youtube.com/watch?v=iWYpFWQpvkA&t=2398s>
14. <https://www.youtube.com/watch?v=vJikZvTfrdg&t=1950s>
15. <https://www.youtube.com/watch?v=AqrMPlzB8iI&t=1493s>
16. <https://www.youtube.com/watch?v=OD1uGsM1shg&t=2454s>
17. <https://www.youtube.com/watch?v=ewZ85qQIuYQ>
18. <https://www.youtube.com/watch?v=B_T8o1vP4H8>
19. <https://www.youtube.com/watch?v=aSoWDKonXew&list=PLJfJvphK-POx-wz_e9vcMnY3IhHi9MSwH&index=2>
20. <https://frankrausch.com/ios-navigation>
21. <https://refactoring.guru/design-patterns/>
22. <https://github.com/artkirillov/DesignPattern/>

1. Apple Develper Documentation. URL: <https://developer.apple.com/develop/> (дата звернення 10.04.2023р)

2. Остапченко Д.О. Назва книги. Київ: Іздательство, 2023. 100с.