

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки

Лабораторна робота №1  
Дисципліна: «Аналіз та рефакторинг коду»

Виконав:  
студент групи ПЗП-21-1  
Воловий Артем Олександрович

Перевірив:  
ст. викл. каф. ПІ  
Сокорчук Ігор Петрович

Харків 2023

## 1. Мета роботи

Розробити аркуш завдання та описати проєкт у форматі Vision & Scope.

## 2. Хід роботи

Заповнюємо аркуш завдання, вносячи таку інформацію, як: тема проєкту, терміни завдання, вихідні дані, зміст звітів, перелік графічних матеріалів та календарний план.

Заповнюємо документ Vision & Scope, у якому описуємо деталі розроблюваного проєкту.

Аркуш завдання наведено у додатку А, Vision & Scope – у додатку Б.

## 3. Висновки

У ході роботи було розроблено аркуш завдання та описано проєкт у форматі Vision & Scope.

## ДОДАТОК А

### АРКУШ ЗАВДАННЯ

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет комп'ютерних наук Кафедра програмної інженерії  
Спеціальність 121 – Інженерія програмного забезпечення  
Курс 3 Семестр 5  
Навчальна дисципліна Аналіз та рефакторинг коду програмного забезпечення

### ЗАВДАННЯ

#### НА ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ СТУДЕНТОВІ

Воловому Артему Олександровичу

1. Тема проєкту: Програмна система для автоматизації процесів доставки з використанням роботизованих систем «DeliveryBot».
2. Термін узгодження завдання з лабораторних робіт: «1» жовтня 2023 р.
3. Термін здачі завдання з лабораторних робіт: «20» грудня 2023 р.
4. Вихідні дані до проєкту: програмна система, що включає в себе серверну частину (Back-end), клієнтську частину (Front-end), мобільний програмний застосунок, IoT або Smart Device програмний застосунок, вбудовані засоби адміністрування системи (управління користувачами системи, управління даними системи, створення резервних копій налаштувань та даних, експорт та імпорт даних, налаштувань, управління сертифікатами), інтернаціоналізацію, локалізацію (кодові таблиці символів, обчислення та формат дати та часу, локальний та універсальний час, метричні одиниці вимірювання, англійська та американська системи мір, порядок сортування текстових значень, напрям введення тексту), інтерфейс англійською та українською.
5. Зміст звітів з лабораторних робіт: аркуш завдання, опис Vision & Scope, опис прийнятих інженерних рішень серверної частини, специфікація REST,

опис методів обробки даних, програмний код серверної частини, посилання на папку "DEMO", опис прийнятих інженерних рішень IoT частини, програмний код IoT частини, опис прийнятих інженерних рішень клієнтської частини, програмний код клієнтської частини, опис прийнятих інженерних рішень мобільного застосунку, програмний код мобільного застосунку.

6. Перелік графічного матеріалу: UML діаграма розгортання (серверна частина), UML діаграма прецедентів (серверна частина), ER-модель даних (серверна частина), UML діаграма прецедентів (IoT частина), UML діаграма взаємодії (IoT частина), UML діаграма діяльності (IoT частина), UML діаграма прецедентів (клієнтська частина), UML діаграма компонентів (клієнтська частина), UML діаграма прецедентів (мобільна частина), UML діаграму компонент (мобільна частина).

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Основні етапи виконання проєкту в рамках лабораторних робіт	Термін виконання етапів	Примітка
1	Опис у форматі Vision & Scope	01.10.23 – 18.10.23	
2	Розробка серверної частини	18.10.23 – 08.11.23	
3	Розробка IoT частини	08.11.23 – 29.11.23	
4	Розробка клієнтської частини	29.11.23 – 20.12.23	
5	Розробка мобільного застосунку	20.12.23 – 23.12.23	

Дата видачі теми проєкту: «12» вересня 2023 р.

Викладач лабораторних робіт

\_\_\_\_\_ (підпис)

ст. викл. Сокорчук І.П.

Завдання прийняв до виконання

ст. гр. ПЗП-21-1



\_\_\_\_\_ (підпис)

Воловий А.О.

ДОДАТОК Б  
VISION & SCOPE DOCUMENT

# **Vision and Scope Document**

for

## **Програмна система для автоматизації процесів доставки з використанням роботизованих систем «DeliveryBot»**

Version 1.0 approved

Prepared by Volovyi Artem

PZPI-21-1

17.10.2023

## Зміст

Зміст .....	6
Історія ревізій.....	6
1 BUSINESS REQUIREMENTS (БІЗНЕС-ВИМОГИ) .....	7
1.1 Background (Передумови).....	7
1.2 Business Opportunity (Бізнес-можливості) .....	7
1.3 Business Objectives and Success Criteria (Бізнес-цілі та критерії успіху) .....	9
1.4 Customer or Market Needs (Потреби клієнтів або ринку) .....	10
1.5 Business Risks (Бізнес-ризики) .....	10
2 VISION OF THE SOLUTION (КОНЦЕПЦІЯ РІШЕННЯ) .....	12
2.1 Vision Statement (Окреслення концепції).....	12
2.2 Major Features (Головна функціональність) .....	12
2.3 Assumptions and Dependencies (Припущення та залежності). .....	13
3 SCOPE AND LIMITATIONS (РАМКИ ТА ОБМЕЖЕННЯ ПРОЄКТУ) .....	14
3.1 Scope of Initial Release (Рамки первинного випуску) .....	14
3.2 Scope of Subsequent Releases (Рамки наступних випусків) .....	16
3.3 Limitations and Exclusions (Обмеження та винятки) .....	17
4 BUSINESS CONTEXT (БІЗНЕС-КОНТЕКСТ) .....	19
4.1 Stakeholder Profiles (Профілі зацікавлених сторін).....	19
4.2 Project priorities (Пріоритети проєкту) .....	20
4.3 Operating Enviroment (Робоче середовище).....	20

## Історія ревізій

Назва	Дата	Причини змін	Версія
«DeliveryBot»	17.10.2023	Lb1	1.0
«DeliveryBot»	19.10.2023	Виправлення згідно зауважень	1.1

## 1 BUSINESS REQUIREMENTS (БІЗНЕС-ВИМОГИ)

### 1.1 Background (Передумови)

У сучасному світі, що прагне до вдосконалення та оптимізації процесів, галузь логістики переживає значний розвиток та перетворення. Зростає попит на швидку, ефективну та точну доставку товарів усередині та поза межами міст. Цей попит породжує необхідність вдосконалення процесів доставки за допомогою автоматизації. Зважаючи на стрімкий розвиток робототехніки та штучного інтелекту, постає можливість впровадження здобутків цих сфер в процеси логістики.

### 1.2 Business Opportunity (Бізнес-можливості)

Найбільшими конкурентами у цій галузі автоматизованої доставки є Starship, Clevon та Nuro.

Starship самостійно виготовляють роботів та продають послуги використання їх іншим компаніям. Вони мають власну систему контролю за роботами, та надають їй API бізнесам для створення завдань доставки, завантаження роботів, отримання статусу та оброблення скасування доставки. Також вони надають безкоштовний мобільний додаток для звичайних користувачів, які можуть замовляти доставку їжі у компанії Starship напряму, з використанням її роботів. Компанія працює тільки в Естонії (столиці Таллінн), Великобританії та у деяких містах США. Система, розроблювана Starship досить близька до нашої, проте вона не дозволяє використання компаніями-партнерами власних роботів, залишаючи собі надто багато контролю, що може виглядати не дуже вигідно для бізнес-партнерів.

Clevon також самостійно створюють роботів та надають компаніям послуги їх використання. Кожний робот працює не автономно, а має дистанційного оператора (з компанії Clevon), що керує кожним його рухом.

Компанії-партнери повинні мати постійний контакт з оператором щоб вказувати куди треба їхати для кожного замовлення. При цьому, додаток для користувачів не надається. Clevon працює в США, Белгії, Литві, Естонії та Нідерландах. Система, що надає ця компанія, є більш обмеженою, та не покриває потреб автоматизації (для бізнесу) й інформативності (для звичайних користувачів), а також дозволяє використання тільки власних роботів.

Nuro також самостійно виготовляють роботів та надають компаніям послуги їх використання. Роботи автономні, як у Starship, та керуються програмною системою, яка дозволяє бізнесам створювати завдання доставки, завантажувати роботів вантажем, отримувати статус доставки. Проте інформація про доставку не доступна звичайним користувачам, адже компанія не надає мобільного додатку. Nuro працює лише у декількох штатах США. Система, що надає компанія, є обмеженою з точки зору інформування користувачів, не дозволяє використання інших роботів, та орієнтована лише на одну країну.

Зважаючи на системи конкурентів, можна виділити відмінності та переваги нашого проєкту:

- проєкт орієнтований на глобальний ринок;
- ми надаємо послугу користування системою, яка інтегрується з роботами, а не продаємо роботів;
- компанія або фізична особа може самостійно обрати робота для доставки, та пов'язати його з нашою системою;
- робот буде автономним, тобто не потребуватиме оператора для керування кожним його рухом;
- більшість конкурентів орієнтовані на ринок США, але наша система надаватиме послуги по всьому світу;
- користувачі зможуть здійснювати моніторинг доставки у реальному часі за допомогою мобільного застосунку.



Наша модель монетизації передбачає отримання прибутку завдяки продажу доступу до системи фізичним та юридичним особам у вигляді контракту, що передбачає місячну плату в залежності від розмаху використання системи.

### 1.3 Business Objectives and Success Criteria (Бізнес-цілі та критерії успіху)

ВО-1: Зменшити витрати на обслуговування доставки: Досягти зниження витрат на обслуговування доставки на 30% протягом перших двох років використання програмного продукту.

ВО-2: Підвищити ефективність доставки: Забезпечити покращення ефективності доставки на 25% у порівнянні з традиційними методами доставки протягом першого року експлуатації.

ВО-3: Розширити ринкову присутність: Охопити не менше трьох нових регіонів з високим попитом на інноваційні технології доставки протягом першого року впровадження продукту.

SC-1: Кількість користувачів та платників послуг: Досягти реєстрації не менше ніж 500 тисяч активних користувачів та забезпечити мінімум 50% від них як платників послуг протягом першого року використання.

SC-2: Приріст прибутку: Забезпечити приріст прибутку компанії на 40% від попереднього фінансового року протягом перших двох років впровадження продукту.

SC-3: Кількість партнерств та співпраця з логістичними компаніями: Укласти партнерські угоди з не менше ніж трьома логістичними компаніями до кінця першого року роботи продукту.

SC-4: Розширення функціоналу: Запровадити не менше трьох нових функцій або можливостей в системі протягом першого року використання продукту, які покращать її ефективність та конкурентоспроможність.

## 1.4 Customer or Market Needs (Потреби клієнтів або ринку)

У нашої системи є два основні види користувачів: бізнес та його клієнти.

Потреби бізнесу:

- швидкість та простота налаштування системи;
- масштабованість системи;
- надійність та безпека даних;
- сприяння у розширенні бази своїх клієнтів та їхня задоволеність послугами;

Потреби клієнтів бізнесу:

- швидкість доставки;
- безпека та надійність доставки;
- зручний інтерфейс для моніторингу та сповіщення про статус доставки;

## 1.5 Business Risks (Бізнес-ризики)

Ризики:

- конкуренція на ринку автоматизованої доставки невелика, проте наявні досить великі компанії які стрімко розвиваються у цьому напрямі;
- низький попит або недостатній інтерес з боку цільової аудиторії;
- труднощі під час впровадження або невдале впровадження системи у партнерських компаніях.

Можливі дії:

- вдосконалення маркетингових стратегій;

- співпраця з ключовими гравцями ринку;
- проведення пілотних проектів та тестувань перед повним впровадженням;
- надання навчання та підтримки новим користувачам.

## **2 VISION OF THE SOLUTION (КОНЦЕПЦІЯ РІШЕННЯ)**

### **2.1 Vision Statement (Окреслення концепції)**

Головна ідея проєкту полягає в ефективній та автоматизованій організації процесу доставки завдяки використанню роботів. Система спрямована на точне керування роботами та їхніми вантажами, що дозволить зменшити час та збільшити точність й ефективність доставки.

Продукт надасть фізичним та юридичним особам можливість налаштувати логістичні процеси, знизити витрати та надати своїм клієнтам зручний інтерфейс для відслідковування й керування власною доставкою.

Основні переваги проєкту полягають у зменшенні витрат та позбавлення від неточностей і помилок які можуть виникнути при ручній доставці.

Впровадження програмної системи допоможе бізнесам у ефективному налаштуванні автоматизованої доставки, що дозволить досягти позитивних результатів у його розвитку. До того ж, використання нових технологій може бути привабливим аспектом для клієнтів бізнесу, що також покращить його позицію на ринку.

### **2.2 Major Features (Головна функціональність)**

MF-1: Створення доставки за замовленням: Користувачі можуть створювати доставки за замовленнями користувачів, що включає налаштування вантажу та маршруту робота.

MF-2: Моніторинг статусу та місцеположення роботів у реальному часі: Користувачі можуть в реальному часі спостерігати за місцезнаходженням та статусом роботів, що здійснюють доставку.

MF-3 Керування вантажем: Користувачі можуть керувати вантажем у роботах, здійснювати відкриття та закриття вантажного відсіку.

MF-4: Захист вантажів: Робот та його вантаж буде захищено від краді та неавторизованого проникнення.

MF-5: Можливість дистанційного керування системою через мобільний застосунок або веб-інтерфейс: Користувачі можуть керувати системою та роботами з використанням мобільного додатку або веб-інтерфейсу.

MF-6: Повідомлення користувачів про прибуття замовлення, зарядженість робота, загрозу робота або вантажу: Система надсилає оповіщення користувачам на мобільний та веб-застосунок щодо статусу замовлення, зарядження робота та можливих проблем з вантажем.

MF-7: Технічна підтримка користувачів для вирішення технічних питань та надання порад щодо використання системи: Користувачі зможуть отримати технічну підтримку для вирішення проблем з системою.

MF-8: Багатомовний інтерфейс: Користувачі можуть користуватися додатком англійською й українською мовами.

## 2.3 Assumptions and Dependencies (Припущення та залежності).

П-1: Клієнти готові сплачувати за доставку.

П-2: Робот, у який буде встановлено мікросхему системи, є сумісним.

П-3: Наявне стійке Інтернет-з'єднання для забезпечення обміну даними з роботами та користувачами.

З-1: Розвиток бізнесу ґрунтується на співпраці з бізнесом, який бажає впровадити автоматизовану доставку.

З-2: Замовник має придбати або створити робота самостійно.

З-3: Залежність від бізнес-партнерів для створення попиту на нашу систему та для розширення її покриття на ринку.

### 3 SCOPE AND LIMITATIONS (РАМКИ ТА ОБМЕЖЕННЯ ПРОЄКТУ)

#### 3.1 Scope of Initial Release (Рамки первинного випуску)

Серверна (back-end) частина повинна включати:

- реєстрацію та авторизацію користувачів: реалізація системи користувачів та механізмів входу з підтримкою ролей та прав доступу;
- керування завданнями доставки: створення, збереження та оновлення завдань доставки в базі даних;
- моніторинг роботів: збір та повернення інформації про статус та місцезнаходження роботів у реальному часі;
- сповіщення користувачів: відправлення сповіщень користувачам про статус доставки, зарядженість робота, загрозу для робота або вантажу;
- захист даних: захист особистих даних користувачів та інформації про завдання доставки;
- керування вантажем: керування вантажем у роботах, відкриття та закриття вантажного відсіку;
- адміністрування системи: управління користувачами системи, управління даними системи, створення резервних копій налаштувань та даних, експорт та імпорт даних та налаштувань, управління сертифікатами.

ІоТ частина повинна включати:

- збір і відправлення даних від роботів: збір і відправлення даних про роботів (статус, місцезнаходження, переміщення, стан батареї, загрози) на серверну частину.

Front-end частина повинна включати:

- реєстрація та вхід користувачів: сторінки авторизації та реєстрації;

- панель керування завданнями доставки: створення нових завдань доставки, відстеження статусу існуючих, відміна завдань;
- адмін-панель: панель, що дозволяє управління користувачами системи, управління даними системи, створення резервних копій налаштувань та даних, експорт та імпорт даних та налаштувань, управління сертифікатами;
- локалізований та інтернаціоналізований інтерфейс: підтримка української та англійської мови, використання інтернаціональних кодових таблиць символів, локалізоване обчислення та формат дати та часу, підтримка локального та універсального часу, метричних одиниць вимірювання, англійських та американських систем мір, порядку сортування текстових значень, різного напрямку введення тексту;
- сповіщення користувачів: відображення сповіщень користувачам про статус доставки, зарядженість робота, загрози для робота та вантажу;
- керування вантажем: керування вантажем у роботах, відкриття та закриття вантажного відсіку.

Мобільна частина повинна включати:

- реєстрація та вхід користувачів: сторінки авторизації та реєстрації;
- замовлення доставки: створення та відправлення завдань доставки на сервер;
- перегляд замовлення: перегляд інформації про конкретне замовлення та робота, який його обслуговує;
- керування вантажем: керування вантажем у роботах, відкриття та закриття вантажного відсіку;
- сповіщення користувачів: відображення сповіщень користувачам про статус доставки, зарядженість робота, загрози для робота та вантажу;

- локалізований та інтернаціоналізований інтерфейс: підтримка української та англійської мови, використання інтернаціональних кодових таблиць символів, локалізоване обчислення та формат дати та часу, підтримка локального та універсального часу, метричних одиниць вимірювання, англійських та американських систем мір, порядку сортування текстових значень, різного напрямку введення тексту.

### 3.2 Scope of Subsequent Releases (Памки наступних випусків)

Серверна (back-end) частина може включати:

- аналітика та статистика: реалізація аналітики доставок та переміщення роботів, надання звітів про роботу для користувачів та адміністраторів, відстеження продуктивності та ефективності доставки;
- відгуки про сервіс: можливість користувачам залишати відгуки про наш сервіс;
- зберігання історії замовлень: зберігання історії про усі замовлення доставки.

ІоТ частина може включати:

- переміщення завдяки штучному інтелекту: можливість робота самостійно переміщуватися за заданим маршрутом, аналізуючи ситуацію на дорозі та оминаючи перешкоди;
- розширена система енергозбереження: реалізація розумної системи керування енергоспоживанням роботів.

Front-end частина може включати:



- карта моніторингу робіт: відображення місцезнаходження робіт на мапі у режимі реального часу;
- перегляд аналітики та статистики: можливість перегляду аналітики доставок та переміщення робіт, отримання звітів про роботу для користувачів та адміністраторів;
- відгуки про сервіс: можливість користувачам залишати відгуки про наш сервіс;
- пошук і фільтрація завдань доставки: реалізація пошуку та фільтрації завдань доставки за різними критеріями;
- підтримка платіжних систем: можливість оплати послуги доставки безпосередньо через додаток.

Мобільна частина може включати:

- геолокація та маршрутизація: можливість визначення місцезнаходження користувача та автоматичного визначення найближчих робіт для доставки;
- підтримка платіжних систем: можливість оплати послуги доставки безпосередньо через додаток.
- перегляд історії замовлень: можливість перегляду користувачем історії своїх попередніх замовлень.

### 3.3 Limitations and Exclusions (Обмеження та винятки)

- залежність від заряду робота: оскільки головною частиною нашого продукту є роботи, функціональність системи залежна від їхньої працездатності;
- залежність від технічних можливостей робіт: використання робіт обмежене їхніми технічними можливостями, включаючи швидкість,

максимальну вантажопідйомність та пройдено відстань без перезарядки;

- підключення до мережі Інтернет: для забезпечення зв'язку з системою необхідне підключення до мережі Інтернет. При його відсутності можливе обмеження функціональних можливостей керування й моніторингу;
- непередбачувані умови на маршруті: непередбачені умови дороги або маршруту можуть спричинити винятки в розрахунках шляху та часу доставки, вимагаючи адаптації системи.

## 4 BUSINESS CONTEXT (БІЗНЕС-КОНТЕКСТ)

### 4.1 Stakeholder Profiles (Профілі зацікавлених сторін)

Таблиця 1 – Профілі зацікавлених сторін проєкту

Зацікавлена сторона	Головна цінність	Ставлення	Головний інтерес	Обмеження
Бізнес	Можливість легкого та швидкого впровадження системи автоматизації процесів доставки	Зацікавленість, очікування програмної системи що дешево задовольнить потреби	Автоматизація процесу доставки	Доступ до мережі Інтернету
Звичайні користувачі	Легкість користування системою, можливість отримувати усю необхідну інформацію про доставку у режимі реального часу	Зацікавленість, проте можливе покинення додатку у зв'язку з незадоволеними очікуваннями	Ідея автоматизації доставки за допомогою роботів, простота використання системи	Доступ до мережі Інтернет
Розробник проєкту	Можливість гарно заробити та в подальшому розширити компанію	Зацікавленість в успіху проєкта та задоволенні цільової аудиторії	Заробіток, репутація	Правові обмеження, нестача досвіду, грошові обмеження, доступ до мережі Інтернет
Інвестори	Отримання прибутку	Зацікавленість в успіху проєкта та прибутку від нього	Заробіток	Грошові обмеження

## 4.2 Project priorities (Пріоритети проєкту)

Таблиця 2 – Пріоритети проєкту

Показник	Виконання (етапи)	Обмеження (граничні значення)	Ступінь свободи (допустимий діапазон)
План робіт	продукт має бути випущеним до 31.12.2023		можливе відхилення від графіку на 1-2 місяці
Функціональність			90% функціоналу має працювати на релізі 1.0
Якість			у випуску 1.0 повинні пройти 100% тестувань
Персонал		максимальний розмір команди – один розробник та адміністратор	Персонал
Ціна		5000 гривень	допустиме відхилення на 15%

## 4.3 Operating Enviroment (Робоче середовище)

Системою зможуть користуватися люди з будь-якої країни.

Користувачі повинні мати безперервний доступ до системи. Це буде досягнуто завдяки хмарним сервісам Microsoft Azure.

Також важливо розширити доступність додатку завдяки локалізації (українська та англійська мови) та інтернаціоналізації (міри ваги, довжини тощо).

Оскільки застосунок працюватиме в різних країнах, важливо врахувати різницю в часових поясах та представленні часу.

Дані будуть зберігатися в базі даних PostgreSQL. Доступ до даних здійснюватиметься за допомогою бібліотеки Entity Framework Core.

Для розробки серверної частини буде використано технології ASP.NET Core, що використовує мову програмування С#. Середовищем розробки буде Visual Studio.

Захист даних користувачів повинен бути забезпечений згідно GDPR.

Для розробки IoT частини буде використовуватися Arduino. Середовищем розробки буде Arduino IDE, що використовує мову програмування С++. Також на Arduino буде встановлено датчик руху, GPS та Wi-Fi модулі.

Для розробки веб-застосунку буде використано фреймворк Vue.js. Середовищем розробки буде Visual Studio.

Для розробки мобільної частини буде використано технології MAUI (мова програмування С#). Середовищем розробки буде Visual Studio.