

Міністерство освіти та науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
Кафедра програмної інженерії

Лабораторна робота №1  
З дисципліни: «Архітектура програмного забезпечення»  
на тему: «Програмна система для автоматизації процесів прибирання  
приміщень»

Виконав  
ст. гр. ПЗП-18-2  
Кузнецов Роман Олександрович

Перевірив  
ст. викл. каф. ПІ  
Сокорчук І. П.

Харків 2021

**Мета:** розробити аркуш завдання та описати проект у форматі Vision & Scope.

**Хід роботи:**

1. Розроблено аркуш завдання: визначено назву проекту – «Програмна система для автоматизації процесів прибирання приміщень». Встановлено термін узгодження та термін здачі закінченої роботи. Визначено вихідні дані до проекту, перелік технологій, що будуть використані під час розробки, зміст звітів до лабораторних робіт, перелік графічного матеріалу. Визначено календарний план – етапи та терміни виконання лабораторних робіт. Заповнений аркуш завдання наведений у додатку А.

2. Заповнено перший розділ документу Vision & Scope: описано актуальність проблем, які вирішує програмна система. Описано інші аналогічні рішення, що вирішують ту ж саму проблему, або використовують ті ж самі методи вирішення завдання. Описано способи монетизації проекту.

3. Заповнено другий розділ документу Vision & Scope: описано призначення системи, вказано її головні функціональні можливості.

4. Заповнено третій розділ документу Vision & Scope: докладно описано функції кожної з частин системи та вимоги до цих частин.

5. Заповнено останній, четвертий розділ документу Vision & Scope: описано усі зацікавлені у проекті сторони. Вказано строки виконання проекту, усі технології, які будуть використані у проекті. Повністю заповнений опис проекту у форматі Vision & Scope наведено у додатку Б.

**Висновок:** розроблено і затверджено аркуш завдання для виконання наступних лабораторних робіт. Розроблено у повному обсязі опис проекту у форматі Vision & Scope, узгоджено вимоги до проекту та лабораторних робіт. Отримані практичні навички заповнення опису програмної системи у форматі Vision & Scope.

ДОДАТОК А. Аркуш завдання на лабораторні роботи

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет комп'ютерних наук Кафедра програмної інженерії  
Спеціальність 121 – Інженерія програмного забезпечення  
Курс 3 Семестр 6  
Навчальна дисципліна Архітектура програмного забезпечення

ЗАВДАННЯ  
НА ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ СТУДЕНТОВІ

Кузнецову Роману Олександровичу

1. Тема роботи: «Програмна система для автоматизації процесів прибирання приміщень»
2. Термін узгодження завдання на лабораторні роботи « 26 » лютого 2021 р.
3. Термін здачі студентом закінченої роботи « 14 » травня 2021 р.
4. Вихідні дані до проекту (роботи): В програмній системі передбачити: наявність рівнів доступу для власників приміщень, підрядників надання послуг дезінфекції і прибирання та адміністратора, автоматичне встановлення пріоритетності прибирання, керування станом автоматизованої техніки, перерахування плати за прибирання, адміністрування системи.  
Використовувати СУБД MySQL, Spring WebFlux (Backend), React.js (Frontend), мову програмування Java 8 та Android SDK (Mobile), Arduino (IoT)
4. Зміст звітів лабораторних робіт (перелік питань, що належить розробити) документ Vision and Scope, серверна частина системи (Backend), клієнтська частина системи (Frontend), мобільний програмний застосунок для операційної системи Android, програмне забезпечення для IoT
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) UML діаграма прецедентів, UML діаграма розгортання, ER-модель даних, UML діаграма компонентів, UML діаграма взаємодії, UML діаграма станів, UML діаграма діяльності

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів лабораторних робіт	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Створення документу Vision and Scope	04.03.2021	
2	Створення серверної частини проекту (Backend)	18.03.2021	
3	Створення клієнтської частини проекту (Frontend)	25.03.2021	
4	Створення мобільного програмного застосунку	04.05.2021	
5	Створення IoT програмного застосунку	14.05.2021	

Дата видачі завдання « 26 » лютого 2021 р.

Керівник \_\_\_\_\_ ст. викл. Сокорчук І. П.  
(підпис)

Завдання прийняв до виконання ст. гр. ПЗПІ-18-2 \_\_\_\_\_ Кузнецов Р. О.  
(підпис)

# **Vision and Scope Document**

## **Програмна система для автоматизації процесів прибирання приміщень**

**Версія 1.0**

**Підготував**

**Кузнецов Роман Олександрович**

**04.03.2021**

## 3MICT

1. Business Requirements .....	7
1.1. Background.....	7
1.2. Business Opportunity .....	8
1.3. Business Objectives and Success Criteria.....	10
1.4. Customer or Market Needs.....	10
1.5. Business Risks .....	11
2. Vision of the Solution .....	12
2.1. Vision Statement.....	12
2.2. Major Features .....	12
2.3. Assumptions and Dependencies .....	13
3. Scope and Limitations .....	13
3.1. Scope of Initial Release.....	13
3.2. Scope of Subsequent Releases.....	16
3.3. Limitations and Exclusions .....	16
4. Business Context.....	17
4.1. Stakeholder Profiles .....	17
4.2. Operating Environment.....	18
4.3. Deadlines .....	19

# 1. Business Requirements

## 1.1. Background

Підтримання належного рівню чистоти в приміщенні є невід’ємною частиною сьогодення. Це стосується будь-яких приміщень – квартир, офісів, кімнаток, великих та малих складів, приміщень магазинів, салонів тощо. Для кожного подібного об’єкту нерухомості важливе підтримання належного рівню чистоти як і з точки зору належного іміджу та репутації, так і з точки зору слідкування за станом здоров’я людей та якості обладнання, речей, продукції, послуг тощо.

Також сьогодні у світі кожного дня змінюється епідеміологічна ситуація та змінюється рівень поширення інфекційних захворювань. Тому для необхідних заходів проведення прибирання приміщення також треба додати дезінфекцію приміщення. Частота цього заходу прибирання прямо пропорційно залежить від частоти перебування у таких приміщеннях різних людей. Тобто такі заходи зазвичай треба проводити ще частіше, ніж стандартні заходи з прибирання.

Треба пам’ятати також і про те, що будь-які процеси з прибирання (миття поверхонь, чистка килимових поверхонь, миття вікон, чистка ванних кімнат), дезінфекції тощо потрібно проводити систематично, а не хаотично. Тобто для кожного приміщення потрібен бути підібраний індивідуальний графік проведення прибирання, зволоження, дезінфекції приміщення тощо. При хаотичному проведенні цих заходів їх користь та ефективність суцільно нижча, ніж при систематичному.

Все зазначене вище є причиною монетизації послуг з прибирання та появи багатьох бізнесів в наданні цих послуг. Великі, малі компанії або просто фріланс особи надають сьогодні свої професійні послуги якісного прибирання будь-яких приміщень (зовнішніх територій також) за найвищими стандартами.

Сьогодні замовити такі послуги є можливим для будь-яких приміщень – квартир, будинків, заводів, офісів, бізнес-центрів, басейнів, виробничих

приміщень, спортивних комплексів, автосалонів, ресторанів та кафе, загальноосвітніх установ. Опираючись на дослідження, проведеного групою фахівцями Московського інституту міжнародного бізнесу у березні 2017 року, майже 80 відсотків величезних підприємств користуються послугами прибирання різноманітних підрядників, замість того щоб наймати до свого штату працівників по прибиранню та облаштовувати їх необхідним обладнанням, інструментами і засобами. Це базується, звісно, на економічній вигоді матеріальних та фінансових витрат на такі заходи. Усе необхідне обладнання, інвентар, миючі засоби тощо є власністю підрядників, які будуть виконувати ці послуги, а не їх замовника.

Отже, в наш час безперервно та експонентно зростає попит і пропозиція підрядників, які надають професійні послуги з прибирання, надають свою автоматизовану техніку для прибирання та беруть весь цей складний процес разом з відстеженням графіку проведення на себе. Власників будь-яких приміщень, аналогічно, становиться все більше, вони примножують кількість своїх приміщень для будь-яких цілей і, відповідно, потребують ще більше якісного прибирання та відстеження і автоматизації цих процесів.

Виникає проблема, коли власник приміщення не має жодної думки про те, з яким саме підрядником скласти угоду на надання послуг з прибирання. Аналогічно власник приміщення може й не мати думки про те, які саме послуги будуть йому потрібні, коли саме треба проводити прибирання, з якою пріоритетністю, до якого рівня вологості треба проводити той чи інший захід, дезінфекцію і так далі. Тобто виникає потреба в автоматизації цих процесів.

Схожа проблема виникає і у підрядників зі сторони їх робочого навантаження та потреби на ринку. Через високу конкуренцію на ринку не завжди є змога віднайти власника приміщень для складання угоди на співпрацю. Виникає потреба у автоматизації інтеграції підрядника з замовником послуг, власником приміщень.

Із зазначених вище фактів виникає потреба розробити складну програмну систему, яка буде автоматизувати процеси прибирання приміщень, надавати



можливість керувати та відстежувати ручне, автоматизоване та роботизоване прибирання, автоматично надавати пріоритетність прибиранню та будувати графік прибирання, починати прибирання за наявності критичного рівню забрудненості приміщення, підбирати необхідні послуги, автоматично розраховувати вартість прибирання, регулювати та коригувати її, складати угоди з підрядниками.

## **1.2. Business Opportunity**

У якості аналогів розроблюваної системи, які частково вирішують зазначені проблеми або використовують схожі методи вирішення завдань, можна виділити наступні – ChistoUA та CleanLikvidator.

Програмна система ChistoUA надає користувачам можливість використовувати їх ефективні рішення і передові технології, поставку обладнання та витратних матеріалів для створення і підтримки чистоти і гігієни, комплексні рішення з прибирання, професійне прибирання об'єктів нерухомості, технічне обслуговування будівель і приміщень. Але програмна система не надає можливості автоматизувати процеси відстеження станів приміщень, що будуть прибиратися, не дає можливості автоматично розраховувати вартість, визначати рівень забрудненості, визначати розклад прибирання, встановити пріоритетність прибирання та не дає можливості так тісно інтегруватися з приміщеннями власника, як розроблювана програмна система.

Наступна програмна система, що вирішує таку ж проблему, це ресурс CleanLikvidator. Портал надає змогу ознайомитись із своїми послугами, отримати про них зведену інформацію, зв'язатися з менеджером, переглянути вартість послуг, відгуки, контакти та замовити бажану послугу. Але складання угоди на прибирання не до кінця автоматизоване та може забрати багато часу власника бізнесу, система орієнтована на надавання тільки власних послуг. Розроблювана програмна система не буде орієнтуватися на ведення бізнесу лише одного надавача послуг – вона буде універсальною і буде надавати змогу

багатьом підрядникам співпрацювати з власникам приміщень через неї.

Опираючись на сервіси, що використовують схожі методи вирішення проблем, основний спосіб монетизації проекту буде заснований на моделі «Subscribe» та «Commission». Власники приміщень та підрядники будуть сплачувати фіксовану та визначену заздалегідь контрактом вартість щомісяця за користування послугами системи. З кожної успішно складеної угоди на постачання обладнання, проведення прибирання, встановлення апаратних засобів буде братися комісія в невеликому розмірі.

### **1.3. Business Objectives and Success Criteria**

Основними бізнес цілями є наступні твердження:

БЦ-1: автоматизувати процес взаємодії власників приміщень та підрядників.

БЦ-2: автоматизувати процес складання угод на прибирання між власниками приміщень та підрядникам.

БЦ-3: автоматизувати відстеження процесу прибирання, ведення профілю приміщень, маніпулювання ними та прибираннями в них.

БЦ-4: облегшити спосіб взаємодії клієнтів та виконавців.

БЦ-5: зменшити витрати часу та грошей на пошук і виконання прибирання для власників приміщень.

БЦ-6: автоматизувати процеси визначення забрудненості приміщень.

БЦ-7: автоматизувати процеси визначення розкладу прибирання приміщення на основі його типу, показників забрудненості, типу прибирання.

БЦ-8: автоматизувати процеси встановлення пріоритетності прибирання приміщень при накладанні розкладів, розрахунку та корекції вартості прибирання.

БЦ-9: автоматизувати процеси визначення тих заходів, які були б найбільш ефективними при тому чи іншому типі приміщення та рівні забрудненості.

## 1.4. Customer or Market Needs

Основними потребами користувачів системи є:

ПК 1: мати змогу швидко віднайти необхідні власникам приміщень послуги та скласти з підрядниками угоду на їх виконання з подальшим встановленням вимог, використовуюваного обладнання, техніки тощо.

ПК 2: мати змогу отримувати доступ до системи у ролі підрядника, вести свій профіль, додавати нові послуги та заохочення клієнтів, переглядати та маніпулювати складеними угодами з власниками приміщень.

ПК 3: реєструвати власні приміщення, вести їх профіль, вказувати їх тип, характеристики, площу, кількість вікон тощо, відстежувати стан приміщення, показники якості повітря та стану забрудненості, відстежувати на інтерактивній мапі розташування своїх приміщень, вести статистику якості прибирання.

ПК 4: мати змогу отримувати від системи зведену інформацію про стан приміщення, рівень забрудненості, пріоритет для встановлення порядку прибирання та проведення заходів, вартість прибирання, визначені системою заходи, які слід обрати та провести при тих чи інших показниках забрудненості.

## 1.5. Business Risks

Ризик	Рівень загрози	Способи мінімізації ризиків
Втрата персональних даних користувачів, привласнення їх шахраями, отримання зловмисниками доступу до облікових записів, крадіжка юридичної інформації.	ВИСОКИЙ	Забезпечити реалізацію сучасних стандартів захисту системи та даних, транспортувати данні між сервером та клієнтами використовуючи зашифрований HTTPS протокол та SSL, використовувати токени, криптографічні ключі, додаткові методи авторизації та аутентифікації користувачів.
Різні браузерери можуть не мати можливості	СЕРЕДНІЙ	Підтримувати розробку за допомогою відкритих стандартів,

відображати веб клієнт належним чином.		уникаючи специфічних для постачальника програмних пакетів та широкого тестування на багатьох платформах.
Конкуренція з боку інших платформ і можливість крадіжки ідей.	СЕРЕДНІЙ	Угода про нерозголошення комерційної таємниці.

## 2. Vision of the Solution

### 2.1. Vision Statement

Програмна система, що буде розроблена, охоплює чималий спектр функціоналу як для власників приміщень, так і для підрядників сфери прибирання.

Метою власників приміщень є автоматизування ведення своїх приміщень, відстеження цих процесів та їх контроль, складання угод на вигідних умовах з підрядними працівниками. Метою підрядників є просування себе на ринку як фахівців та покращення якості наданих робіт по прибиранню.

### 2.2. Major Features

Основними функціями системи є:

Ф1. Пошук підрядників з боку власників приміщень для складання з ними угод на прибирання.

Ф2. Ведення профілю, розміщення послуг, складання угод на прибирання з боку підрядників.

Ф3. Ведення обліку приміщень, створення їх профілів, перегляд їх стану, маніпулювання ними та їх станом, інтеграція приміщень з IoT пристроями.

Ф4. Автоматичний розрахунок вартості прибирання приміщення на основі його характеристик, площі, типу, показників стану повітря, забрудненості та методу прибирання.

Ф5. Відстеження статистик ведення послуг підрядників та статистик якості їх прибирання.

Ф6. Автоматична генерація розкладу прибирання приміщення для тієї чи іншої послуги.

Ф6. Визначення рівню забрудненості приміщення.

Ф7. Встановлення пріоритетності прибирання приміщень на основі рівню їх забрудненості, розкладу та типу прибирання.

Ф8. Автоматичне визначення послуг, які були б найефективнішими для того чи іншого типу приміщення, його показників та типу забрудненості.

### **2.3. Assumptions and Dependencies**

**П-1:** Концепція системи вимагає клієнт-серверної архітектури, обладнання для всіх частин систем, серверів, СКБД.

**З-1:** Встановлення зв'язку з різними постачальниками програмного та апаратного забезпечення відповідатиме вимогам обладнання та програмного забезпечення проекту.

**П-2:** Відмова однієї з головних частин системи, яка б унеможливила подальше користування системою.

**З-2:** Розгортання частин системи, використовуючи хмарні технології, балансування навантаження на розгорнуті серверні вузли, використання декількох вузлів баз даних, передбачення відновлення даних після збою системи.

## **3. Scope and Limitations**

### **3.1 Scope of Initial Release**

Перший реліз включає базові та необхідні для роботи програмної системи компоненти:

1. Серверна частина: прийом клієнтських запитів за допомогою реалізації REST API поверх захищеного протоколу HTTPS. Обмеження доступу до ресурсів, частин та функціоналу програмної системи через алгоритми

аутентифікації, ідентифікації та авторизації, використовуючи сучасні технології реалізації захисту, надійний захист персональних даних користувачів. Будь-який запит від клієнта включає унікальний токен підтвердження JWT (JSON Web Token). Наявність та керування трьома рівнями доступу: власник приміщення, підрядник, адміністратор системи. Наявність функцій для адміністратора, усі операції маніпулювання іншими користувачами, управління даними системи, управління звітами в системі, управління сертифікатами, можливість створювати резервні копії, блокувати облікові записи користувачів. Розподілення функцій для власників приміщень та підрядників. Локалізація службових повідомлень, наявність української мови та англійської. Розподілення програмної логіки – окремо шар REST контролерів, які будуть оброблювати HTTP запити від клієнтів та викликати методи наступного, сервісного шару, у якому буде зосереджена бізнес-логіка програмної системи, розрахунок вартості, автоматична генерація розкладу тощо, де далі будуть викликані методи DAO шару, які будуть звертатись вже напряму до бази даних та зберігати, оновлювати, видаляти або зчитувати данні. Сервер буде приймати запити від web та мобільного клієнтів, оброблювати їх та надсилати данні у відповіді запиту. Сервер буде оброблювати запити від IoT пристроїв, приймати від них розраховану корекцію вартості, пріоритетність прибирання, показники приміщення, стан приміщення, рівень забрудненості та відправлять данні у відповідь на запит IoT пристрою - характеристики приміщення, тип приміщення, тип послуги тощо. Серверна частина буде реалізовувати логіку створення облікових записів, ідентифікації прав, маніпулювання даними, відстеження якості приміщення та прибирання в ньому, генерацію звітів, статистик та розкладу прибирання, логіку розрахунку вартості прибирання, логіку побудови черги пріоритетності на основі тісної інтеграції з IoT пристроєм.

2. Клієнтська частина: web клієнт буде повністю незалежним від серверної частини програмним застосунок, тобто зможе розгортатись окремо та працювати незалежно від серверу. Клієнтський програмний застосунок буде надавати веб-орієнтований адаптивний інтерфейс користувача, отримувати дані з серверу,

створювати їх та редагувати на сервері за допомогою мережевого REST API поверх HTTPS протоколу. Користувацький інтерфейс та інтерфейс адміністрування підтримуватимуть інтернаціоналізацію та локалізацію, а саме, забезпечуватимуть підтримку різних кодових таблиць символів, обчислення та формат дати та часу, локальний та універсальний час, метричні одиниці вимірювання, англійську та американську систему мір, порядок сортування текстових значень. Клієнт буде надавати локалізований інтерфейс, який можна буде перемикає на будь якій веб-сторінці, двома мовами: українською та англійською. Матиме панель з інтерфейсом взаємодії відповідно до описаних функцій адміністратора із серверної частини. Адміністратор матиме змогу переглядати користувачів системи, маніпулювати їх даними (видаляти, додавати, редагувати), блокувати користувачів, маніпулювати даними системи, управляти сертифікатами системи, створювати резервні копії даних. Користувачі зможуть реєструватись у системі і обирати свою роль. Користувачі зможуть виконувати вхід до системи без обирає ролі – система автоматично буде ідентифікувати рівень доступу користувача та перенаправлять його на доступні йому ресурси та функції. Користувач у ролі власника приміщень буде мати змогу переглядати як і свій профіль, так і профіль своїх приміщень, налаштовувати їх, редагувати, переглядати та шукати підрядників та їх послуги, переглядати виконані послуги, детальну інформацію, статистики за різні періоди часу, перегляд стан приміщення та параметри повітря й забрудненості, відстежувати процес прибирання, переглядати розраховані системою вартість, розклад, пріоритетність. Користувач у ролі підрядника буде мати змогу вести профіль, маніпулювати своїми послугами, переглядати складені угоди, виносити їх до архіву, сортувати, фільтрувати, додавати інформацію про послуги, обладнання, техніку, автоматизоване прибирання.

3. Мобільний програмний застосунок: користувач буде мати змогу отримати доступ до застосунку у ролі власника приміщень та підрядника. Мобільний застосунок буде використовувати сучасні стандарти захисту даних, з'єднуватись з іншими частинами системи через мережеве REST API поверх

HTTPS, використовувати токени у заголовку «Authorization» HTTP запиту. Застосунок буде надавати користувачу локалізований інтерфейс, який можна перемикає, двома мовами: українською та англійською. У мобільному застосунку також буде можливість пошуку підрядників та їх послуг, складані з ними угод на виконання прибирання, перегляду, фільтрації даних, заповненню профілю користувачів, створення нових послуг, редагування, видалення, перегляд стану приміщення та показників в приміщенні, перегляд розкладу прибирання приміщень та встановленої черги пріоритетності. Також буде присутній функціонал, що відсутній у web клієнті – перегляд на мапі точок розташування всіх приміщень власника, що може бути корисним при їх «розкиданому» розташуванні.

4. IoT програмний застосунок: зв'язок та обмін даними між сервером за допомогою HTTP протоколу. IoT програмний застосунок буде визначати показники стану приміщення, стану повітря в ньому, стану забрудненості, кількості пилу та якості повітря, на основі цих даних і даних, отриманих від сервера, IoT програмне забезпечення буде розраховувати коефіцієнт корекції вартості, визначати пріоритетність прибирання в цьому приміщенні, визначати необхідний тип або типи прибирання, коригувати за необхідності розклад прибирання приміщень, встановлювати рівні забрудненості приміщень.

### **3.2 Scope of Subsequent Releases**

В наступних версіях додатку планується поширення можливостей автоматизації прибирання, введення контролю та відстеження прибирання роботизованою технікою, візуалізація приміщень та їх розташувань, підключення веб-камер та відстеження у режимі реального часу, інтеграція з більшістю популярних месенджерів, повна інтеграція з більшістю платіжних систем та можливість автоматичної оплати праці, розширення можливостей системи та додавання можливостей для інших типів приміщень, відкритих територій та інше.



### 3.3 Limitations and Exclusions

О-1. Електрона пошта користувача повинна бути унікальною у системі.

О-2. Користувач не може переглядати контент системи без попередньої авторизації, користувач не може переглядати контент системи, якщо в нього є обмеження доступу до нього.

О-3. Пароль користувача повинен бути не меншим за 8 символів, може включати лише наступні символи: a-z, A-Z, 0-9, \_ .

О-4. Користувач не може водночас мати декілька рівнів доступу.

О-5. Користувач не може скласти угоду на прибирання двічі та один і той самий час.

О-6. Вік усіх користувачів системи повинен бути не меншим за 18 років.

## 4. Business Context

Основними користувачами і зацікавленими особами цього проекту є власники багатьох приміщень різноманітного призначення, які зацікавлені в автоматизації їх прибирання та відстеження рівню їх чистоти, розкладу прибирання, пріоритетності тощо. З іншої сторони, зацікавлена сторона – це підрядники, які будуть надавати свої послуги з прибирання власникам приміщень.

### 4.1. Stakeholder Profiles

Зацікавлена сторона	Основна цінність	Обов'язки	Головна ціль	Обмеження
Команда проекту	Розробити систему, що задовольняє потреби користувачів та замовника	Гарне робоче середовище та підтримка для всіх членів команди	Повністю функціональна та придатна до використання система, яка відповідає потребам користувачів та організації	

<i>Бізнес-аналітики</i>	<i>Збільшення продажів; точніша оцінка, нові клієнти</i>	<i>Великий ентузіазм та активна команда, бажання розвивати бізнес</i>	<i>Мінімальна конкуренція, активний ринок</i>	<i>Може бути потрібен доступ до мережі Інтернет</i>
<i>Замовник системи</i>	<i>Збільшити популярність системи на ринку</i>	<i>Чіткі вимоги, представлені вчасно</i>	<i>Отримати повний продукт, встановити його на ринку, отримувати прибуток від монетизації проекту</i>	
<i>Власники приміщень різного призначення, що зацікавлені в автоматизації їх прибирання</i>	<i>Автоматизувати процеси з прибирання, відстеження стану приміщень, мати змогу скласти угоди з підрядниками</i>	<i>Вміння користуватися ПК, наявність мобільного пристрою</i>	<i>Зручний інтерфейс, швидкий і зручний головний функціонал системи</i>	<i>Неполадки апаратного забезпечення, відсутність доступу до мережі Інтернет</i>
<i>Підрядники, що зацікавлені в просуванні та надаванні послуг власникам приміщень</i>	<i>Швидко і зручно отримувати контакт з клієнтами та надавати їм бажане прибирання</i>	<i>Вміння користуватися ПК, наявність мобільного пристрою</i>	<i>Зручний інтерфейс, швидкий і зручний головний функціонал системи</i>	<i>Неполадки апаратного забезпечення, відсутність доступу до мережі Інтернет</i>

## 4.2. Operating Environment

Розробка системи буде здійснена за допомогою наступних технологій:

### 1. Серверна частина проекту (Backend)

Серверна система проекту буде функціонувати в екосистемі фреймворку Spring, який є реалізованим на мові програмування Java та дозволяє використовувати його з будь-якої мови програмування, яка пов'язана з JVM (Java, Scala, Kotlin). Модулі серверної частини будуть написані з використанням мови програмування Java, опираючись на парадигму функціонального програмування та використовуючи нововведення 8 версії, такі як лямбда-вирази, посилання на методи, Stream API, java.util.Optional тощо. Також модулі системи будуть написані на мові програмування Scala, опираючись на функціональне програмування, яка з легкістю може комбінуватися із Java. Далі йде детальний

опис модулів Spring, що будуть використані у серверній частині системи. Ядром проекту та засобом інверсії управління буде використовуватись Spring Boot на основі системи управління проектами Maven. Для написання контролерів, створення endpoints, реалізації REST API для взаємодії з клієнтами системи буде використовуватись Spring WebFlux – базовий фреймворк для веб-програмування, який поєднує фреймворк Spring MVC з концепціями реактивного та функціонального програмування. Для доступу до даних та реалізації ORM буде використовуватись фреймворк Spring Data JPA та Spring JDBC. Для захисту системи, реалізації рівнів доступу, JWT, авторизації, захисту ресурсів буде використовуватись фреймворк Spring Security. Для написання запитів до бази даних буде використовуватись мова SQL. Система управління базами даних для проекту – MySQL. Сервер буде приймати запити та надсилати відповіді до клієнтів використовуючи захищений протокол HTTPS.

## 2. Клієнтська частина проекту (Frontend)

Клієнтська частина проекту буде реалізована як Single Page Application за допомогою фреймворку React.JS. Фреймворк заснован на компонентному підході та написаний на мовах програмування JavaScript та TypeScript. Отже, для написання компонентів клієнтської частини буде використовуватись мова TypeScript, мова JavaScript, мова HTML, CSS. Надсилення запитів на сервер буде керуватись за допомогою Fetch API. Управління проектом буде виконуватись за допомогою node.JS та пакетного менеджера npm. Для декодування токenu та отримання з нього інформації про користувача буде використовуватись бібліотека jwt-decode. Для управління станом компонентів системи буде використовуватись бібліотека mobx. Для реалізації локалізації – i18next. Для облегшення роботи з датами та часом буде використана бібліотека moment.JS.

## 3. Мобільний програмний застосунок

Мобільний застосунок буде розроблений з використанням Android SDK. Інструментом для взаємодії з Android SDK та API буде мова програмування Java. Мінімальний рівень SDK – Android 5.0 (API 21). Для надсилення HTTPS запитів на отримання відповідей від сервера буде використана бібліотека Retrofit 2. Для

взаємодії з геолокацією користувачів застосунку будуть використані бібліотеки play-services-maps та play-services-location від Google.

#### 4. IoT програмний застосунок

Для реалізації IoT застосунку буде використовуватись плата Arduino Uno R3. Скетчі для загрузки до плати будуть написані на мові програмування для Arduino, синтаксис якої є полегшеною версією синтаксису мови C++. Для зв'язку з мережею Інтернет буде використовуватись модуль Ethernet Shield. Буде використаний Інтернет кабель для підключення цього модулю до мережі Інтернет, USB кабель для підключення плати Arduino до ПК для живлення та завантаження програмного коду. Буде використаний датчик газу та наявності у повітрі шкідливих матеріалів, пилу тощо MQ-135, датчик відстеження вологості та температури DHT-11.

Буде використана бібліотека Ethernet для відправки HTTP запитів, Arduino Json Parser для конвертації даних до JSON формату та отримання значень полів з тіла HTTP відповіді серверу.

### 4.3. Deadlines

Дата початку розробки системи є датою створення цього документу – 04.03.2021. Орієнтована дата закінчення розробки основної частини проекту – 14.05.2021. Після закінчення розробки основної частини проекту за вказаними строками планується підтримка працездатності проекту