НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Інститут комп’ютерних систем

Кафедра інженерії програмного забезпечення

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

Розробка інформаційних систем

на тему: Міський водопровід

Студентки Андрусенко О. В.

групи АС-221

Спеціальність 121 Інженерія програмного забезпечення

Керівник Кунгурцев О.Б.

Доцент

Одеса - 2024

**АНОТАЦІЯ**

У цій курсовій роботі було розроблено графічний додаток на мові програмування C#. Суть розробки полягає в створенні інформаційної системи, яка відповідає вимогам, визначеним у завданні. Самостійна робота студента в рамках дисципліни «Аналіз вимог до програмного забезпечення» включає розробку вимог до інформаційної системи, предметна галузь якої коротко визначена в завданні. В рамках дисципліни «Конструювання програмного забезпечення» студенти виконують цикл лабораторних робіт з побудови модулів програмного продукту відповідно до вимог, сформульованих під час вивчення дисципліни «Аналіз вимог до програмного забезпечення». В ході виконання курсового проекту з дисципліни «Розробка інформаційних систем» студенти завершують створення програмних модулів, розробляють відповідну базу даних і підтверджують виконання вимог системним тестуванням.

Метою даного проекту є практичне застосування теоретичних знань для побудови повноцінного програмного продукту, який забезпечить авторизацію користувачів, введення та редагування даних в базі даних, отримання даних на основі запитів, реєстрацію нових клієнтів, подання заявок на ремонтні роботи, призначення бригад на ремонтні роботи, а також закупівлю та списання матеріалів.

Завданням проектування є створення функціонального, надійного та зручного у використанні програмного забезпечення, яке дозволить автоматизувати діяльність у визначеній предметній області, де раніше не використовувались подібні системи автоматизації.

**ЗМІСТ**

**1 ВСТУП**

**2 ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ**

**2.2 Документ «Бачення»**

**2.2.1 Введення**

На цьому етапі маємо програмне забезпечення для міського водопроводу, головна ціль якого є автоматизація таких процесів як реєстрація клієнтів, підключення до водопровідної мережі, розрахунки зі споживачами води, перегляд та редагування даних, організація ремонтних робіт, спрямованих на усунення аварій, закупівля та фіксування списаних матеріалів для виконання ремонтних робіт та підключення.

Автоматизація цих процесів дозволить безперебійно працювати в системі водопостачання, зменшить суттєво ризик непорозумінь між системою та зацікавленими особами.

**2.2.2 Зацікавлені особи та їх потреби**

До зацікавлених осіб в зазначеній предметній області відноситься менеджер системи водопостачання та клієнт.

Потреба менеджера полягає у можливості переглядати дані про клієнтів, формувати розрахунки за воду, призначати бригади для виконання ремонтних робіт, закупівля матеріалів та їх списання.

Потреба клієнта полягає у можливості реєстрації в системі та внесення змін в особисті дані, подання заявки на підключення до системи, подання заявки щодо аварії водопроводу, переглядати відповідні заявки та розраховуватись з платежами.

**2.2.3 Основні виконавці**

У системі міського водопостачання виявлено два основних виконавця: менеджер системи та клієнт.

Відповідні профілі для кожного з виконавців, де розглянуто, яку позицію займає в системі, їх відповідальності та критерії, які надаватимуть успіх.

Таблиця 2.1 – “Профіль Менеджера”

|  |  |
| --- | --- |
| Типовий представник | Менеджер |
| Опис | Менеджер займається керуванням всією діяльністю організації з обслуговування водопостачання. |
| Тип | Керівник |
| Відповідальності | Внесення додаткової інформації в заявках, формування рахунків за воду, призначення бригад для виконання ремонтних робіт, здійснення закупівель та контроль списання матеріалів. |
| Критерій успіху | Ефективне управління ресурсами та персоналом, задоволення клієнтів та забезпечення надійності системи, своєчасне вирішення проблем та звернень клієнтів |

Таблиця 2.2 – “Профіль Клієнта”

|  |  |
| --- | --- |
| Типовий представник | Клієнт |
| Опис | Є споживачем послуг водопостачання та має потребу в наданні цих послуг. Він може бути приватним споживачем або представником організації. |
| Тип | Користувач |

Продовження таблиці 2.2

|  |  |
| --- | --- |
| Відповідальності | Реєстрація в системі та зберігання актуальних особистих даних, подання заявки на підключення до системи водопостачання, подання звернень щодо аварій, оплата рахунків за воду. |
| Критерій успіху | Своєчасне внесення інформації та заявок в систему, задоволення власних потреб у водопостачанні. |

**2.2.3 Загальні вимоги до системи**

У цьому пункті буде пояснено, яких вимог система повинна дотримуватись.

Таблиця 2.3 – Загальні вимоги до системи

|  |  |
| --- | --- |
| Можливість реєстрації користувачів | Система повинна дозволяти клієнтам та менеджерам реєструватися в системі з обліком рівня доступу та прав користувачів. |
| Облік клієнтів та розрахунків | Система повинна зберігати інформацію про клієнтів та їх розрахунки за спожиту воду. Можливість внесення змін до особистих даних клієнта. |
| Керування ремонтними роботами | Система повинна дозволяти менеджерам призначати бригади для виконання ремонтних робіт. Облік матеріалів, використаних під час ремонтних робіт. |

Продовження таблиці 2.3

|  |  |
| --- | --- |
| Можливість отримання інформації за запитами | Користувачам повинна надаватися можливість здійснювати запити до системи для отримання інформації про свої розрахунки, ремонтні роботи тощо. |
| Авторизація користувачів з різними рівнями доступу | Система повинна мати можливість авторизації користувачів з різними рівнями доступу (наприклад, клієнти, менеджери, робітники). Надання відповідних прав доступу залежно від ролі користувача. |

**2.2.4 Словник предметної області**

У цьому пункті складено словник предметної області «Міський водопровід», де зібрано базові поняття по даній темі для загального розуміння про що йдеться в документі.

Словник предметної області:

- Клієнт: Особа або організація, яка користується послугами системи водопостачання.

- Менеджер: Особа, відповідальна за управління та координацію діяльності водопостачальної системи.

- Бригада: Група працівників, яка призначається для виконання ремонтних або обслуговуючих робіт.

- Постачальник: Організація або постачальник, який постачає матеріали для водопостачання.

- Розрахунки з клієнтом: Облік та розрахунок вартості спожитої води клієнтом.

- Матеріал: предмет, який використовується під час ремонтних робіт або підключення до водопостачальної мережі.

- Підключення до водопровідної мережі: Процес приєднання нового споживача до водопровідної системи.

- Система керування водопостачанням: Програмне забезпечення, розроблене для автоматизації процесів постачання води та управління бізнесом.

- Заявка на ремонт або аварію: Повідомлення від клієнта про несправності або аварії в системі водопостачання.

- Авторизація користувачів: Процес перевірки та підтвердження ідентифікації користувача для надання доступу до системи.

- Списання матеріалів: Облік та відображення в системі використаних матеріалів під час ремонтних робіт.

**2.2.5 Діаграма прецедентів**

У цьому пункті зображено діаграму прецедентів та акторів системи, які мають певні можливості для взаємодії з системою (див. рис. 2.5.1).



Рисунок 2.5.1 – Діаграма прецедентів

На рис. 2.5.1 зображено функції системи, які вона може виконати та її акторів.

**2.2.6 Програмний модуль, що підлягає реалізації**

У цьому пункті позначені можливості та функції розроблюваної системи, які реалізовані студентом практично.

До програмного модуля, що підлягає реалізації, входить:

1. Можливість авторизації користувачів та розподілення можливостей та прав доступу відповідно до їх повноважень.

2. Можливість введення та редагування даних в базі даних.

3. Можливість отримання даних на основі запитів до бази даних.

4. Функціональність для реєстрації нових клієнтів.

5. Функціональність для подання заявок на ремонтні роботи та усунення аварій.

6. Функціональність для призначення бригад на ремонтні роботи.

7. Функціональність для закупівлі та списання матеріалів.

**2.2.7 Опис двох прецедентів, відповідно до програмного модулю**

У цьому пункті описано про два важливі прецеденти для системи «Міський водопровід».

Важливі прецеденти для системи, які були взяті: підключення клієнта до водопостачальної системи та усунення аварій. Далі бути йти мова про опис прецедентів:

Прецедент №1

Назва прецеденту: підключення клієнта до водопостачальної системи.

Основне діюче обличчя: менеджер.

Область дії: система керування водопостачанням.

Учасники й інтереси:

- Менеджер – бажає підключити нового клієнта до водопостачальної системи;

- Клієнт – бажає підключитися до системи водопостачання.

Передумова: Менеджер авторизований у системі.

Мінімальні гарантії: клієнт отримує відповідь про можливість або неможливість підключення до системи.

Гарантія успіху: клієнт успішно підключений до системи водопостачання.

Тригер: клієнт бажає підключитися до водопостачальної системи та заповнює заявку.

Основний сценарій:

1. Клієнт входить у систему керування водопостачанням. Система підтверджує вхід.

2. Клієнт заповнює заявку на підключення до водопостачальної системи. Система приймає заявку та перевіряє дані клієнта, включаючи зону обслуговування. Система підтверджує, що клієнт знаходиться в зоні обслуговування. Система реєструє заявку на підключення.

3. Менеджер переглядає заявку на підключення. Система надає дані щодо заявки на підключення.

4. Менеджер запускає форму редагування заявки. Система надає форму для редагування.

5. Менеджер визначає вільну дату та час. Система фіксує заплановану дату та час проведення робіт з підключення.

6. Менеджер призначає бригаду для виконання робіт з підключення. Система перевіряє чи вільна бригада в заплановану дату та час.

7. Менеджер перевіряє наявність необхідних матеріалів для підключення. Система надає інформацію про ці матеріали.

8. Менеджер фіксує списання матеріалів для виконання робіт. Система зберігає дані про списані матеріали.

9. Менеджер відправляє рахунок за заявку клієнту. Система формує рахунок клієнту. Клієнт оплачує рахунок за заявку на підключення.

Розширення:

2а. Система повідомляє клієнта, що підключення неможливе через відсутність технічних можливостей або зону обслуговування.

2а1. Клієнт отримує повідомлення про неможливість підключення. Прецедент завершений.

6a. Система повідомляє менеджера про відсутність доступних бригад для виконання робіт.

6a1. Менеджер повідомляє клієнта про затримку у виконанні робіт. Прецедент завершений.

7б. Система повідомляє менеджера про відсутність необхідних матеріалів.

7б1. Менеджер замовляє необхідні матеріали. Повернення до пункту 7 після отримання матеріалів.

Прецедент №2

Назва прецеденту: усунення аварії.

Основне діюче обличчя: менеджер.

Область дії: система керування водопостачанням.

Учасники й інтереси:

- Менеджер – бажає призначити бригаду для усунення аварії та списати використані матеріали.

- Клієнт – бажає повідомити про аварію та отримати її усунення.

Передумова: менеджер авторизований у системі.

Мінімальні гарантії: менеджер отримує підтвердження про призначення бригади та списання матеріалів.

Гарантія успіху: аварія успішно усунена, матеріали списані.

Тригер: клієнт подає заявку на усунення аварії.

Основний сценарій:

1. Клієнт входить у систему керування водопостачанням. Система підтверджує вхід.

2. Клієнт вибирає опцію подачі заявки на усунення аварії. Клієнт заповнює форму заявки. Клієнт надсилає заповнену заявку до системи. Система приймає заявку та реєструє її.

3. Система повідомляє менеджера про нову заявку на усунення аварії. Менеджер отримує заявку на усунення аварії. Менеджер призначає бригаду для виконання ремонтних робіт. Менеджер перевіряє наявність необхідних матеріалів для проведення ремонтних робіт.

4. Система генерує рахунок за ремонтні роботи. Клієнт оплачує рахунок.

5. Менеджер фіксує списання матеріалів для виконання робіт у системі.

6. Бригада виконує роботи по усуненню аварії.

7. Менеджер оновлює статус заявки на "Оновлено". Система фіксує завершення робіт та успішне виконання завдання. Система повідомляє клієнта про успішне усунення аварії.

Розширення:

3a. Система повідомляє менеджера про відсутність доступних бригад для виконання робіт.

3a1. Менеджер повідомляє клієнта про затримку у виконанні робіт. Прецедент завершений.

3б. Система повідомляє менеджера про відсутність необхідних матеріалів.

3б1. Менеджер замовляє необхідні матеріали. Повернення до пункту 7 після отримання матеріалів.

**3 МОДЕЛЬ КОНЦПЕПТУАЛЬНИХ КЛАСІВ**

**3.1 Аналіз концептуальних класів для прецеденту «Підключення клієнта до водопостачальної системи»**

У цьому підрозділі буде розібрано більше детально сценарії двох важливих прецедентів. Де на основі кожного кроку, який проходить користувач та система, визначиться клас, який буде виконувати ці кроки. Поки що буде розглянуто лише перший з прецедентів «Підключення клієнта до водопостачальної мережі».

Таблиця 3.1 - Аналіз концептуальних класів для прецеденту «Підключення клієнта до водопостачальної системи»

|  |  |
| --- | --- |
| Пункт прецеденту | Концептуальний клас |
| 1. Клієнт входить у систему керування водопостачанням. Система підтверджує вхід. | LoginForm |
| 2. Клієнт заповнює заявку на підключення до водопостачальної системи. Система приймає заявку та перевіряє дані клієнта, включаючи зону обслуговування. | UserForm |
| 3. Система підтверджує, що клієнт знаходиться в зоні обслуговування. Система реєструє заявку на підключення. | UserForm |
| 4. Менеджер переглядає заявку на підключення. | AdminForm |

Продовження таблиці 3.1

|  |  |
| --- | --- |
| 5. Менеджер призначає бригаду для виконання робіт з підключення. Менеджер перевіряє наявність необхідних матеріалів для підключення. Система фіксує заплановану дату та час проведення робіт з підключення. | Brigade, Material, ConnectionRequest |
| 6. Система генерує рахунок для клієнта. Клієнт оплачує рахунок. | Invoice, UserForm |
| 7. Менеджер фіксує списання матеріалів для виконання робіт у системі. | WriteOffMaterials |

**3.2 Аналіз концептуальних класів для прецеденту «Усунення аварії»**

У цьому підрозділі буде виявлено концептуальні класи для кожного кроку сценарію прецеденту «Усунення аварії».

Таблиця 3.2 - Аналіз концептуальних класів для прецеденту «Усунення аварії»

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Клієнт входить у систему керування водопостачанням. Система підтверджує вхід. | LoginForm |
| 2. Клієнт вибирає опцію подачі заявки на усунення аварії. Клієнт заповнює форму заявки. Клієнт надсилає заповнену заявку до системи. Система приймає заявку та реєструє її. | UserForm |

Продовження таблиці 3.2

|  |  |
| --- | --- |
| 3. Система повідомляє менеджера про нову заявку на усунення аварії. Менеджер отримує заявку на усунення аварії. Менеджер призначає бригаду для виконання ремонтних робіт. Менеджер перевіряє наявність необхідних матеріалів для проведення ремонтних робіт. | AdminForm, Brigade, Material, EmergencyRepairRequest |
| 4. Система генерує рахунок за ремонтні роботи. Клієнт оплачує рахунок. | Invoice, UserForm |
| 5. Менеджер фіксує списання матеріалів для виконання робіт у системі. | WriteOffMaterials |
| 6. Бригада виконує роботи по усуненню аварії. | Brigade |
| 7. Менеджер оновлює статус заявки на "Оновлено". Система фіксує завершення робіт та успішне виконання завдання. Система повідомляє клієнта про успішне усунення аварії. | EmergencyRepairRequest |

**3.3 Діаграма концептуальних класів**

У відповідності до аналізу концептуальних даних, виходячи з даних прецедентів, нижче наведено діаграму концептуальних класів з вказанням зв’язку між класами.

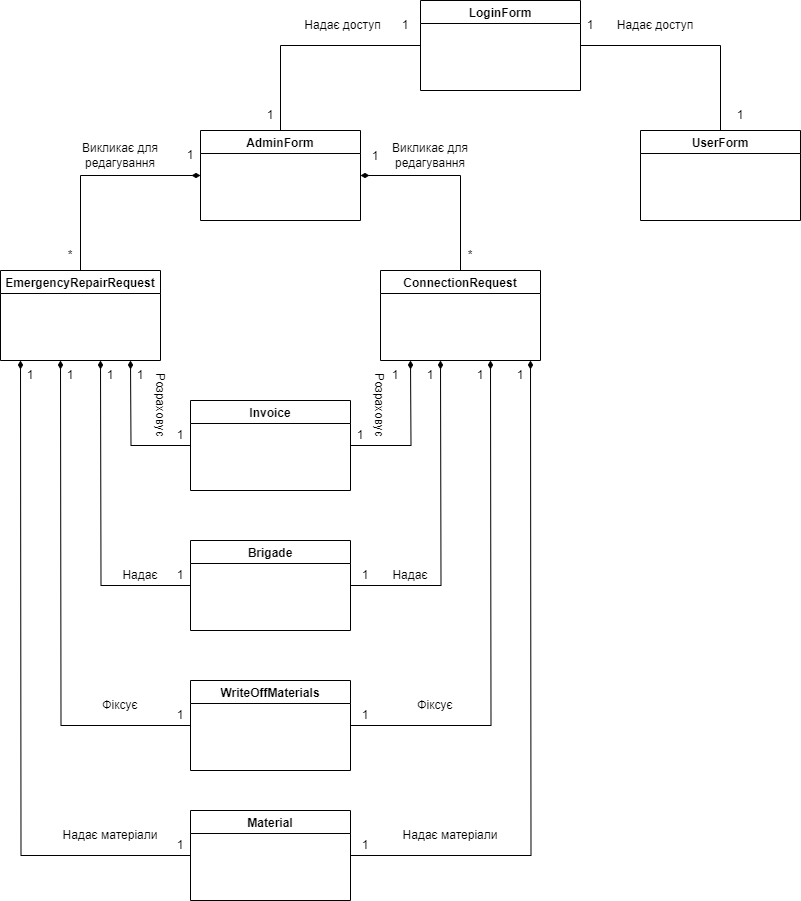


Рисунок 3.3.1 - Концептуальна модель класів

На цьому рис. 3.3.1 зображено концептуальні класи двох важливих прецедентів системи «Міського водопроводу». Між класами зображені зв’язки, які вказують на їх можливості та взаємодії.

**4 ДІАГРАМИ ВЗАЄМОДІЇ**

**4.1 Діаграма послідовностей**

Нижче наведено діаграму послідовностей для предметної області: Міський водопровід та прецеденту «Підключення клієнта до водопостачальної системи».

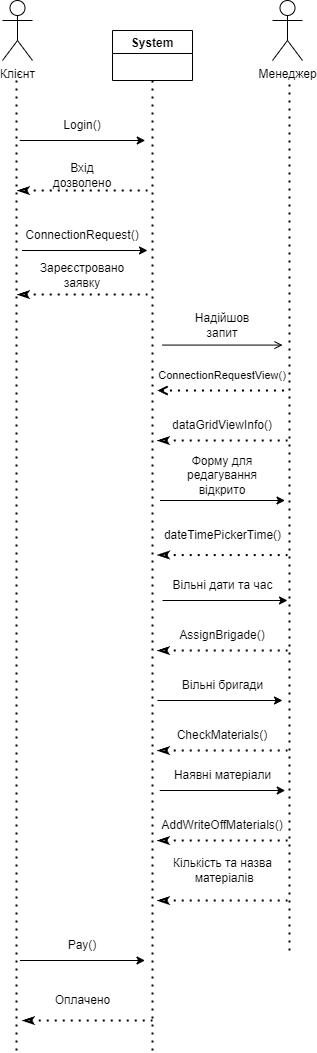


Рисунок 4.1.1 - Діаграма послідовностей

На рис. 4.1.1 зображено діаграму послідовностей, де вказана взаємодія акторів та системи, їх повідомлення між собою.

**4.2 Діаграми кооперації**

4.2.1 Проектне рішення Login

Клієнт входить у систему керування водопостачанням. Система підтверджує вхід.

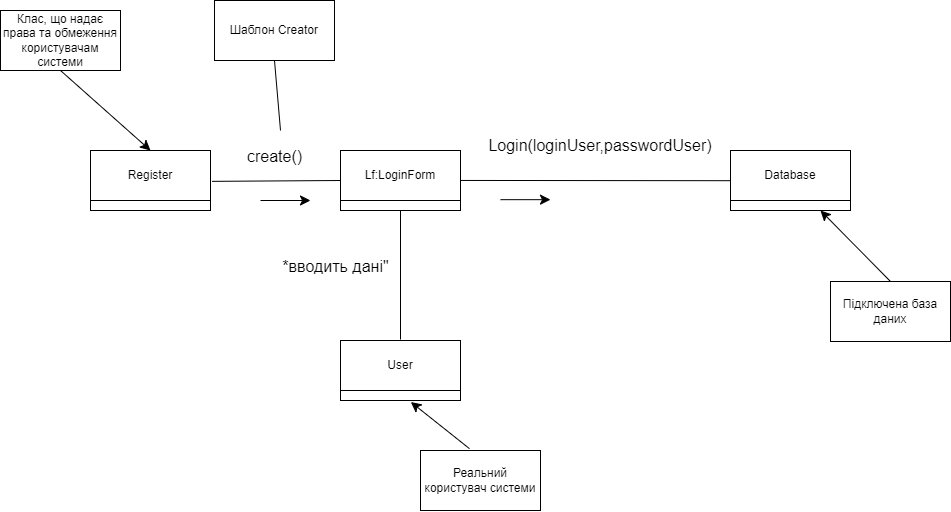


Рисунок 4.1 – Проектне рішення Login

4.2.2 Проектне рішення ConnectionRequest

Клієнт заповнює заявку на підключення до водопостачальної системи. Система приймає заявку та перевіряє дані клієнта, включаючи зону обслуговування. Система підтверджує, що клієнт знаходиться в зоні обслуговування. Система реєструє заявку на підключення.

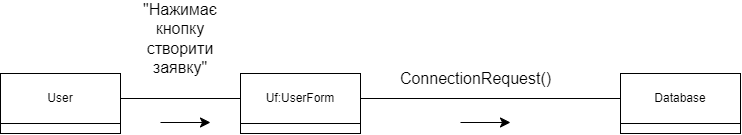


Рисунок 4.2 - Проектне рішення ConnectionRequest

4.2.3 Проектне рішення ConnectionRequestView

Менеджер переглядає заявку на підключення. Система надає дані щодо заявки на підключення.

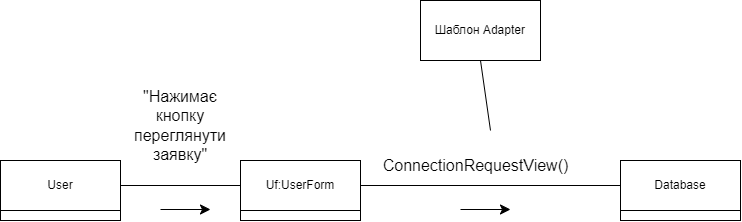


Рисунок 4.3 - Проектне рішення ConnectionRequestView

4.2.4 Проектне рішення dataGridInfoView

Менеджер запускає форму редагування заявки. Система надає форму для редагування.

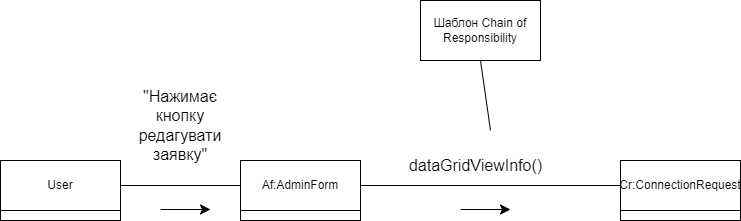


Рисунок 4.4 - Проектне рішення dataGridInfoView

4.2.5 Проектне рішення dateTimePickerTime

Менеджер визначає вільну дату та час. Система фіксує заплановану дату та час проведення робіт з підключення.

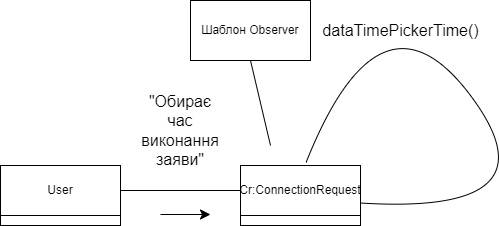


Рисунок 4.5 - Проектне рішення dataTimePickerTime

4.2.6 Проектне рішення AssignBrigade

Менеджер призначає бригаду для виконання робіт з підключення. Система перевіряє чи вільна бригада в заплановану дату та час.

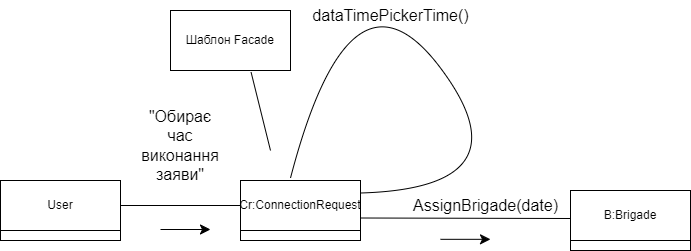


Рисунок 6 - Проектне рішення AssignBrigade

4.2.7 Проектне рішення CheckMaterials

Менеджер перевіряє наявність необхідних матеріалів для підключення. Система надає інформацію про ці матеріали.

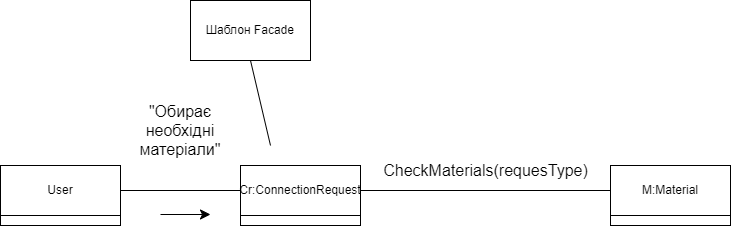


Рисунок 4.7 - Проектне рішення CheckMaterials

4.2.8 Проектне рішення AddWriteOffMaterials

Менеджер фіксує списання матеріалів для виконання робіт. Система зберігає дані про списані матеріали.

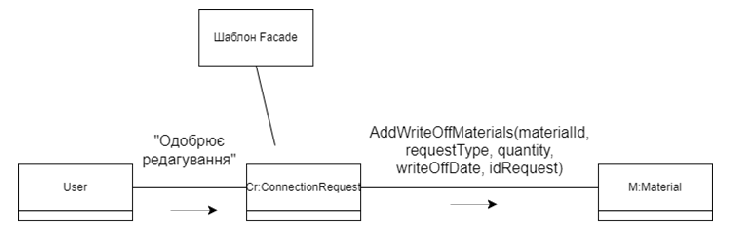


Рисунок 4.8 - Проектне рішення AddWriteOffMaterials

4.2.9 Проектне рішення Pay

Менеджер відправляє рахунок за заявку клієнту. Система формує рахунок клієнту. Клієнт оплачує рахунок за заявку на підключення.

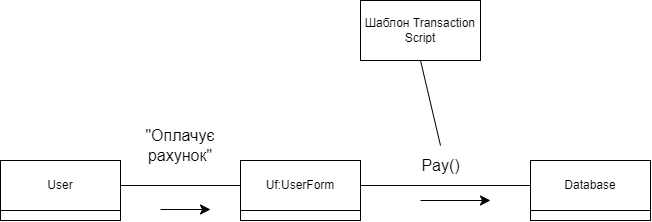


Рисунок 4.9 - Проектне рішення Pay

**5 МОДЕЛЬ ДАНИХ**

**5.1 Аналіз предметної області**

Після проведення аналізу предметної області «Міський водопровід», було сформульовано набір функцій, які мають бути виконані системою (див. табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Технічні вимоги «Міський водопровід»

|  |  |
| --- | --- |
| Вимоги замовника | Технічні вимоги |
| 1. Інформація про клієнтів | 1.1 Інформація про клієнтів містить: прізвище, ім’я та по-батькові клієнта, номер телефону, адресу проживання. |
| 2. Інформація про робітників | 2.1 Інформація про робітників містить: прізвище, ім’я та по-батькові робітника, номер телефону, дату працевлаштування, дату звільнення. |
| 3. Інформація про авторизацію клієнтів та робітників | 3.1 Інформація про авторизацію користувачів системи містить: логін та пароль користувача. |
| 4. Інформації про бригади | 4.1 Інформація про бригади містить: дату створення бригади. |
| 5. Інформація про посади | 5.1 Інформація про посади містить: назву посади, опис посади. |
| 6. Інформація про заявки на підключення до системи | 6.1 Інформація про заявки на підключення до системи містить: дату створення, статус заявки, деталі, дату виконання, інформацію про бригаду (id), суму заявки, номер телефону та адресу проживання клієнта. |

Продовження таблиці 5.1

|  |  |
| --- | --- |
| 7. Інформація про заявки на усунення аварій | 7.1 Інформація про заявки на усунення аварій містить: дату створення, статус заявки, деталі, дату виконання, інформацію про бригаду (id), суму заявки, номер телефону та адресу проживання клієнта. |
| 8. Інформація про матеріали | 8.1 Інформація про матеріали містить:  назву матеріалу. |
| 9. Інформація про матеріали для заявок | 9.1 Інформація про матеріали для заявок містить: кількість матеріалу. |
| 10. Інформація про постачальників | 10. Інформація про постачальників містить: ім'я, номер телефону та адресу знаходження. |
| 11. Інформація про фіксовані ціни за заявки | 11. Інформація про фіксовані ціни за заявки містить: суму заявки. |
| 12. Інформація про рахунки споживання води | 12. Інформація про рахунки споживання води містить: дату створення, ціну за куб води, кількість кубів води, дату оплати, статус рахунку. |
| 13. Інформація про списання матеріалів | 13. Інформація про списанні матеріали містить: тип заявки, кількість матеріалу, дату списання. |
| 14. Інформація про закупівлі матеріалів | 14. Інформація про закупівлі матеріалів містить: кількість матеріалу, дату закупівлі, ціну. |

**5.2 Концептуальна модель даних**

Виходячи з предметної області «Міський водопровід», мною була розроблена відповідна концептуальна модель даних (див. рис. 5.2), яка буде враховувати всі необхідності системи для зазначеної предметної області.

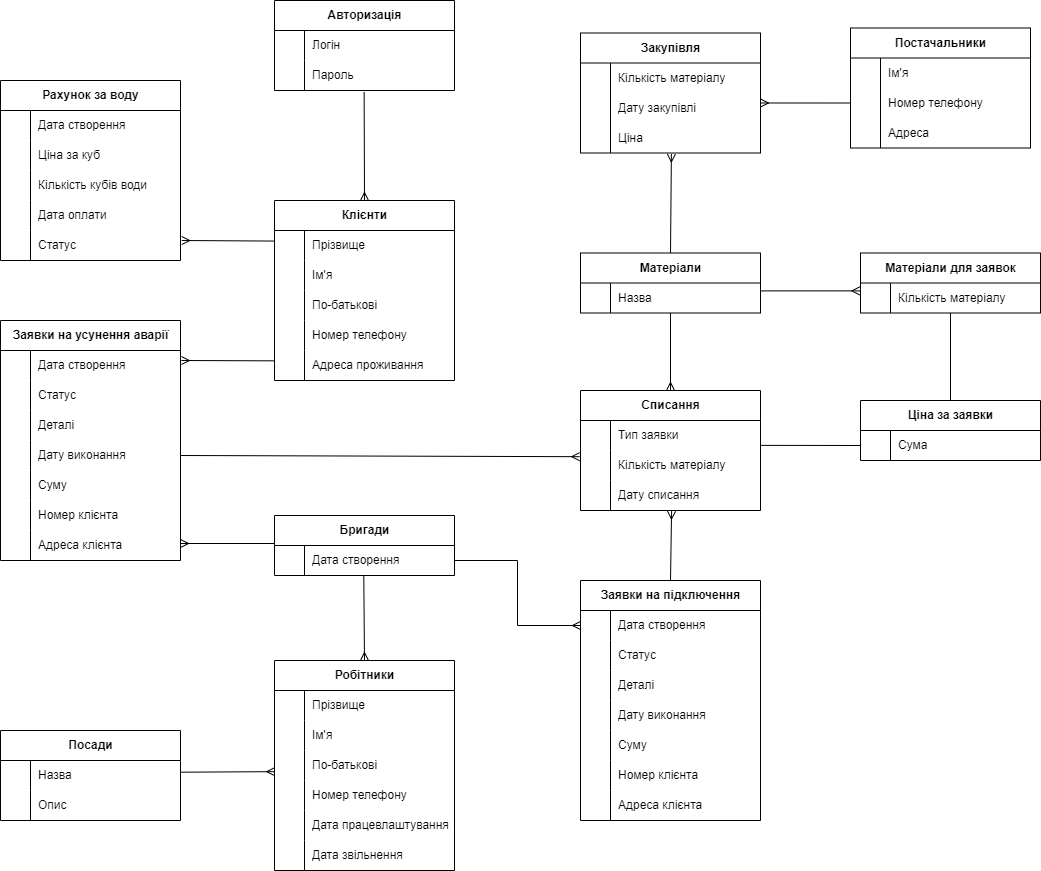


Рисунок 5.2 - Концептуальна модель даних системи "Міського водопроводу"

На рис. 5.2 зображено концептуальну модель даних, на ній показано зв’язки між таблицями створюваної інформаційної системи.

**5.3 Реляційна модель даних**

Беручи за основу концептуальну модель даних відповідної предметної області, мною було розроблено реляційну модель даних (див. рис 5.3).

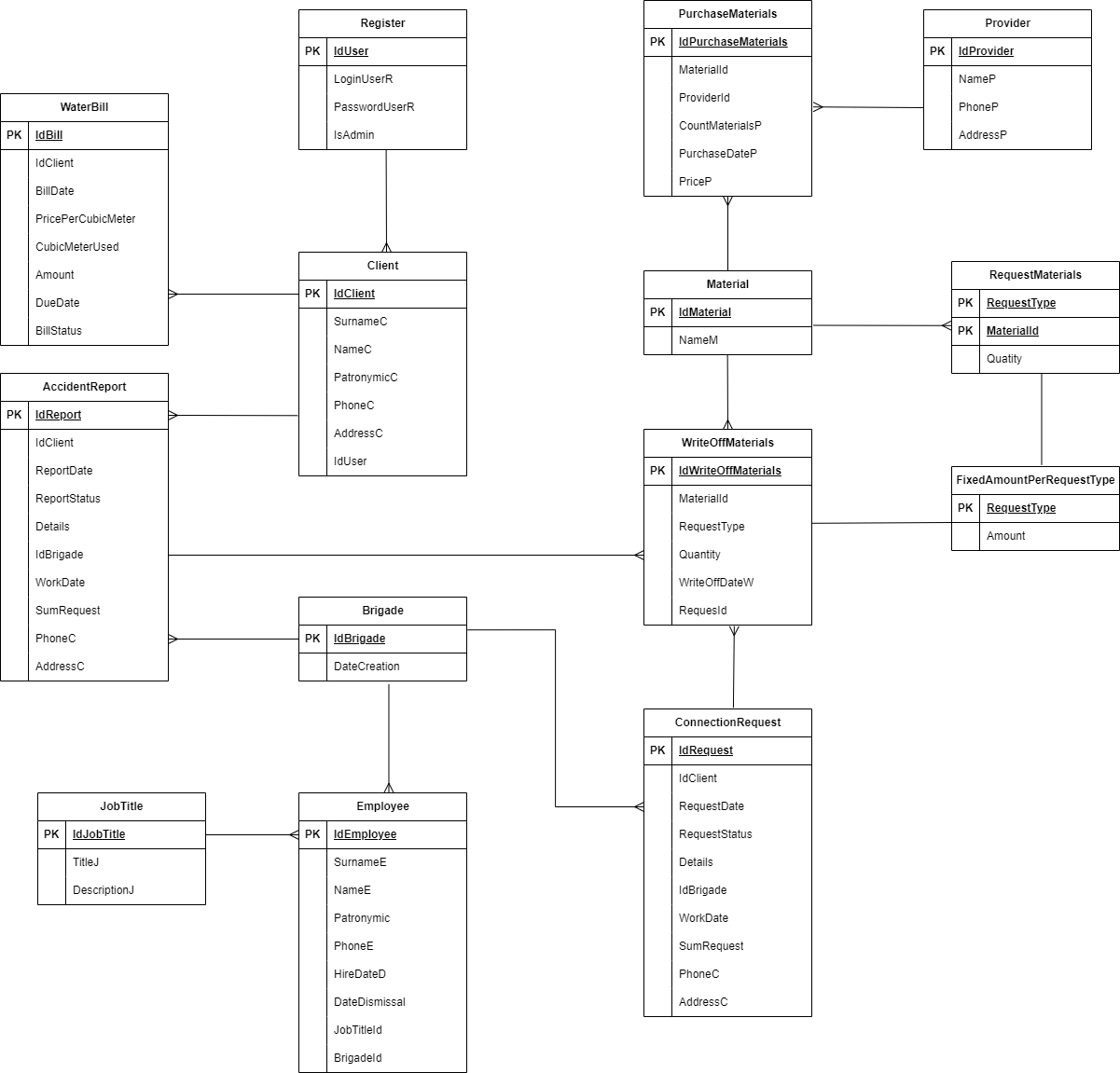


Рисунок 5.3 - Реляційна модель для системи "Міського водопроводу"

На рис. 5.3 зображено реляційну модель, де показано більш детально як пов’язані між собою таблиці створюваної інформаційної системи.

**6 Діаграма програмних класів**

**6.1 Аналіз діаграм взаємодій для побудови програмних класів**

У цьому підрозділі буде показано вміст програмних класів, які формують інформаційну систему «Міський водопровід».

Проаналізувавши всі діаграми взаємодії, маємо такі діаграми класів:

- клас LoginForm



Рисунок 6.1 - Програмний клас LoginForm

- клас UserForm



Рисунок 6.2 - Програмний клас UserForm

- клас AdminForm

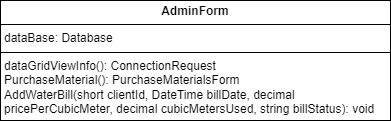


Рисунок 6.3 - Програмний клас AdminForm

- клас ConnectionRequest

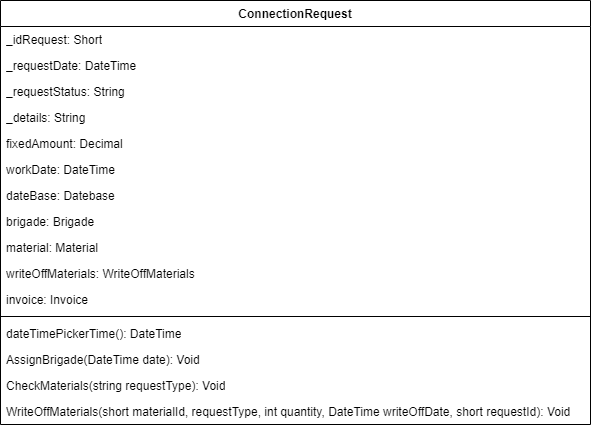


Рисунок 6.4 - Програмний клас ConnectionRequest

- клас EmergencyRepairRequest

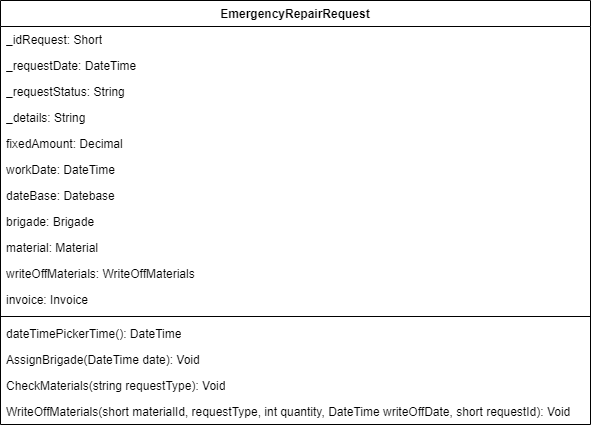


Рисунок 6.5 - Програмний клас EmergencyRepairRequest

- клас Invoice

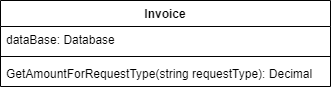


Рисунок 6.6 - Програмний клас Invoice

- клас Brigade



Рисунок 10 - Програмний клас Brigade

- клас WriteOffMaterials

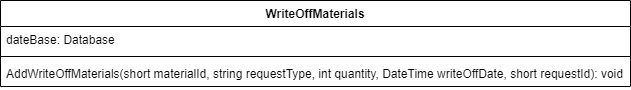


Рисунок 11 - Програмний клас WriteOffMaterials

- клас Material