

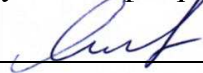
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та управління проектами
Кафедра інформаційних управляючих систем та технологій

"Допущений до захисту"

Завідувач кафедри ІУСТ



к.т.н, доц. Михелев І.Л.

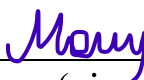
" ____ " _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти "магістр"

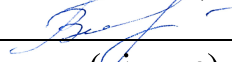
на тему: "Дослідження моделей управління чергами автосервісу"

Виконав: студент групи 6144 м

 **Мошківський В.А.**
(підпис)

Керівник роботи:

PhD, доцент кафедри ІУСТ
(посада, науковий ступінь
вчене звання)

 **Ворона М.В.**
(підпис)

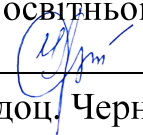
м. Миколаїв – 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та управління проектами
Кафедра інформаційних управляючих систем та технологій
Спеціальність 126 "Інформаційні системи та технології"
Освітня програма "Інформаційні системи та технології"

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Гарант освітньої програми


к. т. н. доц. Чернова Лб. С.

" ____ " ____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ на здобуття ступеня вищої освіти "магістр"

Студенту Мошківському Владиславу Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Дослідження моделей управління чергами автосервісу

Керівник роботи Ворона Михайло Владиславович

Затверджені наказом ректора № 1055-уч. від "08" жовтня 2024 року.

2. Термін подання роботи: 15 грудня 2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) ДСТУ щодо обробки інформації, літературні джерела, технічна документація на існуючі аналоги систем, матеріали наукового стажування

4. Перелік питань, що належать до розробки (найменування розділів)

Дослідження методів СМО для автосервісів та постановка задачі. Розробка проекту інформаційної системи станції технічного обслуговування автомобілів. Реалізація проекту інформаційної системи. Розрахунок економічної ефективності впровадження інформаційної системи "Автосервіс". Охорона праці. Охорона навколишнього середовища.

5. Перелік презентаційних матеріалів

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Ворона М.В.	05.09.2023	22.12.2023
2	Ворона М.В.	23.12.2023	15.06.2024
3	Ворона М.В.	15.06.2024	25.09.2024
4	Ворона М.В.	25.09.2024	14.11.2024
5	Ворона М.В.	25.09.2024	14.11.2024
6	Ворона М.В.	25.09.2024	14.11.2024

7. Дата видачі завдання 05 вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Дослідження та аналіз предметної галузі	22.12.2024	
2	Розробка концепції	15.03.2024	
3	Розділ з розробки проектних рішень по системі (та її частинах)	15.06.2024	
4	Реалізація проекту та розробка робочої документації	25.09.2024	
5	Обчислення економічної ефективності	14.11.2024	
6	Вирішення питань охорони праці та навколишнього середовища	14.11.2024	
7	Оформлення пояснювальної записки	14.11.2024	
8	Подання магістерської роботи на перевірку на плагіат	16.11.2024	
9	Подання магістерської роботи рецензенту	20.11.2024	
10	Подання магістерської роботи на державний захист	15.12.2024	

Студент

Машу
(підпис)

Керівник роботи

Ворона
(підпис)

Мошківський В.А.

(ПБ)

Ворона М.В.

(ПБ)

АНОТАЦІЯ

В магістерській роботі проведено дослідження методів управління чеграми автосервісу та розроблено інформаційну систему “Автосервіс”.

Робота складається з 90 сторінок друкованого тексту та містить 30 рисунків, 13 таблиць, 3 додатки та список використаної літератури з 18 джерел.

В результаті створено та реалізовано проект інформаційної системи станції технічного обслуговування автомобілів, що відповідає головній меті роботи, а саме підвищення ефективності роботи автосервісу.

Ключові слова: інформаційна система, станція технічного обслуговування, програмне забезпечення, база даних, концепція інформаційної системи, система масового обслуговування.

ANNOTATION

In the master's thesis, a study of methods for managing the car service schedule was conducted and the information system “Car Service” was developed.

The work consists of 90 pages of printed text and contains 30 figures, 13 tables, 3 appendices and a list of used literature from 18 sources.

As a result, a project of an information system for a car service station was created and implemented, which meets the main goal of the work, namely, increasing the efficiency of the car service.

Keywords: information system, service station, software, database, information system concept, mass service system.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ СМО ДЛЯ АВТОСЕРВІСІВ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	9
1.1. Аналіз предметної області.....	9
1.2. Виявлення недоліків наявної системи	19
1.3. Огляд існуючих рішень	23
1.4. Постановка задачі.....	27
1.5. Розробка концепції майбутньої ІС	28
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ПРОЕКТУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ	31
2.1. Побудова діаграми варіантів використання	31
2.2. Побудова концептуальної моделі	33
2.3. Рішення з інформаційного забезпечення.....	34
2.3.1. Розробка логічної моделі даних.....	35
2.3.2. Розробка фізичної моделі даних	39
2.4. Рішення з технічного забезпечення.....	41
2.4.1. Опис комплексу технічних засобів	41
2.5. Рішення з математичного забезпечення	43
2.5.1. Математична модель.....	43
2.6. Рішення з програмного забезпечення	45
2.6.1. Розробка діаграми класів.....	45
2.6.2. Діаграма переходів станів	46
РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ	52
3.1. Аргументація вибору засобів розробки	52
3.2. Результати розробки програмного забезпечення.....	53
РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ “АВТОСЕРВІС”	60

4.1. Розрахунок витрат на створення та експлуатацію ІС “Автосервіс”	60
4.2. Економічна ефективність розробки та інтеграції ІС “Автосервіс”	67
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	69
5.1. Загальні питання охорони праці	69
5.2. Аналіз шкідливих та небезпечних факторів.....	70
5.3. Ергономічні вимоги до робочого місця при роботі за комп’ютером	70
5.4. Нормативні вимоги до робочої площі на одного працюючого за комп’ютером.....	71
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	72
6.2. Забруднення навколишнього середовища.....	72
6.3. Розробка заходів щодо зменшення забруднення навколишнього середовища.....	73
ВИСНОВОК	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	75
ДОДАТОК А – Технічне завдання	77
ДОДАТОК Б – Програмний код.....	82
ДОДАТОК В – Інструкція користувача	86

ВСТУП

Значне збільшення автопарку в нашій країні зумовлює збільшення обсягів робіт з технічного обслуговування та ремонту автомобілів. Для виконання цих робіт потрібні великі трудовитрати і кваліфіковані працівники.

Через це виникла необхідність підвищувати продуктивність праці при проведенні технічного обслуговування автомобілів.

Темою магістерської роботи є дослідження моделей управління чергами автосервісу та розробка інформаційної системи станції технічного обслуговування автомобілів.

Мета роботи – підвищення ефективності роботи станції технічного обслуговування. Об'єктом дослідження є бізнес-процеси технічного обслуговування та обробки заявок на станції.

Предметом дослідження є моделі управління чергами.

Актуальність роботи полягає у використанні сучасних інформаційних технологій для підвищення ефективності робочих процесів в галузі автосервісу.

Унікальність дослідження полягає в тому, що воно досліджує вплив впровадження сучасних інформаційних технологій в автосервіс на ефективність обслуговування на СТО.

РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ СМО ДЛЯ АВТОСЕРВІСІВ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1. Аналіз предметної області

Сучасні СТО являють собою багатофункціональні підприємства автотранспорту, які в залежності від потужності та призначення виконують перелічені нижче види робіт[16]:

- ТО і ПР автомобіля у гарантійний та післягарантійний період експлуатації;
- діагностування окремих вузлів та агрегатів автомобіля;
- ремонт агрегатів автомобіля на рівні капітального;
- підготовку автомобіля до технічного огляду ;
- передпродажне обслуговування автомобіля;
- продаж запчастин та автомобільних аксесуарів;
- виконання технічної допомоги автомобілям на дорогах;
- практична консультація з питань технічної експлуатації автомобіля.

Процес надання автосервісних послуг складається з трьох взаємопов'язаних елементів:

1. Прийом замовлень на послуги від населення;
2. Виконання замовлень;
3. Реалізація послуг.

Отримання замовлень від власників транспортних засобів є початковим етапом надання послуг. Сюди входить визначення складу послуги. Водночас на цьому етапі виконується низка технічних завдань, які мають значний вплив на весь подальший виробничий процес, наприклад, виявлення дефектів транспортного засобу, що підлягає ремонту.

Наступним етапом надання послуги є безпосереднє виробництво, організація якого значною мірою визначається характером послуги, що виконується.

Завершальним етапом у процесі надання автосервісних послуг є виконання замовлення, тобто надання послуги споживачеві. Однією з невід'ємних характеристик підприємств сфери послуг є те, що вони перебувають у безпосередньому контакті зі споживачем під час надання послуги, тобто можуть виконуватись не лише ремонтні, але й торгові послуги.

Відносини між автосервісами, які надають платні послуги, та клієнтами, яких вони обслуговують, регулюються Правилами надання послуг. Ці правила встановлюють порядок прийому та обробки замовлень, виконання замовлень і розрахунків з клієнтами, а також майнову відповідальність як підприємства, так і клієнта.

Замовлення на платні послуги оформляються як спеціальною первинною документацією, так і видачею жетонів, талонів і касових чеків.

Облік ремонту транспортних засобів слід вести по його видам: капітальний і поточний з поділом на середній, малий і міжремонтне обслуговування.

Обираючи, де обслуговувати автомобіль, люди приймають рішення з кількох причин. По-перше, вони оцінюють місце розташування станції технічного обслуговування. Бюрократичні процедури також відіграють важливу роль. Ще одним важливим етапом є обслуговуючий персонал, оскільки можливість залучення кваліфікованих фахівців певного профілю визначає вибір робіт, які будуть виконуватися на СТО. В першу чергу це шиномонтаж і кузовний ремонт. Також непогано мати в складі СТО автомийку.

Види послуг, які надаються СТО:

- * мастильно-заправочні;
- * контрольно-діагностичні;
- * електротехнічні;
- * шиномонтажні та балансувальні;

- * монтажно-демонтажні;
- * зварювальні роботи;
- * ремонт рульового управління;
- * ремонт двигунів;
- * кузовні роботи.

І четвертий етап - наявність дорогого і якісного імпортного або доступного за ціною вітчизняного обладнання, оскільки, якщо у клієнта іномарка, то йому необхідна комп'ютерна система діагностики, адже саме повноцінна діагностика дозволить виявити несправність автомобіля, що має місце. В подальшому цей підхід дозволяє усувати дефекти з належною якістю та наданням гарантії на ремонт. Якщо під час ремонту автосервіс використовує сучасні комп'ютерні програми та нормативи, це гарантує професійний підхід під час обслуговування транспортного засобу.

Слюсарний ремонт проводиться на базі сучасно оснащеного підприємства, потенціал якого дозволяє виконати весь спектр робіт. Під час ремонту підвіски автосервіс використовує сертифіковані запасні частини та витратні матеріали. На всі роботи надається гарантія.

Під час проведення кузовного ремонту автосервіс використовує сучасне обладнання, за допомогою якого можливе усунення будь-яких дефектів. Крім відновлення геометрії кузова та фарбування автомобіля в автосервісі можна провести локальний кузовний ремонт пошкодженої деталі.

На професійному рівні проводять ремонт та обслуговування автоматичної коробки перемикач передач (АКПП). Під час проведення робіт, пов'язаних з усуненням дефектів АКПП, використовуються сертифіковані запчастини та витратні матеріали.

При проведенні діагностики та ремонту двигуна застосовуються сучасні системні сканери, за допомогою яких виявляються несправності, що мають місце. Ремонт двигуна проводиться на базі сучасного виробництва, що гарантує дотримання необхідних допусків.

Діагностика є одним із найважливіших елементів у роботі СТО. Як правило, станції оснащуються системними сканерами загального та індивідуального призначення, за допомогою яких виявляються і в подальшому видаляються помилки в роботі двигуна і системі управління.

Проводиться ремонт та відновлення електричних кіл. При роботі з електричними мережами автосервіс використовує системний підхід у пошуку та усуненні несправностей. Крім того, одним із напрямків є встановлення додаткового обладнання, альтернативної оптики та вирішення складних завдань.

Діагностика та ремонт інжектора на СТО проводиться з дотриманням технологій, рекомендованих заводом. З цією метою використовуються методики, що виявляють дефекти. Працюючи з інжекторами співробітники спираються на технологічні карти і схеми ремонту.

Правильна робота форсунок є гарантією стабільної роботи двигуна. Для попередження збоїв проводиться діагностика розпилу палива і при його порушенні використовується технологія хімічного та ультразвукового промивання.

СТО здійснює фарбування автомобілів, використовуючи при роботі сучасні витратні матеріали та лакофарбове покриття. Усі роботи з фарбування здійснюються в протипилових фарбувально-сушильних камерах під надмірним тиском повітря. При цьому повітря проходить фільтрацію.

У ряді випадків, коли пошкодження має незначний характер, використовується технологія локального ремонту. Локальний ремонт здійснюється, коли мають місце подряпини, сколи та неглибокі вм'ятини. У цьому випадку ремонту безпосередньо піддається пошкодження, а не повністю деталь.

СТО надає послугу із заміни ременів ГРМ на двигуни автомобілів. Як правило, заміна ременя ГРМ відбувається при проведенні великого ТО та пов'язана з підтриманням у працездатному стані газорозподільного механізму. Для правильної заміни ременя ГРМ використовується спеціальний інструмент, наявність якого гарантує дотримання технології та високу якість робіт.

Заміну олії проводиться за спеціальною програмою "Експрес-заміна олії". Для цієї мети існує спеціальний прайс-лист. Під час проведення цієї послуги використовуються сертифіковані запчастини та витратні матеріали провідних виробників. До яких відносяться олії Mobil, Castrol, Liqui Moly. Вся процедура проводиться у найкоротші терміни.

Поліровка кузова проводиться з використанням професійної технології. Для цих цілей застосовується сучасне обладнання та сертифіковані матеріали для ремонту. Крім того, наявність кузовного виробництва гарантує високу якість робіт за різних видів полірування.

СТО здійснює продаж та встановлення шин провідних виробників на всі марки та моделі автомобілів. Під час проведення робіт із шиномонтажу та балансування коліс використовується обладнання. Також слід зазначити, що балансування коліс великих розмірів відбувається на сертифікованому обладнанні.

Організація технологічного процесу на СТО здійснюється за наступної схемою, яку зображено на рисунку 1.1.

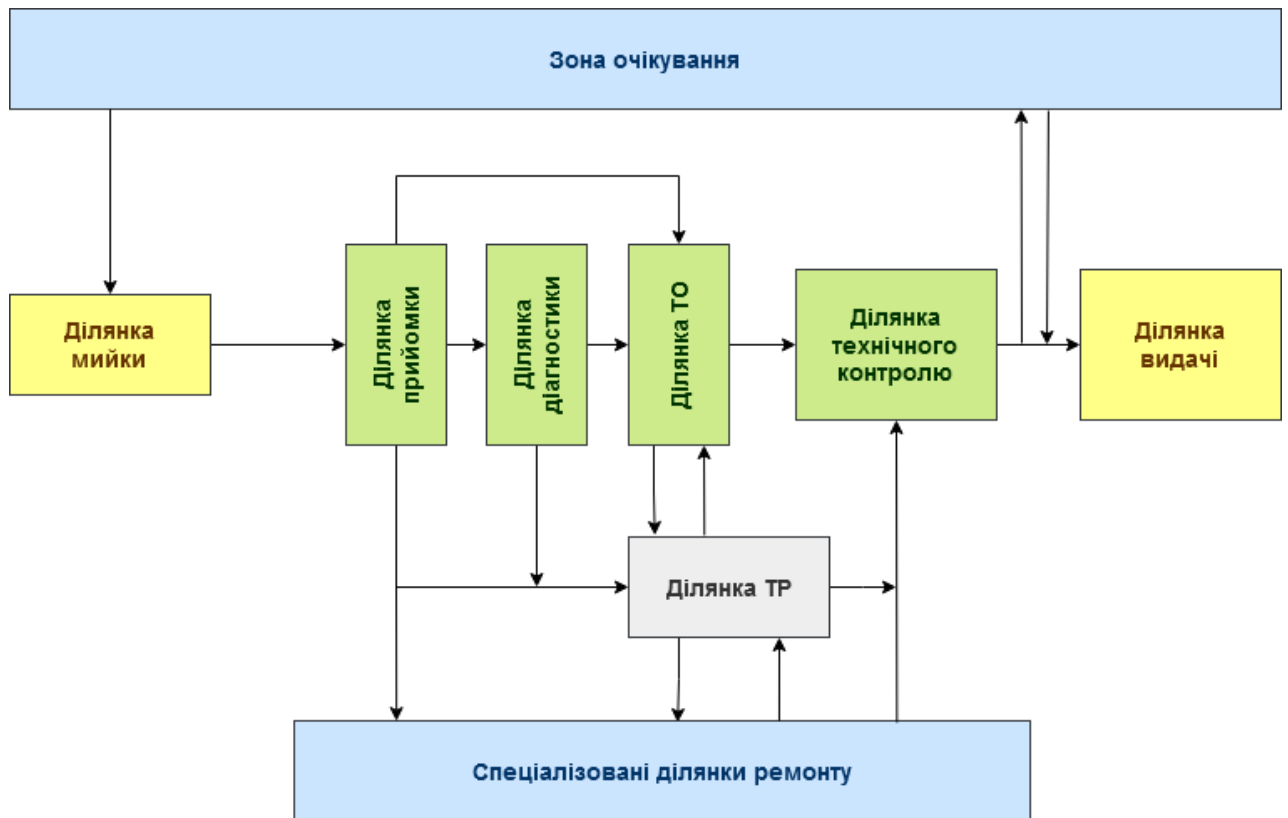


Рисунок 1.1 – Схема організації технологічного процесу на СТО

Оснoву організації технологічного процесу ремонту автомобілів на СТО складає наступна функціональна схема.

На міських станціях технічного обслуговування транспортні засоби, які прибувають на технічний огляд (ТО) або ремонт (ТР), спочатку направляються на мийку, а потім в зону прийому для визначення їх технічного стану, обсягу необхідних робіт та їх вартості.

Транспортні засоби, що прибувають на СТО, можуть оминати зону мийки/очищення і прямувати безпосередньо до зони прийому, якщо вони чисті. Якщо в зоні прийому складно визначити обсяг необхідних робіт, він уточнюється після проходження автомобіля через діагностичну секцію.

Діагностика автомобіля включає визначення обсягу і вартості робіт, контроль і проведення якісного ремонту, а також надає необхідну інформацію для процесу управління, щоб раціонально організувати роботу на СТО.

Діагностика дозволяє визначити обсяг робіт, необхідних для кожного автомобіля індивідуально.

Метод контролю передбачає поділ робіт ТО та ТР на три групи:

1. Ті що не вимагають попереднього діагностування за допомогою стендів та приладів, наприклад такі, як кріпильні, мастильні та ін;
2. Встановлювані візуально зовнішні несправності та пошкодження кузова;
3. Ті що вимагають застосування спеціальних стендів та приладів для виявлення прихованих несправностей в агрегатах без їх розбирання.

Контроль та усунення виявлених несправностей при виконанні робіт по системах та механізмах останньої групи, що забезпечують безпеку руху (гальма, кермо, підвіска, шини, прилади сигналізації та освітлення), узгоджують з клієнтом та проводять при кожному заїзді автомобіля в обов'язковому порядку, а не тільки при ТО-1 та ТО-2.

На організацію технічного процесу технічного обслуговування і ремонту автомобілів на СТО суттєво впливають певні фактори, такі як малий річний пробіг, обмежена сезонність експлуатації, недостатня строгість до періодичності і повноти технічного обслуговування, нерівномірність потоків автомобілів на СТО (за рік, за днями тижня і за часом доби).

Таким чином, організація роботи на майданчику ТО і ТР значною мірою визначається обсягом виробничої програми та кількістю виїздів транспортних засобів на день для виконання технічно схожих завдань.

Основною виробничою зоною вважається ділянка технічного обслуговування і ремонту автомобілів на робочих постах.

Організаційно-технічні заходи щодо забезпечення безперервності роботи мають першочергове значення при виконанні замовлень з низькою трудомісткістю. Виконання замовлень з трудомісткістю більше однієї зміни призведе до збільшення позмінної роботи при виконанні таких замовлень, збільшення кількості працівників до технічно обґрунтованого рівня під час їх виконання.

При прийомі автомобіля здійснюється:

1. Перевірка вузлів і агрегатів, визначених власниками як несправні;
2. Перевірка вузлів, компонентів і систем, що впливають на безпеку дорожнього руху;
3. Перевірте технічний стан транспортного засобу та виявіть будь-які несправності, не заявлені власником;
4. Оцініть вартість і терміни виконання робіт та узгодьте їх з власником;
5. Підготовка актів приймання-передачі.

У разі необхідності майстер-приймальник направляє автомобіль на діагностичний майданчик або проводить тест-драйв, щоб визначити причину несправності.

Неповний обсяг робіт виконується за бажанням власника транспортного засобу при подачі заявки на технічне обслуговування. Після визначення обсягу робіт майстер-приймальник заповнює наряд-замовлення, використовуючи критерії трудомісткості та вартості робочих годин для визначення загальної вартості робіт. При цьому в наряд-замовлення включаються також роботи, узгоджені з клієнтом.

Після завершення приймання транспортний засіб розміщується на робочому місці або в зоні очікування. Приймання автомобіля займає 20-30 хвилин.

Після завершення всіх необхідних робіт автомобіль відправляється в зону видачі. У зоні видачі контролюється якість виконаних робіт згідно з робочими інструкціями, проводиться зовнішній огляд, автомобіль перевіряється на комплектність і передається власнику або відвозиться в зону зберігання, де автомобіль готується до видачі.

При отриманні машин власник засвідчує підписом у наряді-замовленні відсутність претензій, а приймальник, перевіrivши правильність оплати, оформляє перепустку на виїзд.

Діагностування автомобілів проводиться за заявками власників як самостійний вид послуг:

- * при прийомі на станцію (при необхідності);
- * при ТО та ТР;
- * перед видачею автомобілів власнику для перевірки якості обслуговування.

Структура управління станції технічного обслуговування автомобілів представлена на рисунку 1.2.

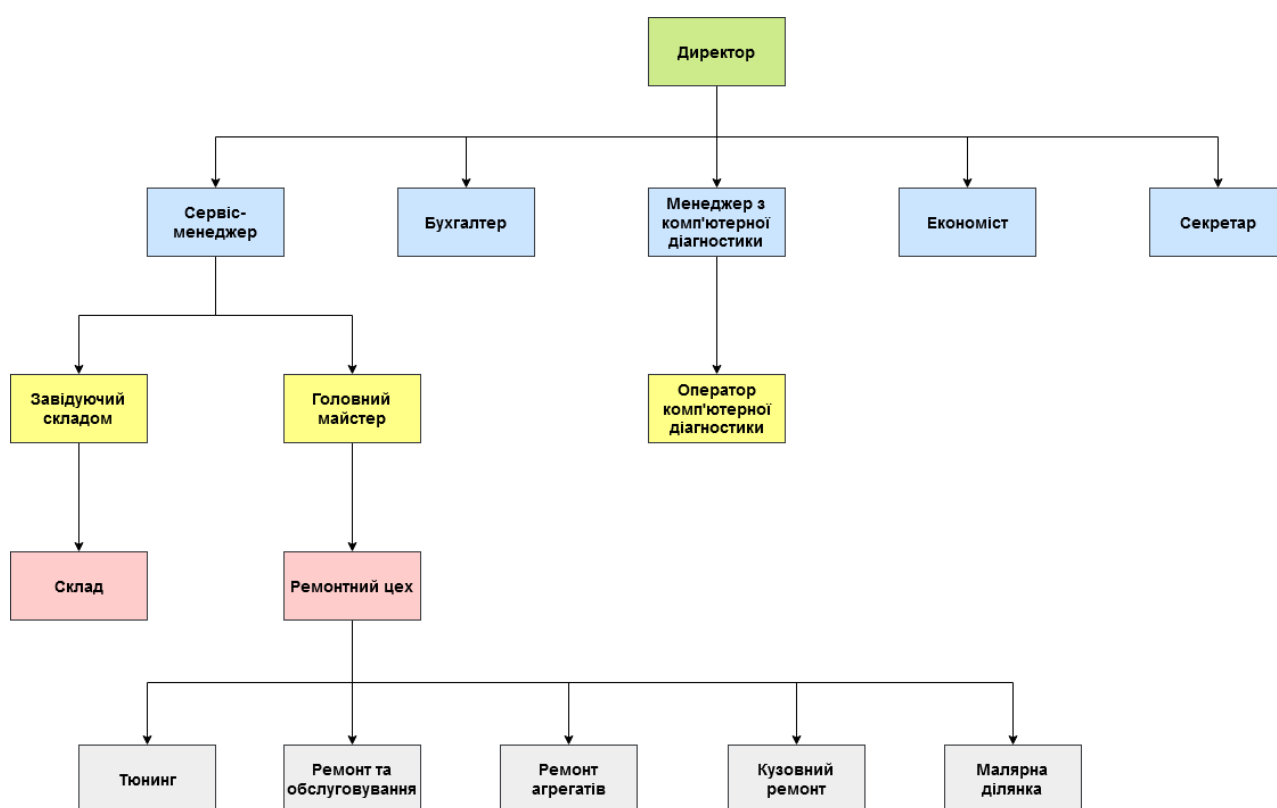


Рисунок 1.2 – Організаційна структура СТО

Компанію очолює директор, який є власником станції технічного обслуговування.

Секретар відповідає за ведення діловодства і зазвичай готує вхідні та вихідні документи, відповідає на телефонні дзвінки, організовує та приймає зустрічі, замовляє канцелярські товари та інші офісні потреби, а також веде реєстр працівників.

Бухгалтер готує фінансові звіти на основі даних, отриманих від сервіс-менеджера. Бухгалтер веде облік майна, зобов'язань і господарських операцій, приймає і зберігає первинні документи за відповідними ділянками обліку, готує їх для цілей бухгалтерського обліку, розраховує і перераховує податки і збори до державного, регіонального та місцевого бюджетів, страхові внески, платежі в банківські установи, заробітну плату працівникам і відрахування на матеріальне заохочення компанії.

Економіст бере участь у проведенні економічного аналізу діяльності підприємства за даними бухгалтерського обліку і звітності, бере участь у розробці та здійсненні заходів, спрямованих на дотримання фінансової дисципліни та раціональне використання ресурсів, здійснює оформлення матеріалів для укладання договорів та стежить за термінами виконання договірних зобов'язань, виконує розрахунки з необхідних матеріальних, трудових та фінансових витрат.

Менеджер з комп'ютерної діагностики відповідає за первинну комп'ютерну діагностику автомобілів та на основі виявлених проблем направляє в відповідний відділ ремонтного цеху. Під його управлінням знаходяться оператори комп'ютерної діагностики. Також він відповідає за апаратну підтримку автосервісу.

Сервіс-менеджер взаємодіє з ремонтним цехом та його робітниками через головного майстра. Він формує наряд-замовлення на ремонт на основі даних про власника, його автомобіль, вид роботи та списку необхідних для проведення робіт деталей та матеріалів, який в свою чергу складає після отриманих даних після первинного огляду автомобіля або менеджера з комп'ютерної діагностики, котрий провів перед цим діагностику автомобіля, дивлячись з яким видом поломки надійшов автомобіль.

Сервіс-менеджер отримує дані від завідуючого складом та на їх основі формує відповідні звіти та передає директору. На основі отриманих від секретаря довідників веде облік відділу кадрів та передає відповідні звіти директору. Отримані в результаті від головного бухгалтера звіти та сформовані статистичні звіти сервіс-менеджер також передає директору.

Завідувач складу веде складський облік. Отримує товари та додає їх до каталогу. Завідувач складу також готує відповідні звіти та подає їх керівнику сервісу.

Головний майстер відповідає за ремонтний цех. Він взаємодіє з усіма її підрозділами, перевіряє якість роботи та видає відповідні інструкції та розпорядження.

Ремонтний цех об'єднує напрямки ремонту та діагностики легкових автомобілів, а саме: тюнінг, ремонт та обслуговування, ремонт агрегатів, кузовний ремонт та малярна ділянка.

В результаті аналізу предметної області станції технічного обслуговування виявлено низьку пропускну здатність станції, що супроводжується низькою ефективністю роботи підприємства.

Для виявлення причин низької продуктивності станції необхідно провести аналіз недоліків наявної системи.

1.2. Виявлення недоліків наявної системи

Для того, щоб зрозуміти, як оптимізувати виробничий процес на станції технічного обслуговування потрібно провести комплексне виявлення недоліків наявної системи, що функціонує на підприємстві.

На станції технічного використовується система обслуговування з однією чергою. Тобто вхідні заявки на ремонт автомобіля обслуговуються сервіс-менеджером в порядку “живої черги” – кожен наступний клієнт обслуговується після того, як було опрацьовано заявку попереднього.

Через це часто виникають складнощі при обслуговуванні.

Основним недоліком наявної системи обслуговування являється те, що на станції технічного обслуговування прибувають заявки різного рівня складності, тобто автомобілі з різним типом несправностей – від заміни колеса до капітального ремонту двигуна або КПП, і тому черга часто переповнюється, так як для первинної діагностики поломки двигуна потрібно набагато більше часу, ніж на заміну колеса.

Через це часто виникає невдоволення клієнтів та, як правило, зниження продуктивності станції, що несе за собою втрату прибутковості підприємства.

Також для більш детального аналізу необхідно розглянути саму наявну інформаційну систему з якою працює персонал станції.

На станції технічного обслуговування функціонує три системи автоматизованого робочого місця: АРМ сервіс-менеджера, АРМ бухгалтера та АРМ завідуючого складом.

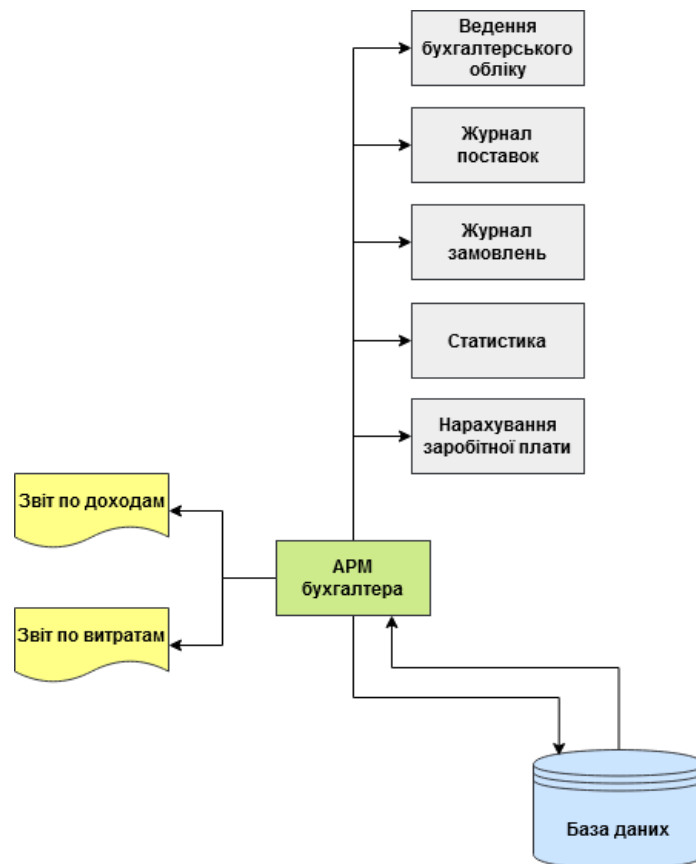


Рисунок 1.3 - Схема АРМ бухгалтера

АРМ бухгалтера розроблена на платформі “1С: Бухгалтерія”.

Вона дозволяє бухгалтеру автоматизувати процес бухгалтерського обліку підприємства, формування звітів, ведення відомостей. Для зберігання всієї інформації використовується локальна база даних.

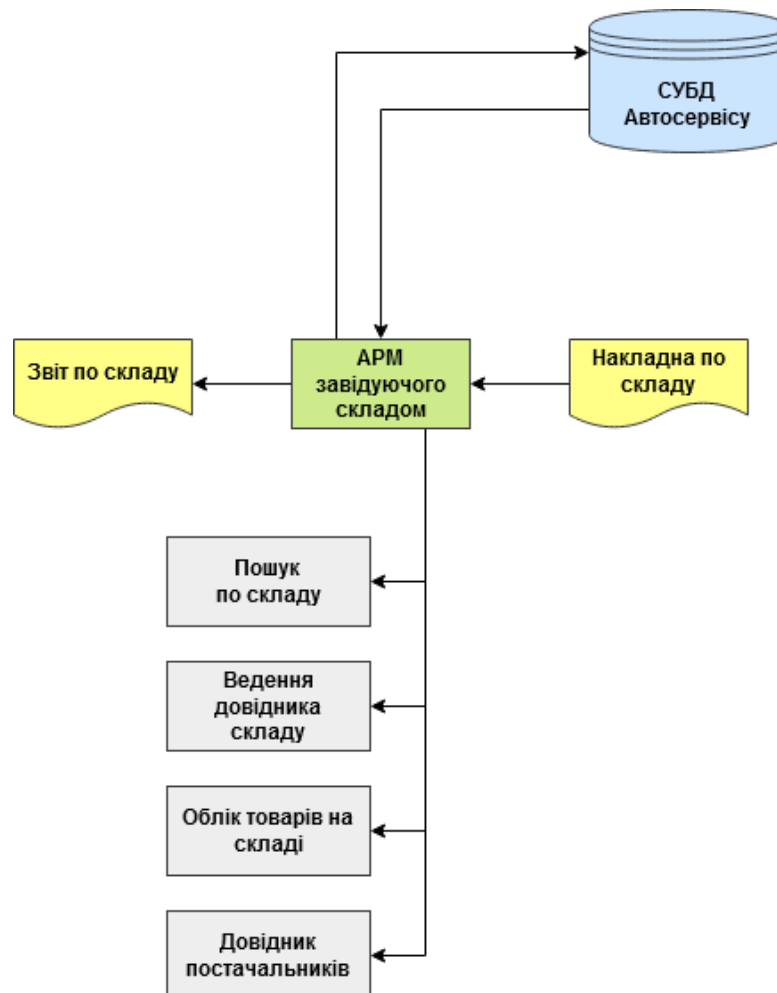


Рисунок 1.4 - Схема АРМ завідуючого складом

АРМ завідуючого складом функціонує на платформі “1С: Підприємство”.

Завідуючий складом за її допомогою проводить облік та реєстрацію товарів на складі. Також в ній він веде довідник наявних запчастин та формує звіти по складу. Для зберігання інформації по складу використовується локальна база даних.

Недоліком даних АРМ є те що програмне забезпечення функціонує на платформі 1С і через те її технічне супроводження майже не можливе. Також із недоліків слід виділити перевантажений функціонал та інтерфейс самих програм. В додаток до цього обидва програмні продукти є платними та вимагають досить вагомих коштів на ліцензію, яку необхідно подовжувати кожного року.

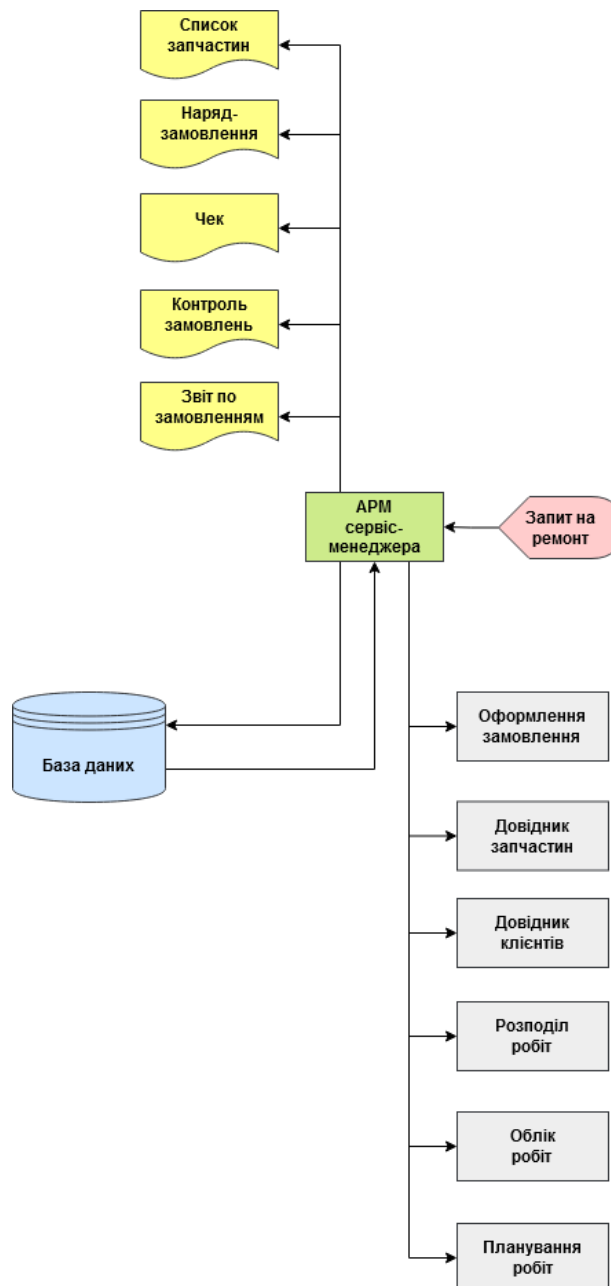


Рисунок 1.5 – Схема АРМ сервіс-менеджера

В якості бази даних для АРМ сервіс-менеджера виступає MySQL база даних.

Сам АРМ представляє собою програмне забезпечення, що дозволяє автоматизувати процес оформлення заявки на ремонт, вести довідники клієнтів та робітників, переглядати довідник складу та прайс-лист на послуги, а також вести поверхневу статистику кількості вхідних замовлень за певний проміжок часу.

Із недоліків даного ПЗ можна виділити малий функціонал, не дуже добре спроектовану базу даних, недосконалість певних алгоритмів та неоптимізований програмний код. Також програма часто видає помилки при своїй роботі.

В результаті дослідження недоліків наявної системи було сформовано певну аргументацію, чому слід вдосконалити існуючу інформаційну систему.

Але спочатку для того, щоб почати розробку концепції майбутньої системи, потрібно провести огляд існуючих рішень.

1.3. Огляд існуючих рішень

Для того, щоб виконати постановку задачі та сформувати концепцію майбутньої інформаційної системи СТО необхідно провести аналіз та порівняння існуючих систем масового обслуговування та алгоритмів обслуговування, які можна до них застосовувати.

Існують наступні типи систем масового обслуговування:

- * Система обслуговування з однією чергою (Single Queue, Single Server - SQSS): У цьому типі СМО є одна черга, і всі анкети чекають в цій черзі на обслуговування одним пристроєм.

- * Система обслуговування з однією чергою та багатьма пристроями (Single Queue, Multiple Servers - SQMS): У цьому випадку є одна черга, але кілька пристроїв одночасно обслуговують анкети з цієї черги.

* Система обслуговування з багатьма чергами та багатьма пристроями (Multiple Queues, Multiple Servers - MQMS): Тут існують кілька черг та кілька пристроїв, і кожна черга відповідає певному типу обслуговування.

* Система обслуговування з пріоритетами (Priority Queue): Ця система використовує пріоритети для визначення того, яка анкета має бути обслугована першою. Анкети з вищим пріоритетом обслуговуються раніше.

* Система обслуговування з вибором (Random Queue): Ця система випадковим чином вибирає анкету для обслуговування, незалежно від її часу чекання чи пріоритету.

* Система обслуговування з перервами (Interrupted Service System): Тут обслуговування може бути перерване для того, щоб обслужити анкету вищого пріоритету або іншу необхідну подію.

* Система обслуговування зі змінною інтенсивністю (Time-Varying Service System): В інтенсивних періодах часу можуть бути доступні додаткові пристрої обслуговування або змінюється швидкість обслуговування.

Найвідоміші алгоритми обслуговування:

* First-Come, First-Served (FCFS): Це простий алгоритм, де анкети обслуговуються в тому порядку, в якому вони прибули в чергу. Цей метод працює за принципом "хто перший прийшов, той перший обслужений".

* Shortest Job Next (SJN) або Shortest Job First (SJF): В цьому алгоритмі анкети обслуговуються у порядку зростання тривалості обслуговування. Тобто, анкета з найменшим часом обслуговування отримує пріоритет.

* Round Robin (RR): Кожній анкеті надається певний квант часу для обслуговування, і коли час вичерпується, система переходить до обслуговування наступної анкети у черзі.

* Priority Scheduling: Кожній анкеті присвоюється пріоритет, і анкети обслуговуються в порядку зростання або спадання пріоритету.

* Multilevel Queue Scheduling: Анкети розділяються на кілька рівнів пріоритету, і кожен рівень може мати свій власний алгоритм обслуговування (наприклад, FCFS на найвищому рівні, Round Robin на нижчому).

* Multilevel Feedback Queue Scheduling: Схожий на попередній алгоритм, але тут анкети можуть переміщуватись між рівнями пріоритету в залежності від їхньої довжини черги та інших факторів.

* Highest Response Ratio Next (HRRN): Алгоритм, в якому анкети обслуговуються в порядку зменшення відношення часу очікування до часу обслуговування.

В результаті аналізу існуючих типів СМО було обрано такий оптимальний варіант, як система обслуговування з багатьма чергами та багатьма пристроями (Multiple Queues, Multiple Servers - MQMS).

В якості оптимального алгоритму обслуговування було визначено алгоритм типу Multilevel Feedback Queue Scheduling.

Також для вирішення проблеми з програмним забезпеченням АРМ треба провести огляд існуючих програмних рішень для СТО.

В даний час існують автоматизовані системи для підприємств, такі як: “1С: Підприємство”, “SLS-Автосервіс”, “Zeta Сервіс”, “Універсальна Система Обліку 2.0” та інші.

До найпоширеніших автоматизованих систем можна віднести такі:

1. “1С: Підприємство”;
2. “SLS - Автосервіс”;
3. “Zeta Сервіс”.

* “1С: Підприємство” – це програма, завдання якої полягає в автоматизації процесів бухгалтерського, управлінського, податкового та кадрового обліку.

Переваги:

- з її допомогою можна проводити всі існуючі види обліку робіт та матеріалів;
- є однією з найбільш універсальних програм, що може використовуватись в різних типах підприємств;
- програма має досить високу продуктивність.

Недоліки:

- у більшості випадків для того щоб 1С вирішувала всі поставлені перед нею задачі, її доводиться доопрацьовувати, так як кожне підприємство унікальне, для його ефективної роботи, необхідні індивідуальні налаштування щодо автоматизації бізнес-процесів;

- програма є комерційною та платною. Ціна на базову ліцензію починається від 2000 грн.;

- програма досить складна в освоєнні та вимагає спеціальної підготовки для кожного користувача.

* "SLS-Автосервіс" - це комплексне рішення для ведення обліку на підприємствах, що спеціалізуються на виконанні робіт з обслуговування різних транспортних засобів.

Переваги:

- має досить потужні інструменти, що дають можливість проводити моделювання всього ланцюжка бізнес-процесів автосервісу;

- в програму вбудовано досить детальний опис всіх її функцій та можливостей.

Недоліки:

- програма є платною. Ціна на ліцензію для одного користувача починається від 10000 грн. Вартість мережевої редакції може сягати 12000 грн.;

- вимагає від користувача певної комп'ютерної грамотності;

- недостатньо зрозумілий інтерфейс, що містить багато зайвих параметрів.

* "Zeta Сервіс" - це програмний продукт призначений для обліку автосервісу, що розроблено на платформі "1С: Підприємство".

Переваги:

- дозволяє автоматизувати ведення оперативного, управлінського, складського та фінансового обліку підприємства;

- має досить продуманий та зручний інтерфейс, що налаштовується для кожного працівника індивідуально.

Недоліки:

- налаштування кожного робочого місця під дане ПЗ потребує фахівця з програмного сімейства 1С, що являється досить проблематичним та дорогим процесом;
- програма розроблена на платформі "1С: Підприємство", тому її технічна підтримка є досить дорогою.

Отже, можна зробити висновок, що програмні рішення, які існують в даний час є досить універсальними. Але вони досить дорогі, складні в освоєнні та громіздкі для даного підприємства.

В результаті аналізу існуючих програмних засобів було прийнято рішення про розробку простого в користуванні та функціонального програмного забезпечення у вигляді ІС станції технічного обслуговування.

Для реалізації продукту необхідно сформулювати вимоги до інформаційної системи та виконати постановку задачі.

1.4. Постановка задачі

Потрібно збільшити пропускну здатність системи, щоб можна було обслуговувати вхідні заявки на ремонт без вищезгаданих проблем.

Інформаційна система повинна забезпечувати зберігання даних про клієнтів, замовлення, автомобілі, запчастини, послуги та співробітників.

Загальні відомості:

Повна назва системи: Інформаційна система “Автосервіс”.

Скорочена назва системи: ІС “Автосервіс”.

Призначення та область застосування: програма призначена для створення та управління вмістом бази даних.

Програмне забезпечення представляє собою інтерфейс для роботи з базою даних.

Вимоги до системи:

- можливість вводу та редагування інформації в базі даних;
- наявність зрозумілого інтерфейсу для оформлення наряду-замовлення;
- можливість розрахунку заробітної плати;
- можливість обліку запасів на складі.

Вимоги до програмної та апаратної сумісності:

Системні програмні засоби, що використовуються програмою, повинні бути представлені ліцензійною локалізованою версією операційної системи Windows версії 7 або вище.

Для технічного забезпечення системи необхідна наявність комп'ютера, що має процесор з кількістю ядер не менше 2-х та тактовою частотою не менше 1 ГГц та мати об'єм оперативної пам'яті не менше 4 ГБ. Комп'ютер може мати будь-який кольоровий монітор, клавіатуру та мишу, а також підключення до локальної мережі або мережі Інтернет.

1.5. Розробка концепції майбутньої ІС

На основі поставленої задачі та сформованих вимог розробляється концепція інформаційної системи.

В якості СМО на станції технічного обслуговування буде використовуватися система типу MQMS.

На станції необхідно встановити декілька постів прийому заявок на яких будуть функціонувати системи сервіс-менеджера.

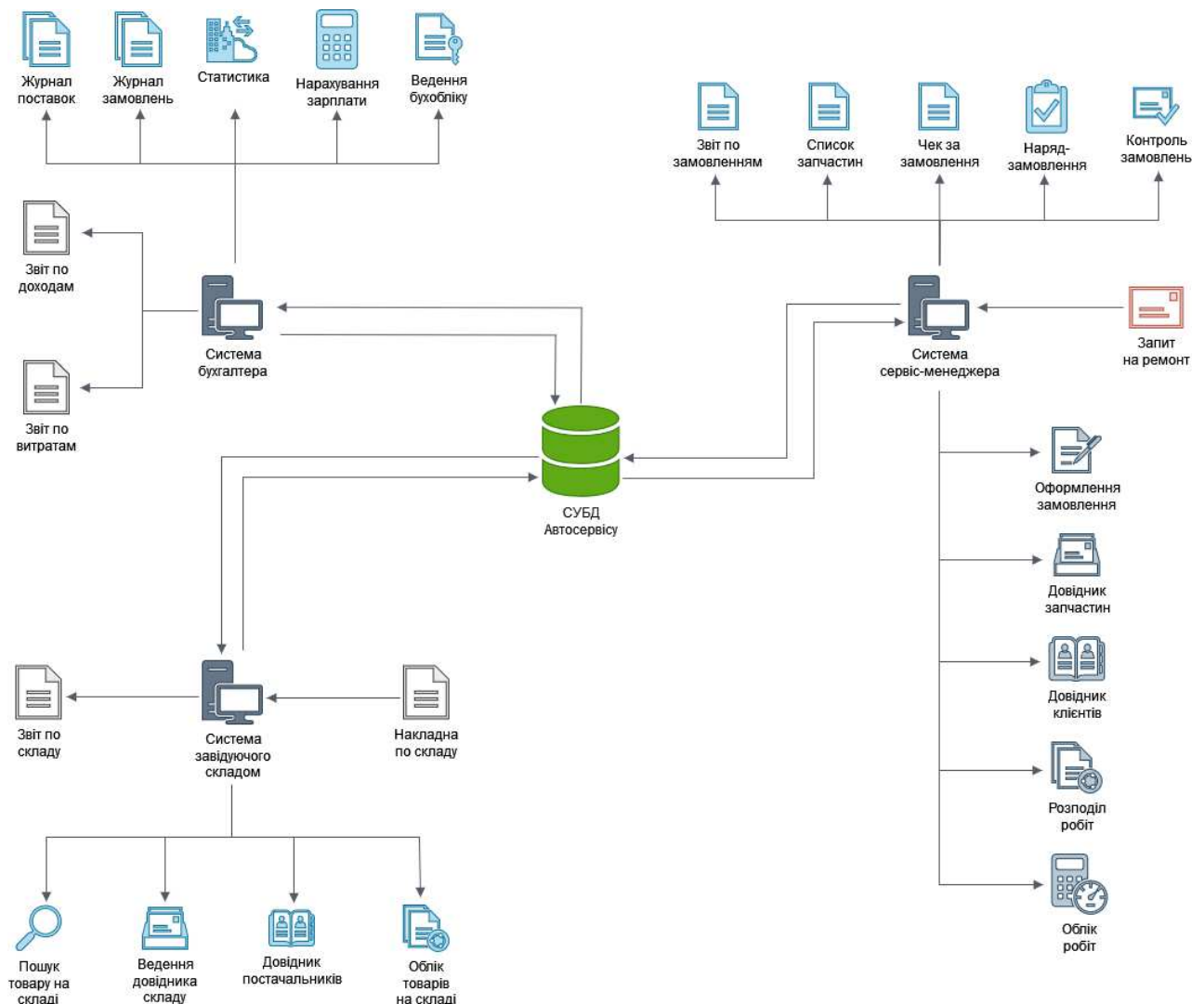
Заявки будуть оброблятися за алгоритмом Multilevel Feedback Queue Scheduling – обробка заявок відбувається відповідно до їх складності та довжини черги. Пріоритетність заявки буде визначатися сервіс-менеджером відповідно до складу замовлення.

Функціональні задачі представленої системи:

- автоматизація процесу оформлення наряду-замовлення;
- можливість виконання бухгалтерського обліку;
- ведення інформаційних довідників;
- формування звітів на основі обраних даних.

Схема концепції інформаційної системи СТО представлена на рисунку

1.6.



Рисунк 1.6 – Схема концепції інформаційної системи

Реалізація ІС “Автосервіс” на станції технічного обслуговування дозволить значно прискорити процес обробки вхідних заявок на ремонт та, як результат, збільшити пропускну здатність станції.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ПРОЕКТУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

В якості мови проектування було обрано мову UML.

Переваги UML:

Стандартизація. Елементи UML-діаграми в різних схемах позначають те саме це все ж таки уніфікована мова.

Наочність. Зображення зрозуміліше та наочніше, ніж текст. Складну структуру простіше описати у вигляді схеми, ніж ще.

Повнота опису. Зазвичай UML-діаграми повні та докладні, тобто показують не просто існування якоїсь концепції, а й її поведінку та можливості.

Широке застосування. UML активно використовується в багатьох галузях, не тільки в ІТ.

Можливість реверс-інжинірингу.

Зручна генерація. Йдеться і про генерацію коду з UML, і про створення документації на основі діаграм, і реверс-інжинірингу.

Зниження ризику помилки. Людський фактор – проблема, яка може призвести до помилок в описах, схемах або безпосередньо у програмних реалізаціях. Завдяки наочності та високому рівню автоматизації UML знижує ризик виникнення таких помилок.

2.1. Побудова діаграми варіантів використання

Діаграма варіантів використання являє собою список дій або кроків заходи, які зазвичай визначають взаємодію між роллю (відомої на мові уніфікованого моделювання як «актор») і системою для досягнення мети.

Суть даної діаграми полягає в наступному: проектована система представляється у вигляді множини сутностей чи акторів, що взаємодіють із системою за допомогою так званих варіантів використання. Варіант використання (англ. use case) використовують для описання послуг, які система надає актору. Іншими словами, кожен варіант використання визначає деякий набір дій, який виконує система при діалозі з актором. При цьому нічого не говориться про те, яким чином буде реалізована взаємодія акторів із системою.

Діаграми варіантів використання застосовуються в процесі аналізу та проектування як спосіб опису вимог замовника та того, для чого призначена майбутня система.

Діаграма варіантів використання ІС СТО приведена на рисунку 2.1.

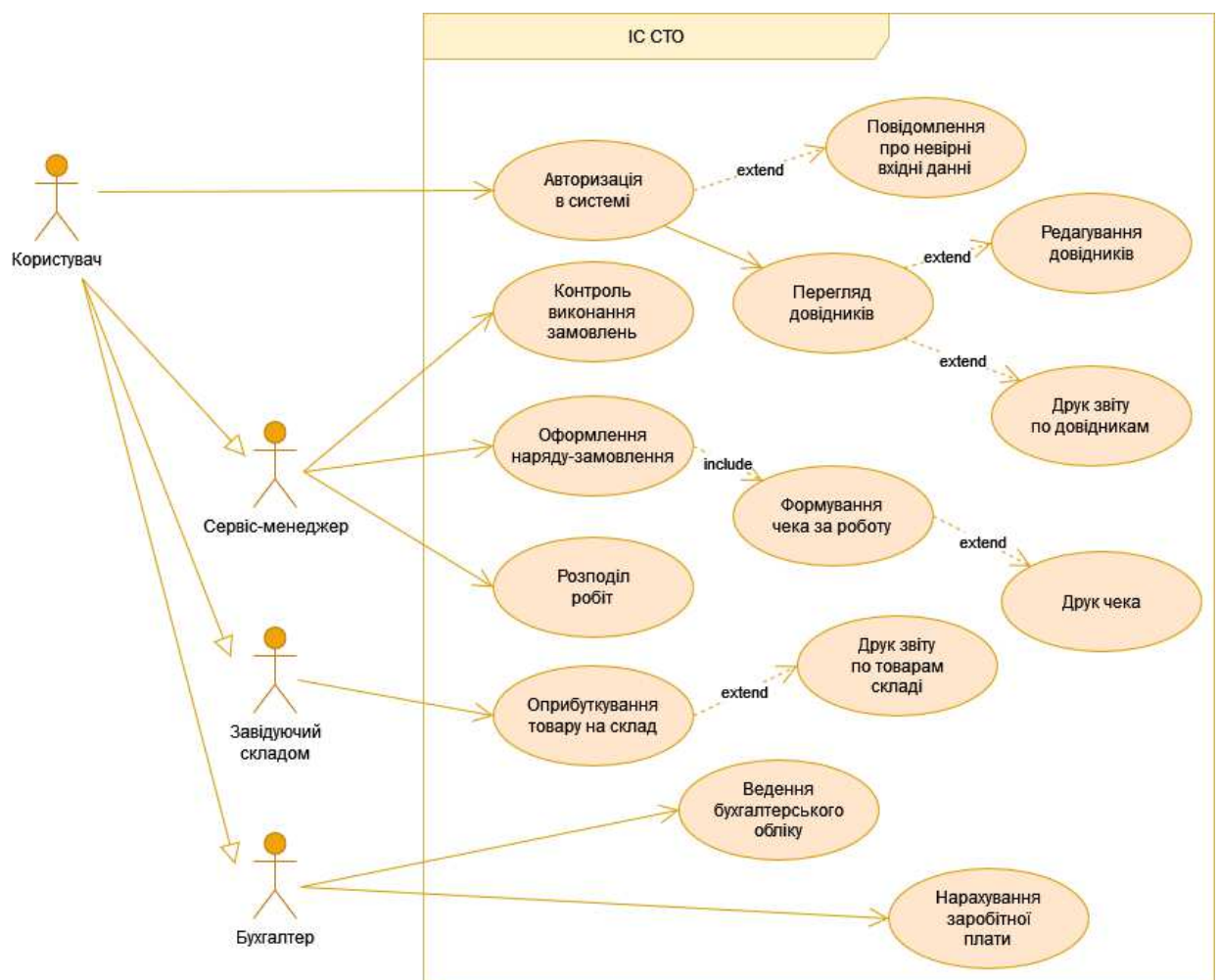


Рисунок 2.1 – Діаграма варіантів використання

Згідно з побудованої діаграми використання основними акторами системи є:

1. Користувач, що може бути представленим сервіс-менеджером, завідуючим складом або бухгалтером;
2. Сервіс-менеджер;
3. Завідуючий складом;
4. Бухгалтер.

Актор “Користувач” ініціює такі прецеденти: “Авторизація в системі”, “Перегляд довідників”, “Редагування довідників” та “Друк звіту по довідникам”.

Актор “Сервіс-менеджер” ініціює такі прецеденти: “Оформлення наряду-замовлення”, “Формування чека за роботу”, “Друк чека” та “Контроль виконання замовлень” та “Розподіл робіт”.

Актор “Завідуючий складом” ініціює такі прецеденти: “Оприбуткування товару на склад” та “Друк звіту по товарам на складі”.

Актор “Бухгалтер” ініціює такі прецеденти: “Ведення бухгалтерського обліку” та “Нарахування заробітної плати”.

2.2. Побудова концептуальної моделі

Проектування бази даних полягає в побудові комплексу взаємозв'язаних моделей даних.

Концептуальне моделювання дозволяє врахувати логічне уявлення структури даних у базі даних. Концептуальне моделювання є основою подальшого проектування бази даних та додатку для її обробки.

Концептуальна модель предметної області будується першою та полягає у структуризації наочної області: об'єкти реального миру піддаються класифікації, фіксується сукупність тих, що підлягають відображенню в БД об'єктів.

Створена концептуальна модель даних підприємства є джерелом інформації на етапі логічного проектування бази даних.

Концептуальна модель даних ІС СТО представлена на рисунку 2.2.

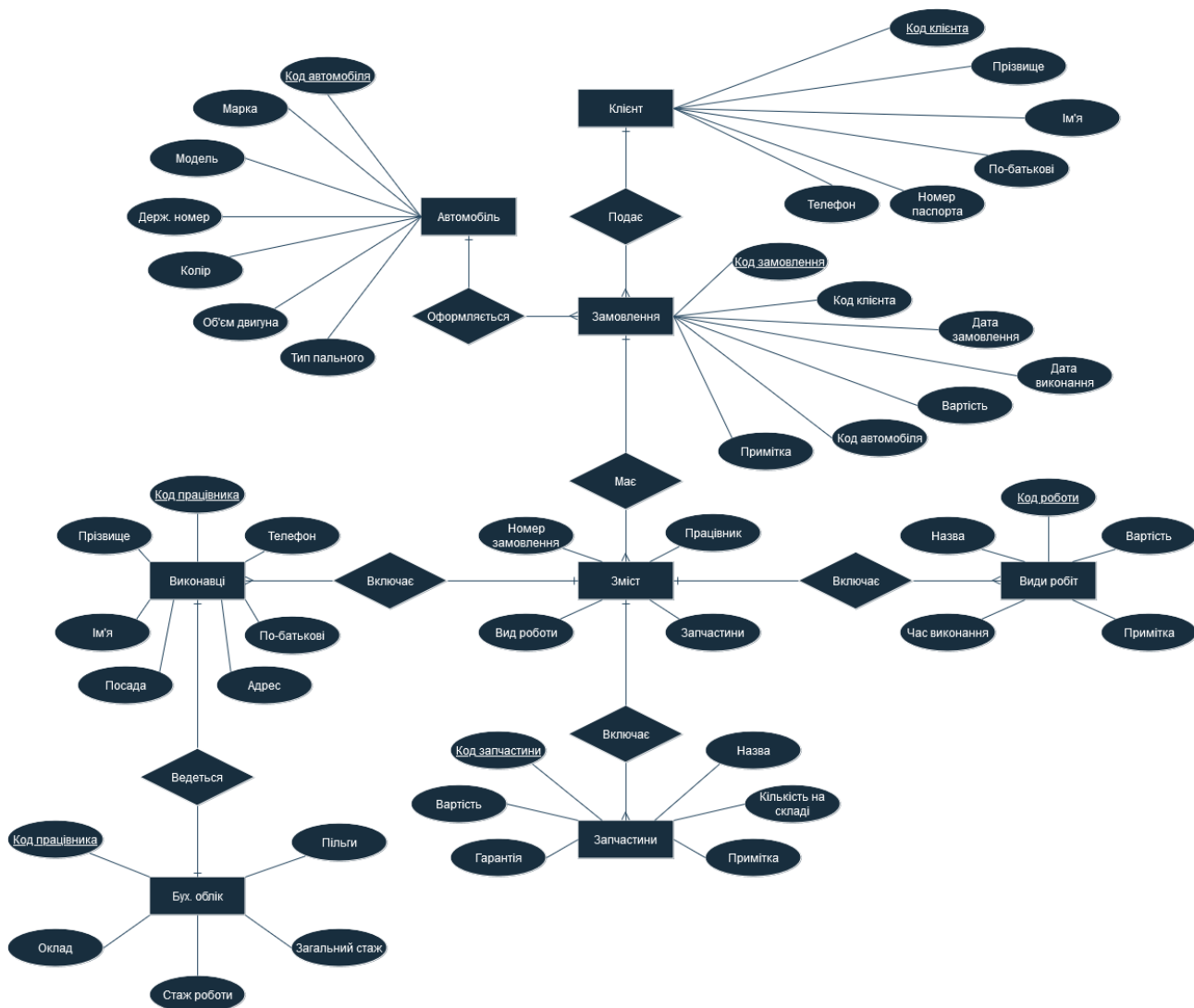


Рисунок 2.2 – Концептуальна модель даних

2.3. Рішення з інформаційного забезпечення

Для подальшого проектування бази даних необхідно побудувати логічну та фізичну моделі.

2.3.1. Розробка логічної моделі даних

Логічна модель є основою бази даних, вона повинна відображати взаємозв'язки між реляційними таблицями. Між реляційними таблицями можуть бути наступні типи зв'язків 1:1, 1:Б та Б:Б. Найбільш поширеним зв'язком є зв'язок 1:Б. Зв'язок 1:1 зустрічається рідше, тому що дані між якими існує такий тип зв'язку в переважній більшості випадків входять до складу однієї реляційної таблиці. Зв'язок Б:Б безпосередньо не підтримується в реляційних СУБД.

Для реалізації такого зв'язку необхідно створювати додаткову реляційну таблицю, яка буде відігравати роль зв'язкової. Зв'язкова таблиця має обов'язково містити первинні ключі таблиць, між якими встановлюється зв'язок.

Логічна модель описує поняття предметної області, їх взаємозв'язок, і навіть обмеження на дані, накладені предметною областю.

Логічна модель даних є початковим зразком майбутньої бази даних. Вона будується у термінах інформаційних одиниць, але не має прив'язки до конкретної СУБД. Більше того, логічна модель даних необов'язково має бути виражена засобами саме реляційної моделі даних. Основним засобом розробки логічної моделі даних є різні варіанти ER-діаграм (Entity-Relationship, діаграми сутність-зв'язок).

Логічна модель бази даних ІС СТО представлена на рисунку 2.3.

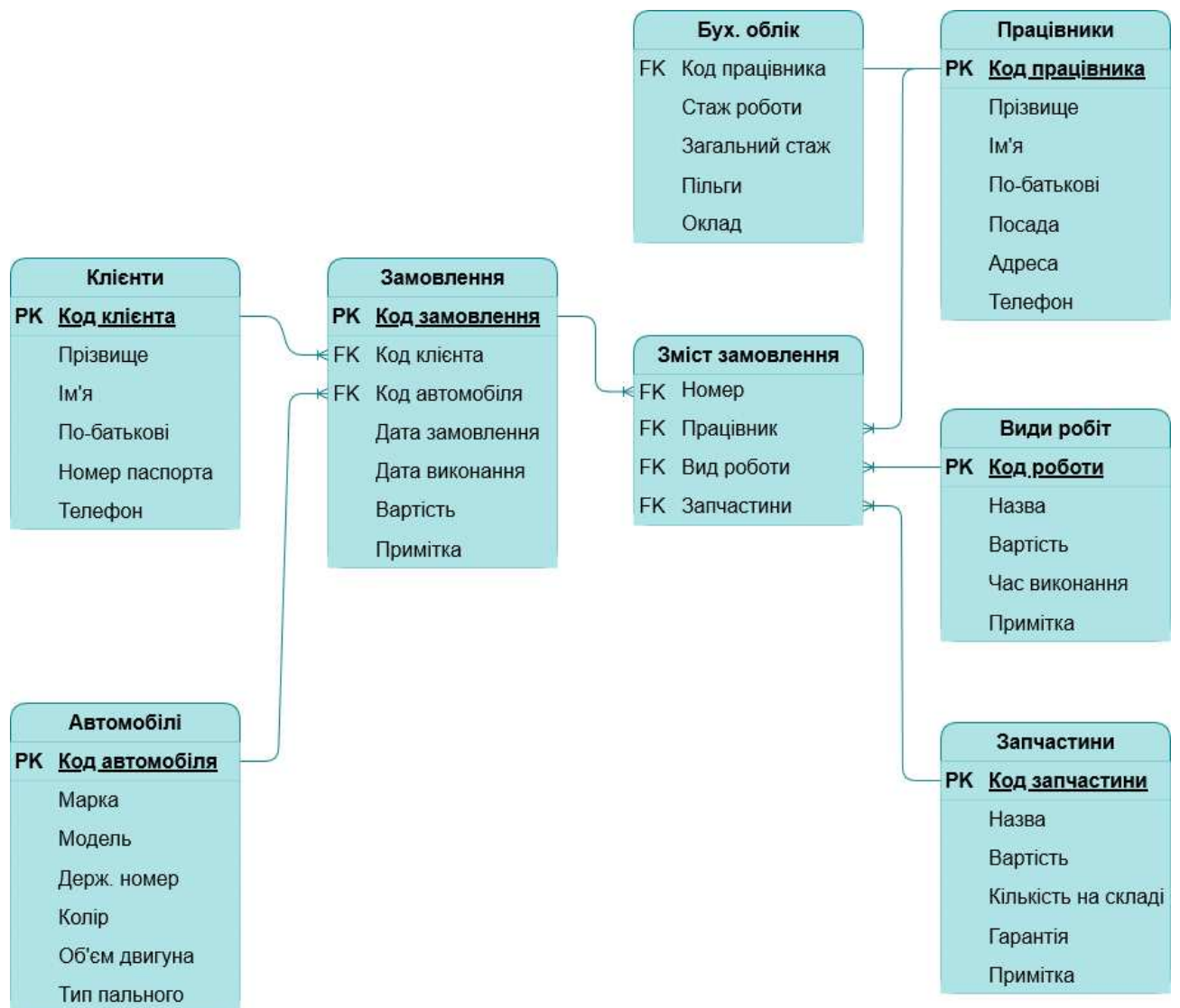


Рисунок 2.3 – Логічна модель даних

Таблиця 2.1 - Логічна структура таблиці “Клієнти”

Назва поля	Тип даних	Тип поля
Код клієнта	Числовий	Первинний ключ
Прізвище	Текстовий	Звичайне
Ім'я	Текстовий	Звичайне
По-батькові	Текстовий	Звичайне
Номер паспорта	Текстовий	Звичайне
Телефон	Текстовий	Звичайне

Таблиця 2.2 - Логічна структура таблиці “Автомобілі”

Назва поля	Тип даних	Тип поля
Код автомобіля	Числовий	Звичайне
Марка	Текстовий	Звичайне
Модель	Текстовий	Звичайне
Держ. номер	Текстовий	Звичайне
Колір	Текстовий	Звичайне
Об’єм двигуна	Текстовий	Звичайне
Тип пального	Текстовий	Звичайне

Таблиця 2.3 - Логічна структура таблиці “Замовлення”

Назва поля	Тип даних	Тип поля
Код замовлення	Числовий	Первинний ключ
Код клієнта	Числовий	Зовнішній ключ
Код автомобіля	Числовий	Зовнішній ключ
Дата замовлення	Дата/Час	Звичайне
Дата виконання	Дата/Час	Звичайне
Вартість	Числовий	Звичайне
Примітка	Текстовий	Звичайне

Таблиця 2.4 - Логічна структура таблиці “Зміст замовлення”

Назва поля	Тип даних	Тип поля
Номер замовлення	Числовий	Зовнішній ключ
Працівник	Числовий	Зовнішній ключ
Вид роботи	Числовий	Зовнішній ключ
Запчастини	Числовий	Зовнішній ключ

Таблиця 2.5 – Логічна структура таблиці “Працівники”

Назва поля	Тип даних	Тип поля
Код працівника	Числовий	Первинний ключ
Прізвище	Текстовий	Звичайне

Продовження таблиці 2.5.

Ім'я	Текстовий	Звичайне
По-батькові	Текстовий	Звичайне
Посада	Текстовий	Звичайне

Таблиця 2.6 – Логічна структура таблиці “Види робіт”

Назва поля	Тип даних	Тип поля
Код роботи	Числовий	Первинний ключ
Назва	Текстовий	Звичайне
Вартість	Числовий	Звичайне
Час виконання	Числовий	Звичайне
Примітка	Текстовий	Звичайне

Таблиця 2.7 – Логічна структура таблиці “Запчастини”

Назва поля	Тип даних	Тип поля
Код запчастини	Числовий	Первинний ключ
Назва	Текстовий	Звичайне
Вартість	Числовий	Звичайне
Кількість на складі	Числовий	Звичайне
Гарантія	Числовий	Звичайне
Примітка	Текстовий	Звичайне

Таблиця 2.8 - Логічна структура таблиці “Бух. облік”

Назва поля	Тип даних	Тип поля
Код працівника	Числовий	Зовнішній ключ
Стаж роботи	Числовий	Звичайне
Загальний стаж	Числовий	Звичайне
Пільги	Текстовий	Звичайне
Оклад	Числовий	Звичайне

2.3.2. Розробка фізичної моделі даних

Фізична модель даних — подання дизайну даних як реалізованого чи призначеного для реалізації у системі керування базами даних. У життєвому циклі проекту вона типово походить від логічної моделі даних, хоча вона може бути зворотно розроблена з даної реалізації бази даних[14].

Фізична модель даних ІС СТО представлена на рисунку 2.4.

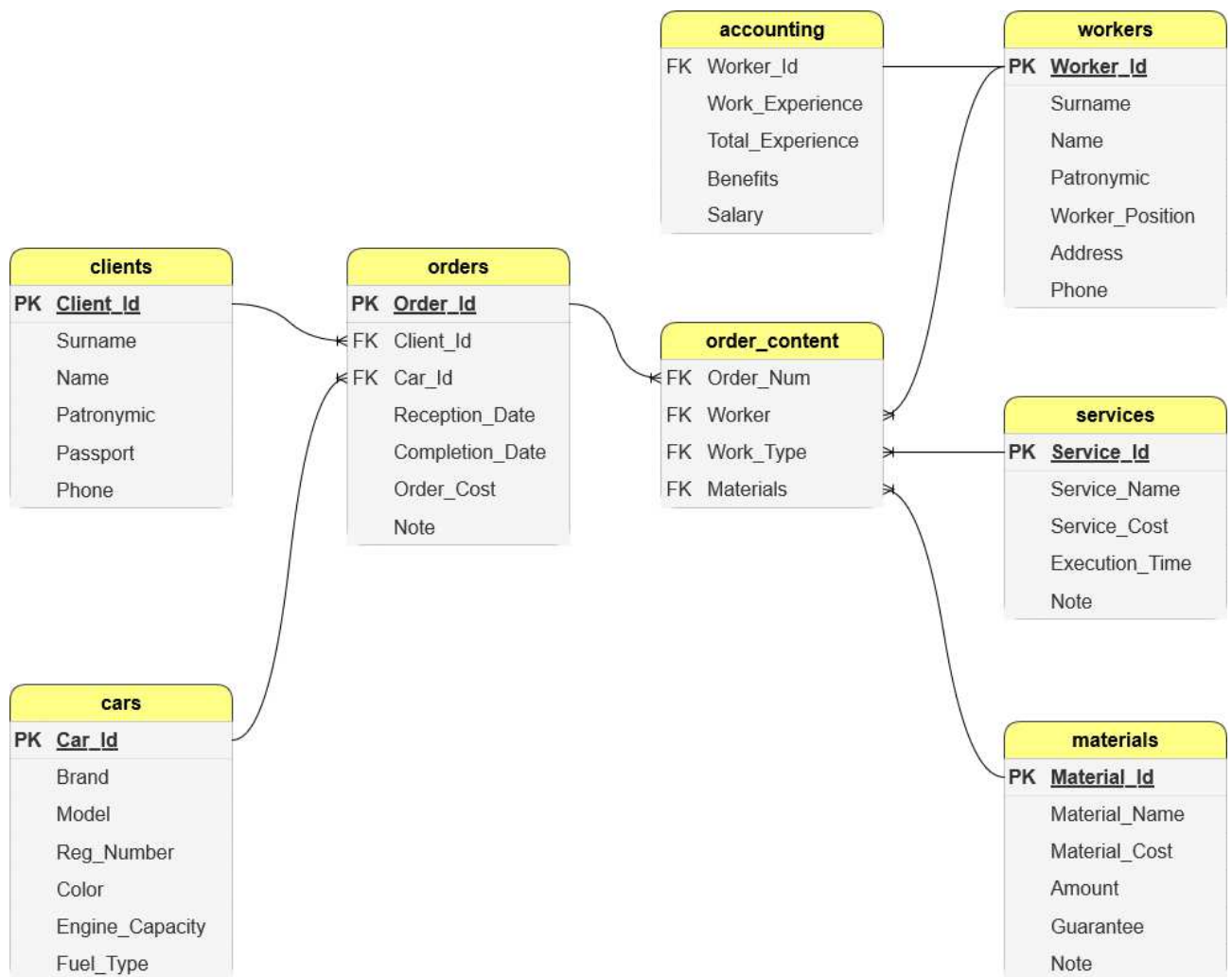


Рисунок 2.4 – Фізична модель даних

Опис фізичної моделі даних наведений в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Фізична модель даних

Назва таблиці	Назва поля	Тип даних	Ключ	Тип поля
Clients	Client_Id	int(10) unsigned	Primary Key, Auto increment	Not Null
	Surname	varchar(255)	No	Null
	Name	varchar(255)	No	Null
	Patronymic	varchar(255)	No	Null
	Passport	varchar(9)	No	Null
	Phone	varchar(10)	No	Null
Cars	Car_Id	int(10) unsigned	Primary Key, Auto increment	Not Null
	Brand	varchar(100)	No	Null
	Model	varchar(100)	No	Null
	Reg_Number	varchar(8)	No	Null
	Color	varchar(20)	No	Null
	Engine_Capacity	varchar(5)	No	Null
	Fuel_Type	varchar(50)	No	Null
Orders	Order_Id	int(10) unsigned	Primary Key, Auto Increment	Not Null
	Client_Id	int(10) unsigned	Foreign Key	Not Null
	Car_Id	int(10) unsigned	Foreign Key	Not Null
	Reception_Date	datetime	No	Null
	Completion_Date	datetime	No	Null
	Order_Cost	int(10) unsigned	No	Null
	Note	text	No	Null
Order_Content	Order_Num	int(10) unsigned	Foreign Key	Not Null
	Worker	int(10) unsigned	Foreign Key	Null
	Work_Type	int(10) unsigned	Foreign Key	Null
	Materials	int(10) unsigned	Foreign Key	Null
Workers	Worker_Id	int(10) unsigned	Primary Key, Auto Increment	Not Null
	Surname	varchar(255)	No	Null
	Name	varchar(255)	No	Null
	Patronymic	varchar(255)	No	Null

Продовження таблиці 2.9.

	Worker_Position	varchar(100)	No	Null
	Address	varchar(255)	No	Null
	Phone	varchar(10)	No	Null
Services	Service_Id	int(10) unsigned	Primary Key, Auto Increment	Not Null
	Service_Name	varchar(255)	No	Null
	Service_Cost	int(10) unsigned	No	Null
	Execution_Time	int(10) unsigned	No	Null
	Note	text	No	Null
Materials	Material_Id	int(10) unsigned	Primary Key, Auto Increment	Not Null
	Material_Name	varchar(255)	No	Null
	Material_Cost	int(10) unsigned	No	Null
	Amount	int(10) unsigned	No	Null
	Guarantee	int(10) unsigned	No	Null
	Note	text	No	Null
Accounting	Worker_Id	int(10) unsigned	Foreign key	Not Null
	Work_Experience	int(10) unsigned	No	Null
	Total_Experience	int(10) unsigned	No	Null
	Benefits	text	No	Null
	Salary	int(10) unsigned	No	Null

2.4. Рішення з технічного забезпечення

2.4.1. Опис комплексу технічних засобів

Проаналізувавши вимоги до АРМ, було визначено наступні оптимальні характеристики персонального комп'ютера для функціонування ІС:

- Процесор: Intel (типу Core, Pentium або Celeron) або AMD (типу Athlon, FX, Phenom або Ryzen) з кількістю ядер не менше 2-х;
- Материнська плата: з підтримкою оперативної пам'яті DDR3 або DDR4;
- Оперативна пам'ять: не менше 4 ГБ;

- Жорсткий диск: не менше 250 ГБ;
- Відеокарта: не менше ніж 256 МБ відеопам'яті з типом GDDR2 або вище (відеокарта потрібна тільки в тому випадку, якщо в процесорі немає інтегрованої відеокарти);
- Мережева плата типу Ethernet з пропускнуою здатністю 100 мб/с або вище.

Для належного функціонування інформаційна система потребує надійної технічної підтримки.

Згідно з державними стандартами, під технічним забезпеченням будь-якої комп'ютерної системи розуміють сукупність усіх технічних засобів, що використовуються в її роботі. Тому технічне забезпечення ІС можна визначити як сукупність взаємопов'язаних технічних засобів, що знаходяться під єдиним управлінням, призначених для автоматизованої обробки і зберігання бізнес-даних та обміну інформацією.

Для надійного зберігання бази даних на підприємстві потрібно розмістити сервер з встановленою серверною операційною системою, наприклад ОС сімейства Unix.

ПК на якому функціонуватиме ПЗ ІС СТО необхідно з'єднати з сервером по локальній мережі.

Технічне забезпечення ПК включає в себе:

- кольоровий монітор з роздільною здатністю HD або вище;
- принтер (кольоровий або монохромний);
- клавіатура та миша з інтерфейсом PS/2 або USB.

2.5. Рішення з математичного забезпечення

2.5.1. Математична модель

Математична модель – це об'єктивна схематизація основних аспектів розв'язання задачі або її опис у математичних термінах.

Реалізація з допомогою СМО (системи масового обслуговування):

СМО – система, у яку у випадковий час надходять заявки обслуговування з допомогою наявних у розпорядженні системи каналів обслуговування.

Надійшовши в обслуговувальну систему, вимога приєднується до черги інших вимог, що раніше надійшли. Канал обслуговування вибирає вимогу з що у черзі про те, щоб розпочати його обслуговування. Після завершення процедури обробки чергової вимоги канал обслуговування приступає до обробки наступної вимоги, якщо така є в блоці очікування. Цикл функціонування СМО повторюється багаторазово протягом усього періоду роботи обслуговуючої системи. При цьому передбачається, що перехід системи на обробку чергової вимоги після завершення обробки попереднього відбувається миттєво у випадкові моменти часу.

Основними компонентами СМО будь-якого виду є:

- Вхідний потік вимог, що надходять;
- Дисципліна черги;
- Механізм обслуговування.

В автомайстерні є один пост діагностики, два механіки з ремонту двигуна автомобіля та один механік із заміни масла. За годину до автомайстерні надходить 4 автомобілі. Кожен автомобіль проходить діагностику. Діагностика автомобіля триває 12 хвилин. Після діагностики, 50% автомобілів прямує на ремонт двигуна, 48% - на заміну олії, 2% - залишають автосервіс. Ремонт двигуна триває 30 хвилин, заміна олії – 20 хвилин. Після закінчення ремонту автомобіль залишає автомайстерню. Максимальна кількість машин у черзі дорівнює 3. Автомайстерня працює 8 годин.

Визначення параметрів функціонування автосервісу:

Вихідні значення:

- число клієнтів, що надходять (інтенсивність потоку заявок): $\lambda = 4$ авт/год;
- кількість можливих клієнтів: $n = 5$ авт/год;
- кількість вікон автомайстерні (постів діагностики): $S = 1$.

Інтенсивність потоку обслуговування: $\psi = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{4}{5} = 0.8$

Відносна пропускна спроможність автомайстерні: $q = \mu \frac{1}{\mu + \lambda} = 0.55$

Абсолютна пропускна спроможність реєстратури: $A = \lambda \cdot q = 2.22$

Фінальна ймовірність:

$$P_0 = \frac{1 - \psi}{1 - \psi^{n+1}} = \frac{0.2}{0.999936} = 0.20$$

$$P_1 = \psi \cdot P_0 = 0.8 \cdot 0.2 = 0.16$$

Середня кількість автомобілів у черзі: $L_q = \frac{S \cdot \psi}{(S - \psi)^2} \cdot P_s = 3.2$

Середня тривалість перебування автомобіля у черзі: $W_q = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{3.2}{4} = 0.8$

В результаті розрахунків можна зробити висновок, що пост діагностики завантажений максимально, тобто в середньому в черзі знаходиться 3 автомобілі.

З цього випливає, що всі автомобілі, які будуть стояти далі будуть отримувати відмову в діагностиці.

Щоб цього уникнути раціональним рішенням буде встановити додатковий пункт діагностики з такою самою пропускною здатністю.

Як результат це призведе до зменшення часу очікування в черзі та до зменшення довжини самої черги.

2.6. Рішення з програмного забезпечення

2.6.1. Розробка діаграми класів

Діаграма класів дозволяє формалізувати логічну модель вашої програми, на рівні структурних елементів системи, тобто класів. Вона надає статичне представлення про структуру програми – з яких класів вона складається, які зв'язки між цими класами, з чого складається кожний клас[3].

Модель кожного класу є шаблоном майбутнього об'єкту, який створюється на основі цього класу. Кожна програма може містити чисельну кількість різних об'єктів. Як відомо, об'єкти мають стан та поведінку, відповідно до концепції ООП. На рівні класу стан описується полями даних, а поведінка – методами[3].

Діаграми класів – це найбільш часто використовуваний тип діаграм, які створюються під час моделювання об'єктно-орієнтованих систем[3].

На практиці діаграми класів застосовуються для статичного представлення системи. Вони важливі не тільки для візуалізації, специфікації та документації структурних моделей, але також і для конструювання виконуваних систем шляхом прямого та зворотнього проектування[3].

Діаграма класів ІС СТО представлена на рисунку 2.5.

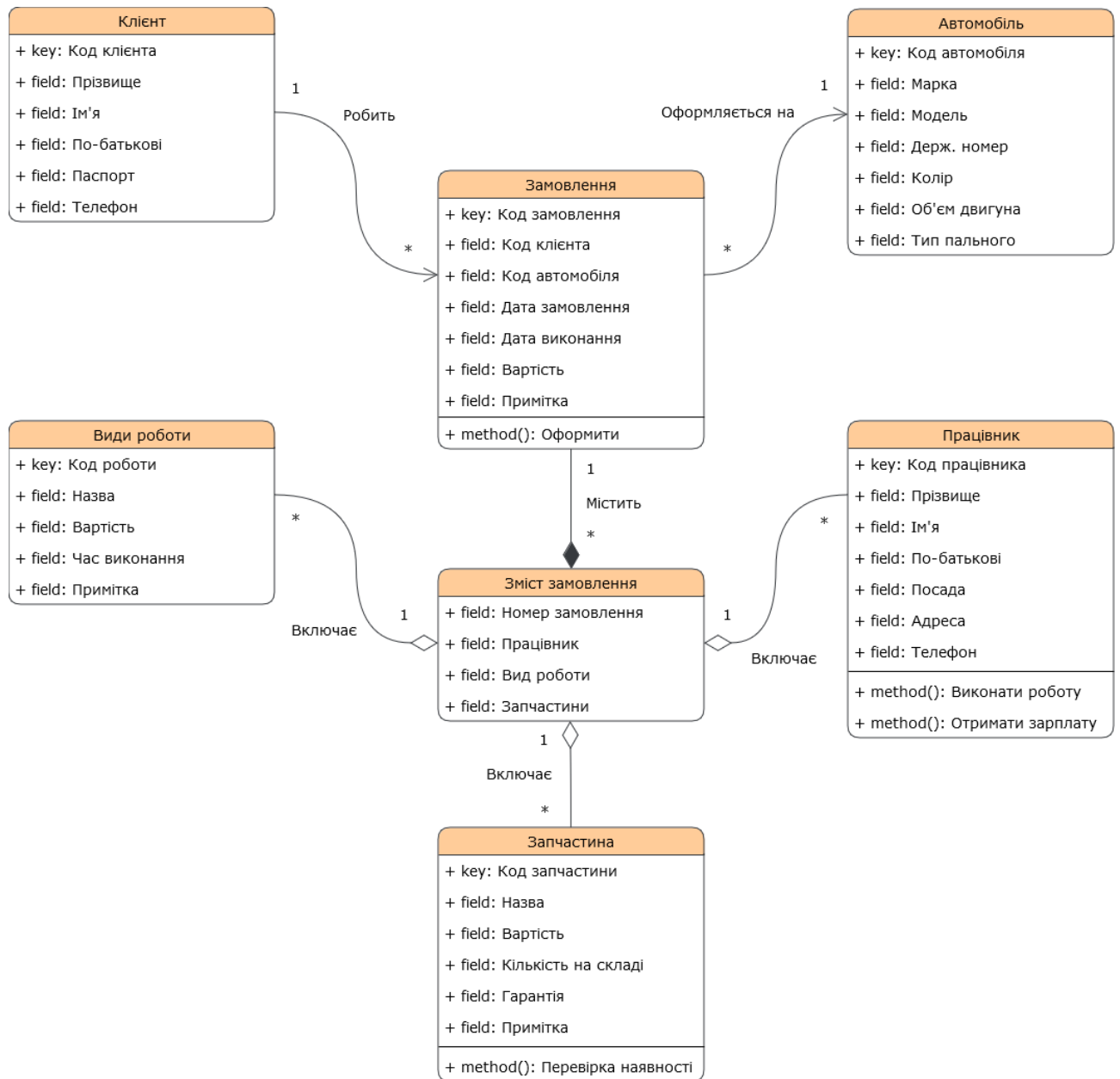


Рисунок 2.5 – Діаграма класів

2.6.2. Діаграма переходів станів

Діаграми станів застосовуються для того, щоб пояснити, яким чином працюють складні об'єкти.

Діаграма станів показує, як об'єкт переходить з одного стану в інший.

Очевидно, що діаграми станів служать для моделювання динамічних аспектів системи.

Діаграма станів корисна при моделюванні життєвого циклу об'єкта. Від інших діаграм діаграма станів відрізняється тим, що описує процес зміни станів тільки одного примірника певного класу - одного об'єкта, причому об'єкта реактивного, тобто об'єкта, поведінка якого характеризується його реакцією на зовнішні події. Поняття життєвого циклу вдаються якраз до реактивних об'єктів, даний стан яких обумовлено їх минулим станом. Але діаграми станів важливі не тільки для опису динаміки окремого об'єкта. Вони можуть використовуватися для конструювання виконуваних систем шляхом прямого і зворотного проектування.

Діаграму переходів станів також називають діаграмою кінцевого автомата або діаграмою станів, яка показує порядок станів, яких зазнав об'єкт у системі. Вона фіксує поведінку програмної системи та моделює поведінку класу, підсистеми, пакету та повної системи. Це, як правило, ефективний спосіб моделювання взаємодії та співпраці в зовнішніх об'єктах і системі. Він моделює системи на основі подій для обробки стану об'єкта. Він також визначає кілька окремих станів компонента в системі. Кожен об'єкт/компонент має певний стан.

Діаграму переходів станів програми представлена на рисунку 2.6.

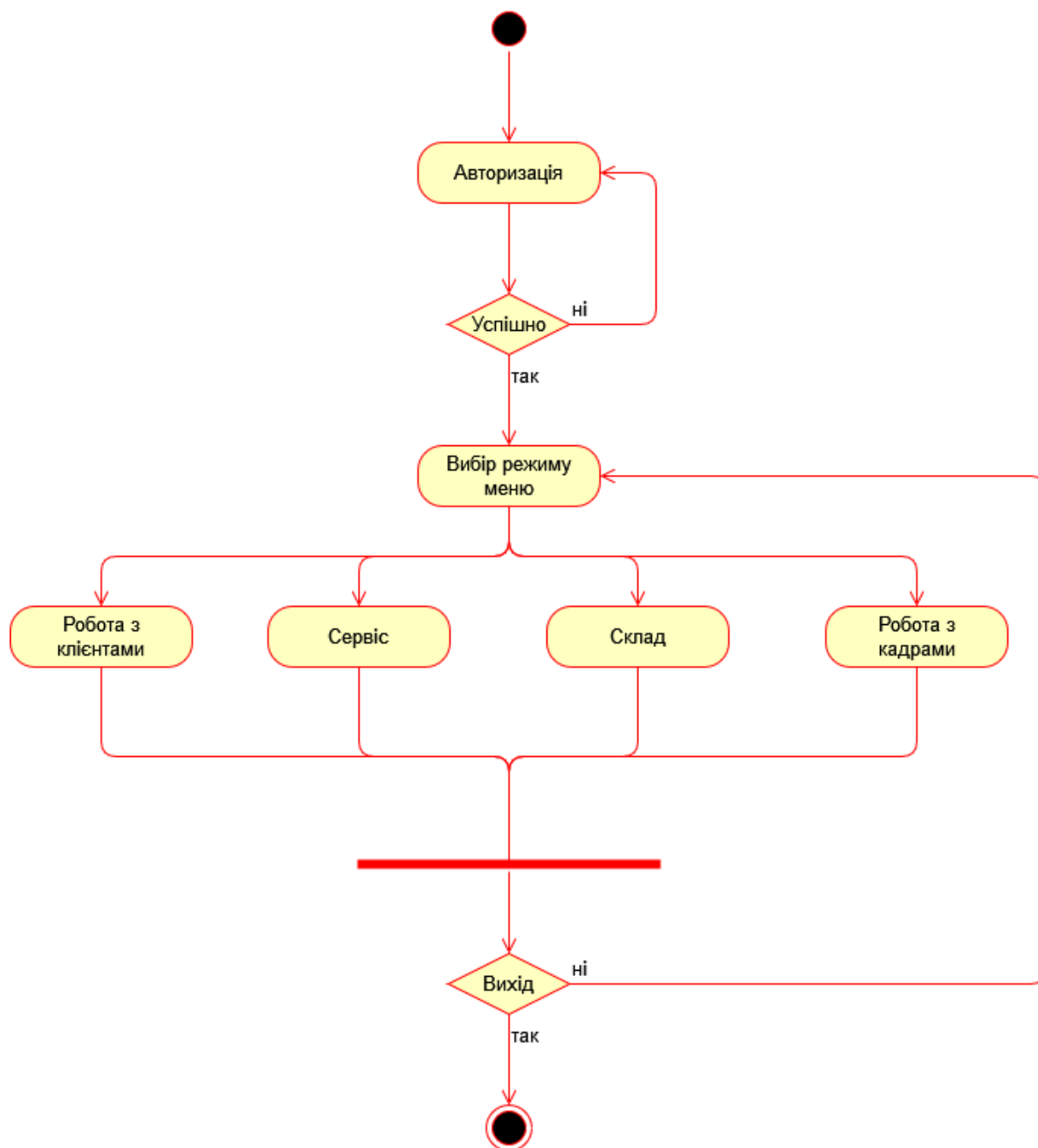


Рисунок 2.6 – Діаграма переходів станів

Діаграму переходів станів режиму «Робота з клієнтами» представлено на рисунку 2.7.

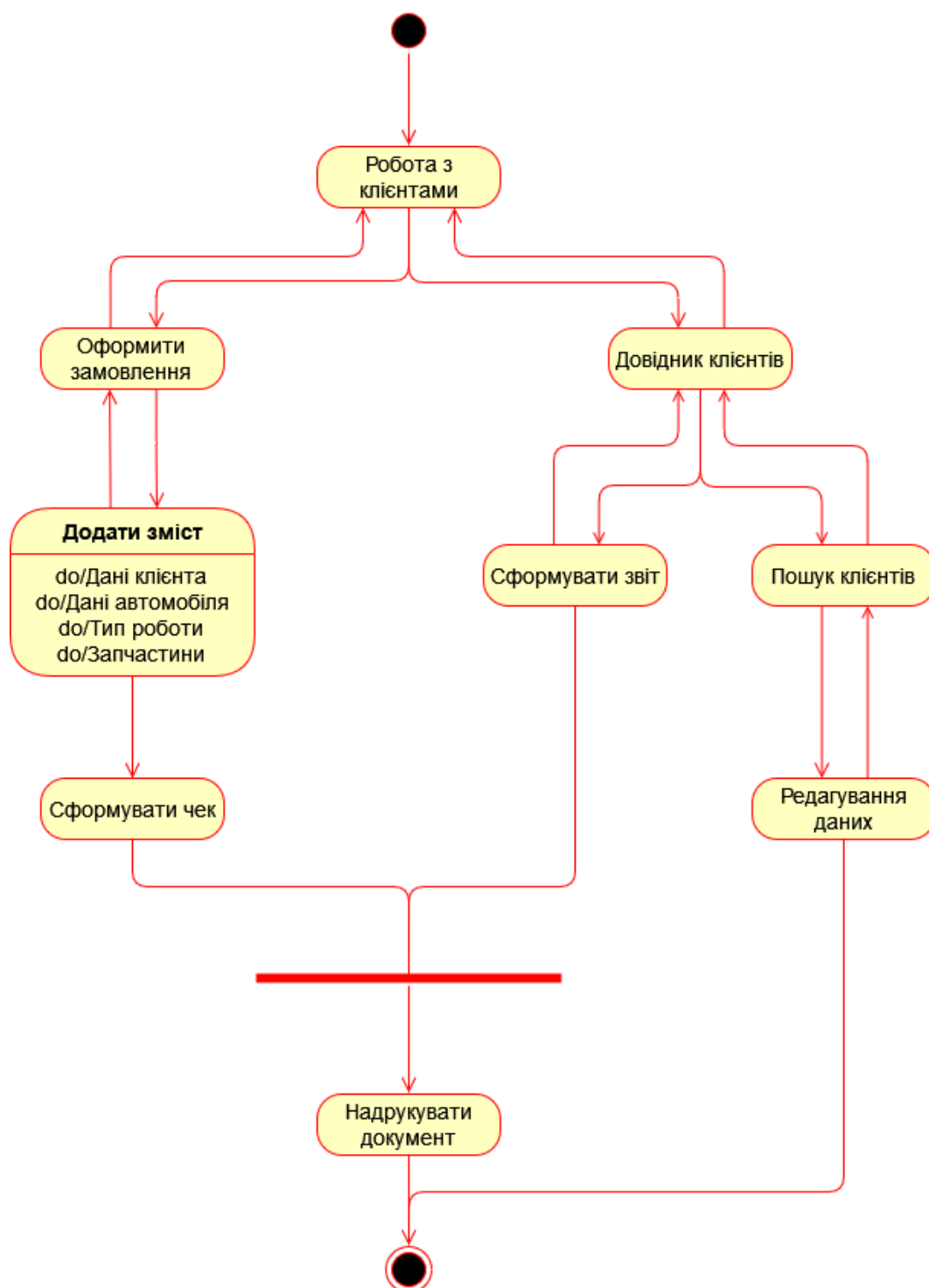


Рисунок 2.7 - Діаграма переходів станів режиму «Робота з клієнтами»

Діаграму переходів станів режиму «Сервіс» представлено на рисунку 2.8.

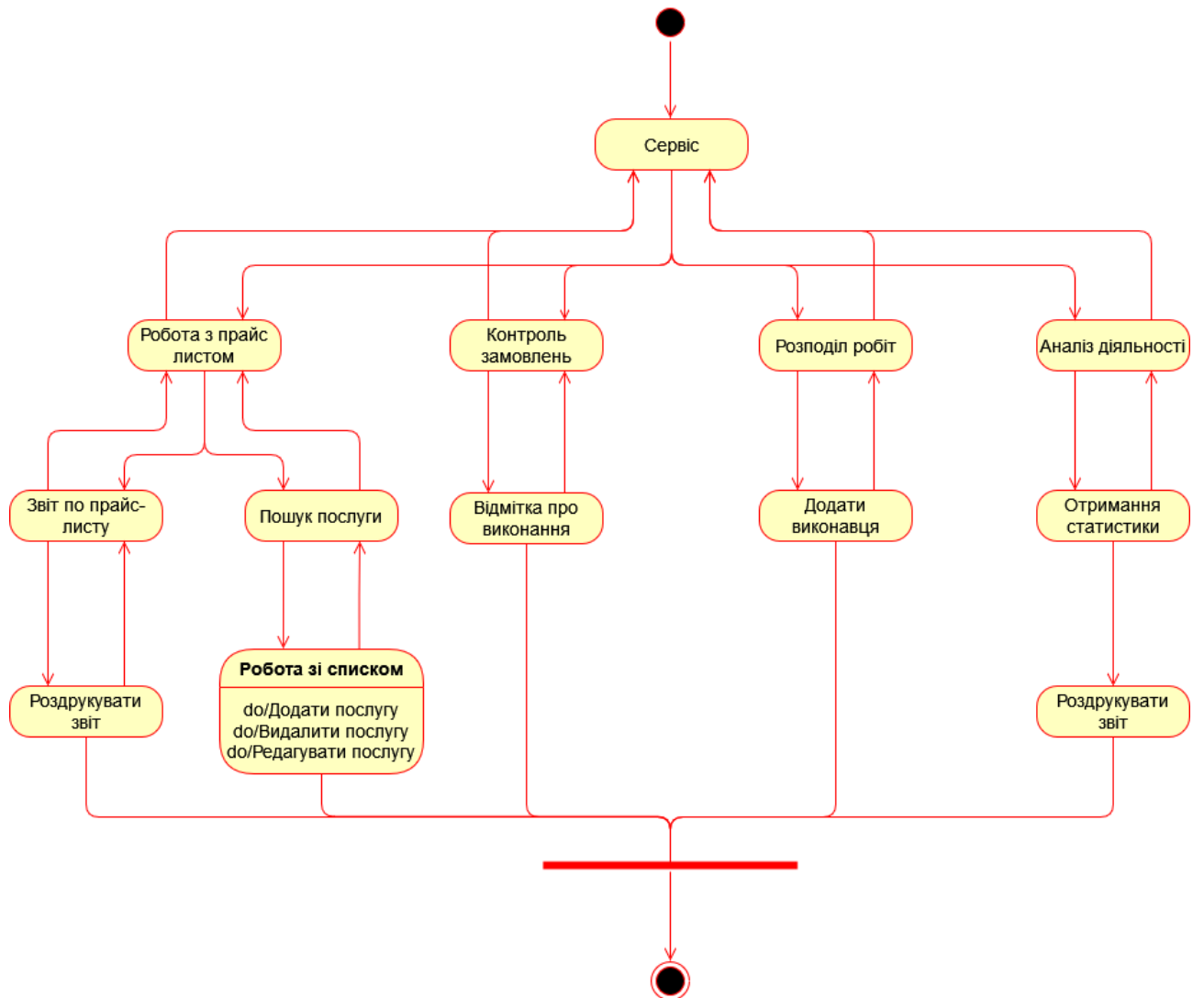


Рисунок 2.8 - Діаграма переходів станів режиму «Сервіс»

Діаграму переходів станів режиму «Склад» представлено на рисунку 2.9.

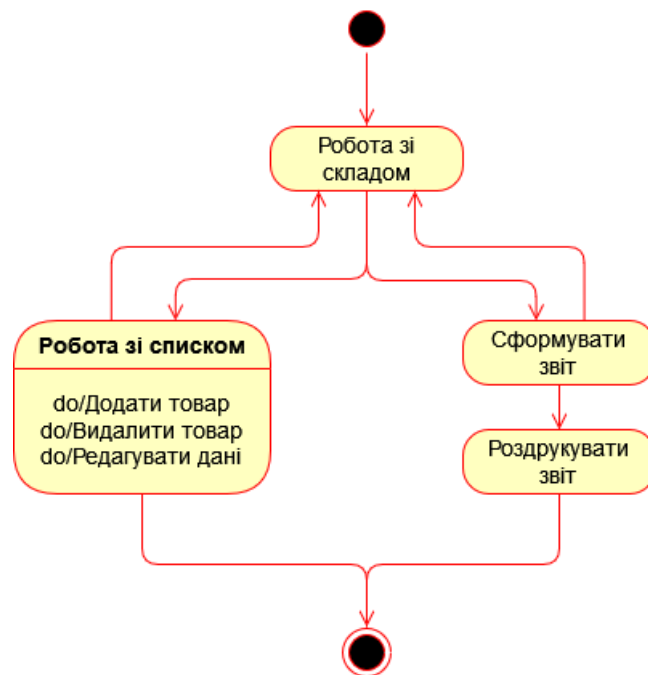


Рисунок 2.9 - Діаграма переходів станів режиму «Склад»

Діаграму переходів станів режиму «Робота з кадрами» представлено на рисунку 2.10.



Рисунок 2.10 - Діаграма переходів станів режиму «Робота з кадрами»

РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

3.1. Аргументація вибору засобів розробки

Для розробки програмного продукту було обрано мову програмування C# та інтегроване середовище розробки (IDE) Microsoft Visual Studio Community 2022.

C# - це сучасна об'єктно-орієнтована мова програмування, яка дає змогу розробникам створювати різноманітні типи безпечних і надійних застосунків, які працюють у середовищі .NET. C# є членом добре відомого сімейства мов C, і буде знайомий кожному, хто використовував C, C++, Java або JavaScript.

C# надає мовні конструкції, які безпосередньо підтримують ці робочі концепції. Це робить C# добре придатним для створення і використання програмних компонентів. З моменту свого створення C# збагачувався підтримкою нових функцій і останніх рекомендацій з розробки програмного забезпечення.

Visual Studio це потужний засіб розробника, який можна використовувати для єдиного завершення всього циклу розробки. Це комплексне інтегроване середовище розробки, яке можна використовувати для написання, редагування, налагодження та складання коду, а потім для розгортання програми.

В якості СУБД було вибрано MySQL.

Відповідно до рейтингу DB-Engines, MySQL є найпопулярнішою системою управління базами даних (СУБД) з відкритим вихідним кодом.

Це багатofункціональний продукт, який працює на багатьох найбільших веб-сайтах і програмах світу, включаючи Twitter, Facebook , Netflix і Spotify. Початок роботи з MySQL відносно простий, багато в чому завдяки вичерпній документації та великій спільноті розробників, а також великій кількості пов'язаних з MySQL ресурсів в Інтернеті.

Переваги MySQL:

- * Популярність і простота використання.
- * Безпека. MySQL встановлюється зі сценарієм, який допомагає покращити безпеку вашої бази даних.
- * Швидкість. Вирішивши не використовувати певні функції SQL, розробники MySQL змогли віддати пріоритет швидкості.
- * Реплікація: MySQL підтримує кілька різних типів реплікації, яка є практикою обміну інформацією між двома або більше хостами для підвищення надійності, доступності та відмовостійкості.

В якості локального серверу було використано безкоштовну версії MAMP 5.0.5.

MAMP зазвичай використовується разом із популярними програмами CMS, такими як WordPress і Drupal, і для розробки для них шляхом встановлення локального середовища розробки на портативних або настільних комп'ютерах без необхідності автономного веб-сервера.

Також MAMP має версію для Windows, яка працює так само стабільно як на Linux або Mac OS.

Даний локальний сервер було обрано за простий інтерфейс, безперебійну роботу та зручність використання.

3.2. Результати розробки програмного забезпечення

Результати роботи розробленого програмного продукту наведено на прикладі проведення користувачем основних операцій з програмним забезпеченням.

Вікно авторизації користувача в системі представлено на рисунку 3.1.

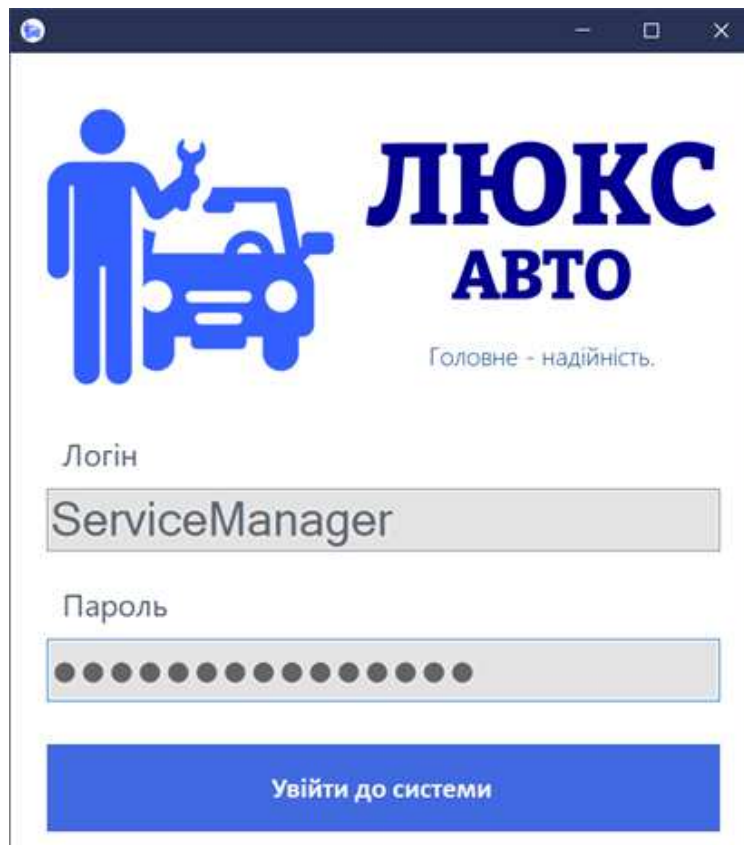


Рисунок 3.1 – Вікно авторизації користувача

Вікно авторизації містить поля вводу логіна та паролю користувача для доступу до системи.

Головне меню представлено на рисунку 3.2.

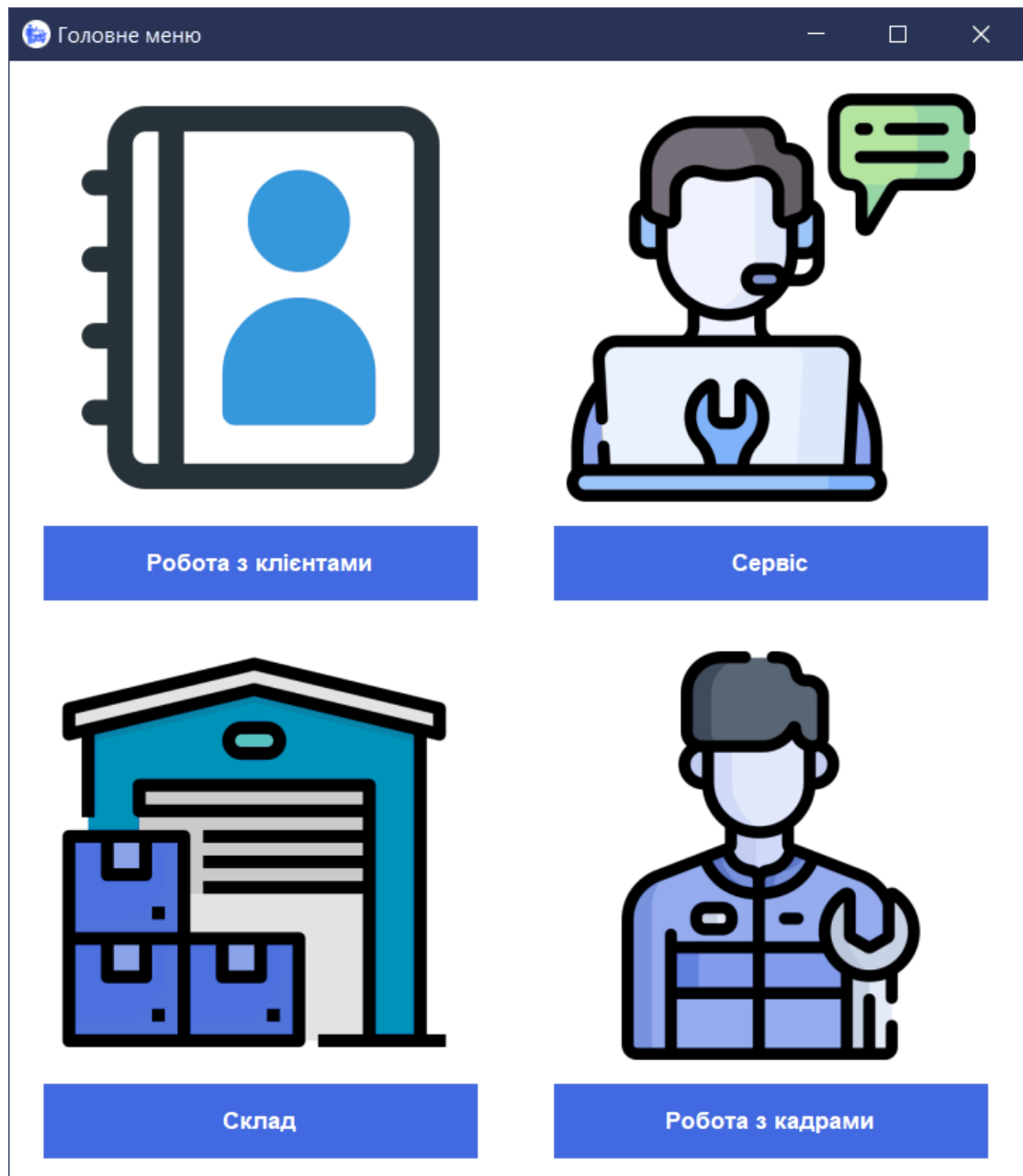


Рисунок 3.2 – Головне меню

Головне меню містить кнопки для доступу до головних модулів програми.

Довідник клієнтів представлено на рисунку 3.3.

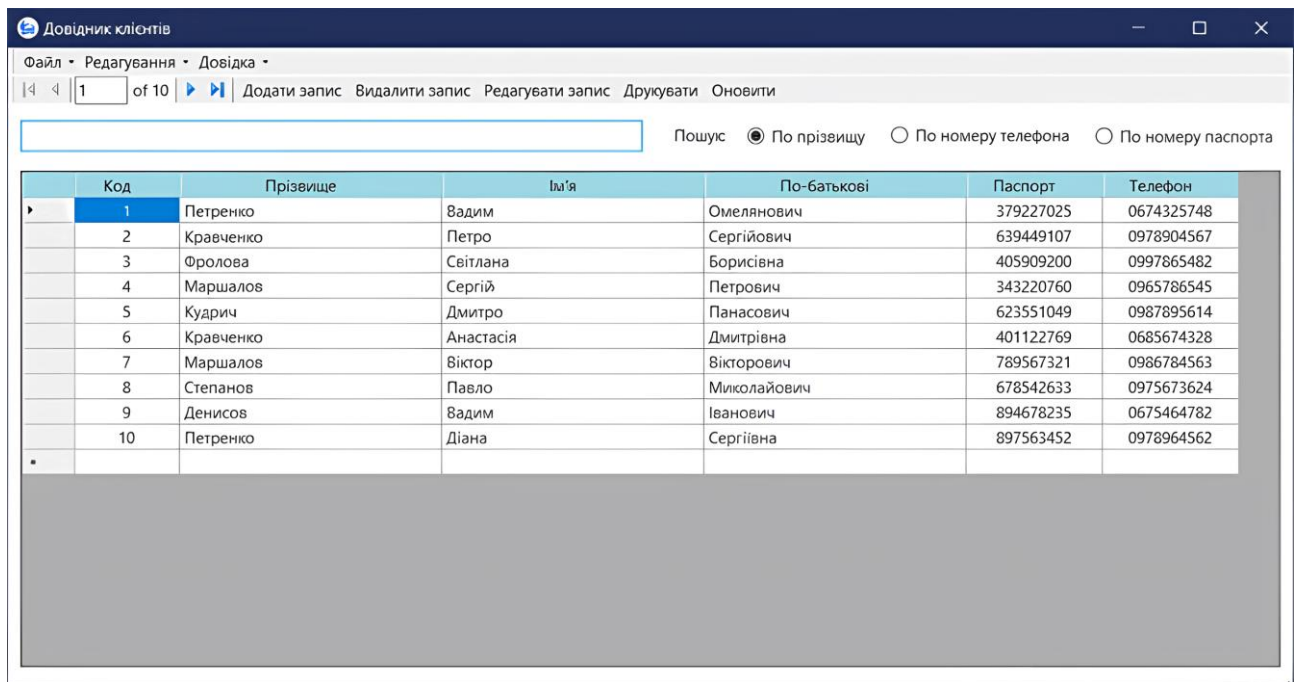


Рисунок 3.3 – Довідник клієнтів

Довідник клієнтів містить інформацію про клієнтів автосервісу та дозволяє додавати, видаляти та редагувати вибрані записи. Реалізовано пошук запису в списку та формування звіту по клієнтах.

Вікно оформлення бланку-замовлення представлено на рисунку 3.4.

Вікно попереднього перегляду сформованого чеку за замовлення представлено на рисунку 3.5. В нього також включено можливість роздрукувати чек або зберегти його в файл формату PDF.

Чек за роботу

Наряд-замовлення № 20

Дата замовлення: 10.11.2024 14:18:02 Дата виконання: 10.11.2024 18:20:00

Замовник: Петренко Вадим Омелянович Автомобіль: Opel Vectra

Держ. номер: AE8523KE

Проведені роботи	Вартість послуги	Використані запчастини	Вартість запчастин
Заміна ГРМ	1000	Комплект ГРМ Continental	1500
Заміна масла/фільтрів	650	Масло Shell 10w/40	850
Заміна свічок запалювання	750	Свічки запалювання Bosch	450

Загальна вартість 5200 грн.

Підпис замовника _____

Рисунок 3.5 – Рисунок попереднього перегляду чеку за сформоване замовлення

Вікно аналізу діяльності підприємства представлено на рисунку 3.6.



Рисунок 3.6 – Вікно аналізу діяльності підприємства

Вікно аналізу діяльності дозволяє переглядати діаграми статистики станції технічного обслуговування. Також є можливість роздрукувати діаграму або зберегти її в PDF-файл.

РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ “АВТОСЕРВІС”

4.1. Розрахунок витрат на створення та експлуатацію ІС “Автосервіс”

Будучи однією з галузей у сфері товарного обігу, матеріально-технічне забезпечення виконує функцію обігу засобів виробництва і відіграє важливу роль у підвищенні ефективності виробництва. Вона служить опосередкованою ланкою між виробництвом виробничо-технічної продукції та промисловим споживанням, і її діяльність продовжує зростати з розширенням масштабів виробництва.

Таблиця 4.1 — Розрахунок вартості матеріальних витрат

Назва матеріальної витрати	Кількість	Одиниця виміру	Ціна за одиницю	Загальна сума в грн.
Оплата інтернету	2	міс.	300	600
Флеш-накопичувач Kingston 32GB	2	шт.	400	800
Папір А4	1	пачка	180	180
Олівець	1	шт.	10	10
Картридж для принтера Canon	2	шт.	600	1200
Разом	2790 грн.			

Транспортно-заготівельні витрати складають 20% від загальної суми матеріальних витрат:

$$2790 + 0,2 = 558 \text{ грн.}$$

В результаті розрахунків матеріальні витрати (МВ) на розробку програми складають:

$$2790 + 558 = 3348 \text{ грн.}$$

Енергетичні витрати представляють собою витрати на енергію та технологічні цілі. При розробці програмного продукту основними енергетичними витратами є електроенергія. Такі витрати складаються, як правило, з витрат на освітлення приміщення, де проводилася розробка програмного продукту, а також витрат на енергію для роботи комп'ютера.

Визначення потреб на освітлення залежить від площі приміщення, норми і кількості годин освітлення. На цій основі встановлюється необхідна кількість світильників однакової потужності. Вартість однієї кВт/год, на період виконання робіт, складає 4,32 грн.

$$B_{ел/ен} = W_{комп} * D * C * \gamma * K$$

Розрахунок витрат на електроенергію залежить від кількості днів розробки, кількості годин в робочій зміні і потужності персонального комп'ютера:

$B_{ел/ен}$ — вартість електроенергії;

$W_{комп}$ — споживана потужність комп'ютера;

D — кількість робочих днів;

γ — кількість робочих годин;

C — ціна за кВт/год;

K — кількість комп'ютерів.

Кількість робочих днів на розробку становить 60 днів.

Потужність комп'ютера становить приблизно 0.20 кВт/год, середня тривалість роботи ПК за день 8 год.

$$B_{ел/нк} = 0.20 * 60 * 4.32 * 8 * 1 = 414.72 \text{ грн.}$$

Загальна вартість матеріально-енергетичних витрат (BE): $BE = B_{ел/ен} + MB$

$$BE = 414.72 + 3348 = 3762.72 \text{ грн.}$$

Матеріально-енергетичні витрати на розробку програми складають 3762,72 грн.

Далі необхідно розрахувати вартість розробки програмного забезпечення.

Розрахунок собівартості виконаних робіт ведеться за такими статтями:

- стаття «Основна заробітна плата» включає заробітну плату розробників програмного забезпечення;
- стаття «Додаткова заробітна плата» включає в себе заробітну плату виконавців, яка розраховується в відсотках до основної заробітної плати;
- стаття «Сировина та матеріали» включає витрати на матеріали для виконання комп'ютерних робіт, оплату за Інтернет та інші. Крім вартості матеріалів враховуються матеріально-заготівельні витрати;
- стаття «Енергетична» включає витрати на електроенергію, яка безпосередньо використовується для роботи комп'ютера та принтера за їх характеристиками та тарифами на електроенергію;
- стаття «Відрахування на соціальні заходи» включає суму єдиного соціального внеску (ЄСВ) за ставкою 22% від фонду заробітної плати (основної та додаткової);
- стаття «Загальновиробничі витрати», в подальшому ЗВВ, включає витрати на експлуатацію та утримання технічних засобів;

- стаття «Амортизаційні відрахування» включає відрахування певних грошових сум відповідно до розмірів фізичного та морального зносу засобів виробництва — комп'ютера та принтера. Ці відрахування використовуються для повного відтворювання зношених основних фондів (на реновацію), а також для їх часткового відшкодування (на капітальний ремонт та модернізацію).

Необхідно виконати розрахунок фонду оплати праці за виконану роботу.

$$\Phi ОП = З_{осн} + З_{доп}$$

Загальний фонд оплати праці окремого працівника складається з основної та додаткової заробітної плати:

Основну заробітну плату розраховують виходячи з ефективного фонду робочого часу, який витрачається працівником на виготовлення програмного забезпечення і годинної тарифної ставки працівника, яка залежить від його кваліфікації, умов праці та інших показників.

$$З_{осн} = T * C_{сер.г.}$$

T — загальна трудомісткість виконання робіт;

C_{сер.г.} — середньо-годинна тарифна ставка в гривнях.

Відповідно середньо-годинна тарифна ставка розраховується за формулою:

$$C_{сер.г.} = \frac{C_{г1п} + C_{г2п}}{n}$$

n — кількість працівників (n=2);

C_{г1п} — середня годинна ставка 1-го працівника;

C_{г2п} — середня годинна ставка 2-го працівника;

Середня годинна ставка інженера програмного забезпечення становить 133 грн/год, тестувальника програмного забезпечення становить приблизно 100 грн/год.

$$C_{\text{сер.г.}} = \frac{133+100}{2} = 116.5 \text{ грн.}$$

Середня годинна тарифна ставка складає 116,5 грн.

Основна заробітна плата працівників згідно трудомісткості складає:

$$З_{\text{осн}} = 590 * 116.5 = 68735 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата включає тільки виплату премії, яка складає, за даними базового підприємства, 25%:

$$З_{\text{дод}} = З_{\text{осн}} * 0.25 = 68735 * 0.25 = 17183.75 \text{ грн.}$$

Загальний фонд заробітної плати складає:

$$\Phi ОП = З_{\text{осн}} + З_{\text{дод}} = 68735 + 17183.75 = 85918.75 \text{ грн.}$$

Також на нараховану суму заробітної плати, підприємство сплачує єдиний соціальний внесок (ЄСВ).

ЄСВ — це консолідований страховий внесок в Україні, збір якого здійснюється в системі загальнообов'язкового державного страхування в обов'язковому порядку та на регулярній основі. Складає 22% від ФОП.

$$ЄСВ = \Phi ОП * 0.22$$

$$ЄСВ = 85918.75 * 0.22 = 18902.125 \text{ грн.}$$

Далі необхідно провести розрахунок амортизації.

Для розрахунку амортизації використовується кумулятивний метод, що використовується для об'єктів зі швидким моральним зносом.

Суть кумулятивного методу полягає в тому, що річна сума амортизації визначається, як добуток вартості, яка амортизується на кумулятивний коефіцієнт. Сам коефіцієнт розраховується діленнями кількості років, що зміщаються до кінця строку корисного використання об'єкта на суму числа його років корисного використання.

Мінімально допустимий термін використання ПК та офісної техніки 2 роки в зв'язку зі швидким моральним зносом.

Розрахунок амортизаційних відрахувань виконується за кумулятивним методом при мінімальному терміну використання 2 роки.

$$A_{\text{рік}} = C_A * K_{\text{кум}}$$

C_A — різниця первісної та ліквідаційної вартостей;

$K_{\text{кум}}$ — кумулятивний коефіцієнт.

$$C_A = C_{\text{П}} - C_{\text{Л}}$$

$C_{\text{П}}$ — первісна вартість об'єктів основних засобів;

$C_{\text{Л}}$ — ліквідаційна вартість основних засобів (ОЗ).

Далі проведено розрахунок кумулятивного коефіцієнту:

$$K_{\text{кум}} = \frac{\sum T_{\text{кум}}}{\sum (T_1 + T_2 + \dots + T_n)}$$

В нашому випадку кумулятивний коефіцієнт першого року складає:

$$K_{\text{кум I рік}} = \frac{2}{1+2} = 0.67$$

Кумулятивний коефіцієнт другого року:

$$K_{\text{кум II рік}} = \frac{1}{1+2} = 0.33$$

Амортизаційні відрахування проведено для комп'ютера. Інші складові матеріальних витрат — швидкозношувальні засоби.

Комп'ютер має приблизну вартість 30000 грн. та експлуатується другий рік. Його ліквідаційна вартість передбачається нульовою ($C_{\text{л}} = 0$). За умови, що програмне забезпечення розробляється 2 місяці.

$$C_A = C_{\text{п}} - C_{\text{л}} = 30000 - 0 = 30000 \text{ грн.}$$

$$A_{\text{рік}} = C_A * K_{\text{кум}} = 30000 * 0.33 = 9900 \text{ грн.}$$

$$A_{\text{міс}} = \frac{9900}{12} = 825 \text{ грн.}$$

$$A_{\text{комп}} = A_{\text{міс}} * 2 = 825 * 2 = 1650 \text{ грн.}$$

Загальна сума амортизаційних відрахувань складає: $A_{\text{заг}} = 1650 \text{ грн.}$

В результаті розрахунків можна розрахувати ціну розробки програми:

1. Матеріальні та ТЗВ становлять — 3348 грн.
2. Вартість енергетичних витрат становить — 414,72 грн.
3. Основна заробітна плата становить — 68735 грн.
4. Додаткова заробітна плата становить — 17183,75 грн.
5. Єдиний соціальний внесок (ЄСВ) становить — 18902,12 грн.
6. Амортизаційні відрахування становлять — 1650 грн.
7. Загальновиробничі витрати становлять 90% від $З_{\text{осн}}$ — 61861,5 грн.
8. Виробнича собівартість є сумою всіх попередніх статей — 172095 грн.
9. Позавиробничі витрати становлять 13% від ст. 8 — 22372,36 грн.
10. Адміністративні витрати становлять 85% від ст. 3 — 58424,75 грн.
11. Повна собівартість є сумою 3-х попередніх статей — 252892,11 грн.
12. Рівень рентабельності становить 20% від ст. 11 — 50578,42 грн.

Ціна розробки складає суму 11 та 12 статей.

В результаті розрахунків ціна розробки складає 303470 грн.

4.2. Економічна ефективність розробки та інтеграції ІС “Автосервіс”

При розрахунку економічної ефективності використовуються дані про всі витрати, які можуть бути безпосередньо пов’язані з інтеграцією нової системи.

До цих витрат відносяться капітальні вкладення та експлуатаційні витрати.

Капітальними вкладення є:

- Витрати на покупку нового обладнання з урахування вартості на його доставку, монтаж та налаштування;
- Витрати на модернізацію існуючого обладнання;
- Витрати на реконструкцію будівель та споруд, необхідних для інтеграції нової системи (за необхідності);
- Витрати на проектні роботи пов’язані із заміною обладнання.

Експлуатаційні витрати розраховуються за відповідними статтями:

- Витрати на оплату праці;
- Витрати на автомобільне паливо;
- Витрати на електроенергію;
- Загальновиробничі витрати.

На практиці часто може виникнути необхідність розрахувати витрати не тільки за елементами, але також за видами обслуговування або ремонту.

Витрати на щоденне обслуговування, як правило, включають заробітну плату та загальновиробничі витрати.

Пряма економічна ефективність розраховується за формулою:

$$E\Phi = \Delta C - K_{ef} * B_{cv}$$

ΔC — вивільнені кошти після інтеграції ПЗ;

K_{ef} - коефіцієнт економічної ефективності;

B_{cv} - виробнича собівартість, розрахована в таблиці 2.2.

Розрахунок вивільнених коштів від інтеграції програмного забезпечення інформаційної системи:

$$\Delta C = \Phi ЗП - EB$$

де EB — експлуатаційні витрати:

$$EB = A_{\text{відр}} + MB + B_{\text{ел}}$$

де $A_{\text{відр}}$ - амортизаційні відрахування;

MB — сума матеріальних та транспортно-заготівельних витрат;

$B_{\text{ел}}$ — витрати електроенергії

$$EB = 1650 + 3348 + 414.72 = 5412.72 \text{ грн.}$$

Далі необхідно розрахувати зекономлений фонд заробітної плати.

Середня заробітна плата працівника, по даним базової установи, дорівнює 22500 грн. Відповідно зекономлений фонд заробітної плати (ФЗП) за рік складе:

$$\Phi ЗП = 22500 * 12 = 270000 \text{ грн.}$$

В результаті, маючи ФЗП та EB можна розрахувати вивільнені кошти після інтеграції програмного забезпечення:

$$\Delta C = 270000 - 5412.72 = 264578.28 \text{ грн.}$$

$$E\Phi = 264578.28 - 0.6 * 172095 = 161321.28 \text{ грн.}$$

Розрахунок терміну окупності:

$$T_{\text{ок}} = \frac{B_{\text{св}}}{\Delta C} = \frac{172095}{264578.28} = 0.64 \text{ року}$$

В результаті розрахунків термін окупності витрат складає 0,64 року.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Загальні питання охорони праці

Основною метою охорони праці є створення на підприємствах здорових і безпечних умов праці, що запобігають нещасним випадкам на виробництві та професійним захворюванням. Основними засобами досягнення цієї мети є забезпечення безпеки обладнання і технологічних процесів, комплексна механізація та автоматизація виробництва, усунення важкої фізичної праці. При цьому якість та ефективність усіх заходів колективного та індивідуального захисту від шкідливих і небезпечних виробничих факторів повинні постійно підвищуватися з метою збільшення обсягів їх виробництва та забезпечення раціонального використання з таким розрахунком, щоб повністю задовольнити потреби народного господарства.

Охорона праці вивчає і розслідує можливі причини виробничого травматизму, професійних захворювань, аварій, вибухів і пожеж, вживає заходів щодо усунення цих причин, встановлює комплекс заходів і норм щодо забезпечення безпечних і комфортних умов праці для працівників.

Збереження навколишнього середовища тісно переплітається з питаннями гігієни та безпеки праці. Складність завдань, пов'язаних з охороною праці, вимагає використання результатів і висновків різних наукових дисциплін, деякі з яких прямо чи опосередковано пов'язані з метою створення здорових і безпечних умов праці.

Успішне вирішення питань охорони праці значною мірою визначається рівнем підготовки спеціалістів у цій сфері та їхньою здатністю ухвалювати вірні рішення в умовах складності та змінності сучасного виробництва.

5.2. Аналіз шкідливих та небезпечних факторів

Забезпечення безпечних умов праці для програмістів значною мірою залежить від адекватної оцінки небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Небезпечні виробничі фактори – це ті, які можуть негативно впливати на працівників за певних умов, викликаючи захворювання або зниження працездатності. Вони можуть призводити до травм або різкого погіршення здоров'я. В залежності від інтенсивності та тривалості їх впливу, ці фактори можуть бути визнані небезпечними.

Шкідливі та небезпечні фактори, які можуть негативно впливати на програмістів, включають:

- несприятливий мікроклімат у приміщенні: надто високі або низькі температури, підвищена запиленість і загазованість, а також коливання вологості повітря;
- мерехтіння екранів;
- недостатнє освітлення робочого місця;
- підвищений рівень іонізуючого випромінювання;
- шум вище допустимої норми;
- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений рівень електромагнітного випромінювання;
- ризик ураження електричним струмом.

5.3. Ергономічні вимоги до робочого місця при роботі за комп'ютером

Ергономічні вимоги до робочого місця при роботі з комп'ютером включають правильне розташування робочого місця в офісі, підбір відповідного обладнання та меблів, а також оптимальну організацію робочого простору для забезпечення зручної позиції працівника.

Робоче місце повинне мати наступні параметри:

- Висота крісла – 400-500 см.

- Висота столу – 680-800 см.
- Висота екрану має бути на рівні очей працюючого за комп'ютером;
- Кут нахилу спинки крісла – 90-100°;
- Кут нахилу сидіння крісла – 5-10°.

5.4. Нормативні вимоги до робочої площі на одного працюючого за комп'ютером

Відповідно до діючих норм, площа приміщень, в яких розташовані персональні комп'ютери, визначається на основі робочого місця, де встановлені ці комп'ютери.

Згідно з ДСанПіН 3.3.2.007-98 одне комп'ютеризоване робоче місце повинне мати наступні критерії:

- Площа > 6 м²;
- Об'єм > 20 м³.

При організації робочого місця для роботи з комп'ютером важливо дотримуватися таких рекомендацій:

- Оптимальна відстань між монітором і очима повинна становити 50-70 см;
- Стільці повинні бути комфортними для доступу працівників, які працюють з дисплеями, і сприяти зручному положенню під час роботи;
- Робочі стільці повинні бути стійкими та забезпечувати легкість пересування для працівників, які користуються дисплейним обладнанням, а також підтримувати зручну позу;
- Необхідно забезпечити гнучкість у розміщенні моніторів, клавіатур, документів та іншого обладнання;
- Робочий стіл має бути достатньо великим і мати поверхню з низьким рівнем відбиття.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.2. Забруднення навколишнього середовища

Охороною навколишнього середовища є система національних, соціальних і міжнародних заходів щодо забезпечення раціонального використання, відновлення, поширення та охорони природних ресурсів від знищення, забруднення та виснаження.

Охорона навколишнього середовища має велике економічне та соціально-політичне значення і здійснюється в економічних, наукових, медичних і культурних цілях. При оцінці наслідків антропогенного впливу на довкілля важливе місце посідає визначення допустимого діапазону впливу, зокрема гранично допустимих концентрацій різних речовин (забруднювачів повітря, води та ґрунту)[7].

Вплив людини на навколишнє середовище швидко зростає з НПТ, як кількісно, так і якісно.

З часом прийшло розуміння того, що НТП не тільки не суперечить о.н.с., але в сучасних умовах лише використання її досягнень є єдиним реальним засобом забезпечення о.н.с.. Одночасно задовольняючи різноманітні потреби людської цивілізації за рахунок єдиного, в кінцевому підсумку, наявного на нашій планеті джерела задоволення цих потреб — природних ресурсів.

Тому основна увага стала приділятися впровадженню маловідходних технологій, обладнанню для утилізації викидів, стоків і відходів, економічному стимулюванню робіт з о.н.с.

Основними напрямками роботи з о.н.с. на сьогоднішній день є: найбільш повне вилучення мінеральної сировини з надр землі при видобутку, її комплексна переробка, запобігання забрудненню атмосферного повітря, води і ґрунту промисловими, комунальними та іншими викидами, відходи, токсичні хімікати.

6.3. Розробка заходів щодо зменшення забруднення навколишнього середовища

Робота в сфері інформаційних технологій та інженерії програмного забезпечення безпосередньо не впливає на забруднення навколишнього середовища, але сам ПК та все його обладнання працює за рахунок електроенергії, тому програміст повинен подбати про заходи щодо зменшення споживання електроенергії комп'ютером та іншим обладнання за рахунок енергоефективного обладнання та дотримання правил з економного споживання електроенергії.

Управління живленням комп'ютера є одним з основних аспектів.

Налаштування енергозбереження, наприклад режими сну та глибокого сну, можна використовувати для зменшення енергоспоживання під час періодів бездіяльності. Також важливо використовувати енергоефективні компоненти та перевіряти належну роботу системи охолодження, щоб уникнути перегріву, який може призвести до пошкодження обладнання.

Щоб захистити навколишнє середовище, необхідно регулярно проводити технічне обслуговування та очищення комп'ютера. Слід видаляти пил із відкритих вентиляційних отворів, а пристрій зберігання даних у разі потреби слід утилізувати.

Використання екологічно чистих матеріалів у виробництві комп'ютерів допомагає зменшити негативний вплив на навколишнє середовище. Переробка та повторне використання комп'ютерного обладнання після використання також є важливим аспектом захисту навколишнього середовища.

ВИСНОВОК

В магістерській роботі було проведено дослідження моделей управління чеграми автосервісу та розроблено інформаційну систему “Автосервіс”.

Спочатку було проаналізовано методи СМО для автосервісів, виявлено недоліки наявної на підприємстві системи, здійснено огляд існуючих рішень, виконано постановку задачі та в результаті розроблено концепцію майбутньої інформаційної системи.

Наступним етапом була розробка проекту інформаційної системи станції технічного обслуговування автомобілів. На початку цього етапу було проведено побудову діаграми варіантів використання та концептуальної моделі. Далі в рішеннях з інформаційного забезпечення виконано розробку логічної та на її основі фізичної моделей даних. В рішеннях з технічного та математичного забезпечення було описано комплект технічних засобів для функціонування інформаційної системи та проведено розрахунки математичної моделі відповідно. Під кінець цього етапу в рішеннях з програмного забезпечення розроблено діаграму класів та діаграму переходів станів.

Третім етапом була реалізація проекту інформаційної системи, а саме спочатку аргументація вибору засобів розробки та показано результати розробки програмного забезпечення.

В останніх двох розділах розібрано основні питання охорони праці, аналіз шкідливих факторів при роботі за комп’ютером, розглянуто ергономічні та нормативні вимоги до робочого місця програміста та в кінці було описано розробку заходів щодо зменшення забруднення навколишнього середовища.

В результаті розроблено інформаційну систему, що значно підвищує ефективність роботи станції технічного обслуговування автомобілів та відповідає всім заявленим вимогам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гайдаржи В. І., Забара С. С., Ізварін І. В. Системний аналіз та бази інформаційних систем : підручник. Київ : Ун-т "Україна", 2024. 238 с.
2. Гайдаржи В. І., Ізварін І. В. Бази даних в інформаційних системах : підручник. Київ : Ун-т "Україна", 2018. 418 с.
3. Діаграма класів — Вікіпедія. *Вікіпедія*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Діаграма_класів (дата звернення: 10.03.2024).
4. Жарова Л. В., Какутич Є. Ю., Хлобистов Є. В. Екологічне підприємництво та екологізація підприємництва: теорія, організація, управління : монографія. Суми : Унів. кн., 2023. 240 с.
5. Злобін Ю. А., Кочубей Н. В. Загальна екологія : навч. посіб. Суми : Унів. кн., 2024. 416 с.
6. Ізгородін В. А. Охорона праці на підприємстві : практ. посіб. Харків : Форт, 2019. 440 с.
7. Інструкція з охорони праці для програміста. *Компанія Вікторія*. URL: <https://www.victorija.ua/blanki-ta-formi-dokumentiv/instruktsiya-z-ohorony-pratsi-dlya-prohramista-aktualizovano-na-08-12-2017r.html> (дата звернення: 04.12.2024).
8. Литвин В. В., Пасічник В. В., Шаховська Н. Б. Проектування інформаційних систем : навч. посіб. Львів : Магнолія 2006, 2023. 380 с.
9. Роберт Сесіл Мартін. Чиста архітектура. Харків : Фабула, 2019. 368 с.
10. Роберт Сесіл Мартін. Чистий код. Створення і рефакторинг за допомогою Agile. Харків : Фабула, 2019. 448 с.
11. Мошківський В. А. Актуальність застосування інформаційних технологій в сфері автосервісного бізнесу / В.А. Мошківський, Павленко А.Ю. // Інновації в суднобудуванні та океанотехніці : матеріали XV Міжнародної науково-технічної конференції. — Миколаїв : НУК, 2024.
12. Павлиш В. А., Гліненко Л. К., Шаховська Н. Б. Основи інформаційних технологій і систем : підручник. Львів : Львів. політехніка, 2018. 619 с.

13. Сазонець О. М. Інформаційні системи і технології в управлінні зовнішньоекономічною діяльністю : навч. посіб. Київ : Центр навч. літ., 2024. 256 с.
14. Фізична модель даних – Вікіпедія. *Wikipedia*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Фізична_модель_даних (дата звернення: 18.04.2024).
15. Форнальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів : навч. посіб. 2-ге вид. Львів : Львів. політехніка, 2017. 324 с.
16. Функції і класифікація станцій технічного обслуговування автомобілів. *StudFiles*. URL: <https://studfile.net/preview/8969952/page:2/> (дата звернення: 10.12.2023).
17. Чухрай Н. І., Лісовська Л. С. Економіка інноваційного підприємства : навч. посіб. Львів : Львів. політехніка, 2016. 321 с.
18. Benjamin Perkins and Jon D. Reid. *Beginning C# and .NET*. NY : Wiley. John Wiley & Sons, 2021. 864 p.

ДОДАТОК А – Технічне завдання

Вступ

Завданням магістерської роботи є проектування та розробка інформаційної системи станції технічного обслуговування автомобілів.

В таблиці А.1 представлено загальні відомості про систему.

Таблиця А.1 – Загальні відомості про систему

Повна назва системи	Інформаційна система “Автосервіс”
Умовне позначення системи	ІС “Автосервіс”
Розроблювач	Мошківський Владислав Андрійович
Замовник	Кафедра інформаційних управляючих систем та технологій

1. Підстави для розробки

ІС “Автосервіс” розробляється на підставі завдання для дипломного проектування за спеціальністю 126 - “Інформаційні системи та технології”.

2. Призначення розробки

Підвищити продуктивність станції технічного обслуговування.

Основними функціями для підвищення продуктивності є:

- Швидке формування наряду-замовлення на ремонт або обслуговування;
- Зручний розподіл робіт між працівниками;
- Простий аналіз статистики;
- Контроль виконання замовлень.

3. Мета створення системи

Основною метою об'єднання автоматизованих роздрібнених робочих місць в одну інформаційну систему та забезпечення надійного зберігання даних та швидкого доступу до них.

4. Вимоги до програми

4.1. Вимоги до функціональних характеристик

Розроблена ІС повинна виконувати наступні завдання:

- авторизація користувача в системі після збереження коректних даних для входу;
- виконувати операції для перегляду, додавання, видалення та редагування даних.

Крім того, в системі повинні бути реалізовані такі функції:

- ✓ створення каталогу клієнтів і їх автомобільний каталог;
- ✓ створення списку замовлень на обраний період;
- ✓ перегляд і зміна прайс-листів;
- ✓ перегляд замовлень обраного клієнта;
- ✓ інформація про наявність певного матеріалу або продукту в запасах;
- ✓ формування замовлень;
- ✓ огляд матеріалів і деталей на складі;
- ✓ перегляд списку працівників.
- ✓ можливість розподілу виконуваної роботи між співробітниками;
- ✓ формування та перегляд графіків діяльності автосервісу;
- ✓ ведення обліку контролю за виконанням замовлення;

Робота з програмою повинна відбуватися через екранні форми.

Функціонал розташований на формах повинен бути простим та зрозумілим, а дизайн мінімалістичним.

4.2. Вимоги до надійності

При проектуванні системи слід використати типові проектні рішення там де це можливо. Під час технічного проектування треба застосовувати рішення, які зменшують трудомісткість системи.

4.3. Умови експлуатації

ІС “Автосервіс” розроблено на мові програмування С#. В якості СУБД використано MySQL.

4.4. Вимоги до інформаційної та програмної сумісності

Програма повинна працювати на операційних системах Windows 7/8/8.1/10/11.

Вимоги до персонального комп'ютера користувача системи:

- процесор Intel або AMD з кількістю ядер 2 або більше та тактовою частотою не менше 2 ГГц;
- материнська плата з підтримкою оперативної пам'яті DDR3 або DDR4;
- оперативна пам'ять не менше 4 ГБ типу DDR3 або DDR4;
- жорсткий диск об'ємом 250 ГБ або більше;
- відеокарта з об'ємом відеопам'яті не менше 256 МБ (потрібна в тому випадку, якщо процесор не має інтегрованої графіки);
- мережева плата Ethernet пропускною здатністю 100 мб/с або вище.

4.5. Вимоги до технічного забезпечення

ПК на яких функціонуватиме інформаційна система повинні бути з'єднані з сервером бази даних.

База даних зберігається на локальному сервері, який фізично розміщений на підприємстві.

5. Вимоги до програмної документації

Всі регламентуючі документи є елементами ІС “Автосервіс”, які безпосередньо входять до неї. Регламент описує правила її ефективного використання.

В таблиці А.2 наведено склад документів.

Таблиця А.2 – Склад документів організаційно-методичного та експлуатаційного забезпечення

№	Назва	Стадія
1	Опис організаційної структури ІПГІА	Технічне проектування
2	Керівництво користувача	Реалізація системи

6. Стадії та етапи розробки

В таблиці А.3 представлено стадії та етапи створення ІС “Автосервіс”

Таблиця А.3 – Стадії та етапи робіт по створення ІС “Автосервіс”

№	Стадія розробки	Документ
1	Аналіз предметної області	Звіт з описом предметної області
2	Системне проектування	Технічне завдання

Продовження таблиці А.3

3	Ескізне проектування	Ескізний проект
4	Технічне проектування	Технічний проект
5	Робоче проектування	Робочий проект

ДОДАТОК Б – Програмний код

Форма редагування замовлення:

```
using System;
using System.Data;
using System.Windows.Forms;
using MySql.Data.MySqlClient;

namespace CarService
{
    public partial class EditOrderForm : Form
    {
        public EditOrderForm()
        {
            InitializeComponent();

            private string _selectedOrderId;
            private string _selectedClientId;
            private string _selectedCarId;

            public string SelectedOrderId { get => _selectedOrderId; set =>
            _selectedOrderId = value; }
            public string SelectedClientId { get => _selectedClientId; set =>
            _selectedClientId = value; }
            public string SelectedCarId { get => _selectedCarId; set =>
            _selectedCarId = value; }

            private void cancelButton_Click(object sender, EventArgs e)
            {
                this.Close();
            }

            private void EditOrderForm_Load(object sender, EventArgs e)
            {
                string SelectClientInfo = "SELECT clients.Surname,
clients.Name, clients.Patronymic FROM carservice.clients " +
                $"WHERE clients.Client_Id = {_selectedClientId}";
                string SelectCarInfo = $"SELECT cars.Brand, cars.Model FROM
carservice.cars WHERE cars.Car_Id = {_selectedCarId}";

                DataTable clientInfoTable = new DataTable();
                clientInfoTable = DBWork.GetDataTableFromSqlQuery(SelectClientInfo);
                DataTable carInfoTable = new DataTable();
                carInfoTable = DBWork.GetDataTableFromSqlQuery(SelectCarInfo);

                string[] clientInfoList = new string[3];
                string[] carInfoList = new string[2];

                string clientInfo;
                string carInfo;

                for (int i = 0; i < clientInfoTable.Columns.Count; i++)
                {
                    clientInfoList[i] = clientInfoTable.Rows[0][i].ToString();
                }
            }
        }
    }
}
```

```

    }

    clientInfo = String.Join(" ", clientInfoList);

    for (int i = 0; i < carInfoTable.Columns.Count; i++)
    {
        carInfoList[i] = carInfoTable.Rows[0][i].ToString();
    }

    carInfo = String.Join(" ", carInfoList);

    clientTextBox.Text = clientInfo;
    carTextBox.Text = carInfo;

    string SelectOrderInfo = "SELECT orders.Reception_Date,
orders.Completion_Date, orders.Order_Cost, orders.Note " +
                                $"FROM      carservice.orders      WHERE
orders.Order_Id = {_selectedOrderId}";

    DataTable orderInfoTable =
DBWork.GetDataTableFromSqlQuery(SelectOrderInfo);

    receptionOrderDate.Value =
Convert.ToDateTime(orderInfoTable.Rows[0][0]);
    completionOrderDate.Value =
Convert.ToDateTime(orderInfoTable.Rows[0][1]);
    costTextBox.Text = orderInfoTable.Rows[0][2].ToString();
}

private void editClientClick_Click(object sender, EventArgs e)
{
    ClientsTableForm clientsTableForm = new ClientsTableForm();
    clientsTableForm.ShowDialog();
    _selectedClientId = clientsTableForm.SelectedClientId;
    RefreshClientInfo();
}

private void RefreshClientInfo()
{
    string SelectClientInfo = "SELECT clients.Surname,
clients.Name, clients.Patronymic FROM carservice.clients " +
                                $"WHERE      clients.Client_Id      =
{_selectedClientId}";

    DataTable clientInfoTable = new DataTable();
    clientInfoTable =
DBWork.GetDataTableFromSqlQuery(SelectClientInfo);

    _clientInfoList = new string[3];
    string clientInfo;

    for (int i = 0; i < clientInfoTable.Columns.Count; i++)
    {
        _clientInfoList[i] =
clientInfoTable.Rows[0][i].ToString();
    }

    clientInfo = string.Join(" ", _clientInfoList);

    clientTextBox.Text = clientInfo;
}

private void RefreshCarInfo()

```

```

        {
            string SelectCarInfo = $"SELECT cars.Brand, cars.Model FROM
carservice.cars WHERE cars.Car_Id = {_selectedCarId}";

            DataTable carInfoTable = new DataTable();
            carInfoTable = DBWork.GetDataTableFromSqlQuery(SelectCarInfo);

            _carInfoList = new string[2];
            string carInfo;

            for (int i = 0; i < carInfoTable.Columns.Count; i++)
            {
                _carInfoList[i] = carInfoTable.Rows[0][i].ToString();
            }

            carInfo = string.Join(" ", _carInfoList);

            carTextBox.Text = carInfo;
        }

private void EditOrderForm_Activated(object sender, EventArgs e)
{
    RefreshClientInfo();
    RefreshCarInfo();
}

private void editCarClick_Click(object sender, EventArgs e)
{
    CarsTableForm carsTableForm = new CarsTableForm();
    carsTableForm.ShowDialog();
    _selectedCarId = carsTableForm.SelectedCarId;
    RefreshCarInfo();
}

private string[] _clientInfoList;
private string[] _carInfoList;

private const string EditOrderClientInfoQuery = "UPDATE
carservice.orders, carservice.clients SET orders.Client_Id = clients.Client_Id "
+
"WHERE
clients.Surname = @Surname AND clients.Name = @Name AND Patronymic = @Patronymic
AND orders.Order_Id = @SelectedOrderId";
private const string EditOrderCarInfoQuery = "UPDATE
carservice.orders, carservice.cars SET orders.Car_Id = cars.Car_Id WHERE
cars.Brand = @Brand AND cars.Model = @Model AND orders.Order_Id =
@SelectedOrderId";

private void editClientButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    _clientInfoList = new string[3];
    _carInfoList = new string[2];

    _clientInfoList = clientTextBox.Text.Split(' ');
    _carInfoList = carTextBox.Text.Split(' ');

    try
    {
        using (MySqlConnection connection = new
MySqlConnection(DBWork.ConnectionString))
        {
            connection.Open();

```



```

        MySqlCommand clientCommand = new
        MySqlCommand(EditOrderClientInfoQuery, connection);
        clientCommand.Parameters.Add("@Surname",
        MySqlDbType.VarChar);
        clientCommand.Parameters.Add("@Name",
        MySqlDbType.VarChar);
        clientCommand.Parameters.Add("@Patronymic",
        MySqlDbType.VarChar);
        clientCommand.Parameters.Add("@SelectedOrderId",
        MySqlDbType.Int32);
        clientCommand.Parameters["@Surname"].Value =
        _clientInfoList[0];
        clientCommand.Parameters["@Name"].Value =
        _clientInfoList[1];
        clientCommand.Parameters["@Patronymic"].Value =
        _clientInfoList[2];
        clientCommand.Parameters["@SelectedOrderId"].Value =
        _selectedOrderId;

        MySqlCommand carCommand = new
        MySqlCommand(EditOrderCarInfoQuery, connection);
        carCommand.Parameters.Add("@Brand",
        MySqlDbType.VarChar);
        carCommand.Parameters.Add("@Model",
        MySqlDbType.VarChar);
        carCommand.Parameters.Add("@SelectedOrderId",
        MySqlDbType.Int32);
        carCommand.Parameters["@Brand"].Value =
        _carInfoList[0];
        carCommand.Parameters["@Model"].Value =
        _carInfoList[1];
        carCommand.Parameters["@SelectedOrderId"].Value =
        _selectedOrderId;

        DialogResult result = MessageBox.Show("Зберегти
        зміни?", "", MessageBoxButtons.OKCancel, MessageBoxIcon.Question);
        if (result == DialogResult.OK)
        {
            clientCommand.ExecuteNonQuery();
            carCommand.ExecuteNonQuery();
        }

        connection.Close();

        this.Close();
    }
    catch (Exception ex)
    {
        MessageBox.Show(ex.Message, "Помилка",
        MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
    }
}
}
}

```

Повний програмний код проекту розміщено за посиланням:
<https://github.com/VladislavMoshkovskiy/DiplomaProject>

ДОДАТОК В – Інструкція користувача

Програмне забезпечення має назву ІС “Автосервіс”.

Багато форм містять логічно схожу функціональність. Це зроблено для того, щоб користувач не загубився в програмі в пошуках рішення тієї чи іншої операції, а вивчивши одну з форм міг швидко перейти до інших.

Під час запуску програми відкривається форма авторизації в яку потрібно ввести дані для входу, якщо дані вірні то відкриється головне меню, в іншому випадку з'явиться повідомлення про введення невірних даних.

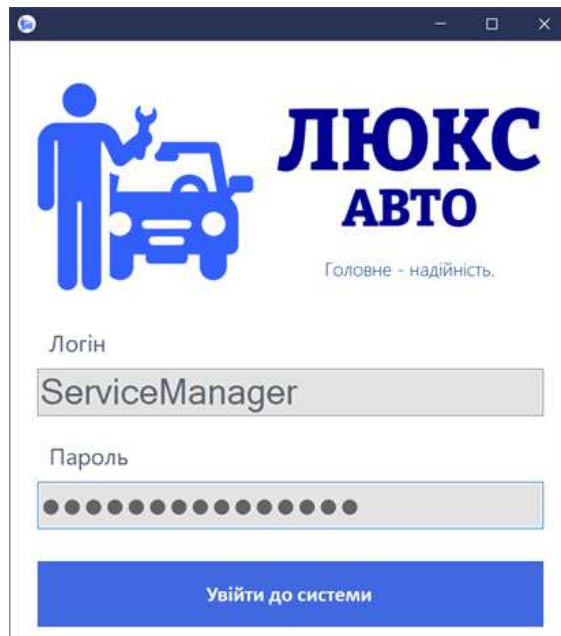


Рисунок В.1 – Вікно авторизації

Якщо дані введено вірно, то відкриється головне меню програми, яке містить доступ до всіх основних програмних модулів.

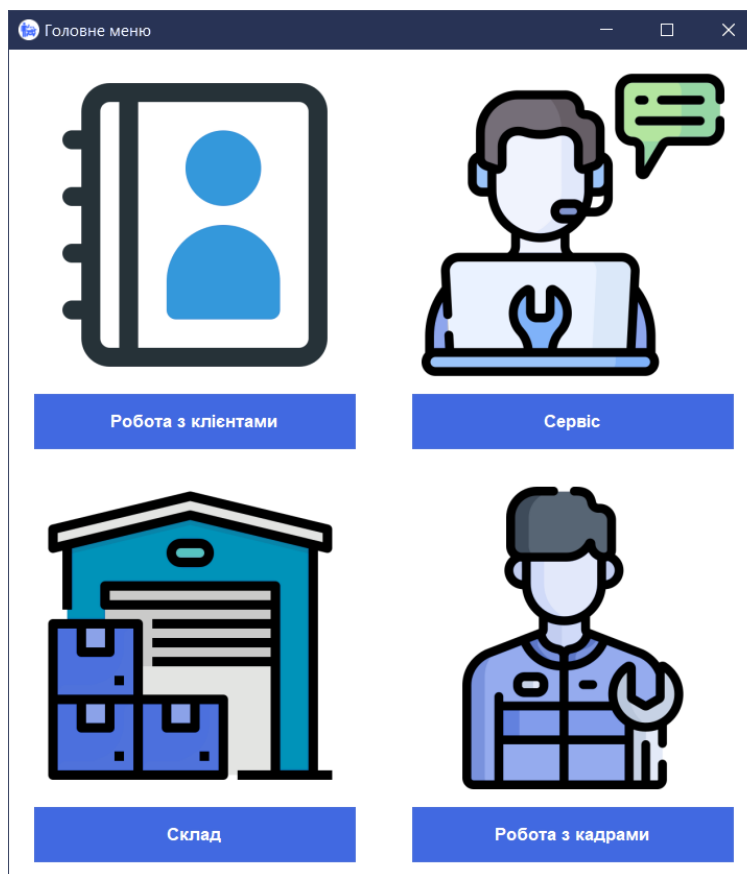


Рисунок В.2 – Головне меню програми

При виборі пункту «Робота з клієнтами» відкриється додаткове вікно в якому будуть кнопки для повного доступу до функціоналу модуля.

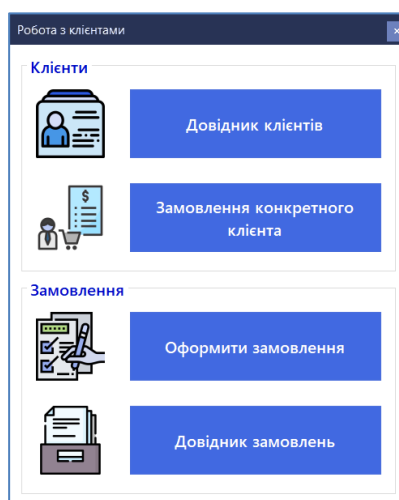
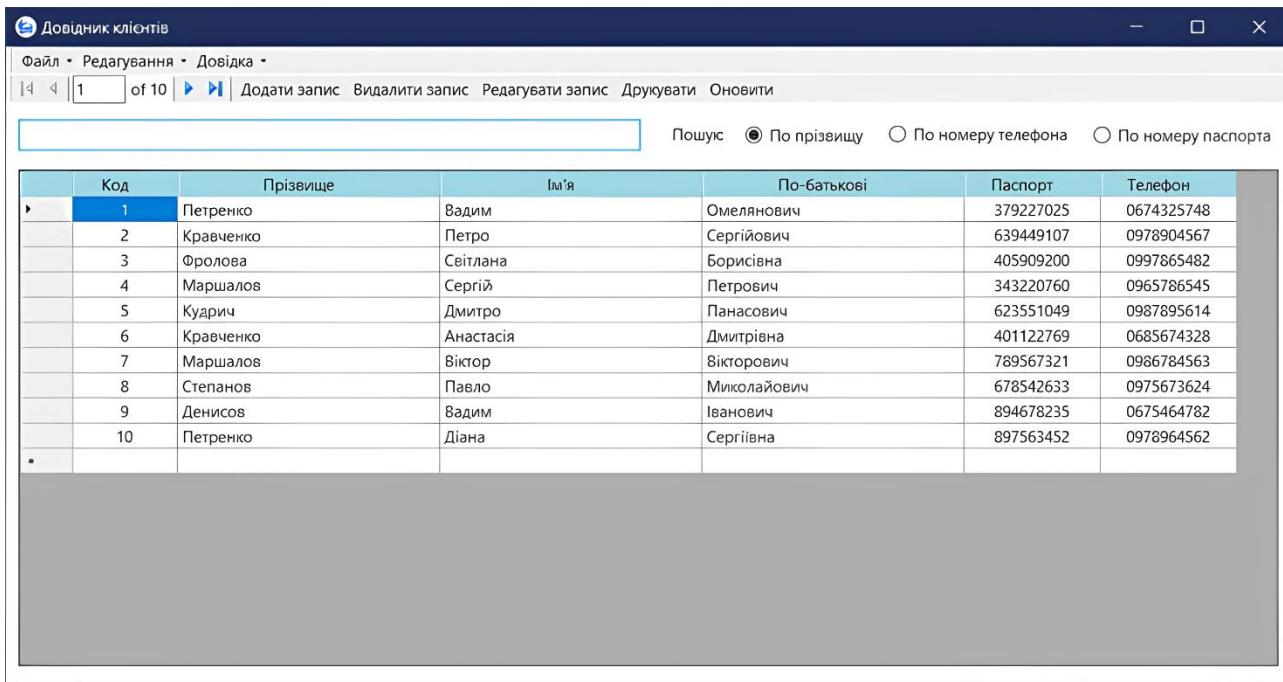


Рисунок В.3 – Вікно роботи з клієнтами

«Довідник клієнтів» містить в собі інформацію про клієнтів та дає можливість додати, видалити або редагувати інформацію про них. Кнопка

«Друкувати» дає можливість надрукувати звіт або зберегти його в файл PDF.



Код	Прізвище	Ім'я	По-батькові	Паспорт	Телефон
1	Петренко	Вадим	Омелянович	379227025	0674325748
2	Кравченко	Петро	Сергійович	639449107	0978904567
3	Фролова	Світлана	Борисівна	405909200	0997865482
4	Маршалов	Сергій	Петрович	343220760	0965786545
5	Кудрич	Дмитро	Панасович	623551049	0987895614
6	Кравченко	Анастасія	Дмитрівна	401122769	0685674328
7	Маршалов	Віктор	Вікторович	789567321	0986784563
8	Степанов	Павло	Миколайович	678542633	0975673624
9	Денисов	Вадим	Іванович	894678235	0675464782
10	Петренко	Діана	Сергіївна	897563452	0978964562

Рисунок В.4 – Довідник клієнтів

Робота з іншими формами-довідниками відбувається аналогічно.

При натисканні «Оформити замовлення» відкриється форма в якій потрібно ввести нові дані про клієнта або додати вже існуючі, обрати необхідні послуги та матеріали і натиснути кнопку «Оформити замовлення».

Оформлення наряду-замовлення

Файл Довідка

Замовлення № 20 2024-11-10 14:18:02

Дані клієнта

Прізвище Петренко По-батькові Омелянович Телефон 0674325748

Ім'я Вадим Паспорт 379227025 Додати Очистити

Автомобілі

	Код	Марка	Модель	Держ. номер	Колір	Об'єм двигуна	Тип пального
▶	1	Opel	Vectra	AE8523KE	Білий	1.8	Газ/Бензин
	2	Renault	Sandero	CE4572IE	Рожевий	1.5	Бензин
*							

Додати автомобіль

Для формування одного бланку замовлення можна вибрати лише одне авто

Види робіт

Заміна свічок запалювання Очистити список

Заміна ГРМ
Заміна масла/фільтрів
Заміна свічок запалювання

Запчастини

Свічки запалювання Bosch Очистити список

Комплект ГРМ Continental
Масло Shell 10w/40
Свічки запалювання Bosch

Примітка

Дата виконання 2024-11-10 18:20:00

Вартість замовлення 5200 грн.

Оформити замовлення Скасувати

Рисунок В.5 – Вікно оформлення замовлення

В модулі «Сервіс» знаходиться функціонал необхідний сервіс-менеджеру. Наприклад є можливість перегляду та редагування прайс-листа.

Прайс-лист

Файл • Редагування • Довідка •

1 of 15 Додати запис Видалити запис Редагувати запис Друкувати Оновити

Пошук

	Код	Назва послуги	Вартість (грн)	Час виконання (год)	Примітка
▶	1	Комп'ютерна діагностика	850	1	
	2	Шинномонтаж	500	1	
	3	Балансування коліс	350	1	
	4	Заміна генератора	800	2	
	5	Заміна ГРМ	1000	2	
	6	Ремонт рульової рейки	1500	5	
	7	Заміна масла/фільтрів	650	1	
	8	Заміна лобового скла	1200	7	
	9	Ремонт ходової	1200	4	
	10	Заміна свічок запалювання	750	1	
	11	Кузовні роботи	1400	5	
	12	Зарядка акумулятора	250	8	
	13	Встановлення центрального замка	900	3	
	14	Капітальний ремонт двигуна	5000	72	
	15	Заміна гальмівних колодок	950	3	
*					

Рисунок В.6 – Прайс-лист

Для додавання виконавця до замовлення необхідно відкрити форму «Розподіл замовлень» та натиснути кнопку «Додати виконавця».

Код	Виконавець	Вид роботи	Запчастини
1	9	Ремонт рульової рейки	Ремкомплект рульової рейки
3		Заміна ГРМ	Комплект ГРМ Continental
3	5	Ремонт ходової	Ремкомплект ходової
3		Заміна гальмівних колодок	Колодки гальмівні Bosh
4	10	Заміна свічок запалювання	Свічки запалювання Bosch
5		Ремонт ходової	Ремкомплект ходової
9	2	Капітальний ремонт двигуна	Ремкомплект двигуна Victor Reinz
10		Заміна ГРМ	Комплект ГРМ Continental
16	7	Заміна генератора	Генератор автомобільний
16	7	Заміна масла/фільтрів	Масло Shell 5w/40
17		Заміна масла/фільтрів	Масло Shell 5w/40
17		Ремонт ходової	Ремкомплект ходової
18	5	Ремонт рульової рейки	Ремкомплект рульової рейки
18	5	Ремонт ходової	Ремкомплект ходової

Рисунок В.7 – Розподіл робіт

Для перегляду статистики вартості замовлень потрібно натиснути кнопку «Аналіз діяльності». В результаті відкриється вікно перегляду графіка вартості замовлень з можливістю вибору періоду, за який необхідно переглянути графік.

За необхідності графік можна роздрукувати або зберегти в файл PDF.



Рисунок В.8 – Вікно аналізу вартості замовлень