

ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних систем

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Розробка додатку для управління діяльністю ремонтного відділу підприємства»

Студента 4 курсу, 8 групи,
спеціальності
122 «Комп'ютерні науки»

підпис
студента

Качай Владислав
Олегович

Науковий керівник
Кандидат технічних наук, доцент

підпис керівника

Козлов Валерій
Володимирович

Гарант освітньої програми
кандидат технічних наук, доцент

підпис
керівника

Демідов Павло
Георгійович

Київ 2023

Державний торговельно-економічний університет

Факультет інформаційних технологій

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних систем

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

Зав. кафедри _____

Затверджую

Пурський О. І.

«12» грудня 2022р.

**Завдання
на випускню кваліфікаційну роботу студенту**

Качая Владислава Олеговича

1. Тема випускної кваліфікаційної роботи

«Розробка додатку для управління діяльністю ремонтного відділу підприємства»

Затверджена наказом ректора від «09» грудня 2022 р. № 3332

2. Строк здачі студентом закінченої роботи 30 травня 2023 року

3. Цільова установка та вихідні дані до роботи

Мета роботи: обґрунтування та розробка інформаційної системи для ремонтного відділу підприємства.

Об'єкт дослідження: процес розробки інформаційної системи для ремонтного відділу.

Предмет дослідження: засоби створення інформаційної системи для ремонтного відділу.

4. Перелік графічного матеріалу _____

5. Консультанти по роботі із зазначенням розділів, за якими здійснюється консультування:

Розділ	Консультант (прізвище, ініціали)	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Козлов В.В.	15.12.2022 р.	15.12.2022 р.
2	Козлов В.В.	15.12.2022 р.	15.12.2022 р.
3	Козлов В.В.	15.12.2022 р.	15.12.2022 р.

6. Зміст випускної кваліфікаційної роботи (проекту) (перелік питань за кожним розділом)

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ АВТОМАТИЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Організація діяльності ремонтних служб на підприємстві в сучасних умовах

1.2. Аналіз існуючих рішень в області автоматизації ремонтних служб

1.3. Формування вимог до ІС ремонтного відділу підприємства

Висновки до розділу

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ПРОЕКТУ ІС РЕМОНТНОГО ВІДДІЛУ ПІДПРИЄМСТВА

2.1. Моделювання бізнес-процесів ремонтного відділу

2.2. Загальна структура та архітектура інформаційної системи

2.3. Обґрунтування інструментів та технологій розробки

Висновки до розділу

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ РЕМОНТНОГО ВІДДІЛУ

3.1. Розробка алгоритму роботи інформаційної системи

3.2. Проектування БД

3.3. Опис програмної реалізації

3.4. Результати тестування окремих функцій

3.5. Інструкція користувача

Висновки до розділу

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

7. Календарний план виконання роботи

№ пор.	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	
		За планом	фактично
1	2	3	4
1	Вибір теми випускної кваліфікаційної роботи	04.10.2022	04.10.2022
2	Розробка та затвердження завдання на випускну кваліфікаційну роботу	15.12.2022	15.12.2022
3	Вступ	03.02.2023	03.02.2023
4	Розділ 1. Аналіз автоматизації бізнес-процесів підприємства	28.02.2023	28.02.2023
5	Розділ 2. Розробка проекту ІС ремонтного відділу підприємства	06.04.2023	06.04.2023
6	Розділ 3. Розробка інформаційної системи для ремонтного відділу	12.05.2023	12.05.2023
7	Висновки	15.05.2023	15.05.2023
8	Здача випускної кваліфікаційної роботи на кафедрі науковому керівнику	30.05.2023	30.05.2023
9	Попередній захист випускної кваліфікаційної роботи	31.05.2023-01.06.2023	31.05.2023-01.06.2023
10	Виправлення зауважень, зовнішнє рецензування випускної кваліфікаційної роботи	02.06.2023	02.06.2023
12	Представлення готової зшитої випускної кваліфікаційної роботи на кафедрі	05.06.2023	05.06.2023
13	Публічний захист випускної кваліфікаційної роботи	За розкладом роботи ЕК	

8. Дата видачі завдання «15» грудня 2022 р.

9. Керівник випускної кваліфікаційної роботи

Козлов В.В.

(прізвище, ініціали, підпис)

10. Гарант освітньої програми

Демідов П. Г.

(прізвище, ініціали, підпис)

11. Завдання прийняв до виконання студент-дипломник

Качай В.О.

(прізвище, ініціали, підпис)

30.05.2023 p.

13. Висновок про випускню кваліфікаційну роботу (проект)

Качая В.О.

може бути допущена до захисту в екзаменаційній комісії.

Демідов П.Г.

Пурський О.І.

« » 2023 г.

АНОТАЦІЯ

Випускна кваліфікаційна робота виконана за темою «Розробка додатку для управління діяльністю ремонтного відділу підприємства».

Об'єктом дослідження є процес розробки інформаційної системи для ремонтного відділу.

Предметом дослідження є засоби створення інформаційної системи для ремонтного відділу.

Метою дипломної роботи є обґрунтування та розробка інформаційної системи для ремонтного відділу підприємства.

В роботі розглянуті теоретичні основи організації діяльності ремонтних служб на підприємстві в сучасних умовах, приклади програмного забезпечення для їх автоматизації, сформовані вимоги до функціональності систем такого призначення. Проведено аналіз та моделювання бізнес-процесів ремонтного відділу підприємства, розроблено структуру та архітектуру створюваного програмного продукту, обґрунтовано вибір інструментів та технологій розробки. В практичній частині розроблено алгоритм роботи інформаційної системи, спроектовано структуру бази даних та здійснено розробку веб-додатку для ремонтного відділу підприємства.

Ключові слова: ремонтний відділ, інформаційна система, бізнес-процес, модель даних, база даних, веб-додаток.

ABSTRACT

Graduation qualification work was completed on the topic «Development of an application for managing the activities of the repair department of the enterprise».

The object of research is the process of developing an information system for the repair department.

The subject of the study is the means of creating an information system for the repair department.

The aim of the diploma thesis is the justification and development of an information system for the repair department of the enterprise.

The paper examines the theoretical foundations of the organization of repair services at the enterprise in modern conditions, examples of software for their automation, and the requirements for the functionality of systems of this purpose are formed. The analysis and modeling of the business processes of the repair department of the enterprise was carried out, the structure and architecture of the created software product was developed, the choice of development tools and technologies was substantiated. In the practical part, the algorithm of the information system was developed, the structure of the database was designed, and the development of a web application for the repair department of the enterprise was carried out.

Keywords: repair department, information system, business process, data model, database, web application.

ЗМІСТ

ВСТУП	10
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ АВТОМАТИЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВА	13
1.1 Організація діяльності ремонтних служб на підприємстві в сучасних умовах	12
1.2 Аналіз існуючих рішень в області автоматизації ремонтних служб	15
1.2.1 Система управління технічним обслуговуванням і ремонтами TOCAN TOIP	16
1.2.2 TOIP Управління ремонтами та обслуговуванням устаткування	17
1.2.3 BAS ERP	18
1.3 Формування вимог до ІС ремонтного відділу підприємства	20
Висновки до розділу 1	22
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ПРОЕКТУ ІС РЕМОНТНОГО ВІДДІЛУ ПІДПРИЄМСТВА	24
2.1. Моделювання бізнес-процесів ремонтного відділу	23
2.2. Загальна структура та архітектура інформаційної системи	29
2.3 Обґрунтування інструментів та технологій розробки	33
Висновки до розділу 2	36
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ РЕМОНТНОГО ВІДДІЛУ	39
3.1 Розробка алгоритму роботи інформаційної системи	38
3.2. Проектування БД	40
3.3 Опис програмної реалізації	48
3.4 Результати тестування окремих функцій	51

3.5 Інструкція користувача	53
Висновки до розділу 3	55
ВИСНОВКИ	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	60
ДОДАТКИ	64



ВСТУП

В сучасному світі відбувається невідомий розвиток інформаційних та телекомунікаційних технологій які застосовуються у різноманітних сферах життя та діяльності суспільства формуючи глобальну інформаційну економіку. В умовах інформатизації світу важливим завданням будь-якого підприємства країни є перехід до комп'ютеризації своєї діяльності з урахуванням можливостей інноваційних технологій та досвіду електронного управління.

Для забезпечення процесу виконання таких робіт необхідно вести базу замовлень на ремонт, базу запасних деталей та матеріалів, що використовуються під час виконання замовлень, базу цін витратних матеріалів та самого обслуговування в ремонтному відділі, вести базу працівників та клієнтів підприємства, укласти договори на обслуговування, вести їх облік, відстежувати стан виконання, а також розраховувати результати економічної діяльності підприємства в цілому. Виконання цих функцій є достатньо трудомістким завданням що передбачає врахування багатьох факторів. Інформатизація діяльності підприємства дозволяє прискорити та покращити якість управління автоматизованими бізнес-процесами зокрема, та сприяє конкурентоздатності підприємства в цілому. Саме тому обрана тема випускної кваліфікаційної роботи є **актуальною**.

Мета і завдання дослідження. Метою дипломної роботи є обґрунтування та розробка інформаційної системи для ремонтного відділу підприємства.

Завданнями ремонтного відділу підприємства є як забезпечення раціональної експлуатації власних основних виробничих фондів з метою відновлення дієздатності устаткування, яку було втрачено в результаті виробничого використання, так і виконання ремонтних робіт за замовленнями клієнтів.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати ряд **завдань**:

- розглянути літературу та інтернет-джерела за темою роботи;
- дослідити існуючі програмні рішення для автоматизації ремонтних служб;
- вивчити та проаналізувати бізнес-процеси ремонтного відділу підприємства;
- сформулювати вимоги до функціональності системи;
- розробити структуру та архітектуру створюваного програмного продукту;
- реалізувати базу даних для автоматизації ремонтного відділу підприємства;
- здійснити розробку програмного забезпечення інформаційної системи для ремонтного відділу підприємства.

Об'єктом дослідження є процес розробки інформаційної системи для ремонтного відділу.

Предметом дослідження є засоби створення інформаційної системи для ремонтного відділу.

Методи дослідження: Теоретичною основою дослідження є загальнонауковий аналітичний метод та системний підхід до розробки інформаційних систем. Для практичного вирішення поставлених задач використовувалися такі методи:

- методи створення інформаційних систем;
- методологія графічного опису систем і процесів діяльності організації;
- методи розробки та нормалізації баз даних;
- методи розробки web-додатків за допомогою веб-технологій.

Практичне значення досліджень полягає в тому, що отримані результати розробки структури функціонального та інформаційного забезпечення можуть бути використані в процесі автоматизації ремонтних відділів підприємств. Програмна реалізація запропонованого додатку надає можливості прозорого обліку ремонтних робіт.

Новизна роботи полягає у створенні власного програмного продукту, що виконується з урахуванням індивідуальних вимог та потреб підприємства, та в економічному плані, на відміну від готових програмних рішень, що зазвичай більш вартісні та вимагають супроводу фірмами-розробниками, більш прийнятний для невеликих підприємств.

Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи. Випускна кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 29 найменувань, додатків і містить 53 сторінки основного тексту, 16 рисунків і 8 таблиць.



РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ АВТОМАТИЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Організація діяльності ремонтних служб на підприємстві в сучасних умовах

Обслуговування, ремонт машин та устаткування підприємства, оновлення матеріально-технічних засобів виробництва є одним з вирішальних чинників забезпечення ефективної діяльності та фінансової стабільності підприємства. Діяльність будь-якого виробництва супроводжується постійним технічним обслуговуванням, що ведеться відповідними допоміжними службами підприємства: ремонтною, інструментальною, постачання і збуту [1].

У свою чергу надання послуг ремонтною службою стороннім особам надає підприємству додаткові види господарської діяльності, що сприяє підвищенню його прибутковості та конкурентоздатності. Вважається, що попит на сферу послуг стабільний, адже послуги не підлягають зберіганню, а за рахунок нових клієнтів, має тенденцію до зростання. При цьому виконання ремонтних робіт взаємопов'язане з реалізацією товарів і мало залежне від іноземної конкуренції.

Сфера послуг відіграє визначаючу роль в економіці розвинених країн. В Україні сфера послуг за даними 2020 року складала 23% ВВП, 33% зайнятості населення та 17% податкових платежів [2]. Але події останніх років: пандемія та війна, значно погіршили ситуацію. Як наслідок, в 2022 році індекс активності бізнесу UBI (Ukrainian Business Index) у сфері ремонту автотранспортних засобів склав лише 21,58%. Значення цього показника нижче 50% говорить про негативні очікування бізнесу, його слабку спроможність нарощувати товарообіг та створювати робочі місця [3].

У даній дипломній роботі в якості ремонтного відділу підприємства будемо розглядати станцію технічного обслуговування (СТО), що надає

послуги з ремонту та обслуговування автотранспортних засобів. Комплекс послуг СТО поділяється на наступні групи:

- технічні – виконання робіт по технічному обслуговуванню (ТО) і поточному ремонту (ПР) автомобіля, його вузлів, деталей, приладів, з діагностики, підготовки авто до державного технічного огляду, з переобладнання автомобілів;
- комерційні – торгівля запасними частинами, комплектуючими та супутніми матеріалами;
- інформаційні – надання консультацій клієнтам, просування своїх послуг.

Також можна організувати ділянку для самообслуговування автомобілів клієнтами або зберігання авто.

Через специфіку виконання різних типів робіт, потребу в устаткуванні та інструментах структура СТО складається з комплексу спеціально обладнаних ділянок:

- прийому автомобілів;
- діагностики автомобілів;
- діагностика гальмівної системи автомобіля;
- регулювання кута установки коліс;
- шиномонтажних робіт;
- комплексних робіт і ремонту агрегатів автомобіля;
- прибирально-мийних робіт [4].

Основними нормативними документами, що регламентують провадження діяльності СТО є Закон України «Про автомобільний транспорт» [5], «Правила надання послуг з технічного обслуговування і ремонту автомобільних транспортних засобів» [6], «Положення про технічне обслуговування та ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту» [7] та інші. Цими документами, зокрема, встановлено поняття технічного обслуговування та ремонту, технічні вимоги до техобслуговування і ремонту, особливості договору про техобслуговування і

ремонт, обов'язки та відповідальність виконавця послуг СТО, взаємовідносини між замовниками та виконавцями послуг СТО, порядок документування, оплати, права й обов'язки сторін тощо.

Згідно Правил [6] встановлено порядок та форми документообігу СТО.

До основних з них віднесено:

- журнал реєстрації заявок, претензій, договорів (нарядів-замовлень), гарантійних зобов'язань;
- договір на надання послуг;
- кошторис витрат на виконання робіт (надання послуг);
- наряд-замовлення;
- рахунок-фактура;
- дефектна відомість;
- акт передачі-прийняття для надання послуг;
- прибутковий касовий ордер (квитанція платіжного терміналу, виписка банку);
- додатки до експлуатаційної документації;
- акт передачі-прийняття після ремонту;
- гарантійний талон [8].

Ці документи формуються співробітниками різних ділянок СТО:

- менеджер відділу (первинний прийом замовлень та договорів на обслуговування);
- майстер з діагностики (формування переліку робіт в наряді-замовленні, добір запчастин та матеріалів для ремонту);
- майстер з ремонту (оформлення документів про виконані роботи);
- працівник складу (накладні та кошториси на витрачені запчастини та матеріали);
- касир (прийом та видача коштів);
- бухгалтер (закриття наряд-замовлень, виписка документів на оплату).

При цьому як замовлення на ремонт просувається по різних ділянках СТО, так і документи супроводжують рух замовлення у відділі, а отже і обробляються співробітниками різних підрозділів. Отже, актуальним завданням управління ремонтним відділом підприємства є автоматизація обліку робіт та їх документообігу.

1.2 Аналіз існуючих рішень в області автоматизації ремонтних служб

Для автоматизації діяльності конкретного підприємства може використовуватись:

- тиражний продукт програмного забезпечення розроблений для продажу багатьом різним підприємствам;
- тиражний продукт з доробкою, який використовує базовий програмний комплекс для розв'язання задач управління та адаптується розробником шляхом доопрацювання до специфічних особливостей підприємства з подальшим супроводом програмного комплексу;
- розробка нового продукту власними силами або шляхом замовлення стороннім виконавцям під потреби конкретного підприємства.

В процесі вибору варіанту автоматизації збирається інформація про системи автоматизації підприємств відповідного функціонального призначення, про фірми-постачальники цих програмних продуктів, проводиться порівняльний аналіз вартості придбання та подальшої експлуатації. Аналіз зібраної інформації дозволяє визначитись з типовим функціоналом існуючих рішень.

1.2.1 Система управління технічним обслуговуванням і ремонтами TOCAN TOiP

Система Toscan TOiP - це сучасний програмно-апаратний комплекс для автоматизації сервісних служб виробничих та великих підприємств які надають послуги з сервісного обслуговування, займаються гарантійними ремонтами чи обслуговуванням населення. Система автоматизує завдання управління як стаціонарними (всередині підприємства) сервісними бригадами, так і виїзними, якщо обслуговується декілька об'єктів або надаються ремонтні послуги для широкої аудиторії споживачів сервісних послуг.

Система TOiP Toscan дозволяє керувати та контролювати всі процеси пов'язані з плануванням ремонтних робіт, закупівлею та доставкою запасних частин та витратних матеріалів, враховувати графіки та спеціалізацію співробітників, а також розраховувати вартість виконаних робіт.

Основні можливості TOCAN TOiP:

- реєстрація та опис виконаних робіт;
- облік використаних компонентів;
- врахування тимчасових витрат на виконанні роботи;
- онлайн оформлення заявок на додаткове обслуговування;
- відстеження співробітників за допомогою трекерів;
- надання аналітичних даних керівництву підприємства;
- інтеграція з системою взаємодії постачальника IT-сервісів та користувачів (Service Desk);
- підготовка первинної документації;
- відстеження завантаженості співробітників технічного відділу та ін.

Toscan TOiP розроблена з урахуванням сучасних вимог до мобільності, адаптації до різних видів мобільних пристроїв, має WEB версію та може бути інтегрована у загальне інформаційне середовище підприємства.

Розробником системи є українська ІТ-компанія Tosan Solutions яка спеціалізується на розробці та впровадженні комплексного програмного забезпечення та рішень для підприємств сфери логістики, торгівлі та дистрибуції, виробництва, банківської сфери та освіти. Усі програмні продукти Tosan легко інтегруються у комплексну інформаційну систему підприємства, вільно обмінюються даними з різними системами класу ERP, CRM та EDI [9].

1.2.2 TOiP Управління ремонтами та обслуговуванням устаткування

Програмне забезпечення «ТОiP Управління ремонтами і обслуговуванням устаткування» призначена для комплексної автоматизації ремонтних і сервісних підприємств. Система є спеціалізованим рішенням для автоматизації управління ремонтами (CMM. EAM), реалізованим з урахуванням вимог серії стандартів ISO 55000 - Asset Management (Управління Активами). Програмний продукт призначений для організації системи управління ремонтним господарством і обслуговуванням устаткування на підприємствах різних галузей.

В системі відбивається організаційна структура ремонтних служб підприємства, вказуються безпосередні виконавці ремонтів і їх розряди, визначається забезпеченість обсягу ремонтних робіт трудовими ресурсами, а також вартість трудових ресурсів. Також в системі передбачено ведення типових ремонтів, графіків годин роботи, способів виконання ремонтів, видів ремонтів, одиниць виміру (лічильників), вимірюваних показників, складів, заводів виробників, виконавців ремонтів, видів дефектів, стану обладнання, матеріалів.

«ТОiP Управління ремонтами і обслуговуванням устаткування» включає в себе наступні основні функції:

- ведення довідкової інформації;

- ведення паспортів обладнання;
- формування графіка ремонтів на підставі заданого ремонтного циклу, як по одиниці обладнання, так і по установці, ділянці, або всьому підприємству;
- ведення та автоматичне формування нарядів на роботи разом з усією необхідною документацією для ремонту (система дозволяє відстежити виконання робіт за нарядами, врахувати виконання частини робіт);
- формування потреби в МТЗ - автоматично формується звіт про потреби в МТЗ на плановий період з можливістю коригування;
- оптимізація витрат на ремонти за рахунок складання графіків ремонтів що автоматично мінімізують час простою обладнання та скорочує витрати від втрат часу, а також за рахунок зручності проведення аналізу за вартістю володіння обладнанням (закупівельна ціна, вартість обслуговування і простоїв), можна вибрати оптимальне обладнання на етапі закупівлі.

Використовувати конфігурацію «ТОiP Управління ремонтами і обслуговуванням устаткування» можливо тільки з російською платформою «1С:Підприємство» версії 8.1.11 і вище. Через війну в Україні припинено продаж ліцензій на цю платформу та прикладні рішення що на ній розроблені [10].

1.2.3 BAS ERP

«BAS ERP» є інноваційним рішенням для побудови комплексних інформаційних систем управління діяльністю багатoproфільних підприємств яке розроблено з урахуванням кращих практик автоматизації великого та середнього бізнесу і враховує специфіку обліку в Україні.

Її підсистема «Організація ремонтів» дозволяє вести довідник об'єктів ремонту, класифікувати їх за ознаками спільності складу паспортних характеристик, показників напрацювання, видів ремонту, режимів

експлуатації; відстежувати стан, приналежність та розташування об'єктів ремонту.

В процесі експлуатації об'єктів ремонту у систему вводяться дані про напрацювання та виявлені дефекти. Реєстрація дефектів у журналі дозволяє проводити аналіз та організовувати проведення планових і позапланових ремонтних заходів.

Використання поняття видів ремонтів дозволяє визначати склад можливих робіт для об'єктів ремонту, сформувати перелік необхідних робіт, список споживаних матеріалів та трудовитрат.

Функціонал підсистеми дозволяє формувати графік ремонтно-профілактичної діяльності, який враховує, як зареєстровані дефекти, напрацювання, правила, так і непрогнозовані зовнішні обставини.

Основні функціональні можливості:

- облік та ієрархічна класифікація об'єктів, що знаходяться в експлуатації;
- моніторинг стану об'єктів експлуатації;
- управління по видах ремонтів;
- організація і проведення планових та позапланових ремонтних заходів;
- єдина система забезпечення ресурсних потреб ремонтної та виробничої діяльності;
- формування повної вартості володіння об'єктами експлуатації.

Розробником системи є «Українська софтверна компанія» що займається просуванням та запровадженням систем комплексної автоматизації управління обліку для підприємств різної форми власності на ринку України [11].

1.3 Формування вимог до ІС ремонтного відділу підприємства

При створенні інформаційних систем слід дотримуватись системи принципів, що вперше були сформульовані академік В.М. Глушковым та затверджені державним стандартом [12, 13]:

1. Принцип системності, що розглядає досліджуваний економічний об'єкт, як єдине ціле. При цьому необхідно визначити зв'язки між структурними елементами системи, які забезпечують цілісність самої системи та її взаємодію з іншими системами.
2. Принцип розвитку (відкритості), який передбачає створення ІС з урахуванням можливості доповнення та оновлення функцій системи без порушення її функціонування.
3. Принцип інформаційний, що спрямований на детальне та вичерпне вивчення інформації та інформаційних процесів управління об'єкту автоматизації.
4. Принцип сумісності, що полягає в створенні інформаційних інтерфейсів для взаємодії в процесі функціонування ІС з іншими системами.
5. Принцип стандартизації, що полягає в раціональному застосуванні типових, уніфікованих та стандартизованих елементів, проектних рішень в розроблюваній системі.
6. Принцип декомпозиції, що досліджує розроблювану систему за її функціональними частинами або комплексами задач.
7. Принцип економічної ефективності, що має на меті досягнення раціонального співвідношення між витратами на створення ІС і результатом автоматизації.

В даній дипломній роботі розробляється програмний додаток призначений для управління діяльністю ремонтного відділу підприємства. Цей додаток є одним з завдань автоматизації підприємства в цілому. Отже за принципами системності і сумісності основна вимога до створюваного

продукту – його зручна взаємодія з іншими програмними застосуваннями підприємства та здатність до інтеграції в єдину інформаційну систему підприємства.

Проектована інформаційна система повинна вміщувати базу даних з повною та вичерпною інформацією про діяльність відділу, що забезпечить швидкий пошук інформації за множиною критеріїв пошуку. Наповнення бази даних має забезпечувати потреби оперативного аналізу діяльності відділу та надавати підґрунтя для планування робіт на наступні періоди, розробки стратегії розвитку.

Розроблювана система повинна забезпечувати актуальність, доступність та коректність інформації, що зберігається в базі даних.

З метою забезпечення використання на різних пристроях, перенесення на іншу платформу (через оновлення технічного забезпечення), система має бути апаратно-незалежною.

Архітектура системи має бути обрана таким чином, щоб мінімізувати вплив нештатних подій в роботі системи (вихід системи з ладу, руйнування інформаційної бази даних, втрати чи спотворення інформації через випадкові або некоректні дії користувачів).

Система має надавати можливість одночасного забезпечення потреб множини користувачів. Тому систему треба проектувати за архітектурою клієнт-сервер.

Система має бути масштабованою, тобто придатною до нарощування програмного та апаратного забезпечення.

Додаток має бути зручним та легким у використанні за рахунок інтуїтивно зрозумілого, дружнього інтерфейсу і не вимагати від користувачів спеціальної підготовки, не пов'язаної з професійною діяльністю.

Система має забезпечувати безпечність використання та захищеність інформаційної бази даних від несанкціонованого доступу.

Висновки до розділу 1

В розділі розглянуті принципи організація діяльності ремонтних служб на підприємстві. Розглянуті послуги та структура ремонтного відділу на прикладі станції технічного обслуговування автомобілів. Досліджено систему документообігу, встановлену правилами надання послуг з технічного обслуговування і ремонту автомобільних транспортних засобів. Визначено актуальність завдань автоматизації обліку ремонтних робіт та інформатизація документообігу в умовах ефективного управління ремонтним відділом підприємства.

В розділі розглянуті існуючі варіанти систем автоматизації підприємств відповідного функціонального призначення. Більшість з них вимагає додаткових налаштувань та адаптації розробником до специфічних особливостей підприємства з подальшим супроводом впровадженого програмного забезпечення. Тому більш прийнятним для невеликих підприємств є створення власного програмного продукту, що вже на етапі розробки враховує індивідуальні вимоги та потреби підприємства. При цьому програмний додаток має розроблятися з врахуванням типового функціоналу існуючих рішень автоматизації за профілем діяльності.

Сформовані вимоги до ІС ремонтного відділу підприємства, що спираються на нормативну систему принципів: системності, розвитку, інформаційному, сумісності, стандартизації, декомпозиції та економічної ефективності. Серед основних вимог відзначено необхідність забезпечення зручного інтерфейсу для користування системою, програмної та апаратної незалежності, легкої масштабованості системи тощо. Особливу увагу при розробці необхідно приділити розробці нормалізованої бази даних.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ПРОЕКТУ ІС РЕМОНТНОГО ВІДДІЛУ ПІДПРИЄМСТВА

2.1. Моделювання бізнес-процесів ремонтного відділу

Розробка інформаційних систем зазвичай починається з реінжинірингу бізнес-процесів предметної області проектованої системи. Саме бізнес-процеси і є об'єктами автоматизації.

За визначенням бізнес-процес – це послідовність дій, що регулярно повторюється, та направлена на отримання заданого результату, цінного для організації [29]. Тобто бізнес-процес формалізує шлях, який проходить матеріальний об'єкт або інформація в компанії.

Основним завданням діяльності ремонтного відділу підприємства є облік замовлень на ремонт та виконаних робіт. Отже необхідно визначити і формалізувати цей бізнес-процес. Назвемо його «Облік робіт ремонтного відділу». Для опису використаємо методологію IDEF0 (Integrated DEFinition) та програмний пакет Microsoft Visio.

IDEF0 - це одна з загальноприйнятих методологій графічного опису систем і процесів діяльності організації як множини взаємозалежних функцій. Особливістю методології є ієрархічне представлення об'єктів, що значно полегшує розуміння предметної області.

Графічне зображення контекстної діаграми бізнес-процесу «Облік робіт ремонтного відділу», побудоване відповідно до методології IDEF0 приведено на рис. 2.1. Контекстна діаграма є вершиною деревовидної структури діаграм та узагальненим описом системи та її взаємодії з зовнішнім середовищем.

Після опису системи в цілому проводиться її розподіл на фрагменти. Цей процес називається функціональною декомпозицією, а діаграми, які описують кожен фрагмент і взаємодію фрагментів, називаються діаграмами декомпозиції.

Для функціональної декомпозиції БП «Облік робіт ремонтного відділу» виділимо наступні його етапи або функції:

1. Облік та аналіз замовлень.
2. Виконання ремонтних робіт.
3. Облік та аналіз виконаних робіт.

На рис.2.2 зображена діаграма декомпозиції функції першого рівня «Облік робіт ремонтного відділу» з виділеними функціями другого рівня.

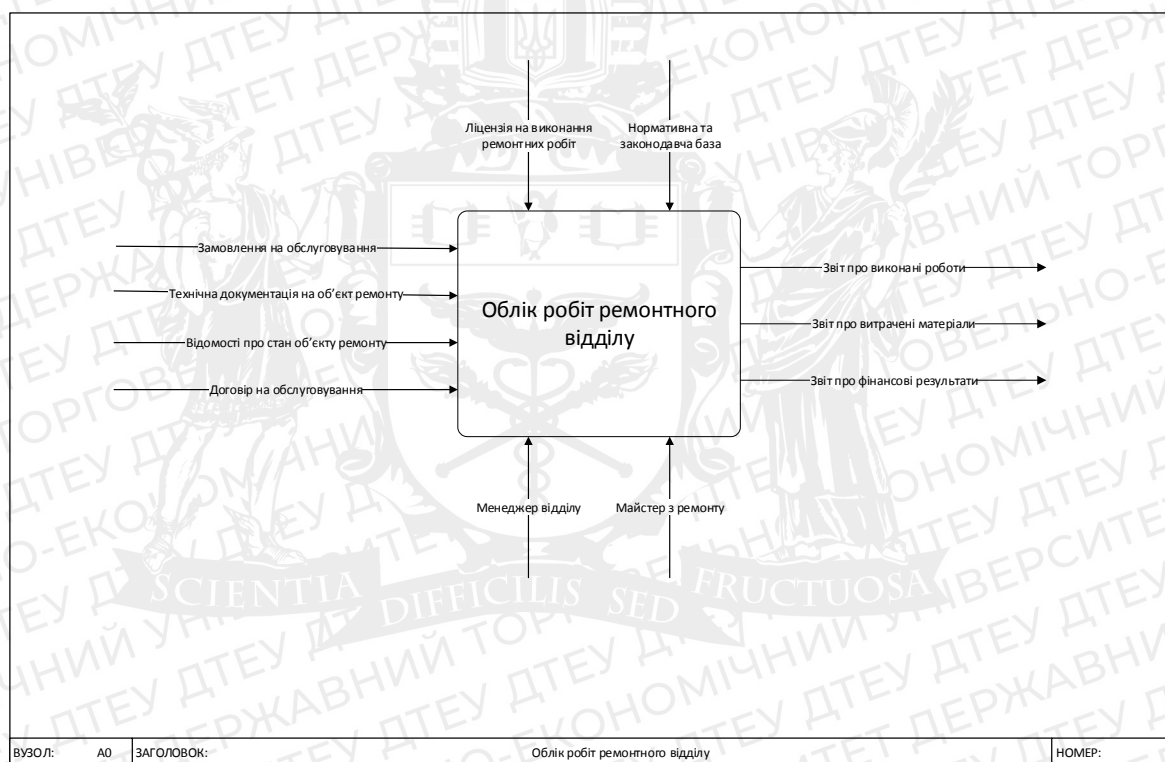


Рис.2.1 – Контекстна діаграма бізнес-процесу «Облік робіт ремонтного відділу»

У загальному випадку після декомпозиції контекстної діаграми послідовно проводиться декомпозиція кожного фрагмента системи на дрібніші доки не буде досягнуто потрібного рівня деталізації опису. Отже розглянемо функції декомпозиції другого рівня.

Функція «Облік та аналіз замовлень». Її завдання полягає в прийомі та обробці внутрішніх запитів підприємства у ремонтних роботах або замовлень від клієнтів. При цьому визначаються причини та підстави звернення, формуються або обираються документи на обслуговування і відбувається реєстрація замовлень.

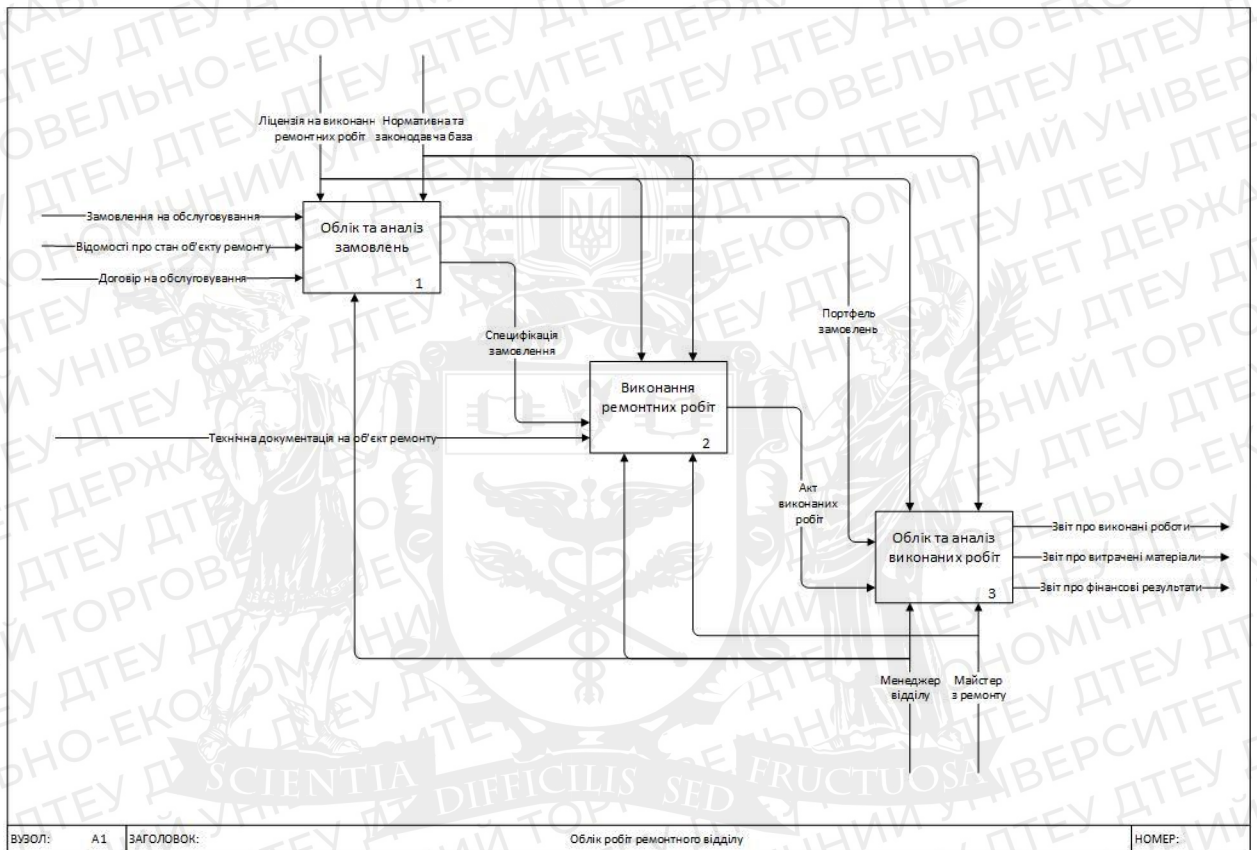


Рис.2.2 – Діаграма декомпозиції функції першого рівня «Облік робіт ремонтного відділу»

У цьому фрагменті бізнес-процесу для СТО клієнт у разі несправностей агрегатів автомобіля, діагностики вузлів авто або у разі бажання встановлення додаткового устаткування подає заявку на обслуговування. Менеджер розглядає документи, подані клієнтом, для визначення категорії клієнта. Від цієї категорії може залежати вартість обслуговування (наприклад, безкоштовне сервісне обслуговування, якщо автомобіль знаходиться на гарантії, або обслуговування зі знижкою для постійних клієнтів). У разі згоди на обслуговування, менеджер фіксує в замовленні

описані клієнтом проблеми, узгоджений попередній перелік робіт та матеріалів на їх виконання (у наступних функціях це може уточнюватися майстром з ремонту у разі виникнення незапланованих ускладнень).

Діаграма декомпозиції функції «Облік та аналіз замовлень» зображена на рис.2.3.

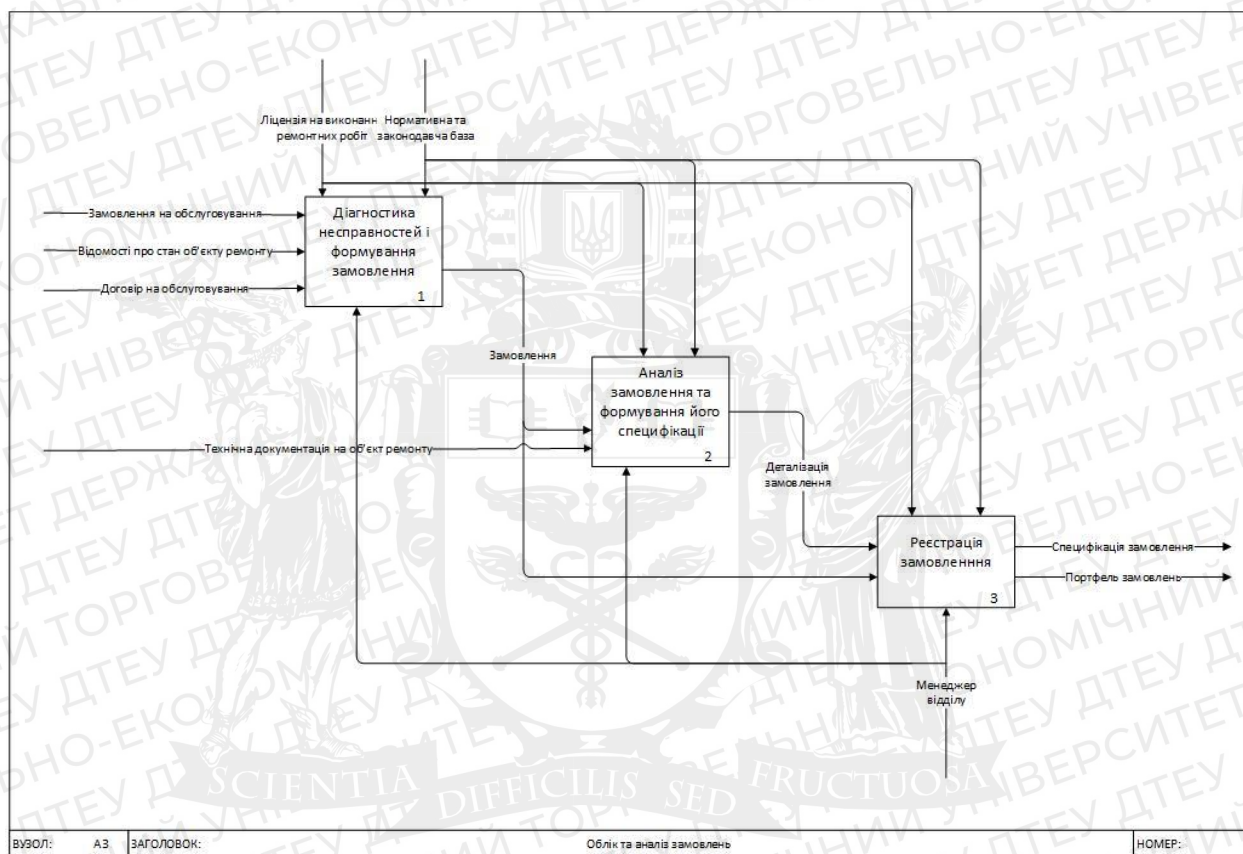


Рис.2.3 – Діаграма декомпозиції функції другого рівня «Облік та аналіз замовлень»

Функція «Виконання ремонтних робіт». Її завдання – просування замовлення, визначення виконавців, відстеження стану виконання та оплати робіт. Дане завдання потрібне для уточнення несправностей, необхідного устаткування та матеріалів для виконання замовлення. Формується список необхідних для ремонту робіт, призначаються фахівці з врахуванням необхідних типів робіт та терміни для їх виконання. У разі виявлення необумовлених замовленням ушкоджень, майстер ремонтного відділу інформує менеджера про необхідність уточнення та редагування замовлення.

Під час виконання робіт виконавець робить помітки, що вже зроблено, що ще підлягає ремонту, а менеджер відділу має можливість стежити за виконанням замовлення та інформувати про його стан замовника. Результатом етапу є документи, що засвідчують виконання та оплату робіт.

Діаграма декомпозиції функції «Виконання ремонтних робіт» зображена на рис.2.4.

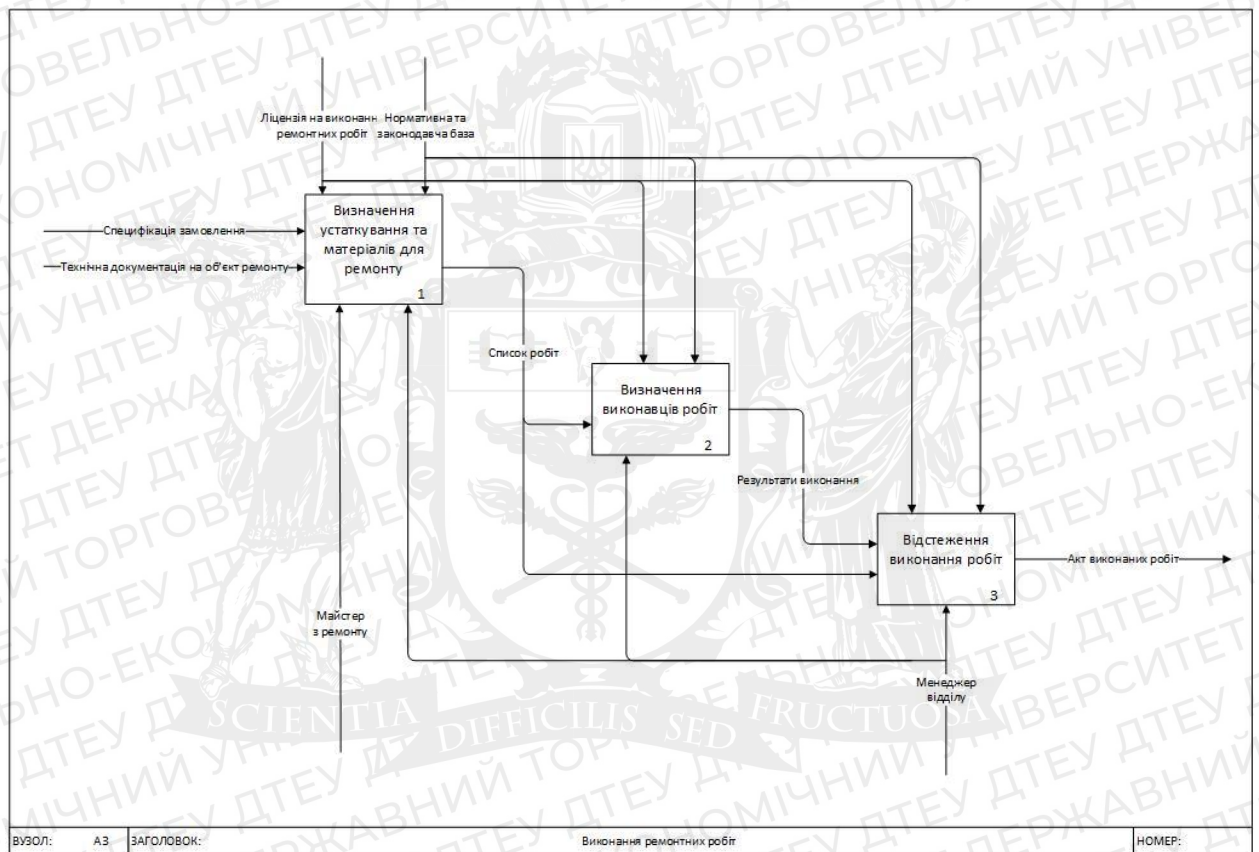


Рис.2.4 – Діаграма декомпозиції функції другого рівня «Виконання ремонтних робіт»

Функція «Облік та аналіз виконаних робіт». Її завдання – фіксація та систематизація інформації про виконані роботи та формування звітності.

В цьому завданні відбувається облік обсягів та вартості виконаних робіт враховуючи вартість запчастин, час, витрачений майстром на виконання замовлення, використане устаткування тощо. Аналіз такої бази даних дає змогу вести статистику замовлень, визначати потреби в закупівлі матеріалів, придбанні устаткування, планувати кількість майстрів

ремонтного відділу та графік їх роботи. Результатом етапу є формування звітів за різними критеріями вибору.

Діаграма декомпозиції функції «Облік та аналіз виконаних робіт» зображена на рис.2.5.

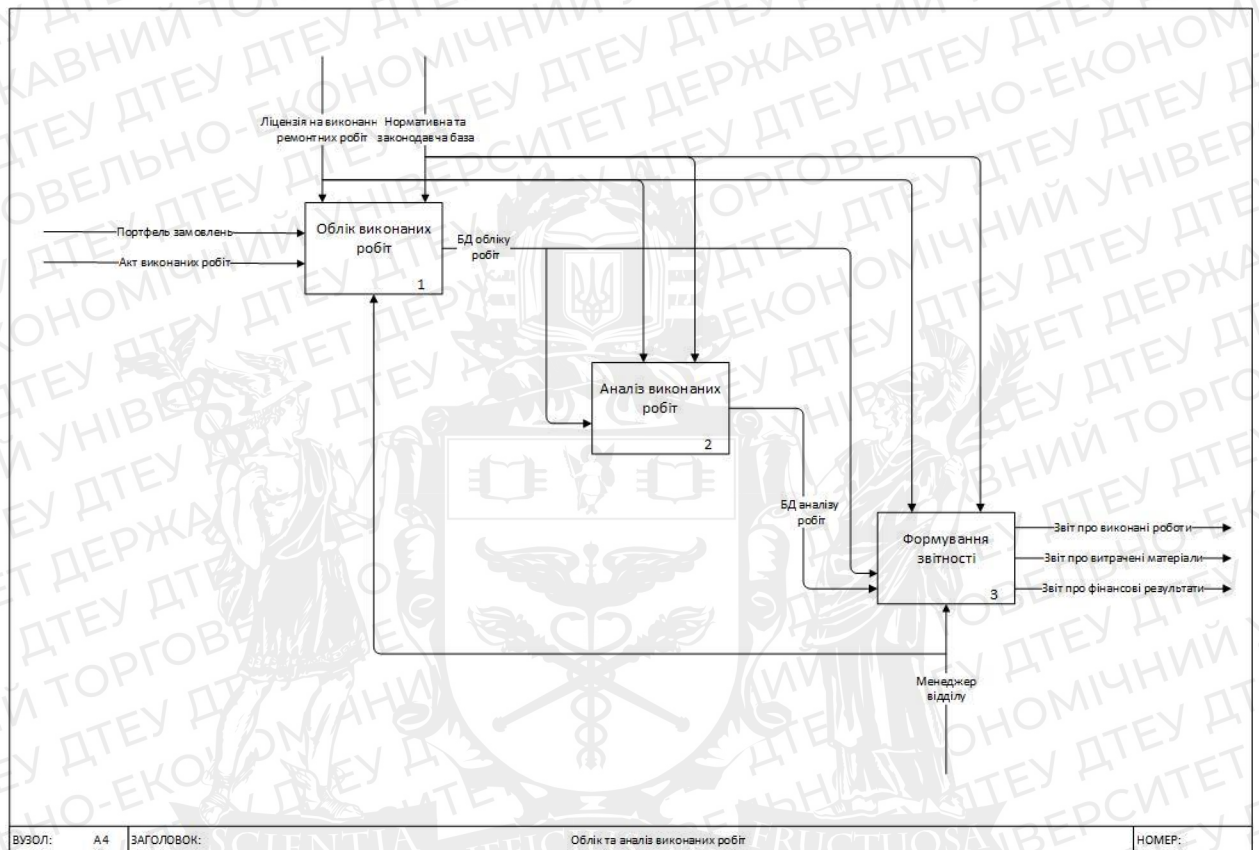


Рис.2.5 – Діаграма декомпозиції функції другого рівня «Облік та аналіз виконаних робіт»

Проведений аналіз бізнес-процесів надає можливість забезпечити «прозорість» та узгодженість діяльності співробітників ремонтного відділу в розроблюваній системі, а також отримувати комплексну статистичну інформацію щодо процесів обліку виконання замовлень, необхідну для оперативного управління відділом та ухвалення стратегічних рішень. Впровадження інформаційної системи в діяльність відділу знизить навантаження на співробітників відділу та підвищить ефективність їх роботи.

2.2. Загальна структура та архітектура інформаційної системи

Інформаційна система (ІС) є сукупністю організаційних та технічних засобів збереження та обробки інформації з метою забезпечення інформаційних потреб користувачів. Структура ІС складається з забезпечувальної та функціональної частини, що у свою чергу є сукупністю підсистем. Склад цих підсистем згідно Державному стандарту ДСТУ 2941-94 «Системи оброблення інформації. Розроблення систем. Терміни та визначення» [20] охоплює інформаційне, технічне, програмне, математичне, організаційне, лінгвістичне, правове, методичне, ергономічне забезпечення [21].

Інформаційне забезпечення – інтегрована система знань про об'єкт, що включає усі види і форми інформації та сукупність методів і засобів класифікації та кодування інформації, способи організації нормативно-довідкової інформації, побудови та обробки банків даних.

Технічне забезпечення – сукупність технічних засобів, що залучаються в процес функціонування ІС та забезпечують інформаційний обмін в системі.

Програмне забезпечення – сукупність програм, що реалізують завдання інформаційної системи та забезпечують функціонування її технічних засобів.

Математичне забезпечення – сукупність математичних методів, моделей та алгоритмів розв'язування функціональних задач, що застосовуються в ІС як інструмент подальшої розробки програмних засобів.

Організаційне забезпечення – сукупність моделей системи управління та об'єкта автоматизації, що забезпечують функціонування всіх підсистем ІС як єдиного цілого.

Лінгвістичне забезпечення – сукупність мовних засобів для формалізації мови опису інформації та інших елементів інформаційної системи, що використовуються в процесі функціонування та експлуатації ІС.

Правове забезпечення – сукупність правових норм, які регламентують правові засади та юридичний статус результатів функціонування ІС.

Методичне забезпечення – сукупність документів, що описують технологію функціонування ІС.

Ергономічне забезпечення – сукупність засобів і методів, що створюють сприятливі умови роботи користувача в ІС [20-22].

На сукупності технічного та програмного забезпечення будується архітектура ІС. Архітектура системи визначає структуру додатка, розподіляє функції додатка між рівнями архітектури, визначає поведінку та взаємодію елементів системи, характеризує ступінь масштабованості системи та перелік технологій необхідних для її реалізації [23].

Виділяють три напрямки розвитку архітектури програмних систем:

- автономна - усі функціональні компоненти системи розташовуються на одному фізичному пристрої;
- централізована - виконання всіх функціональних завдань системи відбувається на спеціально відведеному вузлі (mainframe), компоненти системи розподіляються між обчислювальним вузлом та терміналами користувачів, що використовуються тільки у вигляді пристрою виводу і не мають інших функціональних можливостей.
- розподілена - функціональні компоненти інформаційної системи розподіляються по наявних вузлах залежно від поставлених цілей і завдань [24].

Останнім часом найбільшого застосування отримала розподілена архітектура яка надає можливості спільного використання апаратних та програмних ресурсів, збільшення типів і кількості ресурсів, паралельного виконання процесів на різних вузлах системи, масштабованості при додаванні нових компонентів системи, підтримки часткової функціональності за рахунок розосередженості та дублювання інформації, апаратної і програмної складових.

Для реалізації завдання дипломної роботи було вирішено розроблювати програмний додаток на основі веб-технологій. Веб-застосування забезпечують універсальність та сумісність використання різними типами комп'ютерів з різними ОС. Для роботи з веб-додатками користувачу достатньо мати веб-браузер, що на сьогодні за замовчуванням завжди встановлюється в операційних системах.

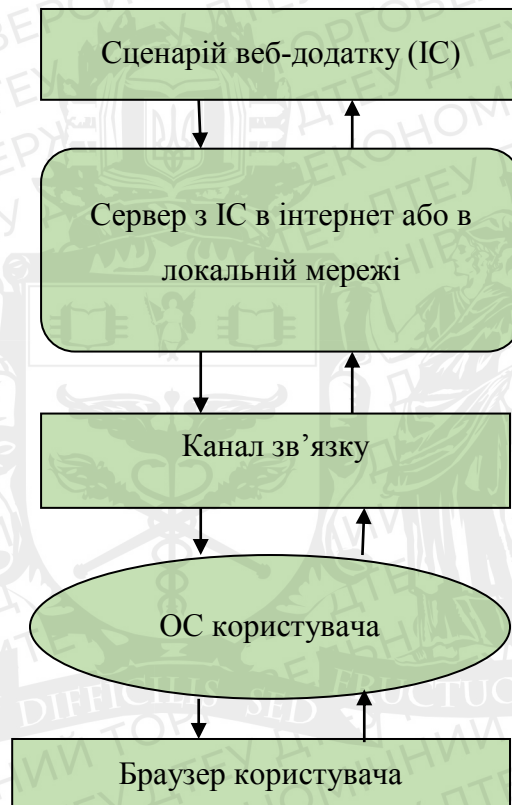


Рисунок 2.6 – Взаємодія користувача з IC на основі веб-технологій

При цьому користувач формує запит на отримання HTML-документа з РНР-кодом за допомогою свого браузера. Браузер користувача обробляє запит і передає його мережевий підсистемі операційної системи, яка посиляє запит серверу IC через канал зв'язку (каналом може виступати Інтернет або локальна мережа). Сервер приймає запит та передає управління запитаному РНР-скрипту IC. IC обробляє отриманий запит, формує HTML-документ на основі отриманих даних та повертає результат виконання запиту

користувачеві. На рис. 2.6 зображено взаємодію користувача з ІС, реалізованою на базі веб-технологій.

Отже, для реалізації розроблюваного додатку було вирішено використовувати трирівневу клієнт-серверну розподілювану архітектуру, яка складається з таких компонентів як клієнт, сервер і база даних (рис. 2.7)

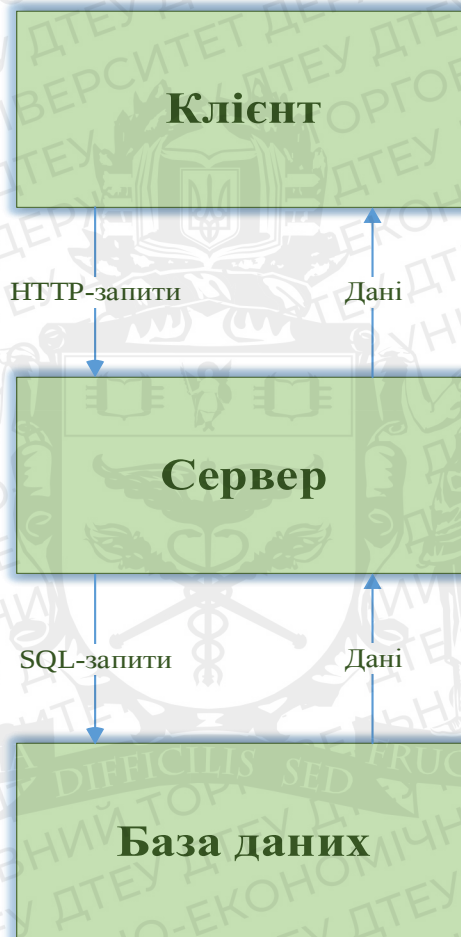


Рисунок 2.7 – Трирівнева клієнт-серверна архітектура додатку

В центрі архітектури знаходиться сервер на якому зосереджується основна бізнес-логіка додатку та логіка доступу до бази даних. За допомогою серверу виконується авторизація користувача та надання йому доступу до програмного застосунку відповідно його ролі що запобігає неконтрольованому доступу до даних.

На рівні клієнта користувач взаємодіє додатком, що являє собою веб-сайт. На цьому рівні реалізується інтерфейс, за допомогою якого відбувається

налаштування додатку та перегляд результатів роботи. На користувацькому рівні відбувається попередня обробка даних перед відправленням на сервер та опрацювання результатів, що надійшли від сервера.

На рівні бази даних забезпечується збереження та цілісність даних. Також на цьому рівні може бути реалізована деяка функціональність, що не потребує використання зовнішніх джерел даних крім таблиць БД [23-24].

2.3 Обґрунтування інструментів та технологій розробки

Сучасні технології створення та підтримки веб-сайтів орієнтовані на платформи, призначені для ефективного керування інформаційним наповненням та динамічними даними користувачів сайту. Як правило, вони базуються на серверних технологіях типу ASP, ASP.NET, JSP, PHP. Розглянемо детальніше декілька популярних інформаційних технологій.

AJAX (Asynchronous JavaScript And XML) – технологія асинхронного оновлення Веб-сторінок. Вона реалізує підхід до побудови користувацьких інтерфейсів веб-додатків, за якого веб-сторінка, не перезавантажуючись, у фоновому режимі надсилає запити на сервер і сама звідти довантажує потрібні користувачу дані. За рахунок асинхронності AJAX, користувач має можливість переглядати контент сайту навіть під час обробки запиту сервером.

AJAX підтримує концепцію використання декількох суміжних технологій та комбінує кілька основних методів і прийомів розробки інтерфейсів користувачів:

- HTML або XHTML і CSS для представлення об'єктної моделі документа для динамічного відображення і взаємодії з даними на сторінці;
- XML для обміну даними, і XSLT для маніпуляцій з ними;
- XMLHttpRequest – об'єкт для асинхронного зв'язку;
- JavaScript, щоб звести ці технології разом.

Використання таких підходів дозволяє створювати зручні інтерфейси на тих сторінках сайтів, де необхідна активна взаємодія з користувачем.

AJAX став особливо популярним після використання його компанією Google в сервісах Gmail, Google Maps і Google Suggest.

Ключовою перевагою технології є інтерактивність веб-інтерфейсу, економія трафіку (завантажується тільки змінена частина веб-сторінки), зменшення навантаження на сервер (оскільки всі сторінки сайту найчастіше генеруються за одним шаблоном, то можна замінити повне завантаження сторінки генерацією та передачею лише змістовної частини), прискорення реакції інтерфейсу (завантаження зміненої частини сторінки значно швидше ніж перевантаження всього її вмісту) [26].

Останнім часом все більшого застосування набули технології хмарних обчислень.

GCP (Google Cloud Platform) – хмарна платформа від Google що утримує набір хмарних служб, таких як обчислення, зберігання даних, аналіз даних та машинне навчання. Для розробників платформа надає інструментарій для створення, тестування та розгортання додатків. Хмара Google охоплює служби додатків, сховища і хмарних обчислень для серверних, мобільних і веб-рішень, що використовують Інтернет.

У складі GCP є сервіс Google App Engine для створення веб-додатків що надає:

- інтуїтивно зрозумілий інтерфейс (конструктор) для подальшого керування створенням додатку;
- готову інфраструктуру хостингу вебзастосунків у дата-центрах Google.

Google автоматично розв'язує завдання адміністрування баз даних, конфігурації сервера, сегментування і балансування навантаження, що дозволяє приділяти більше уваги розробці. Існує можливість вибрати варіант зберігання даних: традиційні бази даних з MySQL, використовуючи Cloud

SQL, NoSQL сховища даних, або зберігання об'єктів, використовуючи Cloud Storage.

Основні функції Google App Engine:

- колекція мов та інструментів розробки – GAE підтримує множину мов програмування для розробників (Python, PHP, .NET, Java, Ruby, C#, Go, Node.js) та забезпечує гнучкість імпорту бібліотек та платформ через контейнери Docker;
- гнучкість – можливість скористатися функцією середовищ виконання для використання обраних фреймворків та бібліотек через контейнер Docker;
- діагностика – Cloud Logging (Хмарний Журнал) та Cloud Monitoring (Хмарний Моніторинг) – функції для відстеження продуктивності програм, які допомагають запускати сканування програм для виявлення помилок;
- розподіл трафіку – GAE дозволяє користувачам розділяти та спрямовувати вхідний трафік на різні версії програм, що дозволяє без особливих зусиль створювати середовище для розробки, постановки, виробництва та тестування;
- безпека – брандмауер GAE забезпечує встановлення правил доступу та використання сертифікатів SSL/TLS на доменах користувача.

Недоліком сервісу Google App Engine є наявність тарифного плану. В безкоштовному ліміті надається тільки певна кількість ресурсів для програм, а за використання додаткових ресурсів виставляються рахунки [27].

Ще одним інструментом для розробки онлайн баз даних є онлайн конструктор веб-додатків Knack. Knack надає прості інструменти для перетворення ваших даних на потужну онлайн-базу даних за рахунок структурування даних за допомогою типів даних, зв'язування таблиць БД та використання спеціальних параметрів, таких як формули та рівняння. Додаток має простий та зрозумілий інтерфейс, що не вимагає програмування.

З головної сторінки сайту можна перейти до створення бази даних онлайн або до створення простого веб-додатку. Для цього необхідно організувати базу даних з даних, необхідних для створюваного додатку. При цьому є можливість імпортування записів з таблиці користувача. Наступним етапом розробки є конструювання інтерфейсу додатку з використанням візуальних елементів: таблиці, форми, календарі для відображення і оновлення записів баз даних тощо. По завершенню розробки треба опублікувати створений додаток на деякому сайті та пристрої, а також встановити права доступу до нього.

Також на сайті Knack розміщені приклади використання цієї технології та інструкції з питань, які виникають у користувачів під час розробки [28].

Висновки до розділу 2

В розділі проведено дослідження бізнес-процесів предметної області дипломного дослідження. Визначення та формалізація бізнес-процесів предметної області «Обліку робіт ремонтного відділу» виконана із застосуванням методології графічного опису систем IDEF0. З урахуванням ієрархічного представлення об'єктів в цій методології було побудовано контекстну діаграму опису системи в цілому та виділено її функціональні компоненти:

4. Облік та аналіз замовлень.
5. Виконання ремонтних робіт.
6. Облік та аналіз виконаних робіт.

Розглянуто типову структуру забезпечувальної та функціональної частини інформаційних систем на яких будується її архітектура. Досліджено напрямки розвитку архітектури програмних систем. Обрано розподілену архітектуру через її переваги щодо спільного використання апаратних і програмних ресурсів та масштабованості при додаванні нових компонентів

системи. Отже, для реалізації розроблюваного додатку було вирішено використовувати трирівневу клієнт-серверну розподілювану архітектуру, яка складається з таких компонентів як клієнт, сервер і база даних.

Основою розробки обрано веб-технології що забезпечують універсальність та сумісність використання додатку різними типами комп'ютерів з різними ОС. Розглянуті технології реалізації веб-додатків, метою використання яких є зручність розробки, економія часу та ресурсів. Для розробки обрано сайт-конструктор, який знаходиться за адресою www.knack.com. При цьому достатньо лише наявності браузеру та доступу до Інтернету.



РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ РЕМОНТНОГО ВІДДІЛУ

3.1 Розробка алгоритму роботи інформаційної системи

Алгоритм роботи будь-якої задачі описується методом блок-схем. Блок-схема складається з функціональних блоків - графічних фігур. Призначення та зображення фігур регламентовані ДСТУ 19.701-90 або ISO 5807-85 ЄСПД [25].

Опис алгоритму функціонування ІС складається з блок-схеми узагальненого алгоритму роботи системи де зображають найважливіші блоки системи та зв'язки між ними. За необхідності також складають розгорнуті блок-схеми модулів системи, що зображують принципи їх роботи більш детально.

Узагальнений алгоритм рішення комплексу задач додатку «Ремонтний відділ СТО» зображено на рис 3.1. Він складається з наступних етапів:

1. Початок. На цьому етапі реалізується функція входу до системи, що складається з задач реєстрації та авторизації користувачів.
2. Введення довідників реалізує задачі наповнення ІС довідниковою та умовно-постійною інформацією щодо типів ремонту, переліку робіт та матеріалів, відповідних типу ремонту, переліку майстрів з їх спеціалізаціями тощо. Ці дані вносяться з позамашинних інформаційних ресурсів і накопичуються в БД ІС. За потреби інформацію можна редагувати: додавати, змінювати, видаляти.
3. Наповнення БД реалізує задачі ІС, що пов'язані з формуванням замовлення на ремонтні роботи. Тут вносяться дані про особу та автомобіль клієнта, визначається причина звернення, формується перелік необхідних робіт та матеріалів. Ці дані також спочатку вносяться з позамашинних інформаційних ресурсів і накопичуються у відповідних таблицях БД ІС, а надалі, в процесі експлуатації системи, можуть змінюватися запитами на

додавання, редагування, збереження або видалення записів БД. Саме на цьому етапі формується актуальне та оперативне наповнення БД, що утримує сформовані таблиці БД клієнтів, автомобілів, замовлень.

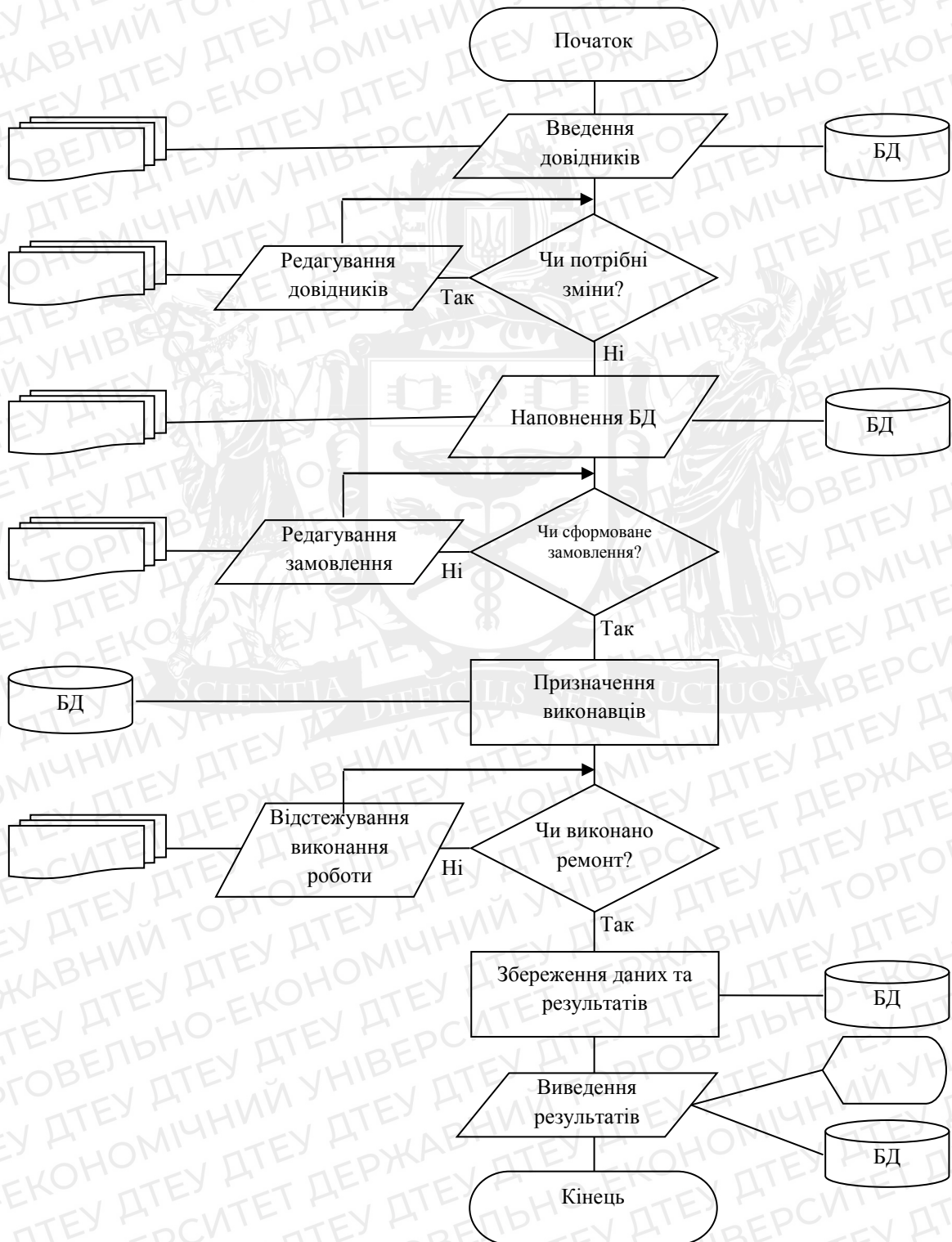


Рисунок 3.1 – Узагальнений алгоритм функціонування додатку «Ремонтний відділ СТО»

4. Призначення виконавців реалізує задачі ІС щодо визначення для кожного виду робіт майстра з відповідною спеціалізацією ремонтних робіт. Етап відповідає за візуалізацію переліку робіт певного замовлення та оперативного позначення виконаних робіт. Користувач має обрати замовлення, роботи якого будуть витягуватися з БД для відображення на екрані.
5. Збереження даних та результатів виконаного замовлення. Усі замовлені роботи з відповідними відмітками виконання мають бути збережені в БД для подальшого формування звітності щодо діяльності ремонтного відділу та можливого перегляду та аналізу звернень певного клієнта або продуктивності майстрів з ремонту.
6. Виведення результатів попереднього етапу до БД та візуалізація їх на екрані.
7. Кінець. На цьому етапі реалізується функція коректного виходу користувача з системи.

3.2. Проектування БД

Великі обсяги оперативної інформації для програмних застосувань доцільно зберігати у базі даних. За визначенням база даних – це іменована сукупність даних, що відображає стан об'єктів та відносин між об'єктами в певній предметній області. Для створення, супроводження і використання баз даних множиною користувачів використовуються спеціальні програмні засоби – системи управління базами даних (СУБД) [14].

Проектування бази даних починається з вибору моделі даних, що визначає спосіб опису об'єктів предметної області та взаємозв'язків між ними. Основні розбіжності між моделями даних полягають в способах опису взаємозв'язків між об'єктами й атрибутами.

Ієрархічна модель даних заснована на понятті дерев, що складаються з вершин і ребер. Кожній вершині дерева ставиться у відповідність сукупність атрибутів даних характерних деякому об'єкту. Вершини й ребра дерева утворюють ієрархічну n -рівневу структуру, де кожна вершина i -го рівня (за винятком кореневої вершини), з'єднана з однією й тільки однією вершиною рівня $i-1$.

Мережна модель даних описує елементарні дані й відносини між ними у вигляді орієнтованої мережі (вершини - дані, дуги - відносини); кожна вершина може брати участь у декількох відносинах.

Реляційна модель даних організовує усі дані у вигляді таблиць. Відносини між об'єктами представляються значеннями даних, що утримуються в таблицях, а всі операції над даними зводяться до операцій над таблицями [14-16].

Ієрархічні та мережні бази даних більш жорсткі. У них набори відносин і структуру записів необхідно визначати заздалегідь, а зміна структури бази даних може спричинити перебудову всієї бази даних. Останнім часом найбільшого поширення отримали БД побудовані на реляційній моделі даних, при створенні якої були враховані переваги й недоліки, спрощені та упорядковані методи попередніх моделей даних [15].

Отже, для розробки додатку для управління діяльністю ремонтного відділу підприємства доберемо реляційний підхід, як найбільш доцільний.

У реляційній моделі дані й взаємозв'язки між ними подаються за допомогою прямокутних таблиць.

Таблиці – це набір елементів даних (значень) з певної теми. Інформація в таблиці утворює рядки (записи) і стовпці (поля). Розрізняють поняття структури та даних таблиці.

Структура таблиці визначає дані, що будуть зберігатися в таблиці, та правила для їх введенням, редагування та видаленням. Кожна таблиця має

ім'я, за яким виконуються звернення до таблиці у відношеннях, методах та операторах SQL [16].

Дані таблиці – інформація, що зберігається в рядках таблиці, що складається з полів, визначених у структурі таблиці. Кожне поле таблиці має своє унікальне ім'я, а значення - єдиний тип даних [17].

Для пошуку та зв'язування таблиць БД використовуються ключові поля які однозначно ідентифікують кожен запис таблиці. Використовують три типи ключових полів:

- лічильник - стовпець в структурі таблиці з типом лічильник, поля якого при додаванні будь-якого запису в таблицю автоматично отримують значення порядкового числа;
- простий ключ - поле, що містить унікальні значення в усіх рядках таблиці;
- складений ключ – комбінація 2-х або більше стовпців, що має унікальні значення в усіх рядках таблиці.

Первинний ключ для кожного рядка таблиці є унікальним, тому в таблиці з первинним ключем немає двох повністю однакових рядків.

Зовнішній ключ – це стовпець таблиці, значення якого збігаються зі значеннями стовпця первинного ключа іншої таблиці. Таблиця, пов'язана з декількома іншими таблицями, може мати кілька зовнішніх ключів.

Отже, первинні та зовнішні ключі забезпечують взаємозв'язок між таблицями БД. Розрізняють взаємозв'язки:

- «один до одного» - взаємно однозначна відповідність, що встановлюється між одним об'єктом та одним атрибутом;
- «один до багатьох» - відповідність між одним об'єктом і багатьма атрибутами;
- «багато до багатьох» - це відповідність між багатьма об'єктами й багатьма атрибутами [14-16].

При проектування реляційної БД виконують її нормалізацію – процес приведення таблиць бази даних до ряду нормальних форм (НФ) з метою уникнення надлишковості в базі даних, аномалій вставки, редагування та видалення даних [18].

Нормалізація включає п'ять форм (від 1НФ до 5НФ) кожна з яких визначає реляційні критерії. В процесі нормалізації визначають відповідність таблиці БД цим критеріям. База даних вважається правильно спроектованою, якщо вона відповідає вимогам нормальних форм. Для більшості баз даних достатнім є застосування перших трьох нормальних форм [18]:

- таблиця вважається нормалізованою за 1НФ якщо кожне з її полів неподільне (містить тільки один елемент даних) і не містить повторюваних груп (полів, що повторюються усередині запису з метою зберігання декількох значень для атрибута);
- таблиця вважається нормалізованою за 2НФ, якщо всі її неключові поля повністю залежать від первинного ключа таблиці (кожне неключове поле унікально визначається полями, що складають первинний ключ);
- таблиця вважається нормалізованою за 3НФ, якщо всі її не ключові поля повністю залежать від первинного ключа таблиці й не залежать одне від одного (тобто присутня незалежність кожного не ключового поля таблиці від інших не ключових полів).

Після проведеного аналізу предметної області додатку ремонтного відділу підприємства, з врахуванням вимог нормалізації, можна виділити наступні сутності:

- клієнт;
- майстер;
- автомобіль;
- замовлення;
- довідник робіт;
- список робіт;

- довідник запчастин;
- розхід запчастин.

Сутність «клієнт» утримує дані про замовників ремонтних послуг та характеризується такими полями як код клієнта, його прізвище, ім'я, по-батькові, телефон.

Сутність «майстер» утримує дані про майстрів ремонтного відділу та характеризується такими полями як код майстра, його прізвище, ім'я, по-батькові, телефон, спеціалізація.

Сутність «автомобіль» утримує дані про автомобілі, що ремонтувалися у відділі, та характеризується такими полями як номер, назва марки, рік випуску автомобіля та код його власника.

Сутність «замовлення» утримує дані про замовлені ремонтні послуги та характеризується такими полями як код, номер, дата створення та завершення, вартість замовлення та код замовника.

Сутність «довідник робіт» утримує перелік послуг ремонтного відділу та характеризується такими полями як код, назва типу робіт та їх вартість.

Сутність «список робіт» утримує перелік замовлених послуг ремонтного відділу та характеризується такими полями як код роботи, код типу робіт, код замовлення, код виконавця, стан та дата виконання.

Сутність «довідник запчастин» утримує перелік деталей, запасних частин або матеріалів наявних в ремонтному відділі та характеризується такими полями як код, назва та вартість.

Сутність «розхід запчастин» утримує перелік використаних деталей, запасних частин або матеріалів ремонтного відділу та характеризується такими полями як код, код замовлення та код запчастини.

Для створення БД додатку «Ремонтний відділ СТО» використаємо систему управління базами даних Access, що входить до складу пакета Microsoft Office, має прості та зручні засоби обробки кількох таблиць у одній

базі даних та значну кількість спеціальних програм – майстрів таблиць, кнопок, форм та ін. [19].

Для створення БД Microsoft Access необхідно визначити таблиці, які повинна містити база даних, створити структури таблиць, визначити ключові поля, встановити зв'язки між таблицями.

Згідно з виділеними вище сутностями створимо наступні таблиці:

1. Таблиця «Клієнт» призначена для збереження даних про замовників ремонтних послуг, її структура зображена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 Структура таблиці «Клієнт»

Назва поля	Тип поля	Статус
Код_клієнта	Лічильник	Ключове поле
Прізвище	Рядок (20)	
Ім'я	Рядок (15)	
По_батькові	Рядок (20)	
Телефон	Рядок (10)	

2. Таблиця «Майстер» призначена для збереження даних про майстрів ремонтного відділу, її структура зображена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 Структура таблиці «Майстер»

Назва поля	Тип поля	Статус
Код	Лічильник	Ключове поле
Прізвище	Рядок (20)	
Ім'я	Рядок (15)	
По_батькові	Рядок (20)	
Телефон	Рядок (10)	
Спеціалізація	Рядок (50)	

3. Таблиця «Авто» призначена для збереження даних про автомобілі, що ремонтувалися у відділі, її структура зображена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 Структура таблиці «Авто»

Назва поля	Тип поля	Статус
Номер	Рядок (15)	Ключове поле
Власник	Числовий	Зовнішній ключ
Модель	Рядок (50)	
Рік випуску	Числовий	

4. Таблиця «Замовлення» призначена для збереження даних про замовлені ремонтні послуги, її структура зображена в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 Структура таблиці «Замовлення»

Назва поля	Тип поля	Статус
Код	Лічильник	Ключове поле
Номер	Числовий	
Дата_створення	Дата	
Код_клієнта	Числовий	Зовнішній ключ
Вартість	Числовий	
Дата_завершення	Дата	

5. Таблиця «Довідник_робіт» призначена для збереження переліку послуг ремонтного відділу, її структура зображена в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 Структура таблиці «Довідник_робіт»

Назва поля	Тип поля	Статус
Код	Лічильник	Ключове поле
Назва	Рядок (100)	
Вартість	Числовий	

6. Таблиця «Список_робіт» призначена для збереження перелік замовлених та виконаних послуг ремонтного відділу, її структура зображена в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 Структура таблиці «Список_робіт»

Назва поля	Тип поля	Статус
Код	Числовий	Ключове поле
Код_виду_роботи	Числовий	Зовнішній ключ
Код_замовлення	Числовий	Зовнішній ключ
Код_виконавця	Числовий	Зовнішній ключ
Стан_виконання	Так/Ні	
Дата_виконання	Дата	

7. Таблиця «Довідник_запчастин» призначена для збереження переліку деталей, запасних частин або матеріалів наявних в ремонтному відділі, її структура зображена в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 Структура таблиці «Довідник_запчастин»

Назва поля	Тип поля	Статус
Код	Лічильник	Ключове поле
Назва	Рядок (100)	
Вартість	Числовий	

8. Таблиця «Розхід_запчастин» призначена для збереження переліку використаних під час ремонту деталей, запасних частин або матеріалів ремонтного відділу, її структура зображена в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 Структура таблиці «Розхід_запчастин»

Назва поля	Тип поля	Статус
------------	----------	--------

Код	Числовий	Ключове поле
Код_замовлення	Числовий	Зовнішній ключ
Код_запчастини	Числовий	Зовнішній ключ

Усі таблиці пов'язані між собою за допомогою зазначених в таблицях первинних та зовнішніх ключів. Усі зв'язки в створеній БД типу відносин «один-до-багатьох», що означає нормалізацію БД за 3НФ.

Загальна схема бази даних додатку «Ремонтний відділ СТО» наведена на рис.3.2.

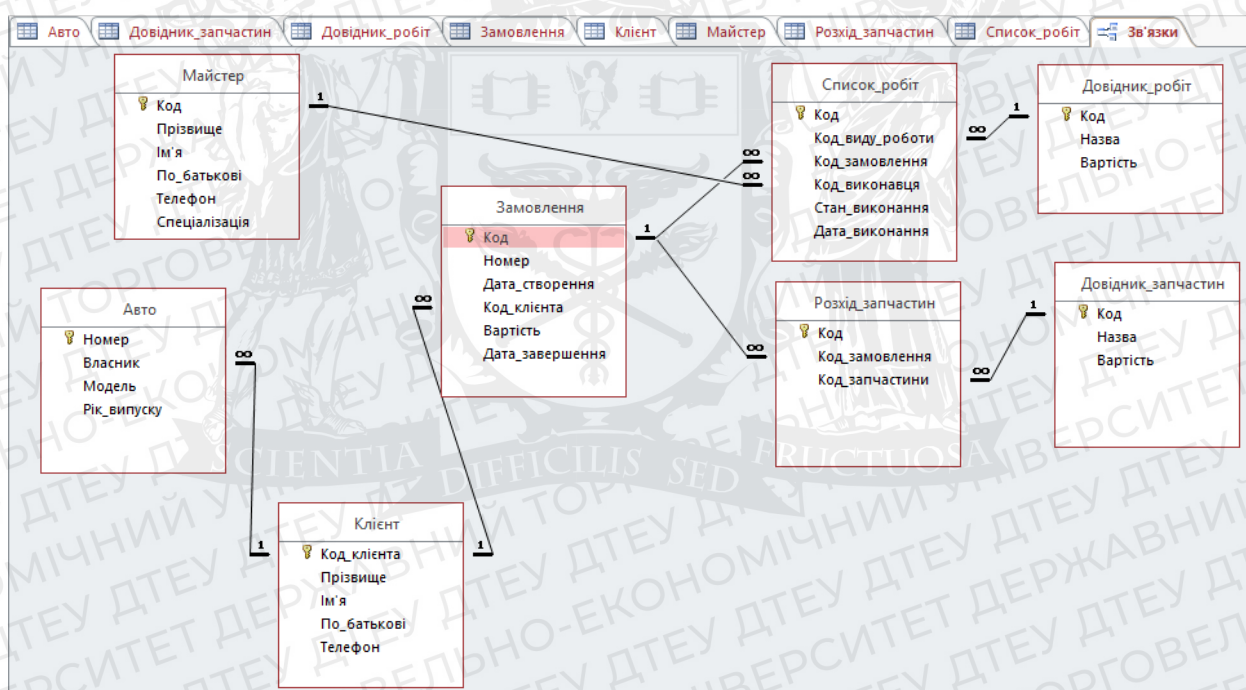


Рисунок 3.2 – Схема бази даних додатку «Ремонтний відділ СТО»

3.3 Опис програмної реалізації

Для початку роботи з Knack необхідно створити та зареєструвати свій акаунт а потім встановити налаштування самого додатку. При реєстрації вкажемо доменне ім'я додатку <https://sto-vlad.knack.com>. Після реєстрації в розділі меню налаштувань додатку «API & Code» можна знайти API

(інтерфейс прикладного програмування) для доступу до даних нашого додатка. Також в меню налаштувань додатку можна змінювати стиль елементів інтерфейсу, змінювати логотип додатку, а на вкладках «Javascript» та «CSS» - додавати власний код та стиль додатку. Вікно для заповнення цих налаштувань наведено в додатку А.

На наступному етапі створення додатку необхідно створити таблиці бази даних, визначені в попередньому розділі. Для цього необхідно перейти на вкладку Data. БД можна імпортувати в Knack або створити з нуля. На рис. 3.3 зображено цю вкладку. В лівій частині вікна розташовуються усі створені таблиці, а в основному полі вікна розташовані поля виділеної таблиці.

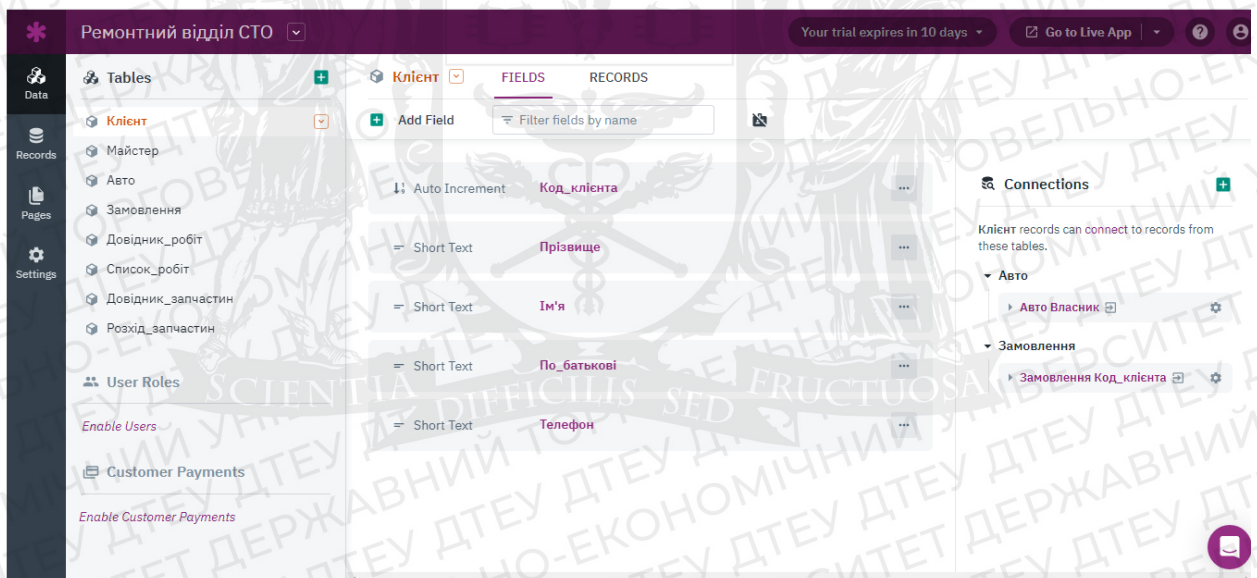


Рисунок 3.3 – БД додатку «Ремонтний відділ СТО» в Knack

Під час створення БД для полів кожної таблиці необхідно перевірити наявність ключових полів, визначити типи даних та додати додаткові налаштування. Зв'язки між таблицями встановлюються у вікні редагування поля (рис.3.4). Оскільки спроектована БД нормалізована, то зв'язки мають властивість «один-до-багатьох».

Edit Field - Код_клієнта

Settings Validation Conditional Rules

Type: Connection

Name: Код_клієнта

Description: B I

☒ Required

Relationship: Each Замовлення connects with one Клієнт. Each Клієнт connects with many Замовлення.

Format

Рисунок 3.4 – Визначення зв'язків між таблицями

Ремонтний відділ СТО

Your trial expires in 10 days Go to Live App

All Pages Views 4 Settings

Замовлення Add View Using live data

Додавання Замовлення

Номер

Дата_створення: 05/21/2023

Код_клієнта: Select... Add a new option

Вартість

Дата_завершення

Рисунок 3.5 – Сторінки додатку «Ремонтний відділ СТО» в Knack

Далі необхідно створити сторінки нашого веб-додатку. Для цього необхідно перейти на вкладку Pages. Конструктор пропонує додати на сторінку різні елементи: списки, таблиці, форми, меню тощо. Для кожного елемента необхідно обрати вихідні дані БД та встановити додаткові налаштування. При створенні елемента необхідно вказати його розташування

в ієрархії сторінок або меню. За потреби розташування можна змінити і вже для готового елемента або сторінки.

На рис. 3.5 зображено вкладка Pages. В лівій частині вікна розташовуються усі створені сторінки, а в основному полі вікна розташовані елементи інтерфейсу обраної сторінки. Посилання на ці сторінки будуть розташовані у верхній частині вікна у вигляді меню.

3.4 Результати тестування окремих функцій

Протестуємо додавання записів в таблиці БД на прикладі додавання нового клієнта. Для цього за допомогою меню у верхній частині вікна необхідно перейти на вкладку «Клієнти». Відкриється сторінка у верхній частині якої знаходиться форма для додавання нового клієнта, а нижче вже існуючі в таблиці записи (рис.3.6).

Прізвище	Ім'я	По_батькові	Телефон
Іванов	Іван	Іванович	065-89-85-123
Вовк	Сергій	Сергійович	098-96-12-584

Рисунок 3.6 – Сторінка «Клієнти» до додавання нового клієнта

Для додавання заповнимо поля форми. Обов'язкові для заповнення поля позначені зірочками (рис. 3.7). Після цього натиснемо кнопку «Зберегти».

Ремонтний відділ СТО

Замовлення Клієнти Автомобілі Майстри Роботи Запчастини Список робіт Витрачені матеріали

Додавання Нового Клієнта

Прізвище *

Герасименко

Ім'я *

Степан

По_батькові

Петрович

Телефон *

065-98-25-412

Зберегти

Клієнти

search by keyword search

Add filters

Прізвище	Ім'я	По_батькові	Телефон
Іванов	Іван	Івановия	065-89-85-123
Вовк	Сергій	Сергійович	098-96-12-584

Рисунок 3.7 – Сторінка «Клієнти» з заповненою формою для додавання

Після цього інформація про нового клієнта відобразиться у таблиці, що знаходиться нижче на цій же формі (рис.3.8). Як бачимо з рис. 3.6 у таблиці до додавання було два записи, а тепер додався ще один з даними заповненої форми. Також з'явилося повідомлення, яке підтверджує, що наші дані успішно додані до бази даних, та посилання на перезавантаження форми для додавання (рис.3.7). Отже додавання пройшло успішно.

Ремонтний відділ СТО

Замовлення
Клієнти
Автомобілі
Майстри
Роботи
Запчастини
Список робіт
Витрачені матеріали

Додавання Нового Клієнта

Form successfully submitted.

Reload form

Клієнти

Прізвище	Ім'я	По_батькові	Телефон
Іванов	Іван	Іванович	065-89-85-123
Вовк	Сергій	Сергійович	098-96-12-584
Герасименко	Степан	Петрович	065-98-25-412

Рисунок 3.8 – Сторінка «Клієнти» після додавання нового клієнта

3.5 Інструкція користувача

Для роботи з додатком необхідно перейти за посиланням <https://sto-vlad.knack.com>.

У верхній частині вікна розташоване меню додатку, що складається з наступних пунктів:

- «Замовлення» - для додавання, редагування, перегляду даних про замовлені ремонтні послуги;
- «Клієнти» - для додавання, редагування, перегляду даних про замовників ремонтних послуг;
- «Автомобілі» - для додавання, редагування, перегляду даних про автомобілі, що ремонтувалися у відділі;
- «Майстри» - для додавання, редагування, перегляду даних про майстрів ремонтного відділу;
- «Роботи» - для додавання, редагування, перегляду даних про перелік послуг ремонтного відділу;

- «Запчастини» - для додавання, редагування, перегляду даних про перелік деталей, запасних частин або матеріалів наявних в ремонтному відділі;
- «Список робіт» - для додавання, редагування, перегляду даних про перелік замовлених та виконаних послуг ремонтного відділу;
- «Витрачені матеріали» - для додавання, редагування, перегляду даних про перелік використаних під час ремонту деталей, запасних частин або матеріалів ремонтного відділу.

Зовнішній вигляд меню зображено на рис. 3.9. Відповідно до того, що користувач потребує зробити необхідно перейти на відповідну сторінку за допомогою меню.

Ремонтний відділ СТО

Замовлення Клієнти Автомобілі Майстри Роботи Запчастини Список робіт Витрачені матеріали

Список робіт

search by keyword search

Add filters

Назва	Номер замовлення	Дата створення	Стан виконання	Дата виконання	Майстер
Заміна амортизатора	1	05/21/2023	No		Мамонов
Заміна стекол	2	05/21/2023	Yes	05/22/2023	Тихонов

Додавання роботи

Код виду роботи
Select

Код замовлення
Select

Код виконавця
Select

Стан виконання
☐

Дата виконання

Зберегти

Рисунок 3.9 – Головне меню додатку та сторінка «Список робіт»

Сторінки додатку зроблені з аналогічним інтерфейсом. Вони містять форму для додавання нового елемента, поля для пошуку та фільтрації інформації усіх однотипних записів відповідної таблиці та саму таблицю.

Для додавання нового запису необхідно заповнити форму додавання. Для полів, що пов'язані з іншими таблицями, передбачена можливість вибору значення з випадального спису, для дат – виведення календаря. Після заповнення необхідно натиснути кнопку «Зберегти». Запис відобразиться у відповідній таблиці.

Для пошуку інформації необхідно заповнити поле значенням для пошуку та натиснути поруч кнопку пошуку. У таблиці відобразяться тільки ті записи, що відповідають критерію пошуку. У випадку відсутності в таблиці запису з таким критерієм таблиця буде пустою.

Для фільтрації інформації таблиці необхідно натиснути кнопку додавання фільтру та у вікні, що з'явиться, заповнити критерії фільтру. У таблиці відобразяться тільки ті записи, що відповідають критеріям фільтру. У випадку відсутності в таблиці записів з такими критеріями таблиця буде пустою.

Інтерфейси усіх створених сторінок наведено у додатку Б.

Висновки до розділу 3

В розділі наведено опис та блок-схеми узагальненого алгоритму роботи додатку «Ремонтний відділ СТО», що охоплює етапи введення довідників, наповнення БД, призначення виконавців та вистежування стану виконання замовлення, виведення та візуалізація результатів.

Розроблене інформаційне забезпечення додатку «Ремонтний відділ СТО» у вигляді бази даних. Для цього проведено аналіз існуючих моделей даних. Визначено, що для нашого завдання найкраще підходить реляційна модель даних. На основі аналізу предметної області була побудована концептуальна базова модель БД та проведено її уточнення з метою виділення об'єктів, властивостей та зв'язків БД. Запропоновано створити БД

з 8 таблиць. Вони пов'язані між собою зв'язками «один до багатьох» та знаходяться в 3НФ.

Практична реалізація веб-додатку була здійснена засобами технології онлайн-конструктора «Knack». Було створено повноцінний веб-додаток з таблицями спроектованої бази даних, множиною сторінок, та системою навігації. Наведено приклад тестування працездатності додатку та коротке керівництво користувача з узагальненим описом інтерфейсу додатку.



ВИСНОВКИ

Глобалізація інформатизації світу, розвиток інформаційних та телекомунікаційних технологій спричинила масову комп'ютеризацію діяльності підприємств. Створення інформаційних систем підприємств вимагає детального дослідження функціональних завдань та інформаційних потоків предметної області автоматизації. Тому метою дослідження було обрано обґрунтування та розробка інформаційної системи для ремонтного відділу підприємства.

В першому розділі, розглянувши літературу та інтернет-джерела за темою дослідження, були визначені принципи організації діяльності ремонтних служб, типовий перелік послуг, систему документообігу та структуру ремонтного відділу на прикладі станції технічного обслуговування автомобілів.

Для визначення функціонального наповнення додатку були досліджені існуючі програмні рішення для автоматизації ремонтних служб. Визначено переваги створення власних програмних розробок для невеликих підприємств оскільки існуючі рішення автоматизації вимагають додаткових налаштувань, адаптації до певного підприємства та подальшого супроводу розробником. З врахуванням типового функціоналу сформовані вимоги до розроблюваної системи.

У другому розділі досліджено та проаналізовано бізнес-процеси ремонтного відділу підприємства. Формалізація бізнес-процесів виконана із застосуванням ієрархічного представлення об'єктів методології IDEF0. Побудовано контекстну діаграму опису системи в цілому та виділено її функціональні компоненти.

На базі визначеного функціоналу обрано розподілену трирівневу клієнт-серверну архітектуру додатку, що забезпечує спільне використання ресурсів та масштабованість системи. Склад архітектури - клієнт, сервер та база даних.

З метою забезпечення універсальності та сумісності використання додатку множиною користувачів основою розробки обрано веб-технології, а саме онлайн-конструктор баз даних Knack.

В третьому розділі розроблено узагальнену блок-схему алгоритму роботи додатку «Ремонтний відділ СТО». Спроектоване інформаційне забезпечення у вигляді концептуальної базової моделі та нормалізованої структури БД. Для цього виконано виділення об'єктів предметної області, їх властивостей та взаємозв'язків.

Запропоновано створити БД з 8 таблиць: «Клієнт», «Майстер», «Авто», «Замовлення», «Довідник_робіт», «Список_робіт», «Довідник_запчастин», «Розхід_запчастин». Вони пов'язані між собою зв'язками «один до багатьох» та знаходяться в 3НФ. Нормалізація бази даних за 3НФ забезпечує її подальшу масштабованість системи.

Розробка програмного забезпечення інформаційної системи для ремонтного відділу підприємства була здійснена у вигляді веб-додатку «Ремонтний відділ СТО» засобами технології онлайн-конструктора «Knack». Реалізовані таблиці спроектованої бази даних, відповідна їм множина сторінок з формами для роботи та таблицями для перегляду (пошуку) записів БД. Реалізовані зв'язки між таблицями та система навігації по сторінкам сайту. Складене коротке керівництво користувача з узагальненим описом інтерфейсу додатку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сахно Є. Ю., Дорош М. С., Ребенок А. В. Менеджмент сервісу: теорія та практика: Навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. — 328 с.
2. КабМін: сфера послуг в Україні - це 23% ВВП, 33% зайнятості й 17% податкових платежів. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://finbalance.com.ua/news/uryad-sfera-posluh---tse-23-vvp-33-zaynyatosti-y-17-podatkovikh-platezhiv>
3. Стан та потреби бізнесу в Україні: секторальний розріз, вересень 2022. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://cid.center/state-and-needs-of-business-in-ukraine-sectoral-analysis-september-2022/>
4. Конспект лекцій з дисципліни «Організація автосервісу» освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 274 „Автомобільний транспорт” / Укл.: к.т.н., доц. Авер'янов В.С., Дніпродзержинськ, ДДТУ, 2017 р. – 70 с.
5. Закон України «Про автомобільний транспорт» № 3492-IV від 23.02.2006. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2344-14#Text>
6. Правила надання послуг з технічного обслуговування і ремонту автомобільних транспортних засобів, затверджені наказом Мінтрансу від 11.11.2002 р. № 792. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0122-03#Text>
7. Положення про технічне обслуговування та ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, затверджене наказом Мінтрансу від 30.03.98 р. № 102. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0268-98#Text>
8. СТО: організація та облік. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://i.factor.ua/ukr/journals/nibu/2010/july/issue-57/article-56411.html>

9. Система управління технічним обслуговуванням і ремонтами TOCAN TOIP. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://tocan.com.ua/uk/sistema-avtomatizatsii-tehnicheskogo-obsluzhivaniya-i-remonta-toir/>
10. TOIP Управління ремонтами та обслуговуванням устаткування (СММ, ЕАМ). [Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://tqm.com.ua/ua/sectors/1s-toir-upravlinnja-remontamy#obzor>
11. BAS ERP — рішення для створення комплексних інформаційних систем багатoproфільних підприємств з різними видами діяльності. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://u-s-c.com.ua/bas/bas-erp/>
12. Принципи проектування інформаційних систем. [Електронний ресурс] : Режим доступу : https://pidru4niki.com/74226/informatika/printsipi_proektuvannya_informatsiynih_sistem
13. Інформаційні системи та їх роль в управлінні економікою. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/6742>
14. Нестеров С.А. Бази даних [Електронний ресурс]. [Електронний ресурс] : Режим доступу : https://stud.com.ua/93779/informatika/bazi_danih
15. Советов Б.Я. Бази даних [Електронний ресурс]. [Електронний ресурс] : Режим доступу : https://stud.com.ua/35664/informatika/bazi_danih
16. Стружкин Н.П. Бази даних: проектування [Електронний ресурс] : Режим доступу : https://stud.com.ua/77189/informatika/bazi_danih_proektuvannya
17. Четверте покоління: реляційні бази даних (1980 г. - 1995 г.) [Електронний ресурс] : Режим доступу : http://ni.biz.ua/9/9_6/9_67023_chetvertoe-pokolenie-relyatsionnie-bazi-dannih--g---g.html
18. Нормалізація. Поняття та необхідність застосування. Аномалії модифікації. Приклади [Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://www.bestprog.net/uk/2020/10/17/databases-normalization-concept-and-necessity-of-application-modification-anomalies-examples-ua/>

19. Шикула О.М. Система керування базами даних MS Access: Навчальний посібник. / О.М. Шикула – К. ІПДО, 2017. – 177 с.
20. ДСТУ 2941-94 Системи оброблення інформації. Розроблення систем. Терміни та визначення [Електронний ресурс] : Режим доступу : http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=67159
21. Структура та характеристика складових частин інформаційних систем [Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://buklib.net/books/24045/>
22. Структура інформаційної системи [Електронний ресурс]. [Електронний ресурс] : Режим доступу : https://pidru4niki.com/13761025/informatika/struktura_informatsiynoyi_sistemi
23. Архітектура програмного забезпечення [Електронний ресурс]. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://wezom.com.ua/ua/blog/arhitektura-programmnogo-obespecheniya>
24. Моделі і методи проектування інформаційних систем. [Електронний ресурс] : Режим доступу : https://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured:de1c9452f2a161439391120eef364dd8ce4d8e5e/20151203140326/170352/index.html
25. ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85) ЕСПД [Електронний ресурс] : Режим доступу : [https://elprivod.nmu.org.ua/files/programming/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%2019.701-90%20\(%D0%98%D0%A1%D0%9E%205807-85\)%20%D0%95%D0%A1%D0%9F%D0%94.pdf](https://elprivod.nmu.org.ua/files/programming/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%2019.701-90%20(%D0%98%D0%A1%D0%9E%205807-85)%20%D0%95%D0%A1%D0%9F%D0%94.pdf)
26. Технологія Ajax і сайти в концепції Web 2.0. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <http://www.znannya.org/?view=AJAX-technology>
27. Швидка розробка додатків за допомогою App Engine на Google Cloud Platform. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://fotc.com/ua/blog/rozrobka-dodatkov-za-dopomogoyu-app-engine/>
28. Knack. Power to the problem solvers. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://www.knack.com/>

29. Ушакова І.О. Інформаційні системи та технології на підприємстві:
конспект лекцій / І. О. Ушакова, Г. О. Плеханова. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2009.
– 128 с.





Сторінка системи Knack для налаштувань додатку.

The screenshot shows the 'App Settings' page in the Knack system. The page is divided into a left sidebar with navigation options and a main content area with various settings. The sidebar includes 'Data', 'Records', 'Pages', and 'Settings'. The main content area has tabs for 'App Settings', 'SECURITY', 'INFO', and 'MAP PROVIDER'. The 'App Settings' tab is active, showing fields for 'App Name', 'App URL', 'App Description', 'App Email Address', 'App Technical Contact', 'Timezone', 'Daylight Saving', and 'Language'. A 'Save Settings' button is at the bottom.

Ремонтний відділ СТО

Settings

App Settings

SECURITY

INFO

MAP PROVIDER

App Name

Ремонтний відділ СТО

App URL

https://sto-vlad.knack.com/ --

App Description

App Email Address

The "from" email address the app will use when sending any emails

App Technical Contact

The email address that should receive technical notifications such as Google Maps API issues

Timezone

(GMT-05:00) Eastern Time (US & Canada)

Daylight Saving

Yes, +1 hour during Daylight Saving Time

Language

English

Save Settings

Інтерфейс сторінки «Замовлення»

Ремонтний відділ СТО

Замовлення Клієнти Автомобілі Майстри Роботи Запчастини Список робіт Витрачені матеріали

Додавання Замовлення

Дата_створення
05/21/2023

Код_клієнта
Select

Add a new option

Вартість

Дата_завершення

Зберегти

Замовлення

search by keyword search

Add filters

Код ІД	Номер	Дата_створення	Код_клієнта	Вартість	Дата_завершення
1	1	05/21/2023	1	£1,000.00	
2	2	05/21/2023	2	£1,200.00	

Додати нове замовлення

Інтерфейс сторінки «Клієнти»

Ремонтний відділ СТО

[Замовлення](#) [Клієнти](#) [Автомобілі](#) [Майстри](#) [Роботи](#) [Запчастини](#) [Список робіт](#) [Витрачені матеріали](#)

Додавання Нового Клієнта

Прізвище *

Ім'я *

По батькові

Телефон *

Зберегти

Клієнти

search by keyword

search

Add Filters

Прізвище

Ім'я

По батькові

Телефон

Іванов

Іван

Іванович

065-89-85-123

Вовк

Сергій

Сергійович

098-96-12-584

Герасименко

Степан

Петрович

065-98-25-412

Інтерфейс сторінки «Автомобілі»

Ремонтний відділ СТО

[Замовлення](#) [Клієнти](#) [Автомобілі](#) [Майстри](#) [Роботи](#) [Запчастини](#) [Список робіт](#) [Витрачені матеріали](#)

Add Авто

Номер

Власник

Select

Модель *

Рік випуску

Зберегти

АВТОS

search by keyword

search

Add Filters

Номер ІД

Власник

Модель

Рік випуску

CM58-65

1

Tavria

2000

Сб32-52

2

OPEL

2020

Інтерфейс сторінки «Майстри»

Ремонтний відділ СТО

[Замовлення](#) [Клієнти](#) [Автомобілі](#) [Майстри](#) [Роботи](#) [Запчастини](#) [Список робіт](#) [Витрачені матеріали](#)

Add Майстер

Прізвище

Ім'я *

По_батькові

Телефон

Спеціалізація

Зберегти

Майстри

search by keyword

search

▼ Add filters

Код ІД	Прізвище	Ім'я	По_батькові	Телефон	Спеціалізація
1	Мамонов	Євген	Євгенович	060-58-45-478	Установка, тонування скл
2	Тихонов	Тихон	Тихонович	063-52-85-412	Шиномонтаж

Інтерфейс сторінки «Роботи»

Ремонтний відділ СТО

[Замовлення](#) [Клієнти](#) [Автомобілі](#) [Майстри](#) [Роботи](#) [Запчастини](#) [Список робіт](#) [Витрачені матеріали](#)

Додати роботу

Назва *

Вартість *

Зберегти

Довідник_робіт

search by keyword

search

▼ Add filters

Код ІД	Назва	Вартість
1	Заміна амортизатора	\$300.00
2	Заміна скл	\$400.00

Інтерфейс сторінки «Запчастини»

Ремонтний відділ СТО

[Замовлення](#)[Клієнти](#)[Автомобілі](#)[Майстри](#)[Роботи](#)[Запчастини](#)[Список робіт](#)[Витрачені матеріали](#)

Add Довідник_запчастин

[Зберегти](#)

Довідник_запчастинс

[search](#)

Showing 1-8 of 8

[Add filters](#)

Код ІЄ	Назва	Вартість
1	Амортизатор лівий	\$450.00
2	Амортизатор правий	\$450.00
3	Дзеркало заднього виду	\$30.00
4	Фара передня	\$700.00
5	Габаритний ліхтар лівий	\$20.00
6	Габаритний ліхтар лівий	\$40.00
7	Стекло лобове	\$700.00
8	Стекло заднє	\$400.00

Інтерфейс сторінки «Список робіт»

Ремонтний відділ СТО

Замовлення Клієнти Автомобілі Майстри Роботи Запчастини Список робіт Витрачені матеріали

Список робіт

search by keyword

search

▼ Add filters

Назва	Номер замовлення	Дата створення	Стан виконання	Дата виконання	Майстер
Заміна амортизатора	1	05/21/2023	No		Мамонов
Заміна стекол	2	05/21/2023	Yes	05/22/2023	Тихонов

Додавання роботи

Код виду роботи

Select

Код замовлення

Select

Код виконавця

Select

Стан виконання

☐

Дата виконання

Зберегти

Інтерфейс сторінки «Витрачені матеріали»

Ремонтний відділ СТО

Замовлення Клієнти Автомобілі Майстри Роботи Запчастини Список робіт Витрачені матеріали

Витрата запчастин

Код замовлення *

Select

Код запчастини *

Select

Зберегти

Розхід запчастин

search by keyword

search

Назва	Номер замовлення	Дата замовлення	Вартість
No data			

Powered by Knack