

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут	Навчально-науковий інститут Комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова
Факультет	Автоматизація та робототехніка
Кафедра	Автоматизація технологічних процесів і робототехнічних систем
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Спеціальність	151 - «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
Освітня програма	Комп'ютерні системи та програмна інженерія в автоматизації

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Тема: «Автоматизація управління організацією послуг в автомобільному тюнінг-ательє»

Розробив К.С. Смірнов

Керівники:
к.т.н., доцент О.М. Жигайло

ст. викладач Д.В. Дец

Зав. кафедри АТПіРС
д.т.н., професор В.А. Хобін

«е-версія роботи ідентична оригіналу» К.С. Смірнов

«е-версію роботи прийнято» Т.В. Волик

Депозитор кафедри АТПіРС

**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інститут Навчально-науковий інститут Комп'ютерних систем
і технологій «Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова

Кафедра Автоматизації технологічних процесів і
робототехнічних систем

Ступінь Бакалавр

вищої
освіти

Спеціальність 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-
інтегровані технології»

Освітня «Комп'ютерні системи та програмна інженерія в
програма автоматизації»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри АТПіРС

_____ д.т.н., проф. Хобін В.А.

« 02 » 09 2022 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

1. Студент **Смирнов Кирило Сергійович**

2. Тема кваліфікаційної роботи **«Автоматизація управління організацією послуг в автомобільному тюнінг-ательє»**

3. Керівник кваліфікаційної роботи **Жигайло Олексій Михайлович, к.т.н., доцент, Дец Дмитро Васильович, ст. викладач**

П.п. 2 і 3 затверджені наказом ОНТУ від 22 серпня 2022 року №475-03

4. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи – 05 червня 2023 р.

5. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: матеріали виконаних індивідуальних завдань (ІЗ) технологічної і переддипломної практик, курсових та самостійних робіт, виконаних в відповідності с ІЗ.

6. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити) :

1). Загальна характеристика підприємства та бізнес-процесу **організацією послуг в автомобільному тюнінг-ательє**, обґрунтування доцільності та шляхів підвищення ефективності його управління.

2). Розробка комплексу моделей бізнес-процесів підприємства, створення системи показників та концептуальної схеми управління. Імітаційне моделювання обраного бізнес-процесу із застосуванням нотації BPMN для його оптимізації.

3) Затвердження меж об'єкта автоматизації, обґрунтування можливих функцій для його системи управління, опис існуючих аналогів автоматизованої системи управління підприємством (АСУП), розробка технічного завдання на створення нового веб-додатку, як основи АСУП.

4) Розробка та створення концептуальної моделі даних та структури бази даних.

5) Розробка макетів для інтерфейсів користувачів та їх дизайну, верстка дизайн-макетів. Створення функціональних модулів програмного продукту.

6). Розробка SCADA для технологічного об'єкту моніторингу і(або) управління, забезпечення її зв'язку із створеним веб-додатком.

7) Вибір технічних засобів, мета використання і реалізація їх зв'язку із створеним веб-додатком.

8) Вибір методів інтелектуального аналізу даних, представлення результатів їх застосування, розробка алгоритмів для автоматизації підтримки прийняття рішень. Опис реалізованої програмної розробки (інструкція користувача).

9) Попереднє обґрунтування економічної доцільності реалізації проекту.

7. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розробка комплексу моделей бізнес-процесів підприємства. Імітаційне моделювання обраного бізнес-процесу.	Жигайло О.М., доц., каф. АТП і РС		
Розробка технічного завдання на створення нового веб-додатку, як основи АСУП. Розробка та створення концептуальної моделі даних та структури бази даних.	Жигайло О.М., доц., каф. АТП і РС		
Розробка макетів для інтерфейсів користувачів та їх дизайну, верстка дизайн-макетів. Створення функціональних модулів.	Дец Д.В., ст. викл. каф. АТП і РС		
Розробка SCADA для технологічного об'єкту моніторингу і(або) управління, забезпечення її зв'язку із створеним веб-додатком	Дец Д.В., ст. викл. каф. АТП і РС		
Вибір технічних засобів, мета використання і реалізація їх зв'язку із створеним веб-додатком.	Дец Д.В., ст. викл. каф. АТП і РС		
Вибір методів інтелектуального аналізу даних, представлення результатів їх застосування, розробка алгоритмів для автоматизації підтримки прийняття рішень.	Жигайло О.М., доц., каф. АТП і РС		
Попереднє обґрунтування економічної доцільності впровадження роботи	Дроздова В.А., доц. каф. МіЛ		

8. Дата видачі завдання « 26 » грудня 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Загальна характеристика підприємства і рівня автоматизації його бізнес-процесів	29.03.23 р.	
2	Розробка комплексу моделей бізнес-процесів підприємства	10.04.23 р.	
3	Розробка технічного завдання на створення нового веб-додатку, як основи АСУП	24.04.23 р.	
4	Розробка та створення бази даних	25.04.23 р.	
5	Розробка та створення графічних інтерфейсів автоматизованих робочих місць, функціональних модулів веб-додатку	28.04.23 р.	
6	Розробка SCADA для технологічного об'єкту моніторингу і(або) управління	05.05.23 р.	
7	Взаємодія веб-додатку з технічними засобами	19.05.23 р.	
8	Вибір методів інтелектуального аналізу даних, представлення результатів їх застосування	26.05.23 р.	
9	Попереднє обґрунтування економічної доцільності реалізації проекту	02.06.23 р.	

Студент

Смирнов

К.С.

**Керівник кваліфікаційної
роботи бакалавра**

Жигайло

О.М.

Дец Д.В..

АНОТАЦІЯ

Обсяг роботи – 97 стр., кількість розділів – 9, ілюстрацій – 69, таблиць – 3, джерел по переліку посилань – 12.

Об'єкт дослідження або розробки – веб-додаток для управління організацією послуг в автомобільному тюнінг-ательє.

Мета роботи – автоматизація управління організацією послуг в автомобільному тюнінг-ательє.

Методи дослідження та інструментарій – розробки комплексу моделей бізнес-процесів за допомогою Aris Express, а саме: організаційна структура підприємства тюнінг-ательє «Restart»; бізнес-процес роботи тюнінг салону; модель бізнес-процесу в нотації eEPC; концептуальна схема системи управління бізнес-процесом. У нотації BPMN розробив модель підпроцесу «Виконання замовлення клієнта» та оптимізував її. Створення макету веб-додатку за допомогою HTML 5, CSS 3, Bootstrap 5 і функціоналу – Php, JQuery, AJAX , Javascript, Mysql.

Отримані результати – розроблено програмне забезпечення для оптимізації бізнес-процесів, забезпечення ефективного планування та контролю замовлень, а також поліпшення взаємодії з клієнтами та підвищення загальної якості надання тюнінгових послуг.

Область застосування – програмне забезпечення для тюнінг-ательє «Restart»

Значущість роботи і висновки – розроблений веб-додаток розширює функціональність та адаптує до зростаючих потреб підприємства, щоб задовольнити зростаючу кількість клієнтів, замовлень та обсягів робіт.

Ключові слова: бізнес-процес, автоматичне регулювання, автоматизація, модель, веб-додаток, програмне забезпечення, тюнінг-ательє.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ТП – технологічний процес

БД – база даних

АСУП – автоматизована система управління послуг

АУП – автоматизоване управління процесами

АС – автоматизована система

ПК – персональний комп'ютер

ПЗ – програмне забезпечення

САР – система автоматичного регулювання

ПІД – пропорційно-інтегрально-диференціальний

ОК – об'єкт керування

ІАД – інтелектуальний аналіз даних

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА І РІВНЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЙОГО БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ	
1.1. Опис підприємства і його основних видів діяльності.....	6
1.2. Опис номенклатури продукції, що випускається, сировинних та енергетичних ресурсів.....	7
1.3. Опис програмного забезпечення (ПЗ), що призначено для управління підприємством та підтримки його інформаційних потоків.....	9
1.4. Виявлення і формалізація основних проблем життєдіяльності підприємства.....	10
1.5. Обґрунтування доцільності розробки або вдосконалення автоматизованої системи управління підприємством (АСУП).....	11
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ МОДЕЛЕЙ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВА	
2.1. Аналіз організаційної структури підприємства та створення її моделі.....	13
2.2. Виділення бізнес-процесів підприємства та створення його процесної моделі.....	15
2.3. Моделювання бізнес-процесів підприємства в нотації eEPC.....	18
2.4. Розробка системи показників та концептуальної схеми управління обраного бізнес-процесу	20
2.5. Імітаційне моделювання із застосуванням нотації BPMN для оптимізації бізнес-процесу підприємства.....	23
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ І ЗАТВЕРДЖЕННЯ ВИМОГ ДО ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ, ЯК ОСНОВИ АСУП	
3.1. Затвердження меж об'єкта автоматизації та обґрунтування можливих функцій для його системи управління, які треба автоматизувати.....	24
3.2. Опис існуючих аналогів автоматизованої системи управління для підприємства, яке досліджується.....	25
3.3. Розробка та затвердження технічного завдання на створення програмного забезпечення для АСУП.....	28
РОЗДІЛ 4. ПРОЕКТУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ (БД)	
4.1. Розробка і створення концептуальної моделі даних.....	37
4.2. Розробка і створення структури таблиць БД.....	41
РОЗДІЛ 5. СТВОРЕННЯ ВЕБ-ДОДАТКУ, ЯК ОСНОВИ РОЗРОБЛЮВАНОЇ АСУП	
5.1. Розробка макетів для інтерфейсів користувачів та їх дизайну.....	48
5.2. Верстка дизайн-макетів.....	50
5.3. Створення функціональних модулів програмного продукту.....	53

5.4. Опис реалізованої програмної розробки (інструкція користувача).....	57
--	----

РОЗДІЛ 6. РОЗРОБКА SCADA ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБ'ЄКТУ МОНИТОРИНГУ І(АБО) УПРАВЛІННЯ

6.1. Створення екранної панелі управління в SCADA WinCC flexible.....	60
6.2. Створення моделі системи автоматичного регулювання в програмному середовищі Step7.....	63
6.3. Реалізація обміну даними між SCADA та БД MySQL.....	67

РОЗДІЛ 7. ВЗАЄМОДІЯ СИСТЕМИ З ТЕХНІЧНИМИ ЗАСОБАМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

7.1. Опис технічних засобів та мета їх використання.....	73
7.2. Алгоритм і реалізація підключення технічних засобів.....	76

РОЗДІЛ 8. ВИБІР І ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ(ІАД) ДЛЯ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ

8.1. Опис методів ІАД та обґрунтування доцільності їх використання.....	79
8.2. Представлення результатів застосування обраного методу.....	81
8.3. Розробка концепції алгоритму для автоматизації підтримки прийняття рішень.....	87

РОЗДІЛ 9. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....

ВИСНОВОК.....	95
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	97

ВСТУП

Сучасні технології та зростаючі вимоги споживачів ставлять перед підприємствами нові виклики, що потребують ефективного управління та автоматизації бізнес-процесів. Серед таких галузей, які потребують постійного покращення та оптимізації, особливе місце займає автомобільний тюнінг-ательє.

Автомобільне тюнінг-ательє є підприємством, яке надає послуги зі зміни зовнішнього вигляду, покращення технічних характеристик та індивідуалізації автомобілів відповідно до вимог та бажань клієнтів. Швидкий розвиток цієї галузі та зростаючий попит на тюнінгові послуги ставлять перед автомобільними тюнінг-ательє нові завдання щодо ефективного управління та оптимізації бізнес-процесів.

Однак, на сьогоднішній день багато тюнінг-ательє все ще використовують традиційні, ручні методи управління та обробки інформації, що може призводити до непродуктивності, помилок та затримок у виконанні замовлень. Тому виникає необхідність впровадження автоматизованих систем управління, які сприятимуть покращенню ефективності та якості надання послуг в автомобільних тюнінг-ательє.

Метою даної дипломної роботи є дослідження та розробка автоматизованої системи управління організацією послуг в автомобільному тюнінг-ательє. Ця система буде спрямована на оптимізацію бізнес-процесів, забезпечення ефективного планування та контролю замовлень, а також поліпшення взаємодії з клієнтами та підвищення загальної якості надання тюнінгових послуг.

Для досягнення поставленої мети будуть використані методи аналізу бізнес-процесів, проектування бази даних, розробка програмного забезпечення та впровадження системи у роботу автомобільного тюнінг-

ательс. Також буде проведений аналіз ефективності та вигоди, отриманих від впровадження автоматизованої системи управління.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА І РІВНЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЙОГО БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ

1.1. Опис підприємства і його основних видів діяльності

Автомобільне тюнінг-ательє Restart є спеціалізованим підприємством, яке займається тюнінгом та модифікацією автомобілів. Воно надає послуги зі зміни зовнішнього вигляду, покращення технічних характеристик та індивідуалізації автомобілів відповідно до вимог та бажань клієнтів.

Основні види діяльності підприємства автомобільного тюнінг-ательє Restart включають:

1. Екстер'єрний тюнінг: Restart виконує зміни в зовнішньому вигляді автомобілів, такі як установка аеродинамічних обвісів, спойлерів, порогів, спеціальних обтічників, фар, оптики та інших елементів, що покращують естетичний вигляд та аеродинаміку автомобіля.

2. Інтер'єрний тюнінг: Restart пропонує модифікації в салоні автомобіля, включаючи заміну сидінь, оббивку, підсвітку, спортивні кермо, педалі та інші аксесуари, які покращують комфорт та стиль салону.

3. Покращення технічних характеристик: Restart займається підвищенням потужності та продуктивності автомобілів. Вони пропонують установку спортивних випускних систем, впровадження чип-тюнінгу, встановлення покращених гальмівних систем, підвісок, колісних дисків та інших компонентів, що покращують динаміку та керованість.

4. Індивідуальний підхід та проектування: Restart пропонує індивідуальні рішення, що враховують унікальні вимоги та бажання кожного клієнта. Вони працюють над створенням унікальних тюнінгованих проектів, де кожна деталь відповідає вимогам та стилю клієнта.

5. Додаткові послуги: Підприємство також може надавати додаткові послуги, такі як встановлення автомобільних систем безпеки, звукових систем, відео та навігаційних систем, тонування скла, кузовний ремонт, полірування та догляд за автомобілем.

Всі ці послуги виконуються відповідно до високих стандартів якості та професіоналізму з використанням якісних матеріалів та обладнання. Restart прагне надати клієнтам індивідуальний та неперевершений досвід тюнінгу автомобілів, дозволяючи їм перетворити свої автомобілі у виразне та унікальне творіння.

1.2. Опис номенклатури продукції, що випускається, сировинних та енергетичних ресурсів

Автомобільне тюнінг-ательє Restart виготовляє широкий спектр продукції, яка включає:

1. Екстер'єрні тюнінгові елементи: Ательє пропонує встановлення та виготовлення різних елементів зовнішнього тюнінгу, таких як аеродинамічні обвіси, спойлери, пороги, спеціальні обтічники, спортивні решітки, вихлопні системи та інші деталі, які покращують естетичний вигляд автомобілів та їх аеродинаміку.

2. Інтер'єрні тюнінгові елементи: Restart пропонує виготовлення та установку різних елементів для покращення комфорту та стилю салону автомобіля. Це можуть бути спортивні керма, шкіряні оббивки, індивідуальні сидіння, підсвічування, коврики, а також інші деталі, що додають особливості та індивідуальність салону.

3. Покращення технічних характеристик: Підприємство виготовляє та встановлює різні компоненти, що покращують технічні характеристики автомобілів. Це можуть бути спортивні випускні системи, покращені гальмівні системи, підвіски, колісні диски, системи впорскування палива,

чип-тюнінг та інші елементи, що допомагають підвищити потужність, динаміку та керованість автомобілів.

Сировинні ресурси:

Для виготовлення продукції автомобільного тюнінг-ательє Restart використовує такі сировинні ресурси:

1. Металеві матеріали: Для виготовлення екстер'єрних тюнінгових елементів та інших деталей використовуються металеві матеріали, такі як сталь, алюміній, нержавіюча сталь та інші сплави.

2. Пластмаси: Деякі елементи зовнішнього тюнінгу та інтер'єру виготовляються з високоякісних пластмас, які характеризуються міцністю, легкістю та естетичним виглядом.

Енергетичні ресурси:

Для роботи автомобільного тюнінг-ательє Restart використовує різні енергетичні ресурси:

1. Електроенергія: Для живлення різних електричних інструментів та обладнання, таких як електроінструменти, комп'ютери, освітлювальні пристрої та інші, використовується електроенергія.

2. Паливо: Для роботи автомобільних двигунів, які використовуються для тестування автомобілів та їх настройки, використовується паливо, таке як бензин або дизельне паливо.

3. Інші ресурси: До інших енергетичних ресурсів можуть відноситись пара, теплова енергія, стиснуте повітря, які використовуються для спеціалізованих процесів, наприклад, покраски кузова автомобілів.

1.3. Опис програмного забезпечення (ПЗ), що призначено для управління підприємством та підтримки його інформаційних потоків.

Підприємство користується програмою JobBOSS. Програмний продукт компанії «Exact Software» призначений для автоматизації діяльності на підприємстві.

JobBOSS - це програмне забезпечення для управління виробництвом та виробничими процесами, спеціально розроблене для малих і середніх підприємств. Воно надає інструменти для планування ресурсів, керування виробничими операціями, календарного планування та обліку часу, щоб допомогти підприємствам підвищити ефективність та контролювати свої виробничі процеси.

Основні функції JobBOSS включають:

1. **Замовлення та планування:** JobBOSS дозволяє створювати та керувати замовленнями клієнтів, включаючи встановлення пріоритетів, визначення строків виконання та розподіл ресурсів. Ви можете відстежувати стан замовлень та планувати виробничі операції для досягнення найкращої продуктивності.

2. **Управління складом:** ПЗ дозволяє контролювати запаси сировини, комплектуючих та готової продукції. Ви можете відстежувати запаси, автоматично поповнювати їх та розраховувати оптимальні рівні запасів для забезпечення неперервного виробництва.

3. **Календарне планування та облік часу:** JobBOSS надає можливість планувати робочі години, виділяти ресурси, встановлювати графіки виробництва та контролювати час, витрачений на кожну операцію. Це дозволяє оптимізувати розклади та забезпечувати вчасне виконання замовлень.

4. Фінансовий облік: ПЗ дозволяє вести облік фінансових операцій, включаючи виставлення рахунків клієнтам, контроль платежів та аналіз фінансової продуктивності підприємства.

Недоліки JobBOSS:

Складність впровадження: Реалізація JobBOSS може бути тривалим та складним процесом, оскільки вимагає конфігурації та налаштування для відповідності конкретним потребам підприємства.

Вартість: JobBOSS є комерційним ПЗ, і його вартість може бути значною для невеликих підприємств з обмеженим бюджетом.

Платні плани JobBOSS зазвичай варіюються залежно від обсягу функцій та масштабу підприємства. Це може включати вартість ліцензії, підтримки, навчання та оновлень програмного забезпечення.

1.4. Виявлення і формалізація основних проблем життєдіяльності підприємства.

- Недостатня ефективність виробничих процесів.

Підприємство може стикатись з проблемами, пов'язаними з неефективним використанням ресурсів, недостатньою плануванням виробництва, затримками у виконанні замовлень, низькою продуктивністю робочої сили та недостатньою автоматизацією процесів.

- Управління запасами.

Неконтрольоване управління запасами сировини, комплектуючих та готової продукції може призводити до перевищення запасів, збитків від застою товарів або недостатньої наявності необхідних матеріалів.

- Недостатня автоматизація облікових процесів.

Відсутність ефективної системи обліку замовлень, фінансів та клієнтських даних може призводити до помилок, затримок у виставленні рахунків, проблем зі спілкуванням з клієнтами та втратою важливої інформації.

- Відсутність ефективної системи управління клієнтами.

Недостатня організація зв'язку з клієнтами, відсутність зручних каналів замовлення та комунікації можуть призводити до втрати клієнтів і зменшення обсягів замовлень.

Для вирішення цих проблем може бути корисним використання індивідуального програмного забезпечення для автоматизації управління бізнес-процесами, яке дозволяє збільшити ефективність виробництва, поліпшити контроль запасів, управляти клієнтськими взаємодіями та забезпечити точність та надійність облікових процесів. Таке програмне забезпечення може бути розроблене для потреб авто тюнінг-ательє.

1.5. Обґрунтування доцільності розробки або вдосконалення автоматизованої системи управління підприємством (АСУП)

На підприємстві тюнінг-ательє вже функціонує програмний продукт, який забезпечує базові можливості управління бізнес-процесами. Але цей продукт має значні недоліки, які негативно впливають на управління підприємством. Також даний продукт не захоплює обслуговування бізнес-процесу збуту продукції та просуванню виконуючих робіт.

Багато часу витрачається на процес взаємодії з клієнтом. Треба приймати дзвінки, перевіряти електронну пошту, передзвонювати клієнтам. Автоматизувавши процес взаємодії з клієнтом ми не тільки звільнимо час менеджера, а ще зробимо процес замовлення продукції більш швидким та приємним, як для менеджера, так і для клієнта.

Вдосконалення ПЗ яке функціонує, наразі потребуватиме більших витрат ніж розробка індивідуального.

Індивідуальне ПЗ може бути спеціально розроблене для вирішення унікальних потреб та вимог ательє. Воно може надавати розширені функції, спеціалізовані звіти, аналітику та інші інструменти, що допомагають підприємству збільшити продуктивність та ефективність роботи.

Розробка індивідуального ПЗ надає можливість розширити його функціональність та адаптувати до зростаючих потреб підприємства. Воно може бути масштабоване, щоб задовольнити зростаючу кількість клієнтів, замовлень та обсягів робіт.

Загалом, розробка автоматизованої системи управління підприємством відповідно до унікальних потреб авто тюнінг-ательє принесе багато переваг і допомоги досягти високої продуктивності, ефективності та задоволеності клієнтів.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ МОДЕЛЕЙ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВА

2.1. Аналіз організаційної структури підприємства та створення її моделі

Директор відповідає за загальне керівництво підприємством і приймає стратегічні рішення щодо розвитку та функціонування підприємства. Він визначає стратегічні цілі, встановлює політику підприємства, забезпечує ресурси і координацію між відділами та працівниками.

Менеджер:

- відповідає за оперативне керівництво та координацію роботи підприємства;
- забезпечує планування, організацію та контроль за виконанням робіт;
- керує роботою персоналу;
- співпрацює з клієнтами і постачальниками;
- вирішує невідкладні питання та забезпечує дотримання стандартів якості.

Бухгалтер:

- відповідає за фінансовий облік;
- відповідає за фінансову звітність;
- здійснює контроль за фінансовими операціями підприємства;
- здійснює контроль за бюджетом і фінансовими ресурсами.

Рекламний відділ:

- розробка та реалізацію рекламних стратегій та кампаній;
- просування бренду, послуг та продуктів підприємства.

Відділ робітників складається з кваліфікованих робітників, таких як механіки, електрики, лакокрасочники тощо. Вони виконують роботу з тюнінгу або ремонту транспортних засобів згідно з вимогами.

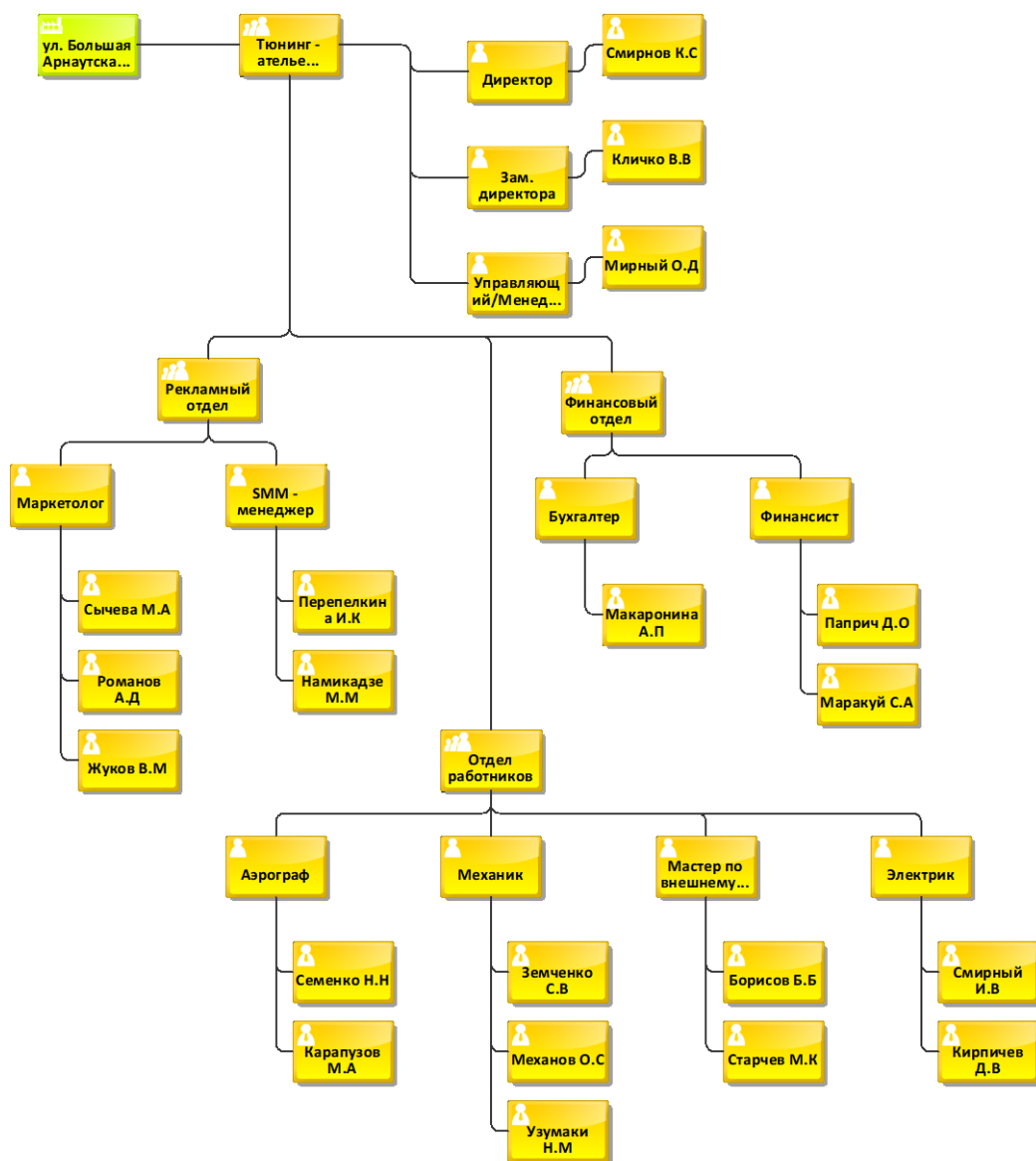


Рис. 2.1 – Організаційна структура підприємства тюнінг-ательє «Restart».

2.2. Виділення бізнес-процесів підприємства та створення його процесної моделі

За характером діяльності та особливостями створюваного продукту бізнес-процеси підприємства можуть бути розділені на три типи:

1) **Основні** – до цих бізнес-процесів можна віднести ті, в ході яких створюється основний потік доходів. При цьому основна діяльність ведеться у виробничих цехах, у відділі збуту та поставок, а також у складських підрозділах підприємствах.

2) **Допоміжні** – до цих бізнес-процесів відносять такі, які забезпечують безперебійне протікання основних процесів. Вони реалізуються у функціональних підрозділах, службах інженерно-технічного та матеріально-технічного забезпечення.

3) **Керуючі** – до цих бізнес-процесів відносять такі, які керують функціонуванням системи. Вони протікають в радах, у службі техніко-економічного планування та аналізу, в службі оперативного управління основним виробництвом та виконуються посадовими особами, відповідальними за ефективне функціонування заводу і просування товарів на ринок.

Виділення бізнес-процесів підприємства:

Основні процеси:

- Робота аерографу з кузовом автомобіля;
- Робота механіків з внутрішньою частиною автомобіля (двигун, ходова частина);
- Електрики – електроніка;
- Розробка моделі або ескізу;

Допоміжні процеси:

- Фінансова діяльність і розрахунки;

- Забезпечення енергоресурсами;
- Поставка запчастин та матеріалів, інструментів;
- Маркетинг.

Керуючі процеси:

- Розробка та вдосконалення моделей керування;
- Контроль якості;
- Розвиток стратегії бізнесу;
- Управління інформаційними потоками.

Таблиця 2.1- Описання підпроцесів, які входять до бізнес-процесу «Робота тюнінг-ательє»

Назва процесу	під	Вхід	Вихід
Взаємодія з клієнтами			
Приймання заяви		Перед замовлення	Данні в базі
Підтвердження заяви		Роздруківка заяви	Документ с підписом клієнта
Оплата		Рахунок	Квитанція
Перетворення автомобілю			
Розробка макету/ескізу і плану		Перелік заказу клієнта	Готовий макет/ескіз і план для роботи

Робота майстрів	План роботи/ескіз	Модернізоване авто
Тестування	Модернізоване авто	Результати тестування

Процесна модель — це модель, що описує процес послідовного перетворення матеріальних, сировинних та інформаційних потоків підприємства. Процесна модель може бути отримана за допомогою нотації Process landscape програмного інструменту Aris Express.

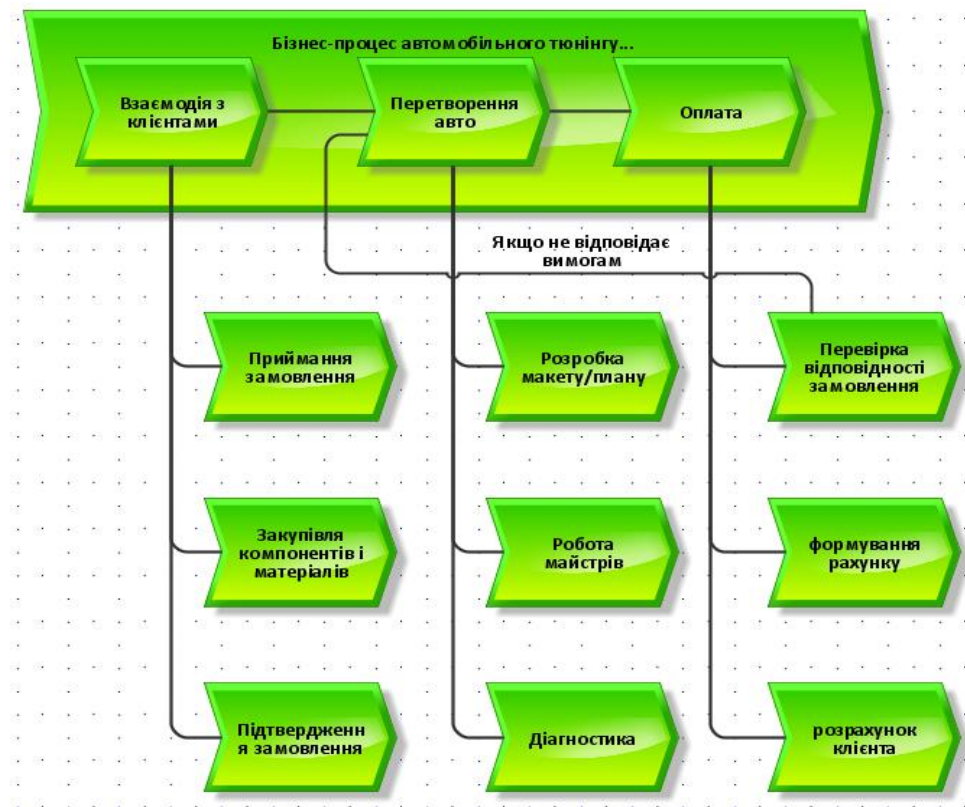


Рис. 2.2 – Бізнес-процес роботи тюнінг салону.

2.3. Моделювання бізнес-процесів підприємства в нотації eEPC

Для побудови моделі в нотації eEPC потрібно визначити функції та події, які виконуються для бізнес-процесу «Взаємодія з клієнтами».

Функція – діяльність, роль об'єкта в рамках деякої системи, робота виконана органом, організмом; роль, значення чого-небудь.

Подія – це деякий стан, який є необхідною умовою для початку і закінчення виконання функції. При визначенні подій важливо пам'ятати, що подія миттєва у часі.

Функції, які виконуються в процесі **«Приймання авто для обслуговування»:**

- Розробка плану роботи;
- Розробка ескізу
- Підготовка робочого місця;
- Підготовка або наймання майстрів;
- Підготовка інструменту;
- Зовнішнє обслуговування;
- Технічне обслуговування.

Події, що виникають в результаті виконання зазначених у попередньому завданні функцій. Подія - це деякий стан, який є необхідною умовою для початку і закінчення виконання функції.

- Приймання авто;
- Початок роботи;
- Стайлінг;
- Тюнінг;
- Тестування;

- Робота закінчена.

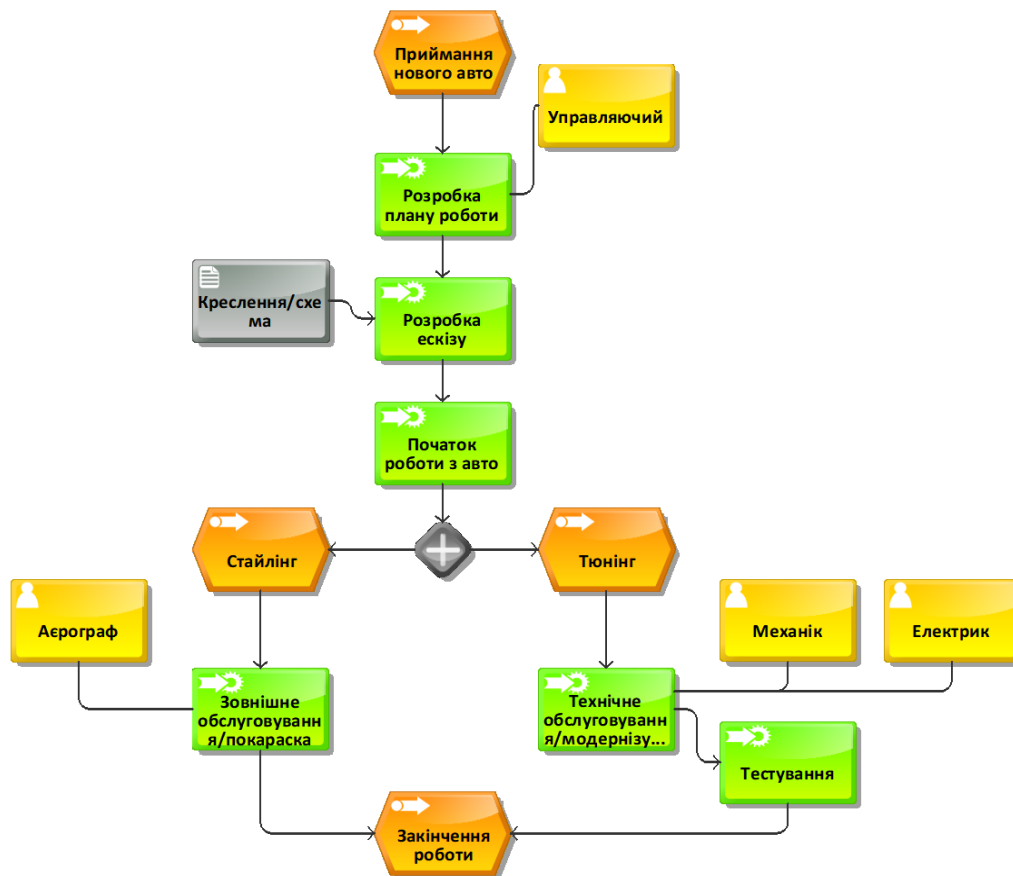


Рис. 2.3 – Модель бізнес-процесу «Модернізація транспортного засобу» в нотатії ePC

2.4. Розробка системи показників та концептуальної схеми управління обраного бізнес-процесу

Система показників діяльності процесу складається з двох груп:

- Виробничі;
- Ключові показники результату діяльності.

Система показників ефективності процесів та організації складається з трьох основних потоків інформації:

- Інформація про якість процесу, його ефективності і ресурсоемності;
- Інформація про якість продукції або послуг;
- Інформація про ступінь задоволеності покупця.

У бізнес-процесі «Взаємодія з клієнтами» інформація надходить до менеджера, який аналізує отриману інформацію. Проаналізувавши менеджер доповідає стан показників процесу робітнику потрібного виробничого процесу, вивчивши цю інформацію, робітник починає роботу.

Найголовніші показники процесу «Взаємодія з клієнтами» :

Приймання заяви

- Швидкість отримання (процес, кількісний)
- Кількість отриманих заяв (процес, кількісний)
- Якість обслуговування (Показник задоволеності споживача)
- Кількість виконаних вимог клієнту (Продукт, функціональний)

Підтвердження заяви

- Правильність усіх даних (показник задоволеності споживача)

Оплата

- Якість обслуговування (Показник задоволеності споживача)

- Гарантії сервісу (Продукт, надійність)

Визначення власника та вищестоящого керівника бізнес-процесу «Модернізація авто а тюнінг-ательє»

Власник бізнес-процесу – посадова особа, затверджена керівництвом компанії, яке має у своєму розпорядженні ресурси та інформацію, необхідні для виконання бізнес-процесу. Власник має обов'язки по управлінню ходом бізнес-процесу і несе відповідальність за його результати та ефективність. Власником підпроцесів «Взаємодія з клієнтами» та «Контроль якості роботи» є *менеджер*, а підпроцесу «Модернізація авто» робітник відповідної роботи.

Вищестоящий керівник бізнес-процесу – посадова особа, яка планує і несе відповідальність за результати діяльності мережі процесів або її частини, веде аналіз інформації про результати і приймає управлінські рішення для забезпечення максимальної ефективності діяльності. Власником бізнес-процесу «Модернізація авто в тюнінг-ательє», який складається з підпроцесів «Взаємодія з клієнтами», «Контроль якості роботи» є Директор.

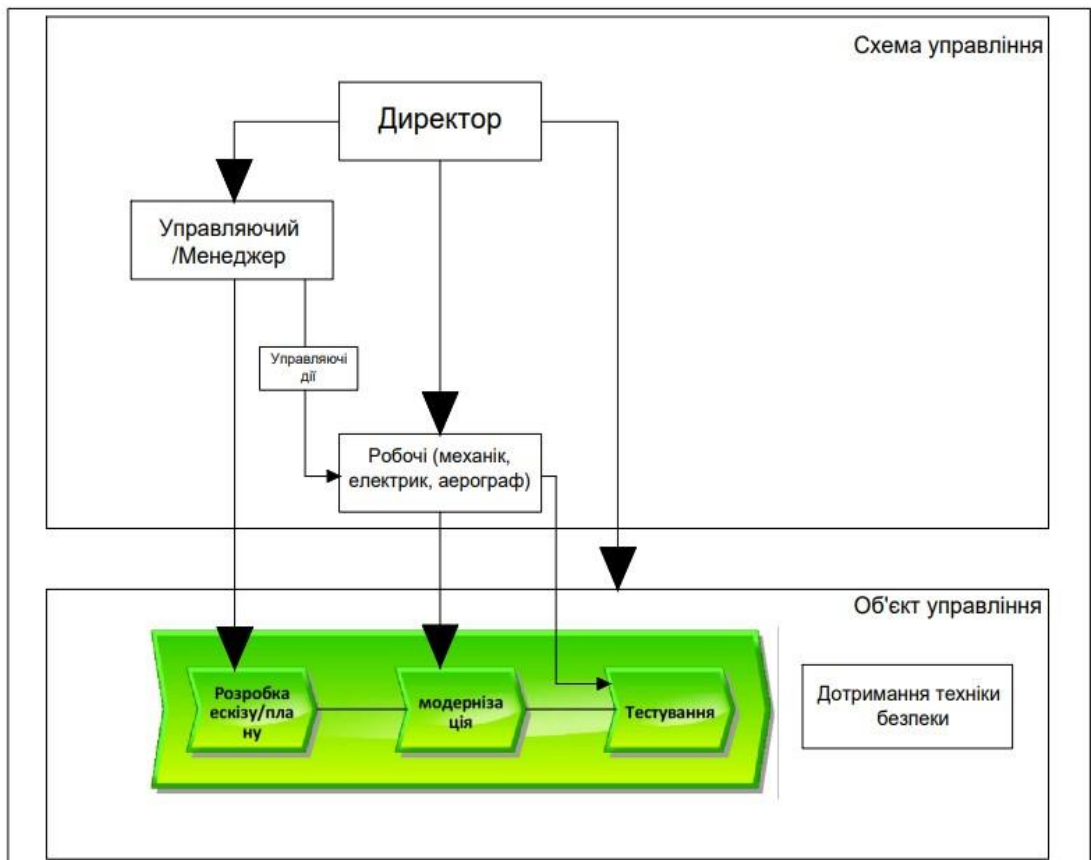


Рис. 2.4 – Концептуальна схема системи управління бізнес-процесом «Модернізації авто»

2.5. Імітаційне моделювання із застосуванням нотації BPMN для оптимізації бізнес-процесу підприємства

В нотації BPMN розглянуто бізнес-процес «Виконання заказу клієнта». Даний процес розділений на два пули:

- Адміністрація
- Майстерня

Участь в даному процесі беруть три учасники: менеджер, директор та робітник. Початковою подією є отримання замовлення.

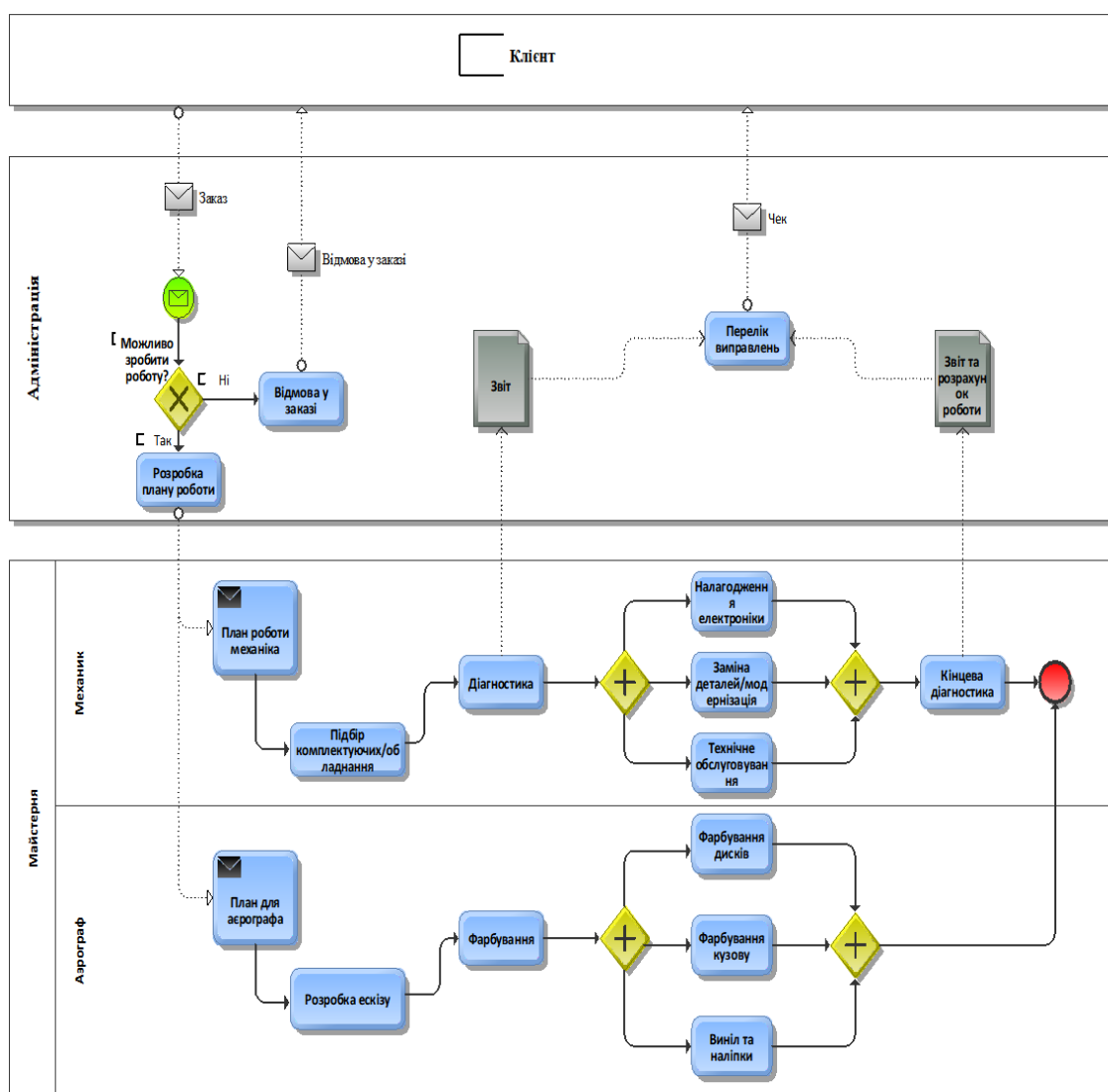


Рис. 2.5 – Модель підпроцесу «Виконання заказу клієнта»

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ І ЗАТВЕРДЖЕННЯ ВИМОГ ДО ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ, ЯК ОСНОВИ АСУП

3.1. Затвердження меж об'єкта автоматизації та обґрунтування можливих функцій для його системи управління, які треба автоматизувати.

Бізнес-процес модернізації авто захоплює такі відділи на підприємстві, як фінансовий, виробничий та юридичний.

Фінансовий:

Відповідає за фінансовий аспект процесу модернізації авто. Цей відділ займається бюджетуванням, контролем витрат, фінансовим плануванням та обліком доходів. Вони також визначають вартість послуг з модернізації авто та забезпечують ефективне фінансове управління в рамках процесу.

Виробничий:

Відповідає за фізичне втілення проектів модернізації авто. Цей відділ займається монтажем нових компонентів, встановленням деталей, фарбуванням та іншими технічними процесами, що необхідні для модернізації авто.

Юридичний:

Відповідає за правову складову процесу модернізації авто. Вони забезпечують виконання всіх необхідних юридичних вимог, договорів, ліцензій та регуляторних стандартів. Також вони займаються врегулюванням правових питань, зв'язаних зі замовниками та постачальниками.

Ці відділи взаємодіють між собою для забезпечення успішного виконання бізнес-процесу модернізації авто в тюнінг-ательє. Вони співпрацюють у плануванні, координації робіт, фінансовому контролі та дотриманні правових аспектів, щоб забезпечити якість та ефективність процесу модернізації авто. Окрім робітників відділів підприємства

учасником протікання бізнес-процесу є клієнт, який кладе початок для даного бізнес-процесу з замовленням модернізації. Між даними учасниками повинні бути «зв'язки» в ПЗ, за допомогою яких вони взаємодіють та обмінюються інформацією, яка необхідна для подальшого протікання бізнес-процесу.

Для доцільного використання та захисту інформації треба розробити функцію авторизації для кожного користувача створеного ПЗ. Необхідна функція додавання нової інформації (деталей, замовлень, клієнтів) до БД, для цього потрібно розробити спеціальні форми занесення. Під час протікання бізнес-процесу можливе виникнення необхідності роздрукування інформації, або збереження звітів для подальшої обробки, тому автоматизація виводу інформації в pdf або xlsx форматах буде доречною.

Всі дані, які зберігаються в БД повинні бути відображені в ПЗ. Потрібно надавати в зручному та легкому для сприйняття вигляді (в вигляді таблиць).

3.2. Опис існуючих аналогів автоматизованої системи управління для підприємства, яке досліджується

На сьогоднішній день існують різноманітні аналоги автоматизованих систем управління, які можуть використовуватися на підприємствах для оптимізації та покращення управління бізнес-процесами тунінг-ательє. Деякі з таких аналогів:

1) ERP-системи (Enterprise Resource Planning): Це інтегровані програмні рішення, які охоплюють різні аспекти управління підприємством, включаючи фінанси, виробництво, збут, логістику та кадри. Вони дозволяють централізовано керувати різними функціями

підприємства, покращують ефективність роботи та забезпечують доступ до актуальних даних.

Позитивні сторони:

- Інтегрованість: Забезпечують єдину платформу для керування різними аспектами підприємства.
- Оптимізація процесів: Допомагають покращити ефективність роботи та оптимізувати бізнес-процеси.
- Централізоване керівництво: Дозволяють здійснювати моніторинг та контроль над різними функціями підприємства.

Недоліки:

- Високі вартості: Впровадження та підтримка ERP-системи можуть бути дорогими для деяких підприємств.
- Складність налаштування: Вимагають великого зусилля для налаштування та відповідності конкретним потребам підприємства.
- Залежність від постачальника: Підтримка та оновлення системи можуть залежати від виробника або постачальника.

2) CRM-системи (Customer Relationship Management): Ці системи спрямовані на управління взаємодією з клієнтами. Вони дозволяють вести базу клієнтів, відстежувати комунікацію з ними, аналізувати дані про покупки та поведінку клієнтів, що допомагає підприємству покращити обслуговування та залучення нових клієнтів.

Позитивні сторони:

- Управління клієнтськими взаєминами: Допомагають збирати та аналізувати дані про клієнтів для поліпшення обслуговування.
- Залучення нових клієнтів: Дозволяють ефективніше вести маркетингові кампанії та залучати нових клієнтів.

- Покращений сервіс: Забезпечують інструменти для кращого взаємодії з клієнтами та підтримки їх потреб.

Недоліки:

- Складність впровадження: Вимагають налагодження процесів взаємодії з клієнтами та навчання персоналу.
- Необхідність оновлення даних: Вимагають постійного оновлення та точності введених даних про клієнтів.
- Залежність від відповідальності персоналу: Вимагають активної участі та відповідальності персоналу для ефективного використання.

3) WMS-системи (Warehouse Management System): Ці системи спрямовані на оптимізацію управління складськими процесами, включаючи приймання товарів, розміщення на складі, зберігання, підготовку замовлень та відвантаження. Вони дозволяють ефективно використовувати складське простір, зменшувати помилки та покращувати швидкість обробки замовлень.

Позитивні сторони:

- Допомагають планувати, організовувати та керувати проектами, включаючи ресурси та графіки.
- Забезпечують інструменти для спільної роботи, обміну даними та комунікації між командами проекту.
- Надають можливість моніторити прогрес проектів та генерувати звіти для керівництва.

Недоліки:

- Вимагають налаштування під конкретні потреби та особливості проектів.
- Вимагають ознайомлення та навчання персоналу для ефективного використання системи.

- Вимагають внесення змін у робочі процеси та адаптацію персоналу до нових інструментів та методів.

Ці аналоги автоматизованих систем управління можуть бути використані для підприємства тюнінг-ательє. Вони допомагають підприємствам покращити ефективність, знизити помилки, підвищити контроль та забезпечити більшість необхідних функцій для ефективного управління бізнес-процесами.

3.3. Розробка та затвердження технічного завдання на створення програмного забезпечення для АСУП

Загальні відомості

Назва системи: Автоматизована система управління організацією послуг в тюнінг-ательє.

Назва розробника та замовника АС

Розробник:

Студент Одеського Національного Технологічного Університету

Денної форми навчання

Факультету Автоматизації та Робототехніки

Групи Ат-20

Смирнов Кирило Сергійович

Замовник:

ТОВ «Restart»

Підстави для створення АС

Учбовий план кафедри АТПіРС

Терміни початку і закінчення створення АС

Плановий термін початку створення: 15.03.2023

Плановий термін закінчення створення: 30.05.2023

Відомості про джерела та порядок фінансування створення АС

Фінансування створення АС не проводиться.

Порядок оформлення і подання замовнику результатів робіт зі створення системи

Результатом створення АС є дипломна робота, оформлена відповідно до «Методичні вказівки до ДР бакалавра АУП»

Призначення та цілі створення АС

Автоматизована система управління організацією послуг в тюнінг-ательє призначена для:

1) Допомогти автоматизувати та оптимізувати ключові процеси роботи, такі як прийом замовлень, планування та розподіл ресурсів, контроль виробництва, управління запасами, видача готової продукції. Це дозволяє підприємству забезпечити більш ефективну та швидку реалізацію замовлень.

2) Зберігати та управляти інформацією про клієнтів, їхні замовлення, преференції та історію взаємодії. Це сприяє покращенню обслуговування клієнтів, забезпеченню персоналізованого підходу та збільшенню рівня задоволеності клієнтів.

3) Веденню обліку фінансових операцій, створювати рахунки, відстежувати витрати та доходи, а також генерувати фінансові звіти. Це допомагає забезпечити контроль над фінансовою стороною підприємства та проводити аналіз його фінансового стану.

4) Планувати та контролювати використання ресурсів, таких як робоча сила, матеріали, обладнання тощо. Допомагає визначати

оптимальні розподіли ресурсів, уникати перевантажень або нестачі та зменшувати витрати.

5) Система надає можливість збирати, аналізувати та візуалізувати дані про різні аспекти діяльності підприємства. Це дозволяє керівництву отримувати звіти, статистику та аналітику, необхідні для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Мета створення АС

- Зменшення часу виконання процесів прийому та обробки заявок;
- Уникнення втрат інформації;
- Реалізація швидкого створення документів, необхідних для протікання процесів;
- Контроль протікання процесів;
- Збереження та обробка даних;

Після введення даної системи прогнозується:

- Зменшення адміністративних витрат на 8%;
- Збільшення прибутку на ~10%.

Автоматизована система управління організацією послуг в тюнінг-ательє спрямована на покращення ефективності, оптимізацію процесів та підвищення якості обслуговування, що призводить до збільшення задоволеності клієнтів, підвищення конкурентоспроможності підприємства та зниження витрат.

Вимоги до системи в цілому

Вимоги до структури та функціонуванню системи

Система повинна мати гнучку структуру, що дозволяє додавати нові модулі та функціональність в майбутньому. Це дає змогу відповідати змінюючим потребам підприємства та легко впроваджувати покращення.

Система повинна мати механізми захисту конфіденційної інформації, доступу до даних та автентифікації користувачів. Вона має забезпечувати контроль доступу до функцій та даних залежно від ролі користувача.

Система повинна мати зрозумілий та зручний інтерфейс для користувачів різних рівнів технічної підготовки. Це сприяє легкому використанню системи, зменшує час навчання персоналу та підвищує продуктивність роботи.

Система повинна мати можливості збору даних, генерації звітів, аналізу та візуалізації результатів. Це дозволяє керівництву та менеджерам отримувати необхідну інформацію для прийняття управлінських рішень.

Система повинна мати можливості обробки замовлень, ведення бази клієнтів та комунікації з ними.

Вимоги до чисельності та кваліфікації персоналу системи і режиму його роботи

До складу персоналу необхідного для експлуатації системи, необхідне виділення наступних відповідальних співробітників:

- Менеджер – 1 чоловік;
- Управляючий – 1 чоловік;
- Завідуючий складом – 1 чоловік;
- Бухгалтер – 1 чоловік.

Дані співробітники повинні виконувати наступні функціональні обов'язки:

– Менеджер – повинен приймати заявки, які надійшли від клієнтів протягом робочого дня. При необхідності добавляти в БД програмного засобу нові замовлення. Раз в місяць формує звіт, або за потреби керівництва дані зберігає в файл.

–Управляючий – повинен слідкувати за якістю роботи. Видаляти дані із БД, при виникненні такої необхідності. При появі помилок в роботі системи або працівників усувати їх.

–Завідуючий складом – повинен слідкувати за організацію та відповідністю за деталей на складі та БД. Систематично перевіряти запчастини і матеріали які присутні у БД.

–Бухгалтер – повинен взаємодіяти з податковими та фінансовими органами. Слідкувати за дотриманням вимог фінансового законодавства до формування звітів програмним забезпеченням.

До кваліфікації персоналу пред’являються наступні вимоги:

–Менеджер – повинен володіти мінімальними навичками роботи з комп’ютером, бути ознайомлений з часом збору заявок та формування заказу для виробництва, а також з інструкцією користувача даної системи.

–Управляючий – повинен бути впевненим користувачем з ПК, бути ознайомленим з мовами програмування, та добре орієнтуватися у праці з БД.

–Завідуючий складом – повинен володіти мінімальними навичками роботи з комп’ютером.

–Бухгалтер – повинен бути впевненим користувачем комп’ютером.

Показники призначення

Для системи управління організацією послуг в тюнінг-ательє показниками призначення являються:

- Оброблені заявки від клієнтів;
- Час виконання замовлень;
- Статистика замовлень клієнтів;
- Якість виконання замовлень.

Вимоги до безпеки

Вимоги до безпеки системи повинні відповідати вимогам до безпеки використання ПК та серверу, на якому дана система буде встановлена.

Вимоги до експлуатації, технічного обслуговування, ремонту та зберігання компонентів системи

ПЗ та база даних системи повинна зберігатися на сервері, який забезпечує стандартні можливості доступу та редагування даних.

Вимоги до схоронності даних при аваріях

При виходу із строю технічного засобу, який входить до складу системи, дані не будуть пошкоджені або втрачені, тому що БД встановлена окремому сервері, який обладнаний аварійним живленням.

Вимоги до захисту від впливу зовнішніх факторів

Вимоги до захисту системи та технічних засобів від впливу зовнішніх факторів повинні відповідати вимогам до захисту від впливу зовнішніх факторів ПК та серверу, на якому дана система буде встановлена.

Вимоги до функцій системи

В системі повинні бути реалізовані наступні функції:

- Авторизація користувачів;
- Додавання нового користувача в систему;
- Додавання нових деталей;
- Формування нової заявки з інтерфейсу клієнта;
- Формування місячного звіту по замовленням;
- Відео-спостереження;

- Обробка штрих-коду;
- Формування документів;
 - Відображення даних із БД в зручному вигляді для сприйняття (таблиці).

Всі функції повинні працювати без збоїв, виконуватися без сторонніх запитів що пришвидшить час виконання виконуючого запиту.

Вимоги до інформаційного забезпечення

Дані в системі мають бути збережені в одній централізованій базі даних у вигляді таблиць. Обмін між різними частинами та компонентами системи здійснюється за допомогою цієї єдиної бази даних. Додавання нових даних до бази даних повинно здійснюватися шляхом використання електронних форм. Вихідна інформація повинна бути представлена у вигляді таблиць або звітів.

Вимоги до лінгвістичного забезпечення

При реалізації системи повинні використовуватися такі мови програмування, як: PHP, HTML, SQL, Javascript, CSS.

Вимоги до програмного забезпечення

Система повинна функціонувати в операційній системі Microsoft Windows XP або новіше.

Вимоги до технічного забезпечення

Для експлуатації системи повинні бути реалізовані робочі станції (ПК) з встановленими на них Microsoft Windows 7 або вище, та ці станції повинні бути підключені до локального серверу на якому встановлена БД.

Вимоги до метрологічного забезпечення

Вимоги в системі до метрологічного забезпечення не

пред'являються.

Вимоги до організаційного забезпечення

В якості користувачів виступають менеджер, управляючий, завідуючий складом, бухгалтер.

Для захисту від помилкових дій користувачів пред'являються наступні вимоги:

–Повинна бути передбачена система підтвердження легітимності користувача;

–Для всіх користувачів повинна бути заборонена можливість видалення даних, звітів, заявок, заказів;

–Для зменшення помилкових дій повинна бути розроблена інструкція користувача та реалізовані валідаційні функції.

Склад і зміст робіт по створенню системи

- Створення дизайну та інтерфейсів користувачів (12.02.23 –11.03.23);
- Розробка програмної частини системи (12.03.23 – 24.04.2023);
- Тестування правильності праці системи, допрацювання недоліків та створення інструкції користувача (25.04.2023 – 15.05.2023).

Порядок прийому та контролю системи

Контроль виконання робіт по створенню системи виконується дипломним керівником.

Прийом системи виконується в ході захисту дипломної роботи перед комісією.

Вимоги до складу і вмісту робіт по підготовці об'єкта автоматизації до введення системи

Підготовчі заходи для введення системи:

–Підприємство повинно організувати, якщо потребується, підвищення кваліфікації робітників;

–Проконтролювати протікання процесу, який автоматизується, в відповідності до вимог нормальної праці системи;

Організувати налаштування робочих місць (ПК), якщо є необхідність.

РОЗДІЛ 4. ПРОЕКТУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ (БД)

4.1. Розробка і створення концептуальної моделі даних

Початковий етап розробки моделі включає побудову інформаційної моделі, що може бути виражена різними знаковими формами. На заключному етапі ці знакові форми втілюються в комп'ютерну модель. Таким чином, інформаційна модель, як правило, відображається в певній знаковій формі. Наприклад, таблиця є одним з прикладів знакових моделей.

Таблиця "users" призначена для зберігання даних про користувачів і може використовуватись у системах управління базами даних, які підтримують SQL.

1. id - це унікальний ідентифікатор користувача. Він автоматично збільшується при додаванні нового запису.
2. name - це текстове поле, що містить ім'я користувача.
3. email - це текстове поле, що містить адресу електронної пошти користувача.
4. tel - це текстове поле, що містить номер телефону користувача.
5. password - це текстове поле, в якому зберігається зашифрований пароль користувача.
6. remember_token - це текстове поле, яке використовується для запам'ятовування токена авторизації користувача.
7. created_at - поле, що відображає час створення запису про користувача.
8. updated_at - поле, що відображає час останнього оновлення запису про користувача.

Таблиця "products" містить наступні стовпці:

1. id: це унікальний ідентифікатор продукту.
2. name: це текстове поле, що містить назву продукту.
3. price: це числове поле, що відображає ціну продукту для продажу.
4. buy_price: це числове поле, що відображає вартість закупівлі продукту.
5. image: це текстове поле, що містить посилання або шлях до зображення продукту.
6. description: це текстове поле, що містить опис продукту.
7. code: це текстове поле, що відображає код або ідентифікатор продукту.
8. created_at: це поле дати і часу, що відображає час створення запису про продукт.
9. updated_at: це поле дати і часу, що відображає час останнього оновлення запису про продукт.

Ця таблиця "products" призначена для зберігання інформації про різні продукти. Кожен запис таблиці відповідає окремому продукту і містить дані про його назву, ціну, зображення, опис, код, а також дати створення та оновлення запису.

Таблиця "orders" містить наступні стовпці:

1. id: це унікальний ідентифікатор замовлення.
2. user_id: це зовнішній ключ, який посилається на ідентифікатор користувача (user_id) в іншій таблиці, що вказує на користувача, який зробив замовлення.
3. status: це текстове поле, яке відображає поточний статус замовлення, наприклад, "в обробці", "відправлено", "виконано" тощо.
4. created_at: це поле дати і часу, що відображає час створення запису про замовлення.

5. `updated_at`: це поле дати і часу, що відображає час останнього оновлення запису про замовлення.

Ця таблиця "orders" призначена для зберігання інформації про замовлення. Кожен запис таблиці відповідає окремому замовленню і містить дані, такі як ідентифікатор користувача, статус замовлення, а також дати створення та оновлення запису.

Таблиця "documents" містить наступні стовпці:

1. `id`: це унікальний ідентифікатор документа.
2. `name`: це текстове поле, що містить назву документа.
3. `description`: це текстове поле, що містить опис документа.
4. `created_at`: це поле дати і часу, що відображає час створення запису про документ.
5. `updated_at`: це поле дати і часу, що відображає час останнього оновлення запису про документ.

Ця таблиця "documents" призначена для зберігання інформації про документи. Кожен запис таблиці відповідає окремому документу і містить дані про його назву, опис та дати створення та оновлення запису.

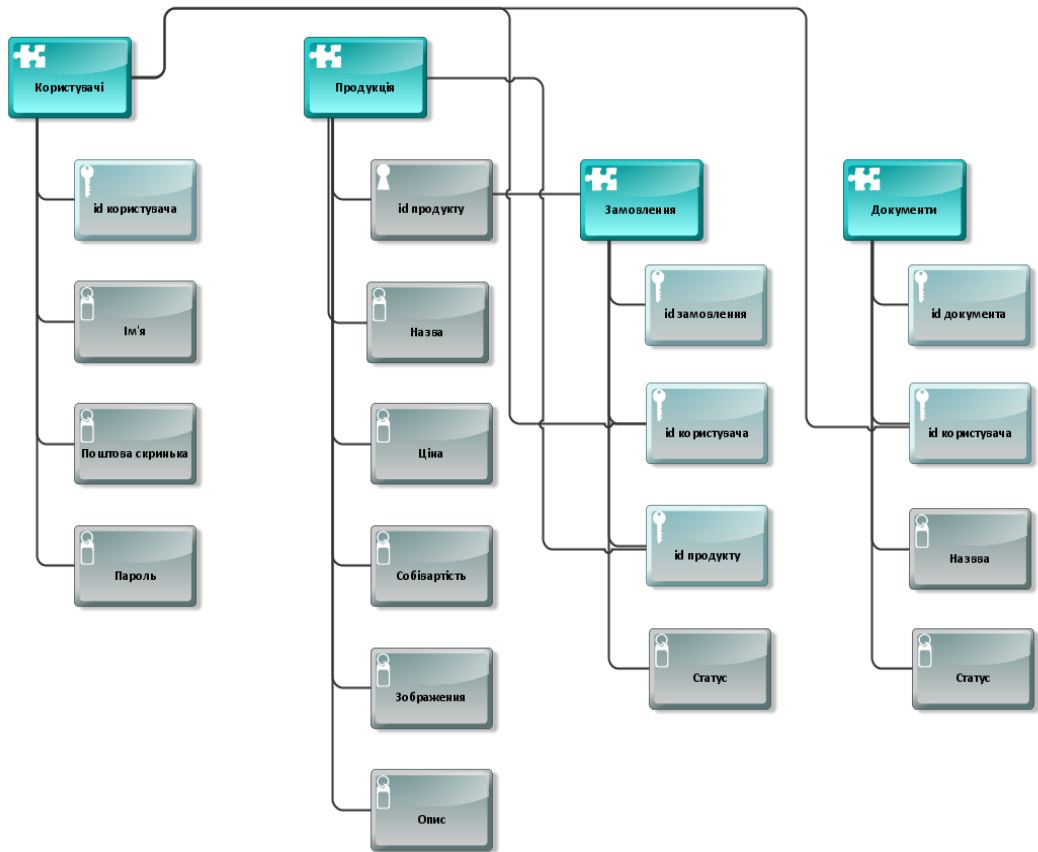


Рис. 4.1 – Концептуальна модель даних бізнес процесу «Збут та просування продукції»

4.2. Розробка і створення структури таблиць БД

Кожна таблиця містить поля, які мають свій тип даних. Типи даних бувають:

Таблиця 4.1 – Типи даних

Група	Типи даних	Опис
Цілі числа	INT, BIGINT, SMALLINT, TINYINT	Цілі числа з різною розрядністю
Дійсні числа	DECIMAL, FLOAT, DOUBLE	Дійсні числа з плаваючою комою
Рядки	VARCHAR, TEXT	Рядкові дані різної довжини
Дата та час	DATE, TIMESTAMP	Дата та/або час
Логічні	BOOLEAN	Логічне значення (TRUE або FALSE)
Бітові	BIT	Одиночний біт (0 або 1)
Байтові	BINARY, VARBINARY	Масив байтів з фіксованою або змінною довжиною

Група	Типи даних	Опис
Геометричні	GEOMETRY	Геометричні дані (точки, лінії, полігони та ін.)
JSON	JSON	Дані в форматі JSON
XML	XML	Дані в форматі XML
Статичні	ENUM, SET	Набір значень або перерахування значень



Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
id 	bigint		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT
name	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None		
email 	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None		
tel	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		Yes	NULL		
password	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None		
remember_token	varchar(100)	utf8mb4_unicode_ci		Yes	NULL		
created_at	timestamp			Yes	NULL		
updated_at	timestamp			Yes	NULL		

Рис. 4.2 – Структура таблиці «users»

Таблиця "users" містить наступні поля з відповідними типами даних:

1. id: bigint (ціле число)
2. name: varchar(255) (рядок з обмеженням у 255 символів)
3. email: varchar(255) (рядок з обмеженням у 255 символів)

4. tel: varchar(255) (рядок з обмеженням у 255 символів)
5. password: varchar(255) (рядок з обмеженням у 255 символів)
6. remember_token: varchar(100) (рядок з обмеженням у 100 символів)
7. created_at: timestamp (дата та час)
8. updated_at: timestamp (дата та час)

Ці типи даних використовуються для відповідного збереження інформації про користувачів в базі даних.

Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
id	bigint		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT
name	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None		
price	double(8,2)			No	None		
buy_price	float			No	None		
image	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None		
description	text	utf8mb4_unicode_ci		No	None		
code	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None		
created_at	timestamp			Yes	NULL		
updated_at	timestamp			Yes	NULL		

Рис. 4.3 – Структура таблиці «products»

Таблиця "products" містить наступні поля з відповідними типами даних:

1. id: bigint (ціле число)
2. name: varchar(255) (рядок з обмеженням у 255 символів)
3. price: double(8,2) (дійсне число з плаваючою комою, 8 цифр загальної довжини та 2 цифри після коми)
4. buy_price: float (дійсне число з плаваючою комою)
5. image: varchar(255) (рядок з обмеженням у 255 символів)
6. description: text (текстове поле без обмежень)
7. code: varchar(255) (рядок з обмеженням у 255 символів)

8. created_at: timestamp (дата та час)

9. updated_at: timestamp (дата та час)



Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
id 	bigint		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT
user_id 	bigint		UNSIGNED	No	None		
status	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None		
created_at	timestamp			Yes	NULL		
updated_at	timestamp			Yes	NULL		

Рис. 4.4 – Структура таблиці «products»

Таблиця "orders" містить наступні поля з відповідними типами даних:

1. id: bigint (ціле число, первинний ключ)
2. user_id: bigint (ціле число, індексоване поле, що посилається на інший запис у таблиці "users")
3. status: varchar(255) (рядок з обмеженням у 255 символів)
4. created_at: timestamp (дата та час створення запису)
5. updated_at: timestamp (дата та час оновлення запису)


Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
id 	bigint		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT
name	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None		
description	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None		
created_at	timestamp			Yes	NULL		
updated_at	timestamp			Yes	NULL		

Рис. 4.5 – Структура таблиці «documents»

Таблиця "documents" містить наступні поля з відповідними типами даних:

1. id: bigint (ціле число, первинний ключ)
2. name: varchar(255) (рядок з обмеженням у 255 символів)
3. description: varchar(255) (рядок з обмеженням у 255 символів)

4. created_at: timestamp (дата та час створення запису)
5. updated_at: timestamp (дата та час оновлення запису)




Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
id 	bigint		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT
order_id 	bigint		UNSIGNED	No	None		
product_id 	bigint		UNSIGNED	No	None		
created_at	timestamp			Yes	NULL		
updated_at	timestamp			Yes	NULL		
amount	int			Yes	NULL		

Рис. 4.6 – Структура таблиці «documents»

Таблиця "order_product" створена для збереження зв'язків продукції замовлень і містить наступні поля з відповідними типами даних:

1. id: bigint (ціле число, первинний ключ)
2. order_id: bigint (ціле число, індексоване поле, що посилається на інший запис у таблиці "orders")
3. product_id: bigint (ціле число, індексоване поле, що посилається на інший запис у таблиці "products")
4. created_at: timestamp (дата та час створення запису)
5. updated_at: timestamp (дата та час оновлення запису)
6. amount: int (ціле число, що представляє кількість продукції)

Ці типи даних використовуються для збереження інформації про продукції замовлень. Таблиця "order_product" встановлює зв'язок з таблицями "orders" і "products" за допомогою полів order_id і product_id, які посилаються на відповідні записи з цих таблиць. Крім того, у таблиці зберігається інформація про кількість продукції, що замовляється.

Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
id	bigint		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT
created_at	timestamp			Yes	NULL		
updated_at	timestamp			Yes	NULL		
status	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		Yes	NULL		

Рис. 4.7 – Структура таблиці «**materials_orders**»

Таблиця "materials_orders" створена для замовлення матеріалів на склад і містить наступні поля з відповідними типами даних:

1. id: bigint (ціле число, первинний ключ)
2. created_at: timestamp (дата та час створення запису)
3. updated_at: timestamp (дата та час оновлення запису)
4. status: varchar(255) (рядок з обмеженням у 255 символів, що представляє статус замовлення)

Ці типи даних використовуються для збереження інформації про замовлення матеріалів на склад. У таблиці також зберігається інформація про дату створення та оновлення запису. Крім того, є поле "status", яке вказує на поточний статус замовлення, наприклад, "в очікуванні", "виконано", "скасовано" тощо.

Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
id	bigint		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT
amount	int			No	None		
created_at	timestamp			Yes	NULL		
updated_at	timestamp			Yes	NULL		
order_id	bigint		UNSIGNED	No	None		
product_id	bigint		UNSIGNED	No	None		

Рис. 4.8 – Структура таблиці «**materials_order_products**»

Таблиця "materials_order_products" створена для збереження продуктів, які входять до замовлення матеріалів на склад. Вона містить наступні поля з відповідними типами даних:

1. id: bigint (ціле число, первинний ключ)

2. amount: int (ціле число, що представляє кількість продукту, що замовляється)
3. created_at: timestamp (дата та час створення запису)
4. updated_at: timestamp (дата та час оновлення запису)
5. order_id: bigint (ціле число, індексоване поле, що посилається на інший запис у таблиці "materials_orders")
6. product_id: bigint (ціле число, індексоване поле, що посилається на інший запис у таблиці "products")

Ці поля дозволяють встановлювати зв'язок між таблицями "materials_orders" та "products" та зберігати інформацію про кількість продукту, яка замовляється в рамках певного замовлення матеріалів.

РОЗДІЛ 5. СТВОРЕННЯ ВЕБ-ДОДАТКУ, ЯК ОСНОВИ РОЗРОБЛЮВАНОЇ АСУП

5.1. Розробка макетів для інтерфейсів користувачів та їх дизайну

Макет інтерфейсу користувача - це візуальне представлення дизайну веб-сторінки або додатку, яке відображає його структуру, розташування елементів і вигляд. Це є прототип або карта, яка показує, як буде виглядати інтерфейс для користувача.

Головний екран:

- Верхнє меню з логотипом та навігаційними посиланнями, такими як "Головна", "Вхід", "Реєстрація", "Корзина", "Пошуку деталей" тощо.
- Відображення результатів пошуку з назвою, зображенням та ціною кожної деталі.
- Кнопка "Додати до козилини" для вибраних деталей.

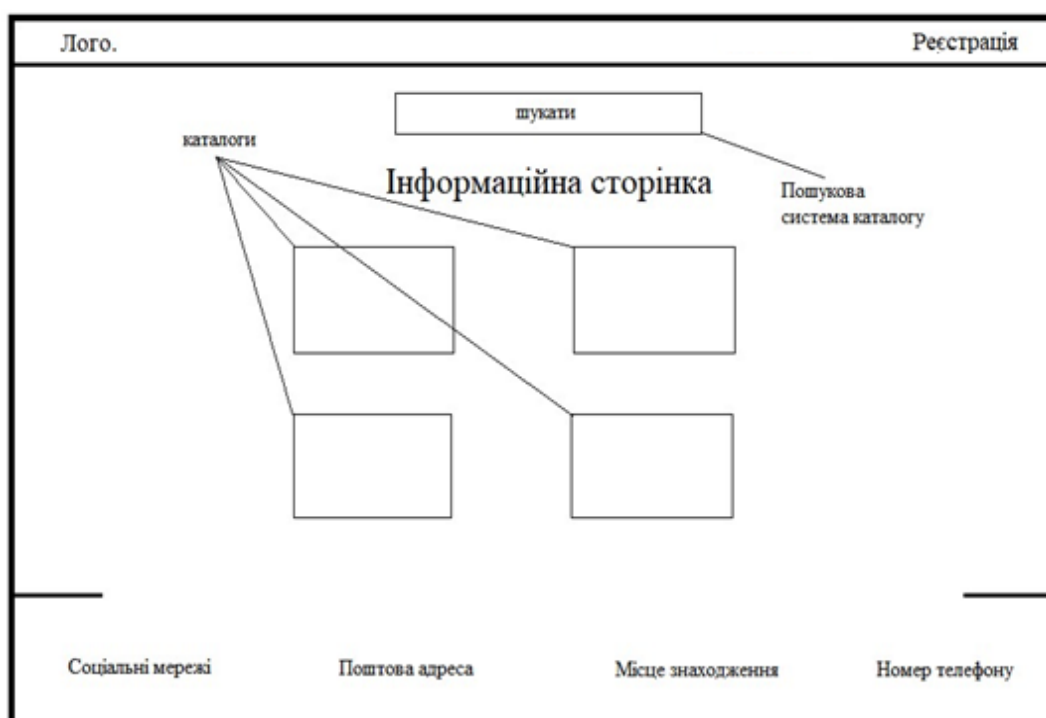


Рис. 5.1 – Макет інтерфейсу користувача.

Сторінка корзини:

- Перелік доданих до корзини деталей з їх зображеннями, назвами та цінами.
- Кнопки для збільшення або зменшення кількості деталей.
- Загальна сума замовлення.
- Кнопка "Оформити замовлення".

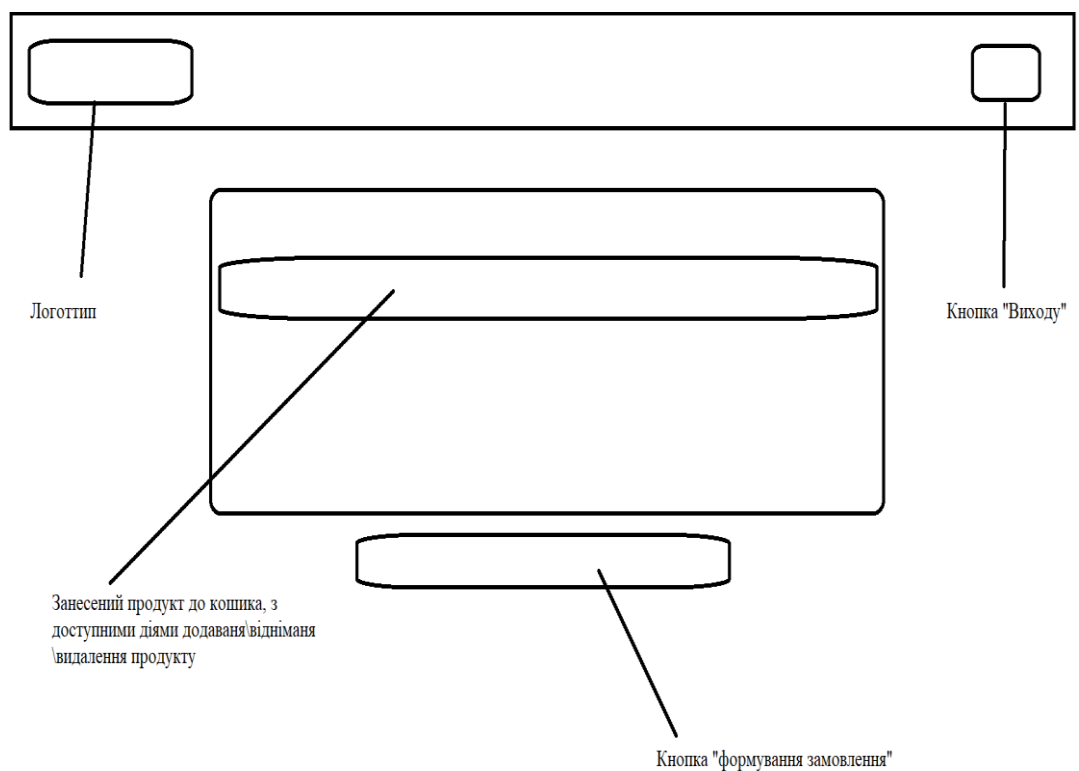


Рис. 5.2 – Макет сторінки «Кошика».

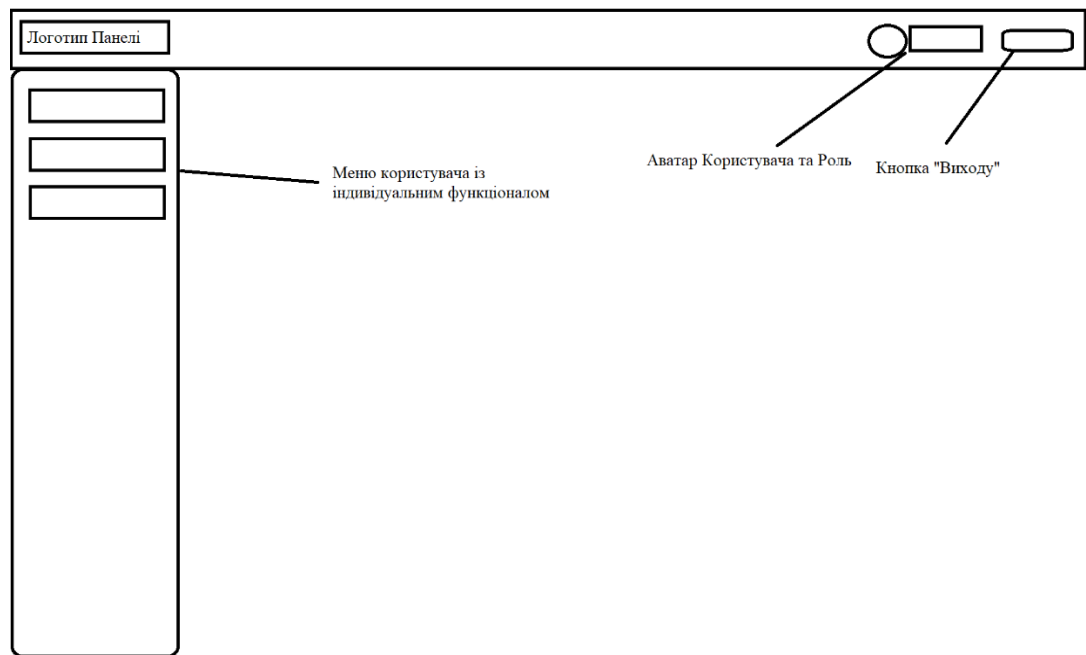


Рис. 5.3 – Макет інтерфейсу системного користувача (системна панель).

5.2. Верстка дизайн-макетів

Під час розробки макетів, розробникові треба врахувати багато аспектів, таких як естетика, взаємодія з користувачем, зручність використання і брендування. Використовувати кольори, типографіку, графічні елементи і компоненти для створення візуально привабливих інтерфейсів.

Верстка веб-сайту реалізується за допомогою різних засобів і технологій, які сприяють створенню і відображенню структури, макету та зовнішнього вигляду сторінок. Основні засоби, що використовуються для верстки, включають наступне:

HTML (HyperText Markup Language) – є основною мовою розмітки для створення структури та визначення елементів на веб-сторінці. Він використовується для визначення заголовків, параграфів, списків, таблиць, форм і багатьох інших елементів.

CSS (Cascading Style Sheets) – використовується для оформлення і стилізації веб-сторінок. Ця мова дозволяє встановлювати розміри, кольори, шрифти, відступи, рамки, фонові зображення та інші візуальні атрибути елементів HTML.

JavaScript є мовою програмування, яка дозволяє створювати взаємодію та динаміку на веб-сторінках. Він використовується для реалізації різноманітних функцій, таких як анімація, валідація форм, взаємодія з користувачем, завантаження даних з сервера тощо.

Фреймворки, такі як Bootstrap, Foundation, або бібліотеки, такі як jQuery, допомагають спростити і прискорити процес верстки. Вони надають готові компоненти, шаблони, стилі та функціонал, які можна використовувати для побудови веб-інтерфейсу.

Ці засоби і технології працюють разом, дозволяючи створювати зручні, естетичні та інтерактивні веб-сайти, що відповідають потребам користувачів.

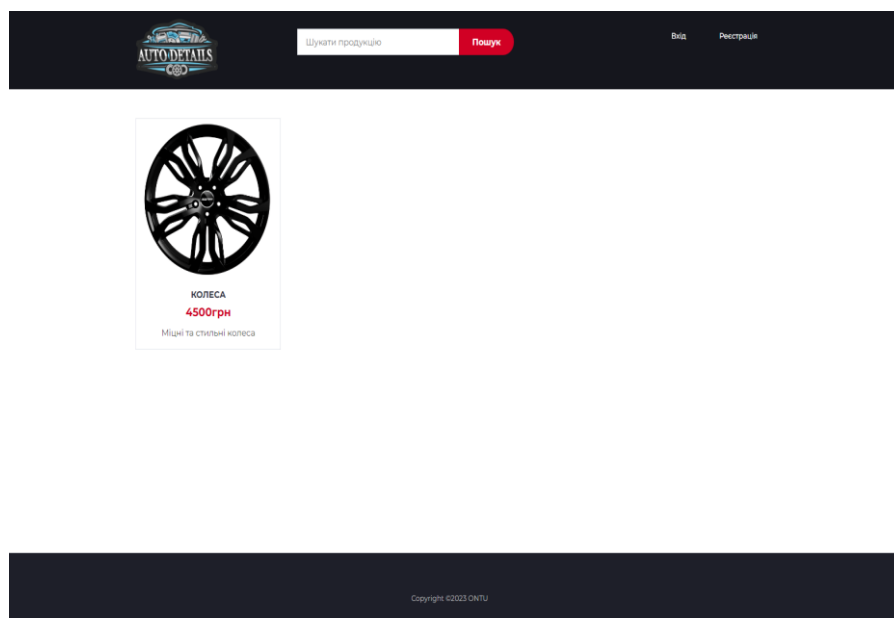


Рис. 5.4 – Головна сторінка.

ВХІД

Ваш емейл

Пароль

Ввійти

Рис. 5.5 – Форма входу.

РЕЄСТРАЦІЯ

Ім'я

Email

Пароль

Підтвердження
паролю

Зареєструватись

Рис. 5.6 – Форма реєстрації.

The screenshot shows the 'amleadadmin' dashboard for a user named 'Manager'. The main content area is titled 'Продукція' (Products) and contains a table with the following data:




#	Назва	Зображення	Ціна	Кількість	Дата додавання	
1	Колеса		4500 грн	100 шт	2023-06-05 19:15:57	 

Рис. 5.7 – Сторінка системного користувача «Менеджера».

5.3. Створення функціональних модулів програмного продукту

При створенні функціональних модулів програмного продукту важливо визначити деякі критерії, щоб забезпечити їх якість і ефективність:

1. Модуль повинен виконувати свою основну функцію та досягати поставленої мети. Він повинен бути здатний обробляти вхідні дані або події, виконувати необхідні обчислення або операції та повертати очікувані результати або зміни стану.

2. Модуль повинен працювати стабільно та надійно. Він повинен бути відповідним до навантаження, стійким до помилок, виявляти та обробляти виняткові ситуації, а також відновлюватися після збоїв.

3. Модуль повинен бути добре структурованим і розділеним на логічні компоненти. Це допомагає полегшити розробку, тестування та підтримку.

4. Модуль повинен бути легким у розумінні та управлінні.

5. Модуль повинен бути захищеним від потенційних загроз безпеці. Це включає валідацію вхідних даних, обмеження доступу до конфіденційної інформації, захист від зловмисних атак та забезпечення цілісності даних.

Визначимо функціональні модулі кожної ролі.

Менеджер:

- Продукція.
- Замовлення.

Бухгалтер:

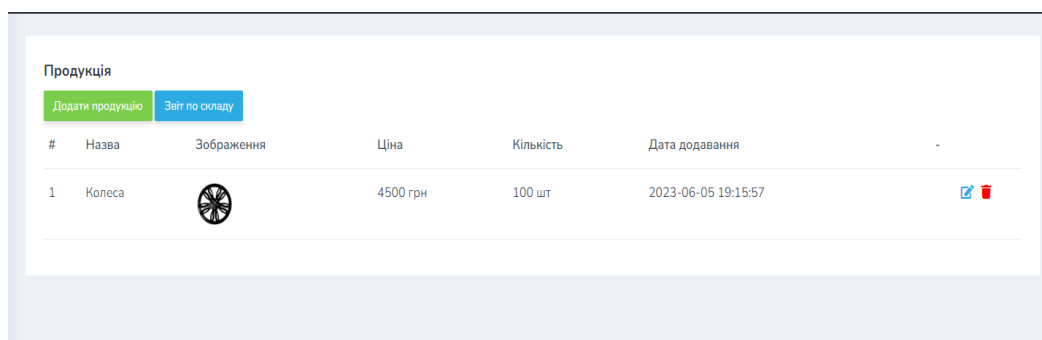
- Розрахунок зарплатні.
- Розрахунок прибутку.

Керівник:

- Відеоспостереження.
- Формування відсотка зарплатні ролям.

Завідуючий складом:

- Пошук деталей (штрих-код).
- Замовлення деталей.






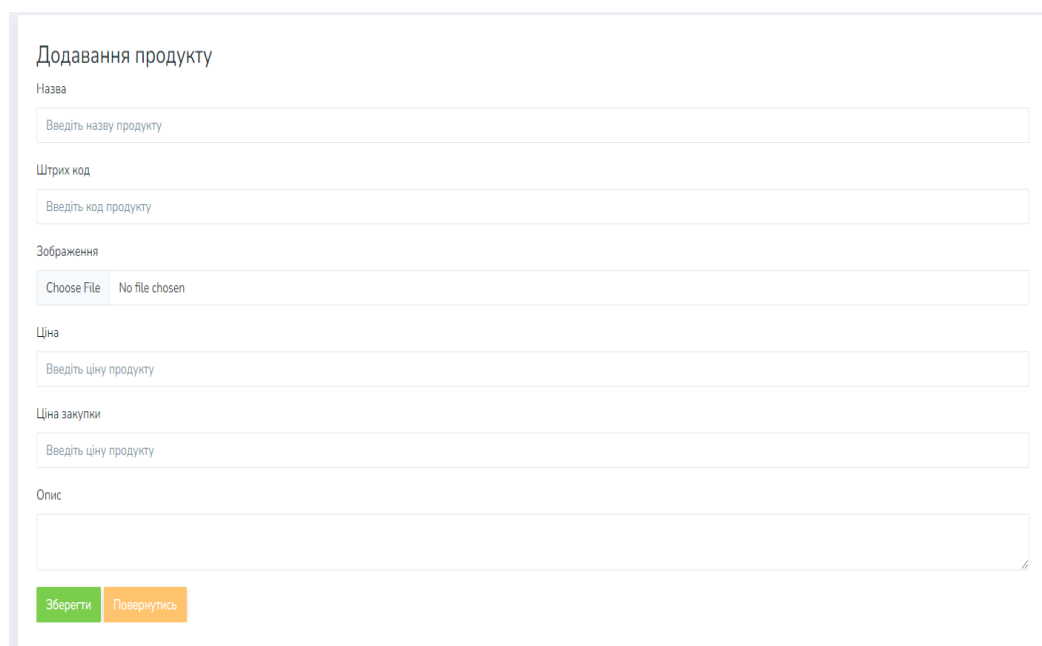
#	Назва	Зображення	Ціна	Кількість	Дата додавання	
1	Колеса		4500 грн	100 шт	2023-06-05 19:15:57	 

Рис. 5.8 – Модуль «Продукції» головна сторінка.



Додавання продукту

Назва

Штрих код

Зображення

Ціна

Ціна закупки


Опис

Рис. 5.9 – Модуль «Продукції» вікно додавання продукту.

Редагування продукту - Колеса

Назва
Колеса

Штрих код
12312333322

Зображення


Choose File No file chosen

Ціна
4500

Ціна закупки
3900

Кількість на складі
100

Опис
Міцні та стильні колеса

Зберегти Повернутись

Рис. 5.10 – Модуль «Продукції» вікно редагування продукції.

Замовлення

#	Клієнт	Загальна вартість	Дата	Статус	Деталі
1	Ім'я	4500 грн	2023-06-05 20:54:30	Нове	👁

Рис. 5.11 – Модуль «Замовлення» головна сторінка.

Замовлення #1

Інформація про клієнта

#	Ім'я	Email
8	Ім'я	test@gmail.com

Інформація про замовлення

#	Продукція	Кількість (шт)	Ціна (грн)
1	Колеса	1	4500грн
Загальна вартість:			4500 грн

Статус
Нове

Зберегти Зберегти в PDF

Рис. 5.12 – Модуль «Замовлення» вікно перегляду\редагування замовлення.



Рис. 5.13 – Модуль «Відео».

Редагування зарплат

Менеджер

Зав. Складу

Бухгалтер

Рис. 5.14 – Модуль «Редагування зарплатні».

Замовлення деталей


Колеса / 100г	1	+ -	
---------------	---	-----	---

Рис. 5.15 – Модуль «Замовлення деталей».

Пошук продукції

#	Назва	Ціна	Кількість	Код
---	-------	------	-----------	-----

Рис. 5.16 – Модуль «Пошук продукції».

5.4. Опис реалізованої програмної розробки (інструкція користувача)

Менеджер:

- Продукція:
 - Використовуйте опцію "Продукція" для перегляду доступних товарів і послуг.
 - Здійснюйте пошук товарів за назвою, описом або іншими характеристиками, якщо потрібно.
 - Ознайомтесь\відредагуйте з детальною інформацією про кожен товар, включаючи ціну та наявність.
- Заовлення:
 - Використовуйте опцію "Заовлення" для перегляду\редагування заовлень.
 - Перегляньте та підтвердьте інформацію перед підтвердженням\зміни статусу заовлення.

Бухгалтер:

- Розрахунок зарплатні:
 - Здійснюйте формування зарплати на основі введених даних керівника в вигляді відсотка від чистого прибутку.
 - Перегляньте та підтвердьте розрахунок зарплати перед поданням звіту.
- Розрахунок прибутку:
 - Здійснюйте розрахунок прибутку, враховуючи витрати на виробництво, оплату праці та постачання.
 - Перегляньте та підтвердьте розрахунок прибутку перед поданням звіту.

Керівник:

- Відеоспостереження:
- Використовуйте опцію "Відеоспостереження" для перегляду відеопотоку з камер спостереження.
- Застосовуйте доступні інструменти для збільшення, зменшення, збереження або виконання додаткових дій з відео.
- Формування відсотка зарплатні ролям:
- Використовуйте опцію "Формування відсотка зарплатні ролям".
- Встановіть відсоткове співвідношення для різних ролей в організації.
- Перегляньте та збережіть налаштування перед застосуванням.

Завідуючий складом:

- Пошук деталей (штрих-код):
- Використовуйте функцію пошуку деталей за штрих-кодом для швидкого знаходження конкретної деталі.
- Введіть штрих-код у відповідному полі або скористайтеся сканером штрих-кодів для автоматичного введення.
- Заовлення деталей:
- Використовуйте опцію "Заовлення деталей" для розміщення нового заовлення на необхідні деталі.
- Введіть кількість деталей та інші додаткові деталі, якщо потрібно.
- Перевірте всю інформацію та підтвердіть заовлення перед його оформленням.
- Перегляд залишку продукції (PDF):

- Використовуйте опцію "Перегляд залишку продукції" для отримання звіту про залишок на складі.
- Завантажте та відкрийте PDF-файл зі звітом для перегляду актуальної інформації про залишок продукції на складі.

Кожна роль повинна авторизуватися в системі використовуючи свій індивідуальний обліковий запис. Будьте обережні зі збереженням своїх облікових даних та не розголошуйте їх іншим користувачам.

РОЗДІЛ 6. РОЗРОБКА SCADA ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБ'ЄКТУ МОНІТОРИНГУ І УПРАВЛІННЯ

6.1. Створення екранної панелі управління в SCADA WinCC flexible

Створимо екранну панель користувача для керування процесом у камері фарбування авто.

Наша панель управління передбачатиме:

- відображення поточного стану обладнання;
- можливість перемикання стану обладнання;
- можливість ручного дистанційного керування;
- відображення регульованих змінних;
- відображення повідомлень про відхилення в технологічному процесі;
- виконання налаштування SAP;
- запис даних технологічного процесу в БД MySQL;
- авторизований доступ користувачів до системи керування.

Параметри мережевої взаємодії між контролером та SCADA налаштовуються у розділі «Connection» (рис. 6.1).

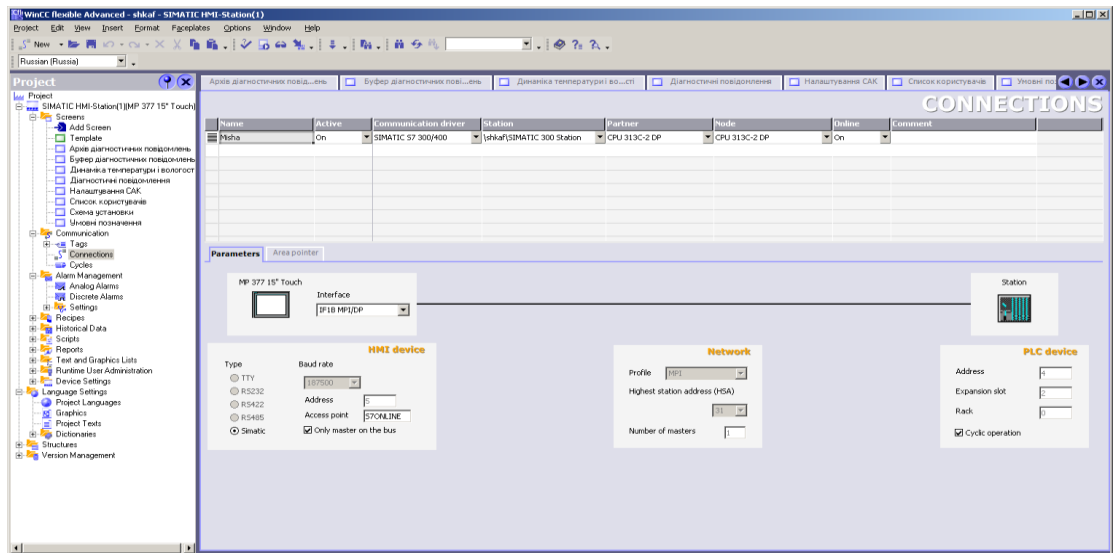


Рис. 6.1 – Вікно налаштування мережевого зв'язку між контролером та SCADA.

Далі створимо список тегів, які будуть використовуватися в ході роботи. Фрагмент вікна з тегами ПІД регулятора температури у камері для фарбування авто наведено на рис. 6.2.

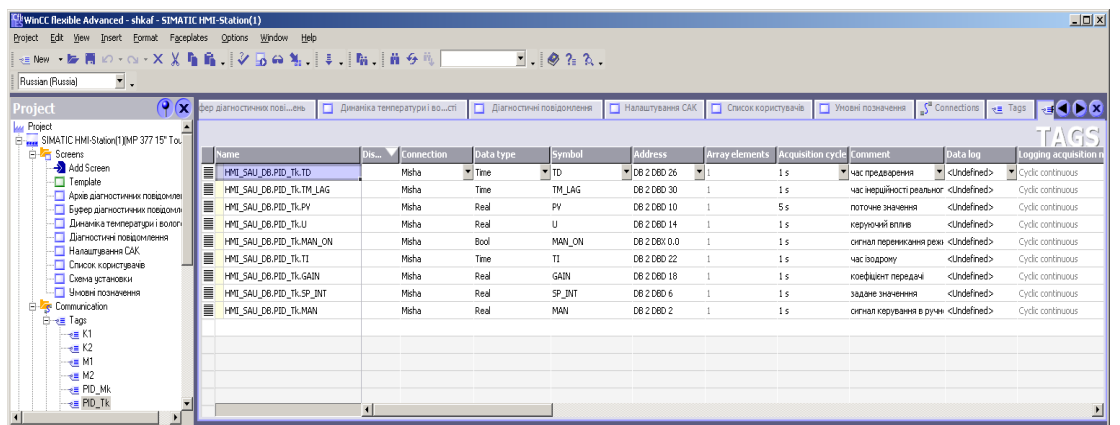


Рис. 6.2 - Список тегів для ПІД регулятора температури у камері для фарбування авто.

Далі створюємо декілька екранних форм для оператора. Створимо екранну форму «Схема установки» (рис. 6.3). Це головна екранна форма з зображенням мнемосхеми процесу, стану обладнання, значень основних параметрів процесу, динаміки зміни температури та вологості у камері.

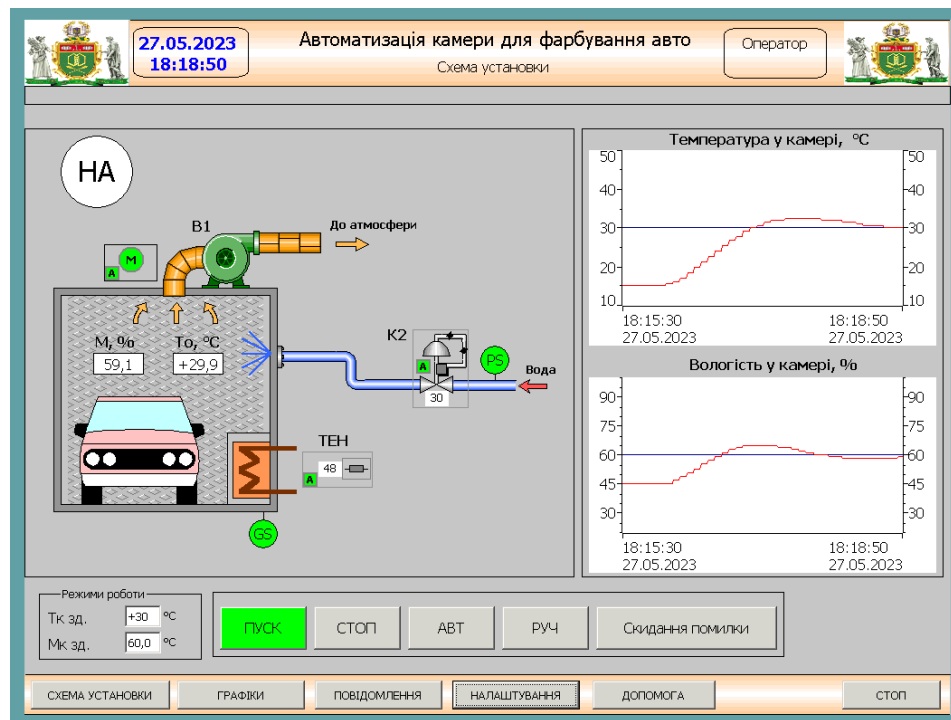


Рис. 6.3 – Екранна форма «Схема установки».

Нижче на рисунках в якості прикладу наведено зображення екранних форм «Повідомлення» та «Налаштування».

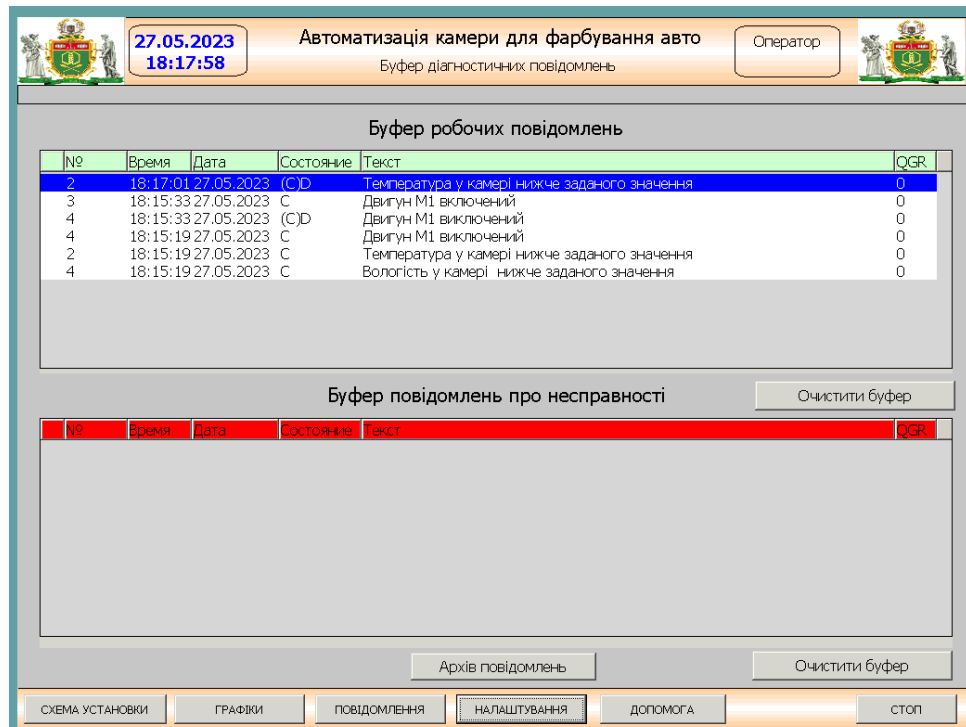


Рис. 6.4 – Екранна форма «Повідомлення».

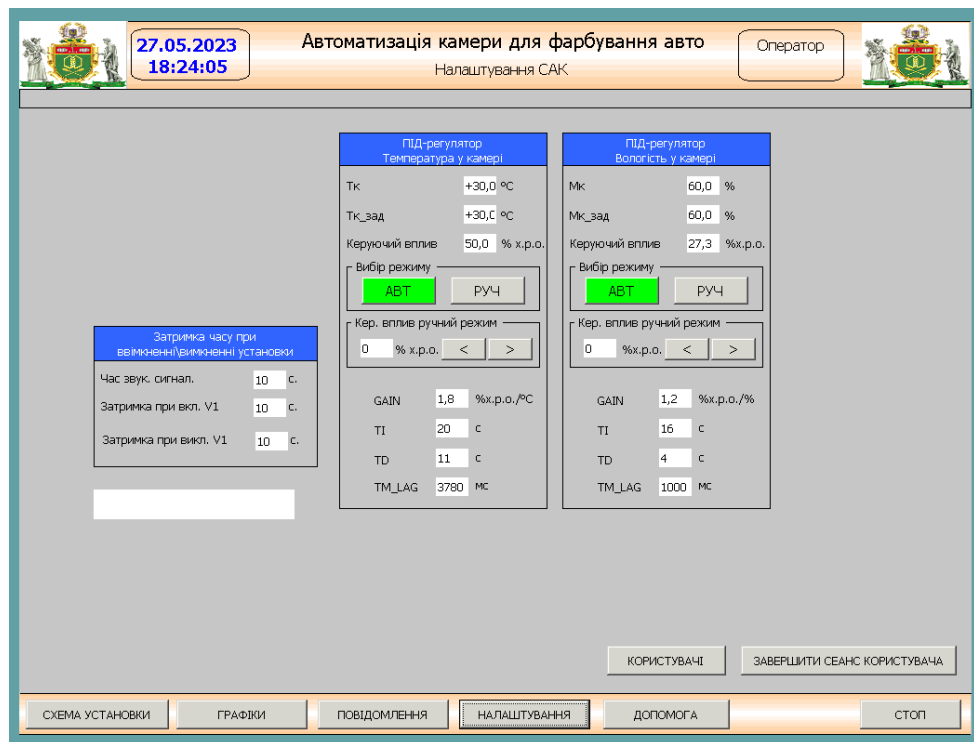


Рис. 6.5 – Екранна форма «Налаштування».

6.2. Створення моделі системи автоматичного регулювання в програмному середовищі Step7

У програмі SIMATIC Manager створюємо новий проект для контролера S7-313-2DP, скориставшись підказками помічника Wizard. Потім запускаємо програму конфігурації обладнання HW Config.

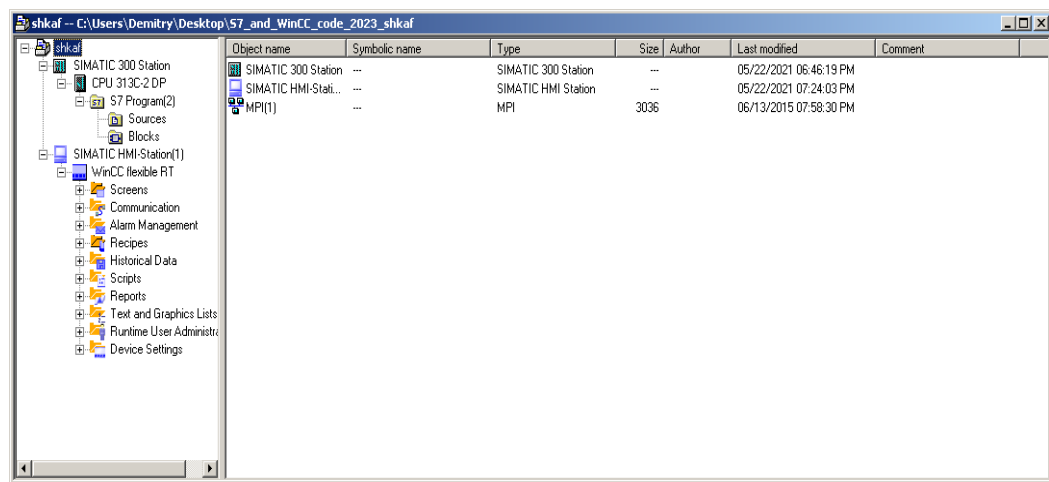


Рис. 6.6 – Створений проект в програмі SIMATIC Manager.

Далі в програмі HW Config додаємо мережу та виконуємо конфігурацію обладнання.

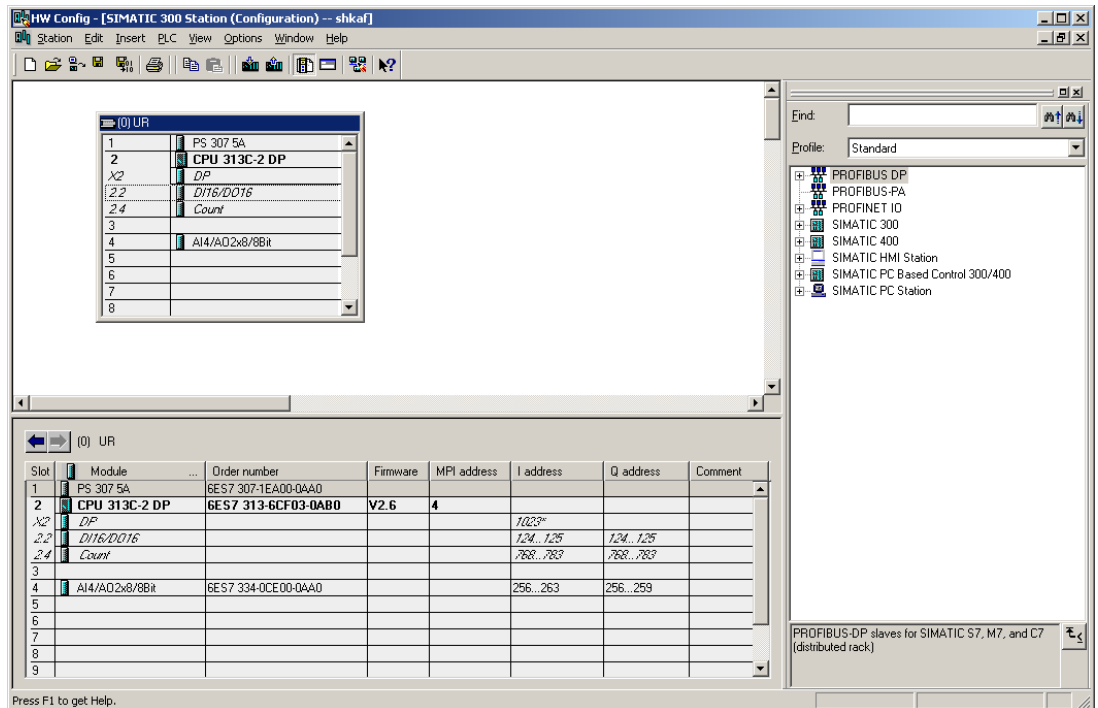


Рис. 6.7 – Додане і зконфігуроване обладнання.

В якості зв'язку між контролером і SCADA-системою будемо використовувати MPI-мережу.

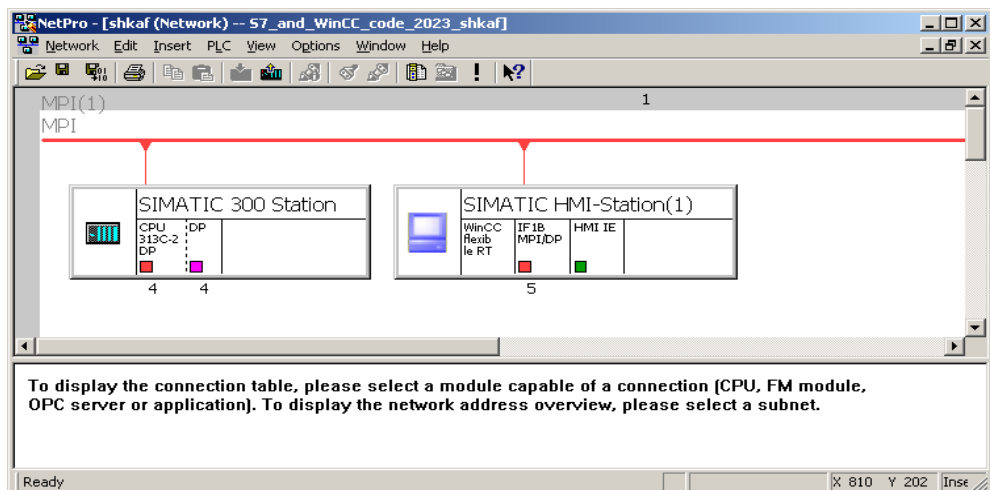


Рис. 6.8 – Зконфігурована мережа MPI.

Створення програми імітації роботи САР.

Створимо блок DB2 для НМІ-тегів для подальшого зберігання, використання в програмі контролера і зв'язку SCADA-системи з контролером.

Address	Name	Type	Initial value	Actual value	Comment
0.0	PID_Tk.MAN_ON	BOOL	FALSE	FALSE	сигнал перемикання
2.0	PID_Tk.MAN	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	сигнал керування в
6.0	PID_Tk.SP_INT	REAL	4.000000e+001	3.000000e+001	задане значення
10.0	PID_Tk.PV	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	поточне значення
14.0	PID_Tk.U	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	керуючий вплив
18.0	PID_Tk.GAIN	REAL	7.390000e+000	1.800000e+000	коефіцієнт передачі
22.0	PID_Tk.TI	TIME	T#23S340MS	T#20S340MS	час ізодрому
26.0	PID_Tk.TD	TIME	T#18S900MS	T#10S900MS	час предварення
30.0	PID_Tk.TM_LAG	TIME	T#3S780MS	T#3S780MS	час інерційності реє
34.0	PID_Mk.MAN_ON	BOOL	FALSE	FALSE	сигнал перемикання
36.0	PID_Mk.MAN	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	сигнал керування в
40.0	PID_Mk.SP_INT	REAL	7.500000e+001	6.000000e+001	задане значення
44.0	PID_Mk.PV	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	поточне значення
48.0	PID_Mk.U	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	керуючий вплив
52.0	PID_Mk.GAIN	REAL	3.560000e+000	1.200000e+000	коефіцієнт передачі
56.0	PID_Mk.TI	TIME	T#11S600MS	T#15S600MS	час ізодрому
60.0	PID_Mk.TD	TIME	T#4S500MS	T#4S500MS	час предварення
64.0	PID_Mk.TM_LAG	TIME	T#900MS	T#1S	час інерційності реє
68.0	PUSK	BOOL	FALSE	FALSE	Команда пуск
68.1	STOP	BOOL	FALSE	FALSE	Команда стоп
70.0	Time_ZS	S5TIME	S5T#10S	S5T#10S	Час звукової сигнал
72.0	V1_start	S5TIME	S5T#10S	S5T#10S	Затримка часу при ви
74.0	M1_start	S5TIME	S5T#10S	S5T#10S	Затримка часу при ви
76.0	T_START	BOOL	FALSE	FALSE	Ввімкнення контуру
76.1	Tp_START	BOOL	FALSE	FALSE	Ввімкнення контуру
78.0	M2_start	S5TIME	S5T#10S	S5T#10S	Затримка часу при ви
80.0	M2_stop	S5TIME	S5T#5S	S5T#5S	Затримка часу на ви
82.0	M1_stop	S5TIME	S5T#15S	S5T#15S	Затримка часу на ви
84.0	V1_stop	S5TIME	S5T#10S	S5T#10S	Затримка часу на ви

Рис. 6.9 – Створений блок НМІ-тегів.

Створимо модель об'єкта керування.

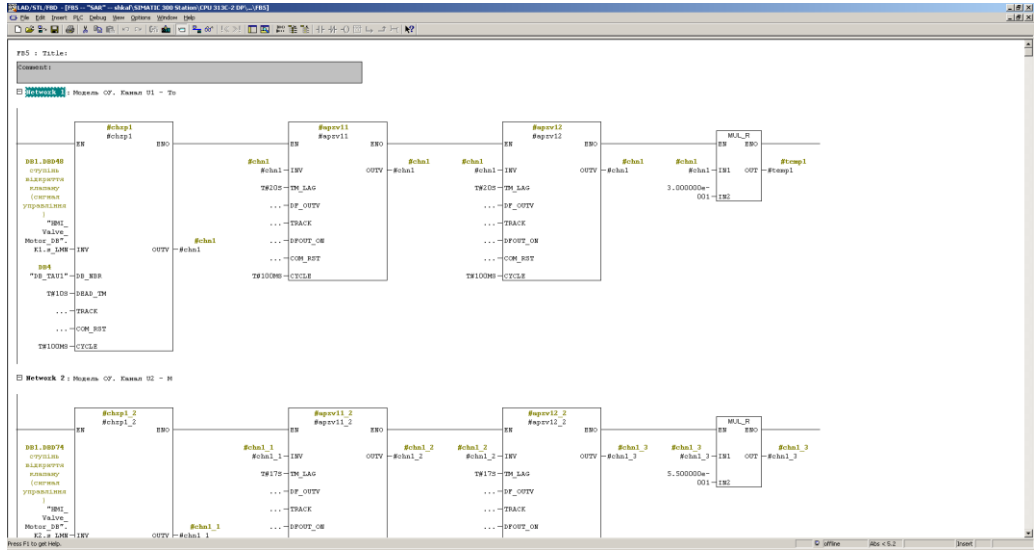


Рис. 6.10 – Фрагмент програми з моделлю ОК за каналом керування температури і вологості у камері для фарбування авто яка створена в Step7.

Створимо модель регулятора.

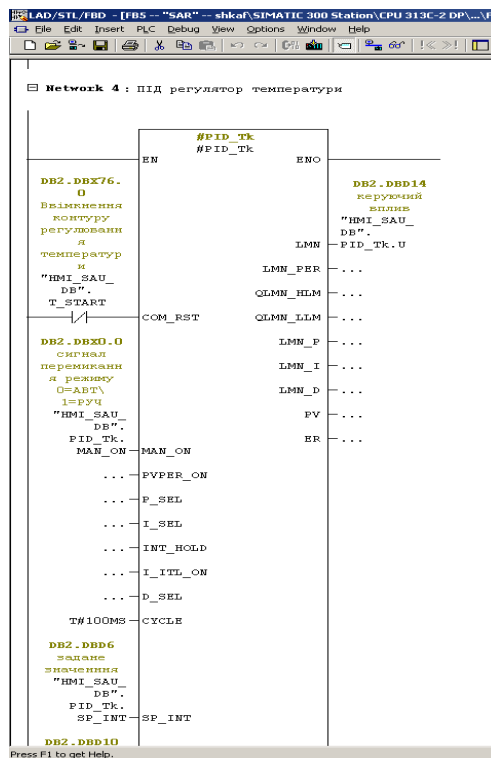


Рис. 6.11 – Фрагмент програми з моделлю ПІД-регулятора температури у камері для фарбування авто яка створена в Step7.

Виконаємо зв'язок SCADA-системи і проекту SIMATIC Manager.

За допомогою SCADA-системи ми матимемо можливість змінювати параметри регулятора і значення заданої температури повітря та вологості у камері фарбування.

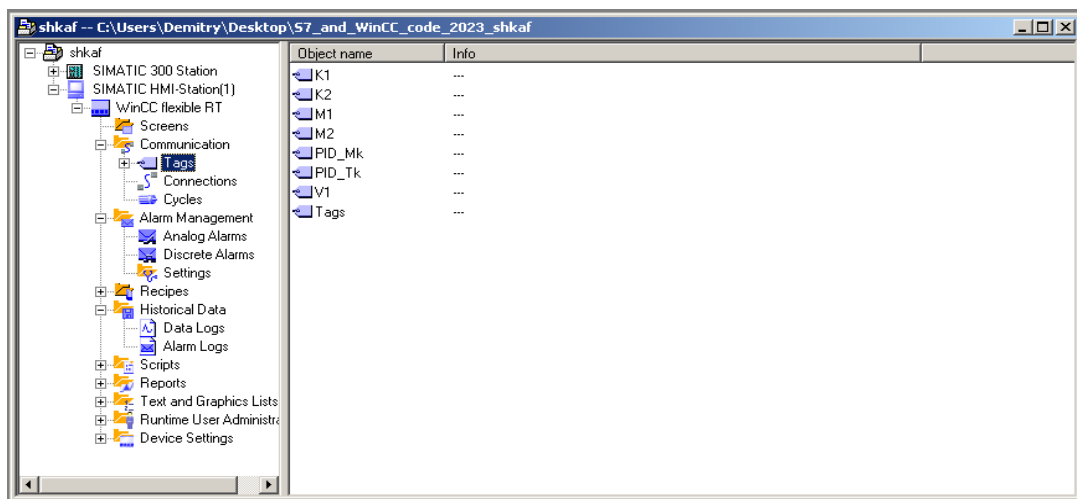


Рис. 6.12 – Загальний вигляд вікна Simatic Manager при інтеграції SCADA-системи і проекту контролера Step7.

6.3. Реалізація обміну даними між SCADA та БД MySQL

Організація обміну даними між SCADA-системою WINCCflexible і БД MySQL/MariaDB.

Для початку роботи дізнаємося яка БД використовується сервером (рис. 6.13).

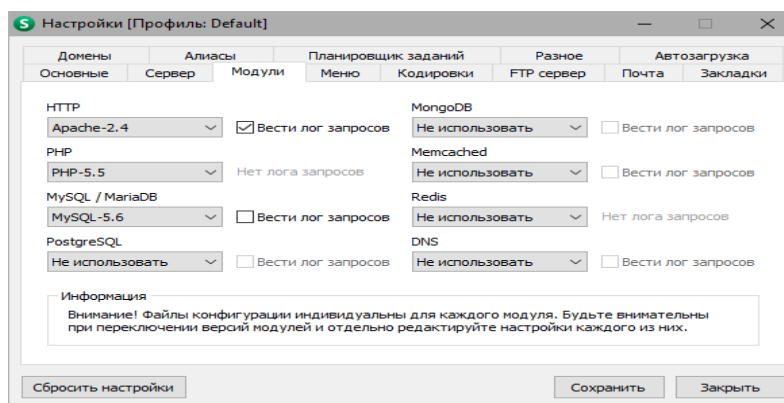


Рис. 6.13 – Налаштування веб-сервера и БД.

Створимо БД для зберігання даних.

В нашому випадку буде використовуватися БД веб-додатку розробленого під час виконання курсової роботи.

Створимо таблицю для зберігання даних технологічного процесу, які буде надсилати SCADA-система (рис. 6.14).

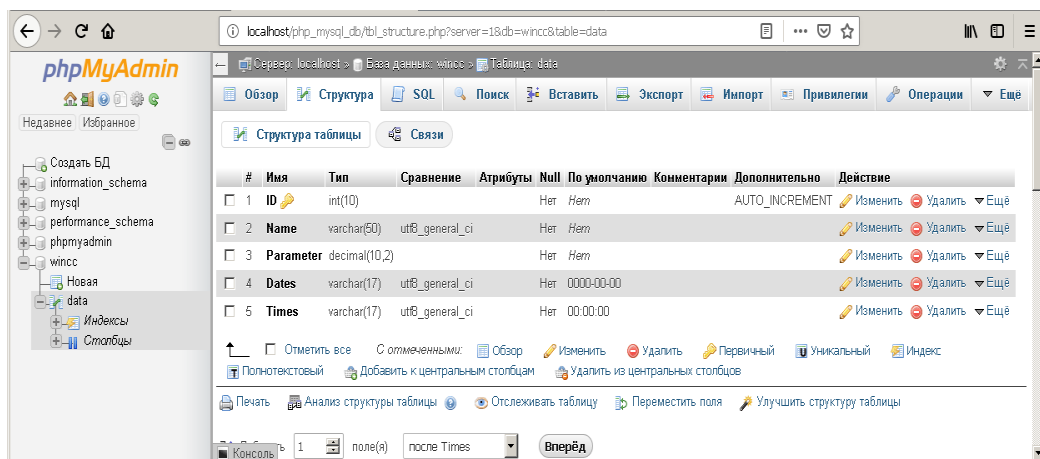


Рис. 6.14 – Створена таблиця “DATA”.

Створимо об’єкт джерела даних odbs для обміну даними SCADA системи та веб-додатком (рис. 6.15, 6.16).

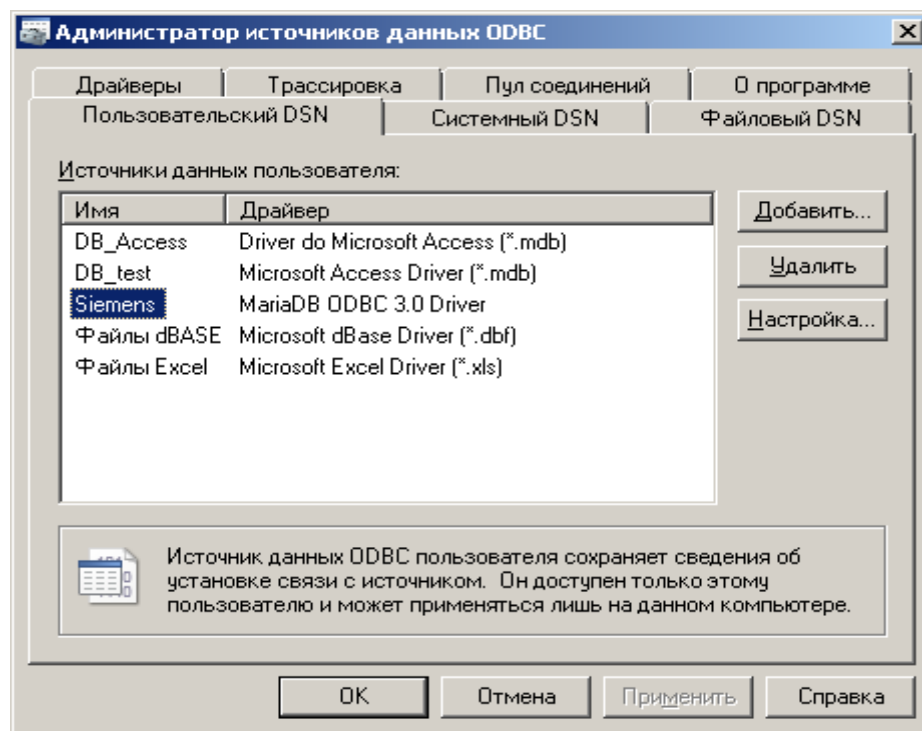


Рис. 6.15 - Створений об’єкт джерела даних ODBC.

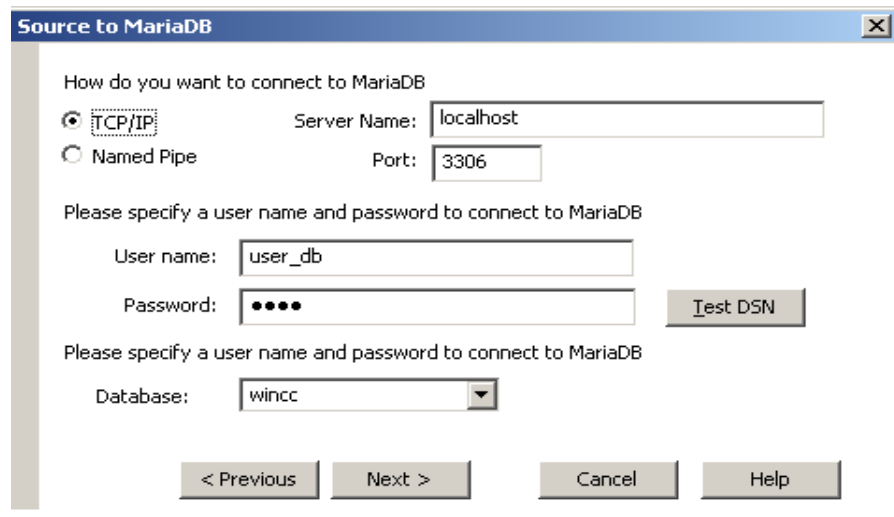


Рис. 6.16 - Створений об'єкт джерела даних ODBC. Підключення до бази даних Wincc.

Для запису даних зі SCADA системи в базу даних необхідно створити програмний скрипт. Цей скрипт буде записувати необхідні данні у базу через створене джерело даних ODBC .

Створимо скрипт на запис даних в БД (рис. 6.17, 6.18).

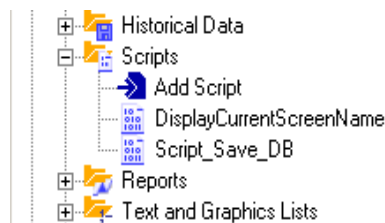


Рис. 6.17 - Список всіх створених скриптів використаних в проєкті.

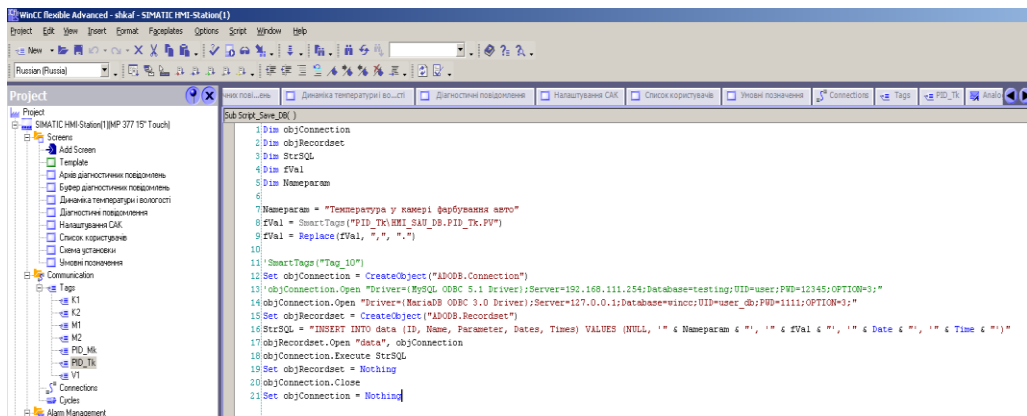


Рис. 6.18 - Скрипт для запису даних в БД.

Налаштуємо наш проект і зробимо так що запис у базу даних буде проходити при кожній зміні тегу. Опитування тегу будемо проводити з кроком 5 секунд щоб зменшити обсяг даних що потраплять у базу.

В моєму випадку SCADA-система буде надсилати данні в БД про вихідну величину об'єкту керування.

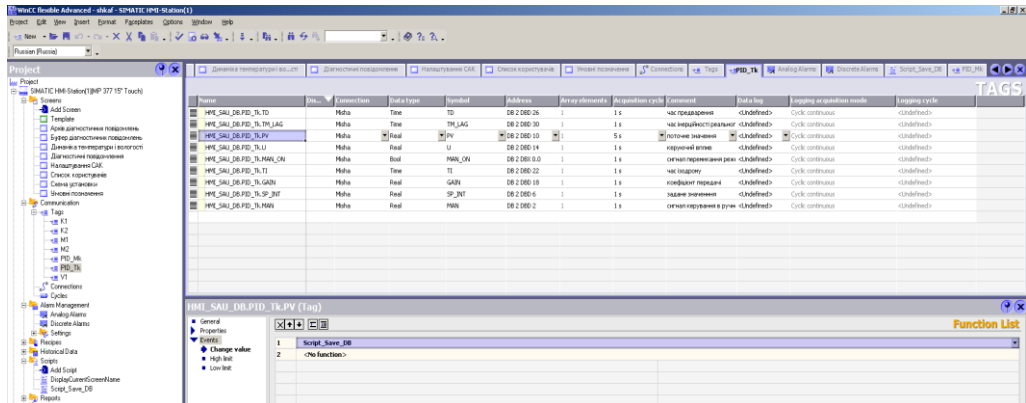


Рис. 6.19 – Фрагмент вікна прив'язки розробленого скрипта до тегу температура у камері для фарбування автівок.

Перевіримо роботу нашого скрипта (рис. 6.20).

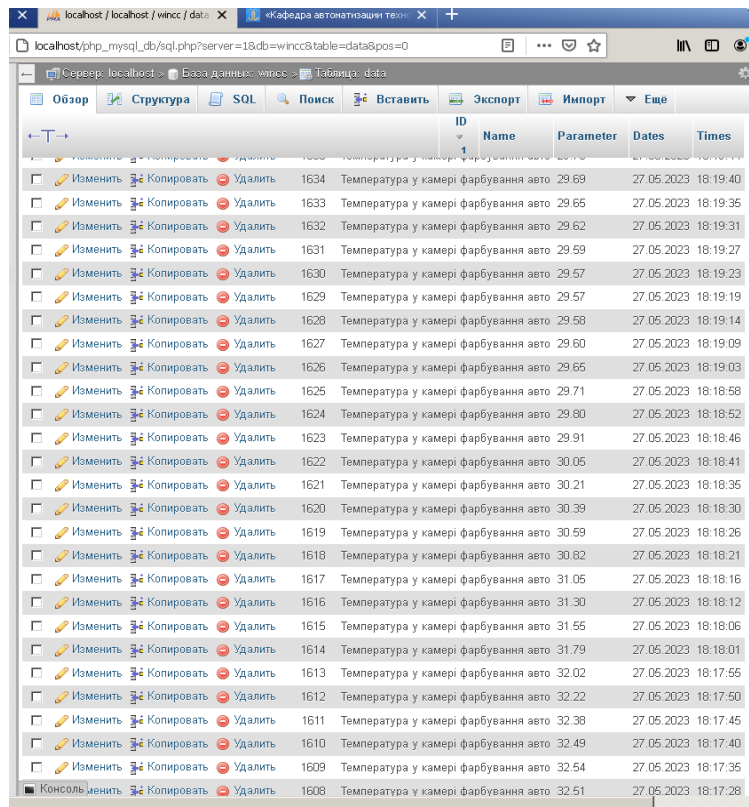


Рис. 6.20 - Результат запису даних в БД

Створимо в нашому веб-додатку сторінку для відображення параметрів ТП.

На сторінці з параметрами ТП передбачимо вивід інформації з БД і в графічному вигляді.

```
public function scada()
{
    $data = DB::table( table: 'scada')->paginate( perPage: 25);
    return view( view: 'admin.scada', ['data' => $data]);
}
```

Функція діставання даних ТП (див. додаток 1, ст.21).

```
@section('content')
<div class="row">
<div class="col-sm-12">
<div class="white-box">
<h3 class="box-title">Температура у камері фарбування авто</h3>
<div class="table-responsive">
<canvas id="myChart"></canvas>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
<script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/chart.js"></script>
<script>
document.addEventListener('DOMContentLoaded', function () {
    var data1 = @json($data);
    var data = data1.data;

    var labels = [];
    var parameterData = [];

    // Извлечение данных из объекта $data и заполнение массивов labels и parameterData
    for (var i = 0; i < data.length; i++) {
        labels.push(data[i].times); // Используем время как метки по оси x
        parameterData.push(data[i].parameter); // Используем температуру как данные по оси y
    }

    var ctx = document.getElementById('myChart');
    if (ctx) {
        var myChart = new Chart(ctx, {
            type: 'line',
            data: {
                labels: labels,
                datasets: [{
                    label: 'Температура',
                    data: parameterData,
                    borderColor: 'rgb(75, 192, 192)',
                    backgroundColor: 'rgba(75, 192, 192, 0.2)',
                    tension: 0.1
                }]
            },
            options: {
                scales: {
                    y: {
                        beginAtZero: true
                    }
                }
            }
        });
    }
});
</script>
@endsection
```

Скрипт контролера побудови графіка (див. додаток 2, ст.23).

Перевіримо роботу нашого веб-додатку та SCADA-системи.

Завантажуємо в пам'ять написані програми для контролера та запускаємо симуляцію його роботи.

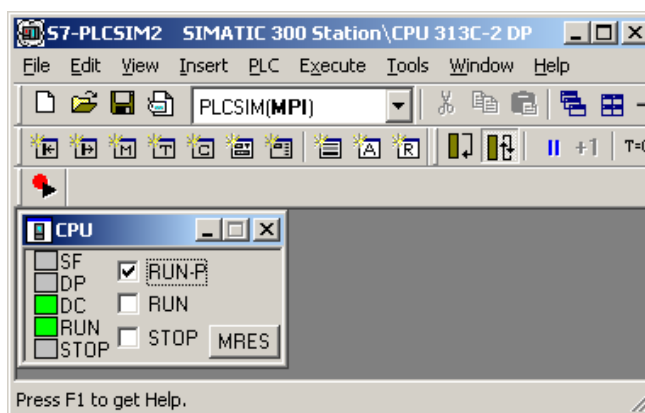


Рис. 6.22 – Вікно симулятора контролера.

Запускаємо SCADA-систему. Запускаємо систему керування камерою для фарбування автівок і бачимо що значення температури записуються у базу даних а потім відображуються у табличному вигляді на сторінці веб додатку.

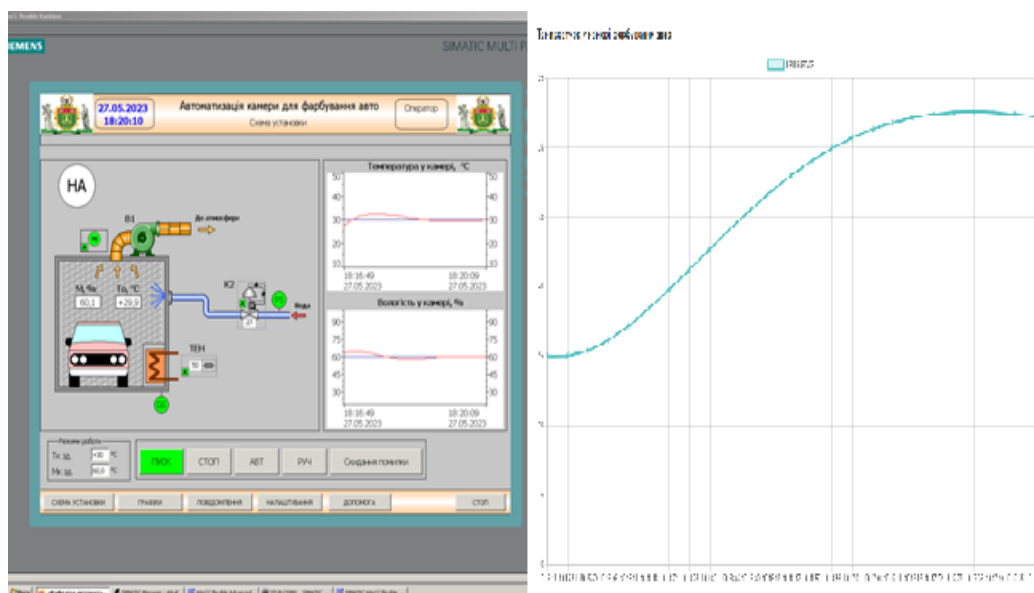


Рис.6. 23 – Вікно SCADA-системи та сторінки веб-додатку.

Після порівняння отриманих даних з веб-додатку та SCADA-системи, ми можемо зробити висновок що, вони ідентичні.

РОЗДІЛ 7. ВЗАЄМОДІЯ СИСТЕМИ З ТЕХНІЧНИМИ ЗАСОБАМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

7.1. Опис технічних засобів та мета їх використання

З розробленим ПЗ передбачено взаємодію технічних засобів автоматизації: лазерний сканер штрих-кодів, відео-камера спостереження.

Сканер штрих-кодів – використовується для полегшення та прискорення вводу ідентифікатора продукції в комп'ютер або інші засоби маючі USB порт. Альтернативою сканеру є уведення даних вручну, що являється трудомістким та в багатьох часто не ефективним процесом.

Сканери розділяються за різними параметрами. По технології сканування сканери бувають:

- Світлодіодні;
- Лазерні;
- Фотосканери.

За способом підключення до ПК:

- провідні;
- безпроводні.

За способом застосування:

- Стаціонарні;
- Нестационарні;
- Змішаного типу.

У Тьюнінг-ательє "Restart" сканер штрих-коду використовується для ефективного прийому нових деталей та проведення інвентаризації складу. Прийом нових деталей відбувається шляхом сканування штрих-кодів, що знаходяться на кожній деталі. Це дозволяє автоматично ідентифікувати деталі і внести їхню інформацію в систему управління складом.

Під час інвентаризації складу, сканер штрих-коду використовується для зчитування штрих-кодів, розташованих на кожній деталі або товарі на складі. Це дозволяє швидко та точно ідентифікувати кількість та наявність кожного товару на складі. Зчитана інформація передається в систему управління складом, де відбувається оновлення даних про наявність товарів. Дана функція знаходиться в інтерфейсі «Завідуючий складом».



Рис. 7.1 – Сканер штрих-коду Netum NT-L3

Сканер штрих-коду Netum NT-L3 - надійний і швидкий інструмент, який забезпечує точне та ефективне сканування штрих-кодів усіх видів. Модель має відмінну надійність.

Особливості сканеру:

Висока швидкість сканування;

- Надійна та стабільна робота
- Пістолетний тип корпусу;
- Звукове та світлове підтвердження

помилкового або успішного декодування;

- Підтримка широкого спектру штрих-кодів (включаючи 1D та 2D);

- Можливість бездротового підключення за допомогою Bluetooth\USB;
- Має довгий термін автономної роботи та сумісність з різноманітними пристроями та операційними системами;
- Гарантія 2 роки.

Камера відео-спостереження призначена для нагляду та контролю певної області. Камери розподіляють за принципом дії:

- аналогові;
- цифрові.

За конструкцією:

- купольні;
- корпусні;
- поворотні;
- мікрокамери.

При виборі треба враховувати місце розташування (кліматичні умови), та призначення відео-спостереження.

Для контролю протікання процесів, які відбуваються в робочій зоні робітників та на ресепшні. Функція відео-спостереження розроблена в інтерфейсі «Директор».



Рис. 7.2 – Камера відео-спостереження Covi Security AHD-203DC-

Камера спостереження Covi Security AHD-203DC-30 - важлива складова системи безпеки та відповідальності за пошкодження майна клієнтів або деталей робітниками.

Особливості камери спостереження Covi Security AHD-203DC-30:

- Забезпечує високу якість зображення з роздільною здатністю АHD;
- Водонепроникний корпус;
- Для внутрішнього і зовнішнього застосування;
- USB шнур підключається безпосередньо до камери;
- Підтримує карти пам'яті до 32 Гб;
- Відео записується у форматі 3 гр;
- Низький рівень споживання енергії;
- Широкий кут огляду;
- Простий монтаж і підключення;
- Стійкість до вібрацій

7.2. Алгоритм і реалізація підключення технічних засобів

Обробка штрих-коду

За допомогою сканеру штрих-кодів отримують докладну інформацію про продукт з БД. В даному ПЗ при введенні штрих-коду продукції отримується інформація про найменування, ця інформація дістається з таблиці «products», яка знаходиться в БД.

id	name	price	buy_price	image	description	code	created_at	updated_at
1	Колеса	4500.00	3900	tjLmpA3dFDQNQ01V.png	Міцні та стильні колеса	12312333322	2023-06-05 19:15:57	2023-06-05 19:15:57

Рис. 7.3 – Частина таблиці «products»

Відео-спостереження

Під час відеоспостереження можна проводити спостереження без звуку, але у програмному забезпеченні існує можливість (якщо камера має мікрофон) не тільки бачити відео, але й слухати звуки подій.

При відкритті сторінки відеоспостереження користувачеві потрібно натиснути кнопку "Пуск", щоб почати відтворення відео. Також можна регулювати гучність звуку (якщо він присутній) та використовувати функцію "Стоп", щоб зупинити відео-трансляцію.

```

<script>
  document.addEventListener("DOMContentLoaded", () => {
    var but = document.getElementById("but");
    var video = document.getElementById("vid");
    var mediaDevices = navigator.mediaDevices;
    vid.muted = true;
    but.addEventListener("click", () => {

      // Accessing the user camera and video.
      mediaDevices
        .getUserMedia({
          video: true,
        })
        .then((stream) => {

          // Changing the source of video to current stream.
          video.srcObject = stream;
          video.addEventListener("loadedmetadata", () => {
            video.play();
          });
        })
        .catch(alert);
    });

    function stop(e) {
      var stream = video.srcObject;
      var tracks = stream.getTracks();

      for (var i = 0; i < tracks.length; i++) {
        var track = tracks[i];
        track.stop();
      }

      video.srcObject = null;
    }
  });
</script>

```

Рис. 7.4 – Скрипт реалізації відео-спостереження

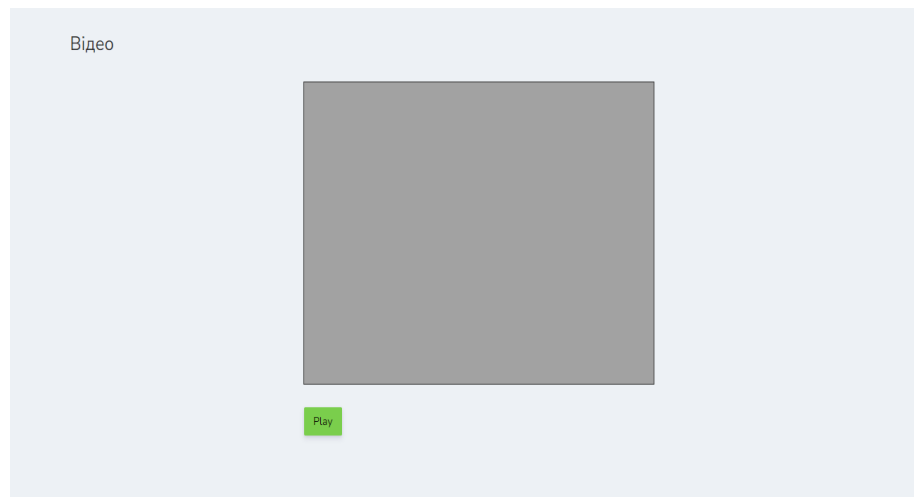


Рис. 7.5 – Вікно трансляції відео з камери відео-трансляції

РОЗДІЛ 8. ВИБІР І ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ(ІАД) ДЛЯ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ

8.1. Опис методів ІАД та обґрунтування доцільності їх використання

ІАД (інтелектуальний аналіз даних) - це галузь, яка поєднує методи машинного навчання, статистики, інформаційної технології та дослідження даних для виявлення прихованих закономірностей, витягування корисної інформації та зроблення прогнозів на основі великого обсягу даних. ІАД використовується в багатьох сферах, включаючи бізнес, медицину, фінанси, маркетинг та багато інших.

IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) є одним з провідних програмних забезпечень для статистичного аналізу даних та інтелектуального аналізу даних (ІАД). Він надає широкий спектр методів для обробки та аналізу даних. Нижче описані деякі з них та обґрунтування доцільності їх використання.

Дескриптивна статистика: SPSS дозволяє проводити різноманітний дескриптивний аналіз даних, такий як обчислення середнього, медіани, моди, дисперсії, кореляції та інших статистичних характеристик. Це допомагає отримати загальну картину про вхідні дані та їх розподіл.

Регресійний аналіз: SPSS надає можливості для проведення регресійного аналізу, що дозволяє виявити залежність між залежною та незалежними змінними. Цей метод корисний для прогнозування та встановлення статистичних зв'язків між змінними.

Кластерний аналіз: SPSS дозволяє виконувати кластерний аналіз для групування схожих об'єктів разом на основі схожості їх характеристик. Це дозволяє виявити групи аналогічних об'єктів або популяцій.

Факторний аналіз: SPSS має функціонал для проведення факторного аналізу, який допомагає виявити основні фактори або конструкти, що пояснюють варіативність у наборі змінних. Це дозволяє зменшити розмірність даних та зрозуміти основні фактори, які впливають на спостережувані явища.

У нашому випадку, ми будемо використовувати кластерний аналіз даних для виявлення потенційних надприбуткових груп товарів. Існують наступні види кластерного аналізу:

1. "k-means": Метод "k-means" є одним з найпопулярніших алгоритмів кластеризації. Він розділяє набір даних на k кластерів, де k - це заздалегідь визначена кількість. Алгоритм спробує мінімізувати внутрішньокластерну варіацію шляхом знаходження оптимальних центроїдів для кожного кластеру. "k-means" є швидким і простим у реалізації, але вимагає заздалегідь відомої кількості кластерів.

2. "two-step": Метод "two-step" є альтернативою для "k-means" і використовує два кроки для кластеризації. Перший крок включає обчислення ієрархічної кластерної структури, де кожен вузол представляє окремий кластер. Другий крок полягає у поступовому об'єднанні близьких кластерів на основі певного критерію схожості. "two-step" може бути корисним для даних зі складною структурою, оскільки він може виявити кластери різної форми та розміру.

3. "kohonen network": Мережа Кохонена, відома також як нейронна мережа самоорганізації, є іншим методом кластеризації, який використовується для навчання без вчителя. Мережа Кохонена здатна виявити складні залежності та структуру в даних. Вона створює мережу нейронів, де кожен нейрон представляє потенційний центроїд кластеру. Під час навчання мережа виробляє сигнали відгуку, що вказують на найбільш подібний центроїд для кожного вхідного зразка.

8.2. Представлення результатів застосування обраного методу

Аналіз залежності кількості прибутку від ціни замовлення.

1	Posluga	sobivar	cena	kilkist prodazh v mis	zarobitok v mis	vitrati v mis	chisti pributok
2	Оббивка сидінь	2500	3000	5	15000	12500	2500
3	Оббивка дверей	2400	2900	5	14500	12000	2500
4	Встановлення динаміків	320	500	10	5000	3200	1800
5	Встановлення підсилювачів	1400	1500	7	10500	9800	700
6	Встановлення сабвуферів	1400	1500	11	16500	15400	1100
7	Встановлення DVD	1800	2000	2	4000	3600	400
8	Встановлення моніторів	3000	3250	4	13000	12000	1000
9	Встановлення навігації	1000	1050	14	14700	14000	700
10	Встановлення фар	1500	1750	6	10500	9000	1500
11	Заміна фар	2000	3000	10	30000	20000	10000
12	Встановлення спойлерів	2500	3100	8	24800	20000	4800
13	Встановлення бокових обвісів	2500	3000	13	39000	32500	6500
14	Заміна вилонних систем	3000	4500	15	67500	45000	22500
15	Заміна решіток радіатору	600	1000	16	16000	9600	6400
16	Нанесення керамічного покриття на кузов	3000	3600	4	14400	12000	2400
17	Нанесення вінілової плівки	2000	2700	7	18900	14000	4900
18	Нанесення захисного покриття	5000	5900	10	59000	50000	9000
19	Заміна амортизаторів	1300	2000	18	36000	23400	12600
20	Заміна стабілізаторів	2000	2100	9	18900	18000	900
21	Технічне обслуговування	800	1000	25	25000	20000	5000
22	Чіп-тюнінг	6500	6700	4	26800	26000	800
23	Встановлення турбонадува	12000	15000	1	15000	12000	3000
24	Установка надувної системи	15000	20000	1	20000	15000	5000
25	Підвищення продуктивності системи подачі палива	500	850	5	4250	2500	1750
26	Підвищення системи охолодження	1400	2000	12	24000	16800	7200
27	Фарбування козова (металік)	3000	3400	20	68000	60000	8000
28	Фарбування козова (перламутр)	6000	6700	6	40200	36000	4200
29	Фарбування козова (мат)	3100	3600	11	39600	34100	5500
30	Фарбування дисків (металік)	1000	1200	22	26400	22000	4400
31	Фарбування дисків (перламутр)	3000	3100	10	31000	30000	1000
32	Фарбування дисків (мат)	2000	2800	4	11200	8000	3200
33	Аерографія	5000	5100	12	61200	60000	1200
34	Аерографічна підсвітка	2000	2500	3	7500	6000	1500
35	Реставрація пошкоджень фарби	3000	4300	20	86000	60000	26000
36							

Рис. 8.1 – Excel документ з послугами для аналізу

Метод k-means (к-середніх):

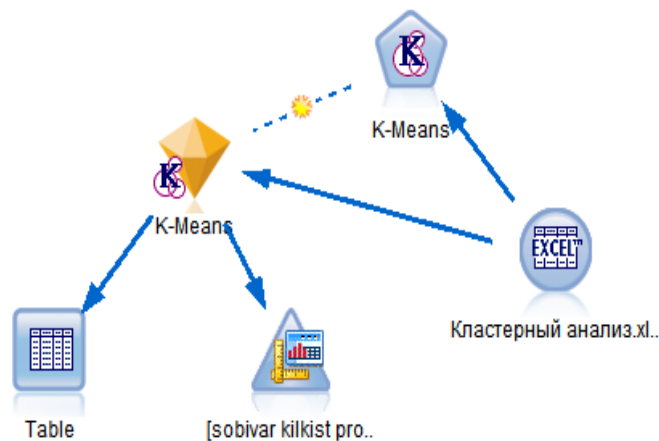


Рис. 8.2 – Схема моделювання аналізу для методу K-means (к-середніх)

Для демонстрації результату обрано табличний метод (блок table) та трьохмірну діаграму.

Налаштування моделі:

Метод K-means не може автоматично визначити кількість кластерів, обираємо їх кількість самі:

- 1) Послуги з низькою ціною та низьким прибутком
- 2) Послуги з низькою ціною та великим прибутком
- 3) Послуги з великою ціною та низьким прибутком
- 4) Послуги з великою ціною та великим прибутком

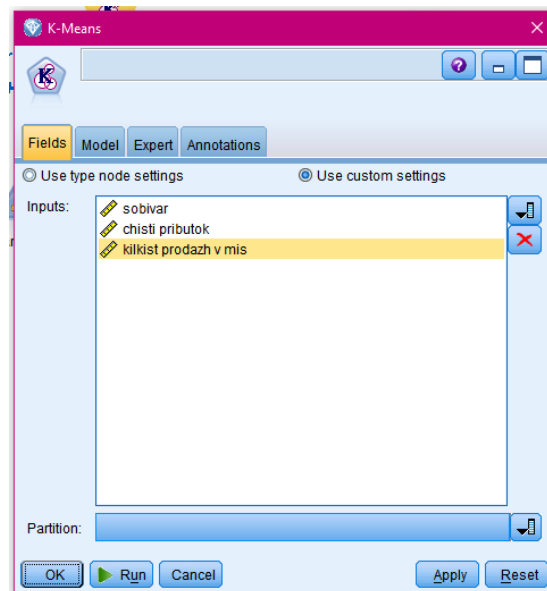


Рис. 8.3 – Вікно налаштувань блоку K-Means

Та обираємо у вкладці «Model» 4 кластери

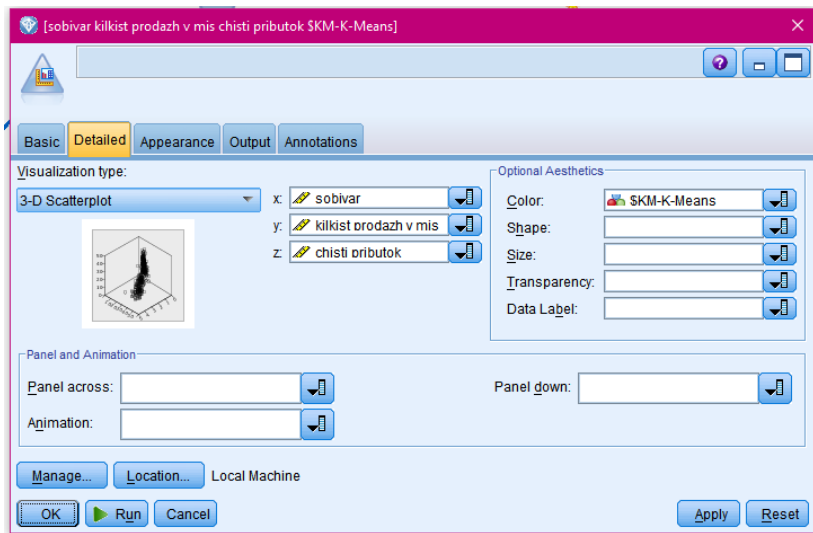


Рис. 8.4 – Налаштування блоку graphboard

Table (8 fields, 34 records)								
	Posluga	sobivar	cena	kilkist prodazh v mis	zarobitok v mis	vitraty v mis	chisti pributok	SKM-K-Means
1	Оббивка сидінь	2500...	3000...	5.000	15000.000	12500.000	2500.000	cluster-1
2	Оббивка дверей	2400...	2900...	5.000	14500.000	12000.000	2500.000	cluster-1
3	Встановлення динаміків	320.000	500.0...	10.000	5000.000	3200.000	1800.000	cluster-1
4	Встановлення підсилювачів	1400...	1500...	7.000	10500.000	9800.000	700.000	cluster-1
5	Встановлення сабвуферів	1400...	1500...	11.000	16500.000	15400.000	1100.000	cluster-1
6	Встановлення DVD	1800...	2000...	2.000	4000.000	3600.000	400.000	cluster-1
7	Встановлення моніторів	3000...	3250...	4.000	13000.000	12000.000	1000.000	cluster-1
8	Встановлення навігації	1000...	1050...	14.000	14700.000	14000.000	700.000	cluster-1
9	Встановлення фар	1500...	1750...	6.000	10500.000	9000.000	1500.000	cluster-1
10	Заміна фар	2000...	3000...	10.000	30000.000	20000.000	10000.000	cluster-1
11	Встановлення спойлерів	2500...	3100...	8.000	24800.000	20000.000	4800.000	cluster-1
12	Встановлення бокових обв...	2500...	3000...	13.000	39000.000	32500.000	6500.000	cluster-1
13	Заміна вилпних систем	3000...	4500...	15.000	67500.000	45000.000	22500.000	cluster-2
14	Заміна решіток радіатора	600.000	1000...	16.000	16000.000	9600.000	6400.000	cluster-4
15	Нанесення керамічного пок...	3000...	3600...	4.000	14400.000	12000.000	2400.000	cluster-1
16	Нанесення вінілової плівки	2000...	2700...	7.000	18900.000	14000.000	4900.000	cluster-1
17	Нанесення захисного покр...	5000...	5900...	10.000	59000.000	50000.000	9000.000	cluster-1
18	Заміна амортизаторів	1300...	2000...	18.000	36000.000	23400.000	12600.000	cluster-4
19	Заміна стабілізаторів	2000...	2100...	9.000	18900.000	18000.000	900.000	cluster-1
20	Технічне обслуговування	800.000	1000...	25.000	25000.000	20000.000	5000.000	cluster-4
21	Чіп-тюнінг	6500...	6700...	4.000	26800.000	26000.000	800.000	cluster-1
22	Встановлення турбонаддува	12000...	1500...	1.000	15000.000	12000.000	3000.000	cluster-3
23	Установка наддувної системи	15000...	2000...	1.000	20000.000	15000.000	5000.000	cluster-3
24	Підвищення продуктивност...	500.000	850.0...	5.000	4250.000	2500.000	1750.000	cluster-1
25	Підвищення системи охол...	1400...	2000...	12.000	24000.000	16800.000	7200.000	cluster-1
26	Фарбування козова (метал...	3000...	3400...	20.000	68000.000	60000.000	8000.000	cluster-4
27	Фарбування козова (перла...	6000...	6700...	6.000	40200.000	36000.000	4200.000	cluster-1
28	Фарбування козова (мат)	3100...	3600...	11.000	39600.000	34100.000	5500.000	cluster-1
29	Фарбування дисків (металік)	1000...	1200...	22.000	26400.000	22000.000	4400.000	cluster-4
30	Фарбування дисків (перла...	3000...	3100...	10.000	31000.000	30000.000	1000.000	cluster-1
31	Фарбування дисків (мат)	2000...	2800...	4.000	11200.000	8000.000	3200.000	cluster-1
32	Аерографія	5000...	5100...	12.000	61200.000	60000.000	1200.000	cluster-1
33	Аерографічна підсвітка	2000...	2500...	3.000	7500.000	6000.000	1500.000	cluster-1
34	Реставрація пошкоджень ...	3000...	4300...	20.000	86000.000	60000.000	26000.000	cluster-2

Рис. 8.5 – Результат у табличному виді

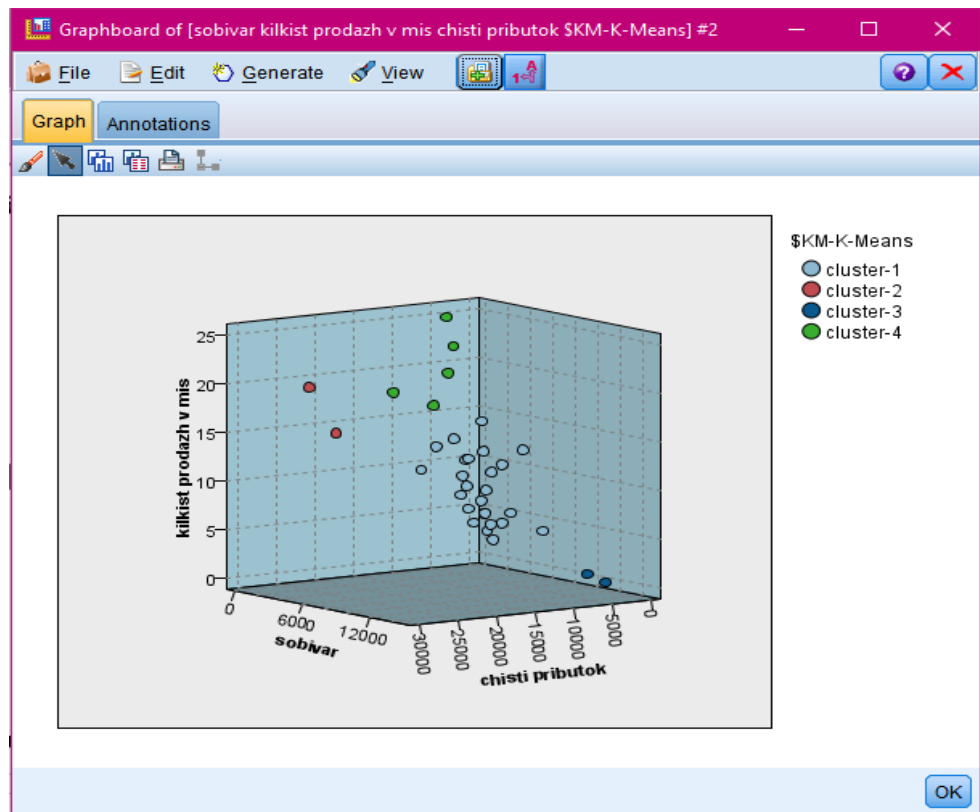


Рис. 8.6 – Результат у вигляді тривимірної моделі

У результаті можна побачити що послуги «заміна вихлопних систем» і «реставрація пошкоджень фарби» є самими дешевими по вартості і більш популярними серед замовлень, тому приносять більше всього прибутку.

Метод two-step:

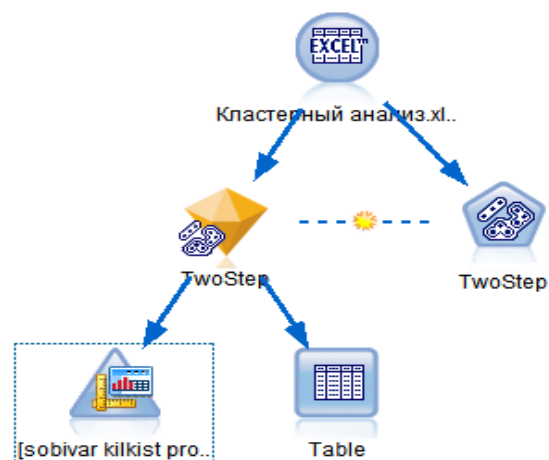


Рис. 8.7 – Схема моделювання аналізу для методу two-step

Налаштування моделі проводяться так само, але ми можемо обрати найменшу і найбільшу кількість кластерів. Two-Step автоматично визначає кількість кластерів.

	Posluga	sobivar	cena	kilkist prodazh v mis	zarobitok v mis	vitрати v mis	chisti pributok	\$T-TwoStep
1	Оббивка сидінь	2500	3000	5.000	15000.000	12500.000	2500.000	cluster-1
2	Оббивка дверей	2400	2900	5.000	14500.000	12000.000	2500.000	cluster-1
3	Встановлення динаміків	320.000	500.0	10.000	5000.000	3200.000	1800.000	cluster-1
4	Встановлення підсилювачів	1400	1500	7.000	10500.000	9800.000	700.000	cluster-1
5	Встановлення сабвуферів	1400	1500	11.000	16500.000	15400.000	1100.000	cluster-1
6	Встановлення DVD	1800	2000	2.000	4000.000	3600.000	400.000	cluster-1
7	Встановлення моніторів	3000	3250	4.000	13000.000	12000.000	1000.000	cluster-1
8	Встановлення навігації	1000	1050	14.000	14700.000	14000.000	700.000	cluster-1
9	Встановлення фар	1500	1750	6.000	10500.000	9000.000	1500.000	cluster-1
10	Заміна фар	2000	3000	10.000	30000.000	20000.000	10000.000	cluster-2
11	Встановлення спойлерів	2500	3100	8.000	24800.000	20000.000	4800.000	cluster-2
12	Встановлення бокових обв...	2500	3000	13.000	39000.000	32500.000	6500.000	cluster-2
13	Заміна вилонних систем	3000	4500	15.000	67500.000	45000.000	22500.000	cluster-4
14	Заміна решіток радіатору	600.000	1000	16.000	16000.000	9600.000	6400.000	cluster-1
15	Нанесення керамічного пок...	3000	3600	4.000	14400.000	12000.000	2400.000	cluster-1
16	Нанесення вінілової плівки	2000	2700	7.000	18900.000	14000.000	4900.000	cluster-1
17	Нанесення захисного покр...	5000	5900	10.000	59000.000	50000.000	9000.000	cluster-2
18	Заміна амортизаторів	1300	2000	18.000	36000.000	23400.000	12600.000	cluster-2
19	Заміна стабілізаторів	2000	2100	9.000	18900.000	18000.000	900.000	cluster-1
20	Технічне обслуговування	800.000	1000	25.000	25000.000	20000.000	5000.000	cluster-2
21	Чіп-тюнінг	6500	6700	4.000	26800.000	26000.000	800.000	cluster-2
22	Встановлення турбонаддува	12000	1500	1.000	15000.000	12000.000	3000.000	cluster-3
23	Установка наддувної системи	15000	2000	1.000	20000.000	15000.000	5000.000	cluster-3
24	Підвищення продуктивност...	500.000	850.0	5.000	4250.000	2500.000	1750.000	cluster-1
25	Підвищення системи охол...	1400	2000	12.000	24000.000	16800.000	7200.000	cluster-2
26	Фарбування козова (метал...	3000	3400	20.000	68000.000	60000.000	8000.000	cluster-2
27	Фарбування козова (перла...	6000	6700	6.000	40200.000	36000.000	4200.000	cluster-2
28	Фарбування козова (мат)	3100	3600	11.000	39600.000	34100.000	5500.000	cluster-2
29	Фарбування дисків (металік)	1000	1200	22.000	26400.000	22000.000	4400.000	cluster-2
30	Фарбування дисків (перла...	3000	3100	10.000	31000.000	30000.000	1000.000	cluster-2
31	Фарбування дисків (мат)	2000	2800	4.000	11200.000	8000.000	3200.000	cluster-1
32	Асрографія	5000	5100	12.000	61200.000	60000.000	1200.000	cluster-2
33	Асрографічна підсвітка	2000	2500	3.000	7500.000	6000.000	1500.000	cluster-1
34	Реставрація пошкоджень ...	3000	4300	20.000	86000.000	60000.000	26000.000	cluster-4

Рис. 8.8 – Результат у табличному виді

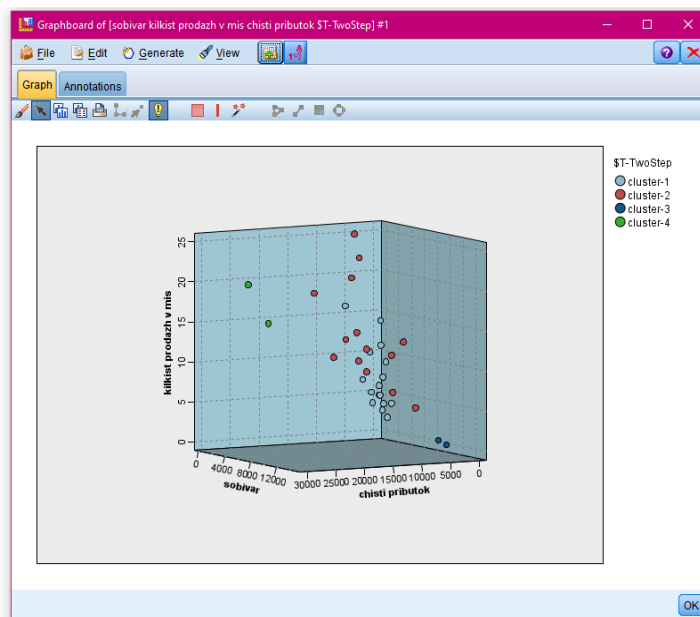


Рис. 8.9 – Результат у вигляді тривимірної моделі

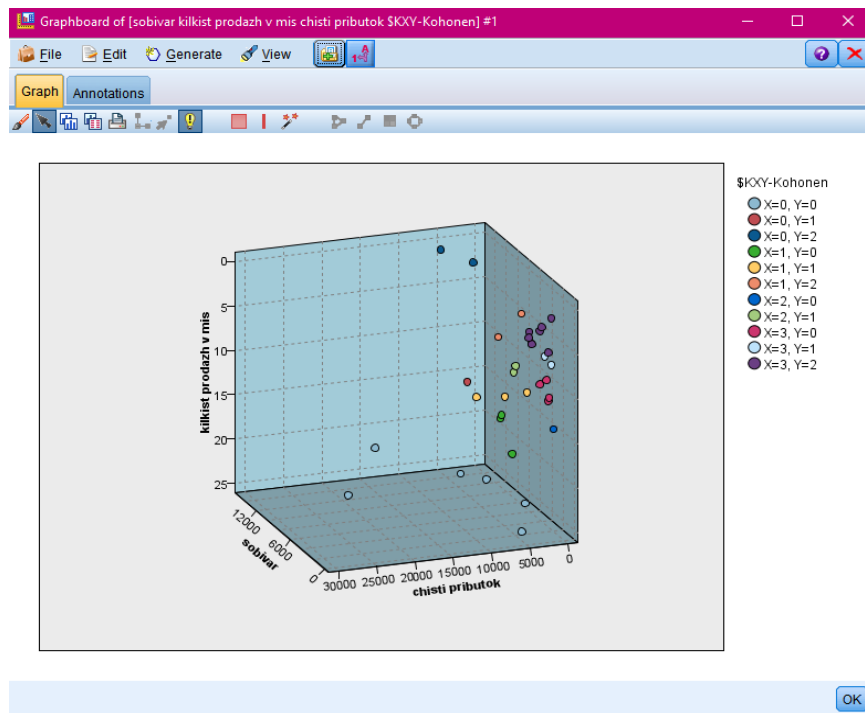


Рис. 8.12 – Результат у вигляді тривимірної моделі

Як можна побачити, метод Kohonen-network розподілив дані по великій кількості кластерів, це може допомогти з подальшим визначенням категорій товарів.

8.3. Розробка концепції алгоритму для автоматизації підтримки прийняття рішень

Розробка концепції алгоритму для автоматизації підтримки прийняття рішень - це процес визначення загальної ідеї та підходу до створення алгоритму, який забезпечує автоматизовану підтримку в процесі прийняття рішень. Це включає в себе визначення критеріїв, які будуть використовуватися для оцінки рішень, аналіз даних, розробку математичних моделей та визначення логіки алгоритму.

Використання кластерного аналізу, зокрема методів "k-means", "two-step" або "Kohonen network", може надати наступні переваги:

Групування даних: Кластерний аналіз дозволяє групувати схожі дані разом у відповідні кластери. Це допомагає зрозуміти структуру та організацію даних, виявити схожі зразки або групи об'єктів.

Виявлення патернів: Кластерний аналіз може допомогти виявити патерни або характеристики, які спільні для об'єктів у межах одного кластера. Це може допомогти виявити внутрішні зв'язки та залежності між об'єктами даних.

Спрощення складних даних: Кластерний аналіз може допомогти скоротити складність даних, розбиваючи їх на більш прості групи або кластери. Це полегшує подальший аналіз та розуміння даних.

Візуалізація даних: Кластерний аналіз може бути використаний для візуалізації даних. Результати кластеризації можуть бути відображені у вигляді графіків або діаграм, що допомагає легше сприймати та аналізувати дані.

Прийняття рішень: Кластерний аналіз може бути використаний для підтримки прийняття рішень. Наприклад, він може допомогти ідентифікувати групи клієнтів або покупців зі схожими характеристиками, що може вплинути на стратегію маркетингу або асортимент товарів.

k-means: Цей метод є одним з найпоширеніших і простих у реалізації методів кластерного аналізу. Він розбиває дані на k кластерів шляхом мінімізації суми квадратів відстаней між об'єктами та центрами їхніх кластерів. K-means ефективно працює з числовими даними, зручний у використанні та має широкий спектр застосувань.

two-step: Цей метод поєднує групування даних з використанням ієрархічного кластерного аналізу та методів центроїдів. Спочатку він використовує ієрархічний аналіз для визначення початкових кластерів, а потім застосовує метод центроїдів для поліпшення цих кластерів. Two-step

може бути корисним у випадках, коли кластери не мають сферичної форми або коли дані мають велику кількість шуму.

Kohonen network: Цей метод базується на нейромережах і використовується для безнаглядного навчання та виявлення патернів у даних. Він може використовуватися для визначення топології кластерів без заздалегідь відомих кількостей кластерів. Кохоненські мережі корисні для виявлення складних візуальних патернів та мають застосування в обробці зображень, розпізнаванні мови та інших сферах.

РОЗДІЛ 9. ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Тюнінг-ательє "Restart" - це сучасний автомобільний сервіс, спеціалізуючись на модернізації транспортних засобів. За допомогою висококваліфікованого персоналу та передових технологій, "Restart" надає послуги з підвищення ефективності авто, зовнішнього оформлення, зміни ходової, аеродинамічних доробок та встановлення електронних систем.

Ательє надає можливість клієнтам покращити властивості та зовнішній вигляд своїх автомобілів, роблячи їх унікальними і відповідними їхнім потребам і стилю.

Таблиця 8.1- Масштабність продажів продукції на яку великий попит за два місяці

Масштаб робіт	Кількість замовлень	Кількість автомобілів
Малий	10	8
Середній	20	15
Великий	5	4
Загальний обсяг	35	27

Таблиця відображає масштабність робіт протягом двох місяців, включаючи кількість замовлень та кількість автомобілів, що підлягають модернізації. Роботи розділені на малий, середній та великий масштаб, а загальний обсяг включає сумарні показники за вказаний період.

Ціль розробки ПЗ

Автоматизація бізнес-процесу організації послуг в автомобільному тюнінг-ательє.

Задачі, реалізація яких допоможе досягнути поставленої цілі:

- Зменшення часу виконання бізнес-процесу формування та обробки замовлення;
- Уникнення втрат інформації;
- Реалізація швидкого створення документів, необхідних для протікання бізнес-процесів;
- Контроль протікання процесів;
- Збереження та обробка даних;

Впровадження ПЗ на підприємстві приведе до змін основних показників діяльності підприємства. До впровадження ПЗ прибуток підприємства становить приблизно 960,000 грн/рік, адміністративні витрати становлять – 60000 грн, інші витрати – 10000 грн. Після впровадження ПЗ прогнозується зменшення адміністративних витрат на 10%, інших витрат на 12%, збільшення прибутку на 15%.

Розрахунок інвестиційних витрат на модернізацію системи автоматизації

Потужність комп'ютера: 60 Вт/год (P);

Тариф на електроенергію: 1,68 грн за 1кВт/год ($C_{\text{се}}$);

Час необхідний на розробку ПЗ: 118 год (T);

Витрати на роздрукування: 100 аркушів 150 грн (без ПДВ);

Заробітна плата програміста РНР: 250 грн/год (Z_r);

Розрахунок витрат на заробітну плату РНР-програмісту:

$$V_{зп} = Z_{г} * T + Z_{г} * T * H_{есв} = Z_{г} * T * (1 + H_{есв}) = 250 * 118 * 1,22 =$$

$$= 35990 \text{ грн}$$

де $H_{есв}$ – єдиний соціальний внесок на з/п РНР-програміста, 22%.

Розрахунок витрат за електроенергію:

$$V_{еe} = P * C_{еe} * T = 0,06 * 1,68 * 118 = 11,9 \text{ грн}$$

де $V_{еe}$ – витрати на електроенергію;

P – потужність комп'ютера;

$C_{еe}$ – ціна 1 кВт електроенергії за годину;

T – час праці комп'ютера.

Розрахунок вартості розробки ПЗ:

$$IC_p = (V_{зп} + V_p + V_{еe}) + (V_{зп} + V_p + V_{еe}) * ПДВ =$$

$$= (V_{зп} + V_p + V_{еe}) * (1 + ПДВ) = (35990 + 150 + 11,9) * 1,2 =$$

$$= 43\,382,28 \text{ грн}$$

Визначаємо вартість комплексу засобів автоматизації, необхідних для модернізації системи управління:

Сканер штрих-коду Netum NT-L3: 799 грн (без ПДВ) ($C_{ск}$).

Камера відео-спостереження Covi Security AHD-203DC-30: 820 грн (без ПДВ) ($C_{вк}$).

$$C_{за} = (C_{ск} + C_{вк}) + (C_{ск} + C_{вк}) * ПДВ = (C_{ск} + C_{вк}) * (1 + ПДВ) =$$

$$= (799 + 820) * 1,2 = 1\,942,8 \text{ грн}$$

де $C_{за}$ – ціна засобів автоматизації;

ПДВ – податок на додану вартість, 20%.

Розрахунок інвестицій на комплекс технічних засобів:

$$IC_{\text{КТЗ}} = (C_{\text{за}} + C_{\text{за}} * K_{\text{м}} + \frac{C_{\text{за}} * H_{\text{т}}}{100} + \frac{C_{\text{за}} * H_{\text{тр}}}{100} + (C_{\text{за}} \frac{C_{\text{за}} * H_{\text{т}}}{100} + \frac{C_{\text{за}} * H_{\text{тр}}}{100}) * \frac{H_{\text{зс}}}{100}) = C_{\text{за}} * 1,165 = 1\,942,8 * 1,165 = 2\,263,4 \text{ грн}$$

де $K_{\text{м}}$ – коефіцієнт відрахувань на монтажні роботи, 0,1%;

$H_{\text{т}}$ – норматив відрахувань на тару та упакування, 0,25%;

$H_{\text{тр}}$ – норматив відрахувань на транспортні витрати, 5%;

$H_{\text{зс}}$ – норматив відрахувань на заготівельно-складські витрати, 1,2%.

Розрахунок загальних інвестиційних витрат:

$$IC_{\text{з}} = IC_{\text{р}} + IC_{\text{КТЗ}} = 43\,382,28 + 2\,263,4 = 45\,645,6 \text{ грн}$$

Визначимо величину амортизаційних відрахувань :

$$\Delta A = IC_{\text{з}} * H_{\text{аIVгр}} = 45\,645,6 * 0,5 = 22\,822,8 \text{ грн}$$

де $H_{\text{аIVгр}}$ – річна норма амортизаційних відрахувань для IV групи основних фондів.

Розрахунок змін основних показників діяльності підприємства

Зменшення адміністративних витрат на на 10%:

$$\Delta B_{\text{адм}} = 60000 * (-0,1) = -6000 \text{ грн}$$

Зменшення інших витрат на 12%:

$$\Delta B_{\text{інш}} = 10000 * (-0,12) = -1200 \text{ грн}$$

Збільшення прибутку на 15 % за рахунок впровадження ПЗ:

$$\Delta \Pi_1 = 960000 * 0,15 = 144\,000 \text{ грн}$$

Розрахунок річної зміни основних показників діяльності підприємства за рахунок впровадження ПЗ:

$$\Delta C = \Delta B_{\text{адм}} + \Delta B_{\text{інш}} + \Delta A = -1200 - 6000 + 22\,822,8 = 15\,622,8 \text{ грн}$$

Розрахунок приросту прибутку підприємства за рахунок впровадження ПЗ:

$$\Delta\Pi = -\Delta C + \Delta\Pi_1 = -15\,622,8 + 144\,000 = 128\,377,2 \text{ грн}$$

Розрахунок приросту чистого прибутку:

$$\begin{aligned}\Delta\text{ЧП} &= (\Delta\Pi - \Delta A) * (1 - 0,18) = (128\,377,2 - 22\,822,8) * 0,82 \\ &= 86\,554,6 \text{ грн}\end{aligned}$$

Розрахунок чистого грошового потоку:

$$\text{ЧГП} = \Delta\text{ЧП} + \Delta A = 86\,554,6 + 22\,822,8 = 109\,377,4 \text{ грн}$$

Інвестиції в проект доцільні так як приріст чистого прибутку після впровадження ПЗ складає 86 554,6 грн, чистий грошовий потік більше за нуль та складає 109 377,4 грн.

ВИСНОВОК

У Дипломній роботі було автоматизовано бізнес-процес тюнінг-ательє «Restart», а саме управління організацією послуг. Для покращення функціонування бізнес-процесу було прийнято рішення розробити веб-додаток для покращення ефективності та якості надання послуг.

Веб-додаток розроблений з урахуванням звичайних користувачів, і не потребує спеціальної підготовки персоналу. Аналіз та графічне упорядкування інформації про підприємство та структури бази даних було виконане у програмі Aris Express.

Для досягнення поставленої мети були використані методи аналізу бізнес-процесів, проектування бази даних, розробка програмного забезпечення та впровадження системи у роботу автомобільного тюнінг-ательє. Також був проведений аналіз ефективності та вигоди, отриманих від впровадження автоматизованої системи управління.

Для реалізації веб-додатку були використані наступні технології:

- HTML 5, CSS 3, Bootstrap 5 – для створення макетів веб-додатку
- Php, JQuery, AJAX , Javascript, Mysql – для створення функціоналу веб-додатку
- WinCC Flexible – для створення екранних панелей SKADA системи та реалізації обміну даних між базою даних та контролером
- Codesys – для створення програми для ПЛК.

Розробка програмного забезпечення ніколи не закінчується. Завжди є потреба в модернізації. Тому у розробці були використані найсучасніші технології веб-програмування, що дозволяють легко вносити зміни та модифікації в систему. Крім того, розроблена система розрахована на співпрацю зі сторонніми програмістами, які також можуть вносити свої

внески та модифікації до системи. Це забезпечує гнучкість та можливість адаптації системи до змінних потреб та вимог користувачів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Методичні вказівки до виконання курсових робіт за дисципліною «Основи Керування Бізнес-Процесами» - О.М. Жигайло, Д.В. Дец - Одеса: ОНАХТ, 2018.
2. Упровадження АСУП на підприємствах [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – http://pidruchniki.com/84428/ekonomika/uprovadzhennya_informatsiynih_sistem_upravlinnya_pidpriyemstvah
3. Сучасний посібник з JavaScript [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – <https://learn.javascript.ru>
4. Самовчитель з HTML [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – <http://htmlbook.ru/samhtml>
5. Самовчитель з CSS [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – <http://htmlbook.ru/samcss>
6. Еліферов В.Г., Репін В.В. Бізнес-процеси: Регламентация та управління: Посібник.- М.: ИНФРА-М, 2007. – 319 с.
7. Дец Д.В. Курс php : лекційні матеріали / Д.В.Дец. – 2014. – 40 с.
8. SQL за 20 хвилин [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – <https://proglib.io/p/sql-for-20-minutes>
9. PHP [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – <https://uk.wikipedia.org/wiki/PHP>
10. JavaScript [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – <https://uk.wikipedia.org/wiki/JavaScript>
11. HTML [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – <https://uk.wikipedia.org/wiki/HTML>
12. CSS [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – <https://uk.wikipedia.org/wiki/CSS>