

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий  
інститут електроенергетики

(інститут)

Факультет інформаційних технологій

(факультет)

Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
**кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра**

студента Дмитренко Кирило Олександрович  
(П.І.Б.)

академічної групи 123-20-1  
(шифр)

спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія  
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою 123 Комп'ютерна інженерія  
(офіційна назва)

на тему Комп'ютерна система мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя з  
детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної  
мережі

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, Ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
кваліфікаційної роботи	доц. Шедловський І.А.			
спеціальної частини розділів:	доц. Шедловський І.А.			
розробка апаратної частини	доц. Ткаченко С.М.			
розробка корпоративної мережі	ас. Бешта Л.В.			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	проф. Цвіркун Л.І.			
----------------	--------------------	--	--	--

Дніпро  
2024

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри  
інформаційних технологій  
та комп'ютерної інженерії  
(повна назва)

Гнатушенко В.В.  
(підпис) (прізвище, ініціали)

" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2024 року.

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**ступеня бакалавр**

студента Дмитренко К.О. академічної групи 123–20–1  
(прізвище, ініціали) (шифр)

спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія  
(код і назва спеціальності)

за освітньо–професійною програмою 123 Комп'ютерна інженерія  
(офіційна назва)

на тему Комп'ютерна система мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя з  
детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної  
мережі

(назва за наказом ректора)

затверджена наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 10.05.2022 № 771-л

Розділ	Зміст завдання	Термін виконання
Стан питання та постановка завдання	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково–технічних джерел конкретизується предмет та мету роботи та виконується постановка завдання	10.05.2024
Розробка апаратної частини	На основі аналізу підприємства формуються технічні вимоги до комп'ютерної системи та розробляється апаратна частина системи	17.05.2024
Розробка корпоративної мережі	Виконується розрахунок налаштувань корпоративної мережі та перевірка роботи системи, розробляються методи та налаштування обладнання для захисту інформації в системі	24.05.2024
Розробка компонента системи	Виконується детальна розробка компонента системи	31.05.2024

**Завдання видано** \_\_\_\_\_  
(підпис керівника)

доц. Шедловський І.А.  
(прізвище та ініціали)

**Дата видачі**

25.01.2024 р.

**Дата подання екзаменаційної комісії**

14.06.2024 р.

**Прийнято до виконання** \_\_\_\_\_  
(підпис студента)

Дмитренко К.О.  
(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 115 с., 57 рис., 5 табл., 2 дод., 14 джерел.

### КОМУНІКАЦІЙНА ІНФРАСТРУКТУРА, СИСТЕМА, МЕРЕЖА, ЛОКАЛЬНА МЕРЕЖА, ПРОЕКТУВАННЯ МЕРЕЖ ЗВ'ЯЗКУ, МЕРЕЖЕВІ ЗАСОБИ

Об'єкт розробки: комп'ютерна система мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

Мета: створення комп'ютерної система мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

У кваліфікаційній роботі бакалавра розроблена комп'ютерна система мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі, яка дозволяє здійснювати технічну і програмну модернізацію системи, забезпечує виконання функцій:

- управління ланцюгом поставок;
- управління персоналом;
- конкурентним ціноутворенням.

Розроблена комп'ютерна мережа виконана відповідно до завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра.

Розроблена схема комп'ютерної системи мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя реалізована у вигляді моделі на симуляторі Cisco Packet Tracer де і перевірена її працездатність. Результати перевірки працездатності комп'ютерної система мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя оформлені у вигляді таблиць, графіків і детально описані у пояснювальній записці бакалаврської кваліфікаційної роботи та додатках до неї.

## ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів .....	7
Вступ.....	8
1 Стан питання і постановка завдання .....	9
1.1 Стисла характеристика галузі .....	9
1.2 Характеристика і структура об’єкта впровадження .....	10
1.2.1 Супермаркети мережі «Сільпо».....	10
1.2.2 Супермаркети «Сільпо» у м. Запоріжжя .....	13
1.2.3 Об’єкт розробки комп’ютерної мережі супермаркету «Сільпо» у м. Запоріжжя .....	14
1.3 Стислі відомості про технології збору та передачі інформації в комп’ютерній системі для мережі магазинів «Сільпо».....	19
1.4 Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення комп’ютерної системи для мережі магазинів «Сільпо» .....	22
1.4.1 Програмне забезпечення для автоматизації продовольчих товарів для мережі магазинів «Сільпо».....	22
1.4.2 Програмне забезпечення для точок продажу в мережі магазинів «Сільпо».....	24
1.4.3 Системи управління запасами .....	26
1.4.4 Смуги самообслуговування.....	27
1.4.5 Електронна комерція та мобільні додатки .....	28
1.5 Огляд можливих інженерних рішень для комп’ютерної системи в мережі магазинів «Сільпо».....	29
1.6 Схема організаційної структури мережі магазинів «Сільпо» .....	33
1.7 Завдання і мета роботи .....	37
1.8 Визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань.....	37
1.8 .1 Загальна інформація про кіберзагрози.....	37

1.8 .2 Електронна комерція в комп'ютерній системи мережі магазинів «Сільпо» та мобільних платіжних системах.....	38
1.8 .3 Загрози та тенденції .....	40
1.9 Обґрунтування вибраного напрямку інженерного рішення.....	43
2 Розробка апаратної частини комп'ютерної системи мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя.....	46
2 1 Технічні вимоги до комп'ютерної системи.....	46
2.1.1 Вимоги до системи в цілому .....	46
2.1.1.1 Вимоги до структури і функціонуванню системи.....	47
2.1.1.2 Показники призначення та монтажу КС.....	47
2.1.1.3 Вимоги до експлуатації .....	49
2.1.1.3.1 Умови і регламент експлуатації КС .....	49
2.1.1.3.2 Вимоги до параметрів мереж енергопостачання .....	49
2.1.1.3.3 Вимоги до обслуговуючого персоналу.....	50
2.1.1.3.4 Вимоги до складу, розміщенню запасних виробів і приладів КС .....	50
2.1.1.3.5 Вимоги до регламенту обслуговування КС.....	50
2.1.1.3.5 Вимоги до комунікаційних кабелів та прокладання трас КС.....	51
2.1.1.4 Вимоги до патентної чистоти .....	52
2.1.2 Вимоги та функцій, які виконує КС.....	52
2.1.3 Вимоги до програмного забезпечення .....	53
2.2 Вимоги до розробки апаратної частини комп'ютерної системи.....	53
2.2.1 Комутатор доступу до мережі.....	53
2.2.2 Мережевий комутатор /ядра агрегації .....	54
2.2.3 Комутатор/ядра агрегації мережі Cisco Catalyst 3560X або еквівалент .....	56
2.2.4 Розробка загальної архітектури КС.....	57
2.2.5 Розробка специфікації апаратної частини КС.....	58
2.2.6 Вибір і обґрунтування структурної схеми комплексу технічних засобів КС65	

2.2.5 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства .....	68
3 Проектування корпоративної мережі та перевірка роботи комп'ютерної системи підприємства .....	72
3.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі «Сільпо» .....	72
3.2 Розробка топологічної схеми корпоративної мережі .....	75
3.3 Проектування комп'ютерної мережі та розрахунок її налаштувань .....	77
3.3.1 Базове налаштування конфігурації пристроїв.....	77
3.3.2 Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі .....	78
3.3.3 Налаштування роботи Інтернет .....	80
3.3.4 Перевірка роботи моделі комп'ютерної системи мережі магазинів «Сільпо» .....	81
3.4 Захист інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу.	84
4 Розробка компонента системи .....	89
4.1 Об'єкт та тип впроваджуваного компоненту системи .....	89
4.2 Налаштування IoT-системи.....	90
4.3 Моделювання IoT-системи.....	94
Висновки .....	97
Перелік посилань.....	98
Додаток А – Текст програми налаштування корпоративної мережі .....	102
Додаток Б - Текст програми налаштування IoT-системи .....	110

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,  
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

- АРМ – автоматизоване робоче місце;
- КС – комп'ютерна система;
- ПЗ – програмне забезпечення;
- ПК – персональний комп'ютер;
- Ethernet – технологія передачі даних по мережі;
- Wi-Fi – технологія бездротової локальної мережі з пристроями на основі стандартів IEEE 802.11;

## ВСТУП

Продуктові магазини – це одні із перших роздрібних магазинів для багатьох людей. Джерелом продуктів для цих продуктових магазинів є складний ланцюжок поставок, необхідний для забезпечення їх безперебійної роботи.

Ланцюг поставок – це мережа компаній, співробітників, машин, інформації та інших ресурсів, які беруть участь у переміщенні продукту від сировини до кінцевого споживача. Виробники закупають сировину у постачальників, намагаючись отримати матеріали найкращої якості за найкращою ціною. Сировина відправляється на завод–виробник, де збирається в продукт (мило, консерви, нарізаний хліб і т.д.), перевіряється і упаковується. Кінцева продукція відправляється покупцям, серед яких можуть бути гігантські компанії споживчих товарів, національні продуктові мережі з великими складами або невеликі дистриб'ютори, які продають незалежним бакалійним магазинам. Кінцевий продукт потрапляє з цих покупців на полиці продуктових магазинів і, зрештою, у кошик покупця.

Кожен крок у цьому складному ланцюжку поставок повинен контролюватися та контролюватися. Співробітники повинні планувати потрібну кількість сировини, координувати маршрути транспортування, керувати рівнем запасів і забезпечувати контроль якості. Вони часто покладаються на програмне забезпечення для ланцюжка поставок, щоб допомогти керувати цими складними процесами.

Це все не можливо без застосування сучасних комп'ютерних систем, спеціалізованого програмного забезпечення, яке відноситься до категорії систем управління ланцюгами поставок [5].



## 1 СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

### 1.1 Стисла характеристика галузі

Роздрібну харчову промисловість можна в широкому сенсі визначити як підприємства, які охоплюють різноманітні аспекти виробництва та продажу продуктів харчування, починаючи від виробництва, переробки, пакування, дистрибуції до роздрібної торгівлі та громадського харчування.

Сучасна роздрібна харчова промисловість України займає майже 10% валового внутрішнього продукту. Роздрібна харчова промисловість України складається з підприємств, які включають звичайні супермаркети, супермаркети, міні–маркети, членські клуби, незалежні продовольчі магазини.

У той час як роздрібна харчова промисловість покладається на державне регулювання та адміністрацію для створення ефективного споживчого ринку, вона активно використовує безперервні інновації в галузі технологій, транспорту та логістики для ефективного потоку продуктів та пов'язаної з ними інформації.

Конкуренція в галузі надзвичайно висока, тому, як правило, керівництво перебуває під постійним тиском щодо зростання продажів і частки ринку, одночасно маючи справу з конкурентними проблемами.

Мережа супермаркетів «Сільпо» є однією з успішних регіональних мереж супермаркетів у роздрібній харчовій промисловості в Україні, яка в свою чергу належить одній з найбільших торгово–промислових груп України Fozzy Group.

Місія компанії мережі супермаркетів «Сільпо» полягає в тому, щоб бути «місцем, де клієнти люблять робити покупки, а співробітники люблять працювати». Компанія цінує «досконалість у діловій практиці», таку як лідерство, підзвітність, повага, командна робота, досконалість, відповідальність, навчання та чесність.



Рисунок 1.1 – Логотипи «Сільпо» та «Le Silpo»

В рамках стратегії зростання мережі супермаркетів «Сільпо» компанія зробила кілька серйозних придбань у своїй історії, які зробили компанію однією з провідних мереж супермаркетів в Україні [7].

## 1.2 Характеристика і структура об'єкта впровадження

### Супермаркети мережі «Сільпо»

В Україні група супермаркетів дивує своїх покупців приємним і чарівним шопінгом. Мережа, яка вирізняється з-поміж інших інноваційною тематикою для кожного свого магазину.

«Сільпо» був заснований у 1998 році українським гігантом роздрібної торгівлі Fozzy Group, який здійснив революцію в секторі продовольчого ритейлу. Мережа супермаркетів, яка виділяється своєю назвою на тлі інших брендів. Група швидко розвинула свою мережу, щоб протистояти міжнародним конкурентам і задовольняти споживчий попит.

Для багатьох клієнтів час покупки пов'язане з труднощами. Таким чином, «Сільпо» вирізняється з-поміж інших брендів і доводить протилежне, пропонуючи чудову та унікальну подорож під час шопінгу в одному зі своїх магазинів.

Бренд «Сільпо» пропонує клієнтам класичну гастрономічну пропозицію. З іншого боку, він зосереджується на свіжих продуктах із традиційними магазинами, які поєднують посилення місцевих малих і середніх підприємств, тоді як фрукти та овочі надходять із ферм поблизу магазинів-дистриб'юторів. Крім того, бренд

виготовляє різні товари, такі як випічка, копчена риба, солодощі і навіть шоколад. Також є зона ресторану та флориста.

Мережа супермаркетів «Сільпо» прагне зробити покупки цікавими та приємними для своїх клієнтів. З цією метою кожен новий магазин має певну тематику дизайну, і вже представлено понад 70 тем.

Український бренд вже вчетверте представляє свою країну на передовій європейській арені в жорсткій конкуренції за інноваційні концепції ритейлу. Гідне і почесне місце для цього бренду, який вже 5 років намагається досягти своєї мети і створити сюрпризи для своїх клієнтів різними тематиками, які він пропонує, перетвореннями натовпу, темними переходами, інформаційним потоком, що псує зовнішній вигляд і колір білого кольору. Металеві меблі в веселому і чарівному шопінгу [2].

В Україні група супермаркетів дивує своїх покупців приємними та чарівними враженнями від покупок. Мережа, яка вирізняється з-поміж інших інноваційною темою для кожного свого магазину.

Сільпо, заснований у 1998 році Fozzy Group, є українським гігантом роздрібною торгівлі, який революціонізував сектор роздрібною торгівлі продуктами харчування. Мережа супермаркетів, яка своєю назвою виділяється серед інших брендів. Група швидко розвинула свою мережу, щоб протистояти міжнародним конкурентам і задовольняти попит споживачів.

У багатьох клієнтів час для шопінгу асоціюється з клопотом. Цим Сільпо вирізняється з-поміж інших брендів і доводить протилежне, пропонуючи вражаючу та унікальну прогулянку під час покупок в одному зі своїх магазинів.

Торгова марка «Сільпо» пропонує клієнтам класичну пропозицію їжі. З іншого боку, він робить наголос на свіжих продуктах із приміщеннями «магазину традицій», які об'єднують референції місцевих малих і середніх підприємств, а фрукти й овочі надходять із ферм, розташованих навколо магазинів дистриб'ютора. Крім того, бренд виробляє кілька продуктів, таких як випічка, копчена риба,

кондитерські вироби та навіть шоколад. Також є зона громадського харчування та куточок флориста.

Мережа супермаркетів «Сільпо» прагне зробити покупки для своїх покупців приємними та чарівними. Для цього кожна нова торгова точка має певну тематику для оформлення, вже розгорнуто понад 70 тем.

Вже вчетверте український бренд представляє свою країну в авангарді європейської арени на великому конкурсі інноваційних концепцій роздрібною торгівлі. Заслужене та почесне місце для цього бренду, який протягом 5 років намагався досягти своєї мети та створювати сюрпризи для своїх клієнтів різноманітними темами, які він пропонує, перетворюючи натопт, темні проходи, потік інформації, який псує вигляд, та білий колір. металеві меблі в приємний і чарівний досвід покупок [2].

Мережа супермаркетів «Сільпо» представляє сегмент ритейлу FMCG. Управляючою компанією є ТОВ «Сільпо–Фуд», адреса центрального офісу розташована у м. Київ на пр. Павла Тичини, 1в [3].

Супермаркети мережі «Сільпо» присутні, як правило, у 62 великих містах України (станом на 2023 р.). Мережа «Сільпо» налічує 305 супермаркетів України і чотири делікатес–маркети Le Silpo, які розташовані у великих містах України, таких як м. Київ, м. Дніпро, м. Харків та у м. Одесі. В усіх супермаркетах «Сільпо» діє програма персоналізований «Власний Рахунок».

У мобільному додатку «Сільпо» або на офіційному сайті «Сільпо» [shop.silpo.ua](http://shop.silpo.ua) можна знайти актуальний графік роботи усіх супермаркетів «Сільпо» в різних містах України. Інформація про режим роботи супермаркетів «Сільпо» постійно оновлюється.

Геолокація мережі супермаркетів «Сільпо» в Україні показана на рис. 1.2 [1].

Області покриття мережі супермаркетів «Сільпо» в Україні наступні: Харківська, Одеська, Київська, Запорізька, Миколаївська, Дніпропетровська, Черкаський, Рівненський, Хмельницький, Херсонський, Полтавський, Чернігівська,

Чернівецька, Кіровоградська, Закарпатська, Житомирська, Волинська, Івано–Франківська, Вінницька, Тернопільська, Сумська, Львівська [3].

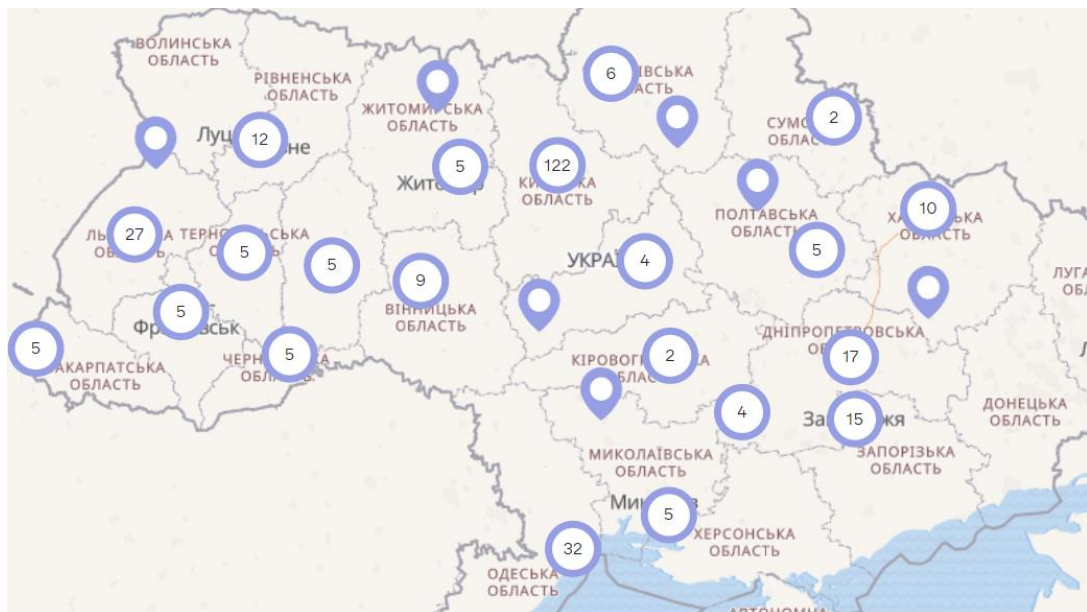


Рисунок 1.2 – Геолокація мережі супермаркетів «Сільпо» в Україні

Мережа супермаркетів «Сільпо» відома й за межами України і в першу чергу завдяки своїм надзвичайним, «тематичним» магазинам. Ритейлер вже створив продуктові супермаркети в стилі театру тіней, стімпанку, космосу чи цирку; також функціонують магазини з лейтмотивами, присвяченими Ніколі Теслі, Маленькому принцу чи грі S.T.A.L.K.E.R.

Мережа «Сільпо» розглядає можливість відкривати супермаркети у Польщі [4].

### **Супермаркети «Сільпо» у м. Запоріжжя**

Мережа продовольчих супермаркетів «Сільпо» у м. м. Запоріжжя одна з найбільших у місті. На сайті або у мобільному додатку можна знайти актуальну інформацію щодо місцезнаходження супермаркетів «Сільпо» у м. м. Запоріжжя, графіку їх роботи та знайти інформацію про перелік доступних послуг. Замовлення доставки додому або послугу «само–вивозу» товарів з магазину в м. Запоріжжя можна також у мобільному додатку «Сільпо» або на сайті.

Геолокація мережі супермаркетів «Сільпо» у м. Запоріжжя показана на рис. 1.3 [1].

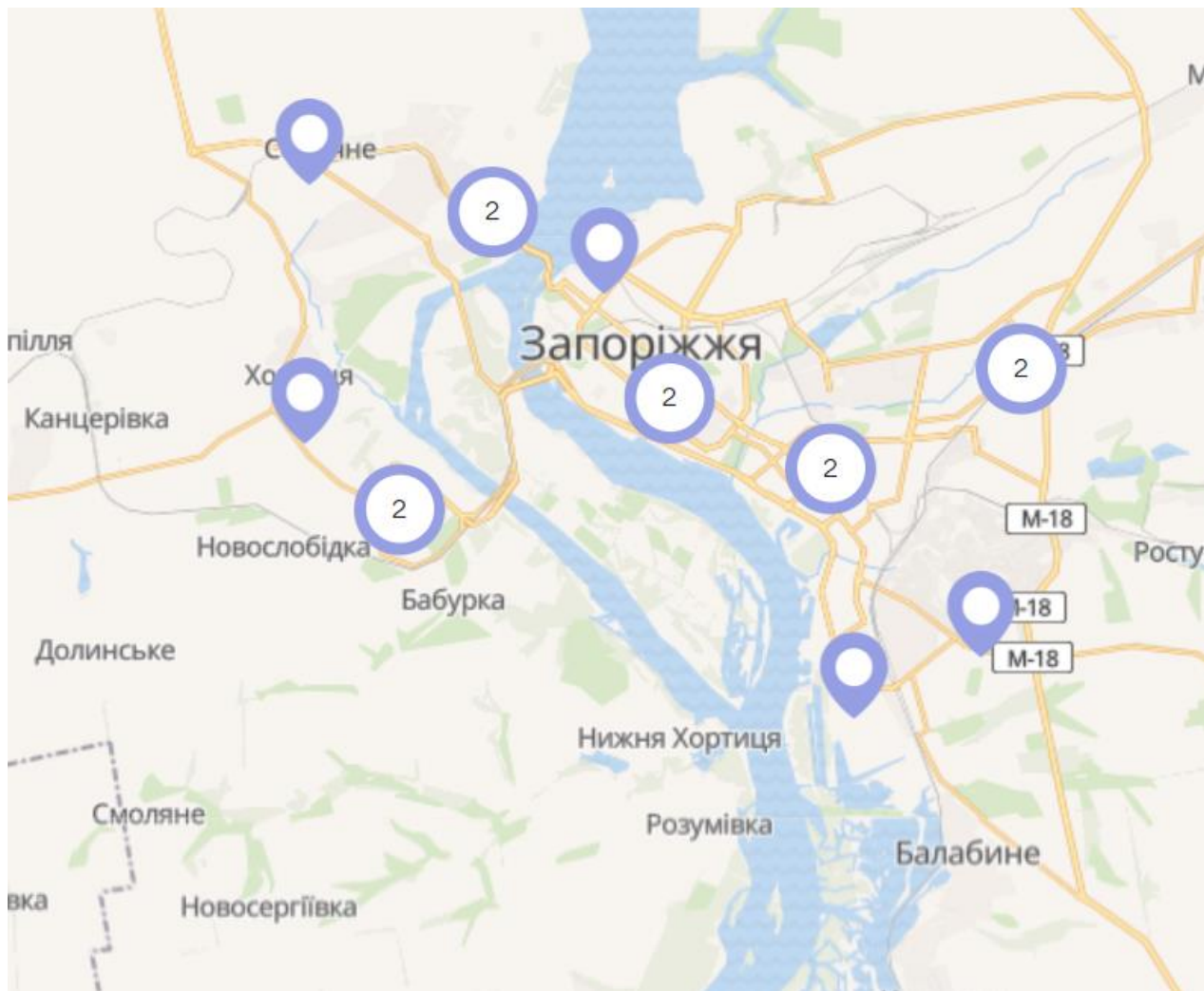


Рисунок 1.3 – Геолокація мережі супермаркетів «Сільпо» у м. Запоріжжя

### **1.2.3 Об'єкт розробки комп'ютерної мережі супермаркету «Сільпо» у м. Запоріжжя**

В якості об'єкту розробки комп'ютерної мережі для супермаркету «Сільпо» у м. Запоріжжя обрано супермаркет «Сільпо», який розташований за адресою м. Запоріжжя, вул. Іванова, буд. 1а (рис. 1.4).



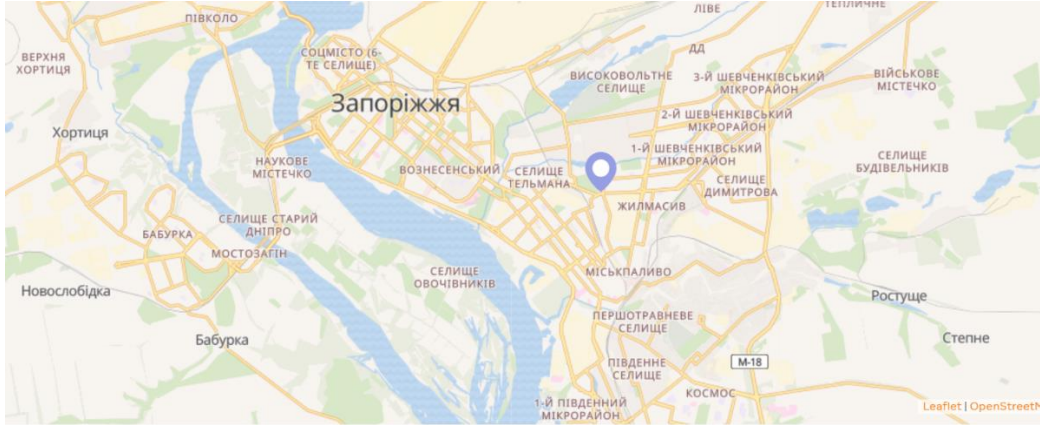


Рисунок 1.4 – Об'єкт розробки комп'ютерної мережі





3. Зона основного потоку – це, найбільш важлива та значуща зона в торговому приміщенні супермаркету, тобто те що відповідає за кількість зроблених та можливих в наступному покупок основного асортименту товарів супермаркету. Для магазинів з площею понад 1 000 м<sup>2</sup> важливо, щоб вона працювала дуже ефективно, тому використовують різноманітне маркування, особливі вказівники та інші візуально–ефективні засоби для виділення та особливого впорядкування основних маршрутних магістралей торговельного залу супермаркету. Різні групи товарів спеціально розміщуються в чітко визначених мерчендайзерами місцях, згідно їх класифікації – це товари:

- постійного попиту;
- імпульсного попиту;
- періодичного попиту [10].

Супермаркет «Сільпо» надає наступні додаткові послуги:

- Starlink;
- пункт турботи та незламності з генератором зарядними пристроями та розетками живлення;
- безкоштовний Wi-Fi;
- вільно–каса;
- гриль;
- замовлення м'яса для шашлику та барбекю;
- риба гарячого копчення;
- чистка риби;
- жива риба;
- власна кулінарія та пекарня;
- послуга «Лавка традицій»;
- послуга «ми зібрали – ви забрали»;
- замовлення піци;
- розливне бочкове пиво;

– соки–фреш;

Використання зручного мобільного застосунку «Сільпо» забезпечить оперативною інформацією для необхідних покупок клієнтів, поважить стан завантаження магазину покупцями (рис. 1.6).

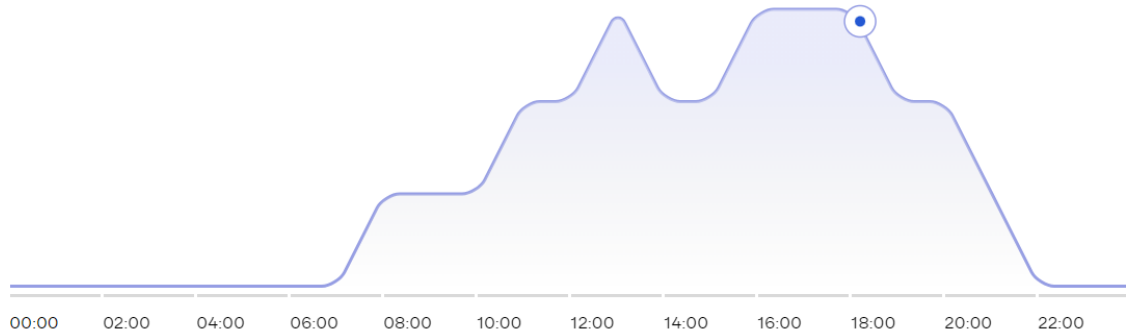


Рисунок 1.6 – Онлайн інформація про завантаженість магазину

За допомогою мобільного застосунку «Сільпо» можна оплатити покупки нарахованими за попередні покупки «бало–бонусами». «Бало–бонусами» можна скористатися протягом терміну один рік (рис. 1.7).

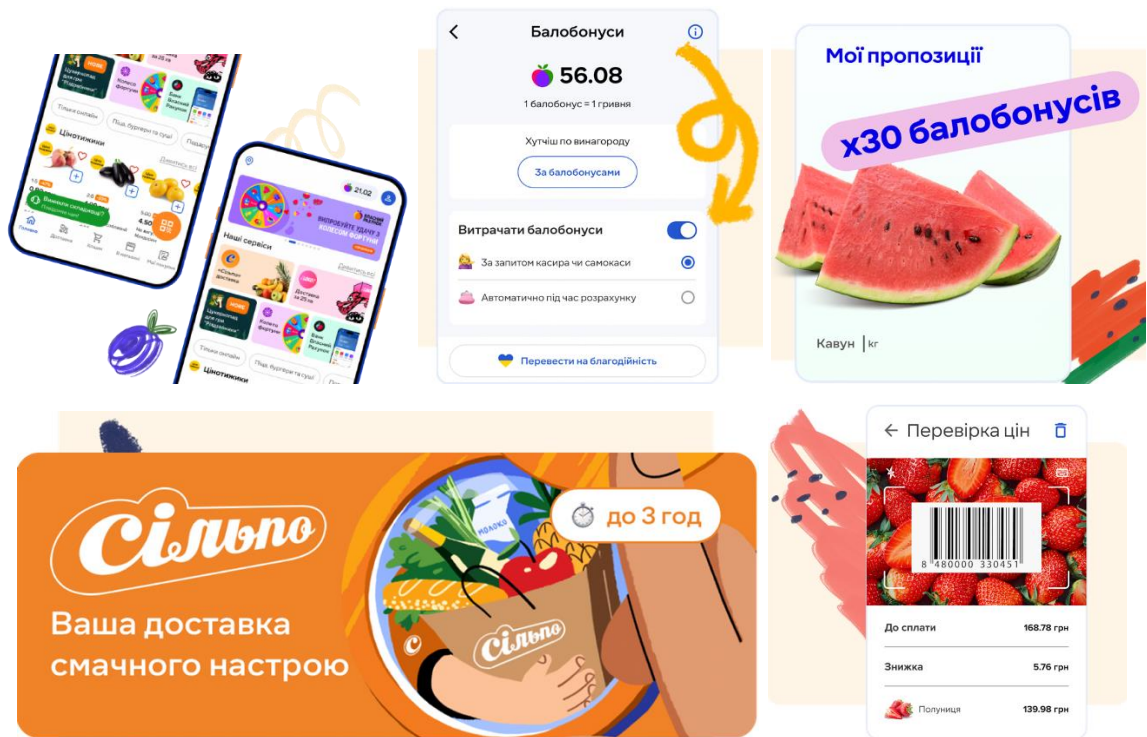


Рисунок 1.7 – Супермаркет «Сільпо» у смартфоні

Супермаркет «Сільпо», який розташований за адресою м. Запоріжжя, вул. Іванова, буд. 1а здійснює спеціальні пропозиції та знижки. Є функція доставки товарів супермаркету «Сільпо» прямо до дверей дому. Є послуга «само–вивозу» з іншого найближчого супермаркету «Сільпо», де можна отримати і забрати покупки, кому так зручно. Є багато додаткових можливостей, наприклад, сканер цін для «само–каси» у магазині.

Для мобільного застосунку «Сільпо» є наступні сучасні «фішки»:

- «Мої пропозиції» – де можна сканувати QR–код, щоб накопичити «бало–бонуси» та скористатися персональними пропозиціями;
- вигода з «Клацни знижки» – треба шукати в каталозі товари із позначкою «Клацни знижки» і замовити улюблене за ексклюзивною онлайн–ціною;
- Колесо Фортуни» – лотерея з новими виграшами: додаткові «бало–бонуси» та пропозиції на покупки;
- «Сільпо»–турбота – для зручного турбування: про себе, рідних, близьких та друзів або колег по роботі;
- «Скарбничка добра» – для різноманітних добрих справ;
- «Вільно–каса» – де обрані товари можна сканувати в один «пік» на касі [1].

### **1.3 Стислі відомості про технології збору та передачі інформації в комп'ютерній системі для мережі магазинів «Сільпо»**

Мережева інфраструктура супермаркету «Сільпо» служить засобом, за допомогою якого дані та інформація можуть передаватися між функціональними одиницями незалежно від їх розташування. Створення мережевої інфраструктури, яка дозволяє мережі супермаркетів «Сільпо» адаптуватися до швидко мінливих потреб бізнесу, ще ніколи не було таким важливим, як зараз.

Побудова мережевої інфраструктури підприємства вимагає ретельного планування, ефективного проектування та відповідних стратегій для успішної реалізації.

Регіональна мережа супермаркетів «Сільпо» у роздрібній харчовій промисловості розвиває свою корпоративну мережеву інфраструктуру, щоб перевершити своїх більших конкурентів.

Створенні ефективної корпоративної мережевої інфраструктури супермаркетів «Сільпо» включає етап планування, який міцно пов'язаний з критично важливими бізнес-цілями, стратегічну співпрацю з постачальниками технологій, а також ретельну оцінку та вибір мережевих послуг і технічних деталей.

Регіональна мережа супермаркетів «Сільпо» працює під централізованим контролем комп'ютерної система головного офісу, що має на меті зробити її діяльність ефективною та економічно вигідною. Коли клієнт купує конкретний товар у конкретному магазині та оплачує товар на касі, ця інформація одразу передається до штабу. У головному офісі комп'ютерна система зменшує рівень запасів для придбаного товару в цьому конкретному магазині на кількість одиниць (або будь-яку іншу кількість, що продається) в центральній базі даних. Таким чином регіональна мережа супермаркетів «Сільпо» може вести інвентаризацію в режимі реального часу кожної товарної позиції в кожному магазині.

Система обліку запасів регіональної мережі супермаркетів «Сільпо» в режимі реального часу дозволяє компанії поповнювати запаси на полицях магазинів ефективним і результативним способом. Коли кількість повторного замовлення досягає оптимального рівня, компанія може негайно розмістити запит на повторне замовлення постачальнику та отримати товар на своїх складах. Потім склади можуть розбити відвантаження та розподілити товар по окремих магазинах, де закінчуються запаси на полицях. Кожен магазин також завантажує щоденні дані про транзакції в головний офіс, щоб щодня дані про покупки клієнтів могли бути зібрані та проаналізовані комп'ютерною системою, щоб визначити купівельну поведінку покупця для розробки маркетингових схем або для створення ефективної централізованої оптової покупки.

Для підтримки своїх організаційних стратегій регіональна мережа супермаркетів «Сільпо» активно впроваджує інформаційні системи та комунікаційні технології. За словами керівництва регіональної мережі супермаркетів «Сільпо», в той час як більшість продуктових мереж в середньому витрачають від 1 до 2% доходів на інвестиції в інформаційні технології, регіональна мережа супермаркетів «Сільпо» зазвичай виділяє лише 0,5% від загального доходу на свої інвестиції в інформаційні технології. Тим не менш, керівництво стверджує, що корпоративна комп'ютерна система регіональної мережі супермаркетів «Сільпо» має кращу загальну продуктивність і забезпечує нижчі операційні витрати, ніж мережі їхніх великих конкурентів.

Регіональна мережа супермаркетів «Сільпо» активно використовує інформаційно-комунікаційні технології для підвищення операційної ефективності, починаючи від технології сканування до електронного касового апарату і закінчуючи комп'ютерними системами та електронним обміном даними (EDI), використовує різні комбінації інформаційних технологій (ІТ), щоб допомогти регіональній мережі супермаркетів «Сільпо» підвищити продуктивність роздрібних операцій з продуктами харчування.

Створення надійної мережевої інфраструктури стало одним з найважливіших факторів успіху для повсякденних бізнес-операцій корпорації регіональної мережі супермаркетів «Сільпо». Навіть невелика кількість простоїв системи може призвести до втрати продажів, неточного підрахунку запасів і неналежного поповнення запасів на полицях магазинів. Щоб підтримувати зв'язок між комп'ютерною системою центрального офісу та магазинами, регіональна мережа супермаркетів «Сільпо» постійно інвестує в розвиток корпоративної мережевої інфраструктури. Стрімке зростання компанії з 2000-х років вимагало більш ефективної та дієвої мережевої інфраструктури для своєчасного обміну та розповсюдження інформації. Однак побудова мережевої інфраструктури, її модернізація, надійність роботи вимагає ретельного планування, ефективного

проектування та застосування відповідних стратегій розвитку комп'ютерної системи для її успішної практичної реалізації [7].

#### **1.4 Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення комп'ютерної системи для мережі магазинів «Сільпо»**

Великі роздрібні торговці і невеликі незалежні бакалійні магазини використовують нові комп'ютерні технології для продуктових магазинів різними способами. Головним чином для збільшення прибутку, автоматизації ручних завдань, покращення клієнтського досвіду та допомога команді працювати ефективніше.

Ось список найкращих комп'ютерних технологій, мережевих пристроїв та програмного забезпечення та інновацій, які використовують сучасні продуктові магазини:

- програмне забезпечення для автоматизації продуктового магазину (GAS);
- програмне забезпечення для точок продажу (POS);
- системи управління запасами (IMS);
- каси самообслуговування;
- платформи електронної комерції та мобільні додатки.

Ці всі технології допомагають продуктовому магазину чи супермаркету заощадити гроші, збільшити прибуток, зменшити втрати та помилки робочої сили тощо.

##### **1.4.1 Програмне забезпечення для автоматизації продовольчих товарів для мережі магазинів «Сільпо»**

Програмне забезпечення для автоматизації продовольчих товарів – це нова категорія програмного забезпечення, яке малі та середні продуктові магазини використовують для підтримки існуючих співробітників у перепрофілюванні їхньої праці, щоб вони могли залишатися перед клієнтами.

Програмне забезпечення для автоматизації продуктивних магазинів – це мережева комп’ютерна технологія, яка інтегрується з POS–системою продуктового магазину, щоб автоматизувати ручне ціноутворення і надавати аналіз по всіх операціях магазину.

Основна перевага програмного забезпечення для автоматизації продовольчих товарів полягає в тому, що вона може замінити значну частину ручних електронних таблиць і робочих процесів, які ви та ваша команда виконуєте щодня, звільняючи ваш час, щоб зосередитися на більшій кількості завдань, пов’язаних із клієнтами.



Рисунок 1.8 – Програмне забезпечення для автоматизації продовольчих товарів (GAS)

Ось основні можливості програмного забезпечення для автоматизації продуктового магазину:

- усуває потенційні помилки в інвентаризації та ціноутворенні
- дає можливість легко змінювати ціни та підвищувати конкурентоспроможність та / або маржу;
- автоматизація ручних завдань, які зазвичай виконуються в електронних таблицях;
- допомагає керувати програмою тимчасового зниження цін (TPR);
- звітує про продажі в магазині та надає аналітичну інформацію та рекомендації, щоб покращити щоденну роботу магазину;

– допомагає зменшити втрати та крадіжки в магазині.

Програмне забезпечення GAS має неймовірну перевагу перед багатьма іншими популярними технологіями, які використовують продуктові магазини. Програмне забезпечення для автоматизації продуктів значно економить гроші з першого дня його встановлення, тому що персонал магазину, ймовірно, несе вловлює, що відбувається у вашому магазині. А саме забезпечує досконале керування TPR, замовленням продуктів, підтвердженням наявності продуктів, забезпеченням обслуговування клієнтів тощо. Такі важливі деталі, як відсутність на складі та різниця між вашими TPR і цінами в магазині – вже не можуть легко прослизнути крізь щілини неуважності обслуговуючого персоналу.

GAS надає можливості спеціалізованих пристроїв та засобів автоматизації для організації оперативних даних про продажі, які автоматично оновлюють ціни та замовлення. Це допомагає координаторам з ціноутворення та менеджерам магазинів виконувати їхню безпосередню роботу, а також допомагає їм зосередитися на більш важливих завданнях.

Програмне забезпечення GAS – це не чергове програмне забезпечення, яке коштуватиме зайвих грошей. Натомість це діє як інвестиція, яка принесе гроші в майбутньому [6].

### **Програмне забезпечення для точок продажу в мережі магазинів «Сільпо»**

Програмне забезпечення Point of Sale (POS) використовується в кожній касовій лінії з великими роздрібними мережами магазинів і невеликими продуктовими магазинами та міні–маркетами.

Три основні переваги, які надає POS–система:

– дає можливість касиру вводити товари та розраховувати загальну вартість для кожного клієнта

– відстежує дані про запаси, ціни та клієнтів



– –використовується співробітниками, що працюють у різних відділах (наприклад, у виробництві), яким потрібен доступ до ширшого спектру інформації про товари, які клієнти бачать під час оформлення замовлення



Рисунок 1.9 – Програмне забезпечення Point of Sale

POS–системи можуть працювати за допомогою традиційного настільного комп'ютера з програмним забезпеченням, встановленим локально, але частіше сьогодні це робиться через хмарне підключення зі штаб–квартири роздрібногo продавця або штаб–квартири постачальника POS.

Найпоширеніші мережеві POS–системи для незалежних бакалійних магазинів перераховані нижче:

- Роздрібні інформаційні системи NCR ISS45;
- IBM SurePOS 700;
- TRUNO POS–система;
- IT–PITEЙЛ POS–система;
- LOC Store Management Suite POS.

У кожному продуктовому магазині зазвичай використовується щось своє. Однак найпоширенішою POS–системою, яка використовується в продуктових магазинах, є LOC Store Management Suite [6].

## Системи управління запасами

Система управління запасами (ICM) – це програмне забезпечення, яке використовується продуктовими магазинами та роздрібними торговцями для управління своїми продуктами в магазині. Коли у них мало запасів на полицях або в задній частині магазину, вони можуть призначити когось, хто поповнить запаси.

Основних функцій систем управління запасами:

- автоматичне поповнення запасів (автоматичне повторне замовлення популярних товарів, яких немає в наявності);
- сповіщення про низький рівень запасів (показує, які товари закінчуються);
- управління складськими приміщеннями (показує, що знаходиться на полицях у кожному проході);
- тегування та штрих-кодування (відстежує окремі продукти за допомогою тегів штрих-коду);
- прогнозування запасів (прогнозує, які товари потрібно повторно замовити в певні дати на основі історії покупок);
- аналітика клієнтів (перегляд історії замовлень і даних для кожного користувача).

Іноді програмне забезпечення для управління запасами поєднується або включається з іншими функціями в POS-системах, тому переконайтеся, що ви розумієте різні функції.

Деякі роздрібні продавці продуктів магазинів все ще використовують електронні таблиці для керування своїми запасами. Незважаючи на те, що це безкоштовний метод виконання роботи, плюси встановлення сучасної технології управління запасами значно переважають мінуси [6].

## Смуги самообслуговування

Смуги самообслуговування дозволяють клієнтам самостійно сканувати та оплачувати власні покупки без участі людини. Ідея полягає в тому, що в довгостроковій перспективі це заощадить гроші магазинів і збільшить їх продажі.

Смуги самообслуговування – це інвестиція. Вартість смуги самообслуговування стає нижчою, оскільки вони стають все більш популярними.



Рисунок 1.10 – Смуги самообслуговування

Смуги самообслуговування мають дві основні переваги для магазинів:

- вони економлять на витратах, оскільки смугами самообслуговування керують автомати, а не люди;
- клієнти зазвичай витрачають більше грошей за транзакцію через зручність і швидкість (до 30%);

Недоліком є те, що клієнти повідомляли про труднощі з автоматами самообслуговування. Це може неймовірно дратувати покупців. Можливо, це стосується не всіх систем самообслуговування, але це варто враховувати [6].

### 1.4.5 Електронна комерція та мобільні додатки

Більшість малих і середніх продуктових магазинів не мають можливостей електронної комерції або мобільних додатків. У міру того, як споживачам стає комфортніше робити замовлення онлайн, зростає попит на магазини будь-якого розміру для впровадження цієї технології.

Продуктові магазини, які не мають можливостей електронної комерції або мобільних додатків, опиняються в не вигідному становищі, оскільки їхні клієнти не можуть робити покупки так, як вони хочуть.



Рисунок 1.11 – Електронна комерція та мобільні додатки

Більшість покупців все ще люблять робити покупки в магазині, але якщо не пропонувати клієнтам можливість зробити замовлення онлайн і забрати в магазині, то магазин втрачає дохід.

Ось три основні причини, чому продуктові магазини встановлюють платформу електронної комерції:

- електронна комерція спонукає людей відвідувати магазин і навпаки;
- споживачі можуть робити покупки у вашому магазині 24 години на добу, 365 днів на рік і не обмежуються годинами роботи магазину;
- продуктові магазини, які мають можливості електронної комерції, збільшують продажі в магазинах в середньому на 20%.

Додавання опції електронної комерції до магазину може бути іноді складним. Але сучасні платформи електронної комерції розроблені таким чином, щоб бути простими та легкими у використанні. Більшість платформ електронної комерції дозволяють імпортувати інформацію про товар із вашої системи точок продажу. Інтеграція POS-системи або системи управління запасами є найскладнішою частиною.

### **1.5 Огляд можливих інженерних рішень для комп'ютерної системи в мережі магазинів «Сільпо»**

Для власників продуктових магазинів настав час подумати як сучасні мережеві технології і комп'ютерні системи можуть допомогти збільшити продажі та краще обслуговувати ваших клієнтів.

Як правило, великі роздрібні торговці лідирують з інноваційними системами автоматизації, які доводять збільшення продажів і задоволеності клієнтів.

Застосування штучного інтелекту для мережі продуктових супермаркетів є дуже важливим сучасним напрямком. Щоб задовольнити зростаючий попит на органічні продукти, продуктові ритейлери звертаються до штучного інтелекту (ШІ) для оптимізації ланцюжків поставок, покращення клієнтського досвіду та прийняття рішень на основі даних.

Розглянемо, як рішення штучного інтелекту трансформують ритейлерів і допомагають їм покращити продажі продуктів харчування.

В Україні на даний момент інтерес споживачів до еко-продуктів досить високий. За даними Мінагрополітики, останніми роками на внутрішньому споживчому ринку спостерігається розширення асортименту органічних бакалійних товарів через великі мережі супермаркетів. Ключовими видами органічних бакалійних товарів є молоко та молочні продукти, овочі, фрукти та гриби, крупи та зернові продукти, борошно, насіння, соки, напої, пасти, консерви,



яйця, м'ясні продукти, вершкове масло, трави та спеції, цукор та інші продукти, до яких належать хлібобулочні вироби, вареники, вареники, мед, шоколад та чай.

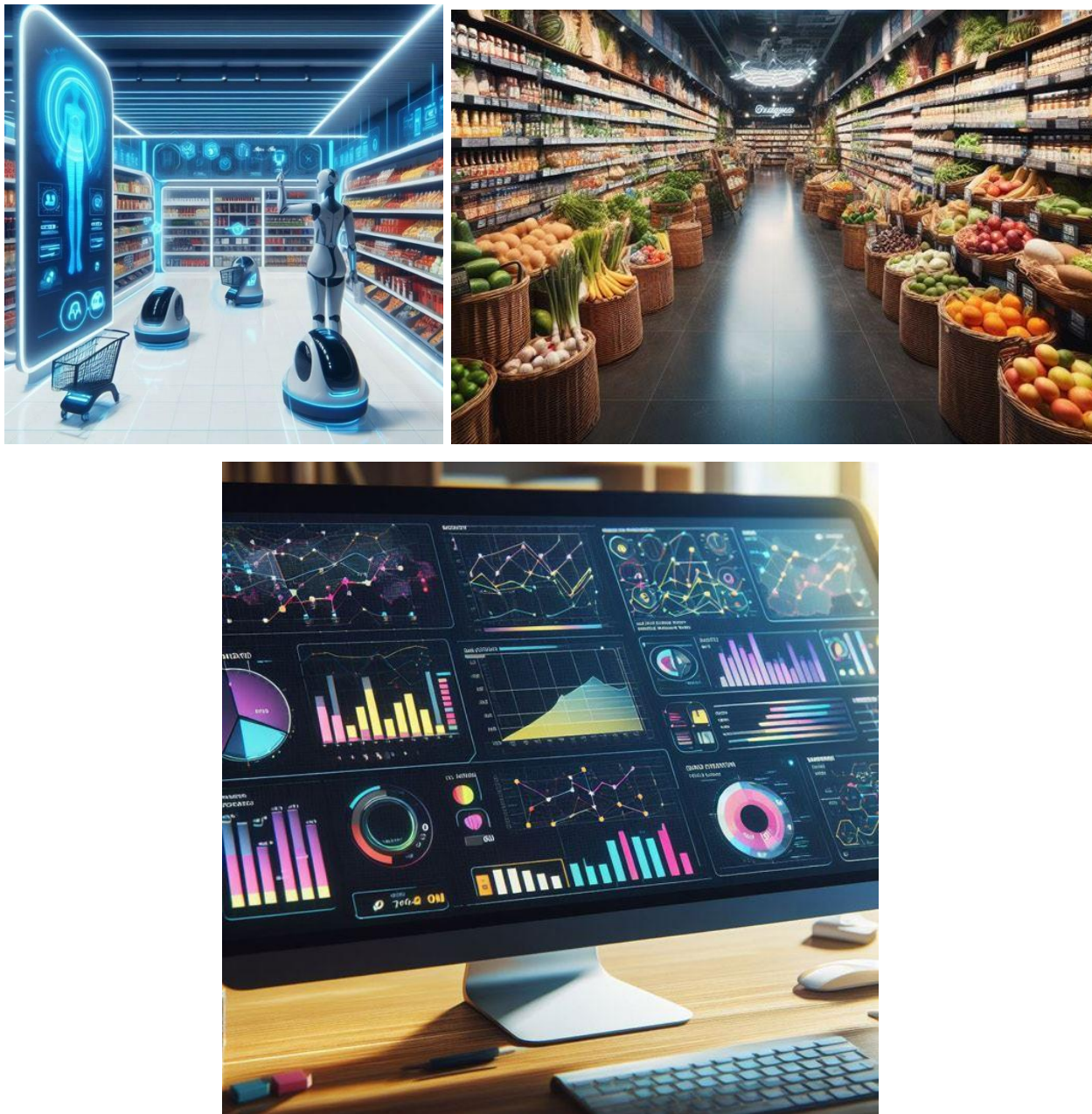


Рисунок 1.12 – Штучний інтелект для мережі продуктових супермаркетів

Управління ланцюгом поставок є складним завданням, особливо коли мова йде про продукти, які часто надходять від різних постачальників і мають суворі стандарти якості. Через короткий термін зберігання ці продукти та напої потрібно ретельно контролювати за допомогою масштабованого та пов'язаного ланцюжка поставок.

Комп'ютерні мережі з інструментами за підтримки штучного інтелекту допомагають оптимізувати ланцюжок поставок, відстежуючи рух продуктів, надаючи детальну інформацію про інгредієнти органічних продуктів, у тому числі приготованих на продуктових кухнях.

Така прозорість і простежуваність не тільки полегшує роботу ритейлера, але й зміцнює довіру споживачів.

Прогнозування попиту на основі штучного інтелекту є важливим кроком для ритейлерів, які продають продукти харчування. Традиційні методи прогнозування часто не дозволяють точно спрогнозувати попит на продукти харчування через їх унікальні характеристики та коливання споживчих уподобань. З іншого боку, комп'ютерні мережі з застосуванням алгоритмів штучного інтелекту аналізують величезні обсяги даних, таких як історичні продажі, погодні умови та ринкові тенденції, і виробляють точні прогнози. Це дозволяє роздрібним торговцям запасатися потрібними продуктами в потрібних кількостях, гарантуючи, що покупці знайдуть те, що їм потрібно.

Конкуренстоспроможне ціноутворення на бакалію є ще однією проблемою через високу собівартість виробництва. Інструменти ціноутворення на основі штучного інтелекту аналізують ринкові умови, ціни конкурентів та історичні дані про продажі, щоб встановити оптимальні ціни на продукти. Роздрібні торговці продуктами харчування можуть знайти баланс між прибутковістю та доступністю, залучаючи покупців з обмеженим бюджетом, не жертвуючи прибутком.

Ефективне управління запасами має вирішальне значення в секторі роздрібною торгівлі органічними продуктами харчування, де бакалія має обмежений термін придатності. Системи управління запасами на основі штучного інтелекту дозволяють оптимізувати рівень продуктових запасів, мінімізувати проблеми затоварення та недовантаження, а також знизити ймовірність зникнення швидкопсувних товарів. Постійний моніторинг запасів і прогнозування коливань

попиту дозволяє ритейлерам максимізувати прибуток при одночасному зниженні операційних витрат.

У зв'язку з підвищенням цін на продукти роздрібні торговці продуктами харчування мають сильний стимул мінімізувати відходи при роботі з органічними свіжими та готовими продуктами. Відзначаючи свіжу їжу, яка наближається до дати псування, система може направити продукт для використання на фудкорті.

Практика показує, що використання сервісів на основі ШІ та машинного навчання дозволяє скоротити кількість відходів на 40% за рахунок можливості швидкої переробки великих обсягів даних і, відповідно, швидше приймати рішення щодо управління свіжими товарами.

Ще однією перевагою штучного інтелекту є оптимізація асортименту, забезпечення належної кількості органічних продуктів на полицях. Попит в одному продуктовому магазині може сильно відрізнитися від попиту в сусідньому магазині в залежності від демографічних змінних, таких як дохід і вік покупців. Ритейлерам потрібне глибоке розуміння вподобань покупців у продуктовому магазині та на рівні продукту, щоб точно вимірювати попит там, де він найвищий, і забезпечувати клієнт-орієнтований досвід у цих місцях. Інтегруючи планування асортименту з оптимізацією ланцюжка поставок, вони можуть керувати наскрізним постачанням на основі попиту клієнтів у кожному магазині.

В умовах зростаючої конкуренції в роздрібній торгівлі, де попит на органічні продукти харчування продовжує зростати, рішення зі штучним інтелектом стають незамінними інструментами для оптимізації бізнес-процесів роздрібною торгівлі. Використовуючи можливості штучного інтелекту, роздрібні торговці можуть не тільки досягти успіху на ринку органічних продуктів харчування, але й зробити свій внесок у загальний рух до більш здорових, стійких та екологічних моделей споживання. Оскільки сектор органічних продуктів харчування продовжує розвиватися, штучний інтелект продовжуватиме залишатися рушійною силою його успіху [8].



## **1.6 Схема організаційної структури мережі магазинів «Сільпо»**

Асоціації магазинів найбільш характерні інвестиційної практики в Україні, що створюються у вигляді мережі спеціалізованих магазинів. Організаційна структура мережі магазинів «Сільпо» в Україні доволі складна (рис. 1.13).

Управління в мережі зосереджено в штаб–квартирі, організаційними елементами більше 300 магазинів в різних куточках України, які розташовані у 62 великих містах, в різних географічних зонах. Дана організаційна модель має багато конкурентних переваг за рахунок централізації різних функцій, які спираються на застосування єдиної сучасної комп'ютерної системи, яка постійно модернізується з метою поліпшення її надійності, функціональності, оперативності, зручності і т.д.

Структура управління та обов'язки визначають, наскільки жорстко фірма заковує продукцію у місцевих та закордонних поставників.

В організаційної структури мережі магазинів «Сільпо» є чотири рівні управління [6].

I рівень – це корпоративний рівень фірми з основними повноваженнями щодо стратегічного планування фірми. Цей рівень встановлює критерії для іміджу магазину, обслуговування клієнтів, планування магазину, розташування магазинів та організацій управління.

Функції II рівня в першу чергу зосереджені на закупівлі товарів, дистрибуції в роздрібних магазинах, координації мерчендайзингу та рекламної діяльності. На цьому рівні розробляються стратегії розподілу полицного простору всередині відділів і мерчендайзингу в магазині. Операції включають закупівлю товарів польовими покупцями, транспортування до розподільчого центру, розподіл по окремих магазинах, встановлення роздрібних цін та просування товарів у засобах масової інформації.

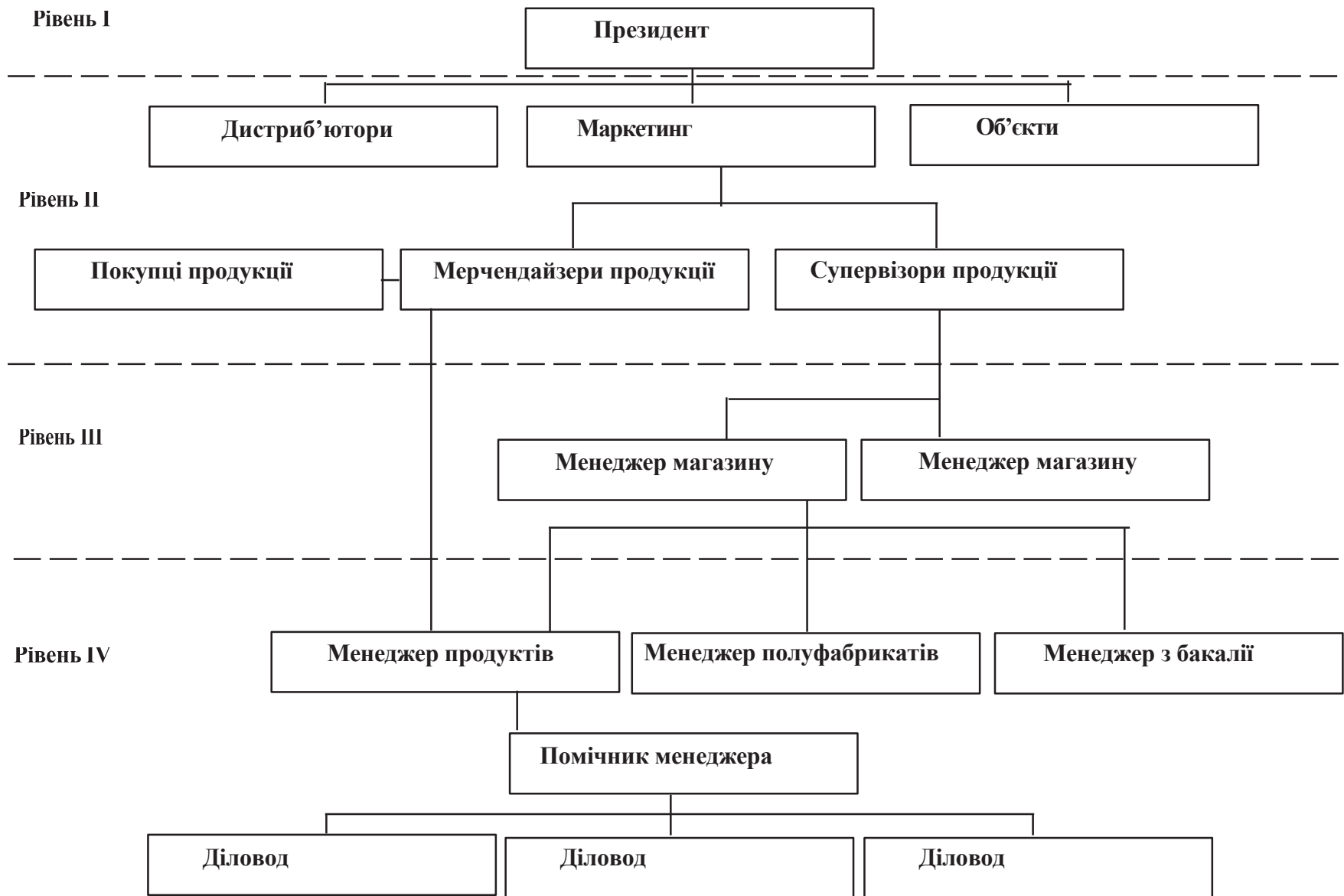


Рисунок 1.13 – Організаційна структура мережі магазинів «Сільпо»

Менеджер магазину, рівень III, в першу чергу відповідає за координацію та управління всіма відділами в межах окремого магазину. Менеджери магазинів несуть високий рівень відповідальності за планування викладки товарів, оформлення замовлень (контроль запасів) і коригування розподілу площ (в рамках рекомендацій, встановлених на I і II рівнях). Менеджери магазину несуть відповідальність за імідж магазину та обслуговування клієнтів. Вони можуть працювати з менеджерами з виробництва для встановлення відносин з виробниками для прямої доставки в магазин (за умови, що ці відносини підпадають під керівні принципи, встановлені на рівнях I і II).

Рівень IV – це місце, де реально реалізуються стратегії вищих рівнів. Цей рівень в першу чергу відповідає за повсякденну роботу магазину. Менеджери відділів несуть відповідальність за викладку продукції, замовлення, усадку та цілісність ціни. Вони можуть регулювати простір на полицях у межах рекомендацій, встановлених на вищих рівнях. Клерки займаються зберіганням, упаковкою та обслуговуванням клієнтів [8].

Стосовно обов'язків в магазині, «менеджер магазину – це повсякденний контакт; виїзний мерчендайзер контактує один раз на тиждень; директор з виробництва контактує один або два рази на рік.

Зазвичай особи, які займають вищі керівні посади, займаються формулюванням широких стратегій у всіх продуктових і географічних підрозділах, в той час як особи, що займають нижчі керівні посади, стурбовані інтерпретацією і реалізацією цих стратегій для все більш конкретних продуктів і областей [9].

Структура комп'ютерної мережі розробляється згідно технічного завдання для супермаркету «Сільпо» у м. Запоріжжя, який розташований за адресом м. Запоріжжя, вул. Іванова, буд. 1а. Показники КМ визначені варіантом №3 у завданні до кваліфікаційної роботи бакалавра [11, 12].

Загальна структура комп'ютерної мережі розробляється згідно технічного завдання для супермаркету «Сільпо» у м. Запоріжжя представлена на рис. 1.14.

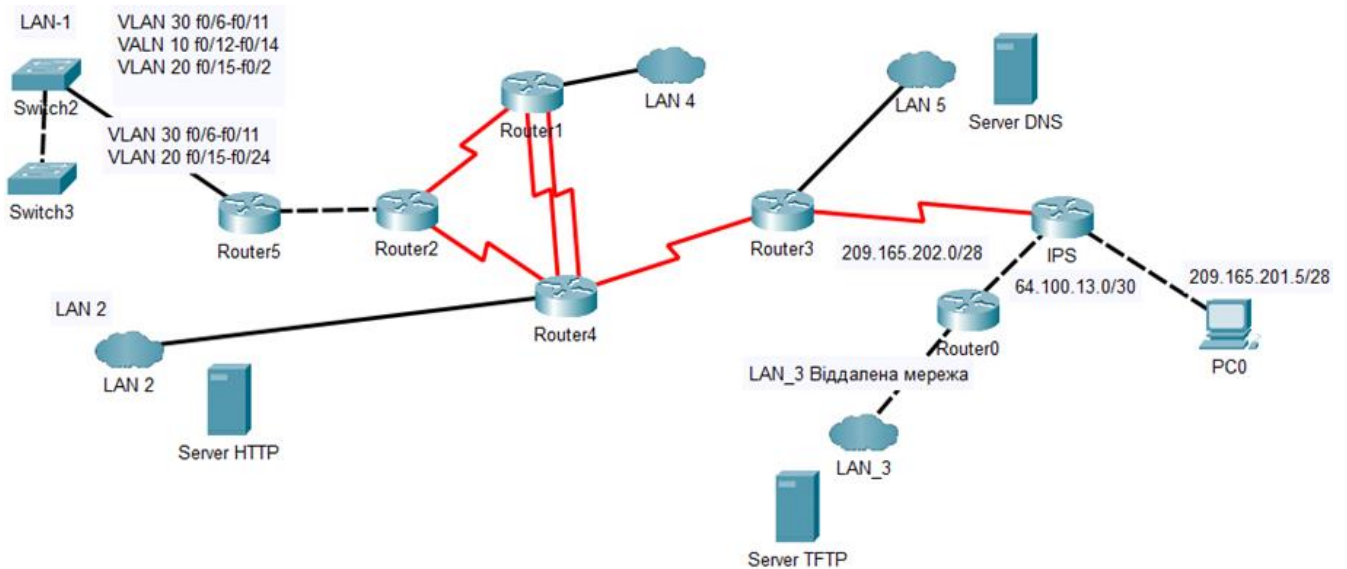


Рисунок 1.14 – Топологія комп'ютерної мережі «Сільпо»

Базові параметри підмереж для комп'ютерної мережі розробляється згідно технічного завдання для супермаркету «Сільпо» є наступними:

- блок адрес для виділення підмереж: 10.24.IPn.0/21;
- значення IPn блоку адрес виділення підмереж IPn: 24;
- кількості вузлів для мережі LAN1: 31;
- кількості вузлів для мережі LAN2, од.: 97;
- кількості вузлів для мережі LAN3, од.: 31;
- кількості вузлів для мережі LAN4, од.: 70;
- кількості вузлів для мережі LAN5, од.: 23;
- інтенсивність найбільшої мережі,  $\mu$  (кадрів/с): 203.

Таким чином загальна кількість вузлів для мережі для супермаркету «Сільпо» становить  $31+97+31+70+23=252$  од.

## **1.7 Завдання і мета роботи**

У кваліфікаційній роботі бакалавра поставлено завдання розробити комп'ютерну система мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

Треба щоб розроблена комп'ютерну система мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя забезпечувала оперативність обробки інформації, надійність функціонування, значну стійкість до шахрайських кіберзагроз, інформаційних атак по перевантаженню мережі.

Згідно з завданою архітектурою комп'ютерної системи мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя необхідно організувати вказану кількість підмереж з заданою кількістю робочих місць. Визначити взаємозв'язок підмереж між собою, обрати необхідну кількість мережевих інформаційних пристроїв, виконати розрахунок налаштувань за отриманою топологією комп'ютерної мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя [11].

В процесі роботи по створенню комп'ютерної мережі здійснити вибір інтерфейсу для організації каналів зв'язку між мережевими інформаційними пристроями, визначити необхідні протоколи для здійснення інформаційного обміну даними між мережевими пристроями, провести розрахунки по топологічній схемі, зробити налаштування маршрутизації для мережевих інформаційних пристроїв. На фінальному етапі проектування і розрахунку комп'ютерної системи мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя необхідно здійснити моделювання роботи мережі в симуляторі Cisco Packet Tracer з метою удосконалення її правильної роботи.

## **1.8 Визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань**

### **1.8 .1 Загальна інформація про кіберзагрози**

Останніми роками продуктові центри та роздрібні торговці стали головною мішенню для кіберзлочинців, а гучні витоки даних потрапляють у заголовки газет і розкривають конфіденційну інформацію мільйонів клієнтів.

Комп'ютерна система для мережі магазинів «Сільпо» у м. Запоріжжя також може буди вразливою до різноманітних кіберзагроз і атак, починаючи від скіммінгу в торгових точках і закінчуючи складними атаками програм–вимагачів.

Оскільки індустрія роздрібної торгівлі продовжує розвиватися та впроваджувати нові технології, для торгових центрів дуже важливо бути в курсі останніх загроз, тенденцій та методів атак, які використовують злочинці, і вживати профілактичних заходів для захисту своїх систем та даних клієнтів.

Збільшення використання хмарних сервісів та Інтернету речей (IoT): Розвиток хмарних сервісів та Інтернету речей (IoT) революціонізував спосіб роботи торгових центрів та роздрібних торговців. Однак ці нові технології також спричиняють нові ризики для безпеки. Проблеми з безпекою даних виникають, коли в хмарі зберігається все більше даних, коли збільшується кількість даних і користувачів, також збільшуються вразливості, які шукають кіберзлочинці, щоб атакувати хмарні сервери та пристрої IoT з метою крадіжки конфіденційних даних.

Для комп'ютерної системи мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя важливо впроваджувати надійні заходи безпеки для захисту своїх конфіденційних даних, знаючи постачальника хмарних послуг, розуміючи обов'язки та розглядаючи, які дані слід зберігати в хмарі. Те ж саме стосується і постачальників послуг IoT, на додаток до вищезазначеного, необхідно враховувати безпеку та належну реалізацію пристроїв, підключених до операційного середовища.

### **1.8.2 Електронна комерція в комп'ютерній системі мережі магазинів «Сільпо» та мобільних платіжних системах**

Зі зростанням популярності електронної комерції та мобільних платіжних систем комп'ютерній системі мережі магазинів «Сільпо», магазини «Сільпо» повинні вживати додаткових запобіжних заходів, щоб захистити свої платіжні системи від атак кіберзлочинців. Розвиток систем електронної комерції та мобільних платежів полегшив злочинцям націлювання на торгові центри за

допомогою кібератак. Злочинці можуть використовувати такі методи, як скімінг у точках продажу (POS) або зловмисне програмне забезпечення, щоб викрасти інформацію про кредитні картки.

Магазини «Сільпо» повинні бути пильними та впроваджувати надійні заходи безпеки для запобігання цим атакам, такі як шифрування конфіденційної інформації та використання безпечних платіжних шлюзів.

Зростаюча кількість сторонніх постачальників і партнерів: Зростаюча кількість сторонніх постачальників і партнерів ускладнює для торгових центрів забезпечення безпеки своїх систем і даних. Торгові центри та роздрібні торговці часто покладаються на сторонніх постачальників і партнерів для надання критично важливих послуг, таких як обробка платежів, маркетинг і управління ланцюгом поставок. Однак ці треті сторони також можуть становити значний ризик для безпеки, оскільки кіберзлочинці можуть націлюватися на них, щоб отримати доступ до конфіденційних даних.

Магазини «Сільпо» повинні проводити регулярну оцінку ризиків своїх сторонніх партнерів і впроваджувати заходи безпеки, такі як безпечні протоколи передачі даних і шифрування.

Підвищена увага до безпеки ланцюга поставок: Останніми роками все більше уваги приділяється безпеці ланцюга поставок, оскільки кіберзлочинці все частіше націлюються на слабкі ланки в ланцюжку поставок, щоб викрасти конфіденційні дані. Безпека ланцюжка поставок стає все більш важливою для торгових центрів, оскільки вони прагнуть захистити свої системи та дані від потенційних зломів. Торгові центри повинні співпрацювати зі своїми постачальниками та постачальниками, щоб впровадити найкращі практики безпеки даних, такі як регулярні аудити безпеки та оцінка ризиків.

Магазини «Сільпо» повинні бути проактивними у забезпеченні безпеки свого ланцюжка поставок, включаючи проведення регулярної оцінки ризиків та впровадження найкращих практик, таких як належна перевірка постачальників.

Впровадження нових мережевих технологій, таких як розпізнавання обличчя та автономні транспортні засоби: торгові центри та роздрібні торговці завжди шукають нові способи інновацій та випереджають конкурентів. Торгові центри впроваджують нові технології, такі як розпізнавання обличчя і автономні транспортні засоби, що створює нові проблеми безпеки, оскільки кіберзлочинці можуть націлюватися на ці системи для крадіжки конфіденційних даних.

Магазини «Сільпо» повинні бути в курсі цих нових технологій і впроваджувати надійні заходи безпеки для запобігання атакам [9].

### **1.8 .3 Загрози та тенденції**

Магазини «Сільпо» повинні бути в курсі останніх загроз і тенденцій, щоб ефективно захищати свої системи та дані клієнтів. Це має включати інтеграцію кібербезпеки в операційну для магазинів «Сільпо», інвестиції в технології та послуги кібербезпеки, проведення регулярних оцінок ризиків та аудитів безпеки, а також впровадження найкращих практик, таких як навчання співробітників та планування та навчання інцидентів.

Оскільки магазини «Сільпо» все більше покладаються на цифрові технології, вони стикаються з новими вразливостями, які можуть мати значні наслідки як для клієнтів, так і для бізнесу. Ці вразливості можуть варіюватися від загроз кібербезпеці, таких як витоки даних і шкідливе програмне забезпечення, до технічних збоїв, які можуть порушити повсякденну роботу. Магазини «Сільпо» повинні бути проактивними у виявленні та пом'якшенні цих ризиків, щоб захистити конфіденційну інформацію та зберегти довіру покупців.

Магазини «Сільпо» стають все більш привабливою мішенню для кіберзлочинців, які використовують різноманітні тактики, щоб поставити під загрозу безпеку цих організацій. Ось деякі з найбільш часто використовуваних методів кібератак на торгові центри:



Атаки типу «відмова в обслуговуванні» (DoS) є одним із найпоширеніших типів кібератак, націлених на торгові центри. Мета цих атак полягає в тому, щоб перевантажити системи цілі, зробивши їх недоступними для користувачів. Це може спричинити значні збої в роботі, що призведе до втрати доходу та шкоди репутації магазинам «Сільпо».

DoS-атаки зазвичай здійснюються шляхом переповнення систем цілі великою кількістю трафіку, або шляхом надсилання великої кількості запитів на сервер, або шляхом використання вразливості в мережевій інфраструктурі. Результатом є перевантаження системи, що призводить до того, що системи цілі стають недоступними.

Магазини «Сільпо» особливо вразливі до DoS-атак, оскільки вони значною мірою покладаються на технології для своєї діяльності. Від платформ для онлайн-покупок до систем точок продажу (POS), ці організації мають багато систем, які можуть стати мішенню для кіберзлочинців.

Щоб запобігти DoS-атакам, торгові центри повинні впровадити такі заходи, як брандмауери, системи виявлення вторгнень і рішення для балансування навантаження. Ці інструменти можуть допомогти ідентифікувати та заблокувати шкідливий трафік до того, як він досягне систем цілі. Крім того, магазини «Сільпо» також повинні проводити регулярні аудити безпеки та оновлення програмного забезпечення, щоб переконатися, що їхні системи захищені від новітніх загроз.

DoS-атаки становлять значну загрозу для магазинів «Сільпо» і можуть призвести до значних фінансових та репутаційних збитків. Впроваджуючи надійні заходи безпеки та залишаючись в курсі останніх загроз, торгові центри можуть знизити ризик таких типів атак і забезпечити доступність своїх систем для своїх клієнтів і зацікавлених сторін.

Атаки програм-вимагачів – це кібератаки, коли злочинці заражають комп'ютерну систему шкідливим програмним забезпеченням, шифрують критично важливі дані та вимагають оплату в обмін на ключ розшифровки. Магазини

«Сільпо» вразливі до атак програм–вимагачів, оскільки вони часто мають великі обсяги конфіденційних даних клієнтів і фінансових даних, а також критично важливі бізнес–системи, які повинні працювати для щоденних операцій.

Наслідки атаки програм–вимагачів на торговий центр можуть бути руйнівними, зокрема:

1. Перебої в повсякденній роботі.
2. Втрата доступу до критично важливих даних і систем.
3. Фінансові втрати від виплат викупу, зусиль із відновлення даних і втраченого доходу.
4. Шкода репутації та втрата довіри клієнтів.
5. Складнощі зі страховими виплатами та юридичними питаннями.

Щоб запобігти та пом'якшити наслідки атак програм–вимагачів, магазинам «Сільпо» важливо мати надійний план кібербезпеки, який включає регулярні оновлення ПЗ, навчання співробітників, надійні паролі, безпечне резервне копіювання та план реагування на інциденти.

Фішингові атаки та соціальна інженерія є одними з найпоширеніших тактик, які використовують кіберзлочинці для крадіжки конфіденційної інформації з магазинів «Сільпо». Ці атаки можуть мати форму підроблених електронних листів, текстових повідомлень або телефонних дзвінків і призначені для того, щоб обманом змусити жертв розкрити свої облікові дані для входу або іншу конфіденційну інформацію. Фішингові атаки та атаки соціальної інженерії стають все більш поширеними, і торгові центри повинні інформувати своїх співробітників про ці загрози та впроваджувати надійні заходи безпеки для їх запобігання [10].

Компрометація мережі та системи: кіберзлочинці можуть скомпрометувати мережу та системи торгових центрів і роздрібних торговців різними способами, включаючи використання вразливостей у програмному та апаратному забезпеченні, крадіжку облікових даних для входу або використання шкідливого програмного забезпечення для отримання несанкціонованого доступу до конфіденційних даних.

Магазини «Сільпо» повинні впроваджувати надійні заходи безпеки, такі як брандмауери, антивірусне програмне забезпечення та системи виявлення вторгнень, щоб запобігти таким типам атак.

Скіммінг POS і скімінг платіжних карток – це тактика, яку використовують злочинці для крадіжки інформації про кредитні картки у клієнтів у точці продажу. Ці атаки можуть завдати особливої шкоди магазинам «Сільпо» і роздрібним торговцям, оскільки вони можуть призвести до втрати великих обсягів конфіденційних даних. Магазини «Сільпо» повинні впроваджувати надійні заходи безпеки, такі як шифрування та безпечні платіжні шлюзи, щоб запобігти таким типам атак.

Компрометація сторонніх постачальників є зростаючою загрозою для магазинів «Сільпо», оскільки злочинці націлені на ці системи для крадіжки конфіденційної інформації. Торгові центри повинні проводити регулярну оцінку ризиків своїх сторонніх партнерів і впроваджувати заходи безпеки, такі як безпечні протоколи передачі даних і шифрування. Магазини «Сільпо» повинні проводити регулярну оцінку ризиків своїх сторонніх партнерів і впроваджувати заходи безпеки, такі як безпечні протоколи передачі даних і шифрування.

Розширені постійні загрози (APT) – це складні атаки, які призначені для ухилення від виявлення та зберігаються протягом тривалого періоду часу. Торгові центри повинні впроваджувати надійні заходи безпеки, такі як брандмауери, системи виявлення вторгнень і навчання співробітників, щоб запобігти таким типам атак. Магазини «Сільпо» повинні впроваджувати надійні заходи безпеки, такі як брандмауери, системи виявлення вторгнень і навчання співробітників, щоб запобігти таким типам атак [9].

### **1.9 Обґрунтування вибраного напрямку інженерного рішення**

Нові технології та збільшення кількості розміщених сервісів трансформували мережеву інфраструктуру та інфраструктуру додатків. В результаті цих змін

споживачі тепер мають доступ до ширшого набору альтернатив, ніж будь-коли раніше. Але вони також зробили нас набагато більш залежними від надійної мережі, щоб забезпечити безперебійну роботу цих критично важливих програм. Наслідки проблем або помилок мережі можуть бути жахливими. Тому дуже важливо, щоб ми інвестували та підтримували належну мережеву інфраструктуру та послуги, щоб гарантувати безперебійну роботу нашої мережі та додатків.

Магазини «Сільпо» стикаються з цілою низкою загроз з боку кіберзлочинців, які використовують низку тактик, щоб поставити під загрозу безпеку цих організацій. Торгові центри повинні впроваджувати надійні заходи безпеки, такі як шифрування, безпечні платіжні шлюзи та навчання співробітників, щоб запобігти таким типам атак і захистити свої системи та дані.

Магазинам «Сільпо» важливо вживати активних заходів для запобігання кібератакам та мінімізації їх потенційного впливу. Це включає регулярне оновлення програмного забезпечення, використання надійних паролів і шифрування, а також навчання співробітників найкращим практикам кібербезпеки. Крім того, торгові центри повинні вжити заходів для захисту своїх мереж і моніторингу своїх систем на предмет потенційних загроз, а також мати план реагування на інциденти для швидкого реагування на порушення. Роблячи ці кроки, торгові центри можуть знизити ризик кібератак і забезпечити безпеку і конфіденційність своїх клієнтів і зацікавлених сторін. Кібератаки, спрямовані на магазини «Сільпо», останніми роками стали серйозною загрозою. Ритейлери повинні вживати превентивних заходів для захисту своїх систем і даних, а також бути пильними щодо нових загроз, що розвиваються. Роблячи ці кроки, магазини «Сільпо» можуть захистити себе, своїх клієнтів і свою репутацію від наслідків витоку даних і кібератак.

Важливо зазначити, що ландшафт кіберзлочинності постійно розвивається, і в будь-який момент можуть з'явитися нові злочинні угруповання. Ось чому для організацій, включаючи торгові центри, дуже важливо приділяти першочергову увагу кібербезпеці та бути в курсі останніх загроз і тенденцій.

Варто пам'ятати, що групи кіберзлочинців (національні держави чи ні) діють професійна, і їхня мета завжди полягає в тому, щоб завдати шкоди жертві, будь то гроші, репутаційні збитки, політика чи якась інша демонстрація сили [9].

## **2 РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ МЕРЕЖІ МАГАЗИНІВ «СІЛЬПО» М. ЗАПОРІЖЖЯ**

### **2 1 Технічні вимоги до комп'ютерної системи**

#### **Вимоги до системи в цілому**

Цей документ визначає вимоги до розробки документації для комп'ютерної системи для мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя.

Комп'ютерна система розробляється для супермаркету «Сільпо» у м. Запоріжжя, який розташований за адресом м. Запоріжжя, вул. Іванова, буд. 1а.

Комплексна будівля супермаркету «Сільпо» складається торгової зали, зі спеціалізованих відділів, сховища. Загальна максимальна кількість портів SCS/LAN для підключення кінцевого обладнання до 300 од.

Перелік приміщень, в яких організуються робочі місця, визначається Замовником. Експлікація приміщень надається під час попереднього обстеження. Конкретні місця облаштування точок підключення для конкретних приміщень здійснюється Замовником і Виконавцем спільно, під час предпроектного обстеження. За результатами обстеження є можливість вносити корективи в перелік приміщень, не змінюючи загальну кількість портів.

Побудова КС повинна базуватися на топології «ієрархічна зірка», незалежно від типу і кількості підключеного активного мережевого обладнання для різних додатків і абонентського обладнання.

КС повинна включати і будуватися на основі наступних елементів:

- адміністративна підсистема;
- горизонтальна підсистема;
- підсистема робочого місця;
- інтерактивна підсистема управління інфраструктурою локальної мережі.

## **Вимоги до структури і функціонуванню системи**

Комп'ютерна система для магазину «Сільпо» призначення для забезпечення взаємозв'язку всіх підрозділів інфраструктури магазину «Сільпо» між собою, забезпечення обміну даними для сучасних телекомунікаційних додатків, таких як касових апаратів, IP-камер відеоспостереження, рекламних пристроїв, бухгалтерських програм 1С та іншого.

Комп'ютерна система для магазину «Сільпо» має характеризуватися наступними властивостями: надійного високошвидкісного обміну даними, сегментацією інформаційних потоків на між-мережевому рівні.

Також слід передбачити інтеграцію та підключення локальної мережі до загальної комп'ютерної системи мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя.

## **Показники призначення та монтажу КС**

КС мережі магазинів «Сільпо» має функціонувати безперебійно з виконанням всіх необхідних функцій, а саме забезпечення обміну інформацією між кінцевими мережевими користувачами, доступу до Інтернет-ресурсів та систем корпоративного зв'язку.

Для оцінки ступеню відповідності КС її призначенню використовують наступні показники:

- кількість кінцевих користувачів, що оснащені необхідним для роботи програмним забезпеченням повинна дорівнювати 252 од.;
- швидкість Інтернет-з'єднання має бути не менше ніж 100 Мбіт/с;
- кількість запитів на перегляд даних в кодових репозиторіях не менше 9 на секунду;
- кількість запитів на редагування кодових репозиторіїв не менше за 6 на секунду;

- продуктивність робочого місця кінцевого користувача має мінімум вдвічі перевищувати рекомендовані вимоги встановленого середовища ПЗ
- швидкість обробки 1 echo-запита має бути не більшою за 1 секунду;
- цілодобове керування даними на серверах та хмарних сховищах;
- кількість облікових записів на поштовому сервері повинна дорівнювати кількості співробітників.

КС має підтримувати використання хмарних сервісів та Інтернету речей (IoT), забезпечуючи безпеку від крадіжки конфіденційних даних, встановлення шпійонських програм, які втручаються у роботу КС.

КС охоплює простір між інформаційними модулями блоку розеток (розетки) робочого місця користувачів системи, таких як відділ реклами, відділ забезпечення товарами, відділ складського господарства, торгових кас та іншого мережевого обладнання з горизонтальним кросовером в телекомунікаційній шафі. Підсистема повинна складатися з горизонтальних кабелів, інформаційних розеток і частини горизонтального кросовера, яка обслуговує горизонтальний кабель. Для кожного поверху повинна бути створена своя горизонтальна підсистема.

Горизонтальна підсистема повинна бути побудована за топологією «зірка».

Максимальна довжина будь-якого відрізка кабелю горизонтальної підсистеми не повинна перевищувати 90 м.

Горизонтальна підсистема повинна бути побудована з використанням 4-парного неекранованого (100  $\Omega$ ) кабелю категорії 5e з безгалогенною оболонкою (LSZH).

Всі кабелі горизонтальної підсистеми в комутаційних центрах закінчуються на роз'ємах RJ-45 патч-панелей, встановлених на 19-дюймових рейках в монтажних шафах.

Спосіб комутації всіх портів робочих станцій і портів активного обладнання повинен бути реалізований за схемою «перехресного з'єднання». Патч-панелі, що використовуються для відображення портів робочих станцій і портів



активного/телефонного обладнання в цих будівлях, повинні мати задні органайзери для рівномірної організації входних кабелів, бути обладнані вимикачами та світлодіодною індикацією для видачі завдань адміністративному персоналу.

Підсистема робочого місця призначена для підключення кінцевого обладнання користувача (комп'ютерів, терміналів, принтерів і т.д.) до локальної мережі. Включають абонентські комутаційні шнури, перехідники, а також пристрої (перехідники), що дозволяють підключати кінцеве обладнання до мережі через інформаційну розетку.

На робочому місці користувача повинен бути встановлений блок інформаційних роз'ємів КС або інформаційний роз'єм КС, оснащений неекранованими модульними роз'ємами категорії 5e.

## **Вимоги до експлуатації**

### **Умови і регламент експлуатації КС**

Кількість кінцевих користувачів КС становить 252.

КС має бути експлуатована без додаткового обслуговування за умови справності ключових елементів мережі. Планове обслуговування комп'ютерної мережі має проводитися один раз на 6 місяців, а термінове – за потреби.

### **Вимоги до параметрів мереж енергопостачання**

Вимоги до параметрів мереж енергопостачання стандартну для України, регламентуються ДСТУ EN 50160:2014 «Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загального призначення» [18], та становлять:

- напруга 220 В  $\pm 10\%$ ;
- частота 50 Гц  $\pm 1\%$ .

### **Вимоги до обслуговуючого персоналу**

Для адміністрування КС необхідно 2 системних адміністратора. Саме така кількість працівників дозволить швидко й якісно усувати будь-які збої в роботі мережі чи мережевих пристроях окремих кінцевих.

Системний адміністратор повинен мати досвід роботи 2 роки, або більше в сфері моніторингу мережі подібного, або більшого розміру. Крім того магазин «Сільпо» буде надавати доступ до спеціалізованих мобільних додатків мережі «Сільпо».

Контроль знань повинен відбуватися раз на півроку з можливістю кар'єрного розвитку в разі успішного проходження іспитів.

### **Вимоги до складу, розміщенню запасних виробів і приладів КС**

Для оперативної можливості швидкої заміни певних одиниць мережевого обладнання необхідно мати резерв з розрахунку по одній запасній одиниці для кожного унікального типу мережевого обладнання. Резерв кожного відділу повинен містити один маршрутизатор, один комутатор того ж виробника та типу, що й використовуються в КС.

Необхідно зберігати резервні периферійні прилади (клавіатури, комп'ютерні миші) у розрахунку +10% від загальної кількості ПК. Резервні прилади повинні зберігатися в кімнаті системного адміністратора.

### **Вимоги до регламенту обслуговування КС**

Обслуговування КС регламентується наступними правилами:

- технічне обслуговування (ТО) здійснюється виключно системним адміністратором;
- обслуговування маршрутизаторів та комутаторів відбувається не рідше ніж один раз на кожні 6 місяців;
- проведення ТО здійснюється на основі письмової або електронної заявки;

- якщо мережевий пристрій потребує ремонту адміністратор створює заявку в спеціалізованій корпоративній програмі та повідомляє менеджера мережі магазинів «Сільпо» про необхідність взяти зі складу або замовити певний мережевий прилад.

### **Вимоги до комунікаційних кабелів та прокладання трас КС**

Підсистема кабель–каналів повинна включати:

- пластикові кабель–канали для прокладки кабелів всередині приміщень;
- пластикові кабель–канали та/або лотки для прокладання кабелів уздовж коридорів будівель;
- гофровані або гладкі трубки для прокладки кабелів через наскрізні (закладні) отвори в стінах.

Пластикові кабель–канали повинні мати гігієнічні та протипожежні сертифікати, видані органами сертифікації, що діють на території Російської Федерації.

Пропускна здатність кабель–каналів повинна розраховуватися виходячи з 60% заповнення.

У робочих приміщеннях офісу необхідно використовувати однотипні кабельні канали, а також монтажні конструкції і каркаси, придатні для монтажу за типом використовуваних кабель–каналів, використовувати аксесуари і елементи (внутрішні, зовнішні, плоскі кути, вилки, конструкції розеток і т.д.), що відповідають стандартним розмірам кабель–каналів, що використовуються тим же виробником, що і самі кабель–канали.

Виробником використовуваних кабель–каналів може бути компанія «Legran».

Неприпустимо замінювати один більший канал декількома паралельними каналами меншого розміру.

Захист для проходів через перекриття та стіни ізоляційними трубами.

## **Вимоги до патентної чистоти**

Необхідно передбачити надання та наявність відповідних ліцензій на всі компоненти КС. Патентна чистота має забезпечуватися на території України..

## **Вимоги та функцій, які виконує КС**

КС повинна бути побудована на наступних основних функціональних принципах:

– безпека – забезпечення повної фізичної безпеки як персоналу. (при експлуатації та обслуговуванні) та обладнанні (від пожеж, повеней, електромагнітних випромінювань тощо);

– універсальність – єдине середовище для передачі даних, голосу, відеосигналу та фізичного підключення обладнання;

– оригінальність – відомі світових виробники, які зареєстровані в Україні;

– гнучкість – простота експлуатації кабельної інфраструктури за рахунок оптимізації перехресних полів, що дозволяє швидко змінювати та розширювати обладнання без заміни існуючої мережі та документації виконаних підключень;

– масштабованість – реорганізація топології інформаційного обміну об'єктом без додаткових робіт, пов'язаних з втручанням в капітальні елементи будівельної конструкції, прокладанням кабелів і встановленням додаткових роз'ємів;

– надійність – гарантія якості компонентів локальної мережі виробника і виконуваних монтажником робіт, що передбачає використання однотипних рішень, матеріалів і комплектуючих в сьогоденні і майбутньому;

– довговічність – гарантована підтримка компонентів локальної мережі виробником;

– ергономічність – простота ремонту та відновлення локальної мережі, простота обслуговування та адміністрування системи;

– естетичність – відповідати сучасним естетичним вимогам;

– економічна ефективність – зниження експлуатаційних витрат.

Доступ до внутрішніх корпоративних мережі магазинів «Сільпо», зовнішніх ресурсів чи суміжних систем має здійснюватися через мережу Інтернет.

Також необхідно забезпечити взаємодію з хмарними серверами, які необхідні для передачі файлів на хмарні сховища цих сервісів. Для бухгалтерського обліку ІС необхідно забезпечити створення корпоративного робочого простору у програмі «WorkDay», також для роботи системних адміністраторів необхідно забезпечити створення корпоративного робочого простору – у сервісі «HelpDesk».

### **Вимоги до програмного забезпечення**

Надавати програмне забезпечення КС в електронному вигляді на цифрових носіях та/або доступ для завантаження через мережу передачі даних. У разі випуску оновлених / виправлених версій ПЗ, необхідно своєчасно встановлювати ці оновлення відповідно до чинного регламенту роботи.

Програмно–апаратні засоби повинні забезпечувати високу надійність, продуктивність, масштабованість і коректну роботу системи в умовах довільної топології.

Вимоги до програмної складової:

- сервер: операційна система Windows Server 2012 або новішої версії;
- база даних: Oracle 12, Firebird 2.5.9;
- робоча станція: операційна система Windows 8.1 professional x64 і вище.

## **2.2 Вимоги до розробки апаратної частини комп'ютерної системи**

### **Комутатор доступу до мережі**

В якості комутатору доступу до мережі обрано Cisco Catalyst 2960 або еквівалент.

Комутатор доступу до мережі повинен мати такі характеристики:

- 48 портів 10BASE-T/100BASE-TX з пропускнуою здатністю 10/100 Мбіт/с;

- два порти 1 Гбіт/с з роз'ємом uplink на основі SFP;
  - пропускна здатність не менше 176 Гбіт/с;
  - підтримка розміру кадру до 9216 байт (кадри Jumbo) на всіх портах;
  - максимальний розмір блоку (MTU) до 9198 байт;
  - розмір таблиці MAC-адрес не менше 8000;
  - максимальна кількість VLAN – не менше 255;
  - кількість ідентифікаторів VLAN не менше 4000;
  - мінімум 128 МБ оперативної пам'яті;
  - підтримка можливості застосування правил списку доступу для кожного порту;
  - підтримка технологій перемикання:
    - а) IEEE 802.1s/w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP);
    - б) протокол множинного охоплюючого дерева (MSTP);
    - в) підтримує можливість стекування, коли всі комутатори, складені разом, працюють як єдиний комутатор з єдиним рівнем даних, єдиною конфігурацією та можливістю керувати цілою групою комутаторів за допомогою однієї IP-адреси;
  - підтримує стандарт Power over Ethernet;
- Корпус для кріплення на шафу 19", не вище 1RU (1U).
- Гарантійні зобов'язання виробника – 6 місяців з дати активації договору на сервісне обслуговування обладнання.

## **2 Мережевий комутатор /ядра агрегації**

В якості мережевого комутатор/ядра агрегації можна обрати Cisco Catalyst 3560X або еквівалент.

Комутатор агрегації мережі повинен володіти наступними технічними характеристиками:

- мінімум 24 (двадцять чотири) порти 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T з пропускною здатністю 10\100\1000 Мбіт/с;

- не менше чотирьох (4) портів 1 Гбіт/с з роз'ємом uplink на основі SFP;
  - пропускна здатність не менше 160 Гбіт/с;
  - продуктивність перемикання не менше 65,5 Мбіт/с;
  - підтримка розміру кадру до 9216 байт (кадри Jumbo) на всіх портах;
  - максимальний розмір блоку (MTU) до 9198 байт;
  - розмір таблиці MAC-адрес не менше 8000;
  - максимальна кількість VLAN не менше 1000;
  - кількість ідентифікаторів VLAN не менше 4000;
  - не менше 256 МБ оперативної пам'яті;
  - не менше 64 МБ FLASH-пам'яті;
  - мінімум два джерела живлення, основний та резервний.
  - підтримка QoS;
  - підтримка VLAN для голосового трафіку;
  - підтримка дзеркального відображення портів;
  - підтримка функцій безпеки – безпека портів, відстеження DHCP, динамічна перевірка ARP;
  - підтримка протоколу 802.1X;
  - резервування джерел живлення;
  - блоки живлення та охолодження з можливістю гарячої заміни;
  - підтримка USB-порту для управління;
  - масштабованість за допомогою мережевих модулів, що підключаються, з портами 1 Гбіт/с і 10 Гбіт/с;
  - підтримка протоколів динамічної маршрутизації;
  - можливість підтримки протоколів динамічної маршрутизації, включаючи OSPF, EIGRP, BGP;
- Корпус для кріплення на шафу 19", не вище 1RU (1U).
- Гарантійні зобов'язання виробника – не менше 36 місяців з дати активації договору на сервісне обслуговування обладнання.

### 2.2.3 Комутатор/ядра агрегації мережі Cisco Catalyst 3560X або еквівалент

В якості комутатор/ядра агрегації мережі обрано Cisco Catalyst 3560X або еквівалент.

Комутатор агрегації мережі повинен володіти наступними характеристиками:

- не менше сорока восьми (48) портів 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T з пропускнуою здатністю 10\100\1000 Мбіт/с;

- не менше чотирьох (4) портів 1 Гбіт/с з роз'ємом висхідного зв'язку на основі SFP;

- пропускна здатність не менше 160 Гбіт/с;

- продуктивність перемикання не менше 101,2 Мбіт/с;

- підтримка розміру кадру до 9216 байт (кадри Jumbo) на всіх портах;

- максимальний розмір блоку (MTU) до 9198 байт;

- розмір таблиці MAC-адрес не менше 8000;

- максимальна кількість VLAN не менше 1000;

- кількість ідентифікаторів VLAN не менше 4000;

- не менше 256 МБ оперативної пам'яті;

- мінімум два джерела живлення, основний та резервний.

- підтримка QoS;

- підтримка VLAN для голосового трафіку;

- підтримка дзеркального відображення портів;

- підтримка функцій безпеки – безпека портів, відстеження DHCP, динамічна перевірка ARP;

- підтримка протоколу 802.1X;

- резервування джерел живлення;

- блоки живлення та охолодження з можливістю гарячої заміни;

- підтримка USB-порту для управління;



– масштабованість за допомогою вставних мережевих модулів з портами не менше 1 Гбіт/с і 10 Гбіт/с;

– підтримка протоколів динамічної маршрутизації;

Корпус для кріплення на шафу 19", не вище 1RU (1U).

Гарантійні зобов'язання виробника – не менше 36 місяців з дати активації договору на сервісне обслуговування обладнання.

## **Розробка загальної архітектури КС**

Основні вимоги до архітектури КС:

1. Проект КС передбачати виведення з експлуатації та перенесення існуючого головного комутаційного центру в приміщення центру обробки інформації.

2. Проект передбачає створення комутаційних центрів та їх підключення до головного комутаційного центру комплексу будівлі (приміщення центру обробки інформації) волоконна–оптичними лініями зв'язку.

3. Передбачена необхідність достатнього потенціалу для зростання.

4. Передбачена можливість масштабування.

Розроблена документація повністю розкривати вимоги і рішення для наступних підсистем:

– структурована кабельна система;

– активне мережеве обладнання та локальна обчислювальна мережа підприємства;

– канали обміну інформацією;

– управління та моніторинг локальної мережі.

– джерела безперебійного живлення для активного мережевого обладнання.

Все активне мережеве обладнання LAN, обладнання каналів зв'язку, джерела безперебійного живлення, обладнання периметра локальної мережі та канали обміну інформацією мають функціонал віддаленого моніторингу по локальній мережі, підтримують протоколи Telnet і SNMP версії 2 або вище, забезпечують

внесення налаштувань спеціалізованого ПЗ для здійснення налаштувань по контролю основних показників в пакеті. Обладнання КС також повинно підтримує доступ до управління SSH версії 2 і має порт консольного доступу для управління, конфігурації та низькорівневих оновлень програмного забезпечення (прошивки, BIOS і т.д.) за допомогою текстового терміналу.

Всі підсистеми будуть спроектовані з урахуванням того, що ІТ-інфраструктура повинна працювати в режимі 24/7.

### **Розробка специфікації апаратної частини КС**

Для створення комп'ютерної системи, треба розробити специфікацію для обраних апаратних засобів.

На першому кроці оберемо модель комп'ютера, яка враховує фактор зручності встановлення та використання, компактності, для цього підходить моноблочний комп'ютер. Моноблочний комп'ютер 23,8" Lenovo ThinkCentre M90a Gen 3 Intel Core i5-12400 RAM 16GB SSD 512GB Windows 11 [11].

Різновиди цього моноблочного комп'ютера зазвичай використовується в сучасних КС.



Рисунок 2.1 – Зовнішній вигляд комп'ютера Моноблочний комп'ютер 23,8" Lenovo ThinkCentre M90a Gen 3 Intel Core i5-12400 RAM 16GB SSD 512GB Windows 11

На наступному кроці оберемо сервери HTTP та DNS. Обернемо за основними параметрами - потужність, обсяг пам'яті, комунікаційні порти. В якості сервера було обрано сервер двопроцесорний TOWER PowerUp #60 Xeon E5 2699 v4 x2/256 GB/HDD 6 TB/SSD 512GB x2 Raid/Int Video.

Цей сервер має стандартний E-ATX корпус. Для встановлення сервера не потрібна серверна стійка, не потрібне окреме приміщення та інші окремі умови. Шум від роботи сервера можна порівняти з шумом звичайного комп'ютера.

Цей варіант серверу підходить для побудови КС в якості серверів HTTP, TFTP та DNS [12].



Рисунок 2.2 – Зовнішній вигляд сервера двопроцесорного TOWER PowerUp #60 Xeon E5 2699 v4 x2/256 GB/HDD 6 TB/SSD 512GB x2 Raid/Int Video

Наступним кроком є вибір комутатору який призначений об'єднування користувачів КС. Вибір комутатору визначається кількістю комп'ютерів які будуть підключені, мережеві порти, підтримка сучасних технології передачі інформації. Обираємо комутатор фірми Cisco - Smart Gigabit Ethernet Cisco SB SG220-26-K9-

EU [13], який має 24 порти типу GigabitEthernet, що дозволяє використати меншу кількість комутаторів, адже найбільша мережа LAN2 має 97 комп'ютерів.

Комутатор Cisco SB SG220-26P-K9-EU є тим недорогим і збалансованим рішенням, який дозволяє здійснювати: налаштування віртуальних підмереж, обмеження швидкості на портах, пріоритизацію трафіку, налаштування різноманітних мережевих функцій.



Рисунок 2.3 – Зовнішній вигляд комутатора Smart Gigabit Ethernet Cisco SB SG220-26-K9-EU

На наступному кроці слід обрати тип маршрутизатора. Обираємо Cisco ISR4331, який має у своєму складі три 10/100/1000 (WAN/LAN) порти. Така наявність кількості Gigabit Ethernet портів забезпечить передачу інформації на високій швидкості, робота мережевого трафіку буде без черг. В своєму складі цей роутер має стандарти бездротового підключення по Wi-Fi [14].



Рисунок 2.4 – Зовнішній вигляд маршрутизатора Cisco ISR4331

Для покращення надійності системи було прийнято рішення використовувати блоки безперебійного живлення (ББЖ), що можуть накопичувати електроенергію та підтримувати роботу комп'ютерів за умови вимкнення в офісі енергопостачання. Джерело безперебійного живлення APC SMT750IC, що був обраний для КС, окрім достатньої потужності та ємності акумулятора, має

інформативний дисплей [15]. Кількість таких пристроїв на розрахована як сума ПК, серверів, комутаторів та маршрутизаторів в корпоративній мережі. Таким чином загальна кількість джерел безперебійного живлення APC SMT750IC для мережі для супермаркету «Сільпо» становить  $31+97+31+70+23=252$  од. Комутатори та роутери живляться від найближчого до них джерела безперебійного живлення APC SMT750IC для живлення ПК робочого місця.



Рисунок 2.5 – Зовнішній вигляд джерела безперебійного живлення APC SMT750IC

Поліпшення системи контролю та моніторингу в КС забезпечить мережевий контролер. Мережевий контролер призначено для того, щоб вся мережева архітектура КС працювала в єдиній екосистемі. В якості мережевого контролера обрано спеціалізований пристрій від компанії Cisco - AIR-CT5508-25-K9 [16]. Підключення мережевого контролера Cisco - AIR-CT5508-25-K9 дозволить отримувати інформацію про поточний стан мережевих приладів швидко й надійно.



Рисунок 2.6 – Зовнішній вигляд мережевого контролера Cisco AIR-CT5508-25-K9

Організація кожного робочого місці передбачає комплект периферійного обладнання - клавіатури та миші. Кількість таких комплектів більша за кількість ПК на 10% - для забезпечення створення певного резерву на складі запчастин КС. Таким чином треба буде  $252 * 1,1 = 278$  од. комплектів клавіатури та миші, наприклад - Комплект бездротовий Logitech MK235 UA [17].



Рисунок 2.7 – Зовнішній вигляд мережевого контролера Cisco AIR-CT5508-25-K9

На рис. 2.8 показано план розміщення розеток для робочих станцій служби маркетингу магазину «Сільпо».

Для спрощення адміністрування комп'ютери в різних відділах, таких як бухгалтерський, комерційний або юридичний, об'єднуються в робочі групи.

Точки доступу Wi-Fi забезпечують бездротовий доступ до мережі.

Технічно при прокладанні LAN-мереж слід оптимально розміщувати серверне та мережеве обладнання в окремому приміщенні, забезпечувати швидкий доступ з одного місця для адміністратора мережі. Біля робочих місць співробітників виставлені розетки для RJ-45 і RJ-12 (для IP-телефонії).

В залежності від потреб магазину «Сільпо», офісна IP-телефонія може бути розгорнута на базі готової локальної мережі (для стабільного з'єднання передбачена пріоритезація з виділенням швидкості 64 кбіт/с на пристрій), мережі 1С.

З рис. 2.9 видно, що для підключення пристроїв їх кабелі прокладено біля стін. Кабель прокладається максимум через 3 сторони кожної з кімнат. Орієнтовно можна зробити висновок, що в середньому для підключення одного мережевого пристрою до комутатора необхідно до 20 метрів «витої пари».



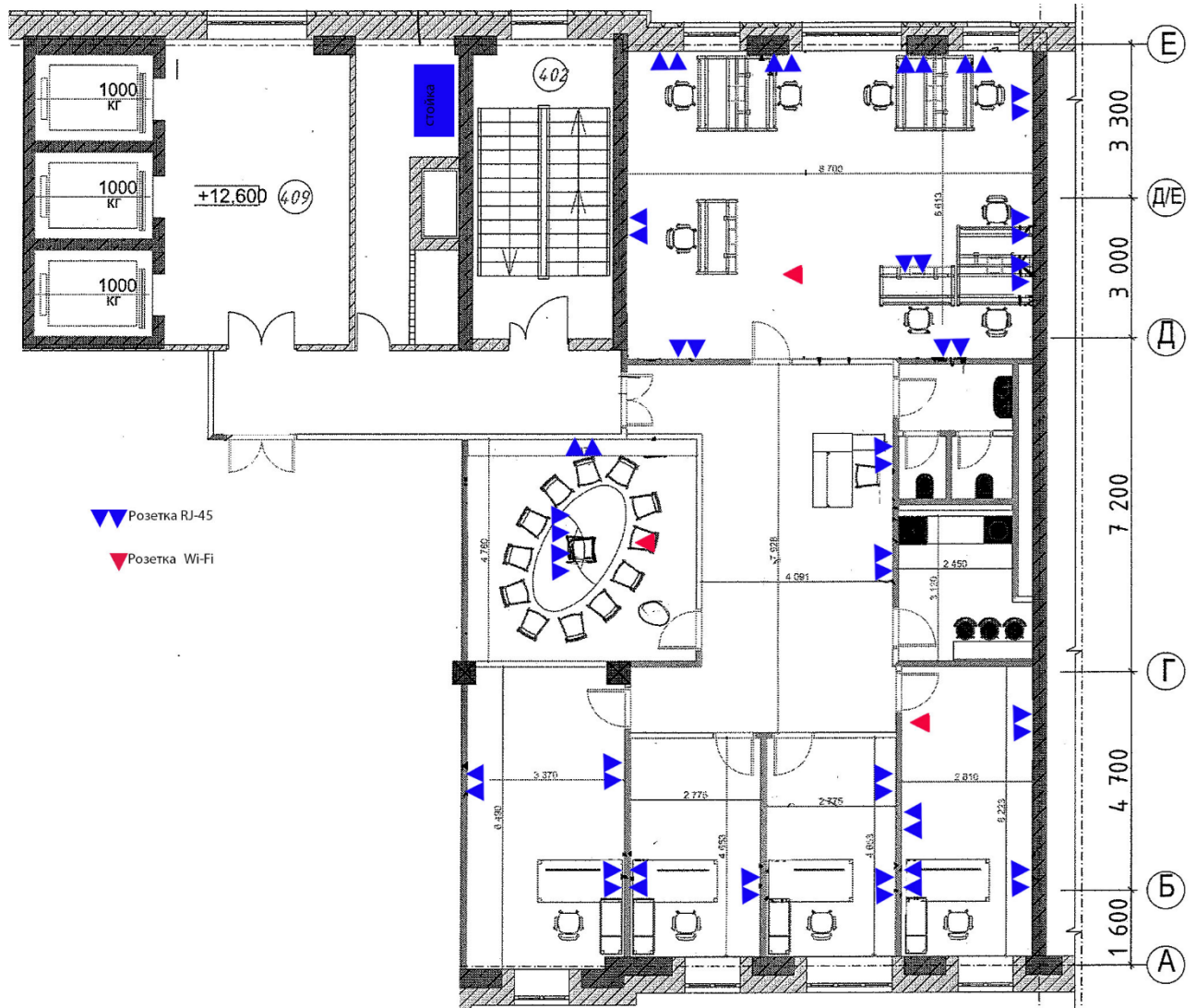


Рисунок 2.8 – План розміщення розеток для робочих станцій служби маркетингу магазину «Сільпо»

Загальна кількість мережевих пристроїв в підмережі служби маркетингу магазину «Сільпо» складає 54 одиниці (за кількістю точок під'єднання – розеток RJ-45). Таким чином необхідно  $54 * 20 = 1\ 080$  метрів кабелю типу «вита пара» для підключення лише комп'ютерів, принтерів та іншого можливого обладнання. Проте комутатори теж з'єднуються кабелями з маршрутизатором, таким чином можна взяти ще приблизно 200 метрів кабелю. Отже загальна кількість кабелю для об'єднання даної підмережі буде становити  $1\ 080 + 200 = 1\ 280 \approx 1\ 300$  м.

Інші відділи, торгові зали та службові приміщення мають інші розміри.

Для загальної кількості мережевих пристроїв КС супермаркету «Сільпо» для всіх п'яти підмереж, яка становить 252 од., можна орієнтовно визначити необхідну кількість кабелю, використовуючи пропорційне відношення:

54 од. потребує 1 300 м, 252 од. потребує X м.

$$X = 252 * 1\,300 / 54 = 6\,067 \text{ м} \approx 6\,100 \text{ м.}$$

Фрагменти кабелю необхідно обжимати конекторами RJ-45 з обох боків. Відповідно кількість конекторів можна визначити, як подвоєну суму кількості мережевих пристроїв та комутаторів, а також необхідно додати 10% в якості резерву  $(252+10) * 2 * 1,1 = 577 \approx 600$  од.

Комутатори в кімнатах відділу стоять на столах, а от в коридорах та торгових залах вони монтовані в мережеві шафи, які вже є в проекті магазину «Сільпо» і потребують внесення їх в специфікацію.

Специфікація обраних пристроїв наведена в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Специфікація апаратних засобів

№ п/п	Найменування	Тип	Одиниці виміру	Кількість	Технічні характеристики
1	2	3	4	5	6
1	23,8" Lenovo ThinkCentre M90a Gen 3 Intel Core i5-12400 RAM 16GB SSD 512GB Windows 11	Моноблочний комп'ютер	одиниці	252	Екран 23.8" IPS (1920 x 1080) Full HD / Intel Core i5-12400 2.5 - 4.4 ГГц (6/12 ядер) / Intel UHD Graphics 730 / RAM 16 ГБ DDR4 / SSD 512 ГБ / Windows 11 / 8.55 кг
2	TOWER PowerUp #60 Xeon E5 2699 v4 x2/256 GB/HDD 6 TB/SSD 512GB x2 Raid/Int Video	Сервер двопроекторний	одиниці	3	Процесор Xeon E5 2699 v4, Кількість процесорів 2, Кількість ядер / потоків 44/88, Система охолодження ID Cooling 120 мм, Відеокарта int Video Материнська плата Asus, Supermicro Dual s2011-3, Оперативна пам'ять DDR4 ECC 256 GB, Корпус E-ATX, HDD HDD 6 TB, SSD SSD 512GB x2 Raid, Сокет 2011-3 Гарантія 24, ПЗ не активована версія Windows 10/11 (для перевірки працездатності)
3	Smart Gigabit Ethernet Cisco SG220-26-K9- EU	Комутатор	одиниці	10	24 порти GigabitEthernet, 2 порти SFP; 1 порт RS-232.



## Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6
4	Cisco ISR4331	Маршрутизатор	одиниці	7	3 порти GigabitEthernet (10/100/1000);
5	Cisco AIR- CT5508-25- K9 [11]	Мережевий контролер	одиниці	1	8 портів для трансіверів 1000BaseT, 1000Base-SX і 1000Base-LH (аплінки); 1 порт x RJ45 10/100/1000 Ethernet (службовий порт); 1 порт x RJ45 10/100/1000 Ethernet (порт утиліт); 1 порт RS232 (консольний порт, DB-9 male, DTE-інтерфейс); 1 порт mini-usb.
6	APC SMT750IC	Джерело безперебійного живлення	одиниці	252	Потужність: VA/W:625/437; Вихідна напруга: V:220±10%; Час роботи від АКБ: 10-15 хв; Кількість виходів: 2.
7	Кабель DIGITUS CAT 5e U- UTP Gray	Вита пара	метри	6 100	Кількість провідників: 8; Ізоляція: PE; Категорія: 5E.
8	RJ-45	Конектор	одиниці	600	
9	Комплект бездротовий Logitech MK235	Клавіатура та миша	штуки	103	Тип підключення: бездротовий. Інтерфейс підключення: USB.

**Вибір і обґрунтування структурної схеми комплексу технічних засобів КС**

У сучасному висококонкурентному середовищі важливо швидко реагувати на будь-які зміни. Стабільність роботи будь-якої компанії, кафе, магазину або великої корпорації безпосередньо залежить від надійності і продуманої типології локальної мережі. Грамотна спроектована локальна обчислювальна мережа значно підвищує ефективність роботи підприємства, дозволяє вивільнити людські ресурси, надає масу додаткових можливостей. Без досвіду, практичних навичок і знань ринку мережевого обладнання можливі серйозні перевитрати бюджету без досягнення бажаного результату. Іноді неправильне підключення або економія на кабелях і роз'ємах призводить до того, що дороге обладнання працює лише на 10...20% своїх

можливостей. Результатом є постійні затримки, збої, загоряння портів або навіть збій системи.

Без розробки детального плану після завершення робіт може виявитися, що ви забули прокласти лінію для мережевого принтера, а всі порти в роутері зайняті і немає можливості підключити ще один пристрій. Так як масштабування не було передбачено заздалегідь, то при розширенні офісу просто нікуди «встромляти» комп'ютери.

Розроблена структура комп'ютерної мережі магазину «Сільпо» у загальному вигляді представлена на рис. 2.9, на якій показано розташування обладнання в магазині, можливі кабельні мережі, послуги зв'язку: телефонія, інтернет, телебачення. Структурна схема показує наявність тих чи інших компонентів мережі, без урахування топології розміщення та кількості мережевих компонентів, детальна модернізована структурна схема представлена у розділі 3 «Проектування корпоративної мережі та перевірка роботи комп'ютерної системи підприємства».

Телефонний зв'язок в магазині організовано за допомогою IP-телефонії віддалених співробітників, касирів, охоронців і т. п.

Для створення телефонної мережі з якісним телефонним зв'язком є також можливість організації телефонної мережі магазину «Сільпо» за допомогою мережі Інтернет, для забезпечення безкоштовних телефонних дзвінків для співробітників магазину «Сільпо».

Структурна схема локальної мережі магазину «Сільпо» призначена для більш зрозумілого та інформативного представлення роботи мережі з пріоритезацією передачі різних видів трафіку: інтернету, телефонного трафіку, рекламного телебачення.

Дане рішення структурне рішення забезпечує:

- незалежну роботу кожної робочої станції, що підвищує надійність мережі;
- мінімізує витрати і забезпечує простоту додавання нових пристроїв в мережу при розширенні підприємства.

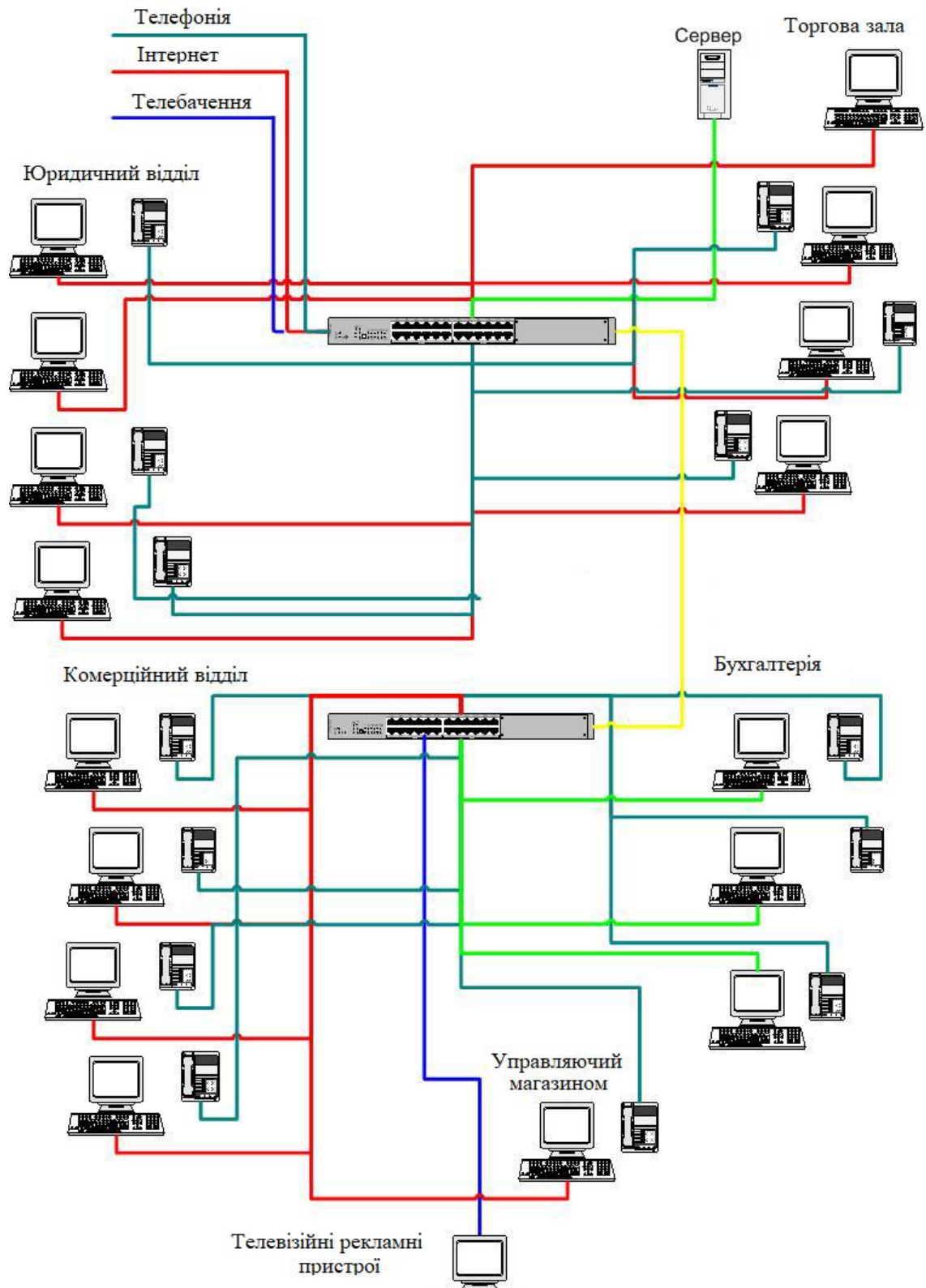


Рисунок 2.9 – Топологія комп'ютерної мережі магазину «Сільпо»

Локальної мережа магазину «Сільпо» надає наступні ключові переваги ведення бізнесу:

- безперервний доступ співробітників до документів, баз даних безпосередньо з робочого місця;
- миттєвий обмін звітами між підрозділами;
- організація загального доступу до оргтехніки (принтери, копіювальні апарати, сканери);
- організація доступу в Інтернет з усіх робочих місць;
- можливість автоматизації рутинних процесів розподілу товару;
- організація вільного та безпечного корпоративного зв'язку між центральним офісом мережі магазинів «Сільпо».

Для підвищення надійності і відмово-стійкості, спрощення адміністрування, оптимізації навантажень між мережевим обладнанням локальна комп'ютерна мережа розділена на кілька сегментів - підмережі з'єднуються між собою високошвидкісним оптичним каналом. В окремому сегменті виділяють поштові, файлові та ІС (відділ бухгалтерії), АТС сервери (телефонний ІР-зв'язок, та відеоспостереження).

### **Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства**

Найбільша підмережа LAN2 КС комп'ютерної системи магазину «Сільпо» має загальну кількість 97 робочих станцій. Ця підмережа в своєму складі має комутатор Cisco Catalyst 2960 та маршрутизатор Cisco 2901, які об'єднують всі ці 97 ПК користувачів в комп'ютерну систему магазину «Сільпо».

Вихідний трафік найбільшої за кількістю робочих станцій ,підмережі LAN2 пересилається на маршрутизатор Cisco 2901 в лінію з пропускнуою здатністю 1 000 Мбіт/с. Для того, щоб комутатор комутатор Cisco Catalyst 2960 був у не

перенавантаженому стані і прямцював без черг на обслуговування, швидкість надходження пакетів має не перевищувати швидкість їх відправлення в мережу.

Припускаємо, що послугами одночасно користуються всі 100% абонентів робочих станцій (тобто 97 робочих станцій) підмережа LAN2 комп'ютерної системи магазину «Сільпо». Середня інтенсивність інформаційного трафіку в цій КС становить значення  $\mu = 203$  (кадрів/с), з середньою довжиною повідомлення у 650 байт.

Розрахуємо пропускну здатність найбільшої за кількістю робочих станцій підмережі LAN2 КС комп'ютерної системи магазину «Сільпо» припускаючи, що послугами КС одночасно можуть користуватися всі 100% користувачів цієї підмережі [13].

Пропускна здатність підмережі LAN2 може бути розрахована наступним чином. Для одного комутатору рівня доступу з загальною кількістю користувачів підмережі LAN2 комп'ютерної системи магазину «Сільпо» у 97 од, пропускна здатність цієї підмережі на рівні доступу буде розрахована наступним чином:

$$P_{p.p} = \mu * n * N * 8, \text{ Мбіт/с}, \quad (2.1)$$

де  $P_{p.p}$  – пропускна здатність, біт/с;  $\mu$  – інтенсивність інформаційного трафіку, кадрів/с;  $n$  – кількість комутаторів рівня доступу, од.;  $N$  – кількість користувачів, од.

$$P_{p.p} = 203 * 1 * 650 * 97 * 8 = 102,5 \text{ Мбіт/с}.$$

Так як отримані при розрахунку результати пропускну здатності підмережі LAN2 не перевищують задані максимальні параметри мережі у 1 000 Мбіт/с, то перевантажень у підмережі LAN2 комп'ютерної системи магазину «Сільпо» для обраного мережевого обладнання не передбачується.

Комутатор рівня доступу в підмережі LAN2 комп'ютерної системи магазину «Сільпо» пересилає трафік на маршрутизатор через вихідну лінію також з пропускну здатністю у 1 000 Мбіт/с. Загальне навантаження на комутатор не повинно перевищувати (2.2):

$$\mu_{\text{вих}} = F / (l * 8), \text{ пакетів/с}, \quad (2.2)$$

де  $\mu_{\text{вих}}$  – навантаження на комутатор, пакетів/с;  $F$  – пропускна здатність, біт/с;  
 $l$  – довжина повідомлення, байт.

$$\mu_{\text{вих}} = 1\,000\,000\,000 / (650 * 8) = 43\,333 \text{ пакетів/с}.$$

Оскільки робоче місце в підмережі LAN2 комп'ютерної системи магазину «Сільпо» виробляє в середньому 203 кадрів/с, то звісно є обмеження у приєднанні до комутатора рівня доступу для максимальної кількості робочих місць:

$$N_{\text{max}} = \mu_{\text{вих}} / \mu, \text{ од.}, \quad (2.3)$$

де  $N_{\text{max}}$  – максимум інформаційних джерел, од.;  $\mu$  – інтенсивність інформаційного трафіку, кадрів/с.

$$N_{\text{max}} = 43\,333 / 203 = 214 \text{ од.},$$

Що є повністю задовільним значенням зі значним запасом по можливій кількості для можливих робочих місць, і повністю задовольняє підмережу LAN2 комп'ютерної системи магазину «Сільпо», де кількість робочих місць становить значення 97 ПК.

Кожен зі 97 ПК підмережі LAN2 комп'ютерної системи магазину «Сільпо» посилає потік заявок з інтенсивністю 203 кадрів/с. Інтенсивність вихідного трафіку від всіх користувачів становитиме:

$$\lambda = N * \mu, \text{ пакетів/с.}, \quad (2.4)$$

де  $\lambda$  – інтенсивність трафіку всіх користувачів, пакетів/с;  $N$  – кількість користувачів, од.;  $\mu$  – інтенсивність інформаційного трафіку, кадрів/с.

$$\lambda = 97 * 203 = 19\,691, \text{ пакетів/с}.$$

Розрахуємо коефіцієнт затримки на рівні розподілу мережі – це показник завантаженості вихідного каналу зв'язку, який впливає на час стояння в черзі:

$$\rho = \lambda / \mu_{\text{вих}}, \quad (2.5)$$

де  $\rho$  – коефіцієнт затримки на рівні розподілу;  $\lambda$  – інтенсивність трафіку всіх користувачів, пакетів/с;  $\mu_{\text{вих}}$  – навантаження на комутатор, пакетів/с;

$$\rho = 19\,691 / 43\,333 = 0,46.$$

Коефіцієнт зайнятості комутатора рівня розподілу становитиме:

$$r = \rho / (1 - \rho), \quad (2.6)$$

де  $r$  – коефіцієнт зайнятості комутатора рівня розподілу;  $\rho$  – коефіцієнт затримки на рівні розподілу.

$$r = 0,46 / (1 - 0,46) = 0,86.$$

Середня затримка кадру, яка пов'язана з чергою M/M/1, буде дорівнюватиме:

$$T = 1 / (\mu - \lambda), \text{ с} \quad (2.7)$$

$T$  – середня затримка кадру, с;  $\mu$  – інтенсивність інформаційного трафіку, кадрів/с;  $\lambda$  – інтенсивність трафіку всіх користувачів, пакетів/с.

$$T = 1 / (43\,333 - 19\,691) = 42,3 \text{ мкс.}$$

Середня довжина черги становитиме:

$$\mathcal{L}_{\text{чер}} = \rho * \rho / (1 - \rho) \quad (2.8).$$

де  $\mathcal{L}_{\text{чер}}$  – середня довжина черги;  $\rho$  – коефіцієнт затримки на рівні розподілу;

$$\mathcal{L}_{\text{чер}} = 0,46 * 0,46 / (1 - 0,46) = 0,076.$$

Розраховане значення середньої довжини черги може бути використано при налаштуванні черг на мережевому обладнанні. Спираючись на показник з цим значенням, в мережевій апаратурі можна вказувати максимальний розмір черги пакетів [14].

В даному випадку для комп'ютерній системі магазину «Сільпо» на обслуговуванні умовне значення черги значно менше ніж один пакет – черги зовсім нема.

## 3 ПРОЕКТУВАННЯ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ ТА ПЕРЕВІРКА РОБОТИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА

### 3.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі «Сільпо»

Для адресації комп'ютерної системи мережі магазинів «Сільпо» у м. Запоріжжя було виділено блок адрес 10.24.24.0/21. Для поділу цієї мережі на підмережі використано метод VLSM.

Маска підмережі змінної довжини (VLSM) є методом IP-адресації, який дозволяє мережевим адміністраторам розбивати IP-мережу на підмережі різного розміру. Це оптимізує розподіл IP-адрес і покращує їх ефективне використання. VLSM є розширенням безкласової міждоменної маршрутизації (CIDR), що дозволяє ефективніше використовувати IP-простір, змінюючи маску підмережі в різних підмережах однієї мережі.

Завдяки VLSM мережеві адміністратори можуть використовувати різні маски підмереж для різних підмереж в одній мережі, підлаштовуючи розмір підмережі під конкретну кількість хостів у кожній підмережі. Це дозволяє створювати підмережі з необхідною кількістю IP-адрес для хостів, уникаючи надмірного використання IP-адрес, що може виникнути при використанні підмереж фіксованого розміру.

Таблиця 3.1 – Вихідні дані КС магазинів «Сільпо» у м. Запоріжжя

LAN1	LAN2	LAN3	LAN4	LAN5
31	97	31	70	23

Отримані дані табл. 3.2 застосовані для виконання адресації пристроїв в підмережах підприємства «Сільпо» у м. Запоріжжя. Результат розподілу IP-арес наведений в табл. 3.3.



Таблиця 3.2 – Схема адресації мереж КС «Сільпо»

Назва підмережі	Розмір	Адреса	Десяткова маска	Діапазон доступних адрес
LAN2	126	10.24.24.0/25	255.255.255.128	10.24.24.1 - 10.24.24.126
LAN4	126	10.24.24.128/25	255.255.255.128	10.24.24.129 - 10.24.24.254
LAN1	62	10.24.25.0/26	255.255.255.192	10.24.25.1 - 10.24.25.62
LAN3	62	10.24.25.64/26	255.255.255.192	10.24.25.65 - 10.24.25.126
LAN5	30	10.24.25.128/27	255.255.255.224	10.24.25.129 - 10.24.25.158
WAN1	2	10.10.3.0	255.255.255.252	10.10.3.1 - 10.10.3.2
WAN2	2	10.10.3.4	255.255.255.252	10.10.3.5 - 10.10.3.6
WAN3	2	10.10.3.8	255.255.255.252	10.10.3.9 - 10.10.3.10
WAN4	2	10.10.3.12	255.255.255.252	10.10.3.13 - 10.10.3.14
WAN5	2	10.10.3.16	255.255.255.252	10.10.3.17 - 10.10.3.18
WAN IPS	2	209.165.202.0	255.255.255.252	209.165.202.1-209.165.202.2
WAN Remout	2	64.100.13.0	255.255.255.252	64.100.13.1-64.100.13.2
LAN IPS	2	209.165.201.0	255.255.255.240	209.165.200.1 - 209.165.200.16

Таблиця 3.3 – Схема адресації маршрутизаторів

Ім'я пристрою	Інтерфейс	IP-адреса	Маска	Шлюз	VLAN	Інтерфейс підключеного пристрою
Dmytrenko_R1	G0/1	10.24.24.129	/25	-	-	G0/1
	S0/0/1	10.10.3.2	/30	-	-	S0/1/0
	S0/0/0	10.10.3.9	/30	-	-	S0/0/0
	S0/1/0	10.10.3.13	/30	-	-	S0/1/0

Продовження таблиці 3.3

Dmytrenko_R2	S0/0/1	10.10.3.1	/30	-	-	S0/0/1
	S0/0/0	10.10.3.5	/25	-	-	S0/0/0
Dmytrenko_R5	G0/0	10.10.3.22	/30	-	-	G0/0
	G0/1.13	10.24.24.1	/27	-	13	G0/1.13
	G0/1.23	10.24.24.33	/27	-	23	G0/1.23
	G0/1.33	10.24.24.65	/27	-	33	G0/1.33
	G0/1.99	10.24.24.96	/28	-	99	G0/1.99
Dmytrenko_R0	G0/2	10.24.25.64	/26	-	-	G0/2
	G0/0	64.100.13.2	/30	-	-	G0/0
Wireless_R0	Internet	10.24.25.66	/26	10.24.25.66	-	F0/24
DCL-100	Internet	10.24.25.67	/27	10.24.25.66	-	F0/23
Dmytrenko_R3	S0/1/0	10.10.3.18	/30	-	-	S0/1/0
	G0/1	10.24.25.129	/27	-	-	G0/1
	S0/2/0	209.165.202.2	/30	-	-	S0/2/0
Rout_IPS	S0/2/0	209.165.202.1	/28	-	-	S0/2/0
	G0/0	64.100.13.1	/30	-	-	G0/0
	G0/1	209.165.201.1	/28	-	-	G0/1
Dmytrenko_R4	G0/1	10.24.24.1	/25	-	-	G0/1
	S0/1/0	10.10.3.10	/30	-	-	S0/1/0
	S0/0/0	10.10.3.6	/30	-	-	S0/0/0
	S0/0/1	10.10.3.14	/30	-	-	S0/1/0
	S0/1/1	10.10.3.17	/30	-	-	S0/1/1

Таблиця 3.4 – Схема адресації комутаторів

Ім'я пристрою	Інтерфейс	IP-адреса	Маска	Шлюз	VLAN	Інтерфейс підключеного пристрою
Dmytrenko_Sw11	Vlan99	10.24.24.98	/28	10.24.24.97	99	G0/2
Dmytrenko_Sw12	Vlan99	10.24.24.99	/28	10.24.24.97	99	G0/2

## Продовження таблиці 3.4

Dmytrenko_Sw2	Vlan1	10.24.24.2	/25	10.24.24.1	-	G0/1
Dmytrenko_Sw3	Vlan1	10.24.25.66	/26	10.24.25.65	-	G0/1
Dmytrenko_Sw4	Vlan1	10.24.24.130	/25	10.24.24.129	-	G0/1
Dmytrenko_Sw5	Vlan1	10.24.25.130	/27	10.24.25.129	-	G0/2

### 3.2 Розробка топологічної схеми корпоративної мережі

Логічна топологія мережі магазинів «Сільпо» включає п'ять підмереж. Архітектура мережі побудована на основі відповідності організаційним підрозділам підприємства. Топологія, яка визначає спосіб передачі даних всередині мережі незалежно від фізичної структури з'єднань між пристроями, є деревоподібною для WAN (Wide Area Network). Підмережі LAN (Local Area Network) побудовані за топологією зірка.

Усі підмережі з'єднані між собою за допомогою комутаторів, які підключені до маршрутизаторів за допомогою кабелів типів Serial та GigabitEthernet. Трафік між маршрутизаторами передається за допомогою протоколу динамічної маршрутизації EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol). Філіал 1 виконує роль віддаленої мережі, забезпечуючи зв'язок та обмін даними з основною мережею підприємства.

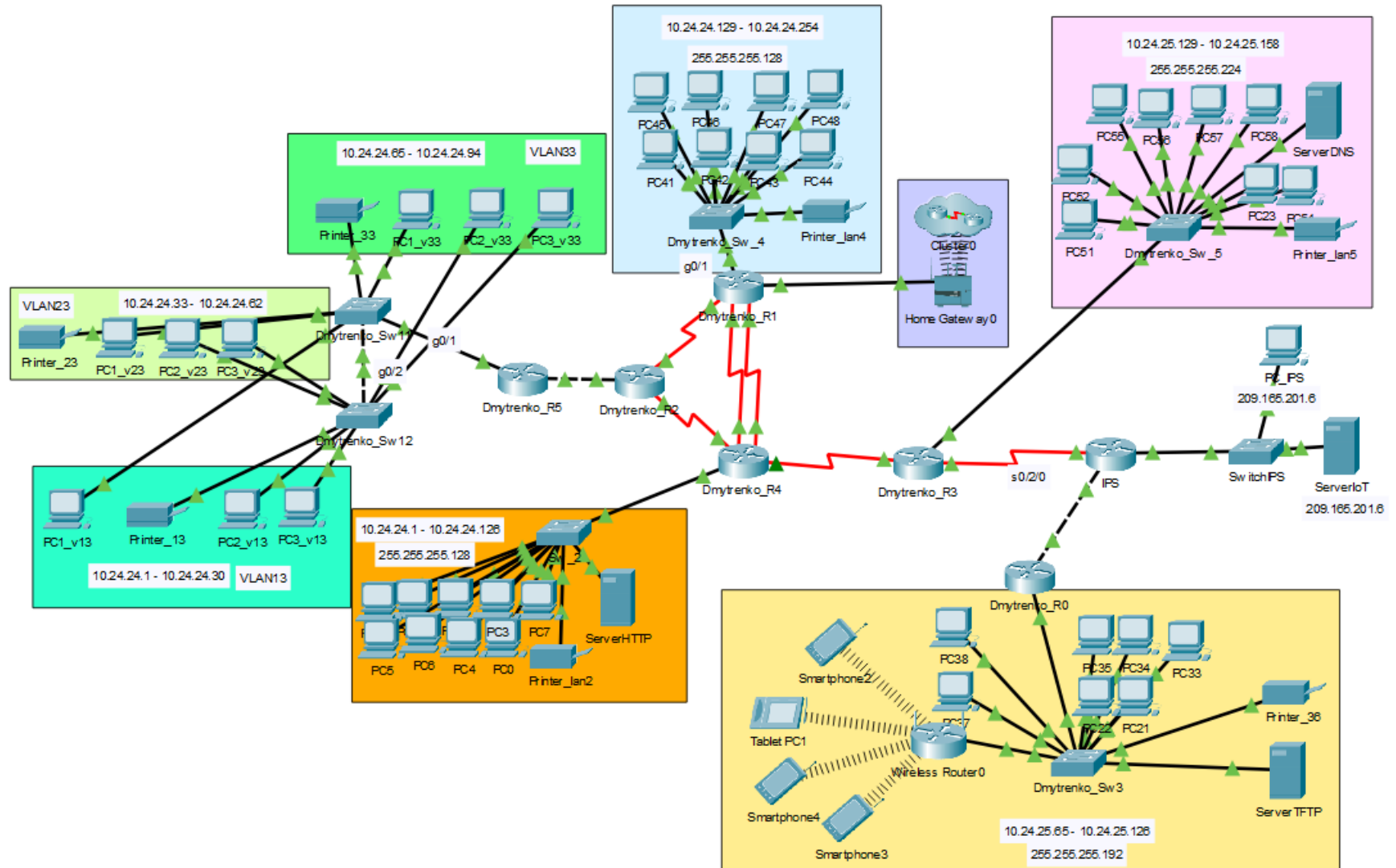


Рисунок 3.1 – Архітектура КС

### 3.3 Проектування комп'ютерної мережі та розрахунок її налаштувань Базове налаштування конфігурації пристроїв

Основна мета базового налаштування конфігурації мережевих пристроїв полягає у створенні початкового набору параметрів, що забезпечують безпеку, доступність та правильне функціонування пристроїв у мережі. Це стандартні заходи, які включають унікальні ідентифікатори пристрою, захист доступу, налаштування зв'язку та сервіси безпеки. Базове налаштування також може передбачати створення адміністративних облікових записів, налаштування маршрутизації, впровадження протоколів безпеки тощо. Основна ціль такого налаштування – забезпечити стабільну та безпечну роботу мережі, а також спростити процес управління та обслуговування мережевих пристроїв.

Базове налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі підприємства «Сільпо», включає команди, наведені на рисунках 3.2 – 3.3.

```
Router(config)#hostname Dmytrenko_R5
Dmytrenko_R5(config)#no ip domain-lookup
Dmytrenko_R5(config)#ip domain-name Dmytrenko.123-20-1.com
Dmytrenko_R5(config)#crypto key generate rsa
% Do you really want to replace them? [yes/no]: y
The name for the keys will be: Dmytrenko_R5.Dmytrenko.123-20-1.com
Choose the size of the key modulus in the range of 360 to 4096 for your
  General Purpose Keys. Choosing a key modulus greater than 512 may take
  a few minutes.

How many bits in the modulus [512]: 1024
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable...[OK]

Dmytrenko_R5(config)#username Dmytrenko secret cisco
*Mar 1 5:9:0.856: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
Dmytrenko_R5(config)#enable secret cisco
Dmytrenko_R5(config)#service password-encryption
Dmytrenko_R5(config)#line console 0
Dmytrenko_R5(config-line)#password cisco
Dmytrenko_R5(config-line)#login
Dmytrenko_R5(config-line)#exit
Dmytrenko_R5(config)#line vty 0 15
Dmytrenko_R5(config-line)#password cisco
Dmytrenko_R5(config-line)#login local
Dmytrenko_R5(config-line)#trans input ssh
Dmytrenko_R5(config-line)#exit
Dmytrenko_R5(config)#banner motd #123201 Dmytrenko ONLY Authoriset users a allowed!!#
```

Рисунок 3.2 – Базове налаштування роутера Dmytrenko\_R5

```

Dmytrenko_R5(config-if)#int g0/1.13
Dmytrenko_R5(config-subif)#enc d 13
Dmytrenko_R5(config-subif)#ip add 10.24.24.1 255.255.255.224
Dmytrenko_R5(config-subif)#no shut
Dmytrenko_R5(config-subif)#exit
Dmytrenko_R5(config)#int g0/1.23
Dmytrenko_R5(config-subif)#enc d 23
Dmytrenko_R5(config-subif)#ip add 10.24.24.33 255.255.255.224
Dmytrenko_R5(config-subif)#no shut
Dmytrenko_R5(config-subif)#exit
Dmytrenko_R5(config)#int g0/1.33
Dmytrenko_R5(config-subif)#enc d 33
Dmytrenko_R5(config-subif)#ip add 10.24.24.65 255.255.255.224
Dmytrenko_R5(config-subif)#no shut
Dmytrenko_R5(config-subif)#exit
Dmytrenko_R5(config)#int g0/1.99
Dmytrenko_R5(config-subif)#enc d 99
Dmytrenko_R5(config-subif)#ip add 10.24.24.97 255.255.255.240
Dmytrenko_R5(config-subif)#no shut

```

Рисунок 3.3 – Базове налаштування інтерфейсів роутера Dmytrenko\_R5

### Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі

На маршрутизаторах корпоративної мережі підприємства «Сільпо» маршрутизація виконана задля забезпечення ефективного й правильного перенаправлення даних мережею від відправника до отримувача. Для КС підприємства «Сільпо» маршрутизація здійснюється за допомогою протоколу EIGRP з параметром 3. Правильно сформовані таблиці маршрутизації в мережі створюють маршрути за вимогою, де кожен запис в таблиці маршрутизації вказує на відповідний мережевий адаптер або інтерфейс, пов'язаний з цільовою мережею. Таблиця маршрутизації також містить записи для всіх мереж, що входять до складу корпоративної мережі підприємства «Сільпо», забезпечуючи коректну і ефективну маршрутизацію даних по всій мережі.

```

Dmytrenko_R5(config)#router eigrp 3
Dmytrenko_R5(config-router)#redistribute static
Dmytrenko_R5(config-router)#network 10.24.24.0 0.0.0.31
Dmytrenko_R5(config-router)#network 10.24.24.32 0.0.0.31
Dmytrenko_R5(config-router)#network 10.24.24.64 0.0.0.31
Dmytrenko_R5(config-router)#network 10.24.24.96 0.0.0.15
Dmytrenko_R5(config-router)#network 10.10.3.20 0.0.0.3
Dmytrenko_R5(config-router)#pas g0/1.13
Dmytrenko_R5(config-router)#pas g0/1.23
Dmytrenko_R5(config-router)#pas g0/1.33
Dmytrenko_R5(config-router)#pas g0/1.99

```

Рисунок 3.4 – Налаштування маршрутизації на Dmytrenko\_R5

При налаштуванні маршрутизації відповідні інтерфейси роутера містять налаштування пропускної здатності та метрики маршрутів і відображають оптимальний шлях до кожної мережі.

```
Dmytrenko_R2(config)#int s0/0/1
Dmytrenko_R2(config-if)#description to R1
Dmytrenko_R2(config-if)#ip add 10.10.3.1 255.255.255.252
Dmytrenko_R2(config-if)#no shutdown

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed state to down
Dmytrenko_R2(config-if)#clock rate 128000
Dmytrenko_R2(config-if)#bandwidth 128
```

Рисунок 3.5 – Налаштування інтерфейсу роутера Dmytrenko\_R2

Результат реалізації процесу маршрутизації в КМ фірми «Сільпо» за допомогою діагностичної команди *show ip route* наведено на рис. 3.6.

```
Dmytrenko_R5#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 19 subnets, 7 masks
D       10.10.3.0/30 [90/20512256] via 10.10.3.22, 00:01:34, GigabitEthernet0/0
D       10.10.3.4/30 [90/20512256] via 10.10.3.22, 00:01:34, GigabitEthernet0/0
D       10.10.3.8/30 [90/21024256] via 10.10.3.22, 00:01:33, GigabitEthernet0/0
D       10.10.3.12/30 [90/21024256] via 10.10.3.22, 00:01:34, GigabitEthernet0/0
D       10.10.3.16/30 [90/21024256] via 10.10.3.22, 00:01:33, GigabitEthernet0/0
C       10.10.3.20/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       10.10.3.21/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
D EX   10.24.24.0/21 [170/21026816] via 10.10.3.22, 00:01:33, GigabitEthernet0/0
C       10.24.24.0/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.13
L       10.24.24.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.13
C       10.24.24.32/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.23
L       10.24.24.33/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.23
C       10.24.24.64/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.33
L       10.24.24.65/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.33
C       10.24.24.96/28 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
L       10.24.24.97/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
D       10.24.24.128/25 [90/20512512] via 10.10.3.22, 00:01:34, GigabitEthernet0/0
D       10.24.25.0/26 [90/20512512] via 10.10.3.22, 00:01:33, GigabitEthernet0/0
D       10.24.25.128/27 [90/21024512] via 10.10.3.22, 00:01:33, GigabitEthernet0/0
    209.165.202.0/30 is subnetted, 1 subnets
D       209.165.202.0/30 [90/21536256] via 10.10.3.22, 00:01:33, GigabitEthernet0/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1
```

Рисунок 3.6 – Таблиця маршрутизації на Dmytrenko\_R2



В підмережах підприємства «Сільпо» на роутерах налаштований DHCP-сервіс, який автоматично надає налаштування TCP/IP для хостів у підмережах. Це забезпечує зручність і автоматизацію процесу конфігурації мережевих налаштувань для пристроїв.

Як приклад, налаштування пулу DHCP для «LAN 1» включає додаткові віртуальні мережі (VLAN) для різних груп відділу. Це дозволяє кожній групі мати власний сегмент мережі з відповідними налаштуваннями, підвищуючи безпеку та ефективність управління мережевими ресурсами.

```
Dmytrenko_R5(config)#ip dhcp pool POOL_VLAN13
Dmytrenko_R5(dhcp-config)#net 10.24.24.0 255.255.255.224
Dmytrenko_R5(dhcp-config)#def 10.24.24.1
Dmytrenko_R5(dhcp-config)#dns 10.24.25.139
Dmytrenko_R5(dhcp-config)#ip dhcp pool POOL_VLAN23
Dmytrenko_R5(dhcp-config)#net 10.24.24.32 255.255.255.224
Dmytrenko_R5(dhcp-config)#def 10.24.24.33
Dmytrenko_R5(dhcp-config)#dns 10.24.25.139
Dmytrenko_R5(dhcp-config)#ip dhcp pool POOL_VLAN33
Dmytrenko_R5(dhcp-config)#net 10.24.24.64 255.255.255.224
Dmytrenko_R5(dhcp-config)#def 10.24.24.65
Dmytrenko_R5(dhcp-config)#dns 10.24.25.139
```

Рисунок 3.7 – Приклад налаштування DHCP

```
Dmytrenko_R5#sh ip dhcp binding
IP address      Client-ID/
                Hardware address
10.24.24.11     0060.2F89.5961    --
10.24.24.12     0090.2B39.E07D    --
10.24.24.13     0002.17C4.7695    --
10.24.24.44     00E0.F94D.368B    --
10.24.24.45     0001.4309.76BB    --
10.24.24.46     000D.BD36.750D    --
10.24.24.47     00E0.A30E.6910    --
10.24.24.76     0001.97D6.D90B    --
10.24.24.77     0030.A310.563B    --
10.24.24.78     0001.43A2.3E80    --
Dmytrenko_R5#
```

Рисунок 3.8 – Результат налаштування DHCP

## Налаштування роботи Інтернет

Протокол NAT на прикордонному маршрутизаторі Dmytrenko\_R2 налаштовано згідно з вимогами, з метою внутрішні IP-адреси мережі



підприємства «Сільпо» з діапазону 10.24.24.0/21 перетворити на глобальні з діапазону 209.165.202.1 - 209.165.202.30.

- пул адрес: з 209.165.202.1 по 209.165.202.30;
- 10.24.58.74/24 – адреса Server HTTP;
- номер списку доступу: 7;
- ім'я пулу: Internet.

```
Dmytrenko_R3(config)#access-list 3 permit 10.24.24.0 0.0.7.255
Dmytrenko_R3(config)#ip nat pool Internet 209.165.202.5 209.165.202.30 netmask
255.255.255.224
Dmytrenko_R3(config)#ip nat inside source list 3 pool Internet
Dmytrenko_R3(config)#ip nat inside source static 10.24.25.139 209.165.200.5
Dmytrenko_R3(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
Dmytrenko_R3(config)#ip route 10.24.24.0 255.255.248.0 GigabitEthernet0/1
Dmytrenko_R3(config)#interface Serial0/2/0
Dmytrenko_R3(config-if)#ip nat outside
Dmytrenko_R3(config-if)#interface Serial0/1/0
Dmytrenko_R3(config-if)#ip nat inside
Dmytrenko_R3(config-if)#interface G0/1
Dmytrenko_R3(config-if)#ip nat inside
```

Рисунок 3.9 – Налаштування NAT на Dmytrenko\_R3

Результат виконання процесу налаштування NAT наведено на рис. 3.10.

```
Dmytrenko_R3#show ip nat translations
Pro  Inside global      Inside local        Outside local      Outside global
icmp 209.165.202.10:1   10.24.25.13:1      209.165.201.5:1   209.165.201.5:1
icmp 209.165.202.11:2 10.24.24.77:2      209.165.201.5:2   209.165.201.5:2
icmp 209.165.202.5:4 10.24.25.133:4     169.254.192.89:4  169.254.192.89:4
icmp 209.165.202.5:5 10.24.25.133:5     169.254.192.89:5  169.254.192.89:5
icmp 209.165.202.5:6 10.24.25.133:6     169.254.192.89:6  169.254.192.89:6
icmp 209.165.202.5:7 10.24.25.133:7     169.254.192.89:7  169.254.192.89:7
icmp 209.165.202.6:1 10.24.24.141:1     209.165.201.5:1   209.165.201.5:1
icmp 209.165.202.7:1 10.24.25.134:1     209.165.201.5:1   209.165.201.5:1
icmp 209.165.202.8:2 10.24.24.45:2      209.165.201.5:2   209.165.201.5:2
icmp 209.165.202.9:5 10.24.24.11:5      209.165.201.5:5   209.165.201.5:5
icmp 209.165.202.9:6 10.24.24.11:6      209.165.201.5:6   209.165.201.5:6
--- 209.165.200.5     10.24.25.139      ---                ---
```

Рисунок 3.10 – Таблиця перетворювань NAT на Dmytrenko\_R3

### Перевірка роботи моделі комп'ютерної системи мережі магазинів «Сільпо»

Виконання команди Ping між пристроями з підмереж комп'ютерної системи мережі магазинів «Сільпо» наведено на рис. 3.11.

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	Printer_23	PC45	ICMP	Green	0.000	N	0	(edit)	
	Successful	PC41	PC52	ICMP	Yellow	0.000	N	1	(edit)	
	Successful	PC1_v13	PC1_v33	ICMP	Cyan	0.000	N	2	(edit)	
	Successful	PC1_v23	PC5	ICMP	Light Green	0.000	N	3	(edit)	

Рисунок 3.11 – Результат команди «ping»

Виконання команди Ping від хостів корпоративної мережі до віддалених ресурсів наведено на рис. 3.12.

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	PC1_v23	PC_IPS	ICMP	Dark Green	0.000	N	0	(edit)	
	Successful	PC1_v13	PC_IPS	ICMP	Orange	0.000	N	1	(edit)	
	Successful	PC0(2)	PC_IPS	ICMP	Dark Green	0.000	N	2	(edit)	
	Successful	PC45	PC_IPS	ICMP	Light Green	0.000	N	3	(edit)	

Рисунок 3.12 – Результат команди «ping»

Для перевірки роботи протоколу SSH, який забезпечує зашифрований віддалений доступ до мережного обладнання, підключимося з командного рядка ПК PC51, що знаходиться в підмережі «LAN\_5», до маршрутизатора Dmytrenko\_R3. Для цього використаємо обліковий запис користувача Dmytrenko з паролем adminsilpo123201.

Після введення команди `ssh -l` необхідно ввести пароль. Введіть `adminsilpo123201`, щоб завершити аутентифікацію і отримати доступ до маршрутизатора. Цей процес дозволяє перевірити надійність і правильність налаштування SSH-з'єднання для віддаленого управління мережею.

```

Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ssh -l Dmytrenko 10.24.25.129

Password:
Dmytrenko_R3>enable
Password:
Dmytrenko_R3#show ?
  aaa                Show AAA values
  access-lists      List access lists
  arp                Arp table

```

Рисунок 3.12– Перевірка підключення до маршрутизатора Dmytrenko\_R3 за SSH

```

Dmytrenko_R5#sh ip protocols
Routing Protocol is "eigrp 3 "
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Default networks flagged in outgoing updates
  Default networks accepted from incoming updates
  Redistributing: eigrp 3, static
  EIGRP-IPv4 Protocol for AS(3)
    Metric weight K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0
    NSF-aware route hold timer is 240
    Router-ID: 10.10.3.21
    Topology : 0 (base)
      Active Timer: 3 min
      Distance: internal 90 external 170
      Maximum path: 4
      Maximum hopcount 100
      Maximum metric variance 1

  Automatic Summarization: disabled
  Automatic address summarization:
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    10.24.24.0/27
    10.24.24.32/27
    10.24.24.64/27
    10.24.24.96/28
    10.10.3.20/30
  Passive Interface(s):
    GigabitEthernet0/1.13
    GigabitEthernet0/1.23
    GigabitEthernet0/1.33
    GigabitEthernet0/1.99
  Routing Information Sources:
    Gateway          Distance      Last Update
    10.10.3.22       90           0
  Distance: internal 90 external 170

```

Рисунок 3.13– Перевірка налаштування протоколу EIGRP 3 на Dmytrenko\_R2

```

line vty 0 4
  password 7 0822455D0A16
  login local
  transport input ssh
line vty 5 15
  password 7 0822455D0A16
  login local
  transport input ssh

```

Рисунок 3.14– Перевірка захищеного доступу VTY 0 4 на Dmytrenko\_R2

DNS

---

DNS Service  On  Off

---

Resource Records

Name  Type

---

Address

No.	Name	Type	Detail
0	silpo.com.ua	A Record	10.24.25.139

Рисунок 3.15 – Перевірка налаштування DNS

### 3.4 Захист інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу

В КС мережі магазинів «Сільпо» для безпеки доступу до активного мережного обладнання налаштовано трьох-факторний контроль доступу за протоколами RADIUS та AAA.

```
Dmytrenko_R4(config)#aaa new-model
Dmytrenko_R4(config)#aaa authentication login default local
Dmytrenko_R4(config)#aaa authentication login Login group radius local
Dmytrenko_R4(config)#line vty 0 4
Dmytrenko_R4(config-line)#login authentication default
Dmytrenko_R4(config-line)#radius-server host 10.24.24.139 auth-port 1645
Dmytrenko_R4(config)#radius-server key Admin_Dmytrenko
Dmytrenko_R4(config)#exit
Dmytrenko_R4#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Dmytrenko_R4#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Dmytrenko_R4(config)#aaa authentication login SSH-LOGIN local
Dmytrenko_R4(config)#line vty 0 4
Dmytrenko_R4(config-line)#login authentication SSH-LOGIN
Dmytrenko_R4(config-line)#transport input ssh
Dmytrenko_R4(config-line)#exit
Dmytrenko_R4(config)#radius-server host 10.24.25.139
Dmytrenko_R4(config)#radius-server key Admin_Dmytrenko
Dmytrenko_R4(config)#aaa authentication login default group radius local
```

Рисунок 3.11 – Налаштування AAA на Dmytrenko\_R4

AAA

Service  On  Off Radius Port

---

Network Configuration

Client Name  Client IP

Secret  ServerType

	Client Name	Client IP	Server Type	Key	
1	Dmytrenko_R3	10.10.3.18	Radius	Admin_Dmytrenko	<input type="button" value="Add"/>
2	Dmytrenko_R3	10.24.25.129	Radius	Admin_Dmytrenko	
3	Dmytrenko_R2	10.10.3.17	Radius	Admin_Dmytrenko	<input type="button" value="Save"/>
4	Dmytrenko_R4	10.24.25.1	Radius	Admin_Dmytrenko	

---

User Setup

Username  Password

	Username	Password	
1	Dmytrenko_R3	Dmytrenko_123	<input type="button" value="Add"/>
2	Dmytrenko_R2	Dmytrenko_123	
3	Dmytrenko_R4	Dmytrenko_123	<input type="button" value="Save"/>

Рисунок 3.12 – Налаштування RADIUS на сервері

```

123201 Dmytrenko ONLY Authoriset users a allowed!!

User Access Verification

Username: Dmytrenko_R4
Password:
Dmytrenko_R4>enable
Dmytrenko_R4#conf tDmytrenko_R4>
Dmytrenko_R4>en
Dmytrenko_R4#sh run
Building configuration...

```

Рисунок 3.13 – Перевірка централізованої аутентифікації та авторизації на Dmytrenko\_R4

Для обмеження трафіку в підмережі «LAN2» створені 3 віртуальні підмережі VLAN на базі комутаторів Dmytrenko\_Sw11, Dmytrenko\_Sw12, та маршрутизатора Dmytrenko\_R5.

Таблиця 3.4 – Назви VLAN в підмережі

Номер VLAN	Ім'я VLAN	Примітка
1	Default	Не використовується
13	vlan13	vlan13_division_1
23	vlan23	Vlan23_division_2
33	vlan33	Vlan33_division_3
99	Management	Управління пристроями
100	Native	Власна

```

Dmytrenko_Sw11(config-if-range)#int r f0/12-14
Dmytrenko_Sw11(config-if-range)#sw m a
Dmytrenko_Sw11(config-if-range)#no shut

        Dmytrenko_Sw11(config-if-range)#sw a v 13
        Dmytrenko_Sw11(config-if-range)#int r f0/15-24
        Dmytrenko_Sw11(config-if-range)#sw m a
        Dmytrenko_Sw11(config-if-range)#no shut

Dmytrenko_Sw11(config-if-range)#sw a v 23
Dmytrenko_Sw11(config-if-range)#int r f0/6-11
Dmytrenko_Sw11(config-if-range)#no shut

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/8, changed state to down
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/9, changed state to down
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/10, changed state to down
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/11, changed state to down
Dmytrenko_Sw11(config-if-range)#sw m a
Dmytrenko_Sw11(config-if-range)#sw a v 33
Dmytrenko_Sw11(config-if-range)#exit

```

Рисунок 3.14 – Налаштування режиму роботи портів комутатора з VLAN

```

Dmytrenko_Sw11(config)#int g0/1
Dmytrenko_Sw11(config-if)#switchport mode trunk

Dmytrenko_Sw11(config-if)#switchport trunk native vlan 100
Dmytrenko_Sw11(config-if)#switchport trunk allowed vlan 13,23,33,99-100
Dmytrenko_Sw11(config-if)#no shutdown

```

Рисунок 3.15 – Налаштування TRANK

```

Dmytrenko_Sw11(config)#int vlan 99
Dmytrenko_Sw11(config-if)#description LAN Vnutr_99
Dmytrenko_Sw11(config-if)#ip add 10.24.24.98 255.255.255.240
Dmytrenko_Sw11(config-if)#no shut
Dmytrenko_Sw11(config-if)#ip default-gateway 10.24.24.97

```

Рисунок 3.15 – Налаштування Management керування VLAN

```
Dmytrenko_Sw11#sh vlan brief
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5
13 vlan13_division_1	active	Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14
23 vlan23_division_2	active	Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22 Fa0/23, Fa0/24
33 vlan33_division_3	active	Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9 Fa0/10, Fa0/11
99 Management	active	
100 Native	active	

```
Dmytrenko_Sw12#show vlan brief
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Gig0/1
13 vlan13_division_1	active	Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14
23 vlan23_division_2	active	Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22 Fa0/23, Fa0/24
33 vlan33_division_3	active	Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9 Fa0/10, Fa0/11
99 Management	active	
100 Native	active	

Рисунок 3.17 – Перевірка налаштування створених віртуальних мереж підмережі «LAN1»

```
Dmytrenko_Sw_5(config)#int fa0/24
Dmytrenko_Sw_5(config-if)#no shut
Dmytrenko_Sw_5(config-if)#switchport mode access
Dmytrenko_Sw_5(config-if)#switchport port-security
Dmytrenko_Sw_5(config-if)#switchport port-security maximum 2
Dmytrenko_Sw_5(config-if)#switchport port-security mac-address sticky
Dmytrenko_Sw_5(config-if)#switchport port-security violation restrict
```

Рисунок 3.18 – Захист порту комутатора Dmytrenko\_Sw\_5

```
Dmytrenko_Sw_5#show port-security
```

Secure Port	MaxSecureAddr (Count)	CurrentAddr (Count)	SecurityViolation (Count)	Security Action
Fa0/24	2	0	0	Restrict

```
Dmytrenko Sw 5#|
```

Рисунок 3.19 – Перевірка на Dmytrenko\_Sw\_5

Віддалена підмережа LAN\_3 (IP 10.24.25.64 255.255.255.192) пов'язана з підмережою «LAN\_4» (IP 10.24.24.128 255.255.255.128) тунелем VPN.



```

Dmytrenko_R0(config)#access-list 110 permit ip 10.24.24.128 0.0.0.127 10.24.25.64 0.0.0.63
Dmytrenko_R0(config)#crypto isakmp policy 10
Dmytrenko_R0(config-isakmp)#encryption aes
Dmytrenko_R0(config-isakmp)#authentication pre-share
Dmytrenko_R0(config-isakmp)#group 2
Dmytrenko_R0(config-isakmp)#ex
Dmytrenko_R0(config)#crypto isakmp key cisco address 64.100.13.1
Dmytrenko_R0(config)#crypto ipsec transform-set VPN-CONF esp-3des esp-sha-hmac
Dmytrenko_R0(config)#crypto map VPN-MAP 10 ipsec-isakmp
% NOTE: This new crypto map will remain disabled until a peer
      and a valid access list have been configured.
Dmytrenko_R0(config-crypto-map)#description VPN connection to Dmytrenko_R3
Dmytrenko_R0(config-crypto-map)#set peer 209.165.202.2
Dmytrenko_R0(config-crypto-map)#set transform-set VPN-CONF
Dmytrenko_R0(config-crypto-map)#match address 110
Dmytrenko_R0(config-crypto-map)#ex
Dmytrenko_R0(config)#interface GigabitEthernet 0/0
Dmytrenko_R0(config-if)#crypto map VPN-MAP

```

Рисунок 3.20 – Налаштування VPN на роутері Dmytrenko\_R0

```

Dmytrenko_R0#show crypto ipsec sa

interface: GigabitEthernet0/0
  Crypto map tag: VPN-MAP, local addr 64.100.13.1

protected vrf: (none)
local  ident (addr/mask/prot/port): (10.24.57.128/255.255.255.128/0/0)
remote  ident (addr/mask/prot/port): (10.24.58.0/255.255.255.192/0/0)
current_peer 209.165.202.2 port 500
  PERMIT, flags={origin_is_acl,}
#pkts encaps: 3, #pkts encrypt: 3, #pkts digest: 0
#pkts decaps: 3, #pkts decrypt: 3, #pkts verify: 0
#pkts compressed: 0, #pkts decompressed: 0
#pkts not compressed: 0, #pkts compr. failed: 0
#pkts not decompressed: 0, #pkts decompress failed: 0
#send errors 0, #recv errors 0

local crypto endpt.: 64.100.13.1, remote crypto endpt.:209.165.202.2
path mtu 1500, ip mtu 1500, ip mtu idb GigabitEthernet0/0
current outbound spi: 0x0(0)

```

Рисунок 3.21 – Перевірка стану IPSec SA на роутері Dmytrenko\_R2



## 4 РОЗРОБКА КОМПОНЕНТА СИСТЕМИ

### 4.1 Об'єкт та тип впроваджуваного компоненту системи

IoT-система «GaragSilpo» розроблена для гаражного приміщення магазину «Сільпо», розмір якого становить 12 на 18 м<sup>2</sup>. Ця система забезпечує автоматизоване управління доступом автівок до парковки, що оптимізує процеси в'їзду та виїзду. Система сприяє ефективному управлінню простором, забезпечує безпеку та комфорт для клієнтів магазину «Сільпо», забезпечуючи зручність і швидкість паркування.

Об'єктом розробки IoT-системи є підземна парковка, де є кімната охорони, що оснащена розумними речами, котрі встановлені з метою підвищення комфорту персоналу при роботі, а також його безпеці. З розумних речей там розташовані наступні предмети: шлагбаум (TheBarrier), камера (Camera), оповіщувальна лампа (Lamp), датчик перетину (TripWare), датчик звуку (SoundSensor), освітлення у кімнаті охорони (Light), перемикач для освітлення у кімнаті (Switch), дисплей (LCD), вікно (Window), двері (Door), зчитувач інфрачервоного світла для дверей (RFID Reader Door), зчитувач інфрачервоного світла для вікна (RFID Reader Window).

Функціонал IoT-системи.

1. Встановлений на в'їзді датчик перетину фіксують наявність автівки і підраховувати їх кількість.
2. Виконується керування шлагбаумом за сигналом датчика перетину.
3. Показники кількості відображаються на LCD-дисплеї.
4. За допомогою датчика звуку виконується керування шлагбаумом на виїзд з парковки.
5. Виконується контроль рівня carbon monoxide в повітрі парковки.
6. Виконується відеонагляд.
7. Виконується керування доступом в приміщення охорони за RFID.
8. Дані про з компонентів та розумних речей «GaragSilpo» передаються на хмарну платформу для подальшого аналізу та управління.



Налаштування доступу розумних речей до бездротової мережі, що підтримує DLC100.

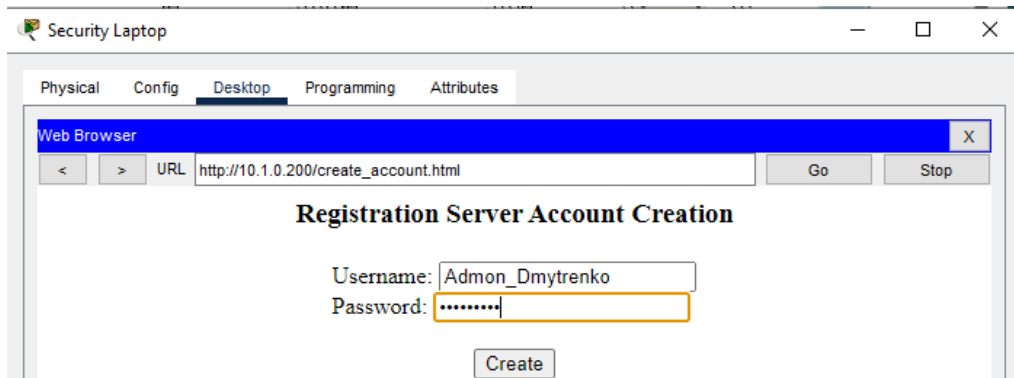


Рисунок 4.3 – Доступ до відділеного сервера

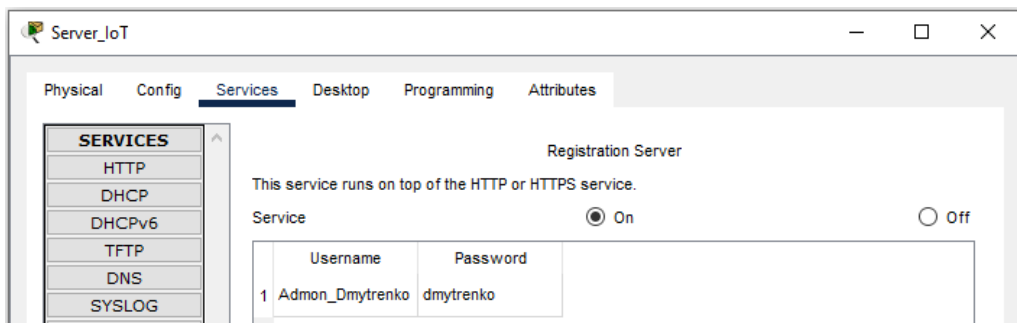


Рисунок 4.4 – Сервіс IoT на відділеному сервері

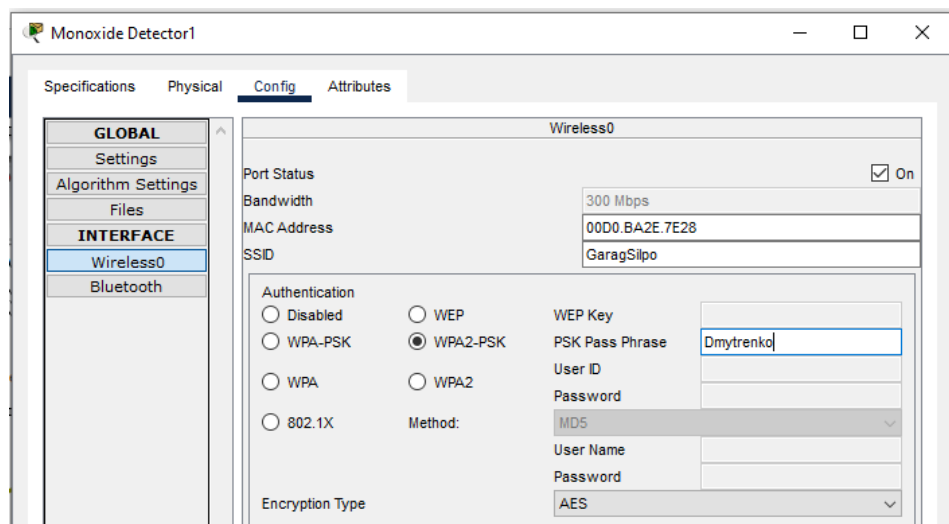


Рисунок 4.5 – Налаштування розумних речей

Хмарні обчислення – це концепція, за якою частина даних оброблюється в локальних мережах, а не виключно в дата-центрі, як то робиться з Хмарними обчисленнями. Будь-який пристрій, що має обчислювальні здібності, схвище та мережу підключення, може бути вузлом туману.

В випадку IoT-системи «GaragSilro» прикладом туманних обчислень є контролер MCU. MCU виконує програмоване ля керування компонентами IoT-системи. Програму реалізовано за допомогою мови Python для контролерів.

Алгоритм роботи пристроїв Інтернету речей для реалізації логіки дій за технологією туманних обчислень. Машина під'їжджає до парковки, датчик перетину фіксує рух машини, підіймає шлагбаум та вмикає лампочку, що ідентифікує фіксацію руху та підйом шлагбауму і виконується облік автівки.

Після того як машина постояла деякий час, та покидає територію парковки, детектор звуку зафіксує приближення машини, ввімкне відповідний діод та відчинить шлагбаум.

```

1  from gpio import *
2  from time import *
3  from iceclient import *
4  import math
5
6  LCD = 0;           # LCD монітор під'єднаний до дискретного виходу 0
7  TripWare = 1;     # Датчик перетину під'єднаний до дискретного входу 1
8  TheBarrier = 2;   # Шлагбаум під'єднаний до дискретного виходу 2
9  Lamp1 = 3;        # Лампа під'єднана до дискретного виходу 3
10 Lamp2 = 4;        # Лампа під'єднана до дискретного виходу 4
11 Lamp3 = 5;        # Лампа під'єднана до дискретного виходу 5
12 SoundSensor = 0   # Датчик звуку під'єднаний до аналогового входу 0
13
14 def detect():      # функція запису набору символів (str) на зазначений порт
15     customWrite(LCD, str(((255*analogRead(A0))/1023)))
16     print(A0)
17
18 def main():
19
20     pinMode(LCD, OUT)
21     pinMode(TripWare, IN)
22     pinMode(TheBarrier, OUT)
23     pinMode(Lamp1, OUT)
24     pinMode(Lamp2, OUT)
25     pinMode(Lamp3, OUT)
26     pinMode(A0, IN)
27     avto=0
28
29     print("Starting the program")
30     while True:
31
32         add_event_detect(A0, detect)
33
34         TripDetected = digitalRead(TripWare)
35         if (TripDetected == HIGH):
36             customWrite(TheBarrier, 1)
37             analogWrite(Lamp1, 1023)
38             analogWrite(Lamp2, 1023)
39             avto=avto+1
40             customWrite(A2, "Curr Avto: " + str(avto) )
41             sleep(10)

```

Рисунок 4.6 – Реалізація MCU

IoT-пристрої «GaragSilro» котрі реєструються та керуються окремо виділеним сервером, використовують саме хмарні обчислення, так як дані зберігаються не локально, а віддалено, ми можемо лише керувати ними за допомогою Інтернету. У Системі-IoT «GaragSilro» керування приладами виконане за допомогою сценаріїв на віддаленому сервері. Під'єднані розумні

речі «GaragSilpro» за бездротовою технологією до Home Gateway, котрий передає пакети на віддалений IoT-сервер у мережу ISP, за допомогою веб-інтерфейсу відображає їх стан та показники.

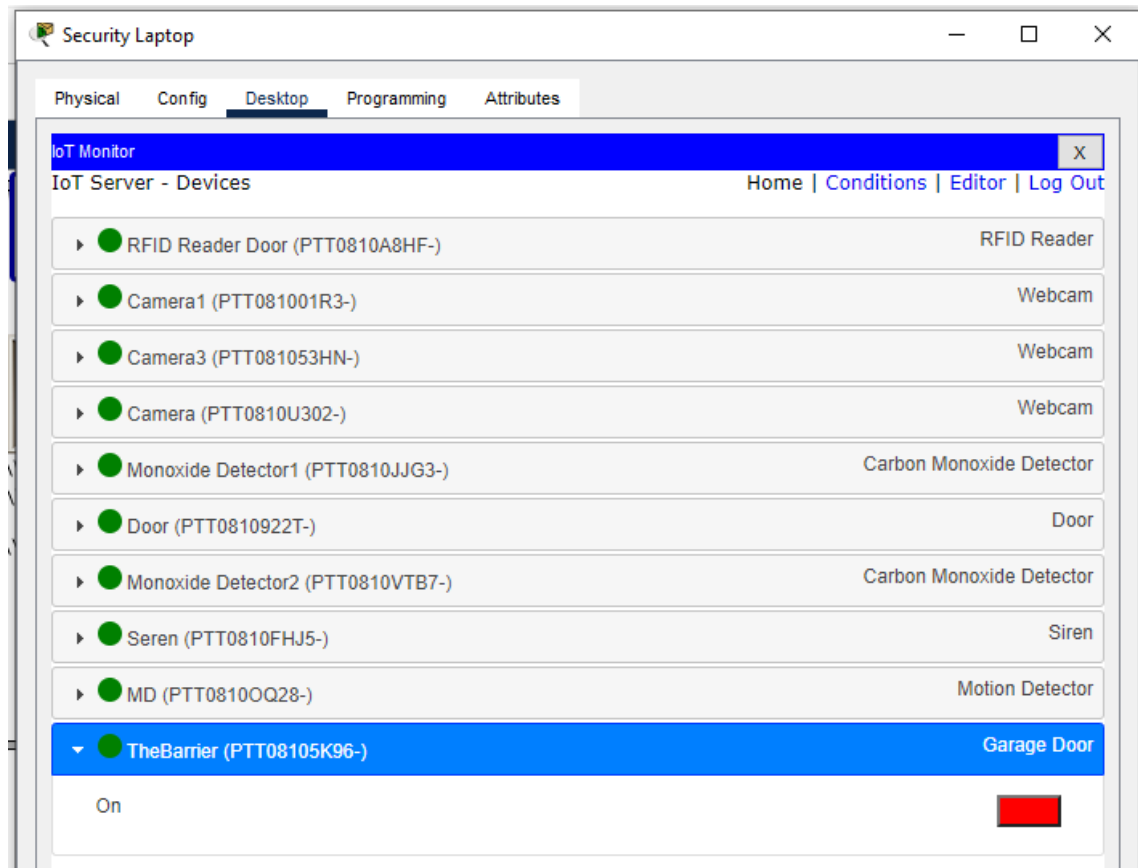


Рисунок 4.7 – Реалізація підключення

Сценарії налаштовані таким чином щоб при ідентифікації правильної картки доступу послався Valid-сигнал на сервер, де звідти дається команда на відкриття дверей. Щодо камер відеоспостереження, камери працюють при наявності сигналу від датчику руху на в'їзді, щоби завжди фіксувати що відбувається, хто приїздить/виїздить. Данні загазованості передаються на IoT-сервер.

The screenshot shows a web interface titled "IoT Monitor" with a sub-header "IoT Server - Device Conditions". The interface includes navigation links: Home | Conditions | Editor | Log Out. Below the header is a table with the following data:

Actions	Enabled	Name	Condition	Actions
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Remove"/>	Yes	Door_ON	RFID Reader Door Card ID = 55	Set Door Lock to Unlock
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Remove"/>	Yes	Door_NOT	RFID Reader Door Card ID != 55	Set Door Lock to Lock
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Remove"/>	Yes	Gas_ON	Match any: • Monoxide Detector1 Alarm is true • Monoxide Detector2 Alarm is true	Set Seren On to true
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Remove"/>	Yes	Gas_OFF	Match any: • Monoxide Detector1 Alarm is false • Monoxide Detector2 Alarm is false	Set Seren On to false
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Remove"/>	Yes	Camera_ON	MD On is true	Set Camera1 On to true Set Camera3 On to true Set Camera On to true
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Remove"/>	Yes	Camera_OFF	MD On is false	Set Camera1 On to false Set Camera On to false Set Camera3 On to false

Рисунок 4.8 – Реалізація сценарію на сервері для автоматизованого керування розумними речами

### 4.3 Моделювання IoT-системи

Модель IoT-системи «GaragSilro» створена за допомогою симулятора Cisco Packet Tracer. Результати перевірки реалізації роботи «GaragSilro» наведена на рисунках 4.9...4.13.

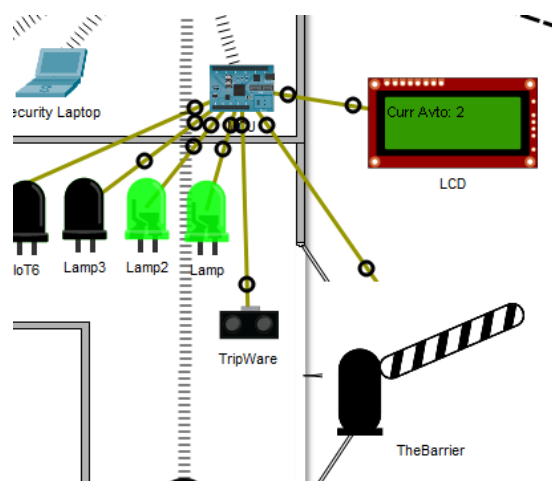


Рисунок 4.9 – Реалізація сценарію спрацювання відкриття шлагбауму при наявності автівки в зоні датчику перетину

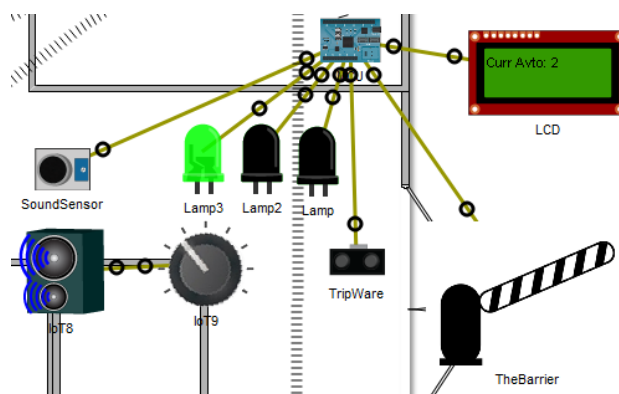


Рисунок 4.9 – Реалізація сценарію спрацювання відкриття шлагбауму при виявленні звуку від автівки в зоні датчику звуку



Рисунок 4.11 – Результат моделювання роботи розумних дверей IoT-системи «GaragSilpo»

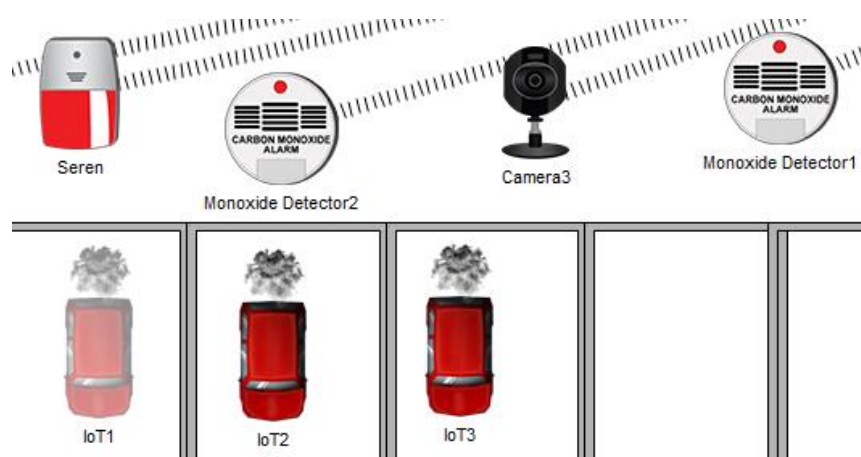


Рисунок 4.12 – Результат моделювання роботи розумних датчиків Monoxide IoT-системи «GaragSilpo»

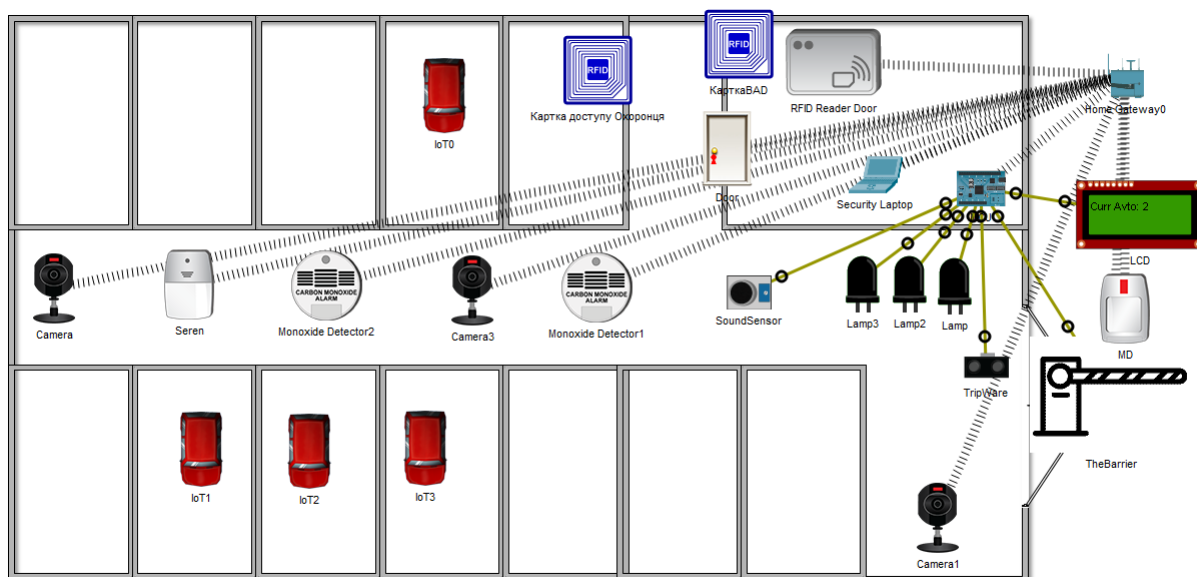


Рисунок 4.13 – Результат моделювання роботи розумних веб-камер IoT-системи «GaragSilpo»



## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі бакалавра розроблена комп'ютерна система мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

Розроблена комп'ютерну система мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя забезпечую необхідне оперативність обробки інформації, надійність функціонування, значну стійкість до шахрайських кіберзагроз, інформаційних атак по перевантаженню мережі.

Архітектура комп'ютерної системи мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя складається з п'яти підмереж з загальною кількістю робочих у 252 місць.

В результаті виконання кваліфікаційної роботи бакалавра визначено тип внутрішнього взаємозв'язку підмереж між собою, обрано інтерфейсу для організації каналів зв'язку між мережевими інформаційними пристроями, визначено необхідні протоколи для здійснення інформаційного обміну даними між мережевими пристроями, проведено розрахунки по топологічній схемі, зроблено налаштування маршрутизації для мережевих інформаційних пристроїв. Також обрана необхідна кількість мережевих інформаційних пристроїв, виконано розрахунок налаштувань за отриманою топологією для комп'ютерної мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя.

На фінальному етапі проектування і розрахунку комп'ютерної системи мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя здійснено моделювання роботи комп'ютерної мережі в симуляторі Cisco Packet Tracer з метою перевірки її правильної роботи.

Для підвищення функціоналу комп'ютерної системи мережі магазинів «Сільпо» м. Запоріжжя в кваліфікаційній роботі бакалавра також розроблено компонент керування елементами IoT-системи для підземної парковка, яка оснащена розумними речами, котрі встановлені з метою підвищення комфорту персоналу при роботі, безпечного паркування.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Супермаркети «Сільпо» у м. Запоріжжя Режим доступу: <https://silpo.ua/stores/city/zaporizhzhia>
2. 4 choses à savoir sur Silpo, l'enseigne au concept étonnant Режим доступу: <https://www.jebosseengrandedistribution.fr/2021/07/17/4-choses-a-savoir-sur-silpo-lenseigne-au-concept-vraiment-etonnant/>
3. Мережа Сільпо Режим доступу: <https://allretail.ua/networks/merezha-silpo>
4. Мережа «Сільпо» розглядає можливість відкривати супермаркети у Польщі. Чи спроможна вона боротись із Biedronka чи Lidl? Режим доступу: <https://allretail.ua/news/77979-merezha-silpo-rozglydaye-mozhlyvist-vidkrivati-supermarketi-u-polshchi-chi-spromozhna-vona-borotis-iz-biedronka-chi-lidl>
5. How Grocery Store Supply Chains Work Режим доступу: <https://www.oracle.com/retail/grocery-supply-chain/>
6. What Technology is Used in Grocery Stores? Режим доступу: <https://www.storewise.io/post/what-technology-is-used-in-grocery-stores>
7. Building enterprise network infrastructure for a supermarket store chain. Режим доступу: [https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA193960573&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=15487717&p=AONE&sw=w&userGroupName=ar\\_a\\_o\\_tcl&aty=ip](https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA193960573&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=15487717&p=AONE&sw=w&userGroupName=ar_a_o_tcl&aty=ip)
8. How to use the power of artificial intelligence in grocery. Режим доступу: <https://www.c4r.eu/blog/trendy-riteyla/how-to-use-the-power-of-artificial-intelligence-in-grocery/>
9. Cybersecurity in Shopping Centers: Latest Threats, Trends, and Methods Used by Cybercriminals Режим доступу: <https://mall-cbrn.uni.lodz.pl/?news=cybersecurity-in-shopping-centers-latest-threats-trends-and-methods-used-by-cybercriminals>

10. Принципи зонування та планування торговельних приміщень. Режим доступу: <https://www.ustor.com.ua/news/printsipyi-zonirovaniya-i-planirovki/>

11. Моноблок 23.8" Lenovo ThinkCentre M90a Gen 3 Intel Core i5-12400 RAM 16GB SSD 512GB Windows 11. Режим доступу: [https://synthetic.ua/ru/product/monoblok-23-8-lenovo-thinkcentre-m90a-gen-3-intel-core-i5-12400-ram-16gb-ssd-512gb-windows-11/P101NSQ7/CS01500975?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&campaign\\_id=21247032713&adgroup\\_id=161420417883&ad\\_id=698129803613&utm\\_term&gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjw4f6zBhBVEiwATEHFVmonQrP\\_77bSK0G6ZM7pQp4d0vkKvmZ5Q6sk2TbJrfsbiYKnFFjMrBoCn\\_wQAvD\\_BwE](https://synthetic.ua/ru/product/monoblok-23-8-lenovo-thinkcentre-m90a-gen-3-intel-core-i5-12400-ram-16gb-ssd-512gb-windows-11/P101NSQ7/CS01500975?utm_source=google&utm_medium=cpc&campaign_id=21247032713&adgroup_id=161420417883&ad_id=698129803613&utm_term&gad_source=1&gclid=CjwKCAjw4f6zBhBVEiwATEHFVmonQrP_77bSK0G6ZM7pQp4d0vkKvmZ5Q6sk2TbJrfsbiYKnFFjMrBoCn_wQAvD_BwE).

12. Сервер двопроцесорний TOWER PowerUp #60 Xeon E5 2699 v4 x2/256 GB/HDD 6 TB/SSD 512GB x2 Raid/Int Video. Режим доступу: [https://powerup.ua/server-dvukhprotsessornyi-tower-powerup-60-xeon-e5-2699-v4-x2-256-gb-hdd-6-tb-ssd-480-gb-kh2-raid-int-video/?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjw4f6zBhBVEiwATEHFVvv2imSfiv3QU9YmNic1MG53MCfrphj10oDLRPYcO6mzMf5T5xKASRoC8TUQAvD\\_BwE](https://powerup.ua/server-dvukhprotsessornyi-tower-powerup-60-xeon-e5-2699-v4-x2-256-gb-hdd-6-tb-ssd-480-gb-kh2-raid-int-video/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw4f6zBhBVEiwATEHFVvv2imSfiv3QU9YmNic1MG53MCfrphj10oDLRPYcO6mzMf5T5xKASRoC8TUQAvD_BwE).

13. Комутатор Cisco SG220-26P-K9-EU. Режим доступу: [https://nexen.com.ua/ru/goods/kommutator-cisco-sg220-26-k9-eu?gclid=CjwKCAjw4f6zBhBVEiwATEHFVv9o\\_yysE7bcsk1wY7fU6kYIUCvCL05ZoqcfvK0Buo31IXfKx7yfNhoCR3oQAvD\\_BwE](https://nexen.com.ua/ru/goods/kommutator-cisco-sg220-26-k9-eu?gclid=CjwKCAjw4f6zBhBVEiwATEHFVv9o_yysE7bcsk1wY7fU6kYIUCvCL05ZoqcfvK0Buo31IXfKx7yfNhoCR3oQAvD_BwE).

14. Маршрутизатор (роутер) Cisco ISR4331/K9. Режим доступу: [https://nexen.com.ua/uk/goods/marshrutizator-router-cisco-isr4331-k9?gclid=CjwKCAjw4f6zBhBVEiwATEHFVvXjzNNYTJLNbZYShwDLD5GKTN2L6E5y9WW1nU5z5A-AIM9J2wZ2jBoC-YUQAvD\\_BwE](https://nexen.com.ua/uk/goods/marshrutizator-router-cisco-isr4331-k9?gclid=CjwKCAjw4f6zBhBVEiwATEHFVvXjzNNYTJLNbZYShwDLD5GKTN2L6E5y9WW1nU5z5A-AIM9J2wZ2jBoC-YUQAvD_BwE).

15. Джерело безперебійного живлення APC SMT750IC. Режим доступу: [https://notebooker.ua/catalog/dzherela\\_bezperebiynogo\\_zhivlennya/servernye\\_ibp/3722290\\_apc\\_smt750ic.html?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjw4f6zBhBVEiwATEHFVrppvFkAuFoSB\\_Nem\\_2iVnnFKh8J2LSGHUoP9QpcoYQ1anwrMLQ7QWhoC0G8QAvD\\_BwE](https://notebooker.ua/catalog/dzherela_bezperebiynogo_zhivlennya/servernye_ibp/3722290_apc_smt750ic.html?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw4f6zBhBVEiwATEHFVrppvFkAuFoSB_Nem_2iVnnFKh8J2LSGHUoP9QpcoYQ1anwrMLQ7QWhoC0G8QAvD_BwE).

16. Точка доступу Cisco AIR-CT5508-25-K9. Режим доступу: [https://nexen.com.ua/ru/goods/tochka-dostupa-cisco-air-ct5508-25-k9?gclid=CjwKCAjw4f6zBhBVEiwATEHFVumIQw6bYIRNPpexkBkr9AuaUcKUgH0MPRYnhwsBzZJWJ33m0Fin0RoC1nQQA\\_vD\\_BwE](https://nexen.com.ua/ru/goods/tochka-dostupa-cisco-air-ct5508-25-k9?gclid=CjwKCAjw4f6zBhBVEiwATEHFVumIQw6bYIRNPpexkBkr9AuaUcKUgH0MPRYnhwsBzZJWJ33m0Fin0RoC1nQQA_vD_BwE).

17. Комплект бездротовий Logitech MK235 UA (920-007931). Режим доступу: [https://hard.rozetka.com.ua/ua/logitech-920-007931/p355851525/?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjw4f6zBhBVEiwATEHFVgn\\_yLlkyPXIu-EnlK9C5lp-osbKTCHR53A1Akbr2fBHHlu7b8BHCxoCmT8QA\\_vD\\_BwE](https://hard.rozetka.com.ua/ua/logitech-920-007931/p355851525/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw4f6zBhBVEiwATEHFVgn_yLlkyPXIu-EnlK9C5lp-osbKTCHR53A1Akbr2fBHHlu7b8BHCxoCmT8QA_vD_BwE).

18. ДСТУ EN 50160:2014 «Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загального призначення» [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=51529](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=51529).

19. Цвіркун Л.І. Атестація здобувачів вищої освіти. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія / Л.І. Цвіркун, С.М. Ткаченко, Я.В. Панферова, Д.О. Бешта, Л.В. Бешта. – Д.: НТУ «ДП», 2024. – 63 с

20. Цвіркун Л.І. Комп'ютерні мережі. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія / Л.І. Цвіркун, Я.В. Панферова, Л.В. Бешта ; М–во освіти і науки України, Нац. техн. ун–т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – 28 с.

21. Цвіркун Л.І. Комп'ютерні мережі. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія: у 2 ч. / Л.І. Цвіркун, Я.В. Панферова ; М–во освіти і науки України, Нац. техн. ун–т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – Ч. 1. – 60 с.

22. Цвіркун Л.І. Комп'ютерні мережі. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія: у 2 ч. / Л.І. Цвіркун, Я.В.

Панферова ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – Ч. 2. – 39 с.

**ДОДАТОК А – ТЕКСТ ПРОГРАМИ НАЛАШТУВАННЯ  
КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ**

**Міністерство освіти і науки України  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
“ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”**

**ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ**

Текст програми  
804.02070743.20003-03 12 01

Листів 7

**2024**

## АНОТАЦІЯ

Програма містить в собі частину програмного коду для програмування налаштування компонентів корпоративної мережі комп'ютерної системи. Програма призначена для забезпечення налаштування IP, DHCP, VLSM, EtherCanel, AAA, інтерфейсів, протоколу маршрутизації, NAT, консольних і vty ліній та створення мереж VPN, домену и ssh комп'ютерної системи.



**ЗМІСТ**

		Стор.
1.	Налаштування роутера Dmytrenko_R5	4
2.	Налаштування роутера Dmytrenko_R3	5
3.	Налаштування комутатора Dmytrenko_Sw_12	7

```

1.   Налаштування                роутера
Sharapov_R2
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname Dmytrenko_R5
!
enable                secret                5
$1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
ip dhcp excluded-address 10.24.24.1
10.24.24.10
ip dhcp excluded-address 10.24.24.33
10.24.24.43
ip dhcp excluded-address 10.24.24.65
10.24.24.75
!
ip dhcp pool POOL_VLAN13
network 10.24.24.0 255.255.255.224
default-router 10.24.24.1
dns-server 10.24.25.139
ip dhcp pool POOL_VLAN23
network 10.24.24.32 255.255.255.224
default-router 10.24.24.33
dns-server 10.24.25.139
ip dhcp pool POOL_VLAN33
network 10.24.24.64 255.255.255.224
default-router 10.24.24.65
dns-server 10.24.25.139
!
!
aaa new-model
!
aaa authentication login Login group radius
local
aaa authentication login SSH-LOGIN local
aaa authentication login default group radius
local
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
username Dmytrenko secret 5
$1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
!
license udi pid CISCO2911/K9 sn
FTX15247U3B-
!
no ip domain-lookup
ip domain-name Dmytrenko.123-20-1.com
!
spanning-tree mode pvst
!
interface GigabitEthernet0/0
description to R5
ip address 10.10.3.21 255.255.255.252
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1.13
encapsulation dot1Q 13
ip address 10.24.24.1 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/1.23
encapsulation dot1Q 23
ip address 10.24.24.33 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/1.33
encapsulation dot1Q 33
ip address 10.24.24.65 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/1.99
encapsulation dot1Q 99
ip address 10.24.24.97 255.255.255.240
!
router eigrp 3
 redistribute static
 passive-interface GigabitEthernet0/1.13
 passive-interface GigabitEthernet0/1.23
 passive-interface GigabitEthernet0/1.33
 passive-interface GigabitEthernet0/1.99
 network 10.24.24.0 0.0.0.31
 network 10.24.24.32 0.0.0.31
 network 10.24.24.64 0.0.0.31
 network 10.24.24.96 0.0.0.15
 network 10.10.3.20 0.0.0.3
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
!
ip flow-export version 9
!
banner motd #123201 Dmytrenko ONLY
Authoriset users a allowed!!#
!

```

```

radius server 10.24.25.139
address ipv4 10.24.25.139 auth-port 1645
!
line con 0
password 7 0822455D0A16
!
line aux 0
!
line vty 0 4
password 7 0822455D0A16
login authentication SSH-LOGIN
transport input ssh
line vty 5 15
password 7 0822455D0A16
transport input ssh
!
end

2. Налаштування роутера Dmytrenko _R3
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname Dmytrenko_R3
!
enable          secret          5
$1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
!
ip dhcp excluded-address 10.24.25.128
10.24.25.132
!
ip dhcp pool POOL_LAN5
network 10.24.25.128 255.255.255.224
default-router 10.24.25.129
dns-server 10.24.25.139
!
!
aaa new-model
!
aaa authentication login Login group radius
local
aaa authentication login SSH-LOGIN local
aaa authentication login default local
!
username Dmytrenko password 7
0822455D0A16

!
!
license udi pid CISCO2911/K9 sn
FTX1524ZW69-
license boot module c2900 technology-
package securityk9
!
no ip domain-lookup
ip domain-name Dmytrenko.123-20-1.com
!
!
spanning-tree mode pvst
!
!
interface GigabitEthernet0/1
description TO LAN5
ip address 10.24.25.129 255.255.255.224
ip nat inside
duplex auto
speed auto
!
interface Serial0/1/0
description WAN TO R4
bandwidth 128
ip address 10.10.3.18 255.255.255.252
ip nat inside
clock rate 128000
!
interface Serial0/1/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/2/0
description to ISP
bandwidth 128
ip address 209.165.202.2 255.255.255.252
ip nat outside
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router eigrp 3
redistribute static
passive-interface GigabitEthernet0/1
network 10.10.3.16 0.0.0.3
network 10.24.25.128 0.0.0.3
network 209.165.202.0 0.0.0.3
!
ip nat pool Internet 209.165.202.5
209.165.202.30 netmask 255.255.255.224
ip nat inside source list 3 pool Internet

```



```

interface FastEthernet0/13
 switchport access vlan 13
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/14
 switchport access vlan 13
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/15
 switchport access vlan 23
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/16
 switchport access vlan 23
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/17
 switchport access vlan 23
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/18
 switchport access vlan 23
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/19
 switchport access vlan 23
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/20
 switchport access vlan 23
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/21
 switchport access vlan 23
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/22
 switchport access vlan 23
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/23
 switchport access vlan 23
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/24
 switchport access vlan 23
 switchport mode access
!
interface GigabitEthernet0/1
 switchport trunk native vlan 100
 switchport trunk allowed vlan 13,23,33,99-
100
 switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/2
 switchport trunk native vlan 100
 switchport trunk allowed vlan 13,23,33,99-
100
 switchport mode trunk
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
interface Vlan99
 description LAN Vnutr_99
 ip address 10.24.24.98 255.255.255.240
!
 ip default-gateway 10.24.24.97
!
 banner motd #123201 Dmytrenko ONLY
 Authoriset users a allowed!!#
!
 line con 0
 password 7 0822455D0A16
 login
!
 line vty 0 4
 password 7 0822455D0A16
 login local
 transport input ssh
 line vty 5 15
 password 7 0822455D0A16
 login local
 transport input ssh
!
 end

```

**ДОДАТОК Б - ТЕКСТ ПРОГРАМИ НАЛАШТУВАННЯ ІОТ-  
СИСТЕМИ**

**Міністерство освіти і науки України**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**“ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”**

**ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**  
**НАЛАШТУВАННЯ ІОТ СИСТЕМИ**

Текст програми  
804.02070743.20003-01 12 01

Листів 5

**2024**

## АНОТАЦІЯ

Програма містить в собі частину програмного коду для програмування налаштування IoT-системи та моделювання в Packet Tracer. Програмний код створений мовою Python для контролерів.



## ЗМІСТ

		Стор.
1.	Текст програми для моделювання в Packet Tracer	3

```

from gpio import *
from time import *
from ioclient import *
import math

LCD = 0;      # LCD монітор під'єднаний до дискретного виходу 0
TripWare = 1; # Датчик перетину під'єднаний до дискретного входу 1
TheBarrier = 2; # Шлагбаум під'єднаний до дискретного виходу 2
Lamp1 = 3;    # Лампа під'єднана до дискретного виходу 3
Lamp2 = 4;    # Лампа під'єднана до дискретного виходу 4
Lamp3 = 5;    # Лампа під'єднана до дискретного виходу 5
SoundSensor = 0 # Датчик звуку під'єднаний до аналогового входу 0

def detect(): # функція запису набору символів (str) на зазначений порт
    customWrite(LCD, str(((255*analogRead(A0))/1023)))
    print(A0)

def main():

    pinMode(LCD, OUT)
    pinMode(TripWare, IN)
    pinMode(TheBarrier, OUT)
    pinMode(Lamp1, OUT)
    pinMode(Lamp2, OUT)
    pinMode(Lamp3, OUT)
    pinMode(A0, IN)
    avto=0

    print("Starting the program")
    while True:

        add_event_detect(A0, detect)

        TripDetected = digitalRead(TripWare)
        if (TripDetected == HIGH):
            customWrite(TheBarrier, 1)
            analogWrite(Lamp1, 1023)
            analogWrite(Lamp2, 1023)
            avto=avto+1
            customWrite(A2, "Curr Avto: " + str(avto) )
            sleep(10)
        else:
            customWrite(TheBarrier, 0)
            analogWrite(Lamp1, 0)
            analogWrite(Lamp2, 0)

        SoundDetected = analogRead(A0)
        if (SoundDetected > 20):

```

```
        customWrite(TheBarrier, 1)
        analogWrite(Lamp3, 1023)
        sleep(10)
    else:
        customWrite(TheBarrier, 0)
        analogWrite(Lamp3, 0)

if __name__ == "__main__":
    main()
```