

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 _____ Максименко Анна Юріївна _____
(П.І.Б.)

академічної групи _____ 123-20зск-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 ТОВ «Руш» з детальним опрацюванням побудови
та налаштування корпоративної мережі
(назва за наказом ректора)

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

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

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

Дніпро
2023

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

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

" ___ " _____ 2023 року.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавр

студента Максименко А.Ю. академічної групи 123-20зск-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 ТОВ «Руш» з детальним опрацюванням побудови
та налаштування корпоративної мережі
(назва за наказом ректора)

затверджена наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 256-с від 11.04.2023 р.

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	10.05.2023
Розробка апаратної частини	На основі аналізу підприємства сформулюються технічні вимоги до комп'ютерної системи та розробляється апаратна частина системи	25.05.2023
Розробка корпоративної мережі	Виконується розрахунок налаштувань корпоративної мережі та перевірка роботи системи, розробляються методи та налаштування обладнання для захисту інформації в системі	05.06.2023
Розробка компонента системи	Виконується детальна розробка компонента системи	10.06.2023

Завдання видано

(підпис керівника)

_____ (прізвище та ініціали)

доц. Кожевников А.В.

Дата видачі

01.04.2023 р.

Дата подання до атестаційної комісії

15.06.2023 р.

Прийнято до виконання

_____ (підпис студента)

Максименко А.Ю.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 95 с., 36 рис., 10 табл., 2 дод., 6 джерел.

СИСТЕМА, МЕРЕЖА, ЛОКАЛЬНА МЕРЕЖА, МЕРЕЖЕВІ ЗАСОБИ

Об'єкт розробки: комп'ютерна система ТОВ «Руш» з детальним опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі.

Мета: створення комп'ютерної системи ТОВ «Руш» з детальним опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі.

Розроблена комп'ютерна система ТОВ «Руш» з детальним опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі.

Система виконана з відкритою архітектурою. Що дозволяє модернізувати її технічно та програмно. Вона об'єднує підрозділи у єдину мережу, виконує функцію збору, обробку, накопичення інформації в базі даних, реалізує комунікацію між кінцевим споживачем та надає доступ до спільних ресурсів.

Розроблена комп'ютерна мережа ТОВ «Руш» виконана відповідно поставленого завдання та містить детальний опис побудови та налаштування мережі.

Схема роботи мережі реалізована в симуляторі Cisco Packet Tracer, де можна перевірити її працездатність.

У додатках та пояснювальній записці представлені результати роботи розробленої мережі у вигляді таблиць та графіків.

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів	7
Вступ	8
1 Стан питання і постановка завдання	9
1.1 Характеристика галузі та умови застосування комп'ютерних систем	9
1.1.1 Загальні відомості про комп'ютерні системи	9
1.1.2 Історія та розвиток комп'ютерних мереж	9
1.1.3 Типи комп'ютерних мереж	12
1.2 Характеристика ТОВ «Руш»	19
1.3 Постановка завдання на розробку комп'ютерної мережі	21
1.4 Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення підприємства	22
1.5 Структура компанії	27
1.5.1 Відділи компанії та їх функції	27
1.5.2 Організаційна структура ТОВ «Руш»	32
1.5.3 Комп'ютерні системи для надання послуг з управління бізнесом	33
1.5.4 Основні показники для проектування комп'ютерної мережі ТОВ «Руш»	33
1.6 Постановка завдання	34
2 Розробка апаратної частини комп'ютерної системи	36
2.1 Технічне завдання	36
2.1.1 Загальні відомості	36
2.1.2 Мета створення СКС	36
2.1.3 Вимоги до СКС	36
2.1.3.1 Загальні вимоги до СКС	36
2.1.3.2 Загальні вимоги до СКС локальної обчислювальної мережі (ЛВС)	37
2.1.3.3 Вимоги до активного обладнання СКС	38
2.1.3.4 Вимоги до комутації	39

2.1.3.5 Вимоги до шаф	39
2.1.3.6 Вимоги до пасивного обладнання	39
2.1.3.7 Надійність	40
2.1.3.8 Безпека	40
2.2 Вибір апаратних засобів комп'ютерних систем	40
2.2.1 Загальні відомості. Робоче місце комп'ютерних систем	40
2.2.2 Загальні відомості. Мережеве обладнання комп'ютерних систем	43
2.2.3 Вибір апаратного обладнання комп'ютерної система ТОВ «Руш»	44
2.3 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства	48
3 Розробка корпоративної мережі	52
3.1 Адресація в корпоративній мережі	52
3.1.1 Завдання	52
3.1.2. Структурована кабельна система	53
3.1.3 IP-Адресація в комп'ютерній мережі	54
3.1.4 Маска IP-адресів в комп'ютерній мережі	56
3.1.5 Розрахунок комп'ютерної мережі	56
3.2 Розробка топологічної схеми корпоративної мережі	57
3.3 Розрахунок налаштувань маршрутизації корпоративної мережі	64
3.3.1 Загальні відомості про протоколи маршрутизації	64
3.3.2 Розрахунок налаштувань протоколу маршрутизації	65
3.4 Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи	66
3.4.1 Базове налаштування конфігурації пристроїв	66
3.4.2 Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі	68
3.4.3 Налаштування роботи Інтернет	69
3.4.4 Перевірка роботи комп'ютерної системи	71
3.5 Захист інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу	73
3.5.1 Методи для захисту інформації в комп'ютерній системі	73

3.5.2 Налаштування маршрутизаторів на підтримку служби AAA	74
3.5.3 Налаштування мережах VLAN та параметрів безпеки комутаторів	74
3.5.4 Налаштування віртуальної приватної мережі VPN	76
4 База даних	79
4.1 Постановка завдання для реалізації бази даних	79
4.2 Загальна інформація бази даних	79
4.3 Вибір СУБД	85
4.4 Розробка логічної структури БД	86
4.5 Створення об'єктів БД	89
Висновки	90
Перелік посилань	91
Додаток А	92
Текст програми	93
Додаток Б	99
Програмне забезпечення налаштування мережі комп'ютерної системи	100
Відгуки консультантів кваліфікаційної роботи	106

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

ЕОМ	– Електронна обчислювальна машина
КС	– Комп’ютерна система;
КМ	– Комп’ютерна мережа;
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

Для прийняття ефективних управлінських рішень в умовах динамічного розвитку ринкової економіки любому підприємству необхідна сучасна комп'ютерна система з системою захисту інформації.

Перехід до ринкової економіки вимагає від підприємств досягнення науково-технічного прогресу, впровадження ефективних форм управління підприємством, підвищення ефективності його роботи, конкурентоспроможності послуг та іншого.

Інформація потрібна всім - структурам управління, колективам підприємств, громадським організаціям, усім працівникам. Сьогодні інформація виступає як один із першокласних ресурсів, не менш важливий, ніж матеріальні, сировинні та інші ресурси. Від стану та використання інформації істотно залежить використання матеріальних, сировинних та інших ресурсів. На відміну від більшості ресурсів, які за своєю суттю є вичерпними, інформаційний потенціал може багаторазово використовуватися як колективами, так і окремими працівниками. При цьому інформація постійно збільшується і збагачується.

Обмін даними між об'єктами та підрозділами компанії здійснюється за допомогою засобів зв'язку, комп'ютерної техніки та мережевих пристроїв зв'язку.

Основним джерелом для передачі інформації є комп'ютерна система. Тому необхідно проаналізувати ступінь забезпеченості наявними ресурсами існуючу комп'ютерну систему ТОВ «Руш», оцінити доцільність та ефективність її реалізації та використання і за необхідності створити нову або модернізувати існуючу.

1 СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

1.1 Характеристика галузі та умови застосування комп'ютерних систем

1.1.1 Загальні відомості про комп'ютерні системи

Комп'ютерні системи це сукупність комп'ютерів, з'єднаних один з одним мережею для спільного використання ресурсів. Найпоширенішим спільним ресурсом є підключення до Інтернету.

Комп'ютерна мережа - це сукупність комп'ютерів, які електронно з'єднані між собою для обміну інформації. КМ дозволяє спільно використовувати такі пристрої як принтери, сканери, комп'ютери и т.д, дозволяючи обмінюватися файлами, чи даними, та мати спільні програми або програмне забезпечення.

До переваги КМ можна віднести високий рівень безпеки, ефективності та керованості для мереж, які включають в себе велику кількість користувачів . До складу комп'ютерної мережі зазвичай входять такі пристрої: персональні комп'ютери, маршрутизатори, комутатори, концентратори, роутери, сервера і т.д. Ці пристрої з'єднані між собою з допомогою кабелів, радіохвилей та інших технологій.

Існує велике різноманіття КМ, які використовуються не тільки у різних галузях підприємства, а і в повсякденному житті. Най поширенішими серед них є локальна мережа (LAN) і глобальна мережа (WAN).

1.1.2 Історія та розвиток комп'ютерних мереж

Комп'ютерні мережі мають вирішальне значення для сучасної глобалізації, оскільки світ перетворюється на розвинену планету. Одним із головних факторів, що визначають зростання інформаційних технологій у світі, є мережа та передача даних, оскільки розвиток технологій відбувається не лише в пристроях, а й у системі.

29 жовтня 1969 році американське агентство Advanced Research Project Agency (ARPA) на замовлення міністерства оборони США започаткувало першу

мережу у світі основану на пакетній передачі даних ARPANET. В перше вона використовувалась для зв'язку між Каліфорнійським та Стенфорським університетом. Основні принципи цієї мережі були розроблені Ліклайдером та Клейнроком.

Міноборони США довго відмовлялося представляти інноваційну технологію решті світу, але в 1973 році ARPANET все ж таки стала міжнародною мережею. У 1977 році до КМ було підключено вже понад 100 комп'ютерів, а у 1983 році число перевищило позначку в 4000 пристроїв. Канали зв'язку охоплювали всі американські організації та зв'язували за допомогою супутникового зв'язку США та країни Європи.

Згодом ARPANET почав поступатися своїм наступним аналогам, які використовували у своїй роботі ті самі принципи, що і створена Ліклайдером та Клейнроком мережа. ARPANET втратив здатність конкурувати з послідовниками, через низьку швидкість передачі даних, менш стабільну роботу та занадто обмежену базу абонентів: ним користувались в основному наукові діячі, військові та уряд. В 1990 році перша комп'ютерна мережа припинила своє існування.

У наступні роки комп'ютерні мережі були синонімом комп'ютерних і телефонних послуг. Різниця між локальними та глобальними мережами ще не було.

В 1964 році компанією IBM був випущений перший мейнфрейм. Мейнфрейми давали можливість працювати з даними кількох користувачів одночасно.

Мейнфрейми дозволяли бізнесу швидко працювати а організаціям оперативніше виконувати обчислення, що сприяло прогресу. Згодом відбулася диференціація мейнфреймів в залежності від завдань, що вони виконували.

Ці мейнфрейми були «підключені» до серії терміналів із послідовними з'єднаннями, які зазвичай проходили через RS-232 або інший електричний інтерфейс. Якщо терміналу в одному місті потрібно було з'єднатися з

центральним блоком в іншому місті, для встановлення з'єднання міжміський модем зі швидкістю 300 бод використовував би існуючу аналогову телефонну мережу загального користування (PSTN).



Рисунок 1.1 - Сучасне мережеве обладнання комп'ютерних систем

З впровадженням імпульсно-кової модуляції в 1962 році надійність технології ТМЗК значно зросла. Це було зумовлено завдяки перетворенню аналогового аудіо-сигналу в цифровий потік бітів.

У 1980-х рр. архітектура мереж клієнт/сервер продовжувала стрімко розвиватися, тоді як зростання обчислювальних середовищ мейнфреймів сповільнилося. Однак у 1980-х роках найбільшою подією в мережах локальних мереж стала еволюція та стандартизація Ethernet.

Дослідження та розробки мереж у 1990-х роках також призвели до вражаючих досягнень у високошвидкісних маршрутизаторах. Оскільки Інтернет-додатки поширювалися та стали основою світової телекомунікаційної інфраструктури та комп'ютерних мереж, потреба у захисті Інтернет-інфраструктури ставала все більш важливою.

1.1.3 Типи комп'ютерних мереж

Комп'ютерних мереж класифікуються за розміром і призначенням.

Розмір мережі визначається географічним розташуванням користувачів, які входять до її мережі та включає кількість пристроїв, розміщені в кімнаті мільйонів користувачів.



Рисунок 1.2 – Ілюстрація роботи комп'ютерної системи

У міру розвитку потреб у мережах змінювалися й типи комп'ютерних мереж, які задовольняють ці потреби. Ось найпоширеніші та найбільш часто використовувані типи комп'ютерних мереж:

1. LAN – локальна мережа, яка з'єднує комп'ютери на відносно короткій відстані, дозволяючи обмінюватися між користувачами інформацією, файлами та даними. Локальна мережа має відносно не великий розмір з географічної точки зору, але може налічувати велику кількість користувачів. Наприклад це може бути лікарня, офіс, школа або навіть система розумний дім у квартирі.

Локальні мережі є приватними.

Локальні мережі виконують наступні функції:

- оптимізація робочого процесу;
- можливість віддаленого адміністрування;

- безпечний обмін даними;
- спілкування між всіма користувачами.

Переваги використання локальної мережі:

- зменшує кількість обладнання, яке необхідно купувати через можливість спільного використання;
- не потрібно купувати на всіх ліцензії для програм;
- всі дані знаходяться на одному носії інформації (жорсткому диску, сервері і т.д.);
- можна легко передавати дані та повідомлення між мережевими комп'ютерами;
- всі дані знаходяться в одному місці, тому їх легко редагувати та керувати ними;
- використання LAN одного підключення до Інтернету. Зникає необхідність сплачувати Інтернет для кожного користувача окремо.

Недоліки використання LAN:

- не має конфіденційних даних, бо адміністратор локальної комп'ютерної мережі має доступ до всіх файлів користувача;
- у кожного неавторизованого користувача є доступ до важливих даних компанії, у разі якщо адміністратор не спроможний захистити головну базу даних;
- необхідність постійної технічної підтримки та керування локальної мережі через конфігурацію програмного забезпечення та проблеми з апаратним забезпеченням.

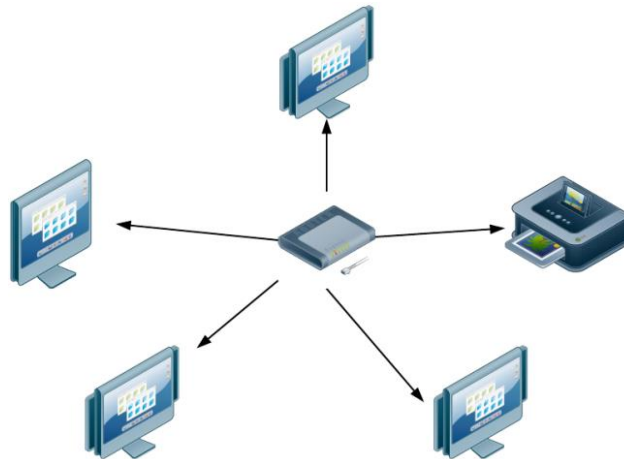


Рисунок 1.3 – Ілюстрація роботи LAN

WAN (Wide Area Network) - глобальна комп'ютерна мережа, яка охоплює велику територію. Наприклад, з'єднання між регіонами та континентами. Найбільшою за розміром мережею WAN є Інтернет. За допомогою мережі Інтернет користувачі мають зв'язок один з одним по всьому світі..

Функції які виконує WAN:

- програмні файли будуть спільні для всіх користувачів; щоб будь-хто міг отримати доступ до останніх файлів;
- будь-яка організація може створити інтегровану глобальну мережу за допомогою WAN.

Переваги використання WAN:

- WAN охоплює велику географічну територію. Тому офіси, або відділи підприємства можуть знаходитися у різних куточках світу;
- глобальна КМ використовується у мобільних телефонах, ноутбуках, планшетах та на ПК;
- мережа WAN передає інформацію через радіопередавачі і приймачі, що надає змогу мінімізувати використання кабелю.

Недоліки глобальної КМ:

- висока вартість первинного налаштування;

- необхідність у пошуку досвідчених спеціалістів для вирішення проблем функціонування мережі;
- більша вірогідність виникнення помилок через великий розмір мережі;
- для вирішення проблем потрібно більше часу через використання дротової та бездротової мережі;
- WAN має менший рівень безпеки.



Рисунок 1.4 – Ілюстрація роботи WAN

Мережі MAN (Metropolitan Area Networks) з'єднують декілька локальних мереж в одну велику з суспільним мостом і зазвичай використовується у містах або селищах. MAN займає меншу площу ніж WAN.

Характеристики MAN:

- охоплює площу від 5 км до 50 км;
- найчастіше середовищем передачі даних виступає оптоволоконний кабель.

Переваги MAN:

- використовує більш швидкісні передавачі сигналів, які мають кращу пропускну здатність. Наприклад, оптоволоконний кабелі;
- подвійна шина в мережі MAN підтримує передачу даних в обох напрямках одночасно;
- мережа MAN охоплює переважно окремі райони міста або все місто.

Недоліки використання MAN:

- щоб з'єднати MAN з одного місця в інше, потрібно більше кабелів;
- у мережі MAN складно захистити систему від хакерів.

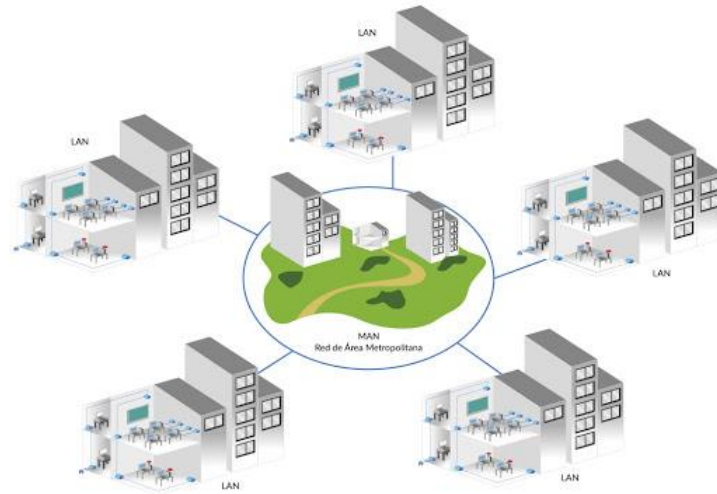


Рисунок 1.5 – Ілюстрація роботи MAN

Мережа PAN (Personal Area Network) з'єднує усі пристрої у єдину мережу для лише одного користувача. Зазвичай така мережа охоплює до 10 метрів і дозволяє зв'язати та синхронізувати між собою пристрої без використання комутаторів та маршрутизаторів.

Особливості PAN:

- має невелику територію;
- PAN дозволяє керувати взаємодією ІТ-пристроїв в єдиному середовищі;
- PAN складається з мобільних пристроїв, ноутбуків, планшетів і т.д.;
- PAN може підключатися до Інтернету бездротовим способом (WPAN).

Переваги використання мережі PAN:

- PAN використовує бездротове з'єднання з пристроями;
- більш проста у використанні і не потребує великої кількості спеціалістів для вирішення проблем;
- WPAN вважається захищеною мережею.

Недоліки PAN:

- Може бути слабкий зв'язок через збільшення відстані між пристроями;
- невелика відстань.



Рисунок 1.6 – Ілюстрація роботи PAN

WLAN - локальна мережа, яка використовує бездротові технології для з'єднання пристроїв.

З допомогою цієї мережі можна підключити декілька користувачів один до одного розміщені на невеликій відстані. Завдяки цьому пристрої можуть переміщуватись в локальній зоні не втрачаючи зв'язок один з одним. На сьогоднішній день більшість систем WLAN використовують стандарт IEEE 802.11.



Рисунок 1.7 – Ілюстрація роботи WLAN

SAN (мережа зберігання даних) – це мережа фізично підключена до ПК, яка забезпечує доступ до сховища на рівні блоків: локальної мережі чи хмарного сховища до якого має доступ користувач та виступає у ролі накопичувача.

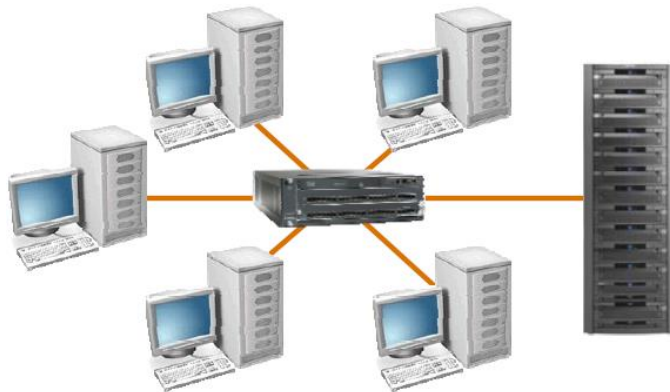


Рисунок 1.8 – Ілюстрація роботи SAN

CAN (Campus Area Network) – мережа контролерів. Вона орієнтована більше об'єднання в одну мережу на підприємстві датчиків. У таких мережах швидкість передачі даних залежить від довжини мережі. Чим більша мережа тим менша швидкість передачі даних.



Рисунок 1.8 – Ілюстрація роботи CAN

VPN (віртуальна приватна мережа) – зашифроване з'єднання між двома точками мережі. VPN створює безпечний канал зв'язку який завдяки надійному шифруванню робить недоступними для хакерів облікові та інші дані користувача

Цей тип мережі може надаватися як платна чи безкоштовна послуга яка відповідає за безпечне з'єднання та конфіденційність інтернет серфінгу через загальнодоступні мережі wi-fi.



Рисунок 1.9 – Ілюстрація роботи VPN

Мережа приватного бізнесу або корпоративні приватні мережі (EPN) — це мережі, створені та належні компаніям, які хочуть безпечно з'єднати кілька місць для спільного використання різних обчислювальних ресурсів.

1.2 Характеристика ТОВ «Руш»

Компанія ТОВ «Руш» зареєстрована за юридичним адресом вул. В. Жуковського, 6А, м. Дніпро, Дніпропетровська область, 49600.

ТОВ "Руш" засноване у травні 2002 року, займається торговельною діяльністю лінії магазинів «EVA», що реалізує косметичну та парфумерну продукцію, товари для догляду за малюками, особистою гігієною та товари для дому. Також компанія займається реалізацією товарів власного виробництва.

До товарів цих товарів відносяться такі продукти:

- побутова хімія (засоби для миття посуду, підлоги, вікон);
- засоби для прання (порошки, гелі та капсули для прання, кондиціонери та плямовивідники для білизни);
- засоби для гігієни (зубні пасти та щітки);

- засоби для догляду за волоссям (шампуні, маки, фарби для волосся, салінгові засоби та аксесуари для укладки волосся);
- засоби для догляду за малюками;
- парфумерна продукція для дітей та дорослих;
- декоративна косметика;
- догляд за обличчям і тілом (крема для обличчя, молочко для тіла, тощо);
- засоби для гоління;
- дезодоранти;
- засоби для миття тіла.

Мережа активно розвивається і налічує понад 900 магазинів на території України.

ТОВ «Руш» знаходиться в реєстрі великих платників податків з 2023 р.

Розмір статутного капіталу 10 млн. грн. [1].

Таблиця 1.1 – Фінансова звітність ТОВ «Руш» у період 2020...2022 р.

	2022	2021	2020
Дохід	0,16 млрд. грн.	0,02 млрд. грн.	13,5 млрд. грн.
Чистий прибуток	0,98 млрд. грн.	0,834 млрд. грн.	0,5 млрд. грн.
Активи	10,4 млрд. грн.	10,6 млрд. грн.	8,8 млрд. грн.
Зобов'язання	3,6 млрд. грн.	4,5 млрд. грн.	6,7 млрд. грн.

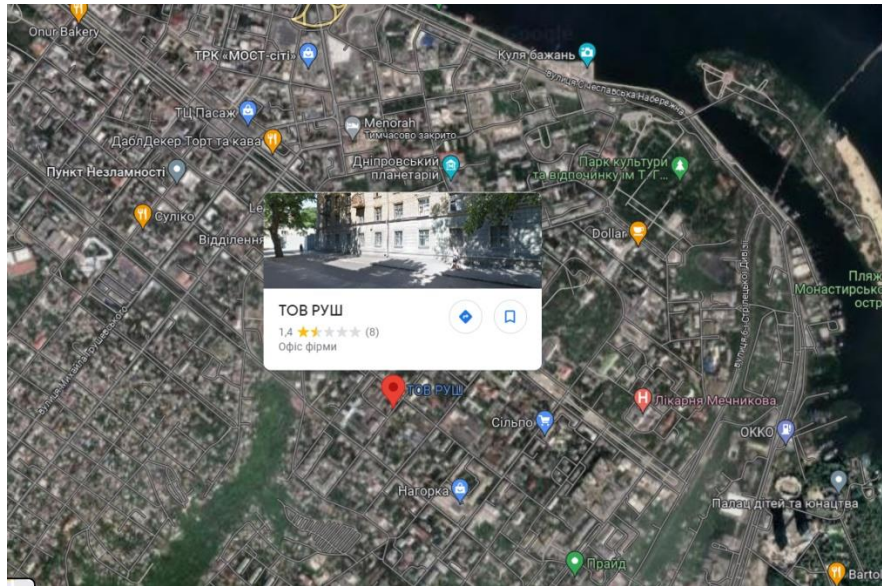


Рисунок 1.10 – Геолокація розташування офісу ТОВ «Руш»

Бізнес Цензор опублікував рейтинг 200 найбільших компаній України (за перше півріччя) за розміром доходу у 2023 році, ТОВ «Руш» посідає 68 місце цього переліку.

1.3 Постановка завдання на розробку комп'ютерної мережі

Темою кваліфікаційної роботи є розробка комп'ютерна система для ТОВ «Руш» з детальним опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі, тобто треба розробити корпоративну мережу (CNC).

Корпоративна мережа - це спеціальна мережа, призначена для з'єднання обчислювальних, комунікаційних та інформаційних ресурсів корпорації та передачі електронних даних (наприклад, електронних документів, голосу, відео тощо). Загалом комп'ютерна система (КС) – це система, що забезпечує обмін інформацією між різними додатками, що використовуються в корпорації.

КС ТОВ «Руш» складається з різних компонентів, таких як системне та прикладне програмне забезпечення, мережеві адаптери, концентратори, комутатори та маршрутизатори, а також кабельна система.

КС ТОВ «Руш» утворюється в результаті поєднання кількох неоднорідних мереж (що належать ТОВ «Руш» - кампусна мережа, локальна локальні мережі (LAN), територіальні мережі, Інтернет та інші).

Метою КС ТОВ «Руш» є створення єдиного інформаційного простору всередині підприємства, тобто забезпечення взаємодії прикладних програм системи, розташованих на різних вузлах, і доступу до них віддалених користувачів. Корпоративний інформаційний простір (КІП) підприємства також включає обмін інформацією через файлову систему, захищену електронну пошту, телефонний зв'язок з великою кількістю функцій, консультації селекторів, відеоконференції тощо. послуги, такі як Основною і пріоритетною послугою в КС є забезпечення ефективної роботи співробітників ТОВ «Руш» у системі корпоративного управління підприємством.

1.4 Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення підприємства

Система інформаційного забезпечення завдань полягає в сучасному формуванні та забезпеченні достовірною інформацією для прийняття управлінських рішень.

Інформаційне забезпечення - це сукупність єдиної системи класифікації та кодування інформації, єдиних систем документації, планів руху інформації, що циркулює в організації, а також методології побудови баз даних.

Створюються єдині системи документації на державному, республіканському, польовому та регіональному рівнях. Основна мета - забезпечення порівнянності показників різних сфер суспільного виробництва. При визначенні вимог розробляються стандарти:

- для уніфікованих систем документації;
- уніфіковані форми документів для різних рівнів управління;
- складання та структурування вимог та показників;

Організувати застосування, ведення та облік стандартизованих форм документів.

Однак, незважаючи на існування єдиної системи документування, при перевірці більшості організацій постійно виявляється ряд типових недоліків:

- занадто великий обсяг документів для ручної обробки;
- одні і ті ж показники часто повторюються в різних документах;
- робота з великою кількістю документів відволікає спеціалістів від вирішення нагальних завдань;
- індикатори створені, але не використовуються тощо.

Тому усунення цих недоліків є одним із завдань, що стоять перед створенням інформаційного забезпечення.

Діаграми інформаційних потоків показують шляхи та обсяги інформації, місця походження інформації та використання отриманої інформації. Аналізуючи структуру цих схем, можна вжити заходів щодо вдосконалення всієї системи управління.

Створення діаграм інформаційних потоків, які дозволяють кількісно оцінити обсяг інформації та провести її детальний аналіз, передбачає:

- позбутися дублікатів і невикористаних даних;
- класифікація та раціональне представлення даних.

Методологія побудови бази даних залежить від теоретичних засад її проектування. Щоб зрозуміти концепцію методології, узагальнимо її основні ідеї у вигляді двох послідовних етапів на практиці:

1 етап - Обстеження всіх функціональних підрозділів компанії:

- розуміти особливості та структуру своєї діяльності;
- побудувати діаграму потоку інформації;
- аналіз існуючої системи документообігу.
- визначити відповідний склад вимог (параметрів, характеристик), що описують інформаційні об'єкти, їх властивості та призначення.

2 етап - побудова логіко-інформаційно-понятійної моделі досліджуваної сфери діяльності. На 1 етапі в цій моделі повинні бути встановлені та оптимізовані всі зв'язки між об'єктами та їх деталями. Логіко-інформаційна модель є основою, на якій база даних створюється, для цього потрібно:

- чітке розуміння цілей, завдань і функцій всієї системи управління організацією;
- ідентифікація руху інформації від моменту її створення до використання на різних рівнях управління, представлена для аналізу у вигляді діаграм інформаційних потоків;
- покращена система документообігу;
- наявність та використання системи класифікації та кодування;
- володіння методологією створення логічних інформаційних моделей, що відображають інформаційні зв'язки;
- створення інформаційних матриць на машинних носіях, які потребують сучасного технічного забезпечення.

Технічне забезпечення - це сукупність технічних засобів, призначених для функціонування інформаційної системи, а також документація, що стосується цих технологічних засобів і процесів.

Комплекс технічних засобів складається з:

- комп'ютера будь-якої моделі;
- пристрої для збору, обробки, передачі та вилучення даних;
- пристрої передачі даних та лінії зв'язку;
- оргтехніка та пристрої для автоматичного пошуку інформації;
- розхідні матеріали та ін.

Документація включає попередній вибір технічних засобів, організацію їх роботи, технологічний процес обробки інформації, технологічне обладнання. Документи можна умовно поділити на три групи:

- загальна система, включаючи державні та галузеві стандарти технічного забезпечення;
- спеціалізований, що включає комплекс методів для всіх етапів розробки технічного забезпечення;
- нормативно-довідкові, які використовуються при складанні розрахунків для технічного забезпечення.

На сьогоднішній день існує два основних типи організації технічного забезпечення (форми використання технічних засобів): централізований і частково або повністю децентралізований.

Централізована технічна підтримка базується на використанні комп'ютерних систем в інформаційній системі.

Децентралізація технічних засобів передбачає впровадження функціональних підсистем безпосередньо на персональних комп'ютерах на робочих місцях.

Можливо, перспективним є частково децентралізований підхід – варто подумати про організацію технічної підтримки. Розподілені мережі складаються з персональних комп'ютерів і головного комп'ютера для зберігання загальних баз даних для будь-яких функціональних підсистем.

Математичне забезпечення - сукупність математичних методів, моделей, алгоритмів і програм для реалізації цілей і завдань інформаційної системи, а також нормальної роботи комплексу технічних засобів.

Для використання програми необхідно мати:

- засоби моделювання процесів управління;
- опрацювання типових контрольних завдань;
- методи математичного програмування, математична статистика, теорія масового обслуговування тощо.

Частина програмного забезпечення включає системний рівень та окремі програмні продукти, а також технічну документацію.

Програмне забезпечення системного рівня включає програмні пакети, орієнтовані на користувача, призначені для вирішення типових завдань обробки інформації. Вони розширюють функціональні можливості комп'ютерів, контролюють і керують процесом обробки даних.

Спеціальне програмне забезпечення — це набір програм, розроблених при створенні певної інформаційної системи. Він включає пакети прикладного програмного забезпечення (APP), які реалізують моделі з різними рівнями кваліфікації, які відображають продуктивність реального об'єкта.

Технічна документація на розробку повинна містити опис задач програмного забезпечення, задач алгоритмів, математичну економічну модель задачі та тестові зразки.

Організаційне забезпечення - це сукупність методів і засобів, що організують взаємодію працівників з технічними засобами та між собою в процесі розробки та функціонування КС.

Організаційне забезпечення виконує такі функції:

- аналіз існуючої системи управління підприємством, в якій буде використовуватися КС, та визначення завдань, які потребують автоматизації;
- підготовка завдань для вирішення на ЕОМ, у тому числі технічних завдань проектування інформатики та техніко-економічне обґрунтування їх ефективності;
- розробляти управлінські рішення щодо формування та структури організації, методологію вирішення завдань, спрямованих на підвищення ефективності системи управління.

На першому етапі побудови бази даних налагоджується організаційне забезпечення за результатами перед проектного обстеження.

Правове забезпечення - сукупність правових норм, що визначають створення, правовий статус і функціонування інформаційних систем, які регламентують порядок отримання, перетворення та використання інформації. Основною метою правової охорони є посилення законності.

До правового забезпечення належать закони, постанови, рішення державних установ і органів влади, накази, інструкції та інші нормативні документи міністерств, відомств, організацій та органів місцевого самоврядування. Правове забезпечення можна розділити на загальну частину, яка регламентує діяльність будь-якої інформаційної системи, і локальну частину, яка регламентує діяльність конкретної системи.

Правова гарантія етапів розробки інформаційної системи включає договірні відносини між розробником і замовником і правове регулювання відхилень від договору.

Правова гарантія включає в себе:

- стан в якому знаходиться інформаційна система;
- зобов'язання та права працівників;
- порядок дій які пов'язані з інформацією.

Класифікація інформаційних систем на основі системних проблем.

Під час опису задач виникають математичні, формальні та алгоритмічні проблеми які вирішуються під час класифікації та створення інформаційних систем. Ступінь формалізації як правило визначає ефективність, та автоматизацію системи – кількість участі людини у прийнятті рішень системи.

Ступінь автоматизації завдань визначає точність математичного опису задачі, яка впливає на можливості техніки з обробки інформації.

1.5 Структура компанії

1.5.1 Відділи компанії та їх функції

Компанія - це організація, в якій капітал і праця виступають в якості факторів виробництва. Це означає, що для створення продукції або послуг використовуються такі трудові фактори, як праця.

Компанії діляться на три сектори. Компанії що працюють в першому секторі спеціалізуються на виробленні сировини. Підприємства другого сектору виробляють продукцію на основі отриманої сировини від першого сектора. У

свою чергу компанії третього сектора це компанії які спеціалізуються на наданні різного спектру послуг.

Оскільки компанії є юридичними особами, їх також можна класифікувати відповідно до їх статуту. Це можуть бути окремі компанії або компанії, що належать одній людині. Ми можемо виділити компанії на основі відповідальності партнерів. ТОВ - це партнерства, в яких юридична відповідальність партнерів обмежується їх вкладом. У державних товариствах з обмеженою відповідальністю капітал ділиться на частки, а партнери відповідають за належні їм акції. Нарешті, існують кооперативи, об'єднання, члени яких не обмежуються своєю відповідальністю і де рішення приймаються демократичним шляхом.

Компанії також можна класифікувати за розміром. Великі компанії з більш ніж 250 співробітниками мають видатну організацію для розвитку своїх економічних функцій. Для поліпшення організації завдань їх поділяють на спеціалізовані відділи. Ці відділи бувають комерційними, кадровими, фінансовими та адміністративними. Хоча компанія розділена на менші відділи, всі вони повинні працювати злагоджено та мати чудову взаємодію між ними, щоб компанія досягла успіху у своєму бізнесі. Якщо відділи не будуть комунікувати між собою або працювати спільно, компанія буде фрагментованою і навряд чи продовжить працювати на ринку.

Комерційний підрозділ компанії є однією з найважливіших її частин. Він відповідає за підготовку загальних бізнес-планів, інший - за середньострокові та короткострокові плани. Сформований маркетинговий план повинен служити керівництвом до роботи. Цей відділ проводить маркетингові дослідження, які необхідні для розуміння і аналізу доцільності діяльності компанії. Вони вивчають середовище, де знаходиться споживач, його звички, смаки, тощо. Крім ресурсів вони можуть зіткнутися і з конкурентами на ринку, на якому ви працюєте. За допомогою маркетингових досліджень ми намагаємося знайти доступних

постачальників, щоб побачити, який з них пропонує найкращі умови за найкращими цінами. Це називається управлінням поставками.

Ще одна функція відділу продажів - маркетинг і обслуговування клієнтів. Як отримати нових клієнтів, просунути продукцію компанії, збільшити продажі. Крім всіх цих функцій, торговий відділ також відповідає за управління складом. У це управління входить сировина, готова продукція, упаковка, тощо.

В залежності від розміру компанії відділ кадрів може ділитися на декілька груп або складатись з декількох людей. Він має багато різних функцій, якими повинна керувати спеціальна команда. Ця функція полягає в організації шаблонів роботи, підборі та навчанні співробітників. Відділ кадрів відповідає за планування необхідного персоналу і посад, подачу вакансій з точним описом бажаного профілю і проведення процесу відбору нових співробітників.

Після відбору співробітників для роботи в компанії кандидати також повинні пройти навчання та адаптацію на новому робочому місці.

Після того, як співробітники стають частиною компанії, відділ кадрів відповідає за оформлення договорів, управління нарахуванням заробітної плати, соціальним страхуванням, відпустками. Також відділ кадрів має встановити дисциплінарний режим, якщо співробітники не дотримуються правил компанії. Ця функція може включати в себе функцію трудових відносин, вироблену в компанії, і може вирішувати питання, пов'язані з працівниками.

Ще одне завдання відділу кадрів - попрацювати над процедурою звільнення.

Функція розвитку персоналу також відноситься до діяльності відділу кадрів та означає, що він відповідає за розробку навчальних планів. Це дуже важливе завдання для компанії, адже хороший розвиток людських ресурсів створює більшу мотивацію у співробітників, перетворюючись в більш продуктивних співробітників.

Фінансовий менеджмент - це відділ, відповідальний за управління всіма надходженнями і відтоками грошових коштів. Основними функціями, які повинен

виконувати кожен фінансовий відділ, є ведення бухгалтерського обліку, управління витратами та моніторинг виконання бюджету.

Бухгалтерський облік компанії відображає всі витрати компанії, і може бути прямими, непрямими, постійними, змінними витратами. Після розрахунку витрат за керування ними відповідає фінансовий відділ. Аналіз витрат визначає, чи є компанія прибутковою або, з іншого боку, чи потрібно змінювати виробництво або навіть закривати фірму. Ще однією важливою функцією фінансового відділу є розподілення бюджету. У випадку компаній бюджети повинні затверджуватися Радою директорів. Після складання бюджету компанія контролює куди інвестувати, куди витрачати, і це затверджується як наступний план розвитку компанії.

Для великих компаній на фондовому ринку фінансовий менеджмент є найважливішою частиною для акціонерів, оскільки він відповідає за визначення того, що робити з прибутком і дивідендами компанії.

Адміністративний відділ відповідає за організацію, планування, керівництво, координацію, контроль і оцінку інших відділів. Організація і планування - одна з найважливіших завдань адміністративного відділу. Завдяки їм всі відділи повідомляють про цілі, які повинні бути досягнуті в компанії і способи їх досягнення, щоб досягти гармонійного процесу. Це гарантує, що кожна людина та відділ мають чіткі ролі, обов'язки та зони відповідальності. Вказівки щодо того, як реалізувати те, що організовано та заплановано, надаються через керівництво.

Для успіху компанії важливо, щоб керівництво володіло відповідними навичками. Задачі повинні бути повними і зрозумілими, щоб уникнути плутанини. Все це стосується координаційної функції адміністративного відділу. Дії і зусилля всіх підрозділів компанії повинні бути скоординовані. Також до функцій керівництва входить оцінка розвитку торговельної діяльності і пошук шляхів та стратегій для оптимізації та поліпшення робочого процесу.

Якщо компанії великі, адміністративний відділ також відповідає за секретаріат та комунікацію. Ці завдання можуть бути включені в координаційно-організаційну функцію. Частина секретаріату займається відносинами між керівництвом, персоналом, нарадами, конференціями тощо. Вона складається зі зміцнення відносин, а також полегшення відносин із зовнішнім світом через інтерв'ю, прес-конференції та комунікації.

Керівництво також несе відповідальність за ведення кореспонденції компанії. Воно також спілкується з постачальниками та клієнтами для підтримки ділових відносин у корпоративному середовищі. Також відповідає за нотаріальне засвідчення всіх юридичних документів в компанії.

Відділ маркетингу відповідає за побудову іміджу компанії і просування пропонованого нею продукту. Цей відділ представляє компанію в позитивному ключі доносить цінності компанії, переваги та вигоди її продуктів або послуг на ринку клієнтам, акціонерам, інвесторам або іншим групам. Рекламні кампанії, дослідження ринку, веб-оптимізація, моніторинг клієнтів або постачальників або управління соціальними медіа є одними з найпоширеніших методів, які використовує відділ для досягнення своєї мети.

ІТ-відділ відповідає за управління, розробку та обслуговування різних комп'ютерних та обчислювальних систем компанії. Відділ працює у всіх напрямках, адже від його підтримки залежить ефективний розвиток більшості відділів. До основних функцій відноситься відповідальність за обслуговування системи, управління базами даних, впровадження, розробку, безпеку, цифровий дизайн додатків і платформ.

Відділ комунікацій - його основним завданням є управління внутрішніми і зовнішніми комунікаціями компанії. В малому і середньому бізнесі їх зазвичай об'єднують з відділом маркетингу, це дві різні групи. Маркетинг більше фокусується на продажах, а комунікація більше фокусується на цінностях і репутації компанії. Його функції полягають в управлінні та поширенні позитивних

повідомлень, стандартизації комунікаційних процесів, створенні почуття приналежності до компанії та побудові довіри серед клієнтів [2...3].

1.5.2 Організаційна структура ТОВ «Руш»

Однією з переваг ТОВ «Руш» є ефективна організаційна структура управління, яка представлена на рис. 1.11.

Відділи ТОВ «Руш» поділяються на комерційні, кадрові, фінансові та адміністративні.



Рисунок 1.11 – Організаційна структура ТОВ «Руш»

Лінійно-функціональна – структура управління спирається на розподіл повноважень та відповідальність за функціями управління і прийняття рішень по вертикалі.

Основною причиною появи лінійних функціональних організаційних структур стало зростання розмірів організацій і спроба розширення в тому випадку, коли компанія орієнтована на випуск однорідної продукції, яку вона пропонує різним географічним сегментам ринку.

Структура управління яку використовує ТОВ «РУШ» надає можливість швидко та ефективно приймати управлінські рішення, підвищити продуктивність підрозділів, які працюють у стабільних умовах, де асортимент продукції який виробляють та технології виробництва не змінюється. Тобто така структура швидко адаптується до непередбачуваних ситуацій. Кожен підрозділ виробництва підприємства легко пристосовується до змін в технологічному процесі, поставок.

Така структура повинна мати гарне керівництво, бо ресурси можуть використовуватися не повністю через те що вони закріплені за конкретним підрозділом виробництва [6].

1.5.3 Комп'ютерні системи для надання послуг з управління бізнесом

Щодня ІТ підрозділ планує віртуальні зустрічі, щоб оцінити необхідність змін та модернізації.

Більшість компаній, які працюють у сфері надання послуг з управління бізнесом, незалежно від того, чи є вони спеціалістами чи менеджерами, зосереджуються на певній ділянці технологічної інфраструктури своєї компанії. Усі ці окремі частини працюють разом у глобальному сенсі, але повсякденні зусилля, ймовірно, зосереджені на одній сфері, наприклад, інформаційна безпека, ефективність інтрамережі, встановлення нового апаратного чи програмного забезпечення, доступ до будівлі чи центрального комп'ютера, оновлення апаратного забезпечення, або обговорення нової технології продажу. Від того, наскільки великою є компанія, залежить, чи всі ці завдання виконуються кількома людьми чи над цим працює різноманітна група професіоналів.

1.5.4 Основні показники для проектування комп'ютерної мережі ТОВ «Руш»

Для вдалого використання організаційної структура слід поєднати команду фахівців ТОВ «Руш» за допомогою комп'ютерної мережі.

Як визначено завданням до кваліфікаційної роботи для синтезу комп'ютерної системи ТОВ «Руш» з детальним опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі маємо наступні початкові дані:

- блок адрес для виділення підмереж: 192.168.IPn.0/24;
- значення IPn блоку адрес виділення підмереж IPn: 12;
- кількості вузлів для мережі LAN1: 46;
- кількості вузлів для мережі LAN2, од.: 5;
- кількості вузлів для мережі LAN3, од.: 28;
- кількості вузлів для мережі LAN4, од.: 50;
- інтенсивність трафіку найбільшої мережі, μ (кадрів/с) : 154.

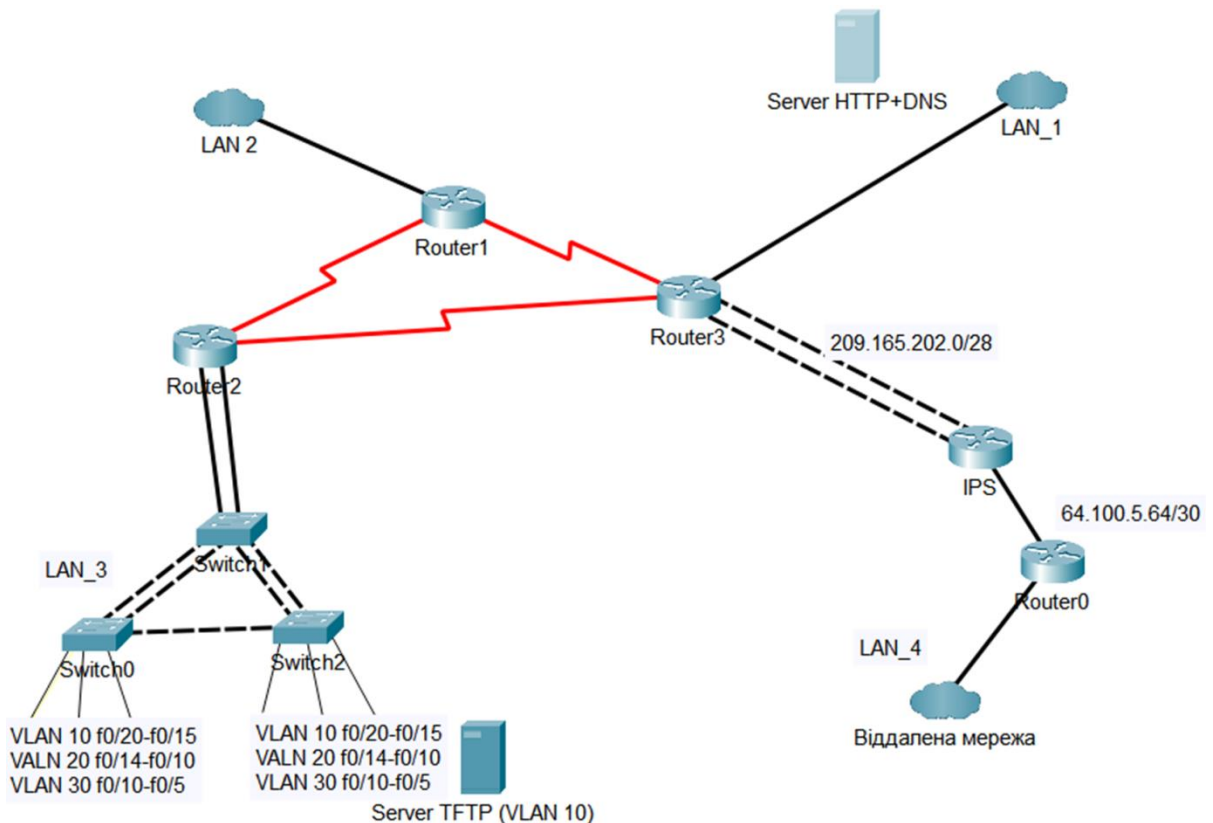


Рисунок 1.12 – Топологія мережі ТОВ «Руш»

1.6 Постановка завдання

Завданням даної кваліфікаційної роботи є розробка комп'ютерної системи ТОВ «Руш» з опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі.

Враховуючи визначену для ТОВ «Руш» архітектуру мережі, а також кількість підмереж та взаємозв'язки, рекомендовану кількість комп'ютерів та мережевого обладнання необхідно виконати розрахунок мережі та здійснити налаштування, провести необхідні розрахунки, а також виконати подальше моделювання і перевірку роботи комп'ютерної системи.

2 РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Технічне завдання

2.1.1 Загальні відомості

Замовник – ТОВ «Руш».

Об'єкт – Поточна ремонт і модернізація структурованої кабельної системи (СКС) у будинку по вул. В. Жуковського, 6А, м. Дніпро, Дніпропетровська область, 49600.

Виконавець – Максименко Анна Юріївна

Роботи з монтажу структурованої кабельної системи (далі СКС) виробляються відповідно до документів:

- дефектний акт на ремонт СКС;
- договір на монтаж СКС.

Терміни та етапи виконання робіт з монтажу СКС визначаються договором на виконувани роботи.

2.1.2 Мета створення СКС

Мета створення СКС – організація єдиного кабельного господарства (підсистеми засобів обчислювальної техніки, спеціального банківського обладнання, спеціального торговельного обладнання, телефонії та інформаційної кабельної підсистеми).

Описані в технічному завданні вимоги повинні використовуватися як основа при монтажі СКС.

2.1.3 Вимоги до СКС

2.1.3.1 Загальні вимоги до СКС

СКС повинна включати наступні компоненти:

- структуровану кабельну систему (далі СКС) з пропускною здатністю фізичного середовища передачі даних не менше 100 Мб/с;
- активне мережеве обладнання (надається підрядником).

Загальна кількість робочих місць (портів RJ45), що підключаються до мережі, – 140. Додатково передбачити монтаж та підключення 3-х точок доступу WiFi. Кількість та розташування робочих місць може бути змінено Замовником за погодженням з Підрядником.

Для створення СКС необхідно використовувати компоненти, що відповідають вимогам ISO 9001.

2.1.3.2 Загальні вимоги до СКС локальної обчислювальної мережі (ЛВС)

СКС призначена передачі інформації між пристроями локальної обчислювальної мережі.

СКС ЛВС забезпечує фізичне середовище передачі між абонентами СКС (персональними комп'ютерами, активним мережевим устаткуванням, багатофункціональними пристроями). СКС ЛВС має будуватися відповідно до вимог стандарту ISO/IEC 11801 Class D, категорія 5E. Максимальна довжина кабелю типу "скручена пара" від інформаційного порту RJ45 до ТШ не повинна перевищувати 90 м.

Для створення каналу зв'язку між будинками треба передбачити прокладання оптичного кабелю по зовнішнім стінам та огорожам.

Усі кабельні траси СКС повинні бути виконані з урахуванням вимог щодо фізичного захисту трас від пошкодження, що включають:

- прокладання кабелю в кабель-каналах у кімнатах;
- прокладання кабелю в підвісних лотках або шляхом кріплення стяжками до стелі, за підвісною стелею;
- кріплення кабелю по всій трасі за допомогою спеціальних стяжок по всій довжині;

- прокладання кабелю в трубах ПВХ.

Технологія прокладання кабелю повинна забезпечувати збереження зовнішнього вигляду приміщень після виконання монтажних робіт. Траса кабелю повинна проходити паралельно стіні, стелі. Діагональні траси не допускаються. Не допускається прокладання кабелю в кабель-каналі по стінах, де є декоративна плитка.

Висота та розміщення розеток:

- в офісних приміщеннях – 300 мм від підлоги;
- для точок доступу WiFi - на стелі в коридорах або стінах під стелею (допускається без установки розеток);
- топологія трас – зірка.

Всі порти RJ-45 повинні бути промарковані таким чином, щоб їх можна було однозначно ідентифікувати. Маркування має бути виконано не від руки, а друкарським способом. Маркування портів патч-панелі та розеток виконати за правилом X-ZZ, де

X – номер шафи;

ZZ – це порядковий номер розетки.

Тип та переріз кабель-каналу для горизонтального та вертикального розведення СКС ЛВС, Підрядник вибирає самостійно.

2.1.3.3 Вимоги до активного обладнання СКС

Комутатори повинні забезпечувати швидкість передачі не менше 100 Мб/с, необхідну кількість портів RJ45 для підключення робочих місць, а також наявність оптичних портів для підключення магістральної оптичної лінії зв'язку.

Пристрої бездротового доступу повинні забезпечувати сумісність зі стандартами 802.11b/g/n (кількість та їх розташування може бути змінено Замовником за згодою з Підрядником).

2.1.3.4 Вимоги до комутації

Передбачити комутацію у 2-х комутаційних настінних шафах, встановлених на другому поверсі кожної з будівель.

У шафах встановлюються комутаційні панелі з необхідною кількістю гнізд RJ-45 для підключення горизонтальної кабельної підсистеми від робочих місць.

У шафах встановлюються комутаційні панелі з необхідною кількістю (2...4) оптичних гнізд для підключення магістральної кабельної системи будівель.

Необхідно передбачити:

- передбачити необхідну кількість шнурів RJ45-RJ45 (патч-кордів) завдовжки 0,5...2 м для комутації;
- передбачити необхідну кількість оптичних шнурів (патч-кордів) завдовжки 2 м для комутації.

2.1.3.5 Вимоги до шаф

Настінні шафи 19" (НШ) призначені для розміщення активного та пасивного телекомунікаційного обладнання. НШ повинні дозволяти виконувати часте обслуговування, комутацію, додавання нового активного та пасивного обладнання. Для цього конструкція НШ, повинна передбачати знімні бічні стінки. Двері НШ повинні мати замок і бути прозорими. ТШ повинен вмщати: пасивні засоби організації кабельної системи, активне обладнання та джерело безперебійного електроживлення.

2.1.3.6 Вимоги до пасивного обладнання

Кабель для СКС, зовнішні розетки RJ-45, патч-корди, комутаційні панелі – категорія 5Е.

2.1.3.7 Надійність

Обладнання та матеріали які використовуються в локальній комп'ютерній мережі розміщені з дотриманням умов експлуатації заданих виробником, не повинні допускати змін фізико-хімічних параметрів в результаті впливу навколишнього середовища у продовж гарантійного терміну зазначеним виробником.

2.1.3.8 Безпека

Обладнання та матеріали, які використовуються на підприємстві, повинні відповідати всім нормам та не допускати можливості ураження струмом, травмування чи будь-якої іншої шкоди здоров'ю для працівників підприємстві.

2.2 Вибір апаратних засобів комп'ютерних систем

2.2.1 Загальні відомості. Робоче місце комп'ютерних систем

Кожна комп'ютерна система складається з двох основних частин.

1. Апаратна підтримка - обладнання.
2. Програмне забезпечення.

Ці два елементи настільки тісно пов'язані, що їх неможливо уявити окремо.



Рисунок 2.1 - Робоче місце комп'ютерної системи

Апаратне забезпечення включає всі технічні пристрої комп'ютера, які необхідні для організації робочого місця комп'ютерній системи. Тому апаратне забезпечення не працюватиме без програмного забезпечення, яке ним керує.



Рисунок 2.2 – Апаратне забезпечення комп'ютерної системи

Для роботи комп'ютера потрібне програмне забезпечення, яке важливіше навіть апаратного забезпечення.

Основними елементами апаратного забезпечення комп'ютерної системи є наступне:

1. Системний блок - основна частина комп'ютера. Решта частини комп'ютера або розташовуються всередині системного блоку, або підключаються до нього зовні. У ньому електронні схеми, що керують роботою комп'ютера (мікропроцесор, практична пам'ять, контролери пристроїв тощо), блок живлення, дискові пристрої (для дискети, жорсткого диска, компакт-диска), різні шини тощо. розташовані пристрої.



Рисунок 2.3 - Системний блок

2. Монітор (дисплей) - один з основних пристроїв комп'ютера. Монітор - зовнішній пристрій комп'ютера. Монітор призначений для візуального відображення даних. Слово «монітор» означає «контроль», «перевірка»,

«відображення» - «виявлення», «показ». Монітори бувають кольорові і монохромні і відрізняються розмірами. Монітор схожий на звичайний телевізор тим, що вони обидва формують зображення за допомогою кінескопа, але внутрішньо вони дуже різні.



Рисунок 2.4 - Монітор

Клавіатура є стандартним пристроєм введення в комп'ютері є клавіатура. З його допомогою в комп'ютер вводиться як числова, так і текстова інформація, а також різні команди і дані. Розширена 104-клавішна клавіатура вважається стандартною.



Рисунок 2.5 - Клавіатура

Миша - пристрій введення, який використовується для виконання кількох команд над текстами, зображеннями. Незважаючи на те, що зовнішня і внутрішня будова миші за останні роки зазнала ряд змін, її схожість з мишею не змінилася. Причиною такої популярності миші є широке розповсюдження прикладної графічної програмної системи та графічного інтерфейсу користувача. Головним

чином це призвело до широкого використання операційної системи Windows. Вікна, меню, кнопки, піктограми тощо прикріплені до пристрою миші. Більш необхідні при роботі з графічними об'єктами.



Рисунок 2.6 - Миша

Вище наведено основні засоби, робочого місця комп'ютерної системи. Крім них, навколо комп'ютера можна побачити сканер, цифрову камеру, джойстик, зовнішні пристрої пам'яті та інші необхідні компоненти. Хоча комп'ютер складається з багатьох пристроїв, ці пристрої можна розділити на дві групи: базові пристрої та периферійні пристрої.

2.2.2 Загальні відомості. Мережеве обладнання комп'ютерних систем

Комп'ютерні мережі складаються з комп'ютерів, комутаторів та маршрутизаторів, різноманітних кабелів та бездротових каналів. Об'єднання цих пристроїв у мережі дозволяє систематизувати та передавати дані та інші ресурси. За це відповідають певні інструкції – протоколи, які визначають спосіб отримання та надсилання даних у мережі. Завдяки протоколам різні пристрої у мережі мають можливість обмінюватися даними.

Для забезпечення безпомилкового отримання даних певним адресатом кожен пристрій у комп'ютерній мережі використовує IP-адресу – унікальну комбінацію чисел яка ідентифікує пристрій і дозволяє зробити це іншим пристроям мережі.

Маршрутизатори забезпечують зв'язок між різними пристроями у мережі чи різні комп'ютерні мережі між собою. Вони можуть мати як фізичну так і програмну реалізацію.

Маршрутизатори займаються аналізом вхідних даних та спрямовують їх найкоротшим та найшвидшим шляхом до пристроя-адресата. Він перемикає термінали та керує між-вузловим зв'язком у мережі, гарантуючи, що пакети даних, що переміщуються мережею, досягають кінцевого пункту призначення.

2.2.3 Вибір апаратного обладнання комп'ютерної система ТОВ «Руш»

Відповідно до конкретної задачі розробки комп'ютерної системи ТОВ «Руш» з детальним вивченням побудови та налаштування корпоративної мережі було обрано наступне обладнання, яке буде використано в подальшому при розробці мережевого проекту для комп'ютерної системи ТОВ «Руш» в програмному забезпеченні Cisco Packet Tracer.

Для підключення користувачів комп'ютерної системи ТОВ «Руш» обрано наступні основні компоненти - адаптери, роутери та робочі станції на базі стаціонарних комп'ютерів.

К комутатор Catalyst 2960.



Рисунок 2.7 – Вигляд комутаторів Catalyst 2960

Технічні характеристики:

- 24 порти гігабітної мережі Ethernet;
- 64 Мб флеш-пам'яті;
- швидкість передачі даних до 16 Гбіт / с.;
- стандарт 100BASE-TX;
- універсальний порт Ethernet 2 x SFP.

З мережевого обладнання будуть використанні маршрутизатори Cisco 2811 з двома слотами HWIC-2T.



Рисунок 2.8 – Вигляд маршрутизаторів Cisco 2911

До технічних характеристик відносять:

- 3 x інтерфейс Ethernet 10Base-T / 100Base-TX / 1000Base-T, роз'єм RJ-45;
- 1 x гігабітний WAN (RJ-45);
- 1 x гігабітний DMZ (RJ-45);
- швидкість передачі 1 Гбіт / с.;
- протокол Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet.

В якості робочих станцій HP Z640.



Рисунок 2.9 – Робоча станція HP Z640

Робоча станція HP Z640 покликана дати професіоналам додатковий приріст продуктивності при роботі з ресурсоємними додатками.

Z640 підтримує графіку до 225 Вт або обчислювальну карту в основному графічному слоті. Друга відеокарта може бути вставлена в другий слот PCIe Gen3 x1 6, а третя і четверта (2D) відеокарта можуть бути вставлені в слоти PCIe 2. HP вказує, що сумарне енергоспоживання всіх встановлених карт не може перевищувати 375 Вт, так як це може привести до відключення електроенергії. HP також додала термодатчики всередині робочої станції Z640, які призначені для регулювання вентиляторів комп'ютера для підтримки прийнятної та ефективної температури шасі.

Відеокарта робочої станції PCI Express 3.0 x16 – це професійне рішення середнього класу з 4 ГБ пам'яті GDDR5 і чотирма багатопотоковими виходами DisplayPort 1.2, кожен з яких підтримує справжню роздільну здатність 4K 4096 x 2160 при частоті 60 Гц.

Технічні параметри HP Z640:

- форм-фактор: стелажна вежа
- операційна система:
- Windows 10 Pro 64
- процесор: Intel Xeon E5 2600 v4
- чіпсет: Intel C612
- 256 ГБ DDR4-2400 ECC реєстрової оперативної пам'яті
- 4 DIMM (з 1 процесором) і 8 DIMM (з 2 процесорами)
- інтегрований SATA 6,0 Гбіт / с;
- внутрішнє сховище: SATA SED 500 ГБ (7200 об / хв)
- оптичне сховище: тонкий SATA DVD-ROM.

Завдяки своїй двох модульній конструкції можна налаштувати станцію як одне або двох-процесорну машину. Додавання другого модуля дозволяє використовувати другий процесор, а також чотири додаткових слоти пам'яті (всього вісім слотів DIMM). Це дуже вражає для такої компактною робочою станцією.

зсередини пристрою, наприклад, при розливі склянки води на клавіші. За рахунок закругленої форми клавіш, працівники менше втомлюються, лазерне гравіювання символів не зітреться з часом.

Бездротова мишка може працювати а відстані до 10 метрів, що дозволяє її використовувати при показі презентацій. Чутливість сенсора миші 2000 DPI.

Переваги комплекту:

- зручний дизайн пристроїв;
- підтримка технологій енергозбереження;
- симетрична форма миші та широке коліщатко.



Рисунок 2.11 – комплект A4TECH FG1010 ORANGE

2.3 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства

Для розрахунку ключових характеристик вихідного трафіку, треба щоб мережа ТОВ «Руш» була оптимально завантажена:

- найбільша кількість комп'ютерів (хостів) дорівнює 50, які розташовані у мережі LAN4;
- середній показник інтенсивності трафіку (μ), кадрів/с: 154;
- довжина повідомлення в середньому, байт: 650;
- передача пакету не повинна перевищувати, мс ≤ 5 ;
- кількість портів в комутаторі рівня доступу, од. 8;

– загальна кількість користувачів (хостів), од. 129.

В корпоративній мережі, яка використовується, встановлено обладнання компанії Cisco, а саме комутатори та маршрутизатори.

Трафік пересилається в лінію з пропускною здатністю, яка дорівнює 1000 Мб/с.

Щоб мережа не була перенавантажена, швидкість надходження пакетів не повинна перевищувати швидкість її відправлення.

Під час обчислення будемо вважати, що мережею користуються 100 % користувачів.

Пропускную здатність мережі необхідно обчислювати за наступною формулою:

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

де μ - середня інтенсивність трафіку, (кадрів/с); l - середня довжина повідомлення, байт; N - кількість комп'ютерів в найбільшій мережі; .

$$F_{p.p} = 154 * 650 * 50 * 8 = 40,04 \text{ (Мбіт/с)}$$

З результатів видно, що в мережі не буде перевантажень, так як комутатор в мережі пересилає трафік до маршрутизатора, через лінію зі швидкістю 1 000 Мбіт/с.

Розрахуємо кількість пакетів на секунду, яка не повинна перевищувати на комутаторі:

$$\mu_{\text{вих}} = 1\,000\,000\,000 / (l * 8), \text{ пакетів/с} \quad (2.2)$$

де, l - середня довжина повідомлення, байт;

$$\mu_{\text{вих}} = 1\,000\,000\,000 / (650 * 8) = 192\,308 \text{ пакетів/с.}$$

Навантаження максимальне знаходимо так:

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

де $\mu_{\text{вих}}$ – реальна кількість пакетів, пакетів/с; μ - середня інтенсивність трафіку, (кадрів/с);

$$N_{\text{max}} = 192\,308 / 154 = 1\,249 \text{ джерел (хостів).}$$

Загальна кількість користувачів (хостів) $N = 129$ менше ніж максимально можлива.

Розрахуємо також інтенсивність вихідного трафіку від всіх користувачів, що дорівнює:

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

де N - навантаження максимальне, джерел; μ - середня інтенсивність трафіку, (кадрів/с).

$$\lambda = 129 * 154 = 19\,866 \text{ пакетів/с.}$$

Розрахуємо коефіцієнт затримки:

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

де λ - інтенсивність вихідного трафіку, пакетів/с; $\mu_{\text{вих}}$ – реальна кількість пакетів, пакетів/с

$$\rho = 1\,249 / 19\,866 = 0,06.$$

Коефіцієнт зайнятості комутатора розрахуємо наступним чином:

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

де ρ - коефіцієнт затримки.

$$r = 0,06 / (1 - 0,06) = 0,06$$

Середня затримка кадру, яка пов'язана з чергою М/М/1 буде дорівнювати:

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

де $\mu_{\text{вих}}$ – реальна кількість пакетів, пакетів/с; λ - інтенсивність вихідного трафіку, пакетів/с.

$$T = 1 / (192\,308 - 19\,866) = 5,8 * 10^{-6} \text{ с.}$$

Розрахуємо середню довжину черги:

$$L_{\text{чер}} = \rho^2 / (1 - \rho) \quad (2.8)$$

де ρ - коефіцієнт затримки.

$$L_{\text{чер}} = 0,06 * 0,06 / (1 - 0,06) = 0,04.$$

Середній час, який перебуває пакет у черзі:

$$T_{\text{оч}} = L_{\text{чер}} / \lambda, \text{ с} \quad (2.9)$$

де $L_{\text{чер}}$ - середня довжина черги; λ - інтенсивність вихідного трафіку, пакетів/с.

$$T_{\text{оч}} = 0,04 / 19\,866 = 2,0 \cdot 10^{-6} \text{ с.}$$

Розрахуємо пропускну здатність для каналу:

$$\lambda = \text{пропускна здатність} / \text{довжина кадру} = b / l$$

$$b = \lambda * l, \text{ Мбіт/с} \quad (2.10)$$

де λ - інтенсивність вихідного трафіку, пакетів/с; l - середня довжина повідомлення, байт;

$$b = 19\,866 * 650 * 8 = 10,3 \text{ Мбіт/с}$$

Що є нормою та задовольняє потреби.

3 РОЗРОБКА КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ

3.1 Адресація в корпоративній мережі

3.1.1 Завдання

Згідно з завданням до теми кваліфікаційної роботи бакалавра «комп'ютерна система ТОВ «Руш» з опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі» слід використати наступні початкові дані для синтезу мережі:

- блок адрес для виділення підмереж: 192.168.IPn.0/24;
- значення IPn блоку адрес виділення підмереж IPn: 12;
- кількості вузлів для мережі LAN1: 46;
- кількості вузлів для мережі LAN2, од.: 5;
- кількості вузлів для мережі LAN3, од.: 28;
- кількості вузлів для мережі LAN4, од.: 50;
- інтенсивність трафіку найбільшої мережі, μ (кадрів/с) : 154.

Розподіл мереж між маршрутизаторами (WAN):

- блок адрес для каналів між маршрутизаторами 172.23.IPn.0/21;
- номер варіанту № 8;
- перші IP-адреси призначати інтерфейсам і під-інтерфейсам маршрутизаторів у LAN;
- інші IP-адрес призначати комутаторам у LAN;
- адреса серверів: останній можливий адресу у мережі.
- адреса вузлів: інші з використаних;
- в мережах VLAN використовувати адресацію кінцевих пристроїв за протоколом DHCP.

Враховуючи визначену для комп'ютерної системи ТОВ «Руш» архітектуру мережі, а також кількість підмереж та взаємозв'язки, рекомендовану кількість комп'ютерів та мережевого обладнання необхідно виконати розрахунок мережі

та здійснити налаштування, провести необхідні розрахунки, а також виконати подальше моделювання і перевірку роботи комп'ютерної системи. Для заданих мереж треба розрахувати діапазони можливих IP-адресів.

3.1.2. Структурована кабельна система

Структуровані кабельні мережі (СКМ) є основою телекомунікаційної системи кожного сучасного підприємства і включають локальні обчислювальні та телефонні мережі, системи безпеки та відеоспостереження тощо. є універсальним середовищем передачі даних, яке агрегує. Структурована кабельна мережа - це кабельна система будівлі або групи будівель, яка має кабелі, розетки, розподільники для поверху, будівлі та групи будівель. Структурована кабельна мережа - це універсальна система інженерної конструкції будівлі, яка дозволяє об'єднати в єдиному просторі безліч інформаційних служб, різних за своїм функціональним призначенням.

Призначення структурованої кабельної системи полягає в організації єдиної кабельної інфраструктури, яка потім може використовуватися локальними обчислювальними мережами, системами телефонії та відеоспостереження, мережами управління, сигналізації та іншими системами передачі та обробки даних.

Переваги СКС порівняно зі звичайними кабельними мережами:

- для передачі даних, голосу та відео використовується єдина кабельна система;
- вона побудована за модульним принципом і має можливість внесення змін і розширення без необхідності заміни існуючої мережі в цілому;
- не залежить від змін технологій передачі даних і типів активного обладнання;
- використовує стандартні комплектуючі та матеріали;
- для управління найменшою кількістю обслуговуючого персоналу;

- в одній мережі можна використовувати як оптоволокна, так і мідний кабель;
- можливість розширення за умови збереження інвестицій.

Фахівці BestComp Group, сертифіковані Cisco, Juniper, HPE, Fortinet та іншими провідними компаніями ІТ-сфери, на професійному рівні виконують проектування мереж LAN/WAN для різних підприємств та державних установ. Основною метою наших фахівців є забезпечення надійності, довговічності та безпеки застосовуваних систем, а також створення ІТ-мережевої інфраструктури.

3.1.3 IP-Адресація в комп'ютерній мережі

IP-адреси - це унікальні адреси, які ідентифікують пристрої, підключені до Інтернету або локальної мережі. Це послідовність чисел. Отже, що ж таке «мотузка»? слово IP; це по суті ініціали слів Інтернет-протокол. Інтернет-протокол; Набір правил, які регулюють формат даних, що надсилаються через Інтернет або локальну мережу.

IP-адреси діляться на дві частини загальну і таємну. Наприклад, коли під'єднуєтеся до Інтернету з дому, то модем має загальнодоступну IP-адресу, яку бачать усі, а ваш комп'ютер має приватну IP-адресу, яку буде передано модему.

Дізнатися IP-адресу свого комп'ютера та інших пристроїв за допомогою запиту. Звичайно, в результаті запиту IP-адреси; Ви також можете побачити, до якого інтернет-провайдера ви підключені та яку мережу використовуєте. Можна запитати IP-адресу вручну, з іншого боку, існують інструменти, призначені для цього завдання.

IP-адреси визначають, до якого пристрою дані передаються в мережі. Він містить інформацію про розташування даних і робить пристрій доступним для зв'язку. Пристрої, підключені до Інтернету, різні комп'ютери, маршрутизатори та веб-сайти мають бути відокремлені один від одного. Це робиться за допомогою IP-адрес і є фундаментальним принципом роботи Інтернету.

У IPv4: доступні чотири набори цифр. Кожен набір може мати значення від 0 до 255. Тому всі IP-адреси; Він коливається від 0.0.0.0 до 255.255.255.255. Інші адреси містять різні комбінації в цьому діапазоні. З іншого боку, у відносно новому IPv6 ця структура адреси приймає наступний вигляд; 2400:1004:b061:41e4:74d7:f242:812c:fcfd.

Мережа комп'ютерів у постачальників послуг Інтернету (сервери доменних імен - сервер доменних імен (DNS)) зберігає інформацію про те, яке ім'я домену відповідає якій IP-адресі. Отже, коли хтось вводить доменне ім'я у веб-браузері, він спрямовує цю особу до правильних адрес. Обробка трафіку в Інтернеті безпосередньо залежить від цих IP-адрес.

Щоб визначити географічне розташування IP-адреси, можна використовувати метод «IP-запиту». Результат опитування; надає відповідне місто, регіон, поштовий індекс, назву країни, Інтернет-провайдера та часовий пояс.

З IP-адреси, яку можна назвати віртуальним адресним простором, можна дізнатися лише постачальника послуг і регіон. Тобто чітко знайти домашню адресу за IP-кодами неможливо. За IP-адресою сайту можна визначити лише з якого регіону він підключений до Інтернету; але ви не можете знайти точне місце розташування.

IP-адреси, підключені до однієї мережі, мають бути унікальними. Ситуація, коли комп'ютери в одній мережі ідентифікуються за однаковою IP-адресою, називається «конфліктом IP». Якщо виникає конфлікт IP, пристрій не може без проблем підключитися до Інтернету. Виникають проблеми з підключенням до мережі. Цю ситуацію потрібно виправляти. Різні пристрої, які мають однакову IP-адресу та підключаються до мережі, створюють проблему, яка створює проблему конфліктів IP. У разі конфлікту пристрої не можуть працювати в одній мережі та з'являється повідомлення про помилку. Конфлікт IP-адрес вирішується скиданням

модему або налаштуванням IP-адреси вручну. Пристрої з окремими IP-адресами знову працюватимуть без проблем.

3.1.4 Маска IP-адресів в комп'ютерній мережі

Маска підмережі використовується для виділення ідентифікатора мережі в IP-адресі. Маска підмережі - це шаблон, який дозволяє відрізнити ідентифікатор мережі від ідентифікатора вузла в IP-адресі. Маска підмережі, як і IP-адреса, складається з чотирьох чисел, кожне з яких може мати максимальне значення 255 і мінімальне значення 0. На початку записуються послідовні максимальні значення, а в кінці - послідовні мінімальні значення. Максимальне значення представляє ідентифікатор мережі, а мінімальне значення представляє ідентифікатор вузла. Наприклад, 255.255.0.0 є дозволеною маскою підмережі, а 255.0.255.0 – ні. Маска підмережі визначає ідентифікатор мережі 255.255.0.0 як перші дві цифри IP-адреси.

3.1.5 Розрахунок комп'ютерної мережі

Виконаємо розподіл адресів в мережі для комп'ютерної системи ТОВ «Руш» з застосуванням маскування підмережі зі змінною довжиною (VLSM), що є більш ефективним способом розподілу мережі. на підмережі.

Використовуючи VLSM калькулятор можна швидко та ефективно налаштувати мережу.

Кількість вузлів в підмережах початкових даних наведено табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Кількість вузлів в підмережах

LAN1	LAN2	LAN3	LAN4
46	5	28	50

Результат розрахунку для мережі з використанням блоку адрес 192.168.12.0/24 для підмереж LAN1...LAN4 представлено в табл. 3.2.

Розрахуємо адресацію між маршрутизаторами. Враховуючі максимальну кількість вузлів в підмережі WAN, яка дорівнює 2, можна застосувати замість блока адрес 172.23.8.0/21 блок адрес 172.23.8.0/30. Визначення підмереж між маршрутизаторами наведено на рис. 3.1. Результат розподілу підмереж W1...W5 представлено в табл. 3.3.

Розрахуємо адресацію для VLAN в підмережі LAN3, яка складається з 28 комп'ютером із застосуванням заданого блоку адрес 192.168.12.128 /27.

Результат розподілу для 4 підмереж VLAN10, VLAN20, VLAN30 та VLAN40 представлено в табл. 3.4.

Схема адресації підмережі мережі IPS наведена табл. 3.4.

Схема адресації пристроїв мережі наведена в табл. 3.5.

3.2 Розробка топологічної схеми корпоративної мережі

Комп'ютерна мережа ТОВ «Руш» є основою телекомунікаційної системи і включає локальні обчислювальні мережі, систему безпеки, є універсальним середовищем передачі даних. Комп'ютерна мережа будівлі ТОВ «Руш», яка має кабелі, розетки, розподільники для поверху, будівлі. Комп'ютерна мережа - це універсальна система інженерної конструкції будівлі, яка дозволяє об'єднати в єдиному просторі безліч інформаційних служб, різних за своїм функціональним призначенням.

Призначення комп'ютерна мережа полягає в організації єдиної інформаційної інфраструктури, яка використовується локальними обчислювальними мережами, мережами управління, сигналізації та іншими системами передачі та обробки даних.

Розроблена топологічна схема ТОВ «Руш» представлена на рис. 3.1.

Таблиця 3.2 – Розподіл адресів для підмереж LAN

Name	Hosts Needed	Hosts Available	Unused Hosts	Network Address	Slash	Mask	Usable Range	Broadcast
LAN4	50	62	12	192.168.12.0	/26	255.255.255.192	192.168.12.1 - 192.168.12.62	192.168.12.63
LAN1	46	62	16	192.168.12.64	/26	255.255.255.192	192.168.12.65 - 192.168.12.126	192.168.12.127
LAN3	28	30	2	192.168.12.128	/27	255.255.255.224	192.168.12.129 - 192.168.12.158	192.168.12.159
LAN2	5	6	1	192.168.12.160	/29	255.255.255.248	192.168.12.161 - 192.168.12.166	192.168.12.167

Таблиця 3.3 – Розподіл адресів для підмереж WAN

Name	Hosts Needed	Hosts Available	Unused Hosts	Network Address	Slash	Mask	Usable Range	Broadcast
W1	2	2	0	172.23.8.0	/30	255.255.255.252	172.23.8.1-172.23.8.2	172.23.8.3
W2	2	2	0	172.23.8.4	/30	255.255.255.252	172.23.8.5-172.23.8.6	172.23.8.7
W3	2	2	0	172.23.8.8	/30	255.255.255.252	172.23.8.9-172.23.8.10	172.23.8.11
W4	2	2	0	209.165.202.0	/30	255.255.255.252	209.165.202.1- 209.165.202.2	209.165.20 2.3
W5	2	2	0	64.100.5.64	/30	255.255.255.252	64.100.5.65 – 64.100.5.66	64.100.5.67

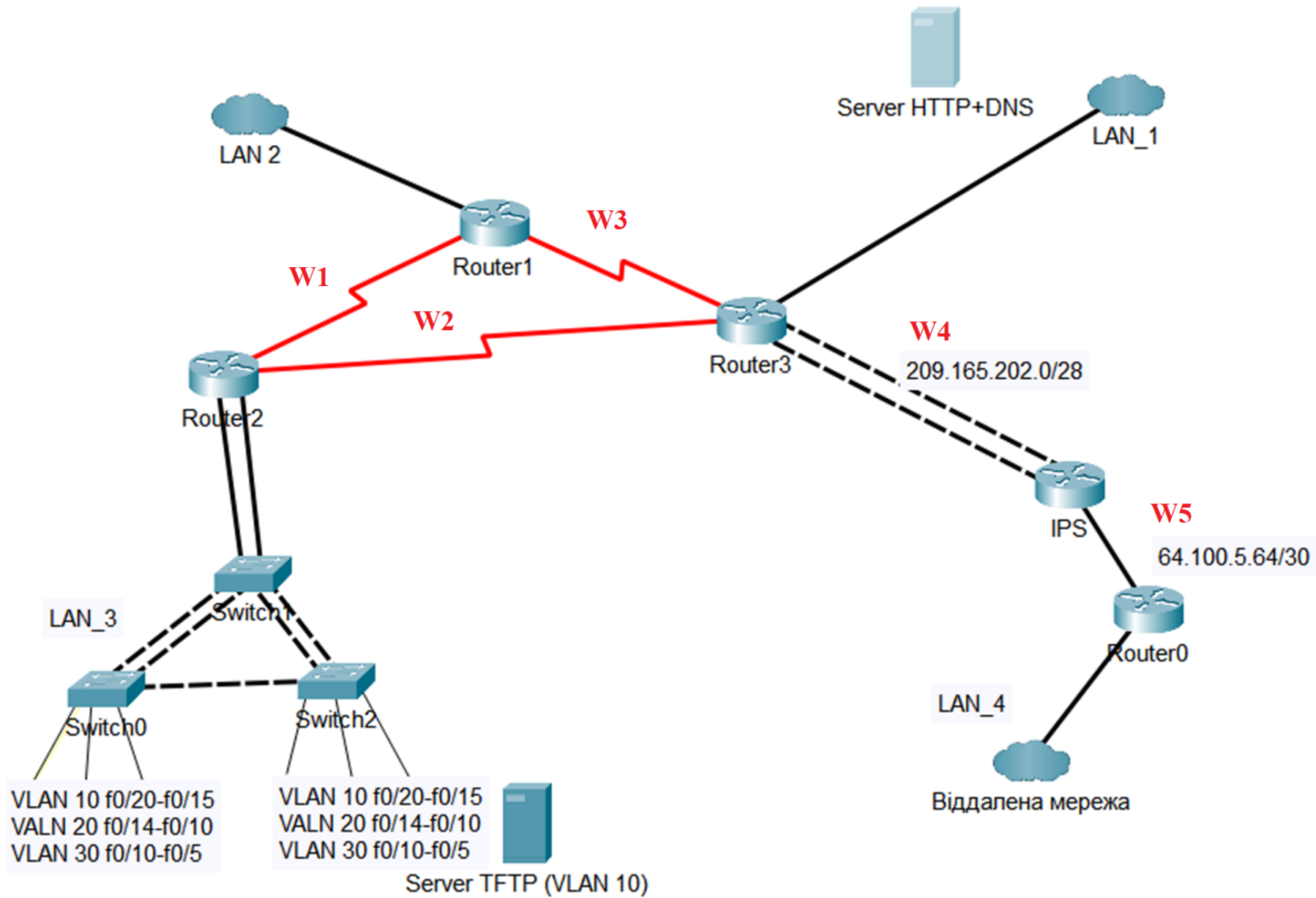


Рисунок 3.1 – Визначення підмереж WAN між маршрутизаторами (W1...W5)

Таблиця 3.4 – Схема адресації підмережі мережі VLAN

Name	Hosts Needed	Hosts Available	Unused Hosts	Network Address	Slash	Mask	Usable Range	Broadcast
VLAN40	14	14	0	192.168.12.128	/28	255.255.255.240	192.168.12.129 - 192.168.12.142	192.168.12.143
VLAN10	10	14	4	192.168.12.144	/28	255.255.255.240	192.168.12.145 - 192.168.12.158	192.168.12.159
VLAN20	10	14	4	192.168.12.160	/28	255.255.255.240	192.168.12.161 - 192.168.12.174	192.168.12.175
VLAN30	8	14	6	192.168.12.176	/28	255.255.255.240	192.168.12.177 - 192.168.12.190	192.168.12.191

Таблиця 3.4 – Схема адресації підмережі мережі IPS

Name	Hosts Needed	Hosts Available	Unused Hosts	Network Address	Slash	Mask	Usable Range	Broadcast
IPS	1	2	1	64.100.5.68	/29	255.255.255.252	64.100.5.69 - 64.100.5.72	64.100.5.73

Таблиця 3.5 – Схема адресації пристроїв мережі

Ім'я пристрою	Інтерфейс	ІР-адреса	Маска	Шлюз
Маршрутизатори				
Maksimenko_R0	Fa0/0	192.168.12.1	/26	-
	Se0/1/0	64.100.5.65	/30	-
Maksimenko_R1	Fa0/0	192.168.12.161	/29	-
	Se0/1/0	172.23.8.10	/30	
	Se0/1/1	172.23.8.2	/30	
Maksimenko_R2	Fa0/0	192.168.12.129	/27	-
	Se0/1/0	172.23.8.1	/30	-
	Se0/1/1	172.23.8.5	/30	-
Maksimenko_R3	Fa0/0	192.168.12.65	/26	-
	Se0/1/0	209.165.202.2	/30	-
	Se0/1/1	172.23.8.9	/30	-
	Se0/3/0	172.23.8.6	/30	-
Maksimenko__SPS	Fa0/0	64.100.5.69	/30	-
	Se0/1/0	64.100.5.66	/30	-
	Se0/1/1	209.165.202.1	/30	-
LAN1				
L1PC1	Fa0	192.168.12.66	/26	192.168.12.64
L1PC2	Fa0	192.168.12.67	/26	192.168.12.64
L1PC3	Fa0	192.168.12.68	/26	192.168.12.64
Server_HTTP	Fa0	192.168.12.124	/26	192.168.12.64
Server_DNS	Fa0	192.168.12.126	/26	192.168.12.64
LAN2				
L2PC1	Fa0	192.168.12.162	/29	192.168.12.160
L2PC2	Fa0	192.168.12.163	/29	192.168.12.160
L2PC3	Fa0	192.168.12.164	/29	192.168.12.160
LAN3				
L3PC1	Fa0	192.168.12.145	/28	192.168.12.144
L3PC2	Fa0	192.168.12.146	/28	192.168.12.144
Server_TFTP	Fa0	192.168.12.157	/28	192.168.12.144

Продовження таблиці 3.5

L3PC3	Fa0	192.168.12.161	/28	192.168.12.160
L3PC4	Fa0	192.168.12.162	/28	192.168.12.160
L3PC5	Fa0	192.168.12.177	/28	192.168.12.176
L3PC6	Fa0	192.168.12.177	/28	192.168.12.176
L3PC7	Fa0	192.168.12.130	/28	192.168.12.128
L3PC8	Fa0	192.168.12.131	/28	192.168.12.128
LAN4				
L4PC1	Fa0	192.168.12.2	/26	192.168.12.0
L4PC2	Fa0	192.168.12.3	/26	192.168.12.0
L4PC3	Fa0	192.168.12.4	/26	192.168.12.0
Provider				
LIPS_PC1	Fa0	64.100.5.70	/29	64.100.5.68
LIPS_PC2	Fa0	64.100.5.71	/29	64.100.5.68

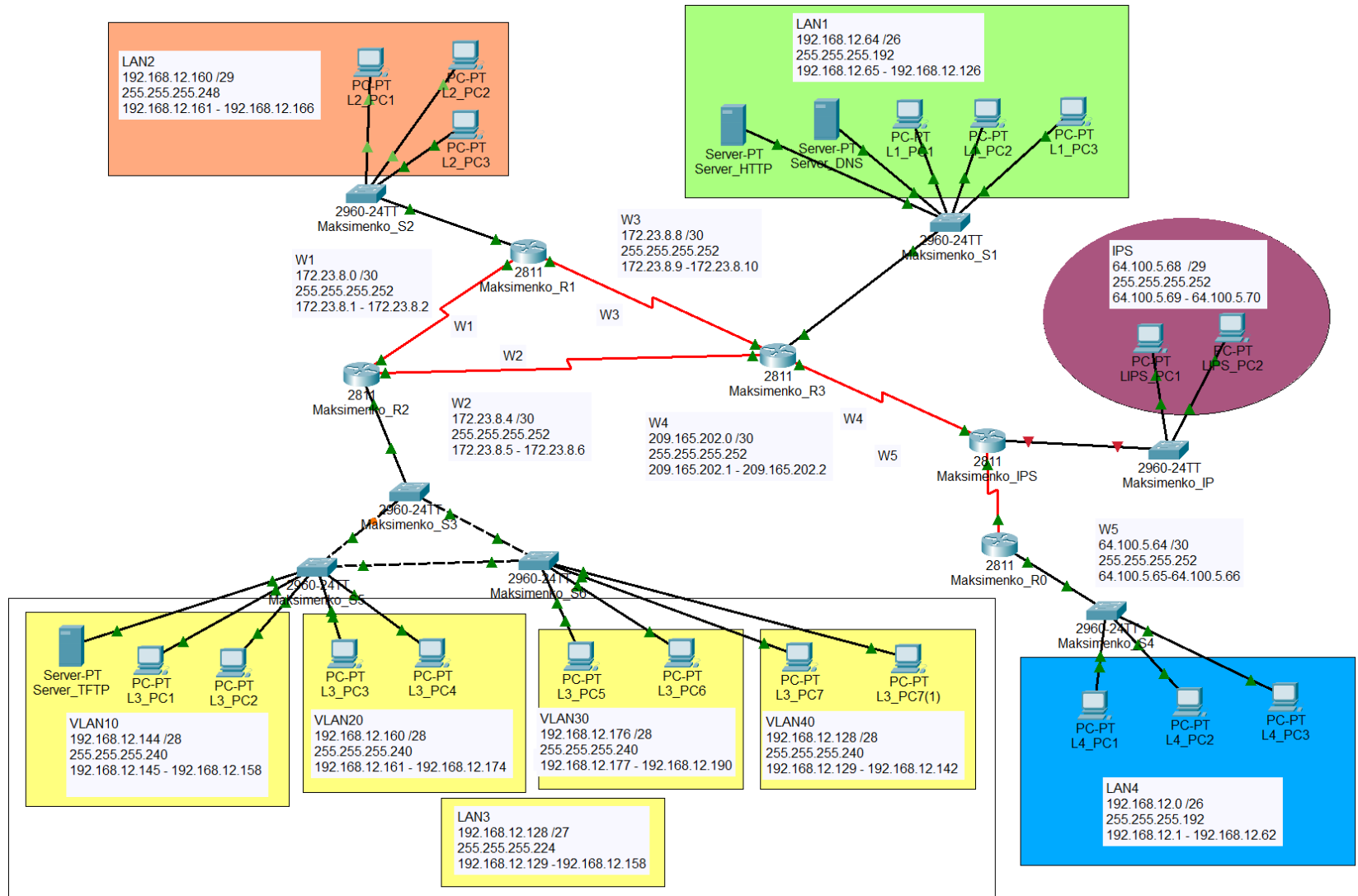


Рисунок 3.2 – Мережа комп'ютерної система ТОВ «Рущ»

3.3 Розрахунок налаштувань маршрутизації корпоративної мережі

3.3.1 Загальні відомості про протоколи маршрутизації

Маршрутизатор використовує протоколи маршрутизації для того щоб визначити шлях яким буде доставлене повідомлення.

Протоколи маршрутизатора включають:

- протокол інформації про маршрутизацію (RIP);
- протокол внутрішнього шлюзу (IGRP);
- перший протокол найкоротшого шляху (OSPF);
- протокол зовнішнього шлюзу (EGP);
- розширений внутрішній протокол маршрутизації шлюзу (EIGRP);
- протокол прикордонного шлюзу (BGP);
- проміжна система до проміжної системи (IS-IS).

Усі протоколи маршрутизації можна класифікувати за такими групами:

- вектор стану зв'язку або протоколи стану зв'язку;
- протоколи внутрішнього шлюзу (IGP) або протоколи зовнішнього шлюзу (EGP);
- класові або безкласові протоколи.

Протоколи вектора відстані – це протоколи, які використовують відстань для визначення найкращого шляху для пакетів у мережі. Ці протоколи вимірюють відстань на основі кількості стрибків даних, які потрібно пройти, щоб досягти місця призначення. Кількість переходів — це, по суті, кількість маршрутизаторів, необхідних для досягнення пункту призначення.

Як правило, протоколи дистанційного вектору надсилають таблицю маршрутизації сусіднім пристроям. Канали зв'язку повинні мати гарну пропускну здатність для надсилання до таблиць маршрутизації.

Протоколи стану зв'язку обмінюються інформацією не з сусідніми пристроями, а з іншим найближчим маршрутизатором. У цьому протоколі маршрутизатори сповіщають один одного про виявлені зміни.

Маршрутизатори використовують три види таблиці:

- суміжності, яка зберігає відомості про сусідні маршрутизатори;
- топології, яка зберігає інформацію про всю топологію мережі;
- маршрутизації, яка зберігає інформацію про найбільш ефективні маршрути.

Протоколи маршрутизації також можна класифікувати як протоколи внутрішнього шлюзу (IGP) або протоколи зовнішнього шлюзу (EGP). IGP -це протоколи маршрутизації, які обмінюються інформацією про маршрутизацію з іншими маршрутизаторами в автономній системі (AS). AS визначається як єдина мережа або сукупність мереж під контролем однієї сутності. Таким чином, компанія AS відокремлена від ISP AS.

Внутрішній шлюзовий протокол або IGRP — це дистанційний векторний протокол виробництва Cisco. IGRP було розроблено, щоб спиратися на основу, закладену в RIP, для більш ефективного функціонування у великих мережах і зняло обмеження на 15 переходів , яке було встановлено для RIP. Щоб перевірити стан маршруті IGRP порівнює пропускну здатність, затримку маршрутів.

IGRP транслює оновлення кожні 90 секунд і має максимальну кількість переходів 255. Тому він краще підходить для великих мереж ніж протокол RIP. IGRP також широко використовується оскільки автоматично оновлюється, коли відбуваються зміни в мережі.

3.3.2 Розрахунок налаштувань протоколу маршрутизації

В комп'ютерній системі ТОВ «Руш» , згідно технічних вимог, застосований протокол динамічної маршрутизації EIGRP, який є дистанційно-векторним протоколом, з номером автономної системи 4.

При налаштуванні маршрутизації на роутерах комп'ютерної системи ТОВ «Руш», на serial-інтерфейсах, відповідно до технічних умов, встановлено

пропускну спроможність 128 кб/с , вартість метрики 7'500 та швидкість каналу 128'000.

```
Maksimenko_R4(config)#interface s0/1/0
```

```
Maksimenko_R4(config-if)#bandwidth 128
```

```
Maksimenko_R4(config-if)# clock rate 128000
```

3.4 Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи

3.4.1 Базове налаштування конфігурації пристроїв

Процес базового налаштування конфігурації активних мережних пристроїв включає:

- застосування сервісу шифрування паролів;
- захист привілейованого режиму ОС, консольного порту та ліній vty;
- призначення банера MOTD;
- для віддаленого доступу до пристрою на лініях vty застосований протокол SSH;
- створено локальні облікові записи (username 12320zsk_Maksimenko) з паролем admincisco;
- створено доменне ім'я пристрою (ip domain-name Maksimenko_R1);
- створено ключ RSA завдовжки 1024 біт для шифрування даних.

Приклад базових налаштувань на роутері R1.

Заборонено пошук DNS на маршрутизаторі:

```
Router(config)#no ip domain-lookup
```

Задання пристрою унікального імені:

```
Router(config)#hostname Maksimenko_R1
```

Зашифровано всі паролі, що зберігаються у відкритому вигляді:

```
Maksimenko_R1(config)#service password-encryption
```

Встановлення паролю на вхід до привілейованого режиму:

```
Maksimenko_R1(config)#enable secret class12320zsk
```

Встановлено парою на вхід до консольної лінії:

```
Maksimenko_R1(config)#line console 0
```

```
Maksimenko_R1(config-line)#password cisco12320zsk
```

Налаштування запиту пароля при вході:

```
Maksimenko_R1(config-line)#login
```

```
Maksimenko_R1(config-line)#exit
```

Налаштування банера MOTD:

```
Maksimenko_R1(config)#banner motd # 123-20zsk Maksimenko. Enter authorized users only#
```

Налаштування протоколу SSH, Створення користувача:

```
Maksimenko_R1(config)#username 12320zsk_Maksimenko password admincisco;
```

Створення домену:

```
Maksimenko_R1(config)#ip domain-name Maksimenko_R1
```

Для шифрування даних створено ключ RSA довжиною 1024 біт:

```
Maksimenko_R1(config)#crypto key generate rsa
```

```
How many bits in the modulus [512]: 1024
```

```
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable...[OK]
```

Налаштування лінії VTY:

```
Maksimenko_R1(config)#line vty 0 4
```

Встановлення необхідності введення логіну та пароля для входу лінії:

```
Maksimenko_R1(config-line)#login local
```

Встановлення входу на лінію тільки по протоколу SSH:

```
Maksimenko_R1(config-line)#transport input ssh
```

Встановлення IPv4-адрес відповідно до таблиці 3.3:

```
Maksimenko_R1(config)#interface g0/1
```

```
Maksimenko_R1 (config-if)# ip address 10.22.137.1 255.255.255.128
```

Для запуску інтерфейсу до роботи слід його обов'язково увімкнути:

Maksimenko_R1(config-if)#no shutdown

3.4.2 Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі

Приклад налаштування маршрутизації на Maksimenko_R3:

Включити протокол EIGRP на маршрутизаторі:

Maksimenko_R3(config)#router eigrp 15

Maksimenko_R3(config-router)#eigrp router-id 13.13.13.13

Об'явлені мережі, підключені до маршрутизатора:

Maksimenko_R3(config-router)#network 10.22.138.128 0.0.0.127

Maksimenko_R3(config-router)#network 10.0.15.22 0.0.0.3

Maksimenko_R3(config-router)#network 209.165.202.0 0.0.0.224

Задано інтерфейси, на які не надсилаються оновлення таблиці маршрутизації:

Maksimenko_R3(config-router) #passive-interface F0/0

Маршрут за замовчуванням на Maksimenko_R3:

ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.2

Вимкнення підсумування маршрутів:

Maksimenko_R3(config-router) #no auto-summary

Файл конфігурації роутера зберігається в енерго-незалежну пам'ять.

Maksimenko_R4#copy running-config startup-config

Перевірити таблицю маршрутизації роутера можна командою:

Maksimenko_R4#show ip route

Перевірку таблиці маршрутизації роутера Maksimenko_R3 наведено на рис. 3.3. Таблиці маршрутизації інших роутерів КС наведено в додатку А.

```

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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 209.165.202.2 to network 0.0.0.0

```

```

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 16 subnets, 5 masks
D    10.0.15.0/30 [90/21024256] via 10.0.15.21, 00:09:04, Serial2/0
D    10.0.15.4/30 [90/21536000] via 10.0.15.21, 00:09:05, Serial2/0
D    10.0.15.8/30 [90/21024000] via 10.0.15.21, 00:09:04, Serial2/0
D    10.0.15.12/30 [90/21024000] via 10.0.15.21, 00:09:05, Serial2/0
D    10.0.15.16/30 [90/21024000] via 10.0.15.21, 00:09:05, Serial2/0
C    10.0.15.20/30 is directly connected, Serial2/0
S    10.22.136.0/21 is directly connected, FastEthernet4/0
D    10.22.136.0/27 [90/21026816] via 10.0.15.21, 00:09:04, Serial2/0
D    10.22.136.32/27 [90/21026816] via 10.0.15.21, 00:09:04, Serial2/0
D    10.22.136.64/27 [90/21026816] via 10.0.15.21, 00:09:04, Serial2/0
D    10.22.136.96/29 [90/21026816] via 10.0.15.21, 00:09:04, Serial2/0
D    10.22.137.0/25 [90/21024256] via 10.0.15.21, 00:09:05, Serial2/0
D    10.22.137.128/25 [90/20005376] via 209.165.202.2, 00:12:18, FastEthernet4/0
D    10.22.138.0/25 [90/20512256] via 10.0.15.21, 00:09:05, Serial2/0
C    10.22.138.128/25 is directly connected, FastEthernet0/0
D    10.22.139.0/30 [90/21026560] via 10.0.15.21, 00:09:04, Serial2/0
D    53.0.0.0/8 [90/20005120] via 209.165.202.2, 00:35:37, FastEthernet4/0
64.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D    64.0.0.0/8 [90/20005120] via 209.165.202.2, 00:12:19, FastEthernet4/0
D    64.10.1.0/24 [90/21026560] via 10.0.15.21, 00:09:04, Serial2/0
209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
C    209.165.202.0 is directly connected, FastEthernet4/0
S*  0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.2

```

Рисунок 3.3 – Таблиця маршрутизації на Maksimenko_R3

3.4.3 Налаштування роботи Інтернет

NAT на прикордонному маршрутизаторі налаштовано згідно з вимогами:

- пул адрес: з 209.165.202.1 по 209.165.202.30;
- 10.22.138.139 255.255.255.128 – адреса Server HTTP;
- номер списку доступу: 9;
- ім'я пулу: Internet.

Приклад налаштування NAT на Maksimenko_R3:

Список контролю доступу, що дозволяє всі адреси внутрішньої мережі:

```

Maksimenko_R3(config)# access-list 15 permit 10.22.136.0 0.0.7.255

```

Пул для динамічного виділення інтернет адрес:

```
Maksimenko_R3(config)#ip nat pool Internet 209.165.202.5  
209.165.202.30 netmask 255.255.255.224
```

Підміна адреси внутрішньої мережі на інтернет адреси згідно з списком контролю доступу:

```
Maksimenko_R3(config)#ip nat inside source list 15 pool Internet
```

Адреса статичного NAT для серверу HTTP:

```
Maksimenko_R3(config)#ip nat inside source static 10.22.138.139  
209.165.200.5
```

Призначення інтерфейсу в якості вихідного для трафіку з мережі приватних адрес:

```
Maksimenko_R3(config)#interface F4/0  
Maksimenko_R3(config-if)#ip nat outside
```

Призначення інтерфейсу в якості вхідного для трафіку з мережі приватних адрес:

```
Maksimenko_R3(config-if)#interface Serial2/0  
Maksimenko_R3(config-if)#ip nat inside
```

Для перевірки роботи NAT отримаємо таблицю перетворювань.

Protocol	Inside Global	Inside Local	Outside Local	Outside Global
icmp	209.165.202.9:1	10.22.136.13:1	53.1.9.10:1	53.1.9.10:1
icmp	209.165.202.9:2	10.22.136.13:2	53.1.9.10:2	53.1.9.10:2
icmp	209.165.202.6:1	10.22.137.12:1	53.1.9.10:1	53.1.9.10:1
icmp	209.165.202.6:2	10.22.137.12:2	53.1.9.10:2	53.1.9.10:2
icmp	209.165.202.5:1	10.22.137.18:1	53.1.9.10:1	53.1.9.10:1
icmp	209.165.202.7:1	10.22.138.12:1	53.1.9.10:1	53.1.9.10:1
icmp	209.165.202.7:2	10.22.138.12:2	53.1.9.10:2	53.1.9.10:2
icmp	209.165.202.8:1	10.22.138.146:1	53.1.9.10:1	53.1.9.10:1
icmp	209.165.202.8:2	10.22.138.146:2	53.1.9.10:2	53.1.9.10:2
---	209.165.202.3	10.22.138.139	---	---

Рисунок 3.4 – Таблиця перетворювань NAT на Maksimenko_R3

3.4.4 Перевірка роботи комп'ютерної системи

Пінгування хостів між підмережами LAN3 та VLAN

```

Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>
ping 10.22.137.15

Pinging 10.22.137.15 with 32 bytes of data:

Reply from 10.22.137.15: bytes=32 time=1ms TTL=125
Reply from 10.22.137.15: bytes=32 time=1ms TTL=125
Reply from 10.22.137.15: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 10.22.137.15: bytes=32 time=34ms TTL=125

Ping statistics for 10.22.137.15:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 34ms, Average = 9ms

```

Рисунок 3.5 – Результат команди «ping» між підмережами КС

Пінгування хостів між підмережами КС засобами PacketTracer.

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	Direktor	PC46	ICMP	Blue	0.000	N	0	(edit)
	Successful	Tehnik	Direktor	ICMP	Yellow	0.000	N	1	(edit)
	Successful	Admin_IT	PC77	ICMP	Green	0.000	N	2	(edit)
	Successful	Direktor	PC1_VLAN35	ICMP	Orange	0.000	N	3	(edit)

Рисунок 3.6 – Пінгування хостів між підмережами КС засобами PacketTracer

Для перевірки SSH зробимо підключення з командного рядка Admin_IT з підмережі «LAN4» до маршрутизатора Maksimenko_R3 від користувача 12320zsk_Maksimenko з паролем admincisco12320zsk командою *ssh -l username ip-address*.

Protocol	Address	Age (min)	Hardware Addr	Type	Interface
Internet	10.22.138.129	-	0001.97B1.A52A	ARPA	FastEthernet0/0
Internet	10.22.138.139	31	0002.4A0C.46A5	ARPA	FastEthernet0/0
Internet	10.22.138.140	49	0001.4243.2DE6	ARPA	FastEthernet0/0
Internet	10.22.138.146	41	0009.7C42.630E	ARPA	FastEthernet0/0
Internet	10.22.138.149	44	000C.CF2B.9001	ARPA	FastEthernet0/0
Internet	209.165.202.1	-	000B.BE61.75E0	ARPA	FastEthernet4/0
Internet	209.165.202.2	45	0040.0B92.4526	ARPA	FastEthernet4/0

Рисунок 3.7– Перевірка підключення до маршрутизатора Maksimenko_R3 за допомогою протоколу SSH

В підмережах комп'ютерної системи ТОВ «Руш» хости отримують мережні налаштування за протоколом DHCP.

Приклад налаштування DHCP на Maksimenko_R4.

Maksimenko_R4(config)#interface g0/1

Активовано протокол DHCP:

Maksimenko_R4(config-if)#service DHCP

Створений пул DHCP з ім'ям Organization_department:

Maksimenko_R4(config-if)#ip dhcp pool VLAN20

Вилучено з пулу перші 10 адрес:

Maksimenko_R4(config-if)#ip dhcp ex 10.22.136.1 10.22.136.10

Зазначена мережа і шлюз за замовчуванням:

Maksimenko_R4(config-if)#net 10.22.136.0 255.255.255.224

Maksimenko_R4(config-if)#def 10.22.136.1

Maksimenko_R4(config-if)#dns 10.22.138.139

IP address	Client-ID/ Hardware address	Lease expiration	Type
10.22.136.12	00D0.FF28.2607	--	Automatic
10.22.136.11	0010.1162.387E	--	Automatic
10.22.136.13	00E0.F73D.5391	--	Automatic
10.22.136.14	0001.97C8.5C05	--	Automatic
10.22.136.15	0040.0BAE.A501	--	Automatic
10.22.136.44	0060.5C08.C371	--	Automatic
10.22.136.45	0003.E468.78BB	--	Automatic
10.22.136.47	0006.2A40.DD5D	--	Automatic
10.22.136.46	00D0.BC61.16E8	--	Automatic
10.22.136.48	0000.0CDC.2CAC	--	Automatic
10.22.136.49	000A.41D2.AB7A	--	Automatic
10.22.136.76	00D0.5851.9463	--	Automatic
10.22.136.77	0002.4A2B.A627	--	Automatic
10.22.136.81	0005.5E1C.6844	--	Automatic
10.22.136.79	0004.9ABD.D7AE	--	Automatic
10.22.136.78	00D0.5801.11AE	--	Automatic
10.22.136.80	0060.3EB2.B068	--	Automatic

Рисунок 3.8 – Таблиця призначення IP-адрес вузлам за протоколом DHCP

3.5 Захист інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу

3.5.1 Методи для захисту інформації в комп'ютерній системі

Для захисту інформації в комп'ютерній системі ТОВ «Руш» від несанкціонованого доступу сторонніх користувачів розробляються і описуються методи:

- налаштування мереж VLAN і маршрутизації між ними;
- налаштовані функції безпеки портів між комутаторами підключеними до серверів;
- маршрутизатори мережі налаштовуються на підтримку служби AAA та RADIUS-сервера.

3.5.2 Налаштування маршрутизаторів на підтримку служби AAA

Приклад налаштування сервісу AAA та серверу RADIUS.

Запуск служби AAA:

```
Maksimenko_R3(config)#aaa new-model
```

Налаштування методу аутентифікації з використання локальної бази користувачів:

```
Maksimenko_R3(config)#aaa authentication login default local
```

Налаштування методу аутентифікації Login на сервері RADIUS, а якщо він недоступний, то з використанням локальної бази користувачів:

```
Maksimenko_R3(config)#aaa authentication login Login group radius local
```

Застосування методу аутентифікації Login на консольній лінії та vty:

```
Maksimenko_R3(config)#line console 0
```

```
Maksimenko_R3(config-line)#login authentication Login
```

```
Maksimenko_R3(config)#line vty 0 4
```

```
Mihaylov_R2(config-line)#login authentication default
```

Налаштування RADIUS-серверу:

```
Maksimenko_R3(config)#radius-server host 10.22.138.139 auth-port 1645
```

```
Maksimenko_R3(config)#radius-server key KeyRadius12320zsk
```

Для доступу використовується доменне ім'я пристрою Maksimenko_R3 з паролем KeyRadius12320zsk, що був налаштований на сервері RADIUS.

3.5.3 Налаштування мережах VLAN та параметрів безпеки комутаторів

Згідно до технічних вимог в підмережі «Відділ Забезпечення діяльності директору» були створені 4 підмережі VLAN.

Таблиця 3.6 – Назви VLAN для підмережі

Номер VLAN	Ім'я VLAN	Примітка
1	Default	Не використовується
25	VLAN20	Розпорядники, техпідтримка
35	VLAN30	Канцелярія хлібокомбінату
45	VLAN40	Аналітичний відділ
99	Management	Управління пристроями
100	Native	Власна

Port	Link	VLAN	IP Address	MAC Address	Port	Link	VLAN	IP Address	MAC Address
FastEthernet0/1	Down	1	--	0001.4218.6201	FastEthernet0/1	Down	1	--	0090.0C3A.0901
FastEthernet0/2	Down	1	--	0001.4218.6202	FastEthernet0/2	Down	1	--	0090.0C3A.0902
FastEthernet0/3	Down	1	--	0001.4218.6203	FastEthernet0/3	Down	1	--	0090.0C3A.0903
FastEthernet0/4	Down	1	--	0001.4218.6204	FastEthernet0/4	Down	1	--	0090.0C3A.0904
FastEthernet0/5	Down	1	--	0001.4218.6205	FastEthernet0/5	Down	1	--	0090.0C3A.0905
FastEthernet0/6	Up	45	--	0001.4218.6206	FastEthernet0/6	Up	45	--	0090.0C3A.0906
FastEthernet0/7	Up	45	--	0001.4218.6207	FastEthernet0/7	Up	45	--	0090.0C3A.0907
FastEthernet0/8	Down	45	--	0001.4218.6208	FastEthernet0/8	Up	45	--	0090.0C3A.0908
FastEthernet0/9	Down	45	--	0001.4218.6209	FastEthernet0/9	Up	45	--	0090.0C3A.0909
FastEthernet0/10	Down	45	--	0001.4218.620A	FastEthernet0/10	Down	45	--	0090.0C3A.090A
FastEthernet0/11	Down	45	--	0001.4218.620B	FastEthernet0/11	Down	45	--	0090.0C3A.090B
FastEthernet0/12	Up	25	--	0001.4218.620C	FastEthernet0/12	Up	25	--	0090.0C3A.090C
FastEthernet0/13	Up	25	--	0001.4218.620D	FastEthernet0/13	Up	25	--	0090.0C3A.090D
FastEthernet0/14	Up	25	--	0001.4218.620E	FastEthernet0/14	Down	25	--	0090.0C3A.090E
FastEthernet0/15	Up	35	--	0001.4218.620F	FastEthernet0/15	Up	35	--	0090.0C3A.090F
FastEthernet0/16	Up	35	--	0001.4218.6210	FastEthernet0/16	Up	35	--	0090.0C3A.0910
FastEthernet0/17	Up	35	--	0001.4218.6211	FastEthernet0/17	Up	35	--	0090.0C3A.0911
FastEthernet0/18	Down	35	--	0001.4218.6212	FastEthernet0/18	Down	35	--	0090.0C3A.0912
FastEthernet0/19	Down	35	--	0001.4218.6213	FastEthernet0/19	Down	35	--	0090.0C3A.0913
FastEthernet0/20	Down	35	--	0001.4218.6214	FastEthernet0/20	Down	35	--	0090.0C3A.0914
FastEthernet0/21	Down	35	--	0001.4218.6215	FastEthernet0/21	Down	35	--	0090.0C3A.0915
FastEthernet0/22	Down	35	--	0001.4218.6216	FastEthernet0/22	Down	35	--	0090.0C3A.0916
FastEthernet0/23	Down	1	--	0001.4218.6217	FastEthernet0/23	Down	1	--	0090.0C3A.0917
FastEthernet0/24	Down	1	--	0001.4218.6218	FastEthernet0/24	Down	1	--	0090.0C3A.0918
GigabitEthernet0/1	Up	--	--	0001.4218.6219	GigabitEthernet0/1	Down	1	--	0090.0C3A.0919
GigabitEthernet0/2	Up	--	--	0001.4218.621A	GigabitEthernet0/2	Up	--	--	0090.0C3A.091A
Vlan1	Down	1	<not set>	000B.BE5B.E4E4	Vlan1	Down	1	<not set>	0001.C966.2D83
Vlan99	Up	99	10.22.136.98/29	000B.BE5B.E401	Vlan99	Up	99	10.22.136.99/29	0001.C966.2D01

Рисунок 3.9 – Налаштування VLAN на Maksimenro_S2 та Maksimenro_S3

На рис. 3.9 наведено розподіл портів комутаторів за віртуальними мережами, які було створено та призначені інтерфейси керування.

Для здійснення передачі трафіку між VLAN необхідно налаштувати порт GigabitEthernet 0/1 маршрутизатора Maksimenko_R4 на підтримку технології інкапсуляції 802.1Q.

```
Maksimenko_R4(config)#interface g0/1
```

```
Maksimenko_R4(config-if)#no shutdown
```

Налаштування підінтерфейсу для маршрутизації трафіку між VLAN.

```
Maksimenko_R4(config)#interface g0/0.25
```

Тегування пакетів для данного підінтерфейсу.

```
Maksimenko_R4(config-subif)#encapsulation dot1Q 25 //
```

```
Maksimenko_R4(config-subif)#ip address 10.22.136.1 255.255.255.128
```

Port	Link	VLAN	IP Address	IPv6 Address	MAC Address
GigabitEthernet0/0	Down	--	<not set>	<not set>	0005.5EAC.9E1B
GigabitEthernet0/1	Up	--	<not set>	<not set>	0002.4AD6.301C
GigabitEthernet0/1.25	Up	--	10.22.136.1/27	<not set>	0002.4AD6.301C
GigabitEthernet0/1.35	Up	--	10.22.136.33/27	<not set>	0002.4AD6.301C
GigabitEthernet0/1.45	Up	--	10.22.136.65/27	<not set>	0002.4AD6.301C
GigabitEthernet0/1.99	Up	--	10.22.136.97/29	<not set>	0002.4AD6.301C
GigabitEthernet0/2	Up	--	10.0.15.1/30	<not set>	000C.85C6.4614
Serial0/0/0	Down	--	<not set>	<not set>	<not set>
Serial0/0/1	Down	--	<not set>	<not set>	<not set>
FastEthernet0/1/0	Up	1	--	<not set>	0001.420A.776D
FastEthernet0/1/1	Up	1	--	<not set>	0060.3EAD.B2E5
FastEthernet0/1/2	Up	1	--	<not set>	0004.9AC7.9EE3
FastEthernet0/1/3	Up	1	--	<not set>	0006.2A56.0A29
Vlan1	Down	1	<not set>	<not set>	00D0.9762.8406

Рисунок 3.10 – Перевірка налаштування 802.1Q на Maksimenko_R4

Інкапсуляція 802.1Q Rout1 на налаштована.

3.5.4 Налаштування віртуальної приватної мережі VPN

В КС мережею VPN передається трафік між підмережою «LAN2» (шлюзом для неї є інтерфейс роутера Maksimenko_R4) та підмережою «LAN3» (шлюзом для неї є інтерфейс роутера Maksimenko_R0).

Для перевірки створеного VPN тунелю передачі трафіку між підмережами застосовується команда *show crypto ipsec sa*.


```
interface: Serial0/0/0
  Crypto map tag: VPN-MAP, local addr 10.0.15.21

protected vrf: (none)
local  ident (addr/mask/prot/port): (10.22.138.0/255.255.255.128/0/0)
remote  ident (addr/mask/prot/port): (10.22.137.128/255.255.255.128/0/0)
current_peer 64.100.13.2 port 500
  PERMIT, flags={origin_is_acl,}
#pkts encaps: 8, #pkts encrypt: 8, #pkts digest: 0
#pkts decaps: 5, #pkts decrypt: 5, #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 1, #recv errors 0

local crypto endpt.: 10.0.15.21, remote crypto endpt.:64.100.13.2
path mtu 1500, ip mtu 1500, ip mtu idb Serial0/0/0
current outbound spi: 0xAD70F439(2909860921)

inbound esp sas:
  spi: 0xDEDCD65F(3739014751)
  transform: esp-3des esp-sha-hmac ,
  in use settings ={Tunnel, }
  conn id: 2001, flow_id: FPGA:1, crypto map: VPN-MAP
  sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4525504/3570)
  IV size: 16 bytes
  replay detection support: N
  Status: ACTIVE
```

Рисунок 3.11 – Перевірка стану IPSec SA на роутері Maksimenko_R4

```

interface: GigabitEthernet0/0
  Crypto map tag: VPN-MAP, local addr 64.100.13.2

protected vrf: (none)
local  ident (addr/mask/prot/port): (10.22.137.128/255.255.255.128/0/0)
remote  ident (addr/mask/prot/port): (10.22.138.0/255.255.255.128/0/0)
current_peer 10.0.15.21 port 500
  PERMIT, flags={origin_is_acl,}
#pkts encaps: 5, #pkts encrypt: 5, #pkts digest: 0
#pkts decaps: 8, #pkts decrypt: 8, #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.: 64.100.13.2, remote crypto endpt.:10.0.15.21
path mtu 1500, ip mtu 1500, ip mtu idb GigabitEthernet0/0
current outbound spi: 0xDEDCD65F(3739014751)

inbound esp sas:
  spi: 0xAD70F439(2909860921)
    transform: esp-3des esp-sha-hmac ,
    in use settings ={Tunnel, }
    conn id: 2001, flow_id: FPGA:1, crypto map: VPN-MAP
    sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4525504/3470)
    IV size: 16 bytes
    replay detection support: N
    Status: ACTIVE

```

Рисунок 3.12 – Перевірка стану IPSec SA на роутері Maksimenro_R0

4 БАЗА ДАНИХ

4.1 Постановка завдання для реалізації бази даних

Одним із напрямків діяльності ТОВ «Руш» є оптова торгівля молочними продуктами, яйцями, харчовими оліями та жирами, потрібно розробити базу даних для зберігання основних технологічних параметрів роботи складського і торгівельного обладнання для тривалого зберігання цих продуктів.

База даних, що розробляється повинна зберігати таку інформацію:

- інформацію про технологічне обладнання;
- інформацію про датчики та розташування;
- інформацію про витрати компонентів;
- інформацію про аварії;
- інформацію про операторів і час їх роботи в системі.

4.2 Загальна інформація бази даних

База даних - це організований набір структурованої інформації або даних, які зазвичай зберігаються в електронному форматі або в КС і знаходиться під контролем системи керувань БД (СУБД). В сукупності дані, програми пов'язані з ними та СУБД називаються базами даних.

SQL - це мова програмування, яка використовується майже всіма реляційними базами даних для запитів, обробки та визначення даних, а також для забезпечення контролю доступу. У 1970тих роках компанія ІВМ розробили SQL.

Бази даних зазнали інтенсивного розвитку з початку 1960-х років. Мобільні бази даних, такі як ієрархічні бази даних (використовували модель зв'язку у вигляді дерева) і сіткові бази даних (більш гнучка модель, яка допускала численні зв'язки) були єдиними системами. Вони використовувалися для зберігання та обробки даних. Ці системи не були гнучкими. У 1980-х роках

їх почали витісняти реляційні бази даних, а в 1990-х роках – об'єктно-орієнтовані бази даних. В результаті зростання потреби у вищій швидкості та швидшій обробці неструктурованих даних з'явилася нова база даних NoSQL. Сьогодні перемагають хмарні та автономні бази даних. Нова основа, коли справа доходить до того, як ми збираємо, зберігаємо, керуємо та використовуємо дані.

Бази даних і електронні таблиці (такі як Microsoft Excel) є зручними способами зберігання інформації. Основна відмінність між ними:

Електронні таблиці спочатку були розроблені для одного користувача, і їхні функції відображають це. Це чудовий варіант для окремого користувача або невеликої кількості користувачів, яким не потрібна неймовірно складна обробка даних. Бази даних, з іншого боку, призначені для зберігання значно більших обсягів структурованої інформації, іноді величезних обсягів. Бази даних дозволяють багатьом користувачам одночасно отримувати швидкий і безпечний доступ і запитувати дані, використовуючи дуже складну логіку та мову.

Реляційні бази даних стали домінуючим елементом у 1980-х роках. У ньому елементи організовані у вигляді набору таблиць, які включають стовпці та рядки. Технологія реляційної бази даних забезпечує найбільш ефективний і гнучкий спосіб доступу до структурованої інформації.

Інформація в об'єктно-орієнтованих базах даних представлена у вигляді об'єктів, як і в об'єктно-орієнтованому програмуванні.

Розподілена база даних може знаходитися на одному або декількох комп'ютерах які розташовані в одному чи різних фізичних місцях та можуть належати до різних мереж. Розподілена база даних має складатися з двох чи більше файлів.

Сховище даних — це централізоване сховище даних і тип бази даних, спеціально розроблений для швидкого надсилання запитів і аналізу.

Бази даних NoSQL або нереляційні бази даних дозволяють зберігати неструктуровані або напівструктуровані дані та маніпулювати ними. Бази даних NoSQL набувають популярності, оскільки веб-додатки стають все популярнішими та складнішими.

База даних OLTP — це швидка та аналітична база даних, призначена для великої кількості транзакцій, здійснених кількома користувачами.

На теперішній час найпоширенішими є лише декілька десятків баз даних з всього різноманіття. Менш поширені бази даних як правило використовуються для специфічних наукових, фінансових та інших робіт. Також технічний розвиток та поява нових технологій, наприклад хмарні сервіси та розвиток автоматизації впливає на роботу та розробку баз даних.

Система бази даних з відкритим кодом - це система, вихідний код якої є відкритим, і ці бази даних можуть бути базами даних SQL або NoSQL.

Хмарна база даних — це набір даних, структурованих чи неструктурованих, які знаходяться на приватній, загальнодоступній або гібридній платформі хмарних обчислень. Існує два типи моделей хмарних баз даних: традиційна та база даних як послуга (DBaaS). За допомогою DBaaS завдання адміністрування та обслуговування можуть виконуватися постачальником послуг.

Мультимодельні бази даних поєднують два різних типи моделей баз даних в єдиний консолідований сервер.

Бази даних документів призначені для зберігання, отримання та керування інформацією, орієнтованою на документи, і є сучасним способом зберігання даних у форматі JSON, а не в рядках і стовпцях.

Автономні бази даних - найновіший і найдосконаліший тип баз даних. Вони є хмарними базами даних і використовують машинне навчання.

Програмне забезпечення бази даних використовується для створення, редагування та підтримки файлів і записів бази даних, що дозволяє легко

створювати файли та записи, вводити дані, редагувати та оновлювати, а також звітувати. Програмне забезпечення також підтримує зберігання даних, резервне копіювання, звітування, контроль множинного доступу та безпеку. Сильна безпека баз даних особливо важлива сьогодні, оскільки крадіжки даних стають все більш частими.

Програмне забезпечення для баз даних спрощує керування даними, дозволяючи користувачам зберігати дані в структурованій формі та отримувати до них доступ. Зазвичай він містить графічний інтерфейс, який допомагає створювати та керувати даними, а в деяких випадках користувачі можуть створювати власні бази даних за допомогою програмного забезпечення для баз даних.

База даних зазвичай потребує комплексного програмного забезпечення бази даних, відомого як система керування базами даних (СУБД). СУБД діє як інтерфейс між базами даних та їх кінцевими користувачами або програмним забезпеченням, дозволяючи користувачам отримувати та оновлювати інформацію, а також керувати та покращувати спосіб організації інформації. СУБД також спрощує моніторинг та керування базами даних, забезпечуючи різноманітні адміністративні процеси, такі як моніторинг і налаштування продуктивності, резервне копіювання та відновлення.

Деякі добре відомі приклади програмного забезпечення баз даних або систем СУБД включають MySQL, Microsoft Access, Microsoft SQL Server, FileMaker Pro, Oracle Database і dBASE.

MySQL - це система керування реляційною базою даних з відкритим кодом на основі SQL. Він розроблений і оптимізований для веб-додатків і може працювати на будь-якій платформі. І коли з появою Інтернету виникли нові й інші вимоги, MySQL стала платформою вибору для веб-розробників і веб-додатків. Розроблений для обробки мільйонів запитів і тисяч транзакцій, MySQL є популярним вибором для компаній електронної комерції, яким

потрібно керувати кількома фінансовими транзакціями. Гнучкість на вимогу є головною перевагою MySQL.

MySQL - це СУБД, яка лежить в основі найпопулярніших у світі веб-сайтів і веб-додатків, включаючи Airbnb, Uber, LinkedIn, Facebook, Twitter і YouTube.

Використання баз даних для підвищення продуктивності бізнесу та прийняття рішень

Оскільки величезний набір даних Інтернету речей змінює життя та промисловість у всьому світі, сьогодні компанії мають доступ до більшої кількості даних, ніж будь-коли. Тепер далекоглядні організації можуть використовувати бази даних, щоб вийти за рамки базових даних і транзакційного сховища для аналізу великих обсягів даних, отриманих із кількох систем. Завдяки інструментам баз даних та іншим обчислювальним інструментам і інструментам бізнес-аналітики організації тепер можуть використовувати зібрані дані для ефективнішої роботи, прийняття кращих рішень і більшої гнучкості та масштабованості. Покращення доступу та продуктивності даних є критично важливим для сучасного бізнесу, оскільки обсяг даних для відстеження є більшим. Важливо мати платформу, яка може забезпечувати продуктивність, масштаб і швидкість, необхідні бізнесу, коли він розвивається з часом.

Автономні бази даних забезпечують необхідний баланс для значного розширення цих можливостей. А оскільки автономні бази даних автоматизують дорогі та трудомісткі процеси вручну, вони звільняють корпоративних користувачів, щоб мати змогу краще діяти на випередження зі своїми даними. Отримавши прямий контроль над можливістю створювати та використовувати бази даних, користувачі отримують контроль і незалежність, дотримуючись важливих стандартів безпеки.

У результаті адміністратори баз даних повинні використовувати широкий спектр інструментів, щоб допомогти підвищити продуктивність. Деякі з проблем, з якими вони стикаються, включають:

Пристосування до значного збільшення обсягу даних. Раптовий сплеск даних, що надходять із датчиків, взаємопов'язаних пристроїв і десятків інших джерел, змушує адміністраторів баз даних намагатися ефективно керувати та впорядковувати дані своїх компаній.

Гарантія безпеки даних. Сьогодні витоки даних відбуваються скрізь, і хакери постійно стають все більш інноваційними. Зараз як ніколи важливо забезпечити безпеку даних і доступність їх для користувачів.

Не відставати від попиту. У сучасному швидкозмінному бізнес-середовищі компаніям потрібен доступ до своїх даних у реальному часі, щоб підтримувати своєчасне прийняття рішень і використовувати нові можливості.

Управління та підтримка баз даних та інфраструктури. Адміністратори баз даних повинні постійно контролювати бази даних, щоб відстежувати проблеми, виконувати профілактичне обслуговування та застосовувати оновлення програмного забезпечення та виправлення. Оскільки бази даних стають все складнішими, а обсяги даних зростають, компанії стикаються з витратами на наймання додаткових спеціалістів для моніторингу та точного налаштування своїх баз даних.

Зніміть обмеження масштабованості. Будь-якій компанії необхідно розвиватися, якщо вона хоче залишатися конкурентоспроможною, і її зростання має відповідати зростанню її управління даними. Але адміністраторам баз даних дуже важко передбачити, скільки потужностей знадобиться компанії, особливо коли мова йде про локальні бази даних.

Забезпечте постійність даних, суверенітет даних або вимоги до затримки. Деякі організації мають варіанти використання, які краще підходять для роботи

локальних систем. У цих випадках ідеально підходять попередньо налаштовані інженерні системи, оптимізовані для роботи з базами даних.

Вирішення всіх цих проблем може зайняти багато часу та завадити виконувати більш стратегічні функції.

Автономні бази даних пропонують захоплюючі можливості для організацій, яким потрібно використовувати найкращу доступну технологію баз даних без клопоту щодо експлуатації й керування цією технологією.

Можливості самостійного маршрутизації, самозахисту та самовідновлення автономних баз даних забезпечують баланс, необхідний для революції в тому, як компанії керують своїми даними та захищають їх, одночасно забезпечуючи переваги продуктивності, нижчі витрати та покращений захист.

4.3 Вибір СУБД

Для реалізації бази даних (БД) у кваліфікаційній роботі бакалавра обрана реляційна модель (РМ). В основі РМ лежать прості таблиці, які задовольняють певним обмеженням і можуть розглядатися як математичні відносини. Відносно (таблиці) виділяється декілька атрибутів, однозначно ідентифікують кортежі і званих ключами. Особливість реляційної моделі полягає в тому, що на відміну від мережевої та ієрархічної моделей реальні об'єкти і взаємозв'язки між ними представляються в базі даних однаково в вигляді нормалізованих відносин.

Переваги реляційної моделі:

- РМ БД є звичним для користувача набором таблиць;
- автоматизований доступ до даних і алгоритми і процедури обробки запитів;
- реляційні мови легкі для вивчення і освоєння;
- реляційне уявлення дає ясну картину взаємозв'язків атрибутів з різних відносин;
- спрямовані зв'язку в реляційної БД відсутні.

- операції проєкції і об'єднання дозволяють розрізати і склеювати відносини, що служить для отримання різноманітних файлів в потрібній формі;
- для кожного відносини є можливість завдання правомірності доступу, засекречені показники виділяються в окремі відносини з перевіркою прав доступу;
- фізичне розміщення однорідних файлів набагато простіше, ніж розміщення ієрархічних і мережевих структур;
- БД допускає можливість розширення.

Для керування базою даних реалізованою у дипломному проєкті була використана система керування базами даних Microsoft Access. До переваг Access належить можливість працювати з великою кількістю різноманітних форматів даних, включаючи файлові структури інших систем управління базами даних. В Access можна реалізувати імпорт та експорт з електронних таблиць та текстових файлів, а також давати прямий доступ файлам Paradox, FoxPro та інших СУБД, оновлювати їх та імпортувати їх дані до таблиць Access.

З допомогою Access можна програмувати без знання мови програмування. На початку проєктування БД визначають реляційні таблиці і полі. Дії над цими даними можна визначити за допомогою форм, макросів, звітів та VBA. Якщо буде необхідність розробити більш складний додаток, то можна використати Visual Basic. З допомогою мови SQL можна прискорити доступ до даних і зробити це максимально гнучко.

Крім того, дана СУБД оптимально підходить під операційну систему, встановлену на АРМ оператора, а саме Microsoft Windows 10.

4.4 Розробка логічної структури БД

База даних даного кваліфікаційної роботи бакалавра представлена у вигляді п'яти таблиць: Обладнання_Інфо - містить інформацію про

технологічне обладнання, дати ремонту та потужність; Датчики_Інфо - містить інформацію про датчики та їх розташування на технологічному обладнанні; Компоненти - містить інформацію про компоненти з яких виробляють мармелад та їх витрати; Оператор - містить дані ідентифікації оператора; Аварії - містить інформацію про аварії з вказанням аварійного датчика, обладнання та дати аварії. Структура таблиць представлена в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 - Структура таблиць БД

Назва таблиці	Ключ	Поле	Тип	Опис
1	2	3	4	5
Обладнання_Інфо		Назва_Обладнання	текстовий	назва обладнання
	так	Номер_Обладнання	числовий	номер обладнання
		Дата_Ремонту	дата/час	дата ремонту
		Потужність	числовий	потужність обладнання
Датчики_Інфо		Технічна_Характеристика	числовий	характеристика датчика
	так	Номер_Датчика	числовий	номер датчика за документацією
		Обслуг/Ремонт_Дата	дата/час	дата ремонту або обслуговування
Компоненти	так	Номер_Компонента	числовий	номер компонента за журналом рецептів
		Витрати_Компонента	числовий	витрати компонента, кг
		Дата_Виробництва	дата/час	дата виробництва

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Оператор	так	Оператор_ПІБ	текстовий	ідентифікаційні дані оператора
		Дата_Зміни	дата/время	дата входу в систему
		Час_Зміни	дата/время	час входу в систему
Аварії	так	Номер_Обладнання	числовий	номер обладнання
	так	Номер_Датчика	числовий	номер датчика аварійного
		Дата_Аварії	дата/время	дата аварії
		Час_Аварії	дата/время	час аварії

Логічна модель бази даних, розроблена в середовищі Access приведена на рис. 4.1

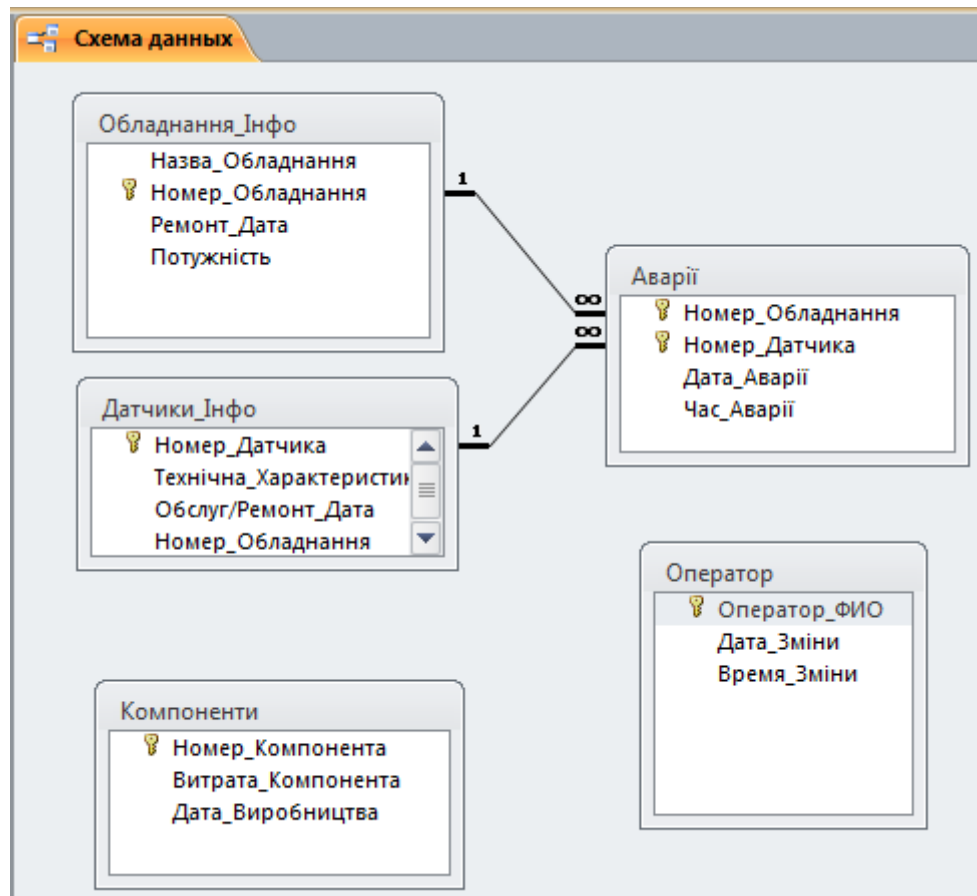


Рисунок 4.1 - Логічна модель бази даних

4.5 Створення об'єктів БД

Запит на вибірку інформації про аварії показано на рис. 4.2.

Даному запиту відповідає наступний код на мові SQL:

```
SELECT      Аварії.Номер_Обладнання,      Аварії.Номер_Датчика,
Аварії.Дата_Аварії, Обладнання_Інфо.Назва_Обладнання
FROM      Обладнання_Інфо      INNER      JOIN      Аварії      ON
Обладнання_Інфо.Номер_Обладнання = Аварії.Номер_Обладнання;
```

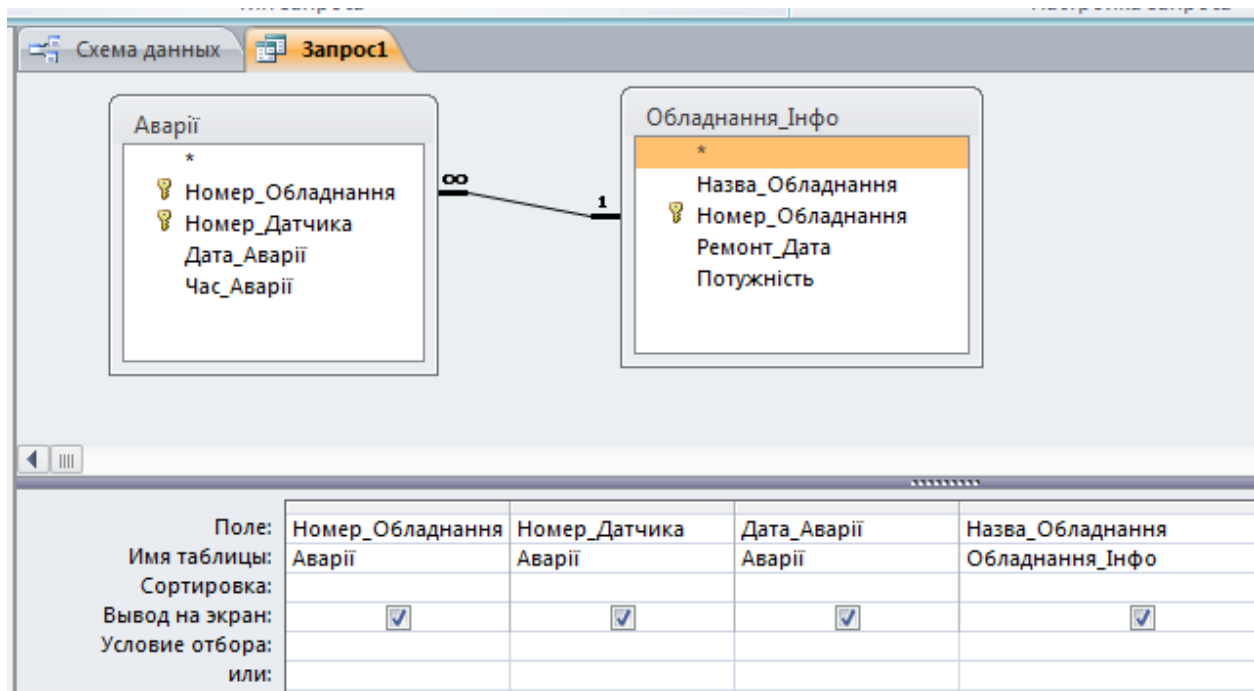


Рисунок 4.2 - Реалізація запиту на вибірку в середовищі Access

Результатом вибірки служить таблиця з інформацією про аварійне обладнання та датчики, як зображено на рис. 4.3.

Номер_Обладнання	Номер_Дат	Дата_Аварії	Назва_Обл
345	12	12.06.2023	Екструдер
985	8	12.06.2023	Транспортер
*			

Рисунок 4.3 - Таблиця результату вибірки

ВИСНОВКИ

Завданням даної кваліфікаційної роботи є розробка комп'ютерної системи ТОВ «Руш» з детальним опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі.

В розділі розробка апаратної частини комп'ютерної системи описане технічне завдання для проектування комп'ютерної системи ТОВ «Руш» з приведеним детальним опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі, у будинку розташованому за адресом: вул. В. Жуковського, 6А, м. Дніпро.

Враховуючи визначену для ТОВ «Руш» архітектуру мережі, а також кількість підмереж та взаємозв'язки, рекомендовану кількість комп'ютерів та мережевого обладнання у кваліфікаційній роботі виконано розрахунок мережі, обрані інтерфейси, протоколи обміну інформації та здійснено налаштування маршрутизації КМ. Також зроблене моделювання та перевірена робота КМ.

Також зроблено вибір апаратних засобів створення комп'ютерної мережі, зроблено розрахунок трафіку мережі.

Розроблено комплект документації для програмного забезпечення комп'ютерної мережі

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- You Control. Режим доступу: https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/32007740
- Росс Ж.В., Вайл П., Робертсон Д. Архітектура підприємства як стратегія: закладення основи для виконання бізнесу. Harvard Business Press, 2006.
- Сток Г., Грейс Н., Касандра Д. Логістика підприємства та структура ланцюга поставок: роль сумісності, Журнал управління операціями, 2000, с. 18, № 5, стор. 531-547.
- Шерегій Б., Карвовський В, Лейер Д, Огляд гнучкості підприємства: концепції, рамки та характеристики, Міжнародний журнал промислової ергономіки, 2007, с. 37, № 5, стор. 445-460.
- Dove P, Чуйність: мова, структура та культура гнучкого підприємства, Джон Вайлі та сини, 2002.
- Види організаційних структур управління підприємством. Режим доступу:
https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%B7%20%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%97%20%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D0%9B%D0%A3%D0%A6%D0%AC%D0%9A/page7.html

ДОДАТОК А
ТЕКСТ ПРОГРАМИ

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

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

Текст програми
804.02070743.22015-01 12 01

Листів 9

2023

АНОТАЦІЯ

Дана програма містить в собі частину програмного коду для програмування налаштування компонентів корпоративної мережі комп'ютерної системи третього апеляційного адміністративного суду. Програма призначена для забезпечення налаштування динамічної маршрутизації, DHCP, AAA, інтерфейсів, протоколу маршрутизації NAT, консольних і vty ліній та створення мереж VPN, домену и SSH комп'ютерної системи.

ЗМІСТ

	Стор.
1. Налаштування роутера Maksimenko_R4	4
2. Налаштування комутатора Maksimenko_S2	6

```

1      Налаштування          роутера
Maksimenko_R4
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname Maksimenko_R4
!
enable          secret          5
$1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
ip dhcp excluded-address 10.22.136.1
10.22.136.10
ip dhcp excluded-address 10.22.136.33
10.22.136.43
ip dhcp excluded-address 10.22.136.65
10.22.136.75
!
ip dhcp pool POOL_VLAN20
network 10.22.136.0 255.255.255.224
default-router 10.22.136.1
dns-server 10.22.138.139
ip dhcp pool POOL_VLAN35
network 10.22.136.32 255.255.255.224
default-router 10.22.136.33
dns-server 10.22.138.139
ip dhcp pool POOL_VLAN45
network 10.22.136.64 255.255.255.224
default-router 10.22.136.65
dns-server 10.22.138.139
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
username 12320zsk_Maksimenko password 7
0822455D0A16
!
!
license udi pid CISCO2911/K9 sn
FTX1524CED0-
!
!
!
no ip domain-lookup
ip domain-name Maksimenko_R4
!
!
spanning-tree mode pvst
interface GigabitEthernet0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1.25
encapsulation dot1Q 25
ip address 10.22.136.1 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/1.35
encapsulation dot1Q 35
ip address 10.22.136.33 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/1.45
encapsulation dot1Q 45
ip address 10.22.136.65 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/1.99
encapsulation dot1Q 99
ip address 10.22.136.97 255.255.255.248
!
interface GigabitEthernet0/2
bandwidth 128
ip address 10.0.15.1 255.255.255.252
duplex auto
speed auto
!
interface Serial0/0/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/0/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface FastEthernet0/1/0
!
interface FastEthernet0/1/1
!
interface FastEthernet0/1/2

```



```

!
interface FastEthernet0/1/3
!
interface Vlan1
  no ip address
  shutdown
!
router eigrp 15
  redistribute static
  passive-interface GigabitEthernet0/1.25
  passive-interface GigabitEthernet0/1.35
  passive-interface GigabitEthernet0/1.45
  passive-interface GigabitEthernet0/1.99
  network 10.0.15.0 0.0.0.3
  network 10.22.136.0 0.0.0.31
  network 10.22.136.32 0.0.0.31
  network 10.22.136.64 0.0.0.31
  network 10.22.136.96 0.0.0.7
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
!
ip flow-export version 9
!
banner motd #123-20zsk Maksimenko. Enter
authorized users only#
!
line con 0
  password 7 0822455D0A16
  login
!
line aux 0
!
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

1      Налаштування      комутатора
Maksimenko_S2

!
version 15.0
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname Maksimenko_S2
!
enable          secret          5
$1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
ip domain-name Maksimenko_S2
!
username 12320zsk_Maksimenko privilege 1
password 7 0822455D0A16
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
!
interface FastEthernet0/1
  shutdown
!
interface FastEthernet0/2
  shutdown
!
interface FastEthernet0/3
  shutdown
!
interface FastEthernet0/4
  shutdown
!
interface FastEthernet0/5
  shutdown
!
interface FastEthernet0/6
  switchport access vlan 45
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/7
  switchport access vlan 45
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/8
  switchport access vlan 45
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/9
  switchport access vlan 45
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/10

```

```

switchport access vlan 45
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/11
switchport access vlan 45
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/12
switchport access vlan 25
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/13
switchport access vlan 25
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/14
switchport access vlan 25
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/15
switchport access vlan 35
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/16
switchport access vlan 35
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/17
switchport access vlan 35
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/18
switchport access vlan 35
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/19
switchport access vlan 35
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/20
switchport access vlan 35
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/21
switchport access vlan 35
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/22
switchport access vlan 35

```

```

switchport mode access
!
interface FastEthernet0/23
shutdown
!
interface FastEthernet0/24
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/1
switchport trunk native vlan 100
switchport trunk allowed vlan 25,35,45,99-100
switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/2
switchport trunk native vlan 100
switchport trunk allowed vlan 25,35,45,99-100
switchport mode trunk
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
interface Vlan99
description LAN Vnutr_99
ip address 10.22.136.98 255.255.255.248
!
ip default-gateway 10.22.136.97
!
banner motd #123-20zsk Maksimenko. Enter
authorized users only#
!
!
!
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
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ
КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

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

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

Таблиці маршрутизації

Листів 5

2023

Таблиця маршрутизації на Maksimenko_R1

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, 20 subnets, 6 masks
D    10.0.15.0/30 [90/20512256] via 10.0.15.5, 03:46:44, Serial0/0/0
C    10.0.15.4/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    10.0.15.6/32 is directly connected, Serial0/0/0
D    10.0.15.8/30 [90/21024000] via 10.0.15.5, 02:28:30, Serial0/0/0
      [90/21024000] via 10.0.15.13, 02:28:20, Serial0/1/0
C    10.0.15.12/30 is directly connected, Serial0/1/0
L    10.0.15.14/32 is directly connected, Serial0/1/0
C    10.0.15.16/30 is directly connected, Serial0/1/1
L    10.0.15.18/32 is directly connected, Serial0/1/1
D    10.0.15.20/30 [90/21024000] via 10.0.15.13, 02:28:21, Serial0/1/0
D EX 10.22.136.0/21 [170/21049600] via 10.0.15.13, 02:28:20, Serial0/1/0
D    10.22.136.0/27 [90/20514816] via 10.0.15.5, 03:46:43, Serial0/0/0
D    10.22.136.32/27 [90/20514816] via 10.0.15.5, 03:46:43, Serial0/0/0
D    10.22.136.64/27 [90/20514816] via 10.0.15.5, 03:46:43, Serial0/0/0
D    10.22.136.96/29 [90/20514816] via 10.0.15.5, 03:46:43, Serial0/0/0
C    10.22.137.0/25 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L    10.22.137.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
D    10.22.137.128/25 [90/21029376] via 10.0.15.13, 02:28:20, Serial0/1/0
D    10.22.138.0/25 [90/20512256] via 10.0.15.13, 02:28:22, Serial0/1/0
D    10.22.138.128/25 [90/21026560] via 10.0.15.13, 02:28:20, Serial0/1/0
D    10.22.139.0/30 [90/20514560] via 10.0.15.5, 03:44:53, Serial0/0/0
D    53.0.0.0/8 [90/21029120] via 10.0.15.13, 02:28:20, Serial0/1/0
64.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D    64.0.0.0/8 [90/21029120] via 10.0.15.13, 02:28:20, Serial0/1/0
D    64.10.1.0/24 [90/20514560] via 10.0.15.5, 03:27:37, Serial0/0/0
209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
D    209.165.202.0/27 [90/21026560] via 10.0.15.13, 02:28:20, Serial0/1/0
S*  0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

Таблиця маршрутизації на Maksimenko_R2

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, 18 subnets, 6 masks
C    10.0.15.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L    10.0.15.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
C    10.0.15.4/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    10.0.15.5/32 is directly connected, Serial0/0/0
C    10.0.15.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    10.0.15.9/32 is directly connected, Serial0/0/1
D    10.0.15.12/30 [90/21024000] via 10.0.15.6, 02:29:06, Serial0/0/0
      [90/21024000] via 10.0.15.10, 02:28:56, Serial0/0/1
D    10.0.15.16/30 [90/21024000] via 10.0.15.10, 02:28:56, Serial0/0/1
D    10.0.15.20/30 [90/21024000] via 10.0.15.10, 02:28:56, Serial0/0/1
D EX 10.22.136.0/21 [170/21049600] via 10.0.15.10, 02:28:56, Serial0/0/1
D    10.22.136.0/27 [90/28416] via 10.0.15.1, 03:47:19, GigabitEthernet0/2
D    10.22.136.32/27 [90/28416] via 10.0.15.1, 03:47:19, GigabitEthernet0/2
D    10.22.136.64/27 [90/28416] via 10.0.15.1, 03:47:19, GigabitEthernet0/2
D    10.22.136.96/29 [90/28416] via 10.0.15.1, 03:47:19, GigabitEthernet0/2
D    10.22.137.0/25 [90/20512256] via 10.0.15.6, 03:47:20, Serial0/0/0
D    10.22.137.128/25 [90/21029376] via 10.0.15.10, 02:28:56, Serial0/0/1
D    10.22.138.0/25 [90/20512256] via 10.0.15.10, 02:28:56, Serial0/0/1
D    10.22.138.128/25 [90/21026560] via 10.0.15.10, 02:28:56, Serial0/0/1
D    53.0.0.0/8 [90/21029120] via 10.0.15.10, 02:28:56, Serial0/0/1
64.0.0.0/8 is variably subnetted, 3 subnets, 3 masks
D    64.0.0.0/8 [90/21029120] via 10.0.15.10, 02:28:56, Serial0/0/1
C    64.10.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    64.10.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
D    209.165.202.0/27 [90/21026560] via 10.0.15.10, 02:28:56, Serial0/0/1
S*  0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```


Таблиця маршрутизації на Maksimenko_R3

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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 209.165.202.2 to network 0.0.0.0

```

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 16 subnets, 5 masks
D    10.0.15.0/30 [90/21024256] via 10.0.15.21, 02:29:34, Serial2/0
D    10.0.15.4/30 [90/21536000] via 10.0.15.21, 02:29:35, Serial2/0
D    10.0.15.8/30 [90/21024000] via 10.0.15.21, 02:29:34, Serial2/0
D    10.0.15.12/30 [90/21024000] via 10.0.15.21, 02:29:35, Serial2/0
D    10.0.15.16/30 [90/21024000] via 10.0.15.21, 02:29:35, Serial2/0
C    10.0.15.20/30 is directly connected, Serial2/0
S    10.22.136.0/21 is directly connected, FastEthernet4/0
D    10.22.136.0/27 [90/21026816] via 10.0.15.21, 02:29:34, Serial2/0
D    10.22.136.32/27 [90/21026816] via 10.0.15.21, 02:29:34, Serial2/0
D    10.22.136.64/27 [90/21026816] via 10.0.15.21, 02:29:34, Serial2/0
D    10.22.136.96/29 [90/21026816] via 10.0.15.21, 02:29:34, Serial2/0
D    10.22.137.0/25 [90/21024256] via 10.0.15.21, 02:29:35, Serial2/0
D    10.22.137.128/25 [90/20005376] via 209.165.202.2, 02:32:48, FastEthernet4/0
D    10.22.138.0/25 [90/20512256] via 10.0.15.21, 02:29:35, Serial2/0
C    10.22.138.128/25 is directly connected, FastEthernet0/0
D    10.22.139.0/30 [90/21026560] via 10.0.15.21, 02:29:34, Serial2/0
D    53.0.0.0/8 [90/20005120] via 209.165.202.2, 02:56:07, FastEthernet4/0
64.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D    64.0.0.0/8 [90/20005120] via 209.165.202.2, 02:32:49, FastEthernet4/0
D    64.10.1.0/24 [90/21026560] via 10.0.15.21, 02:29:34, Serial2/0
209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
C    209.165.202.0 is directly connected, FastEthernet4/0
S*  0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.2

```

Таблиця маршрутизації на Maksimenko_R4

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, 21 subnets, 6 masks
D    10.0.15.0/30 [90/20512256] via 10.0.15.9, 02:30:05, Serial0/0/1
D    10.0.15.4/30 [90/21024000] via 10.0.15.14, 02:30:07, Serial0/1/0
      [90/21024000] via 10.0.15.9, 02:30:05, Serial0/0/1
C    10.0.15.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    10.0.15.10/32 is directly connected, Serial0/0/1
C    10.0.15.12/30 is directly connected, Serial0/1/0
L    10.0.15.13/32 is directly connected, Serial0/1/0
C    10.0.15.16/30 is directly connected, Serial0/1/1
L    10.0.15.17/32 is directly connected, Serial0/1/1
C    10.0.15.20/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    10.0.15.21/32 is directly connected, Serial0/0/0
D EX 10.22.136.0/21 [170/20537600] via 10.0.15.22, 02:30:05, Serial0/0/0
D    10.22.136.0/27 [90/20514816] via 10.0.15.9, 02:30:05, Serial0/0/1
D    10.22.136.32/27 [90/20514816] via 10.0.15.9, 02:30:05, Serial0/0/1
D    10.22.136.64/27 [90/20514816] via 10.0.15.9, 02:30:05, Serial0/0/1
D    10.22.136.96/29 [90/20514816] via 10.0.15.9, 02:30:05, Serial0/0/1
D    10.22.137.0/25 [90/20512256] via 10.0.15.14, 02:30:07, Serial0/1/0
D    10.22.137.128/25 [90/20517376] via 10.0.15.22, 02:30:05, Serial0/0/0
C    10.22.138.0/25 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L    10.22.138.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
D    10.22.138.128/25 [90/20514560] via 10.0.15.22, 02:30:05, Serial0/0/0
D    10.22.139.0/30 [90/20514560] via 10.0.15.9, 02:30:05, Serial0/0/1
D    53.0.0.0/8 [90/20517120] via 10.0.15.22, 02:30:05, Serial0/0/0
64.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D    64.0.0.0/8 [90/20517120] via 10.0.15.22, 02:30:05, Serial0/0/0
D    64.10.1.0/24 [90/20514560] via 10.0.15.9, 02:30:05, Serial0/0/1
209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
D    209.165.202.0/27 [90/20514560] via 10.0.15.22, 02:30:05, Serial0/0/0
S*  0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```


Таблиця маршрутизації на Maksimenko_R4

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, 21 subnets, 6 masks
C    10.0.15.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L    10.0.15.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
D    10.0.15.4/30 [90/20512256] via 10.0.15.2, 03:49:23, GigabitEthernet0/2
D    10.0.15.8/30 [90/20512256] via 10.0.15.2, 02:31:10, GigabitEthernet0/2
D    10.0.15.12/30 [90/21024256] via 10.0.15.2, 02:31:10, GigabitEthernet0/2
D    10.0.15.16/30 [90/21024256] via 10.0.15.2, 02:31:00, GigabitEthernet0/2
D    10.0.15.20/30 [90/21024256] via 10.0.15.2, 02:31:00, GigabitEthernet0/2
D EX 10.22.136.0/21 [170/21049856] via 10.0.15.2, 02:31:00, GigabitEthernet0/2
C    10.22.136.0/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.25
L    10.22.136.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.25
C    10.22.136.32/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.35
L    10.22.136.33/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.35
C    10.22.136.64/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.45
L    10.22.136.65/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.45
C    10.22.136.96/29 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
L    10.22.136.97/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
D    10.22.137.0/25 [90/20512512] via 10.0.15.2, 03:49:23, GigabitEthernet0/2
D    10.22.137.128/25 [90/21029632] via 10.0.15.2, 02:31:00, GigabitEthernet0/2
D    10.22.138.0/25 [90/20512512] via 10.0.15.2, 02:31:00, GigabitEthernet0/2
D    10.22.138.128/25 [90/21026816] via 10.0.15.2, 02:31:00, GigabitEthernet0/2
D    10.22.139.0/30 [90/20002816] via 10.0.15.2, 03:47:33, GigabitEthernet0/2
D    53.0.0.0/8 [90/21029376] via 10.0.15.2, 02:31:00, GigabitEthernet0/2
64.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D    64.0.0.0/8 [90/21029376] via 10.0.15.2, 02:31:00, GigabitEthernet0/2
D    64.10.1.0/24 [90/20002816] via 10.0.15.2, 03:30:17, GigabitEthernet0/2
209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
D    209.165.202.0/27 [90/21026816] via 10.0.15.2, 02:31:00, GigabitEthernet0/2
S*  0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

ВІДГУКИ КОНСУЛЬТАНТІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

