

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

Бакалавр
Освітній рівень

**КОРПОРАТИВНА ІР-МЕРЕЖА З ДИНАМІЧНОЮ
МАРШРУТИЗАЦІЄЮ**

Галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації»

Спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Освітня програма «Телекомунікації, медійні технології
та інтелектуальні мережі»

КПТР. 020054.01.02 ПЗ


Виконав:
здобувач 4 курсу, група ТР2с-20-1



підпис

Д.Б. БІЗІН
Ініціали, прізвище

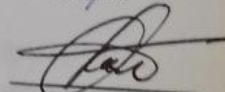
Керівник: к.т.н., доцент



підпис

В.В. МІШАН
Ініціали, прізвище

Нормоконтроль

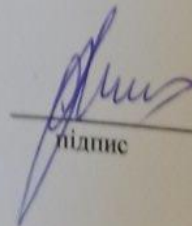


підпис

В.І. СТЕЦЮК
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:

Зав. кафедри телекомунікацій
медійних та інтелектуальних
технологій



підпис

С.К. ПІДЧЕНКО
Ініціали, прізвище

« 6 » 06 2023р.

Хмельницький національний університет

Факультет *інформаційних технологій*

Кафедра *телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій*

Освітній рівень *бакалавр*

Галузь знань *17 – «Електроніка та телекомунікації»*

Спеціальність *172 – «Телекомунікації та радіотехніка»*

Освітня програма *172 – «Телекомунікації, медійні технології та інтелектуальні мережі»*

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТМІТ



« 1 » 03 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ**

Бізін Данило Богданович

(Прізвище, ім'я, по батькові студента)

1 Тема проєкту Корпоративна ір-мережа з динамічною маршрутизацією

керівник проєкту Мішан В.В., к.т.н., доцент

(Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, учене звання)

Затверджено наказом ректора університету від 1 3 2023. № 5

2 Строк подання студентом проєкту на кафедру « 20 » 05 2023 р.

3 Вихідні дані до проєкту провести моделювання корпоративної ір-мережі з динамічною маршрутизацією

4 Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1) Огляд літературних джерел

2) Аналіз протоколів динамічної маршрутизації

3) Моделювання корпоративної ір-мережі з застосуванням протоколів динамічної маршрутизації

5 Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

1) Структурна схема побудованої корпоративної мережі

2) Змодельована корпоративна мережа в середовищі Cisco Packet Tracer

3) Тестування корпоративної мережі

6 Консультанти розділів кваліфікаційного проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	Завдання прийняв

7 Дата видачі завдання 2.03.23 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів (розділів) Кваліфікаційного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1.	Вступ. Аналіз літературних джерел	1.02.2023	<i>FW</i> <i>Вик.</i>
2.	Аналіз протоколів динамічної маршрутизації	1.04.2023	<i>FW</i> <i>Вик.</i>
3.	Моделювання корпоративної мережі	30.04.2023	<i>FW</i> <i>Вик.</i>
4.	Висновки. Презентаційні матеріали за результатами виконання кваліфікаційного проекту	20.05.2023	<i>FW</i> <i>Вик.</i>
5.			

Здобувач

FW
(підпис, дата)

Д.Б. БІЗІН

Керівник проекту

В.В. МІШАН
(підпис, дата)

В.В. МІШАН

Тема кваліфікаційного проекту:

«Корпоративна ір-мережа з динамічною маршрутизацією».

Автор роботи: Бізін Данило Богданович

Керівник роботи: к.т.н., доцент Мішан В.В.

Пояснювальна записка: 62 сторінки, 46 рисунків, 2 таблиці, 40 джерел.

Графічна частина: 3 плакати, 12 презентаційних слайдів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ДИНАМІЧНА МАРШРУТИЗАЦІЯ,
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНА МЕРЕЖА, OSPF, EIGRP

Метою кваліфікаційного проекту є – проектування корпоративної телекомунікаційної мережі із застосуванням протоколів динамічної маршрутизації для підвищення її надійності та відмовостійкості.

Для підвищення відмовостійкості та маштабованості корпоративної мережі у дипломному проекті застосовано динамічну маршрутизацію. В результаті порівняння протоколів динамічної маршрутизації найкращими виявились протоколи OSPF та EIGRP.

Змодельовано корпоративну мережу із застосуванням протоколів OSPF та EIGRP. При перевірці відмовостійкості змодельованих мереж встановлено, що при втраті зв'язку між мережами протоколи OSPF та EIGRP автоматично перебудовують маршрут. Основною перевагою протоколу OSPF є те, що він не прив'язаний до обладнання, на відміну від протоколу EIGRP, який працює лише на обладнанні компанії Cisco. Тому, протокол OSPF є більш універсальним для побудови корпоративних мереж оскільки дозволяє використовувати обладнання різних виробників.

Д.Б. БІЗІН



Лист	Формат	Позначення	Найменування	Кільк	Примітка
1	A4	КПТР. 020054.01.02 ПЗ	Текстова частина Пояснювальна записка	74	
2	A3	КПТР. 020054.01.02 Е1	Графічна частина Структурна схема корпоративної мережі	1	
3	A3	КПТР. 020054.01.02 Е2	Логічна схема корпоративної мережі	1	
4	A3	КПТР. 020054.01.02 Е2	Функціональна схема Схема мережі з урахуванням приладів функціональна схема	1	

КПТР. 020054.01.02 ВП

Змін	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Літера	Аркуш	Акруші
Розроб.		Бізін Д.Б.		01.06			
Перевір.		Мішан В.В.		02.06			
Реценз.		Стецюк В.І.		5.06.23			
Н. Контр.		Підченко С.К.		5.06.23			
Затвер.							

Корпоративна ір-мережа з динамічною маршрутизацією
Відомість дипломного проекту

ХНУ, гр. TP2c-20-1

ЗМІСТ

Стор

I ВСТУП	8
1 АНАЛІЗ ОСНОВНИХ РІШЕНЬ ТА ПІДХОДІВ ДО ПОБУДОВИ КОРПОРАТИВНОЇ ІР-МЕРЕЖІ ПІДПРИЄМСТВА	10
1.1 Основні принципи побудови корпоративних ір-мереж	10
1.2 Аналіз статичної та динамічної маршрутизації	13
1.3 Аналіз вимог корпоративної мережі до вибору протоколу динамічної маршрутизації	15
1.4 Постановка задачі	17
2 АНАЛІЗ ПРОТОКОЛІВ ДИНАМІЧНОЇ МАРШРУТИЗАЦІЇ	21
2.1 Підбір критеріїв порівняння протоколів маршрутизації	21
2.2 Протоколи маршрутизації	23
2.2.1 Протокол маршрутизації на базі вектора відстаней - RIP	23
2.2.2 Протоколи маршрутизації IGRP та EIGRP	25
2.2.3 Протокол маршрутизації на основі стану каналу - OSPF	28
2.2.4 Протоколи маршрутизації IS-IS та BGP-4	30
2.3 Порівняльна характеристика протоколів маршрутизації	32
3 МОДЕЛЮВАННЯ КОРПОРАТИВНОЇ ІР-МЕРЕЖІ З OSPF та EIGRP	35
3.1 Змодельована мережа з застосуванням протоколу OSPF	35
3.2 Змодельована мережа з застосуванням протоколу EIGRP	47
3.3 Перевірка роботи корпоративної мережі у режимі симуляції	55
ВИСНОВКИ	58
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	59
<i>Додаток А. Презентаційні матеріали</i>	<i>-63</i>

КПТР.020054.01.02 ПЗ

Корпоративна ір-мережа з динамічною маршрутизацією
Пояснювальна записка

Літера	Аркуш	Аркушів
у	6	74

ХНУ, гр. ТР2с-20-1

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата
Виконав		БондБ	<i>[Signature]</i>	01.06
Перевір		Мишан В.В.	<i>[Signature]</i>	02.06
Т.Контр.		Стецюк В.І.	<i>[Signature]</i>	6.06.20
Н.контр.		Піщенко С.К.	<i>[Signature]</i>	06.06.20
Затвер.				

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- OSPF – Open Shortest Path First (протокол динамічної маршрутизації)
- EIGRP – Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (протокол маршрутизації)
- RIP – Routing Information Protocol (протокол динамічної маршрутизації)
- ICMP – internet control message protocol (міжмережєвий протокол керуючих повідомлень)
- IP – internet protocol (міжмережєвий протокол)
- IS-IS – протокол маршрутизації проміжних систем
- IGRP – Interior Gateway Routing Protocol (протокол маршрутизації)
- BGP-4 – Border Gateway Protocol (протокол маршрутизації)
- OSI – open systems interconnection model (мережева модель стеку)
- PDU – protocol data unit (одиниця даних протоколу)
- TCP – transmission control protocol (протокол керування передаванням)

					КПТР.020054.01.02 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		7

ВСТУП

Однією з найголовніших задач при проектуванні корпоративної мережі підприємства, є задача створення надійної, швидкісної та захищеної телекомунікаційної мережі. Строектована мережа повина враховувати можливості до подальшого удосконалення та розширення, можливості по підключенню різноманітних телекомунікаційних пристроїв. Щоб вирішити цю задачу необхідно налаштувати маршрутизацію у корпоративній мережі. Підібраний метод маршрутизації повинен задовольняти усім сучасним вимогам до телекомунікаційних мереж[1, 10].

Основною проблемою статичної маршрутизації є низька відмовостійкість. При втраті зв'язку між мережами на певному маршруті система не може відновитись. Ще однією проблемою статичної маршрутизації є зміна топології мережі, яка викликає необхідність створення все більшої кількості нових маршрутів, що в кінцевому рахунку при відмові одного із них призведе до виникнення петель маршрутизації.

Для підвищення відмовостійкості та маштабованості корпоративної мережі у дипломному проєкті запропоновано застосувати динамічну маршрутизацію та підібрати оптимальний протокол маршрутизації.

Актуальність теми проєкту полягає у моделюванні сучасної телекомунікаційної мережі із застосуванням протоколів динамічної маршрутизації, що дозволяє підвищити надійність та відмовостійкість мережі.

Мета роботи – проектування корпоративної телекомунікаційної мережі із застосуванням протоколів динамічної маршрутизації для підвищення її надійності та відмовостійкості.

Об'єкт дослідження - є процес побудови корпоративної телекомунікаційної ір-мережі.

Предмет дослідження – корпоративна ір-мережа.

Методи дослідження – методи комп'ютерного моделювання та тестування локальних комп'ютерних мереж.

					<i>КПТР.020054.01.02 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		8

В процесі виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи потрібно виконати наступні завдання:

- провести огляд літературних джерел по теми кваліфікаційного проекту;
- провести аналіз протоколів динамічної маршрутизації, та встановити основні критерії порівняння;
- проаналізувати якісні показники ефективності EIGRP та OSPF, що дозволить виявити їх недоліки та переваги;
- змодельовати корпоративну ір-мережу використовуючи протоколи OSPF та EIGRP у Cisco Packet Tracer.

					<i>КПТР.020054.01.02 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		9

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ОСНОВНИХ РІШЕНЬ ТА ПІДХОДІВ ДО ПОБУДОВИ КОРПОРАТИВНОЇ ІР-МЕРЕЖІ ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Основні принципи побудови корпоративних ір-мереж

Корпоративна мережа сучасного підприємства слугує для об'єднання в єдиний інфопростір всіх об'єктів даного підприємства. Тобто, це розгалужена інфраструктура підприємства, яка працює на досягнення цілей і вирішення завдань цієї організації. На базі комп'ютерної мережі підприємства, його апаратно-технічній основі функціонують різноманітні технічні системи та сервіси.

Корпоративна мережа проектується з урахуванням її технічної інфраструктури (кількість технічних засобів), функціональності (кількості різноманітних сервісів та додатків), а також гарних експлуатаційних характеристик та надійності.

Основними властивостями корпоративної мережі є всеохоплюючий характер (всі підрозділи сучасного підприємства підключені до мережі), високий ступінь інтеграції (доступ працівників підприємства до баз даних, додатків та сервісів), високі експлуатаційні характеристики (керованість, безвідмовність, обслуговуваність).

Основними складовими елементами корпоративних ір-мереж підприємств, є наступні види мереж: комп'ютерна локальна мережа, мережа ір-телефонії, мережа пожежної та охоронної сигналізацій, мережа для керування тех.-процесами, мережа спеціального зв'язку та інші.

Для успішного функціонування згаданих вище телекомунікаційних технологій у корпоративних підприємствах використовується велика кількість кабелів різних типів, що мають досить суттєву сумарну дожину.

На етапі проектування та будівництва підприємства одразу ж закладаються усі кабельні магістралі. При будівництві нових будівель, цехів, створенні виробництва, створенні різних служб вдосконалюється

Таблиця 1.1 – Переваги та недоліки методів маршрутизації[32]

Критерій порівняння	Статична маршрутизація	Динамічна маршрутизація
Складність конфігурування	Ускладнюється зі зростанням складності мережі	В загальному плані не залежить від складності мережі
Вимоги до знань адміністратора	Потрібен невисокий рівень знань	Потрібен більший рівень знань
Зміни Топології	Потрібне адміністративне втручання	Автоматично адаптується під зміни
Масштабування	Підходить лише для простих топологій	Підходить і для складних і для простих топологій
Ступінь безпеки	Більш безпечна, ніж динамічна маршрутизація	Не гарантує безпеки
Ступінь застосовування ресурсів	Не потребує додаткових ресурсів	Застосовує процесор, оперативну пам'ять, смугу пропускання
Передбачуваність	Маршрут завжди постійний	Маршрут залежить від поточної топології

Серед недоліків можна відмітити:

- системний адміністратор має мати певний досвід у налаштуванні протоколів динамічної маршрутизації та уміти працювати із обладнанням різних виробників;
- потрібні знання для правильного вибору протоколу маршрутизації для реалізації оптимальної захищеної мережі конкретного підприємства;
- при здійсненні вибору між гібридним протоколом EIGRP та протоколом стану каналів зв'язку OSPF, потрібно визначитись у бік універсальності або використання лише обладнання Cisco.

1.3 Аналіз вимог корпоративної мережі до вибору протоколу динамічної маршрутизації

Сучасні корпоративні підприємства використовують у своїй діяльності мережеву інфраструктуру, із застосуванням маршрутизації. Зі збільшенням розмірів локальної мережі, а також її структури виникає необхідність зміни статичних маршрутів та перехід до динамічної маршрутизації. Динамічна маршрутизація реалізується за допомогою протоколів маршрутизації, які

кількістю обчислювальних ядер та потоків, та необхідний більший об'єм оперативної пам'яті.

Вимоги, що стосуються інформації та її захищеності. Корпоративна локальна та безпроводна мережі мають мати високий ступінь захисту за допомогою використання мережевих екранів та ключів захисту, а також можливостей створення в середині корпоративної мережі віртуальних локальних мереж та використання VPN.

При модернізації вже існуючої корпоративної мережі важливе значення має те, щоб протокол динамічної маршрутизації підтримувався на мережевому обладнанні різних виробників. Та була можливість легкої заміни обладнання та підключення нових сегментів мережі до мережі корпоративного підприємства, де вже була налаштована динамічна маршрутизація.

Вимоги, що висуваються до кваліфікації системного адміністратора. Системний адміністратор повинен уміти налаштовувати, як статичну маршрутизацію, так і динамічну маршрутизацію. Системний адміністратор повинен мати досвід у налаштуванні різних протоколів динамічної маршрутизації та різному обладнанні, та уміти працювати із програмними маршрутизаторами.

1.4 Постановка задачі

Однією з найголовніших задач при проектуванні корпоративної мережі підприємства, є задача створення надійної, швидкісної та захищеної телекомунікаційної мережі. Строектована мережа повина враховувати можливості до подальшого удосконалення та розширення, можливості по підключенню різноманітних телекомунікаційних пристроїв. Щоб вирішити цю задачу необхідно налаштувати маршрутизацію у корпоративній мережі.

Структура мережі корпоративного підприємства показана на рис. 1.3, дана структура представлена у вигляді логічної схеми, що має у своєму складі

Проаналізувавши літературні джерела постановку задачі можна побудувати наступним чином:

- провести аналіз протоколів динамічної маршрутизації, та встановити основні критерії порівняння;
- проаналізувати якісні показники ефективності EIGRP та OSPF, що дозволить виявити їх недоліки та переваги;
- змодельовати корпоративну ір-мережу використовуючи протоколи OSPF та EIGRP у Cisco Packet Tracer.

					КПТР.020054.01.02 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		20

граф" мережі. Далі заповнити власну таблицю маршрутизації використавши алгоритм "першого найкоротшого шляху" (Shortest Path First), скорочено SPF. До найпопулярніших протоколів цього сімейства відносяться OSPF та IS-IS.

Особливо слід відмітити наявність гібридних протоколів, які сполучають у собі два вище описаних методи маршрутизації. Найпопулярнішим гібридним протоколом є протокол EIGRP.

Протоколи на основі вектора відстаней потребують менше обчислювальних ресурсів, проте розплачуються за цю перевагу швидкістю, що особливо помітно у великих мережах. Протоколу вибору стану каналу мають складні алгоритми, зате займають меншу смугу пропускання мережі, оскільки поширюють в мережі лише зміни у таблиці маршрутизації. Серед основних критеріїв по яким будемо здійснювати порівняння протоколів варто відзначити та виділити наступні:

- швидкість "збіжності" – мінімальний період часу, протягом якого система виявить відсутній маршрут, і сформує новий, із розповсюдженням інформації у мережі;
- гнучка метрика – врахувати у метриці найбільш раціонального маршруту, врахування таких характеристик, як кількість проміжних вузлів (маршрутизаторів), пропускна здатність каналу та його затримка, надійність та вартість маршруту, завантаженість та ін.;
- одночасна підтримка протоколом декількох метрик відповідно до вимог QoS-додатків та здатність розподілу навантаження між маршрутизаторами;
- об'єднання маршрутів – дозволяє знизити складність мережі, зменшити таблиці маршрутизації, пришвидшити пошук;
- кількість маршрутизаторів – впливає на масштабованість мережі;
- можливість поділу мережі на логічні сегменти;
- забезпечення безпеки мережі, застосування методів шифрування інформації;
- доступ до програмного забезпечення і його оновлення;

						<i>КПТР.020054.01.02 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата			22

від тих маршрутизаторів, які він визначає як «сусіди», а також можливість вносити зміни в конфігурацію маршрутизатора лише на основі пароля, який зберігається в зашифрованому вигляді. Протокол сумісний з RIP.

Компанія Cisco розробила протокол EIGRP, таким чином, удосконаливши протокол IGRP. В основі гібридного протоколу EIGRP лежить алгоритм оновлення «Diffusing-Update Algorithm». Гібридність протоколу EIGRP заключається у поєднанні протоколів стану каналів зв'язку та дистанційно-векторних протоколів. Що дозволило отримати простий алгоритм для вибору найкращого маршруту, швидку збіжність, економію смуги пропускання. Зекономити смугу пропускання вдалося завдяки використанню повідомлень виключно про зміну зв'язків і їх стан.

Усі трансляції протоколів є багатоадресними або індивідуальними. Таким чином, інформація надсилається тільки для змін і тільки тим маршрутизаторам, яких вони стосуються. Для збільшення масштабу протоколу в нього додана підтримка масок підмережі змінної довжини і можливість комбінування маршрутів[3, 20].

Протокол EIGRP для розрахунку маршруту використовує два основні параметри: перший параметр – мінімальна пропускна здатність на шляху до пункту призначення, другий параметр – загальна затримка. Показники загальної затримки і смуги пропускання визначають на основі значень, налаштованих на інтерфейсах маршрутизаторів на шляху до мережі призначення. Наприклад, на рис. 2.4 маршрутизатор 1 шукає маршрут до мережі_A[8, 11, 36].

протоколів динамічної маршрутизації або прописують у таблицю маршрутизації статично.

Останні версії протоколу EIGRP більш надійно захищені, в них реалізований алгоритм, що не дозволяє аутентифікацію за ключем MD5. Також заборонено неавторизованим користувачам дописувати елементи у таблицю маршрутизації. Протокол EIGRP активно розвивається, впроваджується підтримка IPv6. Основним стримуючим фактором, що зупиняє підприємства використовувати протокол EIGRP залишається закритість та підтримка лише на обладнанні Cisco. EIGRP повністю сумісний із IGRP та RIP.

2.2.3 Протокол маршрутизації на основі стану каналу - OSPF

На сьогоднішній день Open Shortest Path First Protocol (OSPF) являється найбільш затребуваним, гнучким та універсальним протоколом динамічної маршрутизації, який використовують для побудови корпоративної IP-мережі.

Протокол OSPF напочатку використовували переважно на великих підприємствах (з сотнями маршрутизаторів), що мали складну топологію. OSPF базується на алгоритмі стану каналів зв'язку і має високу стійкість до змін топології мережі та швидку конвергенцію. При виборі маршруту використовується показник пропускної здатності компонентної мережі (тобто передача даних на найшвидші канали зв'язку). Протокол може підтримувати різні вимоги до якості обслуговування (пропускна здатність, затримка та надійність) IP-пакетів шляхом створення окремої таблиці маршрутизації для кожного з цих показників.

Протокол має й інші переваги, корисні у великих сучасних мережах. До них відносяться можливість балансування навантаження між каналами з однаковими метриками та засобами аутентифікації, як за незашифрованим паролем, так і за зашифрованим (шляхом додавання в дайджест пакета ключа та тіла пакету за алгоритмом MD5). Нумерація пакетів виключає їх повторення і тим самим можливість повторних атак. Відкритість протоколу обумовлює його

підтримку практично всіма виробниками мережевого обладнання, впровадження в програмне забезпечення для всіх популярних операційних систем (Unix - пакети Zebra, Quagga і т.д.), а також пряму інтеграцію з рядом операційних систем (Windows Server, OpenBSD, Cisco IOS, Solaris тощо).

До недоліків протоколу OSPF можна віднести високу обчислювальну складність і, отже, високі вимоги до ресурсів маршрутизатора. Ці вимоги особливо відчутні зі зростанням розмірів локальної мережі, що суттєво впливає на вимоги до обладнання. Для підвищення масштабованості протоколу здійснюють поділ мережі на логічні області, використовують приватні віртуальні мережі (VPN). Внутрішня топологічна інформація між регіонами не надається. Зменшення розміру таблиць маршрутизації і зменшення службового трафіку при оновленні топологічної інформації дає можливість об'єднати кілька мережевих адрес в одну, коли вони мають загальний префікс, і замінити ширококомовні розсилки на багатоадресні. Щоб зберегти IP-адреси в з'єднаннях «точка-точка» між маршрутизаторами, немає необхідності призначати адреси кінцевим точкам.

На рис.2.6 показаний приклад налаштування мережі із застосуванням протоколу OSPF.

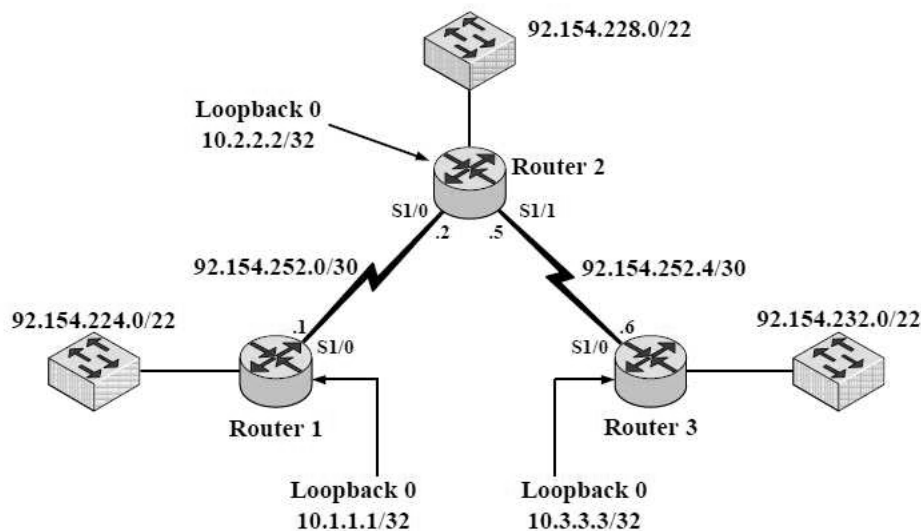


Рисунок 2.6 – Корпоративна мережа підприємства з OSPF

нездатність підтримувати маски підмережі змінної довжини, агрегацію маршрутів і ширококомовний характер трансляцій на сусідні маршрутизатори. Все це негативно позначається на швидкості конвергенції, завантаженості роутерів і завантаженості ліній зв'язку[20].

Протокол BGP був розроблений як зовнішня організація маршрутизації між автономними системами в глобальній мережі Інтернет (максимальна кількість маршрутизаторів 65534 між AS). Зараз в Інтернеті використовується 4-та версія протоколу BGP-4. Хоча цей протокол відноситься до протоколів зовнішньої маршрутизації, іноді він також використовується для внутрішньої маршрутизації. BGP-4 – це протокол, орієнтований на вектор відстані.

Однак, на відміну від RIP і IGRP, BGP не потребує періодичного оновлення всієї таблиці маршрутизації. Обмін повними таблицями між маршрутизаторами здійснюється лише тоді, коли вони спочатку підключені. Надалі надсилатимуться лише повідомлення про оновлення в таблицях і лише тим маршрутизаторам, які явно вказані як сусіди. Одне оновлення BGP-4 може анонсувати один новий маршрут або скасувати кілька маршрутів, які більше не існують. Все це сприяє зниженню трафіку служби.

Метрика BGP – це довільна кількість одиниць, яка характеризує ступінь переваги певного маршруту та встановлюється адміністратором мережі, головним чином на основі міркувань договірних і фінансових переваг, можливо, з урахуванням інших факторів (за замовчуванням на основі мінімальної кількості проміжних AS). Оскільки BGP-4 має підтримку таблиць маршрутизації усіх можливих маршрутів до заданої мережі, але він повідомляє лише про оптимальні маршрути у своїх повідомленнях налаштування. Наявність в таблиці альтернативних маршрутів прискорює реакцію маршрутизатора на інформацію про недоступність основного маршруту може здійснювати балансування трафіку. Протокол BGP-4 здійснює обмін інформацією між окремими AS, коли вибір маршрутів зазвичай визначається політичними, а не технічними міркуваннями, процес розподілу навантаження

					<i>КПТР.020054.01.02 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		31

EIGRP. При виборі протоколу EIGRP потрібно перейти на обладнання фірми Cisco, що є не завжди можливим. Але за наявності такої можливості, максимальний ефект дасть використання протоколу EIGRP. Оскільки алгоритм DUAL, що лежить в його основі, піддається гнучкому налаштуванню, що дозволить адміністратору мережі забезпечувати її максимальну продуктивність.

У невеликих корпоративних підприємствах можливе використання протоколу RIP. Протокол RIP для досягнення належної продуктивності вимагає від маршрутизаторів меншого обсягу оперативної пам'яті і менш потужний процесор. У цих випадках найпростіший протокол RIPv2 буде цілком достатнім рішенням.

					<i>КПТР.020054.01.02 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		34


```

R2
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface
Router(config)#
Router(config)#
Router(config)#
Router(config)#rou
Router(config)#router osp
Router(config)#router ospf 1
Router(config-router)#
Router(config-router)#net
Router(config-router)#network 192.168.2.0 0.0.0.255 are
Router(config-router)#network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#network 10.10.10.0 0.0.0.3 area 0
Router(config-router)#network 10.10.12.0 0.0.0.3 area 0
Router(config-router)#
Router(config-router)#
Router(config-router)#
Router(config-router)#
Router(config-router)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#
Router#
Copy Paste

```

Рисунок 3.8 – Налаштування OSPF на маршрутизаторі 2

В інтерфейсі командної строки ми отримали повідомлення, що протокол OSPF працює і видимою стала сусідня мережа 192.168.100.1 рис. 3.9.

```

R2
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface
Router(config-router)#network 10.10.10.0 0.0.0.3 area 0
Router(config-router)#network 10.10.12.0 0.0.0.3 area 0
Router(config-router)#
Router(config-router)#
Router(config-router)#
Router(config-router)#
Router(config-router)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#wr mem
Building configuration...
[OK]
Router#
00:28:21: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.100.1 on GigabitEthernet0/0/0: Nbr 192.168.100.1 from LOADING to FULL, Loading Done

Copy Paste

```

Рисунок 3.9 – Налаштування OSPF на маршрутизаторі 2


```

R3
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface
Router(config)#
Router(config)#rou
Router(config)#router osp
Router(config)#router ospf 1
Router(config-router)#net
Router(config-router)#network 192.168.3.0 0.0.0.255 are
Router(config-router)#network 192.168.3.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#network 10.10.11.0 0.0.0.3 area 0
Router(config-router)#network 10.10.12.0 0.0.0.3 area 0
Router(config-router)#
Router(config-router)#
Router(config-router)#
Router(config-router)#
Router(config-router)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#
Router#
Router#
Router#

```

Рисунок 3.11 – Налаштування OSPF на маршрутизаторі 3

Далі заходимо в інтерфейс командної стрічки і за допомогою команди `show ip ospf neighbor` ми бачимо, що маршрутизатор 3 знайшов дві сусідні мережі 192.168.100.1 та 192.168.100.2 рис. 3.12.

```

R3
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface
Router#
00:29:54: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.100.1 on GigabitEthernet
m LOADING to FULL, Loading Done

00:29:58: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.100.2 on GigabitEthernet
m LOADING to FULL, Loading Done

Router#
Router#
Router#
Router#
Router#show ip
Router#show ip os
Router#show ip ospf ne
Router#show ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address        Interfa
192.168.100.2    1     FULL/DR         00:00:32    10.10.12.1    Gigabit
t0/0
192.168.100.1    1     FULL/DR         00:00:39    10.10.11.1    Gigabit
t0/1
Router#

```

Рисунок 3.12 – Результати команди `show ospf neighbor`

Далі переходимо до налаштування маршрутизатора 1, через інтерфейс командної стрічки вимкнемо інтерфейс gi0/1 на рис. 3.16.

```

Router#
Router#
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int gi0/1
Router(config-if)#
Router(config-if)#shut
Router(config-if)#shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to administratively down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed state to down

00:33:34: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.100.3 on GigabitEthernet0/1 from FULL to DOWN, Neighbor Down: Interface down or detached

Router(config-if)#
Router(config-if)#
    
```

Рисунок 3.16 – Відключення інтерфейсу gi0/1

При цьому паралельно запустимо через інтерфейс командної стрічки ПК1 команду ping і подивимось чи відновиться зв'язок між мережами і скільки пакетів втратиться в результаті відключення каналу зв'язку між третім та першим маршрутизаторами рис. 3.17

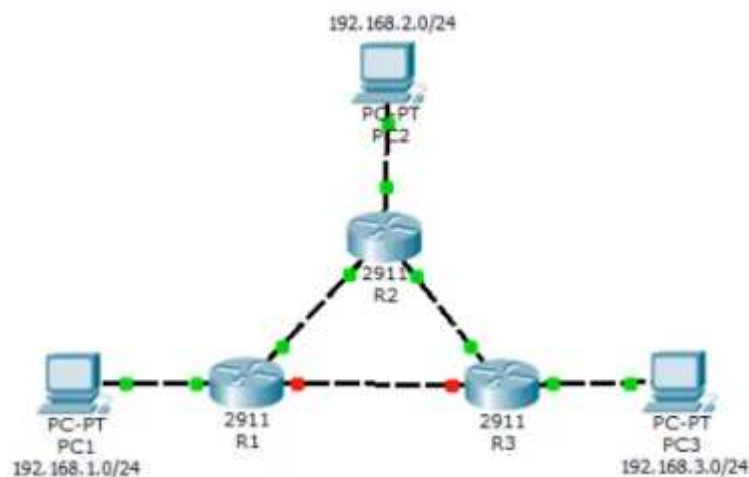


Рисунок 3.17 – Відключення інтерфейсу gi0/1 на маршрутизаторі 1

Як можемо бачити з рис. 3.18 ми втратили один пакет:

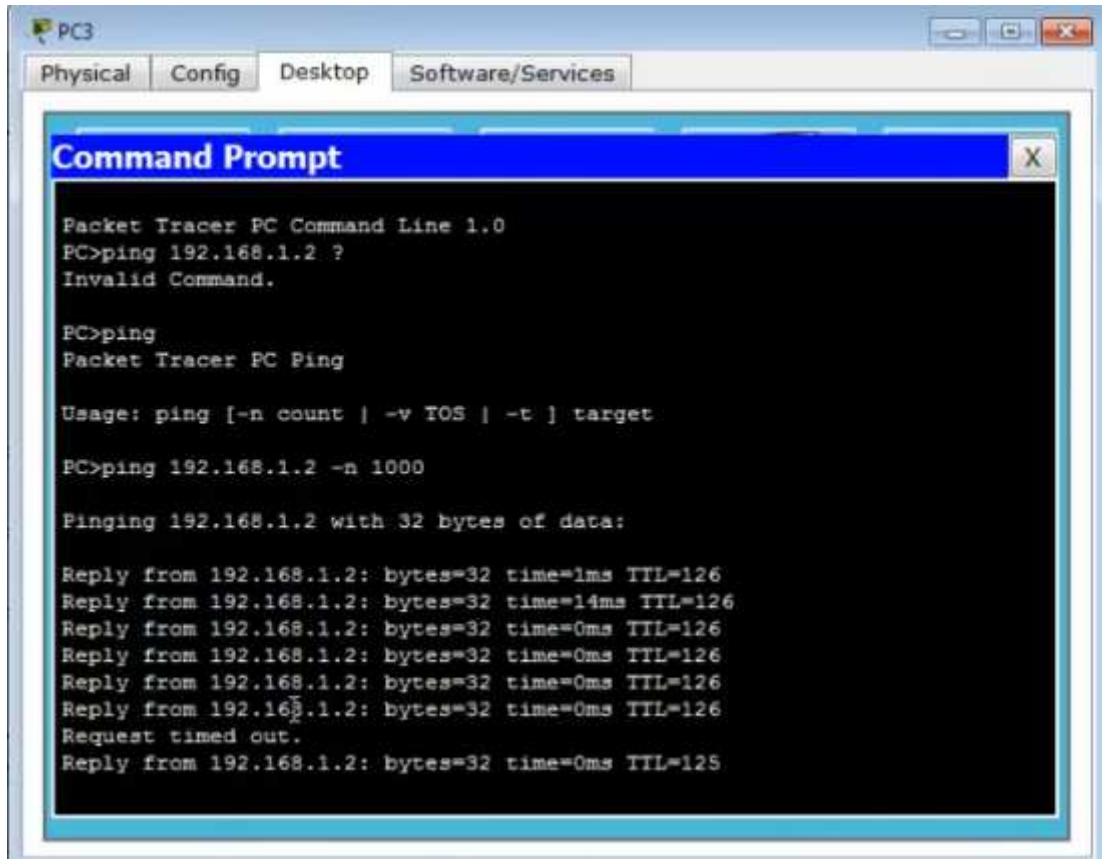


Рисунок 3.18 – Перевірка працездатності мережі

В командному інтерфейсі маршрутизатора 1 ми бачимо повідомлення про зникнення зв'язку з маршрутизатором 1 а саме що вимкнений інтерфейс gi0/1 рис. 3.19.

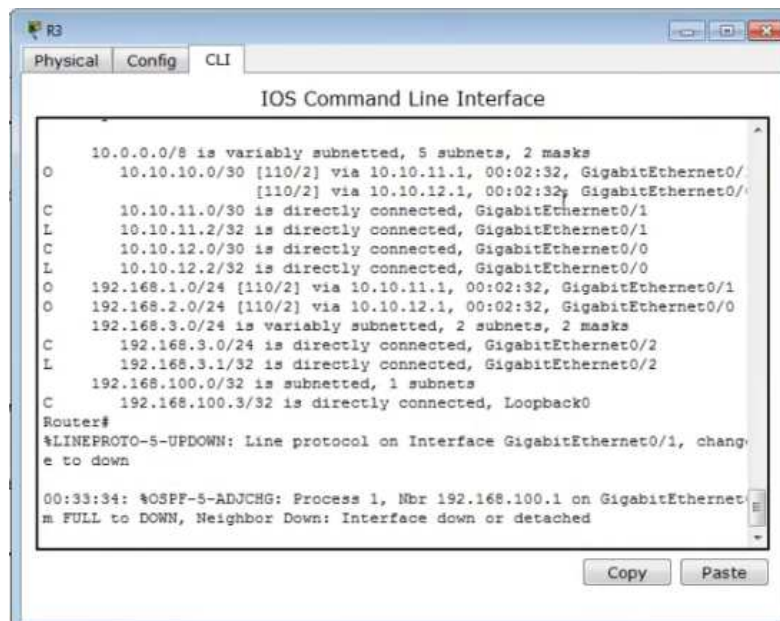


Рисунок 3.19 – Перевірка працездатності мережі

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

При цьому паралельно запусимо через інтерфейс командної стрічки ПК3 команду ping і подивимось чи відновиться зв'язок між мережами і скільки пакетів втратиться в результаті відключення каналу зв'язку між третім та другим маршрутизаторами рис. 3.28

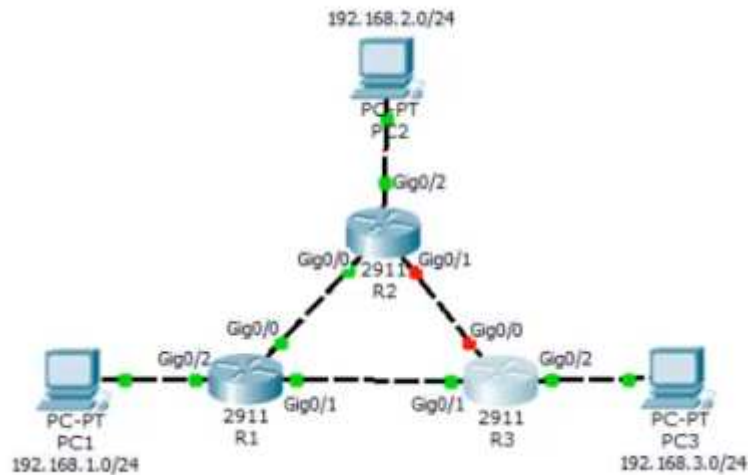


Рисунок 3.28 – Відключення інтерфейсу gi0/1 на маршрутизаторі 2
 На рис. 3.29 ми бачимо результат виконання команди ping.

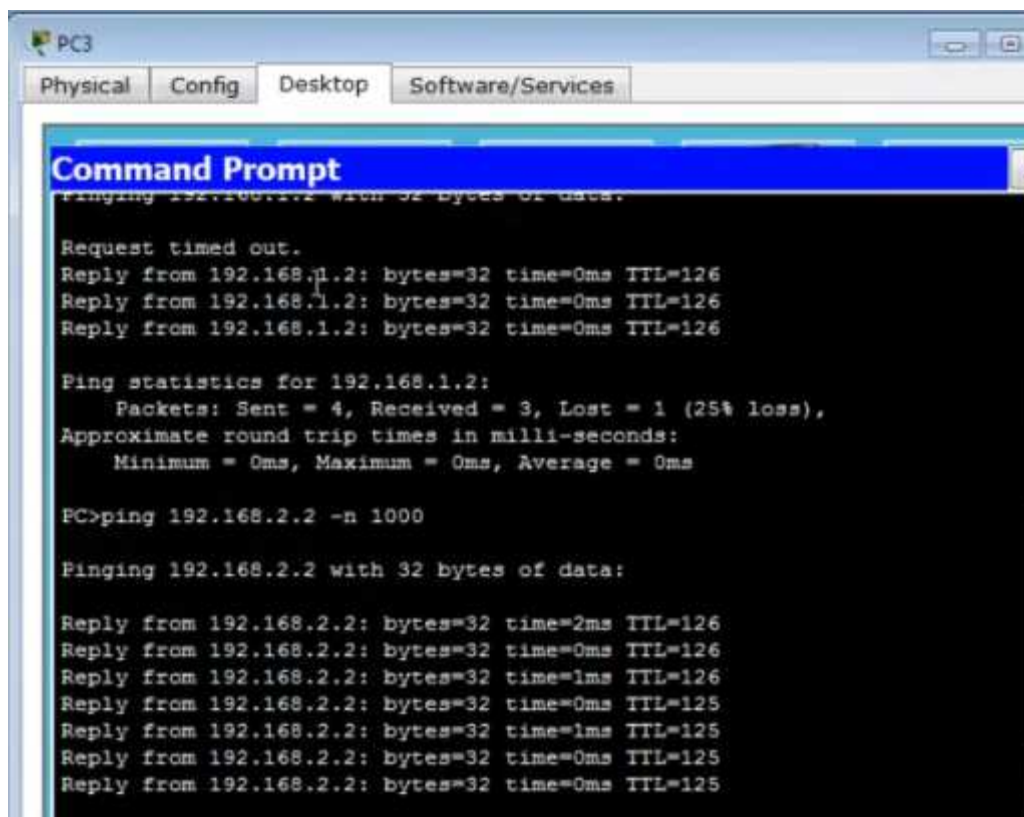


Рисунок 3.29 – Перевірка працездатності мережі

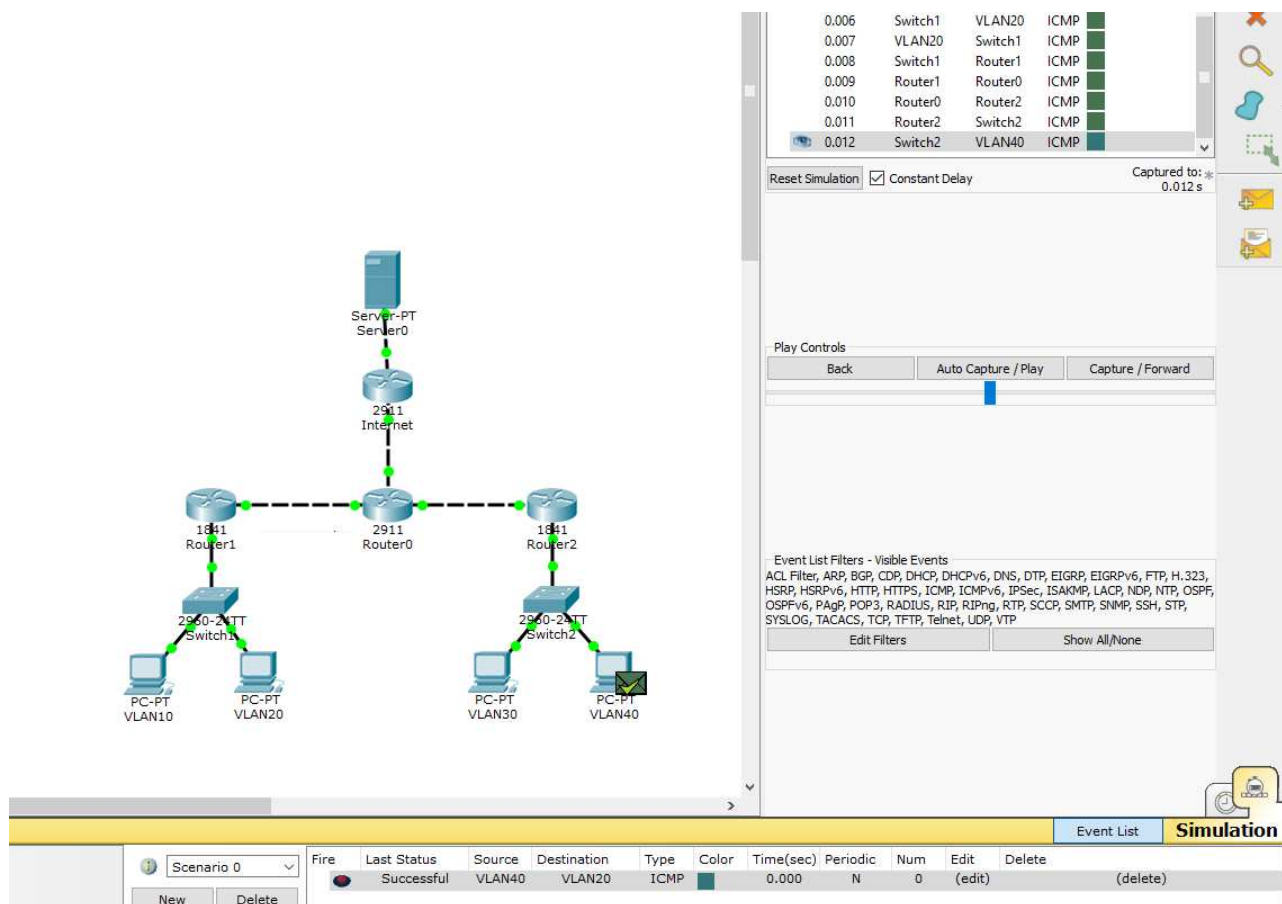


Рисунок 3.34 – Рух ICMP пакету між кінцевими пристроями

Структура ICMP пакетів на Cisco 2960-2 рис. 3.35 та Cisco 2960-1 (рис. 3.36):

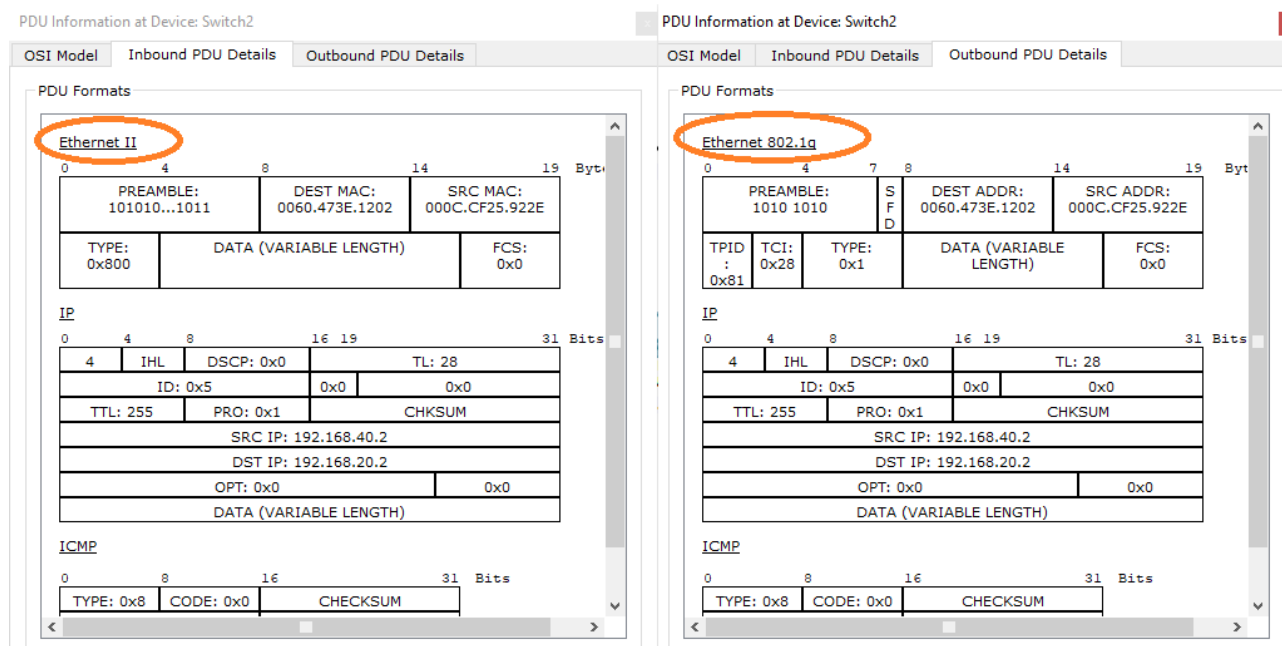


Рисунок 3.35 – PDU на Cisco 2960-2

ВИСНОВКИ

В результаті виконання класифікаційного проєкту було встановлено, що одним із основних завдань при проектуванні корпоративної мережі є задача налаштування маршрутизації трафіку між мережами. Основною проблемою статичної маршрутизації є низька відмовостійкість. При втраті зв'язку між мережами на певному маршруті система не може відновитись. Ще однією проблемою статичної маршрутизації є зміна топології мережі, яка викликає необхідність створення все більшої кількості нових маршрутів, що в кінцевому рахунку при відмові одного із них призведе до виникнення петель маршрутизації.

Для підвищення відмовостійкості та масштабованості корпоративної мережі у дипломному проєкті застосовано динамічну маршрутизацію. В результаті порівняння протоколів динамічної маршрутизації найкращими виявились протоколи OSPF та EIGRP.

Змодельовано корпоративну мережу із застосуванням протоколів OSPF та EIGRP. При перевірці відмовостійкості змодельованих мереж встановлено, що при втраті зв'язку між мережами протоколи OSPF та EIGRP автоматично перебудовують маршрут, при чому при використанні OSPF був втрачений 1 пакет, а при використанні EIGRP жодного. Основною перевагою протоколу OSPF є те, що він не прив'язаний до обладнання, на відміну від протоколу EIGRP, який працює лише на обладнанні компанії Cisco. Тому, протокол OSPF є більш універсальним для побудови корпоративних мереж оскільки дозволяє використовувати обладнання різних виробників.

					КПТР.020054.01.02 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		58

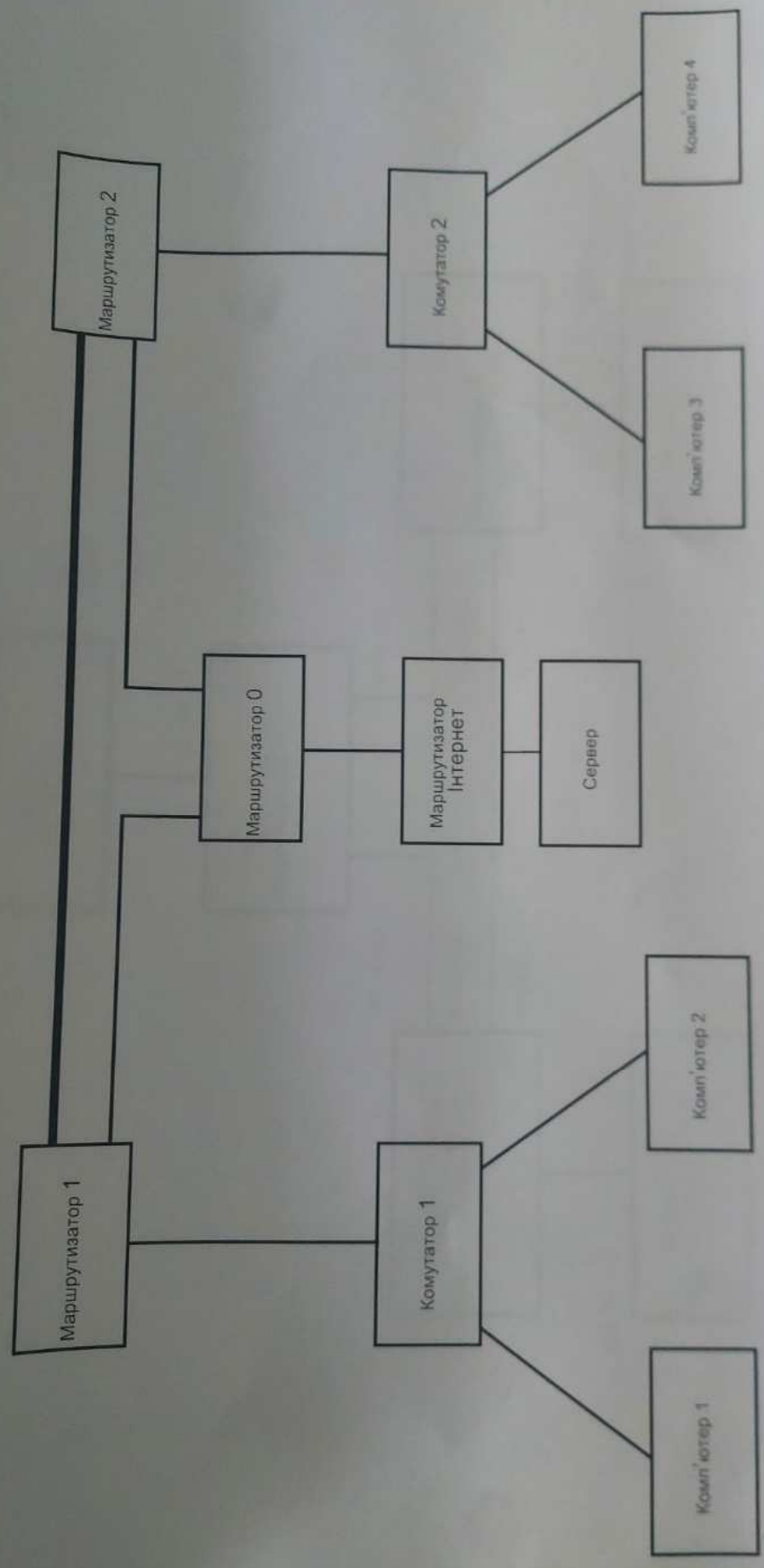
11. Mohsin Masood, Mohamed Abuhelala, prof. Ivan Glesk, A comprehensive study of Routing Protocols Performance with Topological Changes in the Network // University of Strathclyde, Scotland UK, 2015
12. Mustafa Abdulkadhim, Routing Protocols Convergence Activity and Protocols Related Traffic Simulation With It's Impact on the Network, International Journal of Computer Science Engineering and Technology, Vol.5, Issue 3, March 2015 – 40-43 p.
13. Navita Komal, Rajan Vohra, Ravinder Singh Sawhney, Behavioral Analysis of Dynamic Routing Protocols under Incrementing Workstations // Int. J. on Recent Trends in Engineering and Technology, Vol. 11, No. 1, July 2015 – 1p.
14. Network function virtualization [Электроний ресурс] - Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Network_function_virtualization
15. Request for Comments: 1918. Address Allocation for Private Internets [Электроний ресурс] - Режим доступа: <https://tools.ietf.org/html/rfc1918>
16. Request for Comments: 3768. Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) [Электроний ресурс] - Режим доступа: <https://tools.ietf.org/html/rfc3768>
17. Request for Comments: 6996. Autonomous System (AS) Reservation for Private Use [Электроний ресурс] - Режим доступа: <https://tools.ietf.org/html/rfc6996>
18. Sean Wilkins. Designing for Cisco Internetwork Solutions (DESIGN). Foundation Learning Guide. Third Edition. Cisco Press, 800 East 96th Street, Indianapolis, IN 46240 USA.
19. Stelios Antoniou. Cisco Routing Study Guide: Configuring OSPF in a Single Area [Электроний ресурс] - Режим доступа: <https://www.pluralsight.com/blog/it-ops/cisco-ccnp-ospf>
20. Бачинский В.А. Выбор протокола динамической маршрутизации в корпоративной ip-сети / В.А.Бачинский, В.Ш. Гиоргизова-Гай // System Research & Information Technologies, 2011, № 1

					<i>КПТР.020054.01.02 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		60

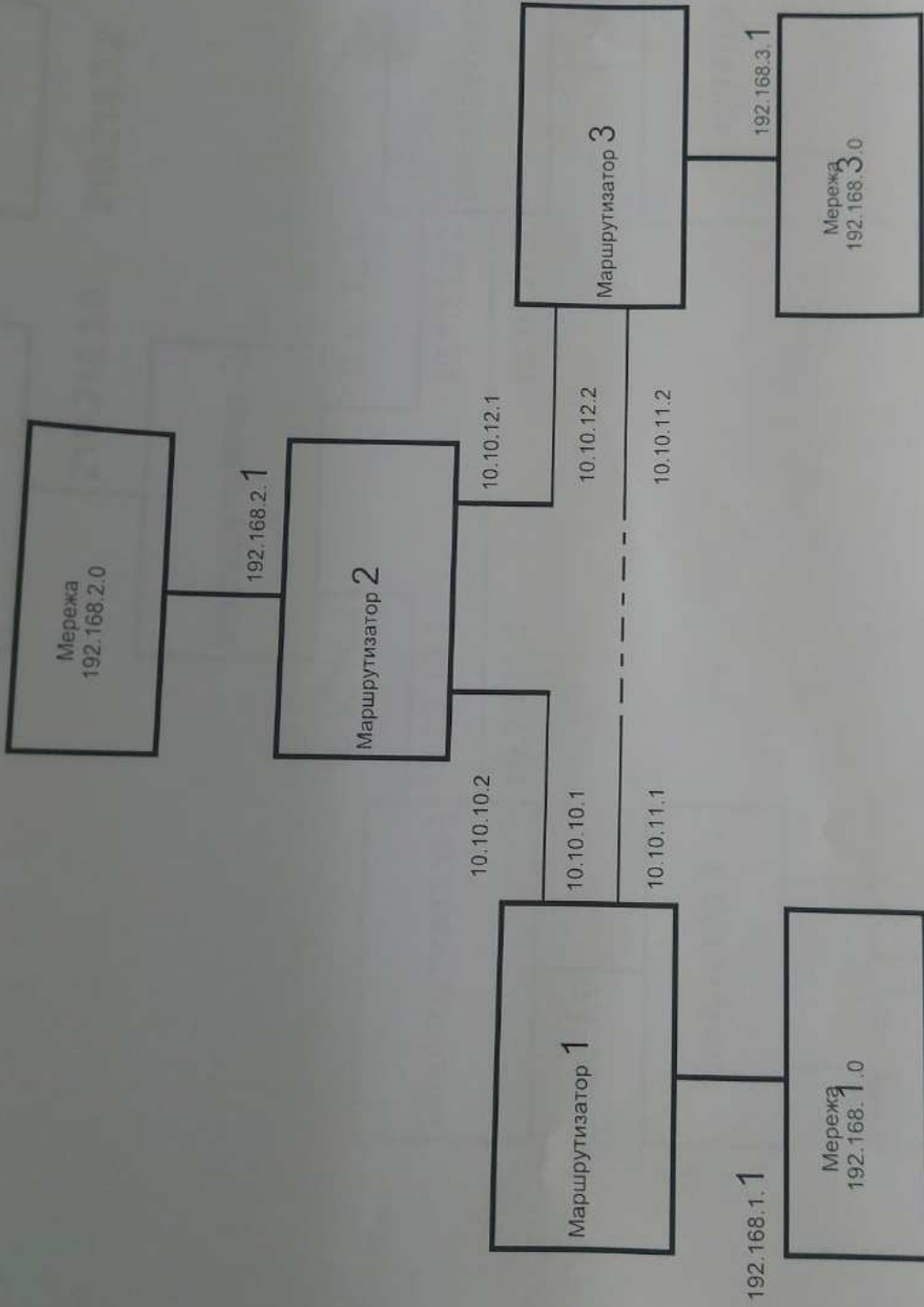
- 21.Вишневецький В. М. Теоретичні основи проектування комп'ютерних мереж / В. М. Вишневецький – Техносфера, 2004. – 512 с.
- 22.Кваліфікаційний проєкт : методичні вказівки щодо його підготовки та виконання здобувачами вищої освіти (ОР «бакалавр») спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / уклад.: С. К. Підченко, А. А. Таранчук, В. І. Стецюк, О. С. Пивовар. Хмельницький: ХНУ, 2021. – 71 с.
- 23.Класифікація алгоритмів маршрутизації. // [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://um.co.ua/2/2-7/2-74318.html>
- 24.Комп'ютерні мережі [навчальний посібник] – Львів, «Магнолія 2006», 2013. – 256 с.
- 25.Кулаков Ю.О. Комп'ютерні мережі / Ю.О. Кулаков – Юніор, 2005. – 397 с.
- 26.Марк А. Спортак Компьютерные сети. Книга 1. High-Perfomance Networking. Энциклопедия пользователя / Марк А. – К.: ДиаСофт, 1999. – 432 с.
- 27.Марк А. Спортак Компьютерные сети. Книга 2: Networking Essentials. Энциклопедия пользователя / Марк А. – К.: ДиаСофт, 1999. – 432 с.
- 28.Олифер В. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / Олифер В. Г., Олифер Н. А.//– СПб.: Питер, 2007. – 960 с.
- 29.Остерлох Х. Маршрутизация в IP-сетях. Принципы, протоколы, настройка: Пер. с англ. / В. Плешаков. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2010. – 512 с.
- 30.Пакет К. Создание масштабируемых сетей CISCO / К. Пакет, Д. Тир : [пер. с англ.] – М.: Изд. дом “Вильямс”, 2002. – 792 с.
- 31.Пакет К. Создание масштабируемых сетей CISCO / К. Пакет, Д. Тир// : [пер. с англ.] – М.: Изд. дом “Вильямс”, 2002. – 792 с.

					<i>КПТР.020054.01.02 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		61

КПТР 020054 01 02 Е1



КПТР 020054 01 02 Е1		Проект	Масштаб	Масштаб
		у		
		Архив	Архив	1
Служба корпоративної мережі		1		
Служба структури		1		
ХНУ, гр. ТР2С-20-1		1		
Звіт	Створено В. П. 09.05.20			
Н. Контр.	Підписано С. П. 09.05.20			
Т. Контр.	Підписано С. П. 09.05.20			
Перевірено	М. П. 09.05.20			
Розроблено	В. П. 09.05.20			
Затверджено	В. П. 09.05.20			

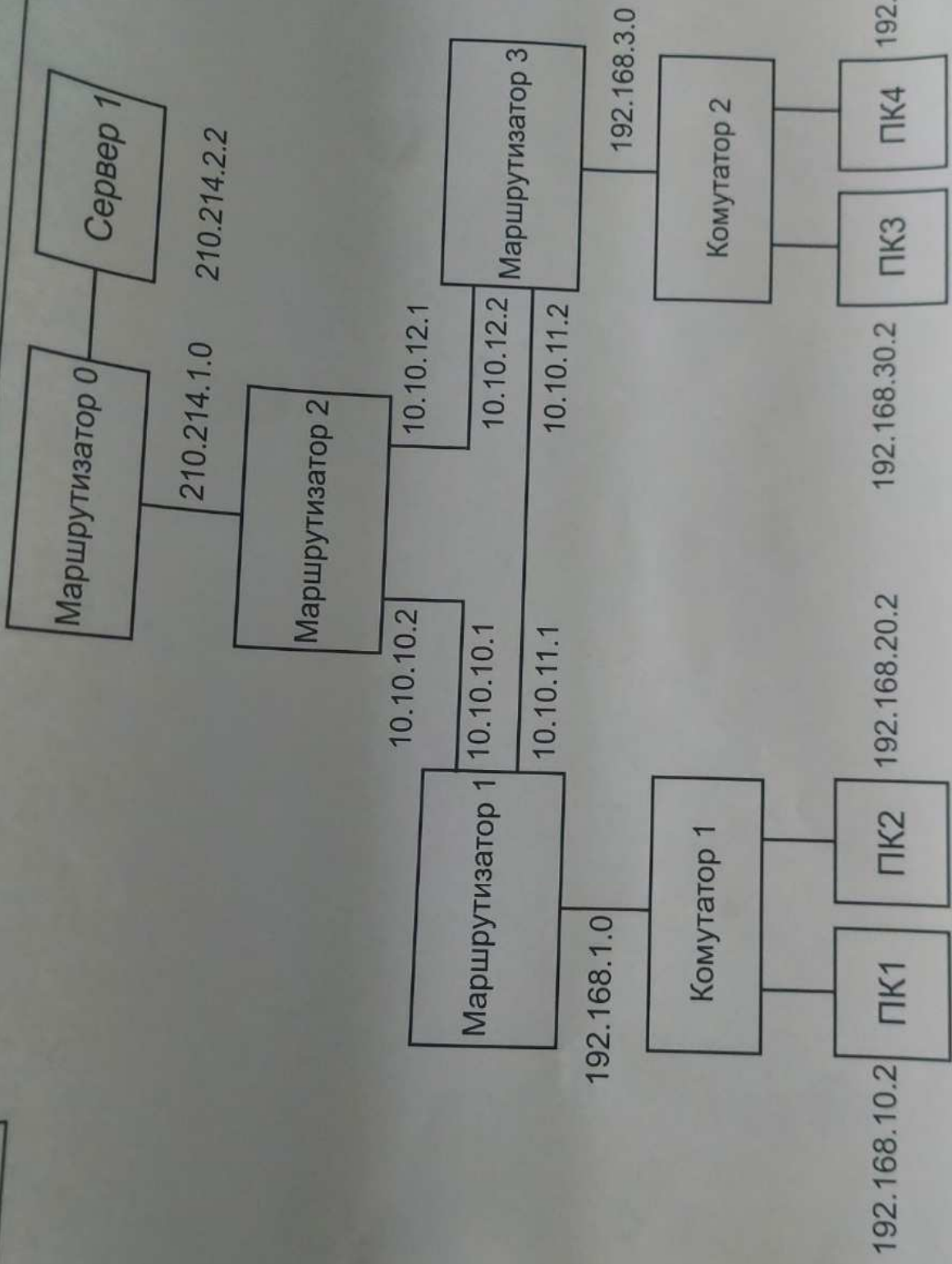


Зм.	Літ.	№ докум.	Підпис	Дата	Літера	Маса	Масшт.
Розроб	Бізн	Д.Б.	<i>[Signature]</i>	07/08	У		
Переві	Мішан	В.В.	<i>[Signature]</i>	07/08	Аркуш	Аркушів	1
Т.контр.							
Н.контр.	Затв.	Стецюк В.І.	<i>[Signature]</i>	08/08			
Затв.		Підченко С.К.	<i>[Signature]</i>	06/06			

КПТР.020054.01.02.E2

Логічна схема корпоративної мережі функціональна схема

ХНУ, гр.ТР2с-20-



КПТР. 020054.0102.Е2

Схема мережі з урахуванням кінцевих пристроїв функціональна схема

Зм	Лист	№ докум	Підпис	Дата
Розроб	Блан Д.Б.		<i>[Signature]</i>	01.11.2022
Перевір	Мішан В.В.		<i>[Signature]</i>	01.11.2022
Ізгодир				
Наказир	Степан В.І.		<i>[Signature]</i>	01.11.2022
Затв	Міщенко С.К.		<i>[Signature]</i>	01.11.2022

Генерал	Молод	Молодш
Кришак І.		

ХНУ, зр ТРГс-20-1



Міністерство освіти і науки України
Хмельницький національний університет

Бізін Данило Богданович

КОРПОРАТИВНА ІР-МЕРЕЖА З ДИНАМІЧНОЮ МАРШРУТИЗАЦІЄЮ

2023

2

Мета роботи проектування корпоративної телекомунікаційної мережі із застосуванням протоколів динамічної маршрутизації для підвищення її надійності та відмовостійкості .

Об'єктом дослідження є процес побудови корпоративної телекомунікаційної ір-мережі.

Предметом дослідження корпоративна ір-мережа.

В процесі виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи потрібно виконати наступні **завдання**:

- **провести огляд** літературних джерел по темі кваліфікаційного проекту;
- провести **аналіз** протоколів динамічної маршрутизації, та встановити основні критерії порівняння;
- проаналізувати якісні показники ефективності EIGRP та OSPF, що дозволить виявити їх недоліки та переваги;
- змоделювати корпоративну ір-мережу використовуючи протоколи OSPF та EIGRP у Cisco Packet Tracer.

Таблиця 4.1 – Порівняння статичної та динамічної маршрутизації

Критерій порівняння	Статична маршрутизація	Динамічна маршрутизація
Складність конфігурування	Ускладнюється зі зростанням складності мережі	В загальному плані не залежить від складності мережі
Вимоги до знань адміністратора	Потрібен невисокий рівень знань	Потрібен більший рівень знань
Зміни Топології	Потрібне адміністративне втручання	Автоматично адаптується під зміни
Масштабування	Підходить лише для простих топологій	Підходить і для складних і для простих топологій
Ступінь безпеки	Більш безпечна, ніж динамічна маршрутизація	Не гарантує безпеки
Ступінь застосовування ресурсів	Не потребує додаткових ресурсів	Застосовує процесор, оперативну пам'ять, смугу пропускання
Передбачуваність	Маршрут завжди постійний	Маршрут залежить від поточної топології

Проблема статичної маршрутизації – **Відмовостійкість.**

Динамічна маршрутизація є кращою перед статичною маршрутизацією через головну проблему статичної маршрутизації, коли у випадку відмови зв'язку / вузла система не може відновитись.

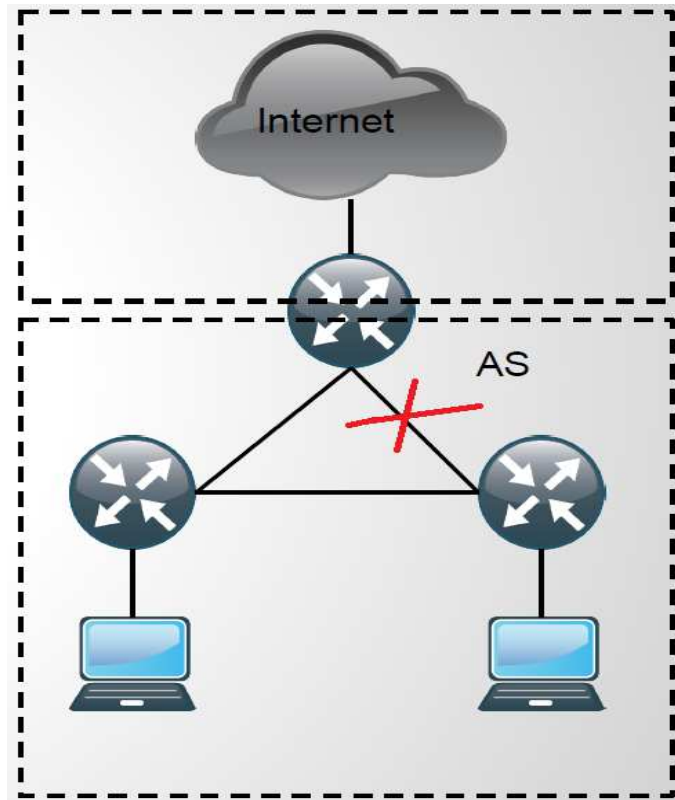


Рисунок 5.1 – Корпоративна мережа

Таблиця 6.1 – Порівняльна таблиця основних характеристик протоколів динамічної маршрутизації

Критерій/Протоколи	RIP v.2	IGRP	IS-IS	OSPF	EIGRP	BGP v.4
Безпека	Відкритий пароль або аутентифікація по ключу MD5	-	-	Відкритий пароль або аутентифікація по ключу MD5	Аутентифікація по ключу MD5	Різні методи аутентифікації
Тип алгоритму	Вектор відстані	Вектор відстані	Стан лінії зв'язку	Стан лінії зв'язку	Комбінований	Вектор відстані
Балансування навантаження	-	Різні метрики	Однакові метрики	Однакові метрики	Різні метрики	Різні метрики (під автоматично)
Об'єднання маршрутів	-	-	-	+	+	+
Маски підмережі	+	-	-	+	+	+
Максимальна кількість маршрутизаторів в мережі	15	255(реком. < 50)	1024	65534	255	65534
Метрика	Одна загальна	Комбінована	Одна загальна та 3 додаткові	Одна загальна та 3 додаткові	Комбінована	довільна
Підтримка QoS	-	+	+	+	+	-
Оновлення маршрутної інформації	Вся таблиця	Вся таблиця	Тільки зміни	Тільки зміни	Тільки зміни	Тільки зміни
Доступність реалізації	Відкритий	Тільки на обладнанні Cisco Systems	Відкритий	Відкритий	Тільки на обладнанні Cisco Systems	Відкритий
Підтримка IPv6	-	-	-	+	+	+

OSPF чи EIGRP

EIGRP:

- Дистанційно-векторний протокол
- Завантаження на обчислювальні ресурси - менше, ніж у OSPF
- Більш легкий у налаштуванні
- Застосуємо в малих та середніх мережах
- Працює лише на обладнанні Cisco

OSPF

- Протокол стану каналів
- Найкраще масштабується, підходить для великих мереж
- Складніше в налаштуванні
- Менший час збіжності
- Працює практично на будь-якому устаткуванні
- Найбільш популярний динамічний протокол

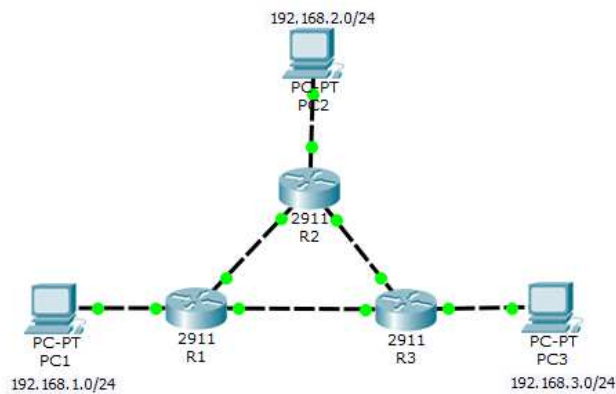


Рисунок 8.1 –
Модель корпоративної мережі

```

Router(config)#
Router(config)#router ospf
Router(config)#router ospf 1
Router(config-router)#net
Router(config-router)#network 192.168.3.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#network 192.168.3.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#network 10.10.11.0 0.0.0.3 area 0
Router(config-router)#network 10.10.12.0 0.0.0.3 area 0
Router(config-router)#
Router(config-router)#
Router(config-router)#
Router(config-router)#end
Router#
$SYS-S-CONFIG_I: Configured from console by console
Router#
Router#
Router#
Router#
  
```

Рисунок 8.2 –
Налаштування OSPF на маршрутизаторі

```

Router#
00:29:54: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.100.1 on GigabitEthernet-
m LOADING to FULL, Loading Done
00:29:58: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.100.2 on GigabitEthernet-
m LOADING to FULL, Loading Done
Router#
Router#
Router#
Router#
Router#show ip
Router#show ip ospf
Router#show ip ospf ne
Router#show ip ospf neighbor
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
192.168.100.2 1 FULL/DR 00:00:32 10.10.12.1 GigabitE
to/0
192.168.100.1 1 FULL/DR 00:00:39 10.10.11.1 GigabitE
to/1
Router#
  
```

Рисунок 8.3 –
Перевірка налаштування OSPF

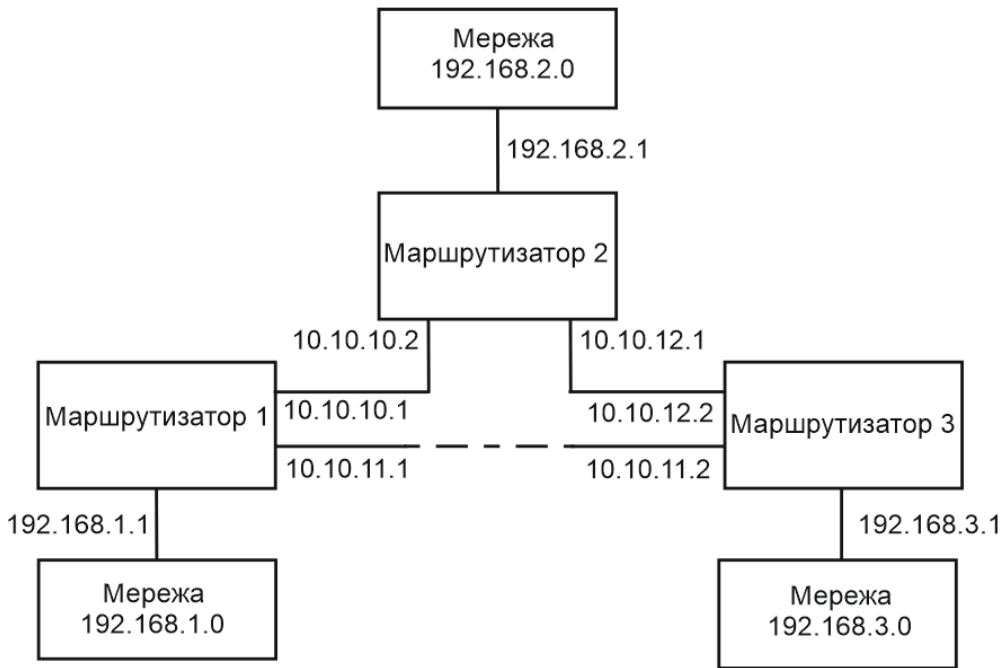


Рисунок 9.1 – Модель корпоративної мережі

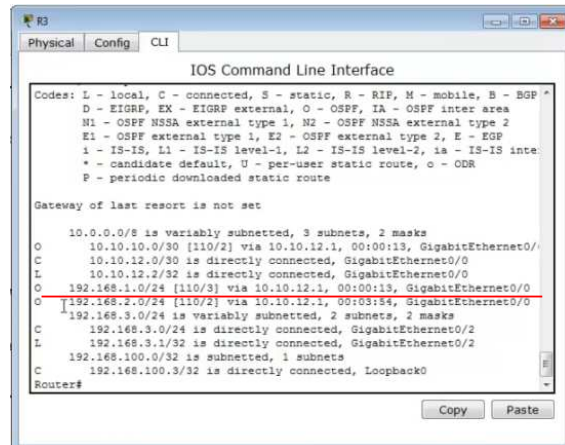
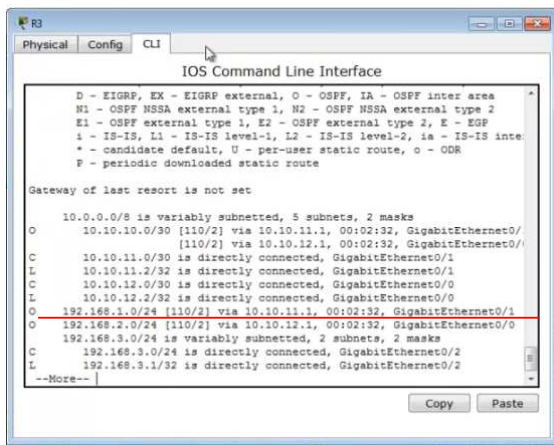


Рисунок 10.1 – Таблиця маршрутизації: а) до розриву з'єднання, б) після розриву з'єднання

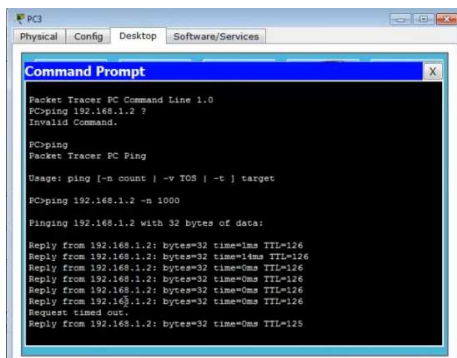


Рисунок 10.2 – Перевірка працездатності мережі за допомогою команди ping

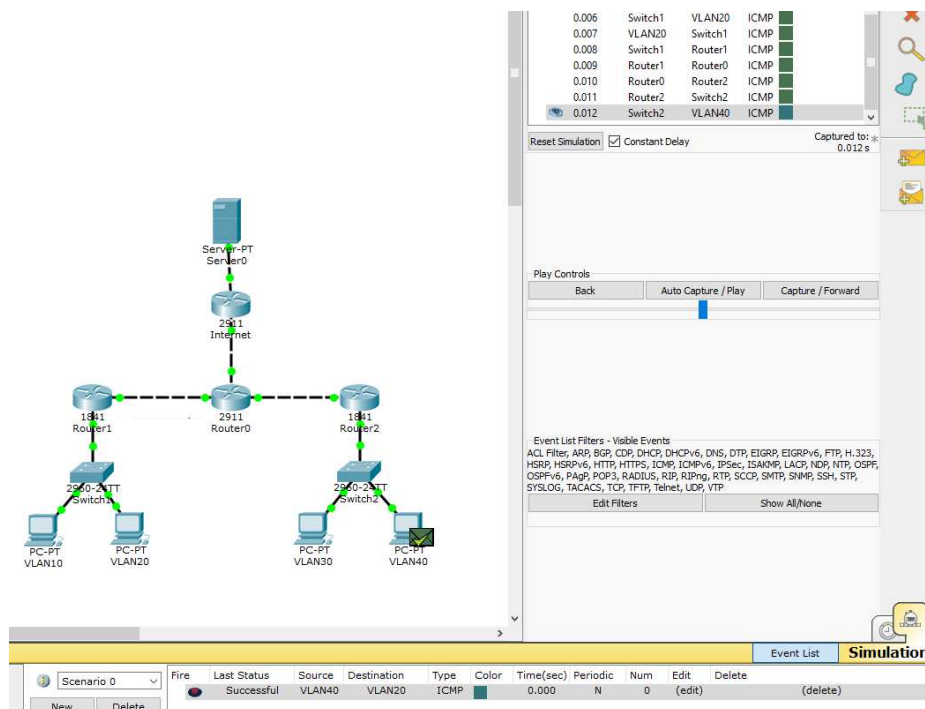


Рисунок 11.1 – Рух ICMP пакету між кінцевими пристроями

Висновки

1. Проведено аналіз протоколів динамічної маршрутизації та встановлені основні критерії порівняння. Приведені рекомендації до вибору протоколу динамічної маршрутизації в залежності від розмірів корпоративної мережі.
2. В результаті порівняння протоколів динамічної маршрутизації найкращими виявились протоколи OSPF та EIGRP.
3. Проведено аналіз показників ефективності протоколів OSPF та EIGRP.
4. Змодельовано корпоративну мережу із застосуванням протоколів OSPF та EIGRP. При перевірці відмовостійкості змодельованих мереж встановлено, що при втраті зв'язку між мережами протоколи OSPF та EIGRP автоматично перебудовують маршрут. При використанні OSPF - час збіжності менший.
5. Перевірена працездатність змодельованої корпоративної мережі за допомогою симулятора руху пакетів.

Завідувачу кафедри телекомунікацій,
медійних та інтелектуальних технологій ХНУ
Підченку Сергію Костянтинівичу
Здобувача вищої школи, студента Бізіна
Данила Богдановича, факультету
Інформаційних технологій, 4-го курсу, група
ТР2с-20-1

Заява

З правилами чинного Положення «Про дотримання академічної доброчесності в Хмельницькому національному університеті» від 26.09.2020 (зі змінами від 26.11.2020), згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності ознайомлений. Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на плагіат оповіщений та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу мого кваліфікаційного проекту виконаного за темою «Корпоративна ір-мережа з динамічною маршрутизацією» для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

30.05.2023



Ім'я користувача:
Kafedra TMIT KhNU

Дата перевірки:
31.05.2023 22:01:18 EEST

Дата звіту:
31.05.2023 22:05:34 EEST

ID перевірки:
1015353734

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

ID користувача:
100005657

Назва документа: Бізін TP2c-20-1

Кількість сторінок: 57 Кількість слів: 7139 Кількість символів: 58531 Розмір файлу: 1.58 MB ID файлу: 1015021451

320 слів позначені як "вилучені" та не враховуються у підрахунку слів

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

4.21% Схожість

Найбільша схожість: 2.29% з Інтернет-джерелом (https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41164/1/Vitkovskiy_magistr.pd..)

3.87% Джерела з Інтернету 44 Сторінка 59

0.65% Джерела з Бібліотеки 1 Сторінка 59

0.09% Цитат

Цитати 1 Сторінка 60

Не знайдено жодних посилань

0% Вилучень

Деякі джерела вилучено автоматично (фільтри вилучення: кількість знайдених слів є меншою за 8 слів та 0%)

0% Вилучення з Інтернету 59 Сторінка 61

0% Вилученого тексту з Бібліотеки 29 Сторінка 61

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 7

Підозріле форматування 22 сторінки

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальное совпадение с одним документом 4.0%

Словари проверки: en_US, ru_RU, ua_UA. Ошибок в документах: 14%

ID: 114405 Название: Корпоративна IP-мережа з динамічною маршрутизацією Добавлено в БД: 2023-05-31 Авторы: Бізін Данило Богданович Руководители: Мішан Віктор Володимирович Консультанты: Оponentы:	Документ		Суммарное совпадение по Базе Данных	
	Символы	Лексемы	Символы	Лексемы
	44127	638	2145 (5%)	28 (4%)

Источник плагиата

ID	Описание	Наличие плагиата в документе	
		Символы	Лексемы

ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованого системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: **КОРПОРАТИВНА ІР-МЕРЕЖА З ДИНАМІЧНОЮ МАРШРУТИЗАЦІЄЮ**

Автор: Бізін Данило Богданович

Спеціальність: **172 Телекомунікації та радіотехніка**

Освітня програма: Телекомунікації та радіотехніка

Науковий керівник: **к.т.н., доц. Мішан В.В.**

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

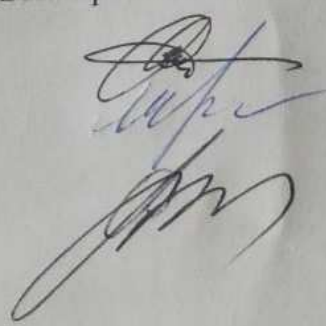
№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом (далі – зазначаються підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту.	<u>Відповідає</u>
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи (далі – зазначаються детальні та аргументовані підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	
5	Інше:	

Підтвердження: Запозичення у розмірі 4,21 % виявлені в роботі відповідають тексту стандартних бланків. Решта запозичень є випадковими, або такими на які надано посилання на авторські матеріали і не є плагіатом. Робота приймається до захисту.

Нормоконтроль

Науковий керівник

Зав.каф. ТМІТ



В.І. Стецюк

В.В. Мішан

С.К. Підченко

Відгук

на кваліфікаційний проєкт Бізіна Данила Богдановича
“ Корпоративна ір-мережа з динамічною маршрутизацією ”, за спеціальністю
172 Телекомунікації та радіотехніка

В кваліфікаційному проєкті студента Бізіна Данила Богдановича проведено моделювання корпоративної телекомунікаційної мережі із застосуванням протоколів динамічної маршрутизації.

Однією з найголовніших задач при проектуванні корпоративної мережі підприємства, є задача створення надійної, швидкісної та захищеної телекомунікаційної мережі. Спроектвана мережа повинна враховувати можливості до подальшого удосконалення та розширення, можливості по підключенню різноманітних телекомунікаційних пристроїв. Щоб вирішити цю задачу необхідно налаштувати маршрутизацію у корпоративній мережі. Підібраний метод маршрутизації повинен задовольняти усім сучасним вимогам до телекомунікаційних мереж.

Основною проблемою статичної маршрутизації є низька відмовостійкість. При втраті зв'язку між мережами на певному маршруті система не може відновитись. Ще однією проблемою статичної маршрутизації є зміна топології мережі, яка викликає необхідність створення все більшої кількості нових маршрутів, що в кінцевому рахунку при відмові одного із них призведе до виникнення петель маршрутизації.

Для підвищення відмовостійкості та масштабованості корпоративної мережі у дипломному проєкті запропоновано застосувати динамічну маршрутизацію та підібрати оптимальний протокол маршрутизації.

Актуальність теми проєкту полягає у моделюванні сучасної телекомунікаційної мережі із застосуванням протоколів динамічної маршрутизації, що дозволяє підвищити надійність та відмовостійкість мережі.

У представленій бакалаврській роботі викладені результати, що пов'язані із застосуванням динамічної маршрутизації при проектуванні корпоративних телекомунікаційних мереж. Показано приклад застосування протоколів OSPF та EIGRP для вирішення проблем надійності та захищеності в корпоративній мережі.

В цілому дослідження застосування в корпоративній мережі підприємства протоколів динамічної маршрутизації виконано на належному технічному рівні, має актуальність в області сучасних телекомунікацій, а студент Бізін Данило Богданович заслуговує оцінки «відмінно».

к.т.н., доц.

кафедри ТМІТ



В.В. МІШАН

РЕЦЕНЗІЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ)

Дипломник Бізік Данило Богданович
Тема Корпоративна IP-мережа з динамічною маршрутизацією
Спеціальність 172 Телекомунікації та радіотехніка

Обсяг дипломного проекту(роботи)

Кількість листів креслень 3 ; кількість сторінок записки 62

1. Короткий зміст проекту(роботи) та прийнятих рішень Знайдено корпоративна мережа із застосуванням протоколів OSPF та EIGRP. Для підвищення відмовостійкості та масштабованості корпоративної мережі у дипломному проекті застосовано динамічну маршрутизацію. В результаті корпоративний протокол вибрано маршрутизації найкращим виявився протокол OSPF та EIGRP.
2. Висновок про відповідність проекту(роботи) дипломному завданню Вважати проект відповідає завданню на користувачів
3. Характеристика виконання кожного розділу проекту(роботи), ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: В цьому розділі проекту проведено аналітичний огляд сучасних тенденцій у сфері динамічної маршрутизації. У другому розділі здійснено вибір протоколу динамічної маршрутизації для застосування в корпоративній мережі підприємства на основі встановлених критеріїв порівняння. Третій розділ проекту містить схему корпоративної мережі із застосуванням протоколів OSPF та EIGRP. Знайдено корпоративна мережа проектובה з ретельним аналізом її функціональності.
4. Позитивні сторони проекту(роботи) У вивченні динамічної маршрутизації. Вибір протоколу динамічної маршрутизації в залежності від критеріїв корпоративної мережі, проведено аналіз показників ефективності протоколів OSPF та EIGRP.

5. Негативні сторони проекту(роботи) В тексті пояснювальної записки присутні оформлені пояснення

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки проекту(роботи)

Кваліфікаційний проект студента містить планкати: планет 1 Структура схеми кобальтової коркоративної мережі, планет 2 Логічна схема мережі із ілюстрацією розробки SET-схеми, планет 3 Тестування коркоративної мережі
Пояснювальна записка містить 62 сторінки, 46 рисунків, 2 таблиці та 10 таблиць.

7. Відгук про проект(роботу) в цілому Кваліфікаційний проект студента Бізюка Д.Б. виконаний на кафедрі механіки та механізму рибної, містить актуальний для корпоративної мережі аналіз показників технічної ефективності на основі аналізу зображення коркоративної мережі із застосуванням протоколів OSPF та EIGRP

8. Інші зауваження —

9. Оцінка проекту(роботи) Кваліфікаційний проект студента Бізюка Дмитра Богдановича виконується за вдячності та виконаний на кафедрі механіки та механізму рибної і заслуговує оцінки "добре"

РЕЦЕНЗЕНТ

Гуля Кор Володимирівна,

Прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи

доцент кафедри фізики та електроніки
Хмельницького національного університету