

**Київський національний торговельно-економічний університет**

**Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних систем**

**ВИПУСКНИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ**

на тему:

**«Проектування корпоративної мережі підприємства торгівлі»**

Студентки 4 курсу, 9 групи,

спеціальності

122 «Комп'ютерні науки»

Блашаов Денис  
Андрійович

*підпис студента*

Науковий керівник  
доктор технічних наук, професор

Краскевич Валерій  
Євгенович

*підпис керівника*

Гарант освітньої програми  
кандидат технічних наук, доцент

Демідов Павло  
Георгійович

*підпис керівника*

**Київ 2021**

**Київський національний торговельно-економічний університет**

Факультет інформаційних технологій  
Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних систем  
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

**Затверджую**

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ Пурський О.І.  
«20» грудня 2020р.

**Завдання  
на випускню кваліфікаційну роботу (проект) студентці**

**Бадашов Денис Андрійович**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема випускної кваліфікаційної роботи (проекту)  
«Розробка інформаційної системи управління туристичною фірмою»  
Затверджена наказом ректора від «15» грудня 2020 р. № 3780
2. Строк здачі студентом закінченої роботи 29 травня 2021 року
3. Цільова установка та вихідні дані до роботи  
Мета роботи: розробка програмного засобу автоматизації управління діяльністю туристичною фірмою  
Об'єкт дослідження: процеси управління туристичною фірмою.  
Предмет дослідження: інформаційні системи і технології в системі управління туристичною діяльністю
4. Перелік графічного матеріалу \_\_\_\_\_

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

консультування:

Розділ	Консультант (прізвище, ініціали)	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Краскевич В. Є.	15.12.2020 р.	15.12.2020 р.
2	Краскевич В. Є.	15.12.2020 р.	15.12.2020 р.
3	Краскевич В. Є.	15.12.2020 р.	15.12.2020 р.

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

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. Теоретичні аспекти побудови комп'ютерної мережі

1.1. Основне визначення

1.2. Мережева топологія

1.3. Географічний масштаб

1.4. Протоколи зв'язку

1.5. Маршрутизація

Висновки до розділу

РОЗДІЛ 2. Організація комп'ютерної мережі

2.1. Опис підприємства

2.2. Огляд існуючої мережі

2.3. Вибір та обґрунтування варіанту побудови корпоративної мережі

2.4. Планування структури мережі

Висновки до розділу

РОЗДІЛ 3. Налаштування мережі

3.1. Операційна система

3.2. Захист та моніторинг діяльності мережі

3.3. Міжмережевий екран та комутатор

3.4. Підключення офісів

3.5. Економічний розрахунок апаратних засобів

Висновки до розділу

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

## 7. Календарний план виконання роботи

№ Пор.	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	
		За планом	фактично
1	2	3	4
1	<i>Вибір теми випускної кваліфікаційної роботи</i>	01.10.2020	01.10.2020
2	<i>Розробка та затвердження завдання на випускну кваліфікаційну роботу</i>	15.12.2020	15.12.2020
3	<i>Вступ</i>		
4	<i>РОЗДІЛ 1. Теоретичні аспекти побудови комп'ютерної мережі</i>		
5	<i>РОЗДІЛ 2. Організація комп'ютерної мережі</i>		
6	<i>РОЗДІЛ 3. Налаштування мережі</i>		
7	<i>Висновки</i>		
8	<i>Здача випускної кваліфікаційної роботи на кафедрі науковому керівнику</i>		
9	<i>Попередній захист випускної кваліфікаційної роботи</i>		
11	<i>Виправлення зауважень, зовнішнє рецензування випускної кваліфікаційної роботи</i>		
12	<i>Представлення готової зшитої випускної кваліфікаційної роботи на кафедрі</i>		
13	<i>Публічний захист випускної кваліфікаційної роботи</i>	За розкладом роботи ЕК	

8. Дата видачі завдання «15» грудня 2020 р.

9. Керівник випускної кваліфікаційної роботи (проекту)

Краскевич В.Є.

(прізвище, ініціали, підпис)

10. Гарант освітньої програми

Демідов П.Г.

(прізвище, ініціали, підпис)

11. Завдання прийняв до виконання студент-дипломник

Бадашов Д.А.

(прізвище, ініціали, підпис)

## 12. Відгук керівника випускної кваліфікаційної роботи (проекту)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Керівник випускної кваліфікаційної роботи (проекту)

30.05.2021 р.

*(підпис, дата)*

## 13. Висновок про випускну кваліфікаційну роботу (проект)

Випускна кваліфікаційна робота (проект) студента \_\_\_\_\_

*(прізвище, ініціали)*

може бути допущена до захисту в екзаменаційній комісії.

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_

*(підпис, прізвище, ініціали)*

Демідов П.Г.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

*(підпис, прізвище, ініціали)*

Пурський О.І.

«    »

2021 р.

## Зміст

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. Теоретичні аспекти побудови комп'ютерної мережі.....	11
1.1. Основне визначення.....	11
1.2. Мережева топологія.....	13
1.3. Географічний масштаб.....	16
1.4 Протоколи зв'язку.....	17
1.5 Маршрутизація.....	22
Висновки до розділу.....	25
РОЗДІЛ 2. Організація комп'ютерної мережі.....	26
2.1. Опис підприємства.....	26
2.2. Огляд існуючої мережі.....	27
2.3. Вибір та обґрунтування варіанту побудови корпоративної мереж.....	27
2.4 Планування структури мережі.....	35
Висновки до розділу.....	35
РОЗДІЛ 3. Налаштування мережі.....	36
3.1. Операційна система.....	36
3.2. Захист та моніторинг діяльності мережі.....	37
3.3 Міжмережевий екран та комутатор.....	40
3.4. Підключення офісів.....	42
3.5 Економічний розрахунок апаратних засобів.....	42
Висновки до розділу.....	43
ВИСНОВКИ.....	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	46

## АНОТАЦІЯ

Бакалаврська робота містить 46 сторінок пояснюючої записки, 10 рисунків, 4 таблиці.

Метою бакалаврського проекту є проектування корпоративної мережі підприємств-сваторгівлі з застосуванням технології моніторингу Zabbix та налаштування самої мережі.

Методи дослідження включають в себе методи фізичної і логічної побудови комп'ютерної мережі.

Було виконано аналіз існуючої мережі, в ході якого було вирішено вибрати технології моніторингу мережі Zabbix, та протоколи VLAN, NAT, IPsec, LACP. Були розглянуті інші варіанти та їх тенденції розвитку, переваги та недоліки.

Ключові слова: КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА, VLAN, NAT, LACP, ZABBIX.

## ANNOTATION

Bachelor work contains 46 pages of explaining message, 10 pictures, 4 tables.

The aim of bachelor project is planning of corporate network of підприємств-сваторгівлі with the use of the technology monitoring of Zabbix and tuning of network.

Research methods include for itself the methods of physical and logical construction of computer network. The analysis of існуючої network, during that it was decided to choose technologies of monitoring of network of Zabbix, and protocols of VLAN, was executed, NAT, IPsec, LACP. Were considered other варіанти and their progress, advantage trends and defects.

Keywords: COMPUTER NETWORK, VLAN, NAT, LACP, ZABBIX.

## ВСТУП

Зараз наше життя дуже тісно пов'язане з комп'ютером та іншими електричними пристроями які зв'язують нас з мережею інтернет. І всі вони з'єднані в маленькі та великі мережі. Але всі вони об'єднані в мережі інформаційно-обчислювального характеру. Це дає нам змогу обмінюватися інформацією майже без затримок та на дуже великі відстані.

Цей потенціал використовують у всьому світі на практиці і дали великий поштовх в цій галузі. В кожній компанії була своя група елементів внутрішньої системи які взаємодіяли між собою створюючи корпоративну мережу компанії. Кожен елемент або по-іншому підрозділ виконує свою задачу. Майже кожен елемент обов'язково контактує з системами ззовні.

З розвитком технології виникають й питання як більш ефективно та більш якісно передавати інформацію між філіями одного підприємства або надавати інформацію клієнтам, провести конфіденційну передачу даних та затрати менше часу що проходить в підприємстві. Потоки інформації ростуть з кожним днем. Зараз неможливо уявити підприємство без комп'ютерної мережі і обчислювальної техніки. Бо в інших випадках будуть великі затрати на персонал, що буде робите те саме, що може зробити комп'ютер за секунди.

В процесі виконання дипломної роботу я буду використовувати програму Cisco Packet Tracer де буде створено модель подібної мережі підприємства. Є декілька факторів вибору цієї програми. Перша вона безкоштовна. Друга для того що створити корпоративну мережу великих масштабів потрібна її точне налаштування та підбір обладнання що досить гнучко реалізовано в цій програмі.

Кінцева мета використання мережі на підприємстві це більш ефективної роботи підприємства для зменшення часу пошуку або доставки інформації, доходів.



Кінцева мета бакалаврської роботи є створення корпоративної мережі підприємства торгівлі.

На сьогоднішній день дуже стрімко розвивається бізнес як маленький так і великий, онлайн магазини. Але весь бізнес прагне автоматизації. Сучасні досягнення в галузі комп'ютерних наук, систем автоматизованого проектування, створення та застосування розподілених комп'ютерних систем дозволяють їм максимально цього досягнути.

Ця тема зараз активно розвивається в пошуках ще більш ефективних методів передачі даних та особливо це стосується комп'ютерних мереж з розпаралеленими інформаційними потоками. Питання розвитку теорії проектування та оптимізації комп'ютерних мереж з глибоким розпаралелення інформаційних потоків займалися зарубіжні вчені: В.Столлінгс, Е. Таненбаум, Дж.Мартін. При цьому американський системотехнік Дж.Мартін ввів поняття одиниця руху даних. Він під цим поняттям розуміє формалізацію та організацію процесу формування, передавання, обробка та цифрових інформаційних даних їх індексації, зберігання, використання в комп'ютерних систем. Грицик В.В., Палагін О.В., Николайчук Я.М., Стеклов В.К., Локазюк В.М., Широчин В.П, ці українські вчені внесли значний внесок у розвиток теорії оброблення інформації, в тому числі обчислювальних середовищ а також комп'ютерних мережах.

Розвиток інформаційних технологій формалізації руху даних на основі моделювання системних функцій комп'ютерних мереж являє собою складну багатокритеріальну задачу, яка вирішується на базі теорії графів, мереж Петрі, дивергенції та розрізів потоків даних, алгоритмів Форда, Фалкерсона, тупикових потоків, найкоротших шляхів, локально-максимального збільшення, порозрядного скорочення неузгодженостей, моделей на основі матриць суміжностей та інцидентів, а також теорії інтервалів. В той же час, названі результати розвитку технології проектування КС в недостатній мірі

або зовсім не враховували економічні аспекти проектних та експлуатаційних рішень, а також ступінь використання системних ресурсів мережевих об'єктів. Таким чином, розроблення та вдосконалення методів організації руху даних в РКС, а також інформаційних технологій проектування та діагностики їх ефективності є актуальною науковою задачею.

# РОЗДІЛ 1

## 1.1 Основне поняття

Глобалізація світової економіки суттєво вплинула на формування та розвиток торговельних мереж та структуру споживчого ринку, зокрема. Зміни, що відбулися на регіональних споживчих ринках, пов'язані зі скороченням життєвого циклу товарів, зростанням вимог споживачів, укрупненням торговельних підприємств, розвитком прогресивних форм та форматів торгівлі, потребують від підприємств роздрібно́ї торгівлі нових підходів до управління процесами розвитку на інтенсивній та екстенсивній основі. За цих умов зростання підприємств забезпечується за рахунок розширення їх сфери впливу, що проявляється в прагненні посилити свою присутність на інших ринках з метою формування ефекту масштабу.

Корпоративна мережа — це мережа, головним призначенням якої є підтримка роботи конкретного підприємства, що володіє даною мережею. Користувачами корпоративної мережі є тільки співробітники даного підприємства. Корпоративною мережею вважається будь-яка мережа, що працює по протоколу TCP/IP, і використовує комунікаційні стандарти Інтернету, а також сервісні застосування, що забезпечують доставку даних користувачам мережі. Сервери Web корпоративної мережі можуть забезпечити користувачам послуги, аналогічні послугам Інтернету, наприклад роботу з гіпертекстовими сторінками, надання необхідних ресурсів по запитах клієнтів Web, а також здійснення доступу до баз даних. У цьому керівництві всі служби публікації називаються “Службами Інтернету” незалежно від того, де вони використовуються.

Будь-яка організація - це сукупність взаємодіючих елементів (підрозділів), кожен з яких може мати свою структуру. Елементи зв'язані між собою функціонально, тобто вони виконують окремі види робіт в рамках єдиного бізнес процесу, а також інформаційно, обмінюючись документами, факсами, письмовими і усними розпорядженнями і так далі крім того, ці

елементи взаємодіють із зовнішніми системами, причому їх взаємодія також може бути як інформаційною, так і функціональною.

Перші мережі які з'явилися в світі були глобальними. Вони були створенні для рішення простої задачі - доступу до комп'ютерних терміналів на відстані. Таким чином комп'ютери отримали змогу обміну інформацією.

Перша називалися **Wide Area Networks (WAN)** мережі, що поєднують територіально розосереджені комп'ютери. Високоякісні ліній зв'язку були дуже дорогими, тому частіше використовували існуючі канали зв'язку телефонних мереж. Таке рішення мало два великих недоліки - низька швидкість та погана якість передачі даних(великі завади). Для рішення проблем було створена мережа **Plesiochronous Digital Hierarchy(PDH)** плезиохроної цифрової ієрархії. Призначена для створення первинних(опорних) мереж. Дані технології значно підвищили швидкості мереж з 10кб до 140Мбіт. Наприкінці 80-ч з'явилась технологія **Synchronous Digital Hierarchy(SDH)** синхрога цифрова ієрархія, що дало змогу збільшити швидкість до 10Гбіт. **Dense Wave Division Multiplexing(DWDM)** спектральне мультиплексування до декількох терабіт.

Сьогодні технології глобальних мереж перебувають на революційному етапі. **All Optical Networks(AOT)** оптична мережа на даний час, по різноманіттю та якості майже наздогнали локальні.

На початку 70-х у результаті технологічного прориву в області комп'ютерних компонентів з'явилися великі інтегральні схеми(VIC). Потреби користувачів обчислювальної техніки росли і постала потреба обміну комп'ютерними даними з користувачами інших підрозділів в автоматичному режимі. Тоді були створені **Local Area Networks(LAN)** локальні мережі - це об'єднання декількох комп'ютерів зазвичай не більше 1-2 км інколи десятків кілометрів. В середині 80-х підхід до побудови мережі змінився. Затвердили стандарти технології Ethernet, Arcnet, Token Ring, Token Bus, пізніше FDDI.

Вони базувалися на тому ж принципі комутації, що був з успіхом випробуваний та довів свої переваги в глобальних мережах- принцип комутації пакетів. Але кінці 90-х виявили явного лідера серед технологій. Сімейство Ethernet, FastEthernet, GigabitEthernet.

## 1.2 Мережева топологія

Структурно локальну мережу можна уявити у вигляді множини робочих станцій і серверів, об'єднаних високошвидкісними каналами передачі даних.

Залежно від конфігурації, розрізняють такі базові мережеві топології:

1. Зіркоподібні(Рис1.1)
2. Шинні(Рис1.2)
3. Кільцева(Рис1.3)
4. Деревоподібні(Рис1.4)

Зіркоподібна мережа характеризується центральним вузлом комунікації - мережевого сервера, до якого (або через який) надсилаються всі повідомлення. На мережевий сервер, крім основних функцій, можуть бути покладені додаткові функції з узгодження швидкісної роботи станцій і перетворення обміну, це дозволяє в рамках однієї мережі об'єднувати різноманітні робочі станції.

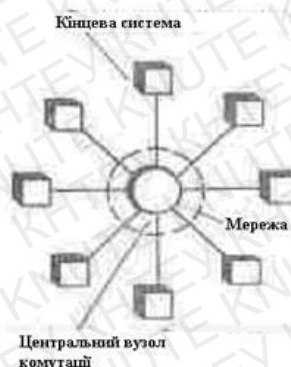


Рис1.1

У локальних мережах із шинною топологією всі робочі станції за допомогою мережевих адаптерів підключаються до загальної магістралі. Конструктивно адаптер, зазвичай, є платою, вмонтованою в комп'ютер, хоча можливе і автономне його використання. У процесі роботи мережі інформація від передавальної робочої станції надходить на адаптери всіх комп'ютерів, однак сприймається тільки потрібним адаптером.

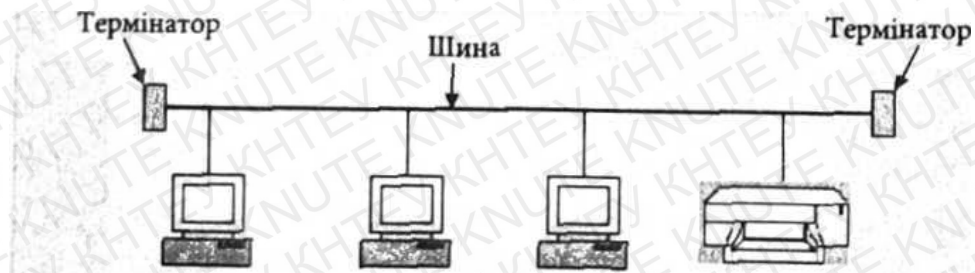


Рис1.2

Кільцева мережа характеризується наявністю замкнутого односпрямованого каналу передачі даних у вигляді кільця або петлі. У такому разі інформація передається послідовно поки не дійде до адаптеру що опрацює її. Один із значних є вихід з ладу при розриві кільця. Звично, усувається завдяки використанню “подвійного” кільця. Для цього до складу локальної мережі включаються додаткові лінії зв'язку й пристрої реконфігурації.

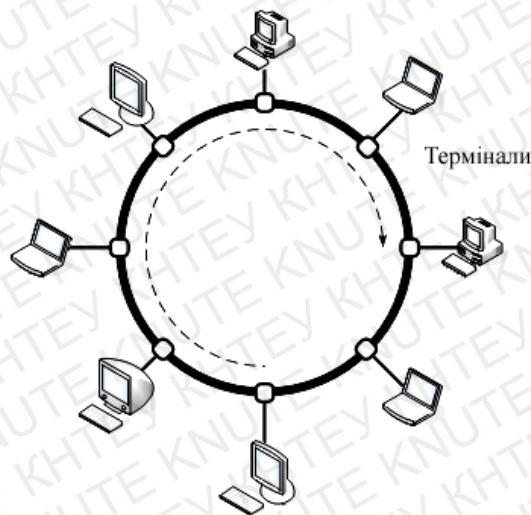


Рис1.3

У деревоподібній мережі найчастіше використовують комунікатори. Найбільш характерним представником мереж є такою топологією мережа 100VG-AnyLan. Порівняно з шинними і кільцевими мережами, деревоподібні мають вищу живучість. Вихід з ладу однієї ліній робоча лінія не має значних пошкоджених що залишилася.



Рис. 1.7. Деревоподібна топологія мережі

Рис1.4

Розглянуті вище мережі є базовими, на їх основі формується конкретна структура реальних мереж, яка найчастіше є об'єднанням базових топологій.

Логічна структура здає послідовність передачі інформації робочими станціями, при цьому логічна організація не завжди збігається з топологією мережі. В рамках локальних мереж розрізняють лінійні та кільцеві канали.

Лінійна організація всі вузли пов'язані між собою за допомогою спільної логічної шини. Кільцева логічна структура використовує спеціальну керуючу інформацію(наприклад маркер) в той час як лінійній це не потрібно. Цей маркер передається між вузлами послідовно поки не передасть інформацію. У рамках кільцевої фізичної структури, як правило, реалізується логічна кільцева структура.

### 1.3 Географічний масштаб

Класифікація комунікаційних мереж за областю дії враховує географічний район, охоплений мережею та, в меншому ступені, розмір мережі поділяються на:

- Персональна мережа(PAN)
- Локальні мережі(VLAN)
- Кампусні мережі(CAN)
- Глобальні мережі(GAN)

Персональна мережа (Personal Area Network) це мережа, побудована «навколо» людини. Такі мережі покликані об'єднувати усе персональне електронне обладнання користувача (телефони, КПК, ноутбуки, гарнітури і т. д.). Такими стандартизованими мережами в наш час є Bluetooth, ZigBee, Piconet.

Bluetooth - стандарт бездротових персональних мереж, призначений для обміну інформації між персональними комп'ютерами та комп'ютерними периферіями(принтером...).

Локальна мережа(Virtual Local Area Network) є групою хостів з загальним набором вимог, що взаємодіють так, ніби вони прикріплені до одного домену, незалежно від їх фізичного розташування. VLAN має ті самі атрибути, як і фізична локальна мережа, але дозволяє кінцевим станціям бути згрупованими разом, навіть якщо вони не перебувають на одному мережевому комутаторі.

Кампусні мережі(Campus Area Network) це група локальних мереж, розгорнутих на компактній території (кампусі) якоїсь установи та обслуговуючих одну цю установу — університет, промислове підприємство, порт, оптовий склад і т.д. При цьому мережеве обладнання (комутатори, маршрутизатори) і середовище передачі (оптичне волокно, мідний дріт, Cat5 кабелі та ін) даних належить орендарю чи власнику кампуса, підприємства, університету, уряду і так далі.



Глобальні мережі (Global Area Network) комп'ютерна мережа, що охоплює величезні території (тобто будь-яка мережа, чії комунікації поєднують цілі мегаполіси, області або навіть держави і містять у собі десятки, сотні а то і мільйони комп'ютерів).

#### 1.4 Протоколи зв'язку

Існують два види протоколів в мережі:

- Міжмережвий
- Прикладний

В міжмережвий рівень входять протоколи ще каналний та фізичний рівні. Найчастіше використовуються такі два підходи до оформування міжмережевої мережі:

- Об'єднання мереж у рамках мережі Internet відповідно до міжмережевого протоколу IP
- Об'єднання мереж комутації пакетів (X.25) згідно з рекомендації МККТТ(Міжнародний консультативний комітет по телеграфії та телефонії) X.75.

В 1973р. ARPA створило проект "Internrting project" в ході якого було створено протокол TCP/IP. TCP – для надійного зв'язку, IP – здійснює доставку між вузлами Internet. Протокол IP постійно відповідає за адресацію мережєвих керуючих повідомлень(ICMP – Internet Control Message Protocol) утворюючи між ними міжмережєвий модуль(IP-модуль). Протокол TCP і IP знаходяться в середині еталонної моделі взаємодії відкритих систем(OSI - Open Systems Interconnection).

Протокол UDP(User Datagram Protocol) - протокол користувацьких дейтаграм є одним із оновних з двох протоклів, розташованих безпосередньо над протоколом IP. Транспортні послуги, забезпечених цим протоколом обмежаний, а доставка досить не надійна. Їх використовують такі додатки як NFS(Networks File System - мережева файлова система) та SNMP(Simple Networks Management Protocol - простий протоколкерування мережею).

Протокол Telnet є протоколом емуляції терміналу і дозволяє розглядати усі віддалені термінали як стандартні “мережеві віртуальні термінали”. Протокол FTP (File Transfer Protocol – протокол передачі файлів) дозволяє користувачу переглянути каталог віддаленого комп’ютера та скопіювати потрібні файли.

SMTP(Simple Mail Transfer Protocol - простий протокол передачі пошти) підтримує передачу електронної пошти між довільними вузлами мережі Internet.

Протокол ARP(Address Resolution Protoco - протокол дозволу адрес) здійснює перетворення(відображення) IP-адреса у Ethernet-адреси. Зворотне перетворення здійснюються за допомогою протоколу RARP (Reverse Address Resolution Protocol - зворотній протокол дозволу адрес).

Стек протоколів або поточним стеком називають послідовність протоколів, які без посередньо беруть участь у передачі файлів. Наприклад FTP/TCP/IP/IEEE 802.3.

Важливу роль грають механізми перетворення фізичний адрес конкретної мережі в міжмережеві (Internet) адреси і навпаки. Робочі станції взаємодіють між собою на каналному рівні. Використовуючи між систему адресації. Так, фізична адреса в мережі Ethernet задається шістнадцяти бітовим числом який записується шіснадцятковою системою та відокремлюється двокрапкою.

07:01:A0:47:54:C3

Для забезпечення умови “відкритості” систем міжмережевої адреси, названі IP-адреси. Він складається з чотирьох десяткових чисел(від 0 до 255) відділених точкою.

192.168.0.1

Також існує іменне позначення адресу “Домен”. Перетворення Домену в цифровий вид є автоматичним при маршрутизації повідомлення. На домен постійно опирається DNS - система доменних імен. Вони описують

комп'ютери організації, в яких вони встановлені, улаштована дзеркально відносно цифрової IP-адресації. В широкомовних мережах, таких як Ethernet, Token Ring, ця процедура реалізується за допомогою протоколом ARP, що містить IP-адресу одержувача. Після чого він чекає відповіді від вузла з таким IP-адресом. Одержувач посилає кадр для зменшення часу та числа широкомовних запитів.

Протоколи прикладного рівня працюють на трьох рівнях еталонної моделі:

- Сеансовий
- Представницький
- Прикладний

Вони визначають протоколи орієнтовані на додатки, встановлюють стандартні для комп'ютерної мережі процедури та виконують прикладні функції. Так FTAM протокол передачі доступу та управління файловою системою, у процесі передачі доступу або управлінні інформації так ніби файли зберігаються в самих цих системах. Процес-клієнт - це користувача файлових систем виступає прикладний процес. Процес за допомогою якого організуються доступи до віддаленого накопичування файлів(файл-сервер) називають процес файл-сервер.

RIP - Routing Information Protocol, один з перших протоколів внутрішньої маршрутизації. Це протокол динстанційно-векторної маршрутизації, що ґрунтується на використанні вектора відстаней (Distance Vector). Він не дозволяє забезпечити функціонування широкомасштабних мереж через обмеженість числа пересилань (hops) до 15. Для пошуку шляху використовується алгоритм Беллмана — Форда. Його принцип роботи на широкомовному розсиланні повних маршрутних таблиць кожні 30 секунд незалежні змінилися вони чи ні. Також схильний до створення петель в своїх розрахунках.

IGRP/EIGRP - Interior Gateway Routing Protocol та розширення його версія. Перший це протокол дистанційно-векторний тип розширений - протокол змішаного типу. Як і RIP працює на широкомовному розсиланні повної таблиці маршрутизації, з тією розбіжністю, RIP працює на таймері 30 секунд, а цей 90 секунд. Протокол EIGRP розроблено на початку 1990-х рр. і є спробою сумістити переваги дистанційно-векторних протоколів і протоколів стану каналів.

OSPF - Open Shortest Path First, протокол має здатність оцінки метрики та пропускну здатність шляху. Визначаючи пропускну здатність від визначає затримку при передачі 100Мбіт. Для кожної з метри буде окрему таблицю маршрутизації за стандартним порядком розрахунку метрики, надійності та затримки визначеним адміністратором. Також цей протокол має можливість балансування навантаження трафіку метрики як з однаковою вартістю та і різною пропорційно матриці шляху.

IS-IS - Intermediate System — to — Intermediate System. Існує також протокол ES-IS для організації обміну інформації в ланці «кінцева система» — «проміжна система». IS-IS успішно функціонує в мережах, що містять понад 500 маршрутизаторів. IS-IS — протокол стану каналів (зв'язків). Основна адитивна метрика протоколу IS-IS — число, яке не перевищує 1024 для маршруту та 64 для окремого каналу. Ця метрика встановлюється адміністратором. Також використовуються такі три типи метрик: затримка (*delay*); вартість передачі по каналу, що характеризує комунікаційні витрати (*expense*); помилки (*error*). IS-IS підтримує можливість задавати в полі QoS пакета співвідношення між цими чотирма метриками.

EGP - протоколи EGP (Exterior Gateway Protocol) та BGP (Border Gateway Protocol) є міждоменними протоколами. Хоча EGP належить до динамічних протоколів маршрутизації, протокол не використовує метрики. EGP розсилає своїм сусідам оновлену інформацію через регулярні інтервали часу. Ця інформація про всі мережі, до яких маршрутизатор безпосередньо

підключений, і є основою побудови таблиць маршрутизації. Маршрутизатор EGP представляє тільки один шлях до кожної мережі. Це унеможливорює використання процедур динамічного балансування навантаження за різними шляхами та окремими трактами передачі.

BGP - BGP використовує протокол транспортного рівня для передачі службової інформації. Це підвищує надійність, оскільки протоколи транспортного рівня спроектовані для гарантованої доставки інформації. Як транспортний протокол застосовується TCP. Протокол BGP здатний виявляти зациклення маршрутизації та має гнучкі можливості визначення стратегії маршрутизації й агрегування маршрутів, тобто логічного об'єднання кількох IP-мереж в одну «супермережу», що дозволяє значно скорочувати розміри таблиць маршрутизації. Основна мета BGP — маршрутизація транзитного трафіка. Місцевий трафік або починається, або завершується в автономній системі; в іншому випадку це транзитний трафік.

PNNI - Private Network — Network Interface, Слід зазначити, що цей протокол розроблявся для підтримки специфікації QoS в ATM (стандарт RFC 2386). Архітектура ATM сама по собі є QoS-сумісною, яка підтримує всі метрики, необхідні для забезпечення постійного рівня сервісу маршрутизації. Базовими метриками протоколу PNNI є: адміністративний ваговий коефіцієнт (Administrative Weight, AW) — довільно обирається адміністратором вартість; доступна швидкість передачі чарунок (Available Cell Rate, AvCR) — пропускна здатність лінії; максимальна затримка передачі чарунок (Maximum Cell Transfer Delay, MaxCTD) — затримка передачі чарунок в каналі; відсоток втрат (Cell Loss Ratio, CLR) — середня кількість загублених під час передачі чарунок; розкид затримки (Cell Delay Variation, CDV); підсумкова метрика, яка дорівнює різниці відсотка втрат каналу та відсотка втрат оточення; максимальна швидкість передачі (Maximum Cell Rate, MaxCR), максимальна пропускна здатність каналу.

## 1.5 Маршрутизація

Маршрутизація є однією з ключових мережевого рівня ЕМВВС. При цьому під маршрутизацію розуміється, перш за все, процес визначення в телекомунікаційній мережі одного або множини шляхів(маршрутів), оптимальних у рамках обраних критеріїв, між заданою парою або множиною мережевих вузлів. Таким чином, шлях(маршрут) - це послідовність мережевих вузлів і транків передачі, які з'єднують задану пару вузлів мережі.

Мережений рівень за допомогою маршрутизації також реалізує функції об'єднання мереж, побудованих з виконанням різноманітних технологій, що використовують різні принципи адресації, пересилання даних, управління. Інформація про маршрут зберігається на маршрутизаторі у вигляді спеціальних інформаційних структур, які називаються маршрутами таблицями(МТ). Для автоматичної побудови таблиць маршрутизації обмінюються інформацією про топологію об'єднаної мережі у відповідності зі спеціальними протоколами. Вибір протоколу маршрутизації це досить складне та багатопланове завдання. Під час його розв'язання слід враховувати такі основні фактори:

- Розмір і зв'язність мережі
- Характер і обсяг мережевого трафіка
- Підтримувати рівень безпеки та надійність
- Вимоги до якості обслуговування
- Необхідність підтримки масок змінної довжини

У мережах IP успішно застосовуються протоколи RIP(Routing Information Protocol), IGRP(Internet Gateway Routing Protocol), Enhanced IGRP, OSPF(Open Shortest Protocol), тощо. Маршрутні протоколи слід відрізнити від власне мережевих протоколів, таких як IP, IPX або AppleTalk. І ті й інші забезпечують функції мережевого рівня моделі OSI тобто беруть участь у доставці пакетів адресатові через різнорідну об'єднану мережу. Однак якщо

перші передають тільки службову інформацію то другі передають користувацькі дані, як це роблять протоколи канального рівня.

Також можна побачити схожість маршрутизаторів з мостами та комунікаторами у тому, що вони для прийняття рішення щодо транспортування пакета звертаються до адресних таблиць. За допомогою протоколів маршрутизації маршрутизатори складають карту зв'язків мережі того чи іншого ступеня детальності. На цій підставі інформації для кожного номера мережі приймається рішення про те, якому наступному маршрутизатора слід передати пакети. Маршрутизатори зберігають і оновлюють таку важливу інформацію в таблицях маршрутизацій:

- Типи протоколу
- Зв'язку одержувач/наступний вузол
- Метрики маршрутизації
- Вихідний інтерфейс

Метрики протоколів маршрутизації. Критерієм вибору того чи іншого шляху між заданою парою вузлів мережі є мінімум або максимум його “довжини” (ваги, вартості), поданої у вигляді суми “довжин” траків передачі, які цей шлях утворює. Окрім того, що метрика тракту передачі може автоматично обчислюватися засобами того чи іншого протоколу маршрутизації, вона також може встановлюватися й адміністративно. Основні вимоги до сучасних протоколів маршрутизації важливо задовільнити:

- Оптимальність
- Простота апаратно-програмної реалізації
- Стійкість
- Висока оперативність
- Адаптивність
- Масштабованість

Найбільш повно вимог щодо простоти та масштабованості, відповідає статична маршрутизація, у ході якої маршрутні таблиці формуються

адміністративно й у процесі функціонування мережі залишаються незмінними. Динамічними називають у ході якої зміст маршрутних таблиць автоматично корегується відповідно до зміни стану мережі.

Розрахунок шляхів і формування маршрутних таблиць не мережних вузлах відбуваються відповідно до реалізованого алгоритму маршрутизації - це правило призначення вихідної лінії зв'язку даного мережевого вузла. Для розв'язання маршрутних задач у рамках існуючих протоколів запропоновано ряд комбінаторних алгоритмів, заснованих на графовому описі мережі. Представлена математичним зваженим графом  $G = (R, L)$ , множину вершин якого складають мережні вузли - множина дуг, яка моделює тракти передачі між вузлами.

Алгоритм Беллмана - Форда названий за імен вчених Беллман та Фукерсон, які першим опублікували ідею алгоритму. Власне ідея досить проста, маршрутизатор зберігає в таблиці список усіх відомих маршрутів із вказівкою в кожному елементі таблиці мережі одержувача й цілого числа - кількості яких він має прямий доступ. Одержавши таку копію від маршрутизатора В, маршрутизатор А аналізує отриманий набір адресатів і відстаней до них. Маршрутизатор А замінює дані у своїй таблиці, якщо маршрутизатор В відомий коротший, ніж наявний у ній, маршрут до одержувача, або якщо його списку є невідомий йому дотепер маршрутизатор.

Алгоритм Дійкстри, цей алгоритм вимагає, щоб довжини всіх дуг були додані, що в сучасних мережах, як правило, виконується. Обсяг обчислень у найгіршому разі для цього алгоритму значно менший, ніж в алгоритмі Беллмана - Форда. Основна ідея алгоритму полягає в тому, щоб відшукати найкоротші шляхи в порядку зростання їх довжини. Найкоротшим вузлом серед усіх найкоротших шляхів від вузла 1 є шлях, що складається з однієї дуги, буде завжди ніж довжина першої дуги, що з'єднує вузол 1 з найближчим сусіднім вузлом. Оскільки будь-який шлях який складається з декількох дуг, буде завжди довшим ніж довжина першої дуги, внаслідок припущення про



додатність всіх дугових довжин. Наступний найкоротший шлях має бути або шлях з однієї дуги до наступного найближчого сусіда вузла 1, або найкоротший шлях із двох, який проходить через вузол, обраний на першому кроці.

Алгоритм Флойда - Уоршелла на відміну від двох вище розглянутих знаходить найкоротші шляхи відразу для всіх пар вузлів. Як і алгоритмі Беллмана - Форда, довжин дуг можуть бути як доданими, так і від'ємними, але також не повинно бути циклів від'ємної довжини. У всіх трьох алгоритмах остаточне рішення отримується методом ітерацій, але в кожному алгоритмі число ітерацій залежить від різних величин. Якщо в алгоритмі Беллмана - Форда число ітерацій залежить від числа дуг у шляху і в мережі в цілому, а в алгоритмі Дійкстри від числа вузлів в мережі, то в алгоритмі Флойда - Уоршела число ітерацій прямо залежить від кількості вузлів, які допускаються використовувати як проміжні вузли на шуканих шляхах. Як і раніше описані алгоритми, цей алгоритм починає свою роботу з розрахунків шляхів, які складаються з однієї дуги, обраних як вихідні оцінки для довжини найкоротших шляхів. Потім обчислюються найкоротші шляхи з тим обмеженням, що поміж вузлом може бути тільки вузол 1, потім з обмеженням, що проміжними вузлами можуть бути тільки вузли 1 і 2 тощо.

Висновок до розділу. В даному розділі я розглянув можливі протоколи зв'язку, протоколи захисту, які бувають зв'язки, які є характеристики корпоративної мережі та алгоритми роботи протоколів для створення корпоративної мережі.

## РОЗДІЛ 2

### 2.1 Опис підприємства

Підприємство “ЕпіцентрК” займається роздрібною торгівлею різних непродовольчих товарів який складається на моєму прикладі з трьох філіалів торгових центрів та одного центрального офісу. В кожному торговому центрі працюються приблизно 250 – 300 працівників та мають більше 100 робочих місць . 30 кас для оплати придбаного товару.

Центральний офіс поділяють на 18 відділів, які призначені для підтримки роботи торгових центрів. Риснок 2.1(перший та другий поверх)

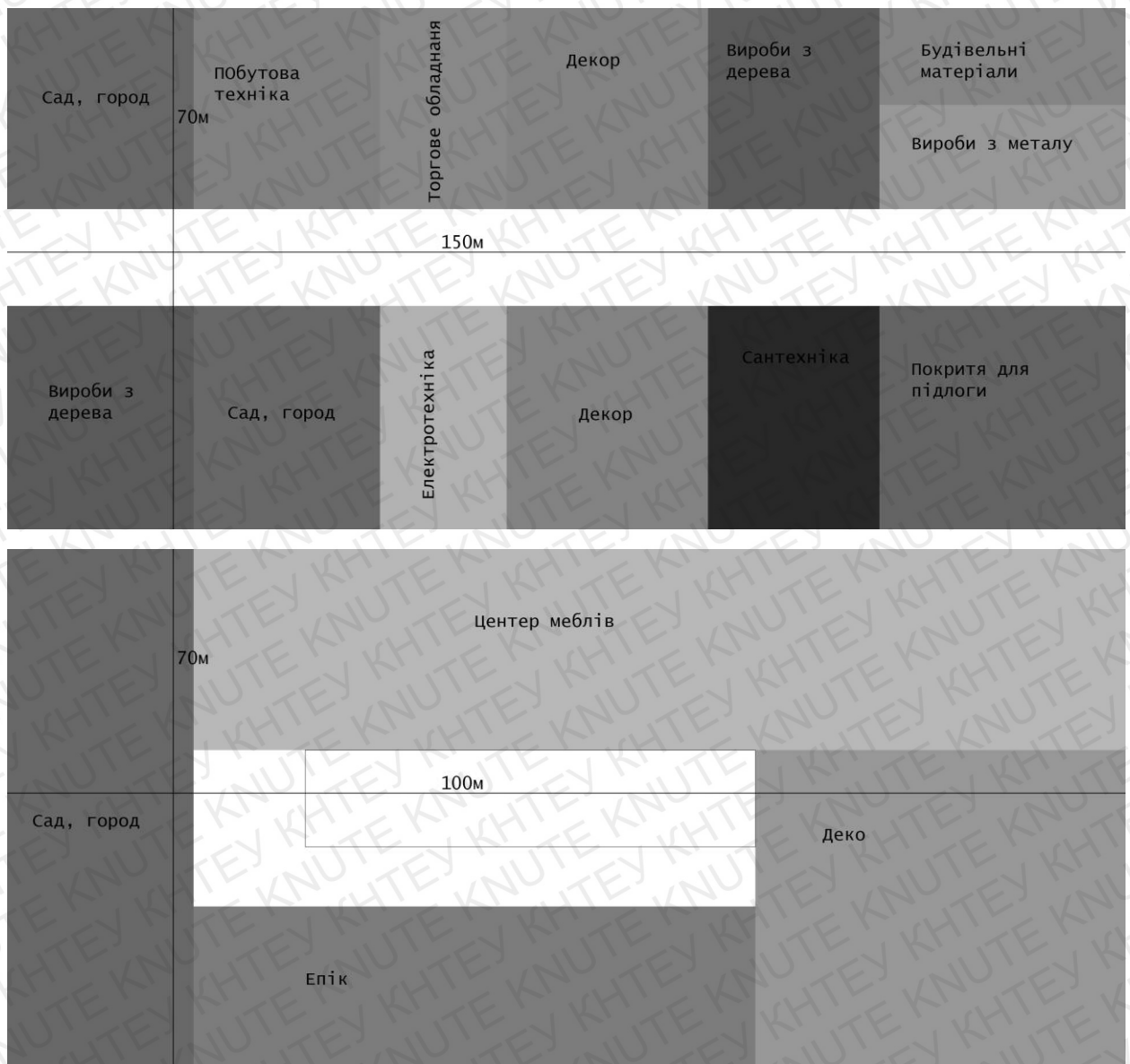


Рис.2.1

## 2.2 Огляд існуючої мережі

Торгова мережа “ЕпіцентрК” має центральний офіс та три торгових центри які знаходяться у місті Києві, Львові та Одесі з центральним офісом в Києві.

Кожен торговий центр має 13 торгових секцій. Кожна секція має:

- Начальника
- Асистента
- Фінансиста
- Начальників відділів
- Продавців

На кожного начальника, асистента, фінансиста та відділ своє місце з комп’ютером та принтером. Всі під’єднані витою парою до файлового серверу напряму та мають зірко подібну топологію. Також всі касири під’єднані окремо для зменшення трафіку в мережі шинною топологією.

Секція має зіркоподібну топологію та від 6 робочих місць, всі комп’ютери підключені до одного комутатора та мають свій комутатор. Центральний офіс має приблизно 200 робочих місць для кожного співробітника своє, які в свою чергу поділяються на 18 неторгових відділів в кожному приблизна по 10 робочих місць. Центральний офіс має 18 не торгових відділів в кожному з яких по 4-5 робочих місць.

## 2.3 Вибір та обґрунтування варіанту побудови корпоративної мережі

Дану мережу можна побудувати через розмежування доступів створенням віртуальних локальних мереж для кожного комп’ютеру. Розділити їх можна на чотири категорії:

- Функції начальника секції, їх може виконувати як сам начальник так і асистент, коли немає начальника або він на зборах.
- Функції фінансиста секції, їх виконуватиме фінансист секції
- Продавець консулює, що до товару, робить цінніки, виносить товар, слідкує за робочім місцем.

- Склад, який приймає товар, що приїхав

Для кожної з груп є свій функціонал який потрібно розділи для збільшення швидкодії мережі. Для кожного своя віртуальна локальна мережа(VLAN-Virtual Local Area Network) та для кожної такої мережі обмежити доступ до бази. Таким чином продавець не має доступ до функціоналу начальника або фінансиста.

Для того щоб збільшити пропускну здатність самої мережі та для більшої живучості можна двома способами:

- Резервування каналів
- Агрегація каналів

Резервування каналів для з'єднання комутаторів прокладається не один мережевий кабель, а два. Тоді буде працювати тільки один з двох кабелів і якщо кабель буде пошкоджено комутатор підключає інший та повідомляє про збій в роботі.

Такий метод працює на одному з двох протоколів передавання даних:

- STP
- RSTP

STP - Spanning Tree Protocol, протокол зв'язування дерева. Він працює таким чином, якщо топологія мережі міняється(тобто механічне пошкодження, підключення нового комп'ютера, заміна кабеля тощо), запускається таймер очікування відновлення зв'язку в 20 секунд, коли таймер закінчується протокол переходить в режим прослуховування після чого в режим самонавчання. Кожний з двох етапів займає по 15 секунд, того ми отримуємо майже хвилину очікування для відновлення зв'язку.

RSTP – Rapid Spanning Tree Protocol, швидкий протокол зв'язування дерева. Як видно з назви цього протоколу це модифікований STP для більш швидкого зв'язку. Цей протокол відновлює зв'язок найчастіше менше ніж за 10 секунд. Другий спосіб збільшити живучість мережі агрегація каналів працює іншим способом та працює за протоколом LACP- link aggregation control protocol,

відкритий протокол агрегації каналів. Він не блокує всі крім одного каналу через який і проходять дані, а використовує всі доступні. Тобто якщо в нашій мережі ми об'єднуємо комутатори двома кабелями та кожний з яких передає по 100Мбіт/с то на виході отримаємо 200Мбіт/с. У випадку коли один з кабелів буде пошкоджено то дані будуть переходити лише по одному. А другий просигналізує сигнал про пошкодження.

Для фізичного з'єднання комп'ютерів можна використовувати як виту пару так і оптоволокло. В кожного є свої плюси та мінуси. Існує декілька варіантів фізичного з'єднання:

- На витій парі
- На оптоволоклі
- Змішаний

Вита пара її плюсом є те що вона доволі дешева та легко замінюється.

Також має не погану прохідну можливість передачі даних 100Мбіт/с та більше.

Можна підключатися на відстані до 300 метрів. Але в свою чергу вони і мають недоліки на їх роботу можуть впливати різні електричні перешкоди, наприклад від силових кабелів біля лінії передачі даних. Щоб рішити цю проблему треба додатково ставити екранізацію ліній.

Оптоволокло є більш надійним варіантом, що може забезпечити швидкість передачі від 1000Мбіт/с та на лінію зв'язку не впливають електричні перешкоди. Може працювати в критичних умовах на відстані до 15 кілометрів.

Головне це довговічність самої ліній. Однак ця лінія дорожча в 10 разів ніж вита пара, потребує великої обережності при прокладанні такої лінії, відремонтувати самостійно майже неможливе або зовсім неможливе через що доводиться викликати спеціалістів.

Комутаторів є велика кількість та з кількістю портів до 96. В даній ситуації секція має максимум 10 робочих та два підключення до сервера. Є дві компанії які я вибрав дві компанії виробників. Зрівнювати будемо комутатори на 24 порти Cisco SG220-26P-K9-EU та TP-Link TK2600G-28MPS.(Табл 2.1)

Характеристика	Cisco	TP-Link
Тип комутатора	Смарт	Керування 2-го рівня
Кі-сть портів з PoE	26	24
Кі-сть портів Rj-45	26	24
Кі-сть портів SPF	2	4
Моніторинг	Web-інткрфейс, Telnet, SSH, SNMP, CLI, RMON, LLDP	Web-інткрфейс, Telnet, SSH, SSL, SNMP, CLI, RMON, LLDP, sFlow, TFTP
Комутаційна здатність	52 Гбіт/с	56 Гбіт/с
Швидкість передачі	38,69 Мбіт/с	41,67 Мбіт/с
Розмір таблиць Мас-адресів	8,192 кб	16 кб
Підтримка протоколів	ICMP, IGMP, DDNS, DHCP, ARP, TCP/IP, PPPoE, PPTP, LLDP, L2TP, SNTP, IPCP, UPnP, BOOTP, IPv4, IPv6, MIB, TACACS+, RADIUS	ICMP, IGMP, DDNS, DHCP, TCP/IP, TFTP, PPPoE, PPTP, LLDP, L2TP, SNTP, IPCP, UPnP, BOOTP, IPv4, IPv6, MIB, NDP/NTDP, MRP/G- ARP, RADIUS
Віртуальне середовище	є	є
Робоча температура	Від 0 до 50	Від 0 до 40
Температура зберігання	Від -10 до 70	Від -40 до 70
Живлення	АС 100-240В, 50- 60Гц	АС 100-240В, 50- 60Гц
Блок живлення	Внутрішній	Зовнішній
Споживча потужність	200Вт	468Вт
Додаткові порти та роз'єми	Відсутні	1 консольний порт USB micro-B
Віддалене управління	є	є
Гарантія	Довічна	60 місяців

Табл 2.1

Вихід в інтернет може забезпечувати або комутатор 3-го рівня або маршрутизатор. Оскільки в торговому центрі через цю точку буде проходити величезний трафік в інтернет то краще поставити комутатори 3-го рівня, вони більш потужні та більше підходять для цієї цілі Cisco Коммутатор SB Cisco SF350-48 48-port 10/100 Managed Switch та Комутатор мережев54ий TP-Link TL-SL2428P.(Табл 2.2)

Характеристика	TP-Link	Cisco
Підтримка PoE	Немає	Є
Порти Gigabit-Ethernet	28	2
Кі-сть портів Fast-Ethernet Rj-45	-	48
Кі-сть портів Gigabit-Ethernet Rj-45	28	2
Кі-сть портів Gigabit-Ethernet SPF	4	-
Кі-сть портів Gigabit-Ethernet SPF+	2	2
Додаткові порти	Rj-45(консоль)	-
Моніторинг	Web-інтерфейс, Telnet, SSH, SSL, SNMP, CLI, RMON	Web-інтерфейс, SSH, SSL, SNMP, CLI, RMON, LLDP, TFTP
Комутаційна мпроможність	128Гбіт/с	17юбГбіт/с
Швидкість перенаправлення	95Мбіт/с	13Мбіт/с
Розмір таблиць Мас-адресів	32кб	16кб
Буфер	16Мб	24МБ
Блок живлення	Внутрішній	Зовнішній
Споживання	63Вт	453Вт
Робоча температура	Від 0 до 40	Від 0 до 50

Табл2.2

Підтримка протоколів	IGMP, DDNS, DHCP, ARP, TCP/IP, PPPoE, PPTP, LLDP, L2TP, SNTP, UPnP, BOOTP, IPv4, IPv6, MIB, NTP, NDP/NTDP, MRP/GARP, VRRP	ICMP, IGMP, DHCP, LLDP, IPv4, IPv6, MIB, TACACS+, RADIUS
Стаковість	Є, є (віртуальна) до 8 пристроїв на фізичному стаку, до 32 в віртуальних	Є(віртуальне)
Температура зберігання	Від -40 до 70	Від -20 до 70
Живлення	АС 100-240 В, 50-60 Гц	АС 100-240 В, 50-60 Гц
Гарантія	60 місяців	60 місяців

Продовження Табл 2.2

Оскільки в інтернет можна зайти тільки за допомогою білих IP-адресів(публічні IP-адреса), то їх потрібно якомога менше використовувати та всі робочі місця ставити сірі IP-адреса(приватні IP-адреса). Публічних IP-адрес дуже багато тому було рішення зарезервувати деякі адреса для корпоративних рішень які не мають вихід до мережі:

- Від 10.0.0.0 до 10.255.255.255 з маскою 255.0.0.0 \8
- Від 172.16.0.0 до 172.31.255.255 з маскою 255.240.0.0 \12
- 192.168.0.0 до 192.168.255.255 з маскою 255.255.0.0 \16
- 100.64.0.0 до 100.127.255.255 з маскою 255.192.0.0 \10

Для рішення даної проблеми для самої мережі використовувати будемо IP-адреса 192.168.0.0 - 192.168.255.255 з маскою 255.255.0.0. Оскільки в такому випадку мережа не буде мати виходу в інтернет, а це обов'язковою частиною мережі то для цього можна буде задіяти лише 4 білих IP-адрес на весь торговий центр, що дозволяє використовувати технологія NAT.

NAT- Native Address Translation, їх є три види:

- Статичний



- Динамічний
- Перенавантажений

Статичний відображення незареєстрованої IP-адреси на зареєстровану IP-адресу на основі один до одного. Особливо корисно, коли пристрій повинен бути доступним зовні мережі.

Динамічний відображує незареєстровану IP-адресу на зареєстровану адресу з групи зареєстрованих IP-адрес. Динамічний NAT також встановлює безпосереднє відображення між незареєстрованими і зареєстрованими адресами, але відображення може мінятися в залежності від зареєстрованої адреси, доступної у групі адрес, під час комунікації.

Перевантажений - форма динамічного NAT, котрий перетворює декілька незареєстрованих адрес у єдину зареєстровану IP-адресу, використовуючи різноманітні порти. Відомий також як PAT (Port Address Translation). При перевантаженні кожен комп'ютер у приватній мережі транслюється у ту ж саму адресу, але з різним номером порту.

NAT має багато плюсів таких як:

- Він зберігає зареєстровану схему адресації. При PAT внутрішні хости можуть працювати разом та використовувати один загально доступний IPv4-адреси для всіх комунікації. При такій конфігурації потрібно значно менше зовнішніх адресів для підтримки багатьох внутрішніх хостів.
- Забезпечує гнучкість з'єднань з загальнодоступною мережею.
- Забезпечує мережеву безпеку, оскільки приватні мережі не рекламуються свої адреси або топологію, при використанні NAT для контролю зовнішнього доступу. Але важливо розуміти, що це не заміняє фаєрволи.

Не дивлячись на це також є і недоліки:

- Затримка під час переключання кожного адресата, особливо з протоколом реального часу

- Деякі додатки напрацюють з ним, конкретно ті які для своєї роботи потребують свіжої адресації. В таких випадках дані не доходять до адресата, іноді цієї проблеми можливо уникнути використовуючи статичну NAT.
- Ускладнює тунелювання, такі як IPsec через зміну IP в заголовку, що заважає перевірці цілісності
- Служби які потребують ініціації TCP-зв'язків з зовнішніх мереж можуть бути порушені. Якщо маршрутизатор не налаштований для підтримки таких протоколів, пакети які надходять не можуть досягнути свого адресата.

На даному торговому центрі підходять тільки дві топології:

- Зіркоподібна
- Деревоподібна

Шинна та кільцева топологія роблять широкомовний запит, що зменшить пропускну здатність мережі. Також якщо зламається будь-яка частина від механічних пошкоджень чи програмних пошкоджень всі інші перестануть працювати, що в межах такої великої мережі буде важко знайти.

Зіркоподібна топологія допоможе розділити всі секції та зменшить час затримки передачі даних порівняно з деревоподібною через зменшення запитів на комутатори. Дає змогу легше знайти де мережа вийшла з ладу, тому що з сервера дані надходять одразу до секції.

Деревоподібна топологія дозволяє більше структурувати мережу та поставити більше маршрутизаторів, що зменшить навантаження на трафік інтернету. Також зменшує затрати на провід оскільки вони йдуть сегментами, а не до кожної окремої секції.

Корпоративна мережа буде розділена на віртуальні локальні мережі для обмеження доступу функціоналу персоналу з використанням агрегування каналів передачі дани. Агрегування каналів здійснюватиметься за допомогою протоколу LACP. Мережа побудована на витій парі оскільки максимальна відстань до секції має 75 метрів та на зіркоподібній топології для зменшення пошуків де саме вийшла з ладу мережа та дозволить зменшити

витрати на мережеве обладнання. З застосуванням технології NAT та IP-адреса 192.168.0.0 - 192.168.255.255 з маскою 255.255.0.0. ОС мережі буде Cisco OS з комутаторами TP-Link TK2600G-28MPS та маршрутизаторі від TP-Link.

#### 2.4 Планування структури мережі

Структура мережі буде складатися з 4 віртуальних локальних мереж та сервером 5-та віртуальна мережа. Комутатор має по 24 порти:

1. Робоче місце нальника секції
2. Робоче місце асистента
3. Робоче місце фінансиста
4. З 4 по 20 робочі місця продавців
5. 21 по 24 підключення до сервера

До сервера буде підключено 13 секції та маршрутизатор з виходом в інтернет. В центральному офісі буде встановлено основний сервер де зберігатимуться всі дані підприємства торгівлі та торгових центрів. Торгові центри отримують оновлення даними з центральним офісом кожні 12 годин. Інформація щодо кількості товару, людей які працюють в торговому центрі, цін, продаж. Зберігатиметься на сервері торгового центру та матиме копію на центральному сервері яка оновлюється кожні 12 годин. Документообіг між торговими центрами здійснюється через інтернет та віртуальне облако. Сервер приймає запит та обробляє його після чого відправляє отримувачу. В серверній частині є сервер пошти, сервер бази даних, сервер DHCP протоколу.

Висновки до розділу. В даному розділі я вибрав тип зв'язку та протоколи по яким буде працювати корпоративна мережа та її структура. Вихід в інтернет

## РОЗДІЛ 3

### 3.1 Операційна система

**Cisco ISO** – мережева операційна система, програмне забезпечення яке використовує в маршрутизації, комутації Cisco. Вона являється багатозадачною операційною системою, яка виконує мережеві функції та її організацію для передачі даних. В цій операційній системі використовується спецефічний інтерфейс командної строки, які були скопійовані іншими мережевими продуктами. Ця система надає набір багатословних команд, згідно вибраному режиму та рівні привілеій користувача. *Global configuration mode* надає можливість для зміни налаштувань мережевих інтерфейсів та самої ситеми. Всім командам приписується рівень від 0 до 15, до яких можуть визвати тільки користувачі з відповідними допусками. Подивитися доступні команди для кожного рівня яерез командний інтерфейс.

Існує різне компонування відрізняються які функціоналом так звані *feature sets*:

- **IP Base** – початковий рівень функціональності, включає в себе базову маршрутизацію( статичні маршрути, RIP, OSPF, EIGRP для IPv4), VLAN(802.1Q та ISL), та NAT.
- **IP Services** (для L3 свічів) — протоколи динамічної маршрутизації, NAT, IP SLA.
- **Advanced IP Services** — додається підтримка IPv6.
- **IP Voice** — додається функціонал VoIP и VoFR.
- **Advanced Security** — додається IOS/Firewall, IDS, SCTP, SSH и IPSec (DES, 3DES и AES).
- **Service Provider Services** — додаються Netflow, SSH, BGP, ATM и VoATM.
- **Enterprise Base** — додається підтримка L3-протоколів (IPX и AppleTalk), а також DSLw+, STUN/BSTUN и RSRB.

Для нашої системи підійде варіант Advanced Security.

### 3.2 Захист та моніторинг діяльності мережі

Для захисту мережі будемо використовувати вбудований в операційну систему Cisco протокол IPsec та Firewall. Протокол IPsec (Internet Protocol Security) являє собою систему відкритих стандартів, призначених для забезпечення захищених конфіденційних підключень через IP-мережі з використанням криптографічних служб безпеки. Протокол IPsec підтримує однорангову перевірку справжності на рівні мережі, перевірку автентичності джерела даних, цілісність даних, їх конфіденційність (шифрування) і захист повторення. Ядро IPsec складають три протоколи: протокол аутентифікації (Authentication Header, AH), протокол шифрування (Encapsulation Security Payload, ESP) і протокол обміну ключами (Internet Key Exchange, IKE)

Для моніторингу діяльності мережі є багато програм як платних так і безкоштовних. Так як на нашому підприємстві буде встановлена база даних для зберігання всієї інформації тоді нам залишається тільки дивитися, що все працює та всі канали зв'язків передають інформацію. Програма Zabbix в цьому може допомогти.

Сама програма має багатий функціонал, який дозволяє дивитися за мережою та надає багато даних для аналізу. Наприклад за допомогою моніторинга ви зможете побачити:

- проблеми на лініях
- графи вузлів мережі
- пріоритетність проблем(яку задаєти ви самі в налаштуваннях)
- останні дані
- групи комутаторів від корню до робочого місця
- візуалізацію мережі
- список видимих сервісів
- список послуг

Також можна проводити інвентаризацію, робити звіти, налаштування,

журнали останніх дій, адміністрування та пуш-повідомлення.

Налаштування програми можливе як відділено так і напряму. Першим етапом потрібно скачати серверний додаток на комп'ютер який буде представляти з себе сервер моніторингу мережі. Так як програма використовує тільки лінукс я налаштовую її на Ubuntu 20.0.4 LTS. Також це можливе на будь-якій іншій OS лінукс. Для того щоб скачати цей додаток потрібно відкрити термінал системи та ввести команду `# su` на моїй операційній системі щоб увійти в режим адміністратора(root) та потім ввести паролі від профілю. В цьому режимі ми вводимо команду `# apt install zabbix-server-mysql` після чого піде встановлення самої бази даних та сервера zabbix.

Сама система потребує бази даних для того щоб її створити вводимо команду `# template.sql` – ця команда створює в корневому файлі системи дамп для створення базиданих. В самому файлі треба прописати настройки для створення бази. В моєму випадку я це робив через консольний додаток **vim**. В файлі прописуємо такі строки:

```
Create database if not exists zabbix character set utf8 collate utf8_bin;
```

```
Create user 'zabbix'@'localhost' identified by 'zabbix';
```

```
Grant all on zabbix.* to 'zabbix'@'localhost';
```

```
Flush privileges;
```

Після зберігаємо файл та в консолі продовжуємо. Треба саму базу даних створити, для цього є команда `# mysql < template.sql`. Після чого в корневому файлі було створено базу даних. Та починаємо її заповнювати. Для роботи є ряд файлів які потрібно скачати в цю базу:

```
# zcat /user /share/zabbix-server-mysql/schema.sql.gz | mysql -uzabbix -pzabbix zbbax
```

```
# zcat /user /share/zabbix-server-mysql/images.sql.gz | mysql -uzabbix -pzabbix zbbax
```

```
# zcat /user /share/zabbix-server-mysql/data.sql.gz | mysql -uzabbix -pzabbix zbbax
```

Та доповнюємо файл `/etc/zabbix/zabbix_server.conf` такою інформацією:

`DBHost = localhost`

`DBName = zabbix`

`DBUser = zabbix`

`DBPassword = zabbix`

Також треба обов'язково залиши останю строку пустою.

Сервер сам автоматично не запускається то треба прописати йому дві команди `# systemctl enable zabbix-server` та `# service zabbix-server start`. Після чого сервер та база даних готові для роботи, але для моніторингу треба встановити web додаток та його front-end.

Встановлюємо командою `# apt install zabbix-frontend-php php-mysql` та змінюємо файл відповідаючий за координати сервера який знаходиться `/etc/apache2/conf-available/zabbix-frontend-php.conf` і міняємо рядок:

`Php_value date.timezone Europe/Riga -> Php_value date.timezone Europe/Kiev`

В нашому випадку. Наступний крок це вхід на сайт

`http://namehost/zabbix/setup.php` та проходимо реєстрацію. Після чого входимо в тількино створений аккаунт та можна моніторити корпоративну мережу(Рис3.1)

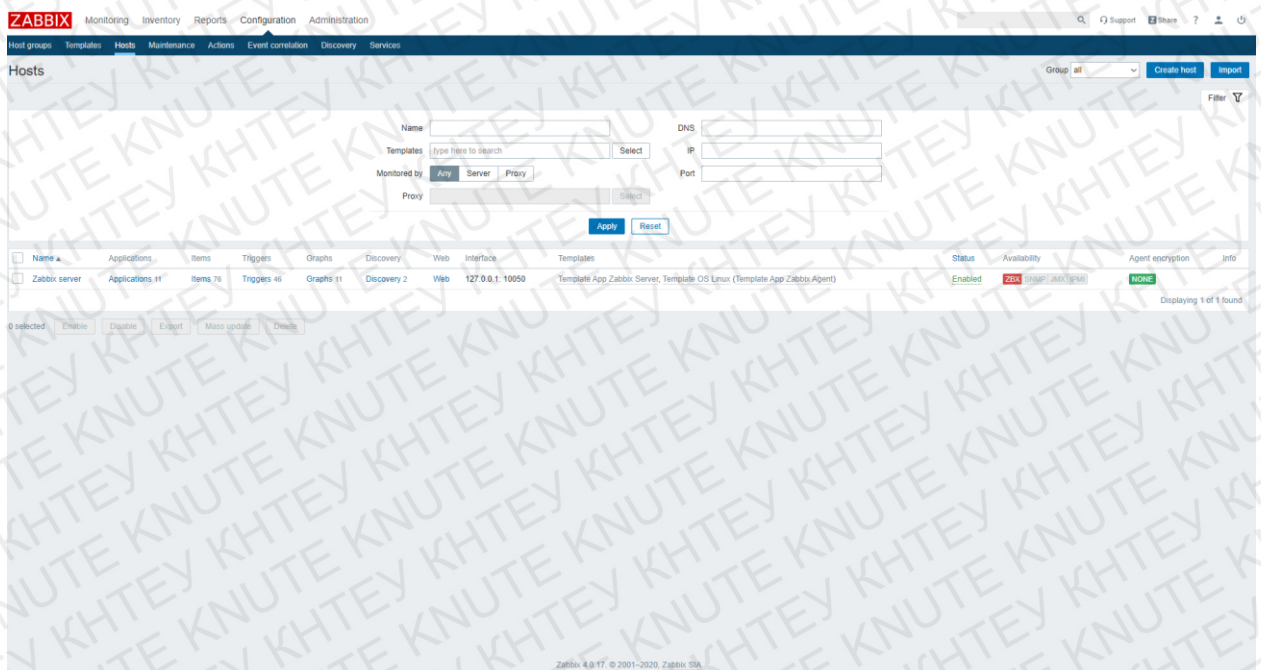


Рис3.1

### 3.3 Міжмережевий екран та комутатор

Налаштування будемо проводити в програмі Cisco Packet Tracer. На операційній системі Cisco IOS. Для налаштування зайдемо в консоль комутатора який під'єднує всі комп'ютери у відділі та прше що робимло це створюємо всі vlan. Для того що перейти в режим налаштування прописуємо дві команди *en* та *conf t*. Перша переводить на в режим адміністратора, а друге переводить в режим налаштування через термінал.

Створюємо всі vlan:

```
Vlan x
```

```
Name 'name vlan'
```

```
exit
```

Де *x* це номер vlan, а *name vlan* це ім'я vlan. Так робимо для всіх та створюємо vlan:

- Director (2)
- Assistant(3)
- Financer(4)
- Seller(5)

Так само по анології пишемо і для асистента та фінасиста з єдиною різницею , що для асистента *fa0/2* з *vlan 3*, а фінаситса *fa0/3* з *vlan 4*.

Комп'ютери продавців можна налаштувати всі разом, що зменшить час налаштування. Задамо такі налаштування:

```
Int(interface) range fa(fastethernet)0/4-20
```

```
Switchport mode access
```

```
Switchport access vlan 5
```

Підключення до сервера проходить через протокол *lscr* тому його треба налаштувати на отані 4 проти які залишилися:

```
Int range fa0/20-24
```

```
Switchport mode trunk
```

```
Switchport trunk allowed vlan 2,3,4,5,6(це сервер)
```



Channel-group 1 mode passive

Channel-protocol lacp

Таким чином налаштований кожен комутатор в кожному відділі.

Налаштування для з'єднання відділу з сервером.

Приклади з консолі.(Рис3.2)

```
Switch(config)#int fa0/1
Switch(config-if)#switchport mode ?
  access    Set trunking mode to ACCESS unconditionally
  dynamic   Set trunking mode to dynamically negotiate access or trunk mode
  trunk     Set trunking mode to TRUNK unconditionally
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access vlan 2
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#
```

```
Switch(config)#int range fa0/20-24
Switch(config-if-range)#channel-group 1 mode passive
Switch(config-if-range)#
Creating a port-channel interface Port-channel 1

Switch(config-if-range)#switchport mode trunk
Switch(config-if-range)#switch trunk allowed vlan 2,3,4,5,6
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#
```

Рис3.2

Оскільки кожна група які з'єднують сервер та відділи мають по 4 порти, то і на сервері мають бути стільки ж портів під кожен відділ. Це в майбутньому дасть змогу збільшити пропускну здатність мережі якщо нам буде не достатньо. Тому на сервер ставимо 3 комутатори та підєднуємо до кожного по 4 відділу. Ці комутатори підєднуємо один до одного. Таким чином у нас залишаються по 4 порти для підключення сервера та маршрутизатора.

Налаштування цих комутаторів вихлядає за таким шаблоном:

Int range fa0/x-(x+3)

Switchport mode trunk

Switchport trunk allowed valan 2,3,4,5,6

Channel-group x mode active

Channel-protocol lacp

Де порти відносно комутатора, а номер групи від 1 та далі по порядку.

Таким чином ми зв'язали 3 комутатори та вони працюють як один. Сюдиж підключаємо маршрутизатор з такмиж налаштуваннями. Але є одне виключення туди створюємо 6 valn на портах які підключені до сервера.

У маршрутизатора налаштовуємо nat:

Int range gig0/x-(x+1)

Ip nat (одна з груп має inside, а інша outside)

Exit

Ip nat inside (локальний IP комутатора) (глобальний IP)

### 3.4 Підключення офісів

Відділи торгового центру підключаються 100Мбіт-ним з'єднанням. Кожен відділ підключається двома кабелями з витої пари яка має скраний захист. Головний комутатор підключений до мережевого комутатора(маршрутизатору) гігабітним інтернетом для більшої швидкості та пропускнуої здатності.

Максимальна довжина кабелю може становити приблизно 100 метрів таких з'єднань буде 26, та з'єднання відділу до їх комутатора середня довжина 30 метрів, але комп'ютери директора, фінансита та асистента знаходяться близько біля комутатора. Достаньо буде 5 метрів на кожного.

Накожен відділ один комутатор TP-Link TK2600G-28MPS та 3 комутатори до сервера та маршрутизатора. До головного комутатора підключений один маршрутизатор Комутатор мережевий TP-Link TL-SL2428PC. Схема підключення комп'ютерів(Рис3.3).

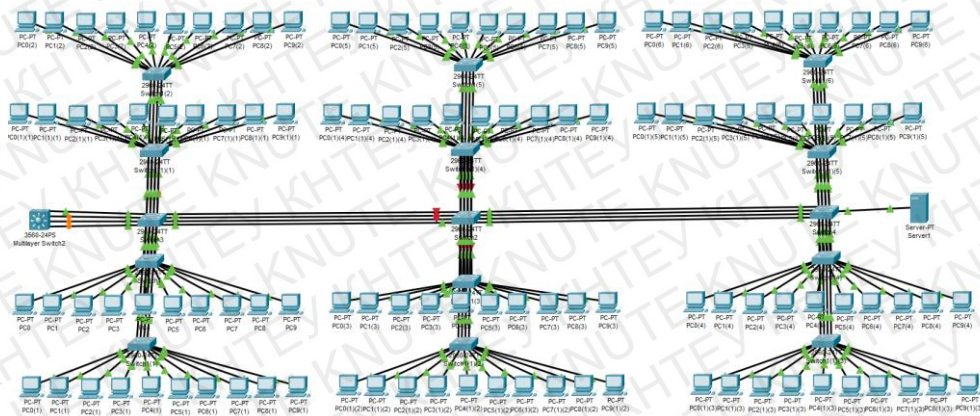


Рис3.3

### 3.5 Економічний розрахунок апаратних засобів

В даній схемі використано такі елементи(Табл3.1)

TP-Link TL-SL2428PC – комутатор	4950грн
TP-Link TK2600G-28MPS-маршрутизатор	5925грн
Вита пара з екраном бухта 305метрів	4733грн
RJ-45 конктори	47грн

Табл 3.1

Викорисна в кількість(Табл3.2)

TP-Link TL-SL2428PC	1шт	79200грн
TP-Link TK2600G-28MPS	1шт	5925грн
Вита пара з екраном бухта 305метрів	24шт	113592грн
RJ-45 конктори	буп	282грн
Разом	-	198 999грн

Табл 3.2

Висновок до розділу. В даному розділі було розглянуто конфігурацію та налаштування корпоративної мережі та її систем моніторингу. Та розраховано приблизну вартість подібної мережі для розмірів подібної організації. Така корпоративна мержа млже інувати, якщо враховувати той факт, що дана фірма має велику дохідність та хоче більшу швидкість самої мережі.

## ВИСНОВКИ

На базі виконаної роботи можна зробити теоретичні та практичні висновки, що дана корпоративна мережа може існувати на такому підприємстві через ряд причин таких як:

- Такий торговий центр має велику дохідність приблизно 5 мільйонів в день;
- Така мережа має високу пропускну здатність, що забезпечує швидку роботу торгового центру ;
- Цю систему можна легко масштабувати за рахунок простоти схеми її підключення.

Сама мережа може працювати на швидкості до 4 гігабіт, що дає змогу розвивати підприємство та не міняти структуру мережі доволі довго.

З економічної точки зору можна було використати дорожчі компоненти так наприклад використати не виту пару а оптоволокно. Сама мереже коштувалаби не 200 000тис, 1 000 000грн, що для даной ситуації можливе. Але робота з такою мережею доволі складна за рядом причин озвучених вище.

В теорії така мережа має велику живучість та має великий потціал в швидкодії за рахунок вкладених на майбутнє ресурсів, які на даний момент не використовуються на 100 відсотків.

Дану схему можна переробити і для малих підприємств. Так наприклад можна підключити офіс з 50 кмп'ютерів та можна укластися в бюджет до 30 000грн.

Структура будівлі та розміщення відділ дозволяють розробити й більш ефективну мережу.

В даному дипломному проєкті багато теретичних даних де було розказано на що я опирався при виборі того чи іншого обладнання для даной мережі. Так було вибрано протоколи зв'язку LACP а не RSTP або STP, за рахунок своєї роботи перший варіант об'єднує всі вибрані порти в один та їх пропускатність додається один до одного, замість того що б обирати один головний

а інші три(якщо бі я використав чотири порти) непрацювали та чекали б поки перший вийде з ладу. Тобто в першому варіанті швидкість помножається на кількічть використаних портів, а вдругому завжди працює тільки один.

Наданий момент цьому торговому центру потужніша мережа не потрібна, але в них залишився потенціал для росту оскільки зараз мережа працює не на 100 відсотків.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://www.znanius.com/3820.html>
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Cisco\\_IOS](https://ru.wikipedia.org/wiki/Cisco_IOS)
3. <https://journals.oa.edu.ua/Economy/article/view/2523/2297>
4. [http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/39097/1/Полотнянко\\_ДП\\_2019.pdf](http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/39097/1/Полотнянко_ДП_2019.pdf)
5. <http://elar.khnu.km.ua/jspui/bitstream/123456789/9587/1/Документ%20на%20репозитарій.pdf>
6. [https://uk.wikipedia.org/wiki/Корпоративна\\_мережа](https://uk.wikipedia.org/wiki/Корпоративна_мережа)
7. [http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/16930/5/Муkytyshyn\\_A\\_G\\_Мyтнык\\_М\\_М\\_Комп'ютерні\\_мережі\\_Кныга\\_1.pdf](http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/16930/5/Муkytyshyn_A_G_Мyтнык_М_М_Комп'ютерні_мережі_Кныга_1.pdf)
8. Підручник Кулаков Юрій Олексійович, Луцький Георгій Михалович “Комп’ютерні мережі. Підручник”
9. <https://www.znanius.com/3820.html>
10. [https://www.zabbix.com/documentation/current/ru/manual/web\\_interface/frontend\\_sections/monitoring/dashboard/widgets](https://www.zabbix.com/documentation/current/ru/manual/web_interface/frontend_sections/monitoring/dashboard/widgets)
11. [https://wikival.bmstu.ru/doku.php?id=сервис\\_zabbix#debian\\_ubuntu](https://wikival.bmstu.ru/doku.php?id=сервис_zabbix#debian_ubuntu)