МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА
Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича»

Природниче відділення
Циклова комісія комп'ютерної інженерії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітньо-професійного ступеня *«фаховий молодший бакалавр»* зі спеціальності *123 Комп'ютерна інженерія*
підготовки за освітньо-професійною програмою *«Комп'ютерна інженерія»*
на тему: *«Проєктування топології мережі підприємства»*

Виконав:
студент 4 курсу, 41 групи *Бурла Георгій Георгійович* _____
(прізвище, ім'я по батькові) (підпис)

Керівник:
Викладач 1 кат. Плахов О.О. _____
(науковий ступень, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент:
к. фіз.мат. наук. Тащук О.Ю. _____
(науковий ступень, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

До захисту допущено
на засіданні циклової комісії
протокол №____від _____ 2024 р.
Голова ЦК _____ Тащук О.Ю.

Чернівці – 2024

Завдання та календарний план роботи

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університету імені Юрія Федьковича»
Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича»

Затверджую
Голова циклової комісії,
Олександр ТАЩУК.

_____

«____» _____2024 р.

Завдання

На кваліфікаційну роботу	Бурла Георгій Георгійович
Тема кваліфікаційної роботи	Проектування топології мережі підприємства
Постановка завдання в короткій формі	Розробити ефективну та надійну топологію мережі для підприємства, яка забезпечить безперебійну роботу бізнес-процесів, високу пропускну здатність, відмовостійкість та безпеку даних
Вихідні дані (2-3 адреси сайтів, матеріали яких рекомендує керівник кваліфікаційної роботи)	https://www.biometricupdate.com https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp https://zkteco.technology

Календарний план роботи

Дата отримання версії звіту керівником	Етап виконання роботи	Виконання (зазначає керівник)
10.10.23	Отримання завдання до кваліфікаційної роботи.	
18.11.23	Огляд літератури, присвяченої розробці розробці алгоритму ідентифікації	
13.12.23	Розробка теоретичної частини	
05.01.24	Вибір компонентної бази, узгодження модулів системи.	
16.02.24	Розробка та реалізація алгоритму	
13.03.24	Тестування та верифікація	
20.04.24	Аналіз та обговорення	

20.05.24	Оформлення та редагування кваліфікаційної роботи.	
31.05.24	Подання роботи на перевірку Інтернет-сервісом Unicheck.	
31.05.24	Подання роботи на рецензію	
за графіком	Представлення роботи на засіданні Циклової комісії	
за графіком	Захист кваліфікаційної роботи	

Дата видачі завдання _____.

Студент Георгій Бурла

Керівник (П.І.Б) Олександр Плахов

АНОТАЦІЯ

Бурла Г.Г. Проектування топології мережі підприємства. Кваліфікаційна робота.

Кваліфікаційна робота присвячена розробці топології мережі для підприємства з метою забезпечення її ефективного функціонування, високої надійності та безпеки. У роботі розглядаються основні етапи проектування мережі, включаючи аналіз вимог підприємства, вибір типу топології, розробку фізичної та логічної топології, а також впровадження заходів безпеки та систем моніторингу.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету та завдання дослідження, визначено об'єкт і предмет дослідження, а також методи, що використовувалися для досягнення поставленої мети. Огляд літератури містить аналіз існуючих досліджень і підходів до проектування мереж, що дозволило визначити оптимальні методи для розробки топології мережі підприємства.

Теоретична частина кваліфікаційної роботи включає опис основних типів топологій мережі (шина, зірка, кільце, сітка) та їх порівняльний аналіз, що дозволило обрати найбільш відповідний варіант для конкретного підприємства. Практична частина містить детальний опис процесу проектування фізичної та логічної топології, вибір і налаштування мережевого обладнання, а також впровадження заходів безпеки.

У розділі впровадження та тестування описано процес введення мережі в експлуатацію та результати тестування її продуктивності, надійності та безпеки. На основі отриманих результатів було внесено необхідні коригування для покращення роботи мережі. Розділ управління та моніторинг присвячено опису систем моніторингу та управління мережею,

що забезпечують її стабільну роботу і швидке виявлення можливих несправностей.

У висновках підсумовано основні результати дослідження, зроблено висновки щодо ефективності розробленої топології мережі та надано рекомендації для подальших досліджень і покращень.

Кваліфікаційна робота має теоретичну та практичну цінність, оскільки розроблена топологія може бути використана для проектування мережі реального підприємства, що сприятиме підвищенню її продуктивності та безпеки.

ЗМІСТ

СПИСОК ТЕРМІНІВ, СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ

- **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) — набір мережевих протоколів, що забезпечують обмін даними в Інтернеті.
- **LAN** (Local Area Network) — локальна мережа, яка охоплює невелику територію, зазвичай один або кілька близько розташованих будівель.
- **WAN** (Wide Area Network) — глобальна мережа, яка охоплює велику географічну територію.
- **VLAN** (Virtual Local Area Network) — віртуальна локальна мережа, що дозволяє розділяти мережеві пристрої на логічні підмережі незалежно від їх фізичного розташування.
- **VPN** (Virtual Private Network) — віртуальна приватна мережа, яка забезпечує захищене з'єднання через Інтернет.
- **IP-адреса** (Internet Protocol address) — унікальний адрес у мережі, який використовується для ідентифікації пристроїв.
- **MAC-адреса** (Media Access Control address) — унікальний ідентифікатор, який присвоюється кожному мережевому інтерфейсу для зв'язку на фізичному рівні.
- **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol) — протокол, який автоматично надає IP-адреси пристроям у мережі.
- **DNS** (Domain Name System) — система доменних імен, яка перетворює імена доменів на IP-адреси.
- **NAT** (Network Address Translation) — трансляція мережевих адрес, що дозволяє змінювати IP-адреси у мережевих пакетах.
- **QoS** (Quality of Service) — управління якістю обслуговування, що дозволяє пріоритизувати певний мережевий трафік.
- **IDS/IPS** (Intrusion Detection System/Intrusion Prevention System) — системи виявлення та запобігання вторгненням, які контролюють мережевий трафік на предмет виявлення шкідливої активності.

- **SSID** (Service Set Identifier) — ідентифікатор бездротової мережі, який відображає ім'я мережі.
- **HTTP** (HyperText Transfer Protocol) — протокол передачі гіпертексту, який використовується для передачі веб-сторінок.
- **HTTPS** (HyperText Transfer Protocol Secure) — захищений протокол передачі гіпертексту, який забезпечує безпечну передачу даних через Інтернет.
- **FTP** (File Transfer Protocol) — протокол передачі файлів, який використовується для обміну файлами між пристроями у мережі.
- **SSH** (Secure Shell) — протокол безпечного віддаленого доступу до пристроїв у мережі.
- **SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol) — протокол передачі електронної пошти.
- **POP3** (Post Office Protocol version 3) — протокол отримання електронної пошти.
- **IMAP** (Internet Message Access Protocol) — протокол доступу до електронної пошти.
- **SSL/TLS** (Secure Sockets Layer/Transport Layer Security) — криптографічні протоколи, що забезпечують безпеку передачі даних у мережі.
- **WLAN** (Wireless Local Area Network) — бездротова локальна мережа.

ВСТУП

Дана робота створена для розробки ефективної та надійної топології мережі для підприємства, яка забезпечить безперебійну роботу бізнес-процесів, високу пропускну здатність, відмовостійкість та безпеку даних. Це

включає в себе аналіз вимог підприємства, вибір оптимальної топології, проектування логічної та фізичної структури мережі, розробку системи адресації та вибір відповідних мережевих протоколів, а також забезпечення безпеки та планування впровадження мережі.

Актуальність теми

У сучасних умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій, ефективне функціонування підприємства значною мірою залежить від його інформаційної інфраструктури. Мережа підприємства є основою для обміну інформацією, управління бізнес-процесами, підтримки комунікацій та забезпечення доступу до ресурсів. Високоякісна мережа забезпечує швидку передачу даних, високу надійність і безпеку, що сприяє підвищенню продуктивності та конкурентоспроможності підприємства.

Зростаючі обсяги даних, збільшення кількості користувачів та підключених пристроїв вимагають ретельного планування та оптимізації мережевої інфраструктури. Вибір оптимальної топології мережі дозволяє забезпечити її масштабованість, гнучкість та здатність адаптуватися до змінних вимог бізнесу. Крім того, питання безпеки мережі стають дедалі важливішими у зв'язку з зростанням кількості кіберзагроз та вимогами щодо захисту конфіденційної інформації.

Проектування топології мережі є комплексним процесом, який включає аналіз потреб підприємства, вибір відповідних технологій та обладнання, розробку фізичної та логічної структури мережі, а також впровадження заходів безпеки та систем моніторингу. Виконання цього процесу з урахуванням сучасних тенденцій і технологій дозволяє створити надійну та ефективну мережу, яка буде відповідати поточним та майбутнім потребам підприємства.

Таким чином, тема дипломної роботи, присвячена проектуванню топології мережі підприємства, є актуальною і має важливе практичне значення. Вона спрямована на вирішення ключових завдань, пов'язаних з побудовою інформаційної інфраструктури, що забезпечить стабільне та безпечне функціонування підприємства в умовах динамічного розвитку технологій та зростаючих вимог до якості обслуговування.

Мета дослідження:

Основною метою дослідження є розробка оптимальної топології мережі для підприємства, яка забезпечить ефективне функціонування, високу надійність, безпеку та масштабованість мережевої інфраструктури, відповідно до сучасних вимог і тенденцій у галузі інформаційних технологій.

Завдання дослідження:

1. **Аналіз вимог підприємства до мережі:**
    - Визначення кількості користувачів та пристроїв, що підключаються до мережі.
    - Оцінка обсягу та типів трафіку, що передається через мережу.
    - Визначення критичних для підприємства сервісів та додатків, що вимагають високої якості обслуговування.

2. **Вибір типу топології мережі:**
    - Проведення порівняльного аналізу різних типів топологій (шина, зірка, кільце, сітка) з точки зору продуктивності, надійності та вартості.
    - Вибір оптимальної топології для конкретного підприємства.

3. **Розробка фізичної топології мережі:**
    - Визначення місць розташування мережевих пристроїв (комутатори, маршрутизатори, сервери).
    - Планування прокладання кабелів і вибір типу кабельної системи (мідні, оптоволоконні кабелі).
4. **Розробка логічної топології мережі:**
    - Визначення схеми адресації (призначення IP-адрес).
    - Планування підмереж та VLAN для сегментації мережевого трафіку.
    - Розробка маршрутів та правил фільтрації трафіку.
5. **Впровадження заходів безпеки:**
    - Визначення механізмів аутентифікації та авторизації користувачів.
    - Використання міжмережевих екранів (файрволів) та систем виявлення та запобігання вторгненням (IDS/IPS).
    - Забезпечення резервного копіювання даних та аварійного відновлення.
6. **Моніторинг та управління мережею:**
    - Встановлення систем моніторингу для відстеження продуктивності та виявлення несправностей.
    - Впровадження систем управління конфігураціями та оновленням програмного забезпечення.
7. **Тестування та введення мережі в експлуатацію:**
    - Проведення тестування мережі на предмет продуктивності, надійності та безпеки.
    - Внесення необхідних коригувань на основі результатів тестування.
    - Введення мережі в експлуатацію та навчання користувачів.

Виконання цих завдань дозволить розробити комплексне рішення для проектування топології мережі підприємства, яке забезпечить високу ефективність, надійність і безпеку мережевої інфраструктури.

Об'єкт дослідження:

Об'єктом дослідження є інформаційна мережа підприємства, яка включає апаратні та програмні компоненти, що забезпечують обмін даними, управління бізнес-процесами та комунікації між користувачами і системами.

Предмет дослідження:

Предметом дослідження є процес проектування топології мережі підприємства, який включає аналіз вимог до мережі, вибір типу топології, розробку фізичної та логічної структури мережі, впровадження заходів безпеки та систем моніторингу, а також тестування та введення мережі в експлуатацію.

Ці аспекти дослідження охоплюють як теоретичні основи побудови мереж, так і практичні підходи до їх реалізації, що забезпечує комплексний підхід до вирішення завдання створення ефективної, надійної та безпечної мережевої інфраструктури для підприємства.

Методи дослідження

У процесі дослідження використовувалися такі методи:

1. **Аналіз літературних джерел та огляд сучасних досліджень**:
    - Вивчення наукових статей, книг, технічних звітів та документації з питань проектування мереж.
    - Аналіз сучасних тенденцій і технологій у галузі мережевої інфраструктури.
2. **Метод системного аналізу**:
    - Визначення потреб і вимог підприємства до мережі.

- Вивчення взаємозв'язків між різними компонентами мережі та їх впливу на загальну продуктивність і надійність.

3. **Метод порівняльного аналізу**:
   - Порівняння різних типів топологій мереж (шина, зірка, кільце, сітка) за критеріями продуктивності, надійності, вартості та складності впровадження.
   - Вибір оптимальної топології на основі отриманих результатів.
4. **Метод моделювання та проектування**:
   - Створення моделей фізичної та логічної топології мережі.
   - Розробка схем адресації, підмереж і VLAN.
   - Планування розташування мережевих пристроїв та прокладання кабелів.
5. **Емпіричні методи**:
   - Практичне впровадження розробленої топології у тестовому середовищі.
   - Налаштування та конфігурація мережевого обладнання.
6. **Метод експериментального тестування**:
   - Проведення тестів для оцінки продуктивності, надійності та безпеки мережі.
   - Аналіз результатів тестування та внесення коригувань для оптимізації роботи мережі.
7. **Методи забезпечення безпеки**:
   - Впровадження механізмів аутентифікації та авторизації користувачів.
   - Налаштування міжмережевих екранів (файрволів), систем виявлення та запобігання вторгненням (IDS/IPS).
   -
8. **Методи моніторингу та управління**:

- Встановлення систем моніторингу для відстеження продуктивності та виявлення несправностей.
- Використання систем управління конфігураціями та оновленням програмного забезпечення.

Застосування цих методів дозволило провести комплексне дослідження процесу проектування топології мережі підприємства, враховуючи всі ключові аспекти, від аналізу вимог до впровадження та тестування розробленого рішення.

2. Теоретична частина

2.1. Основні поняття та визначення

Топологія мережі - це спосіб організації та розташування елементів мережі (вузлів, ліній зв'язку, комунікаційного обладнання) та взаємозв'язків між ними. Вона визначає фізичну або логічну структуру мережі, яка впливає на її продуктивність, надійність, безпеку і здатність до масштабування.

Типи топологій

1. **Шинна топологія (Bus Topology)**
    - **Визначення**: У цій топології всі пристрої підключені до однієї спільної лінії зв'язку (шини).
    - **Переваги**: Легкість встановлення, низька вартість, зручність розширення.
    - **Недоліки**: Обмежена довжина кабелю та кількість пристроїв, низька надійність (відмова одного вузла може зупинити всю мережу), важкість діагностики несправностей.
2. **Зіркова топологія (Star Topology)**
    - **Визначення**: Кожен пристрій у мережі підключений до центрального комутатора або маршрутизатора, утворюючи зірку.
    - **Переваги**: Висока надійність (відмова одного пристрою не впливає на роботу всієї мережі), легкість управління та діагностики несправностей, простота розширення.
    - **Недоліки**: Висока вартість через використання додаткового кабелю та обладнання, відмова центрального комутатора може призвести до зупинки всієї мережі.
3. **Кільцева топологія (Ring Topology)**
    - **Визначення**: У цій топології пристрої підключені по колу, де кожен вузол має з'єднання з двома сусідніми вузлами.

- **Переваги**: Рівномірний розподіл трафіку, менша ймовірність колізій.
- **Недоліки**: Відмова одного вузла може зупинити всю мережу, складність у діагностиці та налаштуванні.

4. **Сітчаста топологія (Mesh Topology)**
   - **Визначення**: У сітчастій топології кожен вузол з'єднаний з кількома іншими вузлами, забезпечуючи множинні шляхи для передачі даних.
   - **Переваги**: Висока надійність та відмовостійкість, гнучкість у маршрутизації трафіку.
   - **Недоліки**: Складність налаштування та управління, висока вартість через велику кількість з'єднань та обладнання.
5. **Деревоподібна топологія (Tree Topology)**
   - **Визначення**: Комбінація зіркової та шинної топологій, де групи зірок підключені до лінії шини.
   - **Переваги**: Масштабованість, легкість управління та розширення.
   - **Недоліки**: Складність налаштування та діагностики, відмова центральної лінії шини може вплинути на всю мережу.
6. **Гібридна топологія (Hybrid Topology)**
   - **Визначення**: Комбінація двох або більше різних типів топологій, яка використовується для максимізації переваг кожної з них.
   - **Переваги**: Гнучкість у проектуванні, можливість налаштування мережі під специфічні потреби підприємства.
   - **Недоліки**: Висока складність та вартість реалізації, складність управління та діагностики

2.2. Опис типів топологій

1. Шинна топологія (Bus Topology)

Визначення: У шинній топології всі пристрої підключені до однієї спільної лінії зв'язку, яка називається шиною. Дані передаються по цій шині, і кожен пристрій має можливість приймати або передавати дані через цю спільну лінію.

Переваги:

- **Простота встановлення**: Легко встановити та налаштувати, особливо для малих мереж.
- **Низька вартість**: Менша кількість кабелю та обладнання порівняно з іншими топологіями.
- **Зручність розширення**: Додавання нових пристроїв до мережі є досить простим.

Недоліки:

- **Обмежена довжина кабелю**: Довжина шини обмежена, що може стати проблемою для великих мереж.
- **Низька надійність**: Відмова одного вузла або кабелю може зупинити всю мережу.
- **Складність діагностики**: Важко визначити місце несправності.

2. Зіркова топологія (Star Topology)

Визначення: У зірковій топології кожен пристрій підключений до центрального комутатора або маршрутизатора, утворюючи зіркову

структуру. Центральний вузол виконує роль хаба, через який проходить весь трафік.

Переваги:

- **Висока надійність**: Відмова одного пристрою не впливає на роботу всієї мережі.
- **Легкість управління**: Центральний комутатор дозволяє легко керувати всією мережею.
- **Простота діагностики**: Легко виявити і усунути несправності.

Недоліки:

- **Висока вартість**: Використання додаткового кабелю та обладнання збільшує витрати.
- **Централізована вразливість**: Відмова центрального комутатора призводить до зупинки всієї мережі.

3. Кільцева топологія (Ring Topology)

Визначення: У кільцевій топології пристрої підключені по колу, де кожен вузол має з'єднання з двома сусідніми вузлами. Дані передаються в одному напрямку (або в обох, у випадку подвійного кільця) і проходять через кожен вузол до досягнення призначеного вузла.

Переваги:

- **Рівномірний розподіл трафіку**: Кожен вузол бере участь у передачі даних, що зменшує ймовірність перевантаження.
- **Менша ймовірність колізій**: Через те, що дані передаються в одному напрямку, колізії трапляються рідше.

Недоліки:

- **Відмова одного вузла**: Відмова одного вузла може зупинити всю мережу.
- **Складність діагностики**: Важко визначити місце несправності.
- **Складність у налаштуванні**: Вимагає точного налаштування для забезпечення правильної роботи.

4. Сітчаста топологія (Mesh Topology)

Визначення: У сітчастій топології кожен вузол з'єднаний з кількома іншими вузлами, що забезпечує множинні шляхи для передачі даних. Це створює структуру, де кожен вузол може напряму зв'язуватися з будь-яким іншим вузлом.

Переваги:

- **Висока надійність**: Якщо один шлях виходить з ладу, дані можуть передаватися через інші шляхи.
- **Гнучкість у маршрутизації**: Дані можуть передаватися різними шляхами, що збільшує ефективність передачі.
- **Висока відмовостійкість**: Порушення одного з'єднання не впливає на загальну працездатність мережі.

Недоліки:

- **Складність налаштування та управління**: Вимагає значних зусиль для налаштування та управління через велику кількість з'єднань.
- **Висока вартість**: Необхідність великої кількості з'єднань та обладнання підвищує витрати.
- **Великі вимоги до апаратного забезпечення**: Потребує потужних пристроїв для забезпечення ефективної роботи мережі.

Кожна з цих топологій має свої унікальні особливості, які визначають її придатність для конкретних умов та потреб підприємства. Вибір відповідної топології залежить від багатьох факторів, включаючи розмір мережі, бюджет, вимоги до продуктивності та надійності.

3. Практична частина

3.1. Аналіз вимог підприємства до мережі

Аналіз вимог до мережі підприємства є ключовим етапом у проектуванні мережевої інфраструктури. Цей етап включає визначення поточних та майбутніх потреб підприємства в області мережевих ресурсів,

що забезпечує основу для вибору оптимальної топології та технологій. Основні аспекти, які необхідно враховувати при аналізі вимог, включають:

1. **Кількість користувачів і пристроїв**
    - Визначення поточної кількості користувачів, які будуть підключені до мережі.
    - Оцінка зростання кількості користувачів у майбутньому.
    - Визначення типів пристроїв, що підключаються до мережі (комп'ютери, смартфони, планшети, принтери тощо).
2. **Типи та обсяги трафіку**
    - Аналіз типів трафіку, що передається в мережі (дані, голос, відео, тощо).
    - Оцінка обсягів трафіку, включаючи пік навантаження.
    - Визначення критичних для бізнесу додатків і сервісів, що вимагають високої якості обслуговування (QoS).
3. **Продуктивність мережі**
    - Вимоги до пропускної здатності мережі для забезпечення швидкої та надійної передачі даних.
    - Мінімальні вимоги до затримки (latency) та втрати пакетів для критичних додатків.
    - Визначення вимог до масштабованості мережі для підтримки зростання кількості користувачів і трафіку.
4. **Надійність та відмовостійкість**
    - Визначення рівня надійності, необхідного для забезпечення безперебійної роботи бізнес-процесів.
    - Розгляд механізмів резервування (redundancy) для забезпечення відмовостійкості мережі.
    - Оцінка необхідності впровадження технологій балансування навантаження (load balancing).

5. **Безпека мережі**
    - Вимоги до захисту даних від несанкціонованого доступу та кібератак.
    - Впровадження політик безпеки, таких як аутентифікація та авторизація користувачів, шифрування даних.
    - Використання міжмережевих екранів (файрволів), систем виявлення та запобігання вторгненням (IDS/IPS).
6. **Управління та моніторинг**
    - Вимоги до управління мережевою інфраструктурою, включаючи конфігурацію, оновлення та моніторинг.
    - Впровадження систем моніторингу для відстеження продуктивності, виявлення несправностей та аналізу трафіку.
    - Забезпечення можливості дистанційного управління мережевими пристроями.
7. **Інтеграція з існуючою інфраструктурою**
    - Визначення необхідності інтеграції нових мережевих рішень з існуючими системами та додатками.
    - Аналіз можливостей для оптимізації та модернізації поточної інфраструктури.
8. **Бюджет та вартість володіння**
    - Оцінка бюджету, доступного для проектування та впровадження мережевої інфраструктури.
    - Аналіз витрат на обладнання, програмне забезпечення, монтаж і обслуговування мережі.
    - Визначення загальної вартості володіння (TCO), включаючи витрати на енергію та оновлення.

3.2. Вибір оптимальної топології для підприємства

Вибір оптимальної топології мережі для підприємства залежить від багатьох факторів, включаючи розмір підприємства, його потреби, бюджет, вимоги до надійності та безпеки. Для ухвалення обґрунтованого рішення розглянемо характеристики кожної з основних топологій у контексті потреб підприємства:

1. Шинна топологія (Bus Topology)

Переваги:

- Легкість встановлення та налаштування.
- Низька вартість реалізації через мінімальну кількість кабелів.

Недоліки:

- Обмежена довжина кабелю та кількість пристроїв.
- Відмова одного кабелю або вузла може зупинити всю мережу.
- Важкість діагностики несправностей.

Застосування:

- Підходить для невеликих підприємств з обмеженим бюджетом та кількістю пристроїв.

2. Зіркова топологія (Star Topology)

Переваги:

- Висока надійність: відмова одного пристрою не впливає на всю мережу.
- Легкість управління та діагностики несправностей.
- Простота розширення мережі.

Недоліки:

- Висока вартість через використання додаткового кабелю та центрального комутатора.
- Вразливість центрального вузла: відмова комутатора призводить до зупинки всієї мережі.

Застосування:

- Ідеально підходить для середніх і великих підприємств, де надійність та легкість управління мають пріоритет.

3. Кільцева топологія (Ring Topology)

Переваги:

- Рівномірний розподіл трафіку, менша ймовірність колізій.
- Придатна для мереж з великими обсягами даних та високими вимогами до синхронізації.

Недоліки:

- Відмова одного вузла може зупинити всю мережу.
- Складність у налаштуванні та діагностиці.

Застосування:

- Підходить для спеціалізованих мереж, де необхідна висока швидкість передачі даних з низькою затримкою.

4. Сітчаста топологія (Mesh Topology)

Переваги:

- Висока надійність та відмовостійкість завдяки множинним з'єднанням.
- Гнучкість у маршрутизації, можливість балансування навантаження.

Недоліки:

- Висока складність налаштування та управління.
- Висока вартість через велику кількість з'єднань та обладнання.

Застосування:

- Ідеально підходить для великих підприємств або критичних систем, де висока надійність та відмовостійкість мають пріоритет.

5. Деревоподібна топологія (Tree Topology)

Переваги:

- Масштабованість, легкість управління та розширення.
- Комбінація переваг зіркової та шинної топологій.

Недоліки:

- Складність налаштування та діагностики.
- Вразливість центральної лінії шини.

Застосування:

- Підходить для великих підприємств з розподіленими офісами або підрозділами.

6. Гібридна топологія (Hybrid Topology)

Переваги:

- Гнучкість у проектуванні, можливість налаштування мережі під специфічні потреби підприємства.
- Комбінація переваг різних топологій, що забезпечує високу надійність та продуктивність.

Недоліки:

- Висока складність та вартість реалізації.
- Складність управління та діагностики.

3.3. Проектування мережевих пристроїв і з'єднань

Проектування логічної топології мережі включає в себе визначення основних мережевих пристроїв і їх з'єднань, які забезпечать ефективну та надійну роботу мережі підприємства.

Основні елементи логічної топології:

1. **Маршрутизатори (Router):**
   - Використовуються для з'єднання різних мереж та маршрутизації трафіку між ними.
   - Забезпечують управління трафіком та вибір оптимальних маршрутів передачі даних.
2. **Комутатори (Switch):**
   - Використовуються для з'єднання кінцевих пристроїв у межах однієї локальної мережі (LAN).
   - Забезпечують передачу даних між пристроями за допомогою таблиць MAC-адрес.
3. **Сервери:**
   - Включають різні типи серверів, такі як файлові, поштові, веб-сервери, сервери баз даних тощо.
   - Забезпечують зберігання та обробку даних, доступ до додатків та ресурсів мережі.
4. **Робочі станції (Клієнти):**
   - Комп'ютери, ноутбуки, мобільні пристрої, підключені до мережі.
   - Забезпечують доступ користувачів до мережевих ресурсів і додатків.
5. **Брандмауери (Firewall):**
   - Забезпечують захист мережі від зовнішніх загроз, контролюють вхідний та вихідний трафік.
   - Можуть бути розташовані між внутрішньою мережею та інтернетом або між різними сегментами мережі.
6. **Безпровідні точки доступу (Access Points):**
   - Забезпечують безпровідне підключення пристроїв до мережі.
   - Мають бути розташовані так, щоб покрити всю необхідну площу підприємства безперебійним сигналом.

4. **Впровадження і тестування**

4.1. Тестування мережі (продуктивність, надійність, безпека)

1. Тестування продуктивності

1.1 Швидкість передачі даних:

- **Методи:**
  - Використання інструментів, таких як iPerf або JPerf, для вимірювання пропускної здатності мережі між різними точками.
- **Критерії:**
  - Вимірювання максимальної швидкості завантаження і вивантаження даних.
  - Перевірка відповідності швидкостей встановленим стандартам і вимогам підприємства.

1.2 Затримка (Latency):

- **Методи:**
  - Використання команд Ping і Traceroute для вимірювання затримки між кінцевими точками.
- **Критерії:**
  - Вимірювання середнього часу затримки (RTT - Round Trip Time).
  - Перевірка наявності затримок, які можуть впливати на роботу реального часу (наприклад, VoIP, відеоконференції).

1.3 Втрата пакетів:

- **Методи:**
  - Використання інструментів, таких як Ping, для вимірювання втрати пакетів у мережі.
- **Критерії:**
  - Вимірювання відсотка втрачених пакетів.
  - Перевірка причин втрати пакетів і оптимізація мережевих шляхів.

1.4 Jitter:

- **Методи:**
  - Використання інструментів для вимірювання варіабельності затримки між пакетами (наприклад, VoIP тестування).
- **Критерії:**
  - Вимірювання середнього значення jitter.
  - Перевірка впливу jitter на якість голосових і відео служб.

2. Тестування надійності

2.1 Відмовостійкість обладнання:

- **Методи:**
  - Проведення тестів на резервування компонентів мережі (наприклад, використання двох маршрутизаторів у режимі Active/Standby).
- **Критерії:**

- Перевірка автоматичного перемикання на резервне обладнання при відмові основного.
- Вимірювання часу відновлення роботи після відмови.

2.2 Надійність з'єднань:

- **Методи:**
  - Вимірювання стабільності з'єднань у різних умовах (наприклад, під час пікового навантаження).
- **Критерії:**
  - Перевірка наявності збоїв або обривів з'єднань.
  - Аналіз причин збоїв і оптимізація налаштувань мережі.

2.3 Тестування резервного копіювання та відновлення:

- **Методи:**
  - Проведення тестів на резервне копіювання критичних даних і відновлення їх після збою.
- **Критерії:**
  - Перевірка повноти та цілісності резервних копій.
  - Вимірювання часу, необхідного для відновлення даних.

3. Тестування безпеки

3.1 Тестування брандмауера та системи виявлення вторгнень:

- **Методи:**
  - Використання інструментів для тестування захисту, таких як Metasploit або Nessus.
- **Критерії:**
  - Виявлення вразливостей у налаштуваннях брандмауера.
  - Перевірка ефективності системи виявлення та запобігання вторгнень.

3.2 Перевірка політик доступу:

- **Методи:**
  - Проведення аудиту прав доступу користувачів до ресурсів мережі.
- **Критерії:**
  - Перевірка відповідності політик доступу встановленим вимогам безпеки.

- Виявлення і виправлення недоліків у налаштуваннях доступу.

3.3 Тестування шифрування даних:

- **Методи:**
  - Використання інструментів для перевірки ефективності шифрування даних (наприклад, SSL/TLS тестування).
- **Критерії:**
  - Перевірка правильності налаштувань шифрування.
  - Вимірювання часу, необхідного для шифрування та дешифрування даних.

3.4 Тестування фізичної безпеки:

- **Методи:**
  - Проведення перевірок фізичного доступу до мережевого обладнання.
- **Критерії:**
  - Перевірка наявності засобів фізичного захисту (замки, відеоспостереження).
  - Оцінка ризиків фізичного втручання і розробка рекомендацій для їх мінімізації

Аналіз результатів тестування і внесення коригувань

1. Аналіз результатів тестування

1.1 Продуктивність мережі:

- **Швидкість передачі даних:**
  - **Аналіз:** Порівняння отриманих значень з очікуваними стандартами та вимогами підприємства.
  - **Дії:** Якщо швидкість нижча за очікувану, провести аналіз вузьких місць та оптимізувати налаштування комутаторів та маршрутизаторів.
- **Затримка (Latency):**
  - **Аналіз:** Оцінка середнього часу затримки та виявлення пікових значень.

    - **Дії:** Визначити джерела високої затримки та провести оптимізацію маршрутизації або налаштування QoS.
- **Втрата пакетів:**
    - **Аналіз:** Виявлення частоти та місць втрати пакетів.
    - **Дії:** Оптимізація налаштувань комутаторів і маршрутизаторів, перевірка якості кабелів і з'єднань.
- **Jitter:**
    - **Аналіз:** Вимірювання варіабельності затримки між пакетами.
    - **Дії:** Налаштування QoS для забезпечення стабільності затримки, особливо для критичних застосувань (наприклад, VoIP).

1.2 Надійність мережі:

- **Відмовостійкість обладнання:**
    - **Аналіз:** Перевірка успішності перемикання на резервне обладнання.
    - **Дії:** Налаштування та тестування резервних схем для забезпечення безперебійної роботи.
- **Надійність з'єднань:**
    - **Аналіз:** Оцінка стабільності з'єднань під час пікового навантаження.
    - **Дії:** Оптимізація налаштувань мережевих пристроїв, використання резервних шляхів з'єднання.
- **Резервне копіювання та відновлення:**
    - **Аналіз:** Перевірка цілісності резервних копій та часу відновлення.
    - **Дії:** Оптимізація процесів резервного копіювання, впровадження додаткових резервних процедур.

1.3 Безпека мережі:

- **Брандмауери та системи виявлення вторгнень:**
    - **Аналіз:** Оцінка вразливостей і результатів тестів на проникнення.
    - **Дії:** Усунення виявлених вразливостей, оновлення налаштувань брандмауерів і систем виявлення вторгнень.
- **Політики доступу:**
    - **Аналіз:** Оцінка відповідності прав доступу встановленим вимогам.
    - **Дії:** Оптимізація політик доступу, впровадження додаткових заходів контролю.
- **Шифрування даних:**
    - **Аналіз:** Оцінка ефективності та налаштувань шифрування.

- **Дії:** Оновлення налаштувань SSL/TLS, забезпечення використання сучасних алгоритмів шифрування.
- **Фізична безпека:**
  - **Аналіз:** Оцінка заходів фізичного захисту.
  - **Дії:** Встановлення додаткових засобів фізичного захисту, впровадження систем контролю доступу.

2. Внесення коригувань

2.1 Оптимізація продуктивності:

- **Швидкість передачі даних та затримка:**
  - Оптимізація конфігурації комутаторів та маршрутизаторів.
  - Використання більш швидкісних кабелів та з'єднань, модернізація обладнання.
- **Втрата пакетів та Jitter:**
  - Налаштування QoS для критичних додатків.
  - Перевірка та оновлення фізичних з'єднань та кабелів.

2.2 Підвищення надійності:

- **Відмовостійкість обладнання:**
  - Впровадження резервного обладнання та налаштування схем перемикання.
  - Регулярне тестування резервних схем та процесів відновлення.
- **Надійність з'єднань:**
  - Використання резервних маршрутів для забезпечення безперервності з'єднань.
  - Підвищення пропускної здатності за рахунок модернізації обладнання.

2.3 Підвищення рівня безпеки:

- **Захист від зовнішніх загроз:**
  - Оновлення налаштувань та програмного забезпечення брандмауерів і систем виявлення вторгнень.
  - Впровадження додаткових засобів контролю доступу та моніторингу.
- **Захист даних:**
  - Використання сучасних алгоритмів шифрування.
  - Впровадження політик безпеки та навчання співробітників.
- **Фізична безпека:**

- Встановлення додаткових засобів контролю фізичного доступу (замки, відеоспостереження).
- Регулярні перевірки та оновлення засобів фізичного захисту.

5. Управління та моніторинг

5.1. Системи моніторингу та управління мережею

Моніторинг мережі є критично важливим для забезпечення її безперебійної роботи, своєчасного виявлення проблем та їх оперативного вирішення.

Основні функції системи моніторингу:

1. **Відстеження стану мережевих пристроїв:**
   - Моніторинг стану комутаторів, маршрутизаторів, серверів та інших мережевих пристроїв.
   - Відстеження параметрів роботи пристроїв, таких як завантаження процесора, використання пам'яті, температура тощо.
2. **Моніторинг трафіку:**
   - Аналіз мережевого трафіку для виявлення аномалій та перевантажень.
   - Відстеження трафіку за протоколами, додатками та користувачами.
3. **Виявлення та діагностика проблем:**
   - Автоматичне виявлення збоїв та аномалій в роботі мережі.
   - Оповіщення адміністраторів про виявлені проблеми.
4. **Збір і аналіз статистики:**
   - Збір історичних даних про роботу мережі для подальшого аналізу.

- Виявлення трендів та прогнозування можливих проблем.

Популярні системи моніторингу:

- **Zabbix:** Відкрите рішення для моніторингу мережі, яке забезпечує широкі можливості для відстеження стану пристроїв та аналізу трафіку.
- **Nagios:** Система моніторингу з відкритим вихідним кодом, яка дозволяє відстежувати стан мережевих пристроїв та сервісів.
- **PRTG Network Monitor:** Комерційне рішення для моніторингу мережі, яке пропонує простий у використанні інтерфейс та широкий функціонал.
- **SolarWinds Network Performance Monitor:** Потужне комерційне рішення для моніторингу продуктивності мережі та управління нею.

Управління мережею

Ефективне управління мережею включає в себе конфігурацію, моніторинг, оптимізацію та захист мережевої інфраструктури.

Основні функції системи управління мережею:

1. **Конфігурація мережевих пристроїв:**
   - Централізоване управління конфігурацією маршрутизаторів, комутаторів та інших пристроїв.
   - Автоматизація процесів налаштування та оновлення конфігурацій.
2. **Управління політиками:**
   - Впровадження та управління політиками безпеки та доступу.
   - Контроль за виконанням політик користувачами та пристроями.
3. **Оптимізація продуктивності:**
   - Аналіз продуктивності мережі та виявлення вузьких місць.
   - Оптимізація налаштувань мережевих пристроїв для покращення продуктивності.
4. **Забезпечення безпеки:**
   - Управління засобами захисту мережі, такими як брандмауери та системи виявлення вторгнень.
   - Виявлення та реагування на загрози безпеці.
5. **Аналіз і звітність:**
   - Генерація звітів про стан мережі, її продуктивність та безпеку.

- Аналіз зібраних даних для прийняття обґрунтованих рішень щодо управління мережею.

Популярні системи управління мережею:

- **Cisco Network Assistant:** Інструмент для управління мережевою інфраструктурою Cisco, що пропонує зручний інтерфейс та широкий функціонал для конфігурації та моніторингу.
- **Juniper Networks Junos Space:** Платформа для управління мережами Juniper, яка забезпечує централізоване управління та моніторинг.
- **HP Intelligent Management Center (IMC):** Інструмент для управління мережами HP, що забезпечує повний цикл управління мережею від конфігурації до моніторингу та аналізу.
- **NetBox:** Відкрите програмне забезпечення для управління мережевою інфраструктурою, що дозволяє вести облік та конфігурацію мережевих пристроїв.

Висновок

Впровадження систем моніторингу та управління мережею є необхідним для забезпечення ефективної та безпечної роботи мережевої інфраструктури підприємства. Моніторинг дозволяє виявляти та вирішувати проблеми на ранніх стадіях, збирати та аналізувати статистику, а також оптимізувати роботу мережі. Системи управління забезпечують централізоване управління конфігураціями, політиками та безпекою мережі, що дозволяє підтримувати її в оптимальному стані та захищати від загроз.

5.2. Підтримка і обслуговування мережі

Ефективна підтримка і обслуговування мережі є важливими для забезпечення її стабільної роботи, мінімізації простоїв та захисту від загроз. Цей процес включає регулярні перевірки, оновлення, моніторинг, а також оперативне вирішення проблем.

Регулярне обслуговування

1. Планові перевірки:

- **Щоденні перевірки:**
  - Перевірка стану критичних мережевих пристроїв (маршрутизатори, комутатори, сервери).
  - Відстеження основних показників (завантаження процесора, використання пам'яті).
  - Перевірка журналів системи для виявлення потенційних проблем.
- **Щотижневі перевірки:**
  - Аналіз трафіку та виявлення аномалій.
  - Перевірка резервних копій даних та їх цілісності.
  - Оновлення антивірусних баз та сигнатур систем виявлення вторгнень.
- **Щомісячні перевірки:**
  - Оновлення програмного забезпечення та прошивки мережевих пристроїв.
  - Перевірка фізичного стану кабелів і з'єднань.
  - Аналіз продуктивності мережі та виявлення можливих вузьких місць.

2. Оновлення та патчі:

- Регулярне оновлення програмного забезпечення мережевих пристроїв для усунення вразливостей та покращення функціональності.

- Встановлення патчів безпеки для захисту від нових загроз.

3. Управління конфігураціями:

- Ведення централізованого реєстру конфігурацій мережевих пристроїв.
- Перевірка відповідності конфігурацій встановленим політикам та стандартам безпеки.
- Впровадження автоматизованих засобів управління конфігураціями.

8.2 Моніторинг та аналітика

1. Постійний моніторинг:

- Використання систем моніторингу для постійного відстеження стану мережі.
- Налаштування оповіщень для оперативного повідомлення про виявлені проблеми.

2. Збір та аналіз даних:

- Збір статистичних даних про роботу мережі для виявлення трендів та потенційних проблем.
- Використання інструментів аналітики для прогнозування можливих збоїв та оптимізації роботи мережі.

3. Генерація звітів:

- Регулярне створення звітів про стан мережі, продуктивність, безпеку та інші ключові показники.
- Аналіз звітів для прийняття обґрунтованих рішень щодо модернізації та покращення мережі.

Висновки

Основні результати дослідження

1. **Аналіз вимог підприємства:**
    - Визначено основні потреби підприємства у високопродуктивній та надійній мережевій інфраструктурі.
    - Встановлено вимоги щодо пропускної здатності, надійності, безпеки та масштабованості мережі.
2. **Вибір та обґрунтування топології:**
    - Проведено порівняння різних типів топологій (зірка, кільце, шина, деревоподібна, сітка).
    - Вибрано оптимальну топологію для підприємства на основі аналізу переваг та недоліків кожної топології.
3. **Проектування мережі:**
    - Розроблено схеми логічної та фізичної топології мережі.
    - Визначено основні мережеві пристрої, їх розташування та з'єднання.
    - Розроблено систему адресації та вибрано мережеві протоколи для забезпечення ефективної роботи мережі.
4. **Безпека мережі:**
    - Визначено заходи для захисту мережі від зовнішніх та внутрішніх загроз.
    - Розроблено політики безпеки та методи контролю доступу.
5. **Впровадження та тестування:**
    - Розроблено поетапний план впровадження мережі, включаючи встановлення обладнання, конфігурацію та тестування.
    - Проведено тестування мережі на продуктивність, надійність та безпеку, зібрано та проаналізовано результати.

Висновки щодо проекту топології мережі

Проект топології мережі підприємства, розроблений у рамках цієї дипломної роботи, відповідає всім встановленим вимогам та забезпечує:

1. **Високу продуктивність:**
    - Обрана топологія забезпечує достатню пропускну здатність для підтримки бізнес-процесів.
    - Вжиті заходи для мінімізації затримок та втрат пакетів, що є критичними для роботи реального часу.
2. **Надійність та відмовостійкість:**
    - Запроваджено резервні схеми та механізми автоматичного перемикання на резервні пристрої у разі відмови основних.
    - Розроблено та протестовано плани резервного копіювання та відновлення.
3. **Безпеку:**
    - Впроваджено надійні засоби захисту від зовнішніх загроз, включаючи брандмауери та VPN.
    - Забезпечено контроль доступу та шифрування даних для захисту внутрішніх ресурсів.
4. **Масштабованість:**
    - Обрана топологія дозволяє легко масштабувати мережу у разі розширення підприємства.
    - Враховано можливість додавання нових пристроїв та сегментів мережі без значних змін у існуючій інфраструктурі.
    -

Рекомендації для подальших досліджень і покращень

1. **Подальше тестування та оптимізація:**

- Проведення регулярного тестування продуктивності та безпеки мережі для виявлення нових можливостей оптимізації.
- Впровадження нових технологій та методів моніторингу для підвищення ефективності мережі.

2. **Модернізація обладнання:**
   - Оновлення мережевих пристроїв з урахуванням появи нових технологій та стандартів.
   - Впровадження більш продуктивних та енергоефективних рішень для підвищення загальної продуктивності мережі.
3. **Покращення безпеки:**
   - Регулярне оновлення політик безпеки та засобів захисту з урахуванням нових загроз та вразливостей.
   - Проведення тренінгів для співробітників з питань безпеки та використання мережевих ресурсів.
4. **Інтеграція з хмарними сервісами:**
   - Дослідження можливостей інтеграції з хмарними сервісами для забезпечення додаткових функцій та масштабованості.
   - Впровадження гібридних рішень, що поєднують локальні та хмарні ресурси.
5. **Автоматизація управління:**
   - Впровадження засобів автоматизації для управління конфігураціями, моніторингу та відновлення після збоїв.
   - Використання штучного інтелекту та машинного навчання для прогнозування проблем та автоматичного їх вирішення.

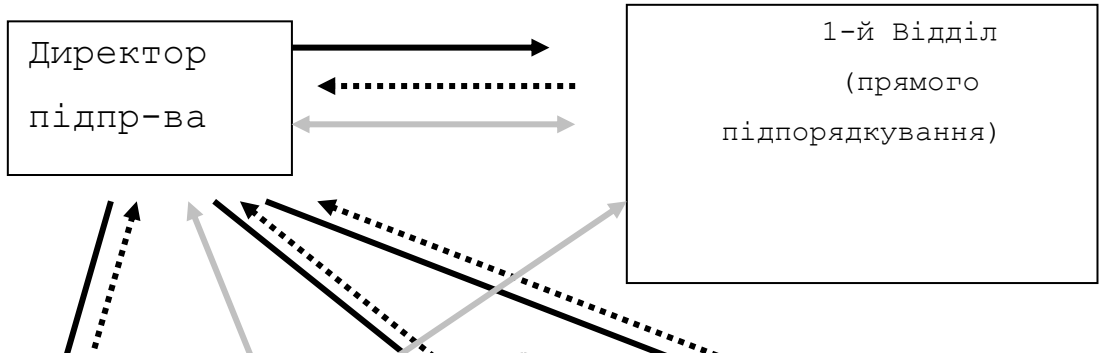
Список використаних джерел

1. Базилевич, В. Д., Базилевич, К. С. (2018). **Комп'ютерні мережі: теорія та практика**. Київ: Видавничий дім "Кондор".

2. Верлань, А. Ф., Манько, С. А. (2019). **Мережеві технології та комунікації**. Львів: Новий Світ-2000.
3. Грищенко, А. О., Кравченко, І. В. (2020). **Сучасні методи проектування комп'ютерних мереж**. Харків: Видавництво ХНУРЕ.
4. Дорофєєв, В. І., Литвиненко, М. О. (2017). **Основи мережевих технологій**. Одеса: Видавництво ОНПУ.
5. Зуб, О. І., Тарасов, В. В. (2016). **Безпека комп'ютерних мереж**. Київ: Видавництво Київського університету.
6. Карпенко, П. С., Іванова, Ю. М. (2018). **Адміністрування та управління комп'ютерними мережами**. Дніпро: ДНУ.
7. Клименко, О. В., Лебедєва, О. М. (2021). **Технології мережевого моніторингу та управління**. Чернігів: Видавництво ЧНТУ.
8. Коваленко, М. П., Петров, О. Г. (2019). **Архітектура і проектування мережевих систем**. Київ: Видавництво НАУ.
9. Мороз, С. В., Палієнко, А. І. (2020). **Проектування та впровадження комп'ютерних мереж**. Полтава: Видавництво ПНТУ.
10. Соколовський, О. Ю., Романенко, В. П. (2018). **Основи мережевої безпеки**. Львів: Видавництво ЛНУ.

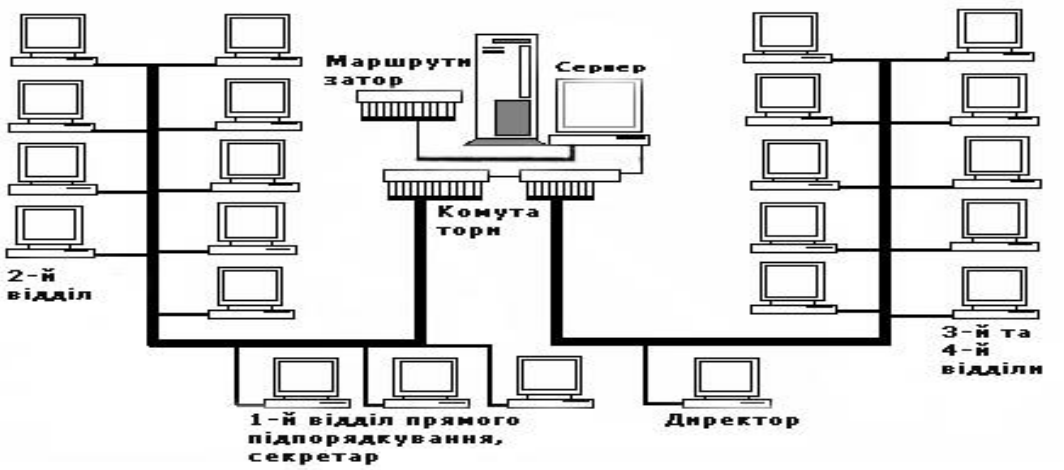
482.362.123 – 99 43-4

Організаційна структура підприємства



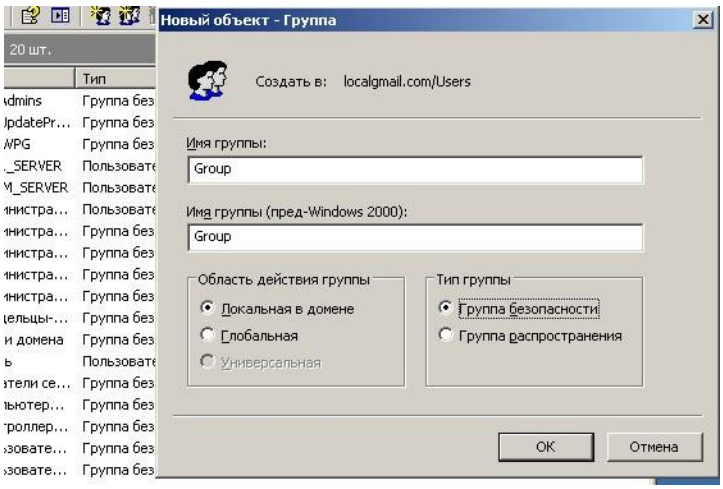
482.362.123 – 99.43-4

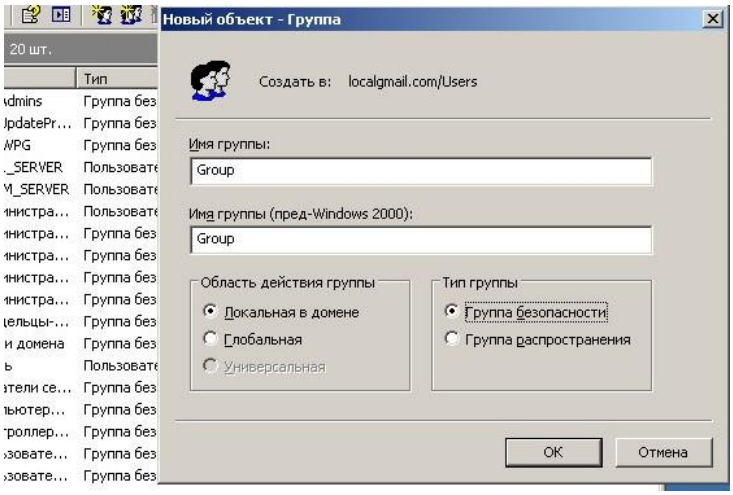
Топологія мережі підприємства



482.362.123 – 99.43-4

Створення груп та користувачів в Active Directory


20 шт.
Тип
Новый объект - Группа
Создать в: localgmail.com/Users
Имя группы:
Group
Имя группы (пред-Windows 2000):
Group
Область действия группы
Локальная в домене
Глобальная
Универсальная
Тип группы
Группа безопасности
Группа распространения
OK
Отмена


20 шт.
Тип
Новый объект - Группа
Создать в: localgmail.com/Users
Имя группы:
Group
Имя группы (пред-Windows 2000):
Group
Область действия группы
Локальная в домене
Глобальная
Универсальная
Тип группы
Группа безопасности
Группа распространения
OK
Отмена