

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»**

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»

Група: 4КГ-06

Дипломний проект

**здобувача освіти денної форми навчання
КГ.06.05.000.ДП**

***ГОЛИШЕВА ДАНИЇЛА
ОЛЕКСАНДРОВИЧА***

**м. Одеса
2023 р.**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»

Група: 4КГ-06

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи) на тему:

Розробка гетерогенної комп'ютерної мережі промислового підприємства.

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на 74 сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на 10 аркушах (слайдах).

Дипломник _____ (Голишев Д.О.)

Керівник _____ (Кунуп Т.В.)

Консультанти:

з економічної частини _____ (Копайгородська Т.Г.)

з охорони праці _____ (Чорновол Н.І.)

з дотримання вимог ЄСКД _____ (Петрашова В.І.)

старший консультант _____ (Кривченко А.А.)

До захисту допущений

Голова циклової комісії _____ (Кривченко Ю.В.)

Завідувач відділення _____ (Скорнякова О.В.)

Захист «23» червня 2023 р.

Протокол ДКК № 5

Оцінка ДКК 3 (задовільно)

Секретар ДКК _____

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ та ПІ
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма «Комп'ютерна графіка та Web-дизайн»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Заст. дир. з НВР Беркань І.В.
“ ” 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект (роботу)

Здобувачеві (здобувачці) освіти Голишеву Даніїлу Олександровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Розробка гетерогенної мережі промислового підприємства

затверджена наказом по коледжу від “17” 10 2022 р. № 285-Ад-ОД

2. Термін здачі закінченого проекту (роботи) 16.06.2023р

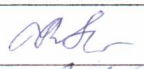
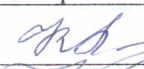
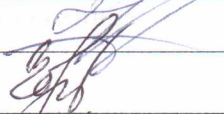
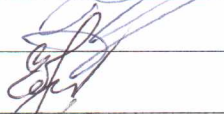
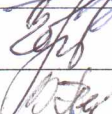
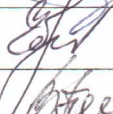
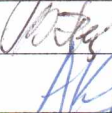



3. Вихідні данні до проекту (роботи)

1. Послідовність дій при проектуванні мережі; Вимоги до мережі; Вимоги до функцій, що виконуються мережею; Обґрунтування компонент пасивного мережевого обладнання; Проектування кабельної системи; IP адресація; Активне мережеве обладнання; Організація мережевих серверів.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити)
Фізична топологія мережі; Вибір технологій та інструментів для реалізації мережі;
Розробка схеми проектування; Проектування гетерогенної мережі підприємства; Вибір операційних систем та програмного забезпечення для серверів
Економічна частина; Охорона праці.

5. Перелік графічного (презентаційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількості слайдів)
Послідовність етапів побудови гетерогенної мережі;
План побудови мережі підприємства;
Схема –план приміщень; Активне мережеве обладнання.

6. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що їх стосується

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Технологічний	Кунуп Т.В.		
Економічна частина	Копайгородська Т.В.		
Охорона праці	Чорновол Н.І.		
Нормоконтроль	Петрашова В.І.		
Старший консультант	Кривченко А.А.		

7. Дата видачі завдання _____

Керівник

Кунуп Т.В.



(підпис)

Завдання прийняв до виконання



(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/р	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи)	Відмітка про виконання
1	Вступ. Постановка мети та задач проектування	5.05.2023	Виконано
2	Вивчення літературних джерел за темою	7.05.2023	Виконано
3	Аналіз гетерогенних мереж	9.05.2023	Виконано
4	Загальний опис проектування	11.05.2023	Виконано
5	Вибір обладнання для реалізації мережі	13.05.2023	Виконано
6	Розробка плану приміщень підприємства	16.05.2023	Виконано
7	Розробка схеми проектування	18.05.2023	Виконано
8	Налагодження мережі	20.05.2023	Виконано
9	Економічні розрахунки	23.05.2023	Виконано
10	Аналіз результатів, підготовка слайдів презентації	25.05.2023	Виконано
11	Питання з охорони праці	27.05.2023	Виконано
12	Підготовка графічної частини проекту	30.05.2023	Виконано
13	Підготовка проекту до захисту	8.06.2023	Виконано

Дипломник



(підпис)

Керівник



(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	7
1.1. Опис гетерогенної мережі та заходи її проектування	7
1.1.2 Проектування гетерогенних мереж	7
1.1.3 Опис процес проектування гетерогенної мережі	9
1.1.4 Структура гетерогенної мережі	17
1.2. Класифікація гетерогенних комп'ютерних мереж	18
1.3. Функціональна взаємодія мережі	22
1.4. Функціональне призначення мереж	23
1.5. Проектування та налаштування гетерогенної мережі підприємства «Юрін»	24
1.5.1. Огляд та вибір обладнання для реалізації гетерогенної мережі.	24
1.5.2 Вибір топології для проектування гетерогенної комп'ютерної мережі	26
1.5.3. Обґрунтування та вибір мережевого обладнання для гетерогенної мережі	29
1.5.4. Обґрунтування вибору протоколів адресації	35
1.5.5. Налаштування гетерогенної комп'ютерної мережі	39
1.5.6. План роботи побудови мережі	45
1.5.7. Комп'ютерне обладнання, яке використовується на підприємстві	49
1.5.8. Налаштування гетерогенної мережі	51
2. Економічна частина	55
3. Охорона праці.	60
3.1. Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на програміста при розробці даного програмного комплексу	60
3.2. Гігієнічні вимоги до виробничого середовища	60
3.3. Пожежна безпека	63
ВИСНОВКИ	65
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	66
ДОДАТОК 1	67

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

ВСТУП

Сучасний прогрес людства в значній мірі залежить від глобальної інформатизації світового співтовариства. Важливо зазначити, що комп'ютерні мережі сьогодні представляють собою систему, яка перевищує можливості простої суми компонентів персональних комп'ютерів без їх взаємодії. Ці мережі використовуються широко в кредитно-фінансовій сфері, органах управління та самоврядування, а також в підприємствах та організаціях.

Комп'ютерна мережа є об'єднанням кількох ЕОМ для спільного вирішення завдань, пов'язаних з інформацією, обчисленнями, навчанням та іншими аспектами. Основною метою усіх комп'ютерних мереж є забезпечення спільного доступу до спільних ресурсів. Ресурси можуть бути розділені на три категорії: апаратні, програмні та інформаційні.

Апаратні ресурси передбачають використання спільного обладнання всіма користувачами мережі, наприклад, одного принтера або комп'ютера з розширеною ємністю жорсткого диска, що виконує роль файлового сервера для зберігання архівів та результатів роботи.

Програмні ресурси в комп'ютерних мережах дозволяють спільно використовувати програми. Наприклад, для складних обчислень можна підключитися до великого віддаленого комп'ютера, надіслати обчислювальне завдання і отримати результат після завершення розрахунків.

Інформаційні ресурси складаються з даних, які зберігаються на віддалених комп'ютерах. Інтернет є прикладом такого ресурсу.

Крім того, комп'ютерні мережі дозволяють спільно використовувати периферійні пристрої, такі як принтери, сканери, модеми тощо. Це дозволяє уникнути необхідності мати окремі пристрої для кожного комп'ютера, наприклад, в комп'ютерному класі або в банку.

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Опис гетерогенної мережі та заходи її проектування

Гетерогенна мережа - це мережа, що складається з різних типів технологій, протоколів і пристроїв, що працюють разом для передачі і обміну даними. У гетерогенній мережі можуть використовуватись різні види з'єднань, такі як провідні, безпроводові, оптоволоконні або супутникові, а також різні протоколи для передачі даних, такі як Ethernet, Wi-Fi, ATM, IP, MPLS та інші.

Особливість гетерогенних мереж полягає в тому, що різні компоненти мережі можуть мати різну архітектуру, фізичні характеристики, швидкість передачі даних, протоколи комунікації та механізми безпеки. В таких мережах можуть бути використані різні типи пристроїв, такі як маршрутизатори, комутатори, мости, концентратори, безпроводові точки доступу, маршрутизатори забезпечення якості обслуговування (QoS) та інші.

При роботі з гетерогенною мережею виникають деякі виклики, такі як управління, конфігурація та моніторинг різних компонентів мережі, забезпечення взаємодії та сумісності протоколів і пристроїв, а також забезпечення безпеки мережі та даних.

Однак гетерогенні мережі мають свої переваги, такі як гнучкість, що дозволяє використовувати найбільш підходящі технології для конкретних потреб, можливість інтеграції різних систем та додатків, підтримка розширення та зручне розподілення навантаження.

Гетерогенні мережі широко використовуються в сучасних організаціях, де потрібно забезпечити передачу різних типів даних і надати різні послуги, такі як голосова телефонія, відеоконференції, доступ до Інтернету, хмарні сервіси та інші.

1.1.2 Проектування гетерогенних мереж

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Проектування гетерогенних мереж підприємства є складним процесом, що вимагає уваги до деталей і правильного підходу. Ось загальний порядок проектування гетерогенних мереж підприємства:

Порядок проектування гетерогенних мереж підприємства:

1. Визначення вимог і потреб: Розуміння бізнес-потреб підприємства є першим кроком. Встановлення вимог до мережі, таких як пропускна здатність, надійність, безпека, підтримка послуг і масштабованість, допомагає визначити необхідні технології та рішення.
2. Аналіз існуючої інфраструктури: Оцінка існуючих мережевих ресурсів, інфраструктури та технологій підприємства допомагає виявити сильні та слабкі сторони і підготувати базу для подальшого проектування.
3. Розробка концептуального дизайну: На цьому етапі вирішуються питання архітектури мережі, розташування вузлів, топології, розміщення серверів і пристроїв зв'язку. Враховуються вимоги до безпеки, QoS, масштабованості та інтеграції.
4. Вибір технологій та пристроїв: На цьому етапі обираються відповідні технології, пристрої зв'язку, маршрутизатори, комутатори, безпроводові точки доступу та інші компоненти, що відповідають вимогам і концептуальному дизайну.
5. Розробка детального проекту: На цьому етапі розробляються детальні плани мережі, схеми підключення, налаштування пристроїв, адресація IP, розподіл ресурсів, налаштування безпеки, QoS та інші налаштування.
6. Впровадження та тестування: Після розробки проекту мережа впроваджується, пристрої налаштовуються і підключаються до мережі. Проводяться тестування, включаючи перевірку пропускну здатності, безпеки, функціональності та надійності.
7. Управління та підтримка: Після впровадження мережі проводиться постійне управління, моніторинг, забезпечення безпеки, резервне копіювання та підтримка. Регулярне оновлення та розвиток мережі також є важливою складовою процесу.

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1.1.3 Опис процес проектування гетерогенної мережі

Зараз розглянемо детальніше кожен процес проектування.

1. Визначення вимог і потреб є важливим етапом проектування гетерогенних мереж підприємства. На цьому етапі проводиться аналіз бізнес-потреб підприємства і встановлення вимог до мережі. Основна мета полягає в тому, щоб зрозуміти, як мережа має підтримувати бізнес-процеси та вимоги користувачів.

Для визначення вимог до мережі необхідно враховувати такі фактори:

1.1 Пропускна здатність: Визначте потреби підприємства в пропускній здатності мережі, яка включає передачу даних, відео, голосу та інших мультимедійних ресурсів.

1.2 Надійність: Встановіть вимоги до доступності та надійності мережі. Це може включати резервування, дублювання пристроїв та мережеві механізми відновлення після відмов.

1.3 Безпека: Визначте вимоги до безпеки мережі, такі як захист від несанкціонованого доступу, шифрування даних, ідентифікація та аутентифікація користувачів, мережевий моніторинг та виявлення загроз.

1.4 Підтримка послуг: Встановіть вимоги до підтримки певних послуг, таких як віртуальні приватні мережі (VPN), IP-телефонія, відеоконференції, потокове відео тощо.

1.5 Масштабованість: З'ясуємо потреби в масштабованості мережі, як підприємство збільшується, включаючи зростання обсягу даних та кількості користувачів.

Врахування цих вимог допомагає визначити необхідні технології та рішення для гетерогенної мережі підприємства. Результатом є проект, який відповідає потребам підприємства і забезпечує ефективну роботу мережі.

2. Аналіз існуючої інфраструктури гетерогенної мережі є важливим етапом проектування та покращення мережевої інфраструктури підприємства. Цей аналіз допомагає зрозуміти поточний стан мережі, виявити її слабкі місця і визначити можливості для поліпшення.

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Основні кроки аналізу існуючої гетерогенної мережі включають:

2.1 Ідентифікація компонентів мережі: Зберіть інформацію про всі компоненти мережі, такі як комутатори, маршрутизатори, сервери, файрволи, точки доступу до бездротової мережі, мережеві кабелі та інше обладнання. Важливо зрозуміти архітектуру мережі та взаємозв'язки між компонентами.

2.2 Оцінка поточної пропускної здатності: Визначте, яка пропускна здатність доступна в мережі, ідентифікуйте можливі бутлеку і ресурсні обмеження. Оцініть, чи вистачає пропускної здатності для поточного обсягу трафіку та майбутнього зростання.

2.3 Аналіз безпеки мережі: Оцініть рівень безпеки мережі, включаючи захист від несанкціонованого доступу, виявлення та запобігання загрозам, шифрування даних та інші заходи безпеки. Виявіть можливі вразливості та слабкі місця мережі.

2.4 Оцінка надійності: Проаналізуйте стійкість та надійність мережі, виявивши потенційні точки відмов та можливі ризики. Оцініть наявність резервування та механізмів відновлення після відмов.

2.5 Оцінка масштабованості: Визначте, наскільки готова мережа до масштабування з урахуванням зростання бізнесу та вимог користувачів. Розглянемо можливості розширення мережі, додавання нових пристроїв та ресурсів.

2.6 Аналіз управління мережею: Оцініть поточні методи управління мережею, включаючи моніторинг, керування настройками та відладку. Виявіть можливості для автоматизації та покращення процесів управління.

На основі результатів аналізу існуючої гетерогенної мережі можна розробити стратегію подальшого розвитку та покращення мережевої інфраструктури підприємства, включаючи впровадження нових технологій, модернізацію обладнання, зміни конфігурації та

3. Розробка концептуального дизайну гетерогенної мережі підприємства включає створення високорівневого плану, який описує загальну структуру та архітектуру мережі. Основними кроками в розробці концептуального дизайну є:

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

3.1 Визначення бізнес-потреб: Розуміння бізнес-потреб підприємства є важливим вихідним пунктом. Встановлення цілей і вимог до мережі, таких як пропускна здатність, надійність, безпека, підтримка послуг і масштабованість, допомагає визначити необхідні технології та рішення.

3.2 Визначення функціональних блоків: Розбиття мережі на функціональні блоки, такі як центри обробки даних, локальні мережі, бездротові мережі, мережеві підключення, безпека та інші. Кожен блок виконує певні функції і має визначені вимоги та потреби.

3.3 Вибір технологій: Враховуючи вимоги та потреби, обрати підходящі технології для кожного функціонального блоку. Розглянемо різні протоколи зв'язку, стандарти мережевої інфраструктури, обладнання та програмне забезпечення, які задовольняють потреби мережі.

3.4 Розробка структури мережі: Створення загальної структури мережі, включаючи логічні та фізичні зв'язки між функціональними блоками. Враховуємо розташування пристроїв, мережеву топологію, розподіл мережевих ресурсів та комунікаційні шляхи.

3.5 Розробка політик безпеки: Визначення політик безпеки мережі, включаючи правила доступу, шифрування, ідентифікацію та аутентифікацію, моніторинг безпеки та інші заходи для захисту мережі від несанкціонованого доступу та загроз.

3.6 Управління мережею: Розробка плану управління мережею, включаючи моніторинг, керування настройками, відладку та планування резервного копіювання. Враховуємо потреби управління мережею і визначте відповідні інструменти та процеси.

3.7 Розробка резервування та відновлення: Визначення стратегій резервування та відновлення мережі, щоб забезпечити неперервність бізнес-процесів. Розглянемо різні методи резервування, такі як резервування маршрутів, дублювання обладнання та забезпечення резервних з'єднань.

3.8 Розробка плану впровадження: Створення детального плану впровадження, включаючи послідовність кроків, ресурси, графіки та

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

відповідальних осіб. Враховуємо часові обмеження та бізнес-потреби підприємства.

Результатом розробки концептуального дизайну є детальний план, який визначає архітектуру, технології, політики безпеки та процеси управління гетерогенною мережею підприємства. Цей план слугує основою для подальшого розгортання та налагодження мережі.

4. Вибір технологій та пристроїв є важливою частиною процесу проектування гетерогенної мережі підприємства. При виборі технологій та пристроїв слід враховувати наступні аспекти:

4.1 Вимоги до мережі: Враховуємо потреби підприємства та встановлені вимоги до мережі, такі як пропускна здатність, надійність, безпека, підтримка послуг і масштабованість. Це допоможе визначити технології, які найкраще відповідають цим вимогам.

4.2 Сумісність з існуючою інфраструктурою: Розглянемо, які технології та пристрої повинні бути інтегровані з існуючою мережею підприємства. Важливо забезпечити сумісність та інтеграцію між різними системами і пристроями.

4.3 Стандарти та протоколи: Вивчіть наявні стандарти та протоколи, що використовуються в галузі мережевих технологій. Вибирайте технології та пристрої, які підтримують ці стандарти та протоколи, щоб забезпечити сумісність та інтероперабельність.

4.5 Вартість: Враховуйте вартість технологій та пристроїв, включаючи придбання, установку, налаштування та обслуговування. Порівняйте різні пропозиції та зважте на їх вартість в контексті бюджету підприємства.

4.6 Масштабованість: Оцініть можливість розширення та масштабування технологій та пристроїв у майбутньому. Забезпечте, що вибрані рішення можуть зростати разом з розвитком підприємства і задовольняти його зростаючі потреби.

4.7 Підтримка та надійність: Розглянемо рівень підтримки, який надається виробником технологій та пристроїв. Переконайтеся, що є доступ до технічної підтримки, оновлень програмного забезпечення та запасних частин. Також, оцініть надійність пристроїв та їх можливість працювати без збоїв.

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

4.8 Експертиза та навчання: Враховуємо наявність фахівців з використання обраних технологій та пристроїв. Приділіть увагу наявності навчальних ресурсів, документації та можливості навчання персоналу підприємства.

Враховуючи ці аспекти, можна провести аналіз різних технологій та пристроїв, порівняти їх характеристики та вибрати найкращі рішення для гетерогенної мережі підприємства.

5. Розробка детального проекту гетерогенної мережі підприємства включає розробку конкретних рішень, планів і налаштувань для реалізації мережевої інфраструктури. Основні кроки в процесі розробки детального проекту включають:

5.1 Топологія мережі: Визначте оптимальну топологію мережі, яка відповідає потребам підприємства. Розгляньте різні архітектурні варіанти, такі як зірка, дерево, меш та інші, і виберіть ту, яка найкраще відповідає вимогам ефективності, надійності та масштабованості.

5.2 Вибір мережевого обладнання: Оцінюємо різні варіанти мережевого обладнання, такі як маршрутизатори, комутатори, файрволи та інші пристрої. Враховуємо вимоги до пропускну здатності, безпеки, масштабованості та інших параметрів, щоб вибрати обладнання, яке задовольняє потреби підприємства.

5.3 Адресація мережі: Визначте план адресації IP-мережі, включаючи розподіл IP-адрес, підмереж і масок підмереж. Забезпечте, щоб адресація була ефективною і масштабованою, а також забезпечувала достатню кількість IP-адрес для всіх пристроїв і користувачів.

5.4 Безпека мережі: Розробіть план захисту мережі, включаючи встановлення файрволів, VPN-з'єднань, систем виявлення вторгнень (IDS) та інших механізмів безпеки. Врахуйте вимоги щодо захисту від несанкціонованого доступу, атак з мережі, витоку інформації та інших потенційних загроз.

5.5 Конфігурація та налаштування: Виконайте детальну конфігурацію та налаштування обладнання мережі згідно з вимогами і специфікаціями проекту. Встановіть правила маршрутизації, VLAN, безпеки, сервісів та інших параметрів, необхідних для правильної роботи мережі.

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

5.6 Тестування та перевірка: Проведіть тестування мережі для перевірки його працездатності, безпеки та виконання вимог проекту. Виконайте перевірку правильності маршрутизації, наявності з'єднань, взаємодії між пристроями та інші перевірки.

5.7 Документація: Після завершення розробки детального проекту складіть документацію, що містить всю необхідну інформацію про мережу, включаючи топологію, адресацію, конфігурації, налаштування безпеки та інші деталі. Це дозволить зберегти інформацію про мережу та спростити майбутні розширення або зміни.

6. Впровадження та тестування. Після завершення розробки детального проекту гетерогенної мережі, наступним кроком є впровадження та тестування. Основні етапи цього процесу включають:

6.1 Планування впровадження: Розробимо детальний план впровадження, включаючи графік виконання різних завдань, встановлення обладнання, налаштування мережі та інших дій. Визначте послідовність впровадження для мінімізації перебоїв у роботі підприємства.

6.2 Встановлення обладнання: Виконайте фізичне встановлення обладнання відповідно до проектної документації. Підключіть мережеві пристрої, забезпечуючи належну фізичну з'єднаність між ними.

6.3 Налаштування обладнання: Виконайте налаштування мережевого обладнання згідно з планом проекту. Встановіть необхідні параметри, такі як IP-адреси, маршрутизацію, VLAN, безпеку, сервіси та інші налаштування.

6.4 Тестування функціональності: Проведіть тестування функціональності мережі, переконавшись, що всі пристрої працюють належним чином і взаємодіють один з одним. Перевірте, чи працює маршрутизація, передача даних, безпека та інші функції мережі.

6.5 Тестування продуктивності: Виконайте тестування продуктивності мережі, перевіривши пропускну здатність, затримку та інші показники продуктивності. Забезпечте, що мережа може обробляти очікуване навантаження і задовольняти вимогам користувачів.

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Планове впровадження: Залежно від розмірів і складності мережі

7. Управління та підтримка гетерогенної мережі після її впровадження є важливим аспектом забезпечення стабільності та ефективності мережевої інфраструктури. Деякі ключові аспекти управління та підтримки гетерогенної мережі включають:

7.1 Моніторинг та керування: Встановіть системи моніторингу для постійного контролю за станом мережі, пропускнуою здатністю, завантаженістю, безпекою та іншими показниками продуктивності. Забезпечте своєчасне виявлення проблем та вжиття відповідних заходів.

7.2 Управління змінами: Ретельно плануйте та керуйте змінами в мережі. Використовуйте процедури змінного управління для впровадження нових технологій, оновлення програмного забезпечення, налаштування мережевих пристроїв та інших змін. Дотримуйтесь кращих практик для забезпечення безпеки та мінімізації впливу на роботу підприємства.

7.3 Резервне копіювання та відновлення: Регулярно створюйте резервні копії конфігурацій мережевих пристроїв та іншої важливої інформації. Розробіть план відновлення в разі виникнення непередбачуваних подій або випадків втрати даних. Періодично перевіряйте ефективність процесу резервного копіювання та відновлення.

7.4 Оновлення та підтримка: Слідкуйте за новими версіями програмного забезпечення, патчами безпеки та оновленнями від виробників мережевого обладнання. Регулярно оновлюйте та підтримуйте мережеве обладнання, щоб забезпечити безпеку, стабільність та сумісність з новими технологіями.

7.5 Підтримка користувачів: Надайте підтримку користувачам мережі, відповідаючи на їх запити, допомагаючи у вирішенні проблем та надаючи необхідну інформацію. Розробіть систему зворотного зв'язку, яка дозволить користувачам повідомляти про проблеми та пропонувати поліпшення.

7.6 Школа мережевої безпеки: Забезпечте навчання та підвищення кваліфікації персоналу з питань мережевої безпеки, управління та технічної

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

підтримки. Здійснюйте навчання про актуальні загрози безпеки, процедури реагування та надання першої допомоги.

7.6 Аудит та оптимізація: Проводьте регулярні аудити мережі для виявлення можливих проблем, слабких місць та можливостей оптимізації. Розробляйте та впроваджуйте плани вдосконалення для покращення продуктивності, ефективності та безпеки мережі.

Ці кроки допоможуть забезпечити ефективне управління та підтримку гетерогенної мережі підприємства, забезпечуючи її безперебійну роботу та задоволення потреб бізнесу.

Зараз розглянемо, що таке комп'ютерний зв'язок і як він побудований, так як при побудові гетерогенної мережі будемо використовувати технології та обладнання, яке використовують при проектуванні комп'ютерних мереж.

Комп'ютерний зв'язок - система, що об'єднує комп'ютери та комп'ютерне устаткування передачі даних у вигляді різних фізичних явищ, як-от сигнали чи електромагнітне випромінювання.

Вона відіграє важливу роль у сучасній інформаційній епосі, забезпечуючи зв'язок між пристроями та дозволяючи обмінюватися інформацією, комунікувати та працювати віддалено.

Комп'ютерний зв'язок дозволяє передавати дані на великі відстані та забезпечувати зв'язок між віддаленими місцями, що дає змогу використовувати різноманітні мережеві служби, включаючи електронну пошту, веб-сервіси та потокове відео.

Безпека інформації, що передається, є важливим аспектом комп'ютерного зв'язку, і криптографічні протоколи та методи шифрування використовуються для захисту даних від несанкціонованого доступу.

Аналіз та дослідження в галузі комп'ютерного зв'язку допомагають розробляти нові технології та покращувати існуючі. Це включає розробку більш ефективних протоколів передачі даних, дослідження продуктивності.

Насамкінець, комп'ютерний зв'язок є невід'ємною частиною нашої технологічної інфраструктури, забезпечуючи зв'язок та передачу даних між

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

комп'ютерами та пристроями. Постійний розвиток та дослідження в цій галузі мають ключове значення для забезпечення безпеки та ефективності передачі інформації.

1.1.4 Структура гетерогенної мережі.

Як ми визначали раніше, гетерогенна мережа - це мережа, в якій використовуються різні типи пристроїв, технологій та платформ. Структура гетерогенної мережі може бути дещо складнішою і різноманітнішою, порівняно з комп'ютерною мережею, де використовуються однотипні пристрої та технології. Основні компоненти структури гетерогенної мережі включають:

Клієнтські пристрої: Це різні типи комп'ютерів, ноутбуків, смартфонів, планшетів та інших пристроїв, які підключаються до мережі для отримання доступу до ресурсів та послуг.

Мережеве обладнання: Це роутери, комутатори, маршрутизатори, мости та інші пристрої, які забезпечують передачу даних у мережі. У гетерогенній мережі можуть використовуватись пристрої різних виробників з різними технологіями підтримки мережі.

Проводові та безпроводові з'єднання: Гетерогенна мережа може включати як проводові (Ethernet, кабельна зв'язок, оптоволоконні кабелі тощо), так і безпроводові (Wi-Fi, Bluetooth, NFC, супутникове з'єднання тощо) з'єднання для забезпечення комунікації між пристроями та доступу до мережевих ресурсів.

Сервери та централізовані системи: Це комп'ютери та пристрої, які забезпечують централізоване зберігання даних, обробку та надання різних послуг для клієнтських пристроїв.

Програмне забезпечення: Гетерогенна мережа включає різні програмні продукти та системи, такі як операційні системи, протоколи мережі, захист і безпека, системи управління мережею та багато іншого.

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Інтернет-підключення та зовнішні мережі: Гетерогенна мережа може бути підключена до Інтернету та взаємодіяти з іншими зовнішніми мережами, такими як публічні мережі, хмарні сервіси, віртуальні приватні мережі (VPN) тощо. Структура гетерогенної мережі може бути досить складною та різноманітною, оскільки вона об'єднує різні типи пристроїв та технологій з метою забезпечення багатогранного та розширеного функціоналу для користувачів мережі.



Рисунок 1.1 Схема гетерогенної комп'ютерної системи

1.2 Класифікація гетерогенних комп'ютерних мереж.

Гетерогенні мережі можна класифікувати за різними ознаками. Ось деякі з них:

Технологічна класифікація:

Дротові та бездротові мережі: Гетерогенна мережа може містити як проводові (Ethernet, оптоволоконні кабелі) з'єднання, так і безпроводові (Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee).

Локальні, метрополітенські та глобальні мережі: Мережі можуть бути організовані на рівні підприємства (локальна мережа), в межах міста або регіону (метрополітенська мережа) або на глобальному рівні (глобальна мережа, наприклад, Інтернет).

Функціональна класифікація:

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Комп'ютерні мережі: Гетерогенна мережа, що об'єднує комп'ютери та сервери в межах підприємства або організації.

Телекомунікаційні мережі: Гетерогенна мережа, що забезпечує передачу голосу, даних та інших послуг комунікації, таких як телефонія, відеоконференції, мультимедійні послуги.

Архітектурна класифікація:

Централізовані мережі: Мережа з централізованим керуванням, де всі ресурси та прийняття рішень зосереджені в центральному вузлі.

Розподілені мережі: Мережа, в якій ресурси та рішення розподілені між різними вузлами або підмережами, забезпечуючи більшу надійність та швидкість обробки.

Секторна класифікація:

Мережі підприємств: Гетерогенні мережі, що об'єднують пристрої та ресурси в межах підприємства або організації.

Мережі доступу до користувачів: Гетерогенні мережі, що забезпечують доступ користувачів до мережі, наприклад, домашні мережі, мобільні мережі.

Протокольна класифікація:

IP-мережі: Гетерогенні мережі, що використовують протокол Internet Protocol (IP) для маршрутизації та обміну даними.

Непротокольні мережі: Гетерогенні мережі, що використовують спеціалізовані протоколи або підходи для забезпечення конкретних функцій або послуг, наприклад, промислові мережі.

За розміром охопленої території:

Персональна мережа(PAN)-це мережа, побудована «навколо» людини. Дані мережі мають об'єднувати всі персональні електронні пристрої користувача (телефони, кишенькові персональні комп'ютери, смартфони, ноутбуки, бездротові гарнітури тощо).

Локальна мережа (LAN)- це комп'ютерна мережа, що зазвичай покриває відносно невелику територію або невелику групу будівель (будинок, офіс, фірму, інститут).

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Переваги локальних мереж:

Ділова ефективність: Локальна мережа дозволяє спільний доступ до ресурсів, таких як документи, файли, бази даних і принтери, що поліпшує комунікацію та співпрацю між користувачами. Користувачі можуть легко обмінюватися інформацією та працювати над спільними завданнями.

Доступ до спільних ресурсів: Завдяки локальній мережі, користувачі можуть мати спільний доступ до файлів, директорій та принтерів. Це дозволяє ефективно обмінюватися даними і робити спільну роботу над проектами.

Швидкий обмін даними: Локальна мережа забезпечує високу швидкість передачі даних між пристроями, що дозволяє ефективно обробляти і передавати великі обсяги інформації. Це особливо важливо для завдань, які вимагають швидкості, наприклад, передачі відео, потокової передачі або обробки великих обсягів даних.

Забезпечення безпеки: Локальна мережа дозволяє встановити механізми захисту і безпеки для контролю доступу до ресурсів. Можна налаштувати файрволи, антивіруси, системи аутентифікації та інші заходи безпеки для захисту від несанкціонованого доступу і зловмисних атак.

Централізоване управління: Локальна мережа дозволяє централізоване управління ресурсами та конфігурацією пристроїв. Адміністратор мережі може контролювати доступ, налаштовувати права користувачів, встановлювати оновлення та моніторити роботу мережі.

Масштабованість: Локальна мережа може бути легко розширена шляхом додавання нових пристроїв або розширення існуючих. Можна встановити додаткові комутатори або маршрутизатори для підключення більшої кількості пристроїв і розширення покриття мережі.

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

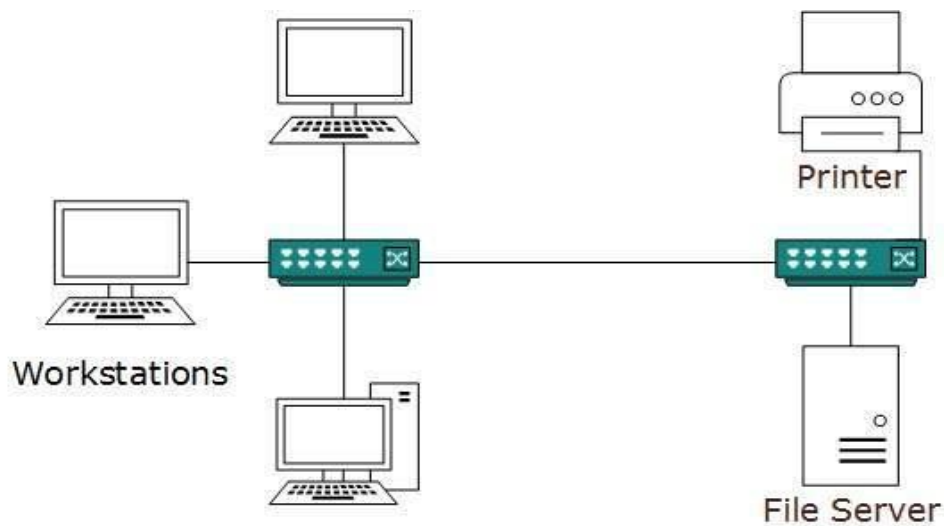


Рисунок 1.2. Мережа LAN.

Міська мережа(MAN)- це мережа яка побудована по всьому місту, наприклад, мережу кабельного телебачення або інтернет).

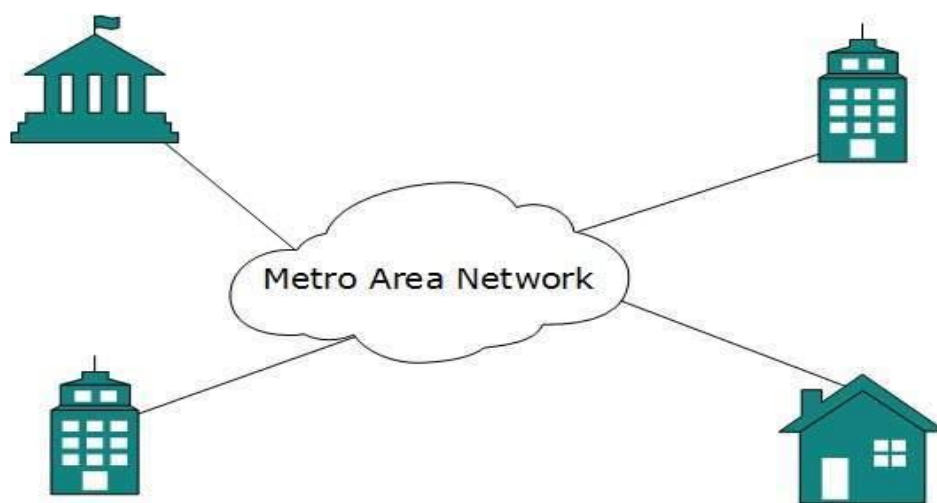


Рисунок 1.3. Мережа MAN.

Глобальна мережа(WAN)- Ця мережа забезпечує підключення до MAN та LAN. Оскільки вони оснащені високошвидкісною магістраллю, WAN використовують дуже дороге мережеве обладнання. Такі мережі можуть навіть охоплювати цілу країну.

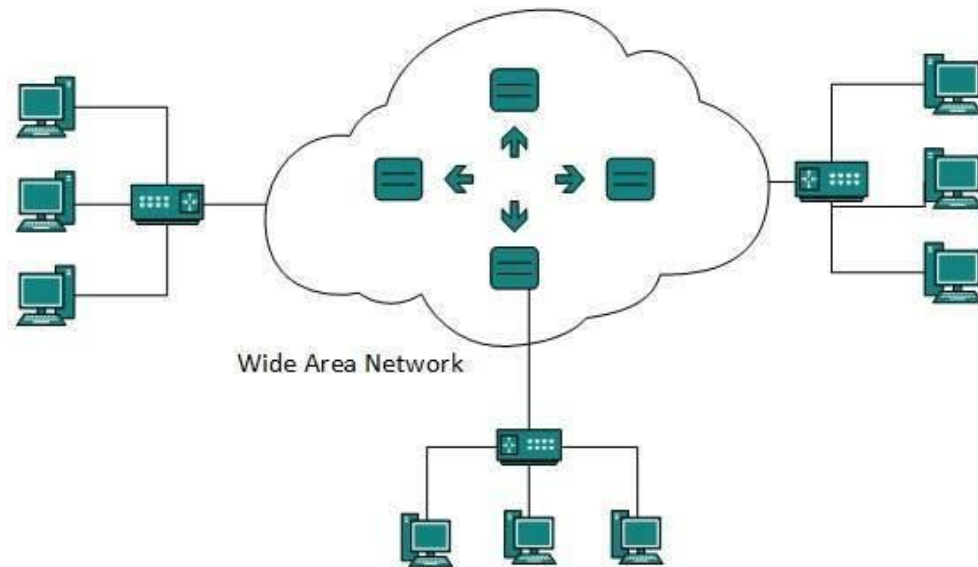


Рисунок 1.4. Мережа WAN.

Internetnetwork- це всім знайомий Інтернет. Інтернет з'єднує всі WAN-мережі та може мати підключення до локальних мереж та домашніх мереж. Це найбільша мережа, і завдяки тому, що Інтернет використовує дуже високошвидкісну основу волоконної оптики. Для з'єднання різних континентів волокна прокладаються під морем, ця мережа є на всіх континентах нашої землі.

1.3 Функціональна взаємодія мережі.

Клієнт-сервер - обчислювальна або мережева архітектура, в якій завдання або мережеве навантаження розподілені між постачальниками послуг (сервісів), які називаються серверами, та замовниками послуг, які називають клієнтами. Нерідко клієнти та сервери взаємодіють через комп'ютерну мережу та можуть бути як різними фізичними пристроями, так і програмним забезпеченням.

Змішані мережі-архітектура мережі, в якій є ряд серверів, що утворюють між собою однорангову мережу. Кінцеві користувачі підключаються кожен до свого сервера за схемою клієнт-сервер.

Точка-точка - найпростіший вид комп'ютерної мережі, при якому два комп'ютери з'єднуються між собою безпосередньо через комунікаційне обладнання. Достоїнством такого виду з'єднання є простота і дешевизна,

недоліком - з'єднати таким чином можна не більше двох комп'ютерів, на відміну від таких методів передачі даних, як ширококомовлення та крапка.

Однорангова - це комп'ютерна мережа, заснована на рівноправності учасників. У такій мережі відсутні виділені сервери, а кожен вузол є як клієнтом, і сервером. На відміну від архітектури клієнт-сервера, така організація дозволяє зберігати працездатність мережі за будь-якої кількості та будь-якого поєднання доступних вузлів.

Багаторангова мережа – це комп'ютерна мережу, до складу якої входять чи кілька виділених серверів. Інші комп'ютери виступають у ролі клієнтів.

1.4 Функціональне призначення мереж.

Мережа зберігання даних - це архітектурне рішення для підключення зовнішніх пристроїв зберігання даних, таких як дискові масиви, стрічкові бібліотеки, оптичні приводи до серверів таким чином, щоб операційна система розпізнала підключені ресурси як локальні.

Серверна ферма - це асоціація серверів, з'єднаних мережею передачі даних, що працюють як єдине ціле. Один із видів серверної ферми визначає метакомп'ютерна обробка. У всіх випадках ферма, що розглядається, забезпечує розподілену обробку даних. Вона здійснюється у розподіленому середовищі обробки даних.



Рисунок 1.5. Серверна ферма.

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Мережа управління процесом - ця мережа використовується передачі інструкцій і даних між системою управління та вимірником.

Пакетна мережа- у мережах пакетної комутації каналами зв'язку передаються одиниці інформації, які залежить від фізичного носія. Такими одиницями можуть бути пакети, кадри або осередки (залежно від протоколу), але в будь-якому випадку вони передаються по мережі, що розділяється, більше того - по окремих віртуальних каналах, не залежать від фізичного середовища.

Онлайн мережа-мережа чогось, що діє через інтернет. Наприклад сайти, пошта, комп'ютерні онлайн ігри та ін.

1.5 Проектування та налаштування гетерогенної мережі підприємства «Юрін»

1.5.1 Огляд та вибір обладнання для реалізації гетерогенної мережі

Кабельні- мережа у якої середовище передавання даних є кабель. У такому середовищі дані передаються електричними або оптичними сигналами. На даний момент поширені такі види кабелів:

Кручена пара — це декілька пар скручених мідних дротів у кольоровій пластиковій ізоляції . Пучки кручених пар дротів захищає зовнішнє обплетення. Такий кабель використовують у телефонному зв'язку та в більшості мереж Ethernet - це пакетна технологія передачі даних, яка застосовується при побудові комп'ютерних мереж. Залежно від типу кабелю максимальна відстань передавання даних без підсилення сигналу становить від 15 до 100 м, а швидкість передавання даних може досягати 100 Гбіт/с.

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24



Рисунок 1.6. Кабель типу кручена пара.

Коаксіальний кабель — це кабель із ізольованою мідною оточеною металеву оболонкою-екраном. Такий кабель використовують для під'єднання комп'ютерів до мережі та поширення сигналів телебачення. Максимальна відстань передавання даних без підсилення сигналу становить 500 м, максимальна швидкість передавання даних може досягати 10 Мбіт/с.

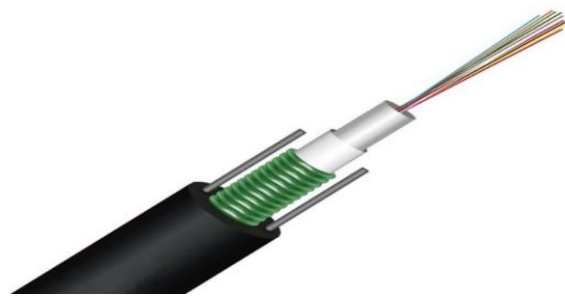


Рисунок 1.7. Коаксіальний кабель.

Оптоволоконний кабель — це скляна або пластикова нитка, що використовується для перенесення світла за допомогою повного внутрішнього відображення. Структура оптоволоконного кабелю схожа на структуру коаксіального кабелю. Але замість центрального мідного дроту в такому кабелі використовується тонке (діаметром близько 1–10 мкм) оптоволокно, а замість внутрішньої ізоляції — скляна або пластикова оболонка, що не дозволяє світлу виходити за межі оптоволокна. Застосування цього кабелю дозволяє реалізувати найшвидший на сьогодні спосіб передавання даних. Відстань передавання даних

без підсилення сигналу становить 50 км, а швидкість передавання даних сягає від 10 Гбіт/с до 4–8 Тбіт/с.

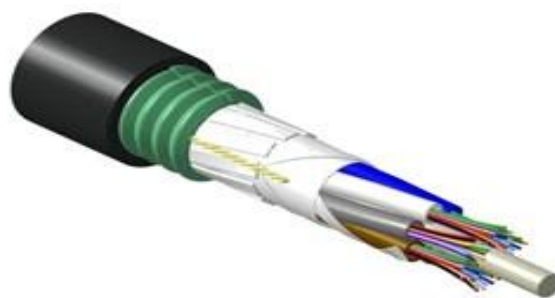


Рисунок 1.8. Оптиволоконний кабель.

Бездротові- мережу, в якій дані передаються радіосигналами таких як:

Wi-Fi - стандарт для обладнання бездротових мереж і торгова марка консорціуму Wi-Fi Alliance, до якого входять найбільші виробники комп'ютерного устаткування та обладнання Wi-Fi.

WiMAX, Mobile WiMAX, Mobile-Fi - технології бездротових мереж, які призначено для використання разом із технологією Wi-Fi (або замість неї) із метою розширення бездротових мереж. Зокрема, мережа WiMAX забезпечує кращий доступ до Інтернету, ніж Wi-Fi, і має більшу площу покриття.

LTE - стандарт бездротової високошвидкісної передачі даних для мобільних телефонів і інших терміналів, що працюють із даними.

Bluetooth - стандарт для бездротових персональних мереж. Технологія забезпечує обмін даними між кишеньковими та стаціонарними комп'ютерами, мобільними телефонами, ноутбуками, принтерами, цифровими фотокамерами тощо.

1.5.2 Вибір топології для проектування гетерогенної комп'ютерної мережі.

Загальна шина передбачає використання одного кабелю, до якого під'єднуються всі комп'ютери мережі. Надіслане з будь-якого комп'ютера

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

мережі повідомлення поширюється на всі інші комп'ютери мережі. Кожний із них перевіряє, кому адресовано повідомлення. Оброблює повідомлення лише той комп'ютер, якому воно адресоване. Комп'ютери можуть передавати дані лише послідовно, оскільки лінія зв'язку одна і спільна. Всі комп'ютери мають рівні права, все обладнання є ідентичним.

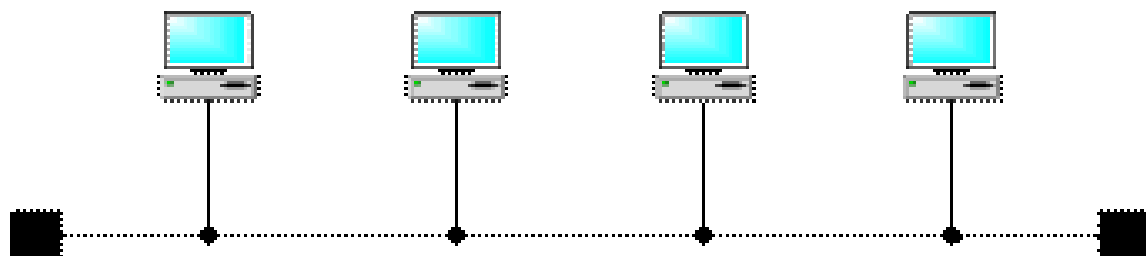


Рисунок 1.9 Топологія загальна шина.

Топологія кільце-топологія, в якій кожен комп'ютер з'єднано лініями зв'язку лише з двома іншими від одного він тільки отримує інформацію, а іншому тільки передає. Комп'ютери в «кільці» не є повністю рівноправними: одні обов'язково отримують інформацію від комп'ютера, який надсилає повідомлення в цей момент, раніше, а інші — пізніше.

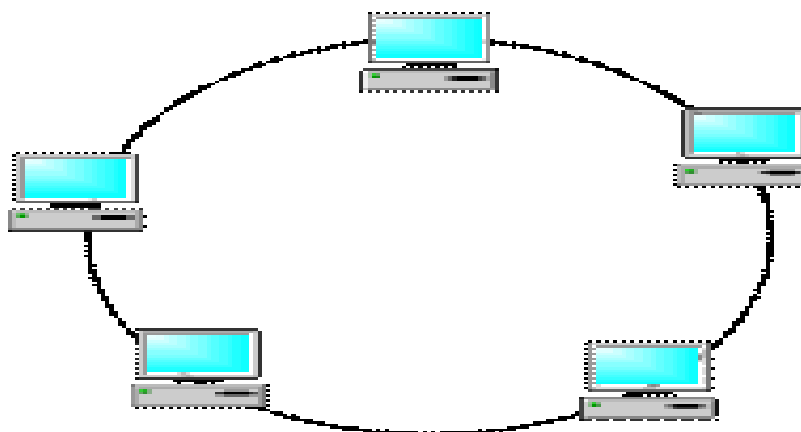


Рисунок 1.10. Топологія кільце.

Топологія зірка- в ній всі комп'ютери мережі приєднано до центрального вузла, через який весь обмін інформацією йде від одного комп'ютера до іншого. Як центральний вузол можуть виступати або концентратор чи комутатор —

таку топологію називають пасивною «зіркою», або потужний комп'ютер, на який покладається дуже велике навантаження,— таку топологію називають активною «зіркою».

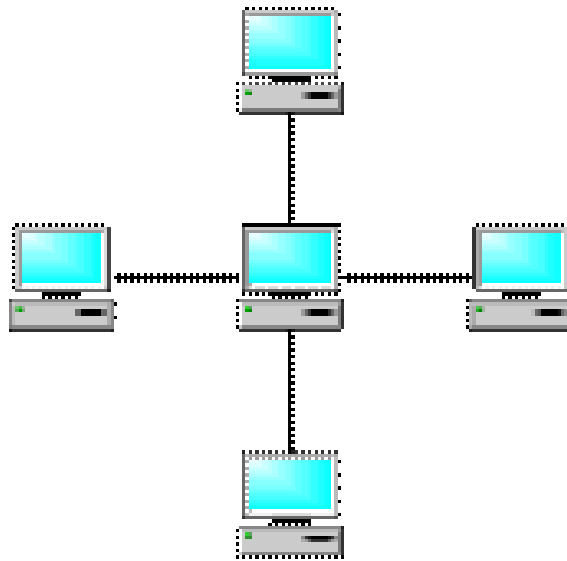


Рисунок 1.11. Топологія зірка.

Враховуючи, що насправді мережі об'єднують у собі кілька груп, цю класифікацію можна назвати умовною.

Розглянувши різні топології мереж я дійшов висновку, що найбільш технічно обґрунтованої для гетерогенної мережі є топологія «Зірка». Переваги цієї топології:

Централізоване управління: Топологія "Зірка" надає централізоване управління, оскільки всі пристрої підключаються до центрального комутатора. Це спрощує конфігурацію, моніторинг і керування мережею.

Легкість розширення: Додавання нових пристроїв до мережі у топології "Зірка" є простим, оскільки вони просто підключаються до центрального комутатора або маршрутизатора. Це забезпечує гнучкість і легкість розширення мережі.

Висока надійність: У топології "Зірка" випадок відмови одного пристрою не впливає на решту мережі. Кожен пристрій має власне підключення до

центрального комутатора або маршрутизатора, тому при відмові одного пристрою інші продовжують працювати без перебоїв.

Легкість ідентифікації і усунення неполадок: Завдяки централізованій структурі, у топології "Зірка" легше ідентифікувати та усунути неполадки. При виникненні проблеми можна зосередитися на конкретному пристрої, що спрощує процес усунення неполадок.

Зменшення колізій даних: У топології "Зірка" колізії даних мінімізуються, оскільки дані від кожного пристрою передаються безпосередньо до центрального комутатора або маршрутизатора, а не через інші пристрої.

1.5.3 Обґрунтування та вибір мережевого обладнання для гетерогенної мережі.

Мережеве обладнання - пристрої, необхідні для роботи комп'ютерної мережі, наприклад: маршрутизатор, комутатор, концентратор, комутаційна панель та інші.

Мережеве обладнання буває:

Активне:

Активне устаткування комп'ютерних мережах грає важливу роль. Воно містить електронні схеми, отримує живлення від різних джерел та виконує функції перетворення та посилення сигналів.=

У комп'ютерних мережах дані передаються пакетами, кожен із яких містить технічну інформацію, необхідну доставки. Активне мережеве обладнання вловлює, передає та обробляє сигнали, а також перенаправляє та розподіляє потоки даних за допомогою вбудованих алгоритмів.

Дослідження та аналізи активного обладнання дозволяють покращити продуктивність та безпеку комп'ютерних мереж. Вони допомагають розробити ефективні алгоритми обробки даних, оптимізувати мережеві з'єднання та виявляти вразливість у системі.

					КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Таким чином, активне обладнання відіграє важливу роль у комп'ютерних мережах, забезпечуючи передачу даних, обробку інформації та безпеку.

Мережевий адаптер — плата, яка встановлюється в комп'ютер і забезпечує його підключення до локальної обчислювальної мережі.

Комутатор (багатопортовий міст) - пристрій з кількома (4-32) портами, що зазвичай використовується для об'єднання кількох робочих груп LAN. Проаналізувавши усі переваги, я обрав D-Link DES-1018MPV2 16xFE PoE, 2xSFP/GE, 246W(Рисунок 1.12). Обрав я тому що:

підтримує Power over Ethernet (PoE), що дозволяє жити підключені пристрої, такі як IP-камери, точки доступу Wi-Fi або інші мережеві пристрої, безпосередньо через Ethernet-кабель. Це зменшує потребу у додаткових джерелах живлення та спрощує розміщення пристроїв.

Кількість портів: DES-1018MPV2 має 16 портів Fast Ethernet і 2 порти SFP/GE для підключення пристроїв з підтримкою Ethernet. Це забезпечує достатню кількість портів для підключення багатьох пристроїв до мережі.

Пропускна здатність: Завдяки швидкості передачі даних 100 Мбіт/с на порти Fast Ethernet і підтримці SFP-портів, DES-1018MPV2 може забезпечити високу пропускну здатність для передачі даних в мережі.

Додаткові функції: Комутатор DES-1018MPV2 має деякі додаткові функції, такі як QoS (Quality of Service) для пріоритезації трафіку, VLAN (Virtual Local Area Network) для створення логічних мереж, і IGMP Snooping для оптимізації мультимедійного трафіку.

Живлення: DES-1018MPV2 має потужність 246 Вт, що забезпечує достатній резерв живлення для підключених PoE-пристроїв.

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

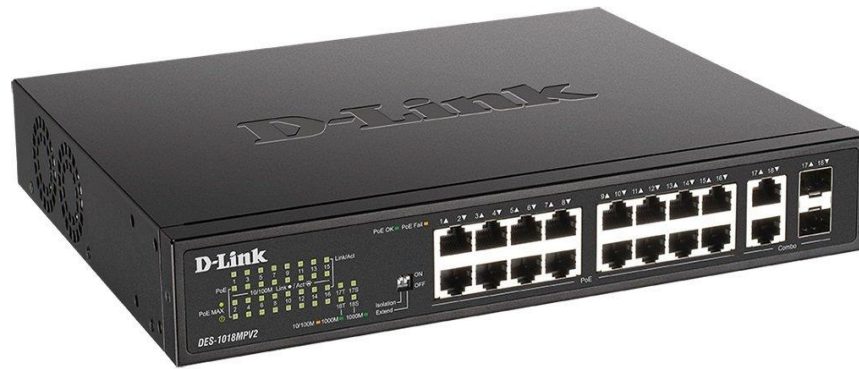


Рисунок 1.12. Фото комутатора.

Маршрутизатор (роутер) - використовується для об'єднання кількох робочих груп LAN, дозволяє здійснювати фільтрацію мережного трафіку, розбираючи мережеві (IP) адреси.

В моєму проєкті я вирішив використати маршрутизатор TP-Link Archer AX10 802.11ax (Рисунок 1.13), тому що це вискоєфективний маршрутизатор, який підтримує новітній стандарт Wi-Fi 802.11ax, відомий також як Wi-Fi 6. Також підтримує швидкості передачі даних до 1,5 Гбіт/с, що забезпечує високу продуктивність і можливість одночасного підключення багатьох пристроїв без падінь швидкості.



Рисунок 1.13. Фото маршрутизатора.

Ретранслятор - використовується для створення вдосконаленої бездротової мережі з більшою площею покриття і є альтернативою дротової мережі. За замовчуванням пристрій працює в режимі посилення сигналу і виступає в ролі

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

ретрансляційної станції, яка вловлює радіосигнал від базового маршрутизатора мережі або точки доступу і передає його раніше недоступні ділянки.



Рисунок 1.14. Фото ретранслятора.

Медіаконвертер - пристрій, як правило, з двома портами, що зазвичай використовується для перетворення середовища передачі даних (коаксіал-вита пара, кручена пара-оптоволокно)



Рисунок 1.15. Фото медіаконвертера.

Мережевий трансівер - пристрій, як правило, з двома портами, який зазвичай використовується для перетворення інтерфейсу передачі даних.



Рисунок 1.16. Фото мережевого трансівера.

Пасивне:

Пасивне мережне обладнання не потребує живлення та виконує функції розподілу та зниження рівня сигналів у комп'ютерних мережах. Приклади такого обладнання включають кабельну систему (кручена пара, коаксіальний кабель), вилки, розетки, комутаційні панелі та інші компоненти. Дослідження та аналізи важливі для оцінки продуктивності та надійності пасивного мережевого обладнання, а також для забезпечення безпеки та оптимальної передачі даних у мережі.

До мережевих пристроїв належать:

Повторювач - це пристрій, призначений для підсилення мережевих сигналів, що дозволяє передавати їх середовищем на більшу відстань. Причому повторювач не переглядає іншу інформацію, яка міститься в пакеті.



Рисунок.1.17. Фото повторювача.

Концентратор - це один із видів мережевих пристроїв, які можна встановлювати на рівні доступу мережі Ethernet. На ньому є кілька портів для під'єднання вузлів до мережі. Концентратор не визначає, якому вузлу призначено конкретне повідомлення. Він просто приймає електронні сигнали одного порту й відтворює їх для всіх інших портів. Для передавання та отримання повідомлень всі порти концентратора Ethernet під'єднуються до одного і того самого каналу.



Рисунок 1.18. Фото концентратора.

Міст - це пристрій, призначений для фільтрування потоків даних у локальній мережі для того, щоб локалізувати передавання даних і разом із тим зберегти можливість зв'язку з іншими частинами мережі для перенаправлення туди потоків даних. Міст збирає інформацію про те, на якому порті знаходиться конкретна MAC-адреса, і приймає рішення про пересилку даних на підставі

відповідного списку MAC-адрес. Мости здійснюють фільтрацію потоків даних, базуючись лише на MAC-адресі вузлів, тому можуть швидко пересилати дані.

Мережева карта - пристрій, яким оснащують комп'ютер для під'єднання до мережі за допомогою мережевого кабелю чи радіоканалу. Для під'єднання до бездротової мережі можуть використовуватися не тільки мережеві карти, а й спеціальні пристрої.

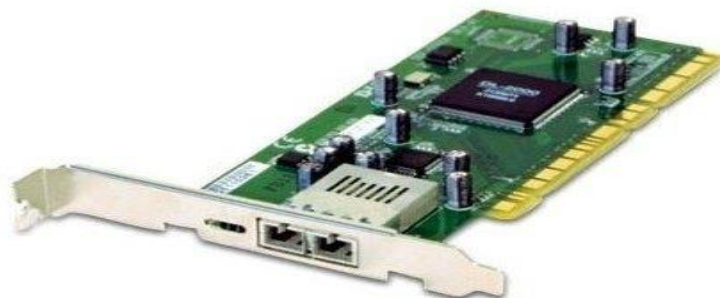


Рисунок 1.19. Фото мережевої карти

Мережеві інтерфейси виготовляють у вигляді плат або окремих пристроїв - для бездротових мереж. Тип мережевого інтерфейсу має відповідати типу середовища передавання.

1.5.4 Обґрунтування вибору протоколів адресації.

В Інтернеті кожний пристрій потребує унікальної адреси, щоб забезпечити зв'язок. Для цього використовуються протоколи адресації, такі як IPv4 та IPv6. IPv4 використовує чотири десяткові числа, розділені точками, наприклад, 78.111.176.233. Однак IPv4 обмежений у кількості доступних адрес. У 2008 році було представлено протокол IPv6, який використовує вісім шістнадцяткових чисел, розділених двокрапками, наприклад, 011:0db2:11d3:087f:07a0:345e:8a2e:32c2.

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

IPv4 VS IPv6

Example: 127.255.255.255

Example:

2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334

Рисунок 1.20. Порівнення IPv4 та IPv6.

Це дозволяє забезпечити величезну кількість адрес приблизно $3,4 \times 10^{38}$.

Комп'ютери в мережі можуть мати статичну або динамічну IP-адресу. Статична адреса використовується серверами для пошуку інформації, а динамічна адреса тимчасово присвоюється під час встановлення з'єднання. Крім числових IP-адрес, в Інтернеті також використовуються домени з іменами, розділеними точками, щоб полегшити використання. Наприклад, <http://www.cnet.com> - така адреса зручніше читаємо і запам'ятовуємо, ніж числові IP-адреси. Це робить Інтернет більш зручним для користувачів.

Домен — це група комп'ютерів, що обслуговуються спільним сервером, який керує розподілом прав доступу користувачів до ресурсів мережі. Такий сервер називають контролером домену. Доменне ім'я складається з кількох частин (імен доменів), розділених крапками. Рівень домену рахується з кінця, тобто справа наліво. Домен, ім'я якого зазначено праворуч, називають доменом першого (або верхнього) рівня.

Щоб отримати інформаційні матеріали з Інтернету, адреси сервера недостатньо. Потрібна також адреса із зазначенням протоколу і унікального шляху до певного ресурсу. Таку адресу називають уніфікованим покажчиком ресурсу — URL (Uniform Resource Locator).

URL-адреса — це шлях до інтернет-ресурсу (документа, відео, веб-сторінки, зображення тощо).



Рисунок 1.21. Структура URL-адреси

URL-адреса зазвичай містить три частини:

1. Назву протоколу, який використовується для доступу до ресурсу (http, ftp, news тощо);
2. Доменне ім'я або IP-адресу сервера, де зберігається файл;
3. Шлях до файла на сервері.

Протоколи передавання даних

Інтернет пов'язує комп'ютери по всьому світу. Кожен комп'ютер має своє апаратне забезпечення, операційну систему та програмне забезпечення. Але для ефективного обміну даними між комп'ютерами необхідно дотримуватися певних правил. У 70-х роках було розроблено протоколи, що визначають правила обміну даними в комп'ютерних мережах.

Мережеві протоколи забезпечують передачу даних між комп'ютерами. Процес передачі складається з кількох етапів. Спочатку дані отримують від користувача, потім стискають та шифрують. Далі дані розбиваються в пакети, встановлюється сеанс зв'язку між відправником та одержувачем, і дані транспортуються каналами зв'язку.

Кожен етап передачі потребує використання відповідних протоколів. Набір протоколів, відомий як TCP/IP, поєднує різні протоколи, забезпечуючи надійну передачу даних в Інтернеті.

TCP (англійською Transmission Control Protocol — протокол керування передаванням, відповідає за організацію сеансу зв'язку між двома комп'ютерами у мережі.

Internet Protocol (IP) - протокол мережевого рівня стека TCP/IP, що маршрутизується. Саме IP став тим протоколом, який об'єднав окремі комп'ютерні мережі у всесвітню мережу Інтернет. Невід'ємною частиною протоколу є адресація мережі (IP-адреса).

IP-адреса - унікальний числовий ідентифікатор пристрою в комп'ютерній мережі, що працює за протоколом IP.

TCP - протокол керування передаванням, відповідає за організацію сеансу зв'язку між двома комп'ютерами у мережі.

Найвідоміші протоколи, які використовують у мережі Інтернет:

HTTP - протокол передачі гіпертексту. Використовують при пересиланні Web-сторінок з одного комп'ютера на інший.

FTP - протокол передачі файлів зі спеціального файлового сервера на комп'ютер користувача. Дає можливість абоненту обмінюватися двійковими і текстовими файлами з будь-яким комп'ютером мережі.

POP - стандартний протокол поштового з'єднання. Сервери POP опрацьовують вхідну пошту, а протокол POP призначено для опрацювання запитів на отримання пошти від клієнтських поштових програм.

SMTP - протокол, який задає набір правил для передавання пошти. Сервер SMTP повертає або підтвердження про прийом, або повідомлення про помилку, або запитує додаткову інформацію.

IRC - для забезпечення інтерактивного спілкування.

Telnet - протокол віддаленого доступу, що дає можливість працювати на будь-який ЕОМ мережі Інтернет, як на своїй власній, тобто запускати програми, змінювати режим роботи тощо. На практиці можливості обмежено тим рівнем доступу, який задано адміністратором віддаленої машини.

DTN - протокол, призначений для забезпечення наддалекого космічного зв'язку.

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Розгубши протоколи адресації, я прийшов до висновку, що найбільш прийнятними протоколами адресації є- IPv4

1.5.5. Налаштування гетерогенної комп'ютерної мережі.

Мережі, що поєднують комп'ютери з різними операційними системами та протоколами передачі даних, називаються гетерогенними комп'ютерними мережами. Прикладом такої мережі є локальна обчислювальна мережа (LAN), де можуть бути підключені комп'ютери з операційними системами Microsoft Windows, Linux і MacOS та Android. Гетерогенні мережі також зустрічаються у бездротових мережах, де використовуються різні технології підключення. Наприклад, мережа, яка забезпечує доступ через бездротову локальну мережу і може переключатися на стільниковий зв'язок для підтримки доступу, також відноситься до гетерогенних мереж. Дослідження та аналізи в галузі гетерогенних мереж допомагають розробляти ефективні методи та протоколи для забезпечення спільної роботи різних пристроїв та операційних систем у мережному середовищі.

Переваги гетерогенних мереж:

Гнучкість: Гетерогенна мережа дозволяє використовувати найкращі пристрої та технології для конкретних потреб. Ви можете використовувати різні типи пристроїв, такі як комп'ютери, маршрутизатори, принтери тощо, що дає вам більшу гнучкість у виборі обладнання.

Використання існуючого обладнання: Гетерогенна мережа дозволяє використовувати існуюче обладнання, що може бути важливо для економії коштів. Ви можете поєднувати нове обладнання зі старішими моделями, що вже працюють в мережі.

Оптимізація продуктивності: За допомогою гетерогенної мережі можна використовувати спеціалізовані пристрої для конкретних завдань. Наприклад, ви можете використовувати сервери з великою потужністю обробки даних, або спеціалізовані маршрутизатори для керування великим обсягом трафіку.

Резервування: Гетерогенна мережа може включати різні механізми

					КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

резервування, такі як дублювання пристроїв або мережеві шляхи, що забезпечують більшу надійність та доступність мережі.

Інтеграція різних систем: Гетерогенна мережа дозволяє інтегрувати різні системи, такі як відеоспостереження, контроль доступу або системи безпеки, що покращує загальну функціональність та ефективність мережі.



Рисунок 1.22. Приклад підключення різних ОС.

Визначення потреб та вимог користувачів. На цьому етапі з'ясовуються потреби користувачів та вимоги до мережі, включаючи кількість пристроїв, їх типи та особливості.

Планування топології мережі. Тут розробляється схема мережі, визначається спосіб зв'язку пристроїв, використовувані кабелі та мережеве обладнання (комутатори, маршрутизатори та ін.).

Визначення мережевих протоколів та послуг. На цьому етапі вибираються мережеві протоколи, які використовуватимуться в мережі, а також визначаються доступні користувачам функції (наприклад, доступ до Інтернету, обмін файлами).

Вибір обладнання. Тут відбувається вибір необхідного обладнання для побудови мережі, такого як комутатори, маршрутизатори та сервери. Важливо врахувати потужність та продуктивність обраного обладнання.

Розгортання мережі. На цьому етапі проводиться встановлення обладнання, прокладання кабелів, налаштування пристроїв та мережевих протоколів.

Тестування та налагодження мережі. Після розгортання мережі проводиться тестування працездатності, перевірка якості зв'язку та продуктивності

обладнання. Також налаштовуються та усуваються можливі помилки та проблеми.

Супровід та підтримка мережі. Після розгортання мережі необхідно підтримувати її надійну та безпечну роботу. Це включає регулярне оновлення програмного забезпечення та обладнання, моніторинг роботи мережі та вирішення проблем і помилок, що виникають.

Гетерогенні мережі: ключові технології HetNet(heterogeneous networks) та сценарії розгортання:

Несподіване зростання попиту мобільні дані ставить перед операторами мереж серйозні виклики. Вони змушені шукати рішення, які допоможуть їм впоратися з обсягом даних, що збільшується, і забезпечити ефективну передачу інформації. Одним із підходів є використання гетерогенної мережевої архітектури, яка поєднує різні частотні діапазони, технології радіодоступу та базові станції з різною зоною покриття.

Дослідження в галузі телекомунікацій підтверджують високий попит на передачу даних, особливо у місцях з великим скупченням людей. Це призводить до необхідності збільшення кількості базових станцій та використання передових технологій, таких як MIMO та LTE, для підвищення ефективності використання спектру. Однак, стикаючись з обмеженнями, пов'язаними з перевикористанням частот і високими витратами, оператори досліджують альтернативні підходи.

Для цього розглядається можливість встановлення додаткових точок доступу Wi-Fi, малих базових станцій та інших елементів у гетерогенній мережі. Це дозволить заповнити прогалини у покритті та підвищити загальну продуктивність мережі. Однак важливо звернути увагу на інтеграцію цих нових елементів у існуючу мережну інфраструктуру, щоб мінімізувати втрату швидкості передачі даних через можливу інтерференцію.

Дослідження також наголошують на важливості оптимального розміщення малих базових станцій для розвантаження макро базових станцій та забезпечення стійкого та швидкого з'єднання у щільних міських середовищах. Аналіз показує, що використання вже наявної передачі та доступних джерел живлення може

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

знизити вимоги до розгортання та витрат на встановлення нових станцій.

Точне визначення місць, де потрібні малі БС.

Малі базові станції (БС) відіграють важливу роль у розвантаженні макро БС в областях із високою щільністю людей. Оператори збирають інформацію про місцезнаходження мікро та макро БС, обсяг трафіку та розташування абонентських терміналів для створення карти мережевого трафіку.

Аналіз картки трафіку до та після розгортання малих БС дозволяє операторам оцінити ефективність їхньої роботи. Результати цього аналізу допомагають приймати рішення щодо оптимізації мережі та управління трафіком.

Такий підхід дозволяє операторам більш ефективно керувати ресурсами та покращити якість обслуговування абонентів. Аналіз картки трафіку допомагає поняттям потреби користувачів та приймати поінформовані рішення щодо розміщення мікро БС. Це сприяє покращенню продуктивності мережі та задоволенню потреб користувачів.

Інтегрування мікро БС.

Розгортання малих базових станцій (БС) на опорах та стінах є більш ефективним та економічно вигідним варіантом, порівняно з придбанням нових сайтів та обладнання. Дослідження показують, що інтеграція елементів трансмісії, блоків живлення та захисту від перенапруги у компактному форм-факторі БС є практичним підходом. Наприклад, можна використовувати форм-фактор сфери чи прямокутника, вага якого не перевищує 8 кг. Це дозволяє легко встановлювати та розміщувати малі БС одній людині. Аналіз показує, що такий підхід забезпечує зручність у встановленні та економічну ефективність при розгортанні малих БС.

Гнучка трансмісія.

Розгортання малих базових станцій (БС) викликає необхідність ефективної трансмісії даних. Для цієї мети можна використовувати фіксовані та бездротові методи з'єднання. Фіксоване підведення трансмісії здійснюється через волоконні кабелі, які можуть бути використані для точка-точка з'єднань або через оптичні мережі.

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Бездротові з'єднання для малих БС пропонують більшу гнучкість, але меншу надійність. Існує кілька рішень для бездротових з'єднань, включаючи використання мікрохвиль на частоті 60 ГГц, LTE TDD, мікрохвиль eBand та Wi-Fi. Кожне з цих рішень має свої переваги та підходить для різних сценаріїв.

Мікрохвилі на частоті 60 ГГц у неліцензійному діапазоні можуть бути економічно вигіднішими для коротких відстаней з високою пропускну здатністю. LTE TDD ефективно застосовується у випадках, коли спостерігається обмежена пряма видимість, а Wi-Fi забезпечує доступні послуги з низькою вартістю.

Аналіз та дослідження дозволяють вибрати оптимальні варіанти з'єднання для малих БС, враховуючи різні фактори, такі як відстань, пропускна здатність та вартість.

Використання можливостей SON (самоорганізовані мережі).

У найближчі п'ять років попит на мобільний широкосмуговий доступ продовжуватиме зростати. Щоб задовольнити цей попит, необхідно збільшити кількість малих базових станцій (БС) у мережі. Дослідження показують, що використання мікро-БС, що самоорганізуються, з функціями SON (Self-Organizing Networks) може значно знизити витрати і посилити ефективність управління мережею.

Мікро-БС з функціями SON мають можливість автоматично сканувати навколишнє радіосередовище та планувати параметри передачі даних, такі як частота та потужність. Це дозволяє скоротити час та ресурси, які зазвичай потрібні для планування мережі, та заощадити до 15% часу робітника.

Крім того, дослідження показують, що мікро-БС, що самоорганізуються, можуть автоматично оптимізувати мережу при додаванні нових мікро-БС. Вони можуть виявляти зміни в радіосередовищі та налаштовувати параметри мережі відповідно. Це дозволяє знизити витрати на оптимізацію мережі та зменшити трудовитрати працівників на 10-30%.

Таким чином, використання мікро-БС, що самоорганізуються, з функціями SON в мережі допомагає знизити витрати, підвищити ефективність і забезпечити

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

більш гнучке управління мережею. Ці дослідження та аналізи підтверджують значущість цього підходу для розвитку мобільних мереж.

Координація макро-мікро БС

HetNet - гнучка архітектура, що дозволяє поетапно збільшувати ємність мережі залежно від потреб. Мікро БС можуть використовувати частоти, аналогічні макро БС, що особливо корисно для Hotspot'ів, що рідко зустрічаються. Тим не менш, потрібна координація для зниження взаємних перешкод.

При збільшенні трафіку Hotspot'ів та встановлення додаткових мікро БС, інженери можуть гнучко розподіляти несучі серед них, щоб максимізувати ємність мережі. Спільна дія мікро та макро БС дозволяє підвищити загальну пропускну здатність стільникової мережі на 80-130%.

Дослідження та аналізи підтверджують значимість координації та співробітництва між мікро та макро БС у гетерогенних мережах. Ці результати підштовхують до використання архітектури HetNet для ефективного керування трафіком та збільшення ємності мережі, ґрунтуючись на поточних вимогах.

Сценарії розгортання

Indoor

Indoor-покриття класифікується за поділом (множинний чи ні) та залежно від розміру покриття (малих, середніх чи великих). Типовим місцем для розміщення БС з малим та середнім розміром покриття та множинним доступом буде житловий будинок, супермаркети, метро та середні конференц-зали, а також інші області з низькими стелями, користувачами, що рухаються, і з високими вимогами ємності. До цього типу відносять пікосоти LTE та використання Wi-Fi.

Великі розраховані на багато користувачів Indoor точки доступу включають великі офісні будівлі, готелі та інші місця, де спостерігається висока щільність користувачів з високим попитом. Однак обидві ці вимоги, і ємність, і затребуваність, повинні розглядатися спільно з урахуванням наявності ліфтів та великої кількості поверхів (по вертикалі охоплення макро БС часто погане).

Outdoor

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Outdoor-покриття діляться на три категорії - дрібні, незалежні Hotspot'и вуличні Hotspot'и та великі зональні Hotspot'и

Outdoor покриття може використовувати мікростільники LTE, при чому невеликі стільники Indoor покриття повинні в основному доповнювати outdoor покриття, використовуючись з ним у зв'язці.

Майбутні мобільні мережі забезпечуватимуть підвищене споживання даних та покращений досвід користувачів за допомогою HetNet. Мікробазові станції (Мікро БС) відіграють важливу роль у полегшенні навантаження на мережу в областях з високою концентрацією людей. Взаємодія між макро- та мікро-БС має ключове значення для оптимальної продуктивності мережі.

Ефективна інтеграція елементів живлення, фідера та захисту від перенапруг у мікросистеми скорочує необхідність у ремонті та забезпечує економічну ефективність. Для забезпечення покриття внутрішніх приміщень нового покоління мереж необхідне гнучке розміщення БС з можливістю поетапного збільшення ємності та віддаленого обслуговування.

Дослідження та аналізи показують, що оптимізоване покриття приміщень і узгоджене розгортання мікро БС призводять до поліпшення досвіду користувача. Оператори мереж активно працюють над реалізацією цих сценаріїв розгортання, щоб досягти кращого споживання даних та покращеного досвіду користувачів у майбутніх мобільних мережах.

Проектування та налаштування гетерогенної мережі підприємства «Юрін»:

1.5.6. План роботи побудови мережі:

Для забезпечення ефективної роботи працівників необхідно виконати такі кроки:

1. Створення серверної кімнати, де буде джерело безперебійного живлення, сервер, серверна консоль, комутатор і маршрутизатор. Це допоможе забезпечити надійність роботи сервера та пов'язаних пристроїв.

2. Прокладає кабелі з використанням оптоволокна, якщо це потрібно. Кабелі мають бути розміщені в окремих пластикових коробах, а також необхідно

					КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

встановити розетки для оптоволоконних з'єднань типу FWT-2С. Це дозволить досягти високої швидкості передачі даних та забезпечити надійність мережі.

3. Планування розширення локальної обчислювальної мережі (ЛВС) із запасом портів. Важливо заздалегідь продумати можливість розширення мережі, щоб було достатньо портів для підключення нових пристроїв у майбутньому.

4. Вибір топології мережі. Виходячи з поставленої мети, рекомендується використовувати топологію "Зірка". Це означає, що всі комп'ютери та принтери будуть підключені до одного комутатора, що забезпечить простоту керування та гнучкість розширення мережі.



Рисунок 1.23. План приміщення компанії «Юрін»

У мережі буде використовуватися 20 комп'ютерів:

Директор-1 комп'ютер та комплектуючі(Монітор, бездротова миша та клавіатура) та принтер.

Охорона-2 комп'ютер та комплектуючі(Монітор,миша та клавіатура).

Відділ збуту-2 ноутбука,бездротова миші та клавіатури).

Відділ маркетингу-3 комп'ютера та комплектуючі (Монітор, бездротова миша та клавіатура).

Бухгалтерія-1 комп'ютер та комплектуючі(Монітор, бездротова миша та клавіатура) та принтер.

Відділ кадрів-1 комп'ютер та комплектуючі(Монітор, бездротова миша та клавіатура) та принтер.

Заступник директора – 1 ноутбук, миша, та клавіатура та принтер.

Виробничий відділ - 9 комп'ютері та комплектуючі(Монітор, бездротова миша та клавіатура).

Для забезпечення ефективної роботи працівників необхідно виконати такі кроки:

1. Створення серверної кімнати, де буде джерело безперебійного живлення, сервер, серверна консоль, комутатор і маршрутизатор. Це допоможе забезпечити надійність роботи сервера та пов'язаних пристроїв.

2. Прокладає кабелі з використанням оптоволокна, якщо це потрібно. Кабелі мають бути розміщені в окремих пластикових коробах, а також необхідно встановити розетки для оптоволоконних з'єднань типу FWT-2С. Це дозволить досягти високої швидкості передачі даних та забезпечити надійність мережі.

3. Планування розширення локальної обчислювальної мережі (ЛВС) із запасом портів. Важливо заздалегідь продумати можливість розширення мережі, щоб було достатньо портів для підключення нових пристроїв у майбутньому.

4. Вибір топології мережі. Виходячи з поставленої мети, рекомендується використовувати топологію "Зірка". Це означає, що всі комп'ютери та принтери будуть підключені до одного комутатора, що забезпечить простоту керування та гнучкість розширення мережі.

В результаті виконання цих кроків буде створено надійну та ефективну мережеву інфраструктуру, що сприяє продуктивній роботі співробітників.

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

У процесі аналізу та дослідження різних топологій мереж я дійшов висновку, що використання топології "Зірка" має ряд переваг:

1. Простота виявлення та усунення проблем. У разі виникнення проблем у мережі швидко і легко можна визначити та виправити їх, що дозволяє мінімізувати час простою та забезпечити надійність мережі.

2. Гарантована надійність даних. При використанні топології "Зірка" кожен пристрій підключено безпосередньо до центрального комутатора або сервера, що забезпечує захист даних та запобігає їх втраті або пошкодженню.

3. Незалежність продуктивності. Проблеми на одному вузлі мережі не вплинуть працювати інших вузлів. Це гарантує стабільність і безперервність роботи мережі навіть у разі виникнення збоїв або проблем в окремих пристроях.

4. Легкість додавання та заміни пристроїв. Топологія "Зірка" дозволяє легко додавати нові пристрої до мережі та замінювати застарілі, мінімізуючи звичайну роботу та забезпечуючи гнучкість у розвитку мережі.

5. Розширюваність та модернізація. З допомогою топології "Зірка" можна легко розширювати мережу зі зростанням організації та зміни потреб, і навіть впроваджувати нові технології та оновлення без значних змін - у інфраструктурі.

6. Висока продуктивність. Завдяки прямому підключенню кожного пристрою до центрального комутатора топологія "Зірка" забезпечує високу швидкість передачі даних та ефективне використання пропускнуєї спроможності мережі.

В результаті проведених досліджень та аналізів я дійшов висновку, що топологія "Зірка" є оптимальним вибором для забезпечення надійності, безпеки та продуктивності нашої мережі.

На схемі я вказав монтаж усіх пристроїв та як вони віж собою звязані.

Оптоволокно я вибрав тому, що компанії потрібна максимальна швидкість передачі даних.

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

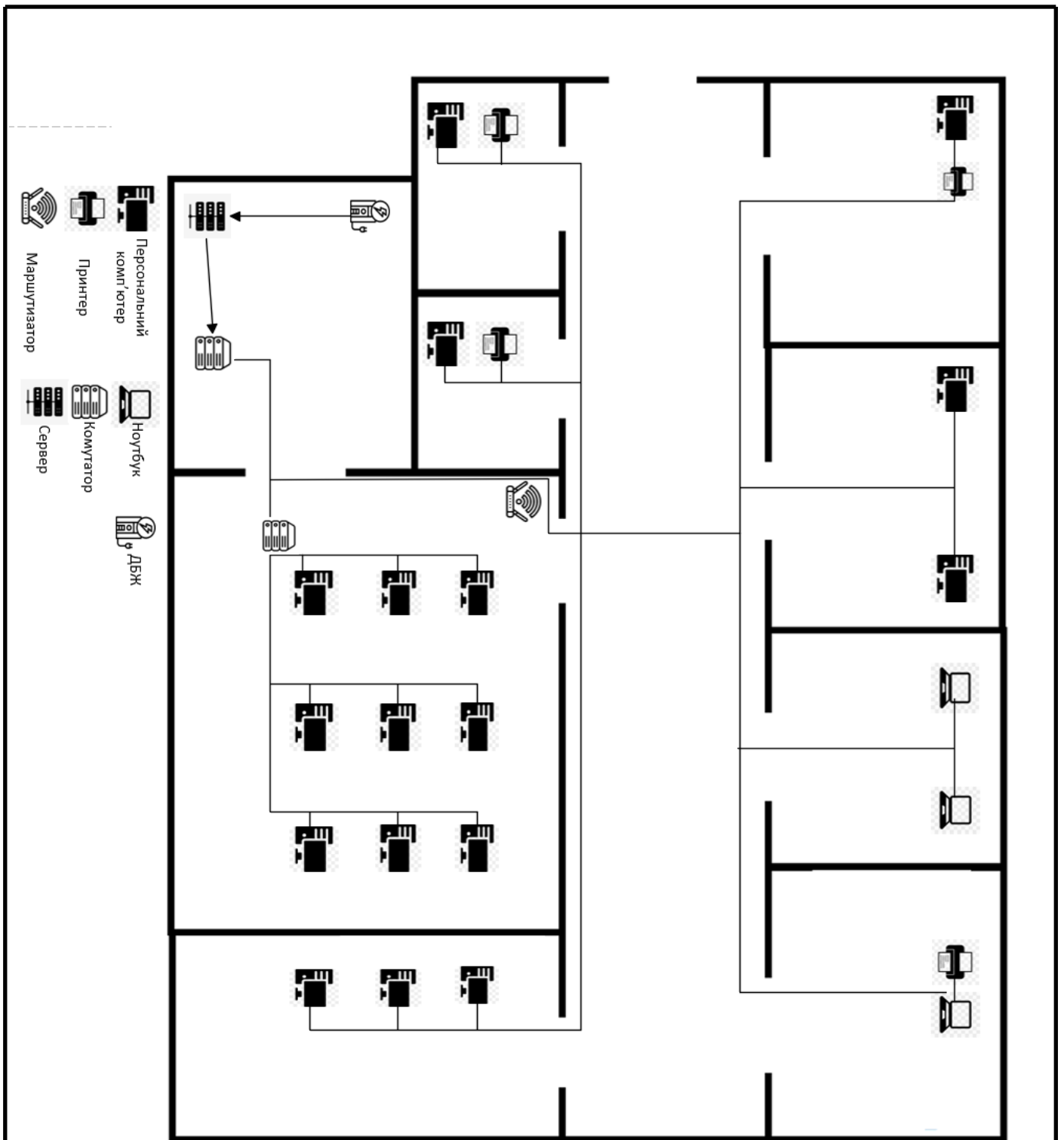


Рисунок 1.24. План розташування обладнання

1.5.7. Комп'ютерне обладнання, яке використовується на підприємстві

Для продуктивної роботи команди були вибрано таке обладнання:

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

1. Комп'ютери

Ця конфігурація буде використована тільки у виробничому відділі (усього їх 9шт.).

Талиця 1.1. Конфігурація комп'ютерів.

Найменування	Комплектуючі	Модель
Сервер PR-3523-AB	ЦП	AMD Ryzen 7 5800X
	ОЗУ	32 GB
	БЖ	1x 750W
	SDD	1x 1Tb
	HDD	1x2TB

Для усіх інших буде використовуватися така конфігурація:

Таблиця 1.2. Конфігурація комп'ютерів.

Найменування	Комплектуючі	Модель
Сервер PR-3523-AB	ЦП	AMD Ryzen 5 2600
	ОЗУ	16GB
	БЖ	1x 500W
	SDD	1x 240Tb
	HDD	1x1TB

2. Ноутбуки.

Таблиця 1.3. Конфігурація наутбуків.

Найменування	Комплектуючі	Модель
Сервер PR-3523-AB	ЦП	AMD Ryzen 5 5500U
	ОЗУ	8GB
	Ємкість акумулятора	48 Вт/г
	SDD	1x 1Tb
	HDD	-

3. Маршрутизатор

Для роботи був вибраний Маршрутизатор TP-Link Archer AX10 802.11ax.

Його швидкість до 1.5 Гбіт/с (до 1201 МБит/с на частоті 5 ГГц и до 300 МБит/с на частоті 2,4 ГГц.)

4. Комутатор

Для роботи був вибраний комутатор D-Link DES-1018MPV2 16xFE PoE, 2xSFP/GE, 246W. Ця модель підтримує Power over Ethernet. Кількість його портів- 16. Пропускна здатність- 100 Мб/с. Також в нього є додаткові функції(QoS, VLAN, IGMP Snooping.)

1.5.8. Налаштування гетерогенної мережі.

Усі комп'ютери та ноутбуки, які підключені до сервера, працюватимуть на базі Windows 10. ОС для сервера- Windows Server 2022 Standard

Після того, як встановили windows server 2022, потрібно поставити ім'я та статичний IP сервера. Для цього заходимо у провідник => Цей комп'ютер => Властивості.

У меню "Про програму" натискаємо "Додаткові параметри системи". У новому вікні вибираємо вкладку "Ім'я комп'ютера" => Змінити.

					КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

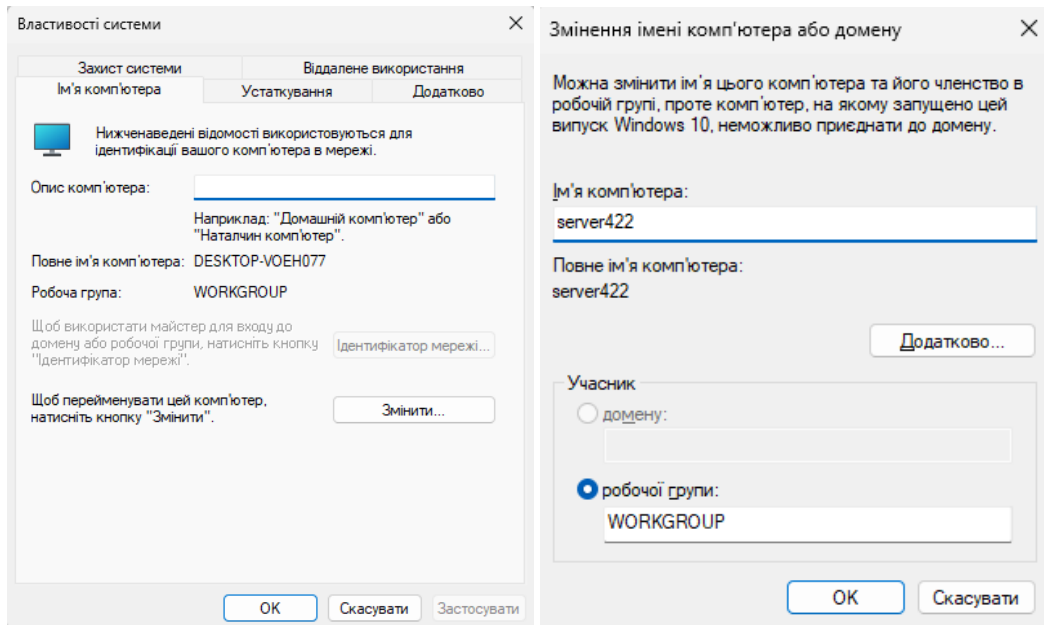


Рисунок 1.25. Скриншот налаштування мережі.

Далі, задамо локальну статичну IP адресу сервера. Це також необхідно для безперебійного підключення до нього. Так само, це налаштування обов'язкове для наступного налаштування DHCP сервера.

У пошук вводимо nra.cpl

Відкриється таке вікно. Тиснемо правою кнопкою миші на іконку і з списку вибираємо властивості.

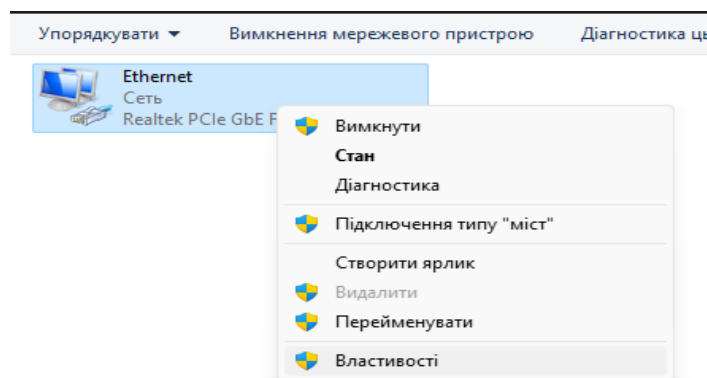


Рисунок 1.26. Скриншот налаштування мережі

Ми налаштуватимемо IPv4, виділяємо його курсором і натискаємо "Властивості". Задаємо налаштування IP нашої мережі.

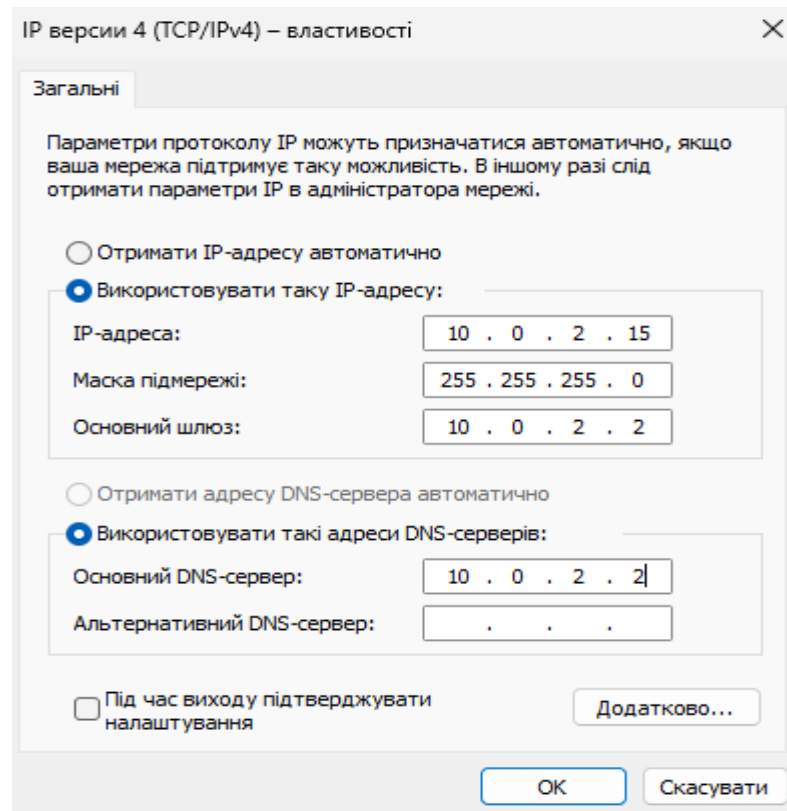


Рисунок 1.27. Налаштування мережі.

Тепер переходжу до додавання ролей та компонентів у Active Directory (Диспетчер серверів).

Натискаємо меню "Пуск" => Диспетчер серверів.

У відкритій програмі вибираємо "Додати ролі та компоненти". У наступному вікні просто натискаю "Далі". У меню "Тип установки" вибираємо пункт => Встановлення ролей та компонентів. Далі "Вибираємо сервер із пулу". і вибираю раніше дану назву сервера (server422)

Далі, вибираю потрібні ролі (функціонал сервера) Після вибору потрібних служб натискання далі.

Далі, перегортаю до меню "Служби ролей" у підпункт "Служби віддалених робочих столів" та вибираю тут пункти "Ліцензування віддалених робочих столів", "Вузол сеансів віддалених робочих столів" та "Шлюз віддалених робочих столів". Перегортаю до кінця в меню "Підтвердження ", натискаю "Встановити" і

чекаю установки служб. Після цього перезавантажую сервер для застосування налаштувань.

В результаті ми отримали гетерогену комп'ютерну мережу, яка відповідає усім вимогам зазначених у технічному завданні.

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

2. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Метою даних розрахунків є обчислення вартості виконання науково-дослідної роботи «Розробка гетерогенної комп'ютерної мережі». Основна мета даного дипломного проекту є розробка гетерогенної комп'ютерної мережі.

Оцінка якості розробленого проекту включає визначення трудомісткості і вартості його створення. Розрахунок трудомісткості НДР здійснений в наступній послідовності:

1) Складений перелік всіх етапів і видів робіт, які необхідно виконати в ході даної НДР. Після узгодження з керівником проекту допущено виключення, доповнення, об'єднання окремих етапів і видів робіт;

2) По кожному виду робіт визначений кваліфікаційний рівень виконавців.. Розподіл робіт по етапах і видах виконавців вироблений формою, наведено в таблиці 2.1.

Розподіл робіт по етапах і видах виконавців.

Таблиця 2.1.

Етап проведення НДР	Вигляд робіт	Посада виконавця
Розробка технічного завдання (ТЗ)	1.Складання і затвердження ТЗ для НДР « Розробка гетерогенної комп'ютерної мережі»	Дипломник, керівник
Вибір напрямку дослідження	1. Збір і вивчення науково-технічної літератури. 2. Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених в технічному завданні НДР . 3. Вибір напрямку проведення досліджень для подальшої розробки. 4. Розробка плану проведення досліджень для подальшої розробки.	Дипломник керівник
Теоретичні і експериментальні дослідження	1. Технологічний розділ. 1.1 Призначення комп'ютерних мереж. 1.2 Класифікація комп'ютерних мереж. 1.3 Функціональна взаємодія мереж. 1.4.Функціональне призначення мереж. 1.5Способи передачу інформації. 1.6 Топологія комп'ютерних мереж. 1.7 Вибір мережевого обладнання. 1.8 Обгунтування протоколів адресації. 1.9 Гетерогенна комп'ютерна мережа. 1.10 Проектування та налаштування комп'ютерної мережі. 1.11 План роботи побудови мережі.	Дипломник керівник консультанти

	1.12 Комп'ютерне обладнання. 1.13 Налаштування ЛВС.	
Узагальнення і оцінка результатів досліджень	1. Узагальнення результатів попередніх етапів роботи. 2. Складання і оформлення звіту. Розгляд результатів проведеною НДР і прийняття результатів в цілому.	Дипломник керівник консультанти

В умовах відсутності нормативної бази тривалість виконання окремих робіт розраховується на основі вірогідних оцінок робіт, що задаються виконавцями.

Очікувана трудомісткість робіт.

Таблиця 2.2.

Вигляд роботи	Очікуваний час виконання (дні)
1. Складання і затвердження ТЗ для НДР «Розробка гетерогенної комп'ютерної мережі»	1
2. Збір і вивчення науково – технічної літератури, технічної документації і інших матеріалів.	3
3. Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених в технічному завданні НДР і їх порівняльна оцінка.	2
4. Вибір напрямку проведення досліджень і способів вирішення поставлених завдань. Розробка плану проведення досліджень для подальшої розробки.	2
5. Технологічний розділ	3
6. Призначення комп'ютерних мереж та їх класифікації	3
7. Інформація на тему «Розробка гетерогенної мережі».	1
8. Розробка комп'ютерної мережі	5
Всього:	22

Результатом виконання НДР є науково-технічна продукція, що є закінчені науково – дослідницькі роботи, виконані відповідно до вимог, передбачених договором, і прийнятими замовником. Розрахунок собівартості і ціни виконання НДР включає наступні статті витрат: витрати на матеріали, основна і додаткова заробітна плата, відрахування до єдиного соціального фонду страхування, витрати на роботи, що виконуються сторонніми організаціями, і деякі інші.

1) Витрати на матеріали визначають на основі розрахунку потреби в них за оптовими цінами, що діють і складають (ПАПР формат А4 + друк) 100 грн.

					КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

2) До витрат «Основна заробітна плата» відносяться оплата праці виконавців, безпосередньо притягнених до її виконання. Розмір основної зарплати встановлюється виходячи з чисельності різних категорій виконавців, трудомісткості, що витрачається ними на виконання різних видів робіт, а також їх середньої заробітної плати (ставки) за один робочий день. Відповідно до статті 8 «Закону про Державний бюджет України на 2023» встановлено мінімальну заробітну плату у місячному розмірі з 1 січня 2023 року - 6700 гривень; мінімальну погодинну тарифну ставку – 40,46 грн.

Середня зарплата за один робочий день для кожного виконавця визначена по формулі:

$$Z_{\text{ден}} = \text{п.т.с.} * 8; \quad (2.1)$$

де п.т.с – погодинна тарифна ставка, грн.;

8 – тривалість робочого дня, год.

$Z_{\text{ден дипломника}} = 40,46 * 8 = 323,68 \text{ грн.}$

$Z_{\text{ден керівника}} = 60 * 8 = 480 \text{ грн. (год. ставка 50-70 грн)}$

$Z_{\text{ден консультантів}} = 50 * 8 = 400 \text{ грн.}$

Витрати на основну заробітну плату, НДР, що включаються в собівартість, приведені в таблиці 2.3.

Витрати на основну заробітну плату.

Таблиця 2.3.

Виконавець	Погодинна тарифна ставка, грн	Денна ставка, грн	Трудомісткість робочих днів	Сума основної зарплати, грн
Дипломник	40,46	323,68	22	7120,96
Керівник	60	480	1	480
Консультант по економічній частині	50	400	0,25	100
Консультант по охороні праці	55	440	0,25	110
Нормоконтроль	55	440	0,25	110
Всього (Зо)				7920,96

3) Витрати на додаткову заробітну плату визначаються у відсотках від основної і враховують виплати за час, що не пропрацював, встановлений законом.

У наукових закладах додаткова заробітна плата складає 10-12% від основної заробітної плати.

$$Зд=10\% * Зо \quad (2.2)$$

$$Зд= 10\%* 7920,96= 792,09 \text{ грн}$$

4) До складу собівартості НДР включаються податки, збори і інші обов'язкові платежі, встановлені системою оподаткування що діє. Відрахування до єдиного соціального внеску складає.

$$З_{есв}=0,22*(Зо+Зд) \quad (2.3)$$

$$З_{есв}= 0,22*(7920,96+792,09)=1916.87 \text{ грн}$$

5) До накладних витрат відносять витрати на управління і господарське обслуговування, що відноситься до всіх виконуваних НДР. У наукових закладах накладні витрати складають 40 -120% від основної і додаткової заробітної плати.

$$P_{накл}= (Зо+Зд)*0,4 \quad (2.4)$$

$$P_{накл}= (7920,96+792,09) *0,4= 3485,22 \text{ грн}$$

На підставі отриманих даних по окремих статтях витрат складена калькуляція планової собівартості в цілому НДР за формою, приведеною в таблиці 2.4

Калькуляція планової собівартості

Таблиця 2.4.

Статті витрат	Сума, грн.
1. Матеріали	100
2. Основна заробітна плата	7920,96
3. Додаткова заробітна плата	792,09
4. Відрахування до єдиного соціального внеску	1916.87
5. Накладні витрати	3485,22
Планова собівартість (Спл)	14125.14

Плановий прибуток визначений по формулі:

$$П_{пл} = 0,1*С_{пл}= 0,1*14235.14= 1412,51 \text{ грн}$$

Де 0,1 – норматив, який враховує граничний рівень рентабельності, встановлений чинним законодавством для науково-технічної продукції.

Договірна ціна визначається по формулі:

					КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

$\text{Цнїр} = \text{Спл} + \text{Ппл} = 14125.14 + 1412,51 = 15537,65 \text{ грн}$

Звідси ціна реалізації становить:

$\text{Цр} = \text{Цнїр} + \text{ПДВ} = \text{Цнїр} + \text{Цнїр} * 0,2$

$\text{Цр} = 15537,65 + 15537,65 * 0,2 = 18645,05 \text{ грн.}$

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

3. ОХОРОНА ПРАЦІ

Система охорони праці включає в себе комплекс правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, які спрямовані на підтримку здоров'я та працездатності людини.

Основна мета охорони праці полягає у створенні здорових і безпечних умов праці.

Головне завдання системи охорони праці - мінімізувати ймовірність травматизму та виникнення професійних захворювань.

3.1. Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на програміста при розробці даного програмного комплексу

При аналізі небезпечних і шкідливих факторів, які можуть впливати на програміста під час розробки даного програмного комплексу, слід враховувати наступні аспекти:

- Несприятливий мікроклімат приміщення.
- Недостатня освітленість робочого місця.
- Небезпека ураження електричним струмом.
- Фізичні навантаження.
- Стрес та психологічні фактори.

3.2. Гігієнічні вимоги до виробничого середовища

Виконання гігієнічних вимог є важливим для здоров'я та безпеки працівників і забезпечує ефективне функціонування виробничого середовища.

Вимоги до мікроклімату:

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Забезпечення оптимальної температури повітря для комфорту та безпеки працівників. Відповідно до нормативного акту ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» Оптимальними значення мікроклімату є- температура повітря - 20-24 °С , вологість повітря - 40-60%, швидкість руху повітря - 0,1 – 02 м/сек.

Для забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату в офісі можуть використовуватись такі прилади як, кондиціонери повітря, зволожувачі, вентиляційні системи, вентилятори та терморегулятори.

Освітлення:

Для забезпечення природного освітлення в приміщенні рекомендується використовувати бічні світлові прорізи, орієнтовані на північ або північний схід. Коефіцієнт природного освітлення повинен бути не менше 1,5%. Віконні прорізи мають бути обладнані регульованими пристроями для відкривання, а також шторами або зовнішніми козирками.

Якщо природнього освітлення недостатньо, то слід додати штучне освітлення. Розташування світильників повинне бути розподілене рівномірно, щоб уникнути тіней та нерівномірного освітлення. У всіх світильників повинні бути розсіювачі.

Згідно зі стандартами, рекомендований мінімальний рівень загальної освітленості в офісах становить не менше 300 люксів (лк) а для робочого місця- 500 лк.

Коли цей рівень освітленості неможливо забезпечити системою загального освітлення, то дозволяється використання світильників місцевого освітлення, однак при цьому не повинно бути відблисків на поверхні екрана (яскравість відблисків не має перевищувати 40 кд/м²) і перевищення рівня його освітленості більш ніж 300 лк.

Шум

Джерелом шуму в приміщеннях з ПК є сам комп'ютер, клавіатури та миші, принтери, сканери, інші пристрої наподоби телефона. Також джерелом шуму може бути сама людина та зовнішні фактори, наприклад шум з вулиці.

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Джерелом шуму в приміщеннях з ПК є сам комп'ютер, клавіатури та миші, принтери, сканери, інші пристрої наподоби телефона. Також джерелом шуму може бути сама людина та зовнішні фактори, наприклад шум з вулиці.

Для зниження рівня шуму важливо мати добре звукоізольовані стіни та підлоги, що допомагають зменшити проникнення зовнішнього шуму. Використання шумопоглинаючих матеріалів, таких як спеціальні панелі, штори або килими, може допомогти знизити ехо та відбивання звуку у внутрішньому приміщенні. Встановлення шумозахисних пристроїв, таких як шумопоглинаючі панелі або віброгасники, може допомогти у зниженні рівня шуму в офісному середовищі. Для комп'ютерів і пристроїв, які створюють шум, можна використовувати спеціальні акустичні ковпачки або вентилятори з низьким рівнем шуму.

Вимоги до організації робочого місця працівника

Одним з ключових аспектів безпечної організації робочого місця є належна організація робочого простору. Важливо забезпечити правильне розташування робочих станцій, прогінів та проходів.

Належне освітлення робочого простору, що не перетворюється на джерело дискомфорту або зорового напруження.

Для оптимального розташування робочих місць необхідно, щоб світло падало з лівого боку. Екран монітора повинен бути розташований на оптимальній відстані від очей користувача, яка становить 60-70 см. Для комфортного спостереження за вертикальною площиною, екран повинен бути нахилений під кутом +30° відносно нормальної лінії погляду працівника. Крім того, поверхня клавіатури має мати антистатичні властивості.

Також слід використовувати спеціальні меблі такі як, стілець з регулюванням висоти для забезпечення правильної позиції тіла. Ще під ногами завжди повинен бути корвик. Також клавіатура та миша повинні бути належно налаштовані, тому що внаслідок неправильного положення рук, можуть з'явитися професійні хвороби(Синдром сухого ока, Синдром карпального каналу та ін)

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Електробезпека

Для організації електробезпеки під час роботи за комп'ютером треба:

1. Використовувати надійні джерела живлення, які пройшли перевірку.
2. Уникати перевантаження електричних мереж і розеток, щоб уникнути випадків короткого замикання або пожежі.
3. Регулярно перевіряти дроти живлення та роз'єми на наявність пошкоджень, тріщин або зносу.
4. Забезпечити відповідні умови зберігання комп'ютера та його компонентів. Уникнути вологості та впливу рідини, оскільки це може спричинити коротке замикання або пошкодження обладнання.
5. Не розбирати апаратне забезпечення комп'ютера або периферійні пристрої без належних знань та досвіду.
6. Перед чищенням або підключенням периферійних пристроїв завжди вимикати комп'ютер та відключати його від джерела живлення.

3.3. Пожежна безпека

Для забезпечення ефективної роботи з комп'ютером слід дотримуватись правил пожежної безпеки: важливо мати в приміщенні, де знаходиться комп'ютер, пожежну сигналізацію та порошкові або вуглекислотні вогнегасники, забезпечити їхній належний стан та функціональність, перевіряти стан електропроводки та розеток.

Для гасіння пожеж на початкових стадіях широко застосовуються вогнегасники. У виробничих приміщеннях це головним чином вуглекислотні вогнегасники (ВВ), достоїнством яких є висока ефективність гасіння пожежі, збереження електричного устаткування. Розташовують вогнегасники на видних місцях, на висоті не більше як 1,5 м від полу.

Будівлі укомплектовані пожежними щитами з набором інструментів, біля щитів – бочки з водою, ящики з піском.

					КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Виробничі приміщення мають запасні виходи. Двері повинні мати освітлений надпис « Запасний вихід». План евакуації вивішується на видному місці у основного виходу із приміщення.

У разі виникнення пожежі працівники повинні вимкнути всі електроприбори від джерел живлення. Повідомити про пожежу всім присутнім у приміщенні. Скористатися первинними засобами пожежогасіння для гасіння горіння на початковій стадії. Якщо це не вдається, негайно потрібно викликати пожежну допомогу за номером 101. Евакуювати людей відповідно до плану евакуації.

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

ВИСНОВКИ

У моєму дипломному проєкті було розроблено гетерогену комп'ютерну мережу для підприємства «Юрін», яке займається розробкою програмного забезпечення.

При проектуванні мережі було використано топологія мережі «Зірка» та такі обладнання: як оптоволоконний кабель, маршрутизатор, комп'ютери та ноутбуки, принтери, сервер «Windows Server 2022 Standard», БДЖ та комутатори.

В результаті виконання цих кроків буде створено надійну та ефективну мережеву інфраструктуру, що сприяє продуктивній роботі співробітників.

У процесі розробки дійшов висновку, що спроектована мережа має такі переваги, як:

Простота виявлення та усунення проблем. У разі виникнення проблем у мережі швидко і легко можна визначити та виправити їх, що дозволяє мінімізувати час простою та забезпечити надійність мережі.

Гарантована надійність даних. При використанні топології "Зірка" кожен пристрій підключено безпосередньо до центрального комутатора або сервера, що забезпечує захист даних та запобігає їх втраті або пошкодженню.

Незалежність продуктивності. Проблеми на одному вузлі мережі не вплинуть працювати інших вузлів. Це гарантує стабільність і безперервність роботи мережі навіть у разі виникнення збоїв або проблем в окремих пристроях.

Легкість додавання та заміни пристроїв. Топологія "Зірка" дозволяє легко додавати нові пристрої до мережі та замінювати застарілі, мінімізуючи звичайну роботу та забезпечуючи гнучкість у розвитку мережі.

Розширюваність та модернізація. З допомогою топології "Зірка" можна легко розширювати мережу зі зростанням організації та зміни потреб, і навіть впроваджувати нові технології та оновлення без значних змін- у інфраструктурі. Висока продуктивність.

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

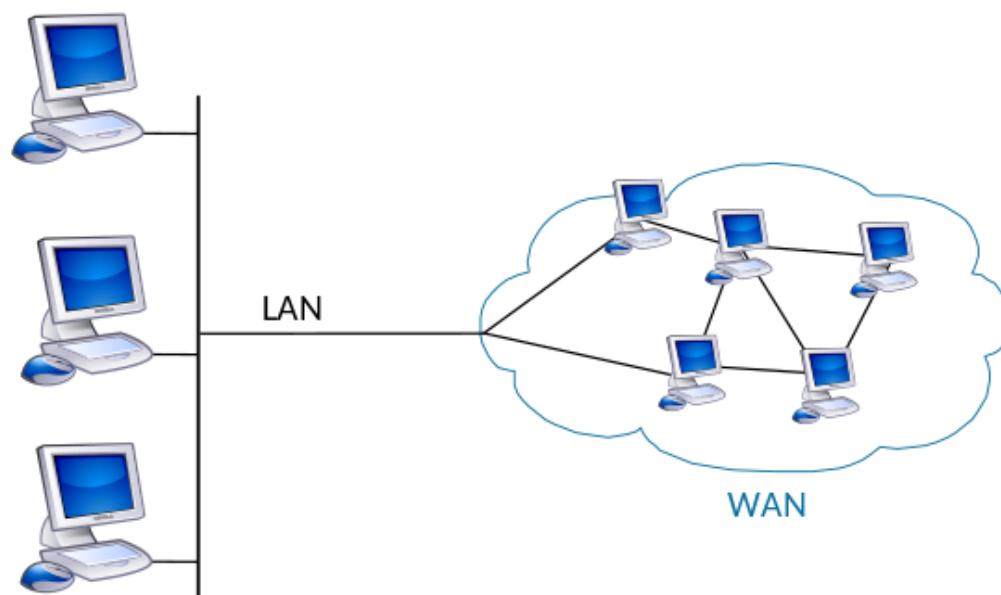
1. Базові поняття мережевих технологій [Інтернет-ресурс] / Web-сайт: mobiz.com.ua; Режим доступу: <https://mobiz.com.ua/bazovi-poniattiamerezhevykhtekhnolohij.html>, вільний.
2. Cisco Networking Academy Program CCNA / за ред. С.Н. Тригуба – Київ: Издательский дом «Вильямс», 2005.
3. Хилл Б. Повний довідник Cisco. / Брайан Хилл: Пер. С англ. – М. : Видавничий дім «Вильямс», 2004. – 773 с.
4. Лісковський І. О. Узагальнюючий алгоритм аналізу працездатності фрагмента мережі тактової синхронізації довільної топології / І. О. Лісковський // Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку. – 2013. – № 3. – С. 41-47.
5. Беркман Л.Н., Лісковський І.О. Підвищення надійності функціонування мережі тактової синхронізації / Л.Н. Беркман, І.О. Лісковський // Збірник тез доповідей / Науково-технічний симпозіум "Нові технології в телекомунікаціях". – К.: ДУІКТ, – 2011. – С.72 – 75.
6. Філін Б.П. Методи аналізу структурної надійності мереж зв'язку. / Борис Філін. – М.: Радіо, 1988. – 204 с
7. Лісковський І.О. Внесення програмованої затримки в алгоритм обробки повідомлення про статус синхронізації / І.О. Лісковський // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка: зб. наукових праць. – Київ, 2008. – Вип. 11. – С. 46-50.
8. Сергєєв А.П. Офисні локальні мережі. Самовчитель. / Олександр Сергєєв. – М. : Видавничий дім «Вильямс», 2003. – 320 с.
9. Оліфер В.Г. Комп'ютерні мережі. Принципи, технології, протоколи: Підручник для ВУЗів 5-е изд. / В.Г.Оліфер, Н.А. Оліфер. –, 2016. – 992 с

					<i>КГ 06.05.000. 01 ДП.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

ДОДАТОК 1

Слайди мультимедійної презентації

Слайд №1



Слайд №2



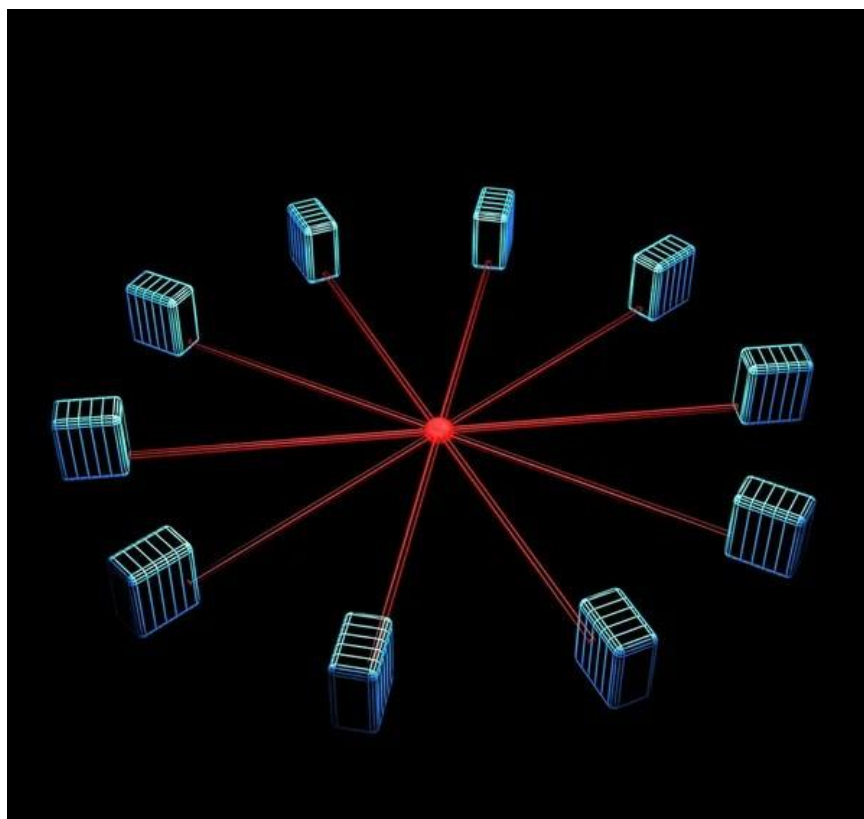
Слайд №3



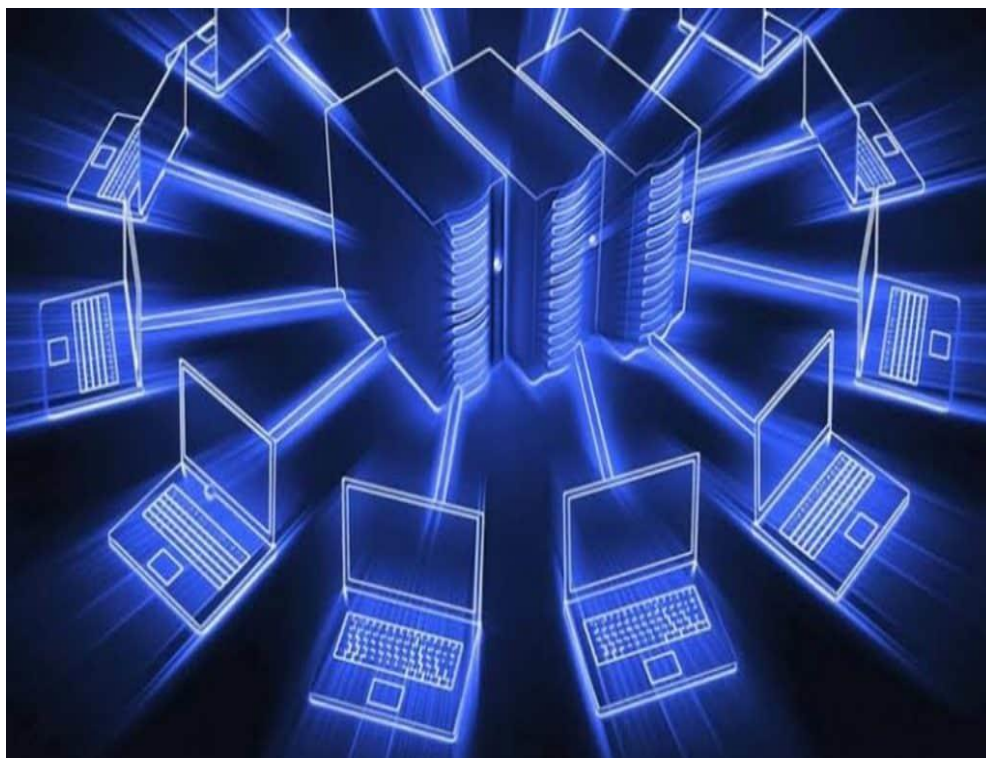
Слайд №4

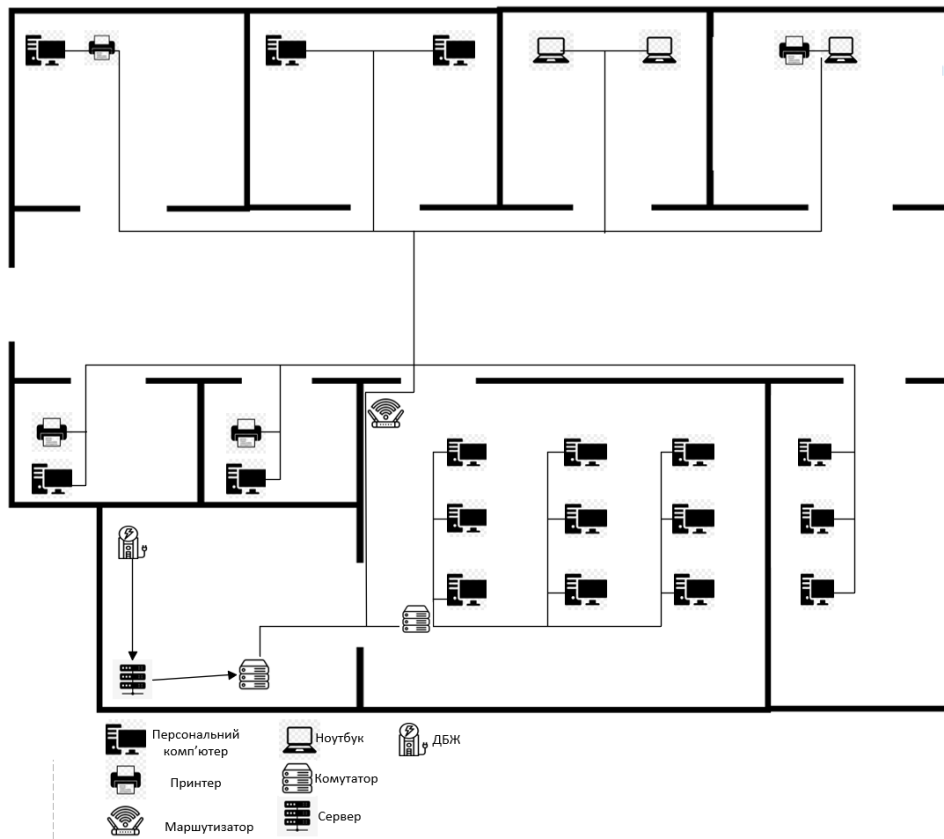
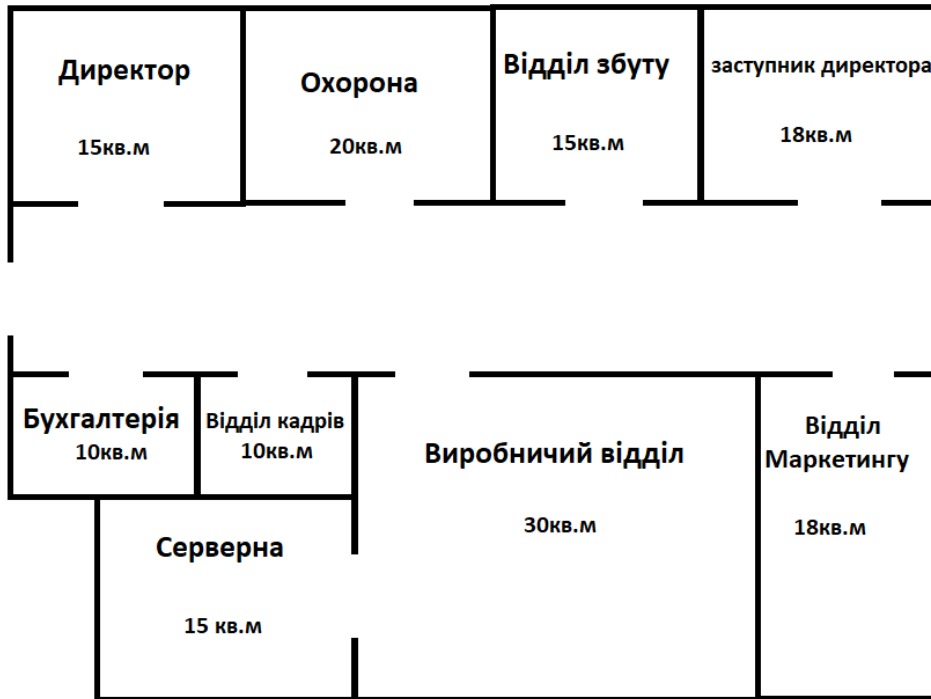


Слайд №5



Слайд №6





IP версии 4 (TCP/IPv4) – властивості

Загальні

Параметри протоколу IP можуть призначатися автоматично, якщо ваша мережа підтримує таку можливість. В іншому разі слід отримати параметри IP в адміністратора мережі.

Отримати IP-адресу автоматично

Використовувати таку IP-адресу:

IP-адреса:	10 . 0 . 2 . 15
Маска підмережі:	255 . 255 . 255 . 0
Основний шлюз:	10 . 0 . 2 . 2

Отримати адресу DNS-сервера автоматично

Використовувати такі адреси DNS-серверів:

Основний DNS-сервер:	10 . 0 . 2 . 2
Альтернативний DNS-сервер:	. . .

Під час виходу підтверджувати налаштування

Додатково...

OK Скасувати

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) здобувача (здобувачки) освіти
відділення комп'ютерних систем

Голишева Данііла Олександровича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність

123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма

Комп'ютерна графіка та Web-дизайн

Керівник дипломного проекту (роботи) к.т.н., Кунуп Т.В.

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема дипломного проекту (роботи)

Розробка гетерогенної комп'ютерної мережі промислового підприємства

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки _____ 58 _____ сторінок

Обсяг графічної (презентаційної) частини _____ 10 _____ аркушів (слайдів)

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) заключення про ступінь відповідності виконаного дипломного проекту (роботи) завданню

Представлений на рецензію робота відповідає затвердженій темі та виконаний відповідно технічному завданню.

б) характеристика виконання кожного розділу дипломного проекту (роботи)
Пояснювальна записка роботу виконана якісно, з дотриманням усіх норм та стандартів. В дипломному проекті проаналізовано існуючі аналоги, проведено аналіз та систематизовано порядок появи на ринку сучасних комп'ютерних мереж та галузі їх застосування. Проведено аналіз та побудовано відповідну ГKM та проведено їх оцінку.

в) оцінка якості виконання пояснювальної записки та графічної частини дипломного проекту (роботи) _____

Графічна частина складається з 10 слайдів мультимедійної презентації, виконаної у програмному продукті MS PowerPoint, які містять ілюстративні схеми та передбачені технічним завданням. Пояснювальна записка виконана акуратно та у відповідності до норм. Якість виконання графічної частини проекту та пояснювальної записки висока, розробку виконано у повному обсязі

г) перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи) _____

Побудова сучасних ГKM та відповідно удосконалення їх технічних параметрів та управління є актуальним завданням. Також певний інтерес представляє висновки та рекомендації щодо подальшого їх застосування адаптації під відповідні завдання та підприємств.

д) основні недоліки дипломного проекту (роботи)

1. У пояснювальній записці не досить обґрунтовано вибір компонентів та елементна база, тобто, для якої конкретної архітектури ГKM та варіантів запропоновані дані технології.

2. У тексті пояснювальної записки зустрічаються друкарські помилки та неточності.

3. Відсутнє посилання літературу.

Оцінка розрахункової частини _____ добре

Оцінка графічної частини _____ добре

Загальна оцінка _____ добре

Прізвище, ім'я, по батькові рецензента

Царьов Роман Юрійович

Місце роботи і посада рецензента

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку, старший викладач кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Підпис: _____

« 16 » _____ 2023 р.

ПІДПИС ПОСВІДОЧУЮ
НАЧАЛЬНИК ВІДДІЛУ
КАДРІВ ДУІТЗ



ВІДГУК

керівника на кваліфікаційну роботу бакалавра здобувача (здобувачки) освіти
відділення комп'ютерних систем

Голишева Данііла Олександровича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Комп'ютерна графіка та Web-дизайн»

Тема дипломного проекту: Проектування гетерогенної мережі промислового підприємства

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

а) обсяг і якість виконання проекту (графічного матеріалу і розрахунково-пояснювальної записки) Дипломний проект виконано відповідно технічному завданню.

Пояснювальна записка містить 67 сторінок. У пояснювальній записці виконано опис етапів розробки гетерогенної мережі підприємства. Графічна частина складається з 12 слайдів мультимедійної презентації, які також містять креслення, передбачені технічним завданням. Якість виконання пояснювальної записки та графічної частини добра, розробку виконано в повному обсязі.

б) самостійність роботи над проектом:

Протягом всього строку роботи над дипломним проектом та переддипломної практики здобувач освіти Голишев Д.О. поступово та послідовно виконував всі етапи розробки. Всі роботи здобувач освіти виконував самостійно, з оглядом на рекомендації керівника

в) теоретична підготовка випускника (випускниці):

Здобувач освіти Голишев Д.О.. під час роботи над дипломним проектом вивчив достатню кількість літературних джерел та матеріалів за даною тематикою. Вважаю, що теоретична підготовка здобувача добра і він готовий до захисту кваліфікаційної роботи

Ім'я користувача:
Наталія Вікторівна Копусь

ID перевірки:
1015608190

Дата перевірки:
15.06.2023 09:36:32 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
15.06.2023 09:38:04 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4КГ-06 Голишев Д.О

Кількість сторінок: 51 Кількість слів: 8365 Кількість символів: 63270 Розмір файлу: 564.79 KB ID файлу: 1015256280

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

19.1%

Схожість

Найбільша схожість: 12.2% з Інтернет-джерелом (<https://kppk.com.ua/ELLIB/ebook/Gorbenko/IKT/13/13.htm>)

19.1% Джерела з Інтернету 642

Сторінка 53

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0%

Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи 28

Підозріле форматування 9 сторінок

г) вміння розв'язувати виробничі та конструкторські питання _____

Під час роботи над дипломним проектом здобувач освіти Воробей Д.О. мав змогу самостійно приймати окремі рішення з реалізації гетерогенної мережі підприємства працював над поставленим завданням, та розробив мережу

Оцінка розрахункової частини _____ Добре _____

Оцінка графічної частини _____ Відмінно _____

Загальна оцінка _____ Добре _____


Прізвище, ім'я, по батькові керівника дипломного проекту _____

Кунуп Тетяна Василівна

Місце роботи і посада керівника дипломного проекту _____

ВСП "Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ", викладач

специалізація комісії комп'ютерних технологій та програмної інженерії,

Підпис _____ 

« 14 » _____ 06 _____ 2023 р.

**ДОЗВІЛ
НА РОЗМІЩЕННЯ
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,
Сербін Максим Сергійович здобувач освіти гр. 4КГ-06, та
Краснієнко Наталія Володимирівна,
керівник дипломного проекту,

не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до випускної кваліфікаційної роботи молодшого спеціаліста на тему:

**«Розробка IP-відеосистеми житлового будинку» (автор роботи – Сербін
М.С., керівник роботи – Краснієнко Н.В.)**

виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2023 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

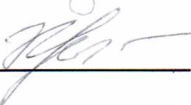
Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи, і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Сербін М.С./

Керівник



/ Краснієнко Н.В./

« 08 » 06 20 25 р.

Ім'я користувача:
Наталія Вікторівна Копусь

ID перевірки:
1015404143

Дата перевірки:
03.06.2023 09:06:28 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
03.06.2023 09:06:53 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4КГ-06_Максим_Сербін

Кількість сторінок: 51 Кількість слів: 5558 Кількість символів: 40453 Розмір файлу: 3.62 MB ID файлу: 1015067854

8.73% Схожість

Найбільша схожість: 3.18% з Інтернет-джерелом (https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/38535/1/VashkulatKS_magistr...)

8.73% Джерела з Інтернету

306

Сторінка 53

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи

6