

Хмельницький національний університет
Факультет програмування
та комп'ютерних і телекомунікаційних систем
Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

Освітній рівень

Локальна комп'ютерна мережа для моніторингу та складу запчастин для
вантажних автомобілів на основі стандарту 100BASE-FX

Назва теми

КВРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ

Шифр

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Шифр, назва

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Шифр, назва

Освітня програма «Комп'ютерна інженерія»

Назва

Виконав: студент III курсу, група КІ2с-19-1



Підпис

А. О. Сіпайло

Ініціали, прізвище

Керівник



Підпис, дата

О. С. Засорнов

Ініціали, прізвище

Нормоконтролер



Підпис, дата

С.М. Лисенко

Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:

Зав. кафедри комп'ютерної
інженерії та системного
програмування



Підпис, дата

Т.О. Говорущенко

Ініціали, прізвище

« » червня 2022 р.

Хмельницький 2022

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Інформаційних технологій

Кафедра Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Освітній рівень бакалавр

Галузь знань 12 Інформаційні технології

Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія

Освітня програма освітня програма «комп'ютерна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Т.О.Говорущенко



“ 11 ” 01 2022 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Сіпайла Анатолію Олександровичу

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема проекту (роботи) Локальна комп'ютерна мережа для моніторингу та складу запчастин для вантажних автомобілів на основі стандарту 100BASE-FX

Керівник проекту (роботи) Засорнов О.С., к.т.н., доц.

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджена наказом ректора університету від 06.01.2022 р. № 1

2. Строк подання студентом проекту (роботи) на кафедру 07.06.2022 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Завдання на дипломне проектування

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

Дослідження предметної області та постановка задачі

Вибір, аналіз, розрахунок характеристик та функціонування компонентів мережі

Програмно-апаратна реалізація мережі





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

Структурна схема мережі

Функціональна схема локальної мережі

Карта локальної мережі

6. Консультанти розділів дипломного проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Лисенко С.М., професор кафедри КІСП		
Антиплагиат	Нічепорук А.О., доцент кафедри КІСП		

7. Дата видачі завдання « 06 » 09 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН


№з/п	Назва етапів (розділів) дипломного проєкту (роботи)	Термін виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Вибір напрямку дослідження та узгодження тематики кваліфікаційної роботи з керівником	11.01.2022	виконано
2	Ознайомлення з предметною областю; формулювання мети та задач дослідження; визначення об'єкта та предмета дослідження	01.02.2022	виконано
3	Робота над розділом 1 – дослідження предметної області та постановка задачі	01.03.2022	виконано
4	Робота над розділом 2 – моделювання та проєктування робототехнічної системи контролю часу та сигналізації	01.04.2022	виконано
5	Робота над розділом 3 – апаратна реалізація робототехнічної системи контролю часу та сигналізації	30.04.2022	виконано
6	Оформлення пояснювальної записки згідно вимог	31.05.2022	виконано
7	Попередній захист ВКР	02.06.2022	виконано
8	Захист ВКР на засіданні ЕК	Червень 2022 року	

Студент


Підпис

А.О. Сіпайло
Ініціали, прізвище

Керівник проєкту (роботи)


Підпис

О.С. Засорнов
Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Локальна комп'ютерна мережа для моніторингу та складу запчастин для вантажних автомобілів на основі стандарту 100BASE-FX».

Автор роботи: Сіпайло Анатолій Олександрович.

Керівник роботи: Засорнов Олександр Сергійович.

Пояснювальна записка: 64 с., 12 рис., 14 табл., 3 дод., 26 джерел..

Графічна частина: презентаційних слайдів.

ЛОКАЛЬНА КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА, СКЛАД ЗАПЧАСТИН, МОНІТОРІНГ, ВАНТАЖНІ АВТОМОБІЛІ, СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ.

Метою роботи є локальна комп'ютерна мережа для моніторингу та складу запчастин для вантажних автомобілів на основі стандарту 100BASE-FX.

В роботі була розроблена локальна комп'ютерна мережа для моніторингу та складу запчастин для вантажних автомобілів. Розроблена мережа реалізована на основі стандарту 100BASE-FX.

Об'єктом дослідження є програмно-технічний (апаратний) засіб - локальна комп'ютерна мережа для моніторингу та складу запчастин для вантажних автомобілів.

Предметом дослідження є формалізований опис та схеми локальна комп'ютерної мережі для моніторингу та складу запчастин для вантажних автомобілів.

Практичне значення має розроблена локальна комп'ютерна мережа на основі стандарту 100BASE-FX, яку можна застосовувати в для моніторингу та складу запчастин для вантажних автомобілів.







Підпис студента

15.06.2022

Дата

ЗМІСТ

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ	4
ВСТУП.....	5
1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	7
1.1 Аналіз сучасних комп'ютерних мереж	7
1.2 Мережеві топології	13
1.3 Стандарт 100BASE-FX	27
1.4 Висновки	30
2 Вибір, розрахунок характеристик та функціонування компонентів мережі.....	32
2.1 Аналіз характеристик.....	32
2.2 Розрахунок розташування елементів	33
2.3 Розрахунок характеристик	36
2.4 Функціональні вимоги локальної мережі	42
2.5 Висновки	44
3 РЕАЛІЗАЦІЯ МЕРЕЖІ.....	45
3.1 Вибір та аналіз мережевого та прикладного програмного забезпечення.....	45
3.2 Встановлення і робота з FireWall	48
3.3 Встановлення і робота в програмі BAS:Альфа-Авто	51
3.4 Розрахунок матеріальних витрат	54
3.5 Висновки	57
ВИСНОВКИ.....	58
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	59

						КВРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ		
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата				
Виконав	Сіпайло А. О.				Локальна комп'ютерна мережа для моніторингу та складу запчастин для вантажних автомобілів на основі стандарту 100BASE-FX Пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Засорнов О.С						2	64
Н.контр.	Лисенко С.М.					ХНУ, КІ2с-19-1		
Затвер.	Говорущенко Т.О.							

Додаток А Копія креслення «Структурна схема мережі».....	58
Додаток Б Копія креслення «Проект приміщення з прокладеною локальною мережею».....	59
Додаток В Копія креслення «Карта локальної мережі».....	60

					КВРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк.
						3
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

AP – Access Point (точка доступу)

CDT – C Developers Tools (інструменти розробки мови C)

GUI – графічний інтерфейс користувача

HRM – Heart Rate Monitor (монітор серцевого ритму)

HTTPS – стандарт шифрування в цілях підвищення безпеки

IBM – International Business Machines

IDE – Integrated Development Environment (інтегроване середовище розробки)

ILDE – міжпакетний розрив

IoT – Internet of Things (Інтернет речей)

IP – інтернет стандарт

IPv4 – інтернет стандарт 4-ї версії

LAN – локальна мережа

MAC – контроль доступу до носія

NIC – мережа корпусу

OSI – взаємозв'язок відкритої системи

PWM (ШИМ) – Pulse Width Modulation (широтно-імпульсна модуляція)

RIP – інформаційний стандарт маршрутизації

SDK – Software Development Kit (набір засобів розробки)

SSID – Service Set Identifier (ідентифікатор бездротової мережі)

TLS – захист транспортного рівня

ЕКГ – електрокардіограма

OMCP – оптичний моніторинг серцевого ритму

ОС – операційна система

ПАЗ – програмно-апаратний засіб

					КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 4
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

У наш час локальні обчислювальні мережі (з розвитком обчислювальної техніки) одержали широкий розвиток серед обчислювальних комплексів і обчислювальних мереж у всіх розвинутих країнах світу.

Під локальними обчислювальними мережами розуміють спільне підключення декількох ПК (робочих станцій) до одного каналу обміну даних. Завдяки локальним мережам можливо одночасного використовувати програми та бази даних декількома користувачами. Крім того також можна взаємодіяти з іншими робочими станціями, підключеними до цієї мережі.

Комп'ютерна мережа — це набір комп'ютерів, які спільно використовують ресурси, розташованих на вузлах мережі або надані ними. Комп'ютери в мережі використовують загальні протоколи зв'язку через цифрові з'єднання для зв'язку один з одним. Ці взаємозв'язки складаються з технологій телекомунікаційної мережі, заснованих на фізично дротових, оптичних або бездротових радіочастотних методах. Мережі можуть бути організовані використовуючи різні мережеві топології.

Основою будь, якої мережі є вузли. Вузли комп'ютерної мережі можуть включати персональні комп'ютери, сервери, мережеве обладнання або інші вузли спеціалізованого або загального призначення. Вузли мають мережеві адреса, можуть мати імена хостів. Імена хостів є пам'ятними мітками для вузлів (рідко змінюються після початкового призначення). Мережні адреси служать для місцезнаходження та ідентифікації вузлів використовуючи різні протоколи мережевого зв'язку.

КМ підтримують багато програм і послуг: доступ до всесвітньої мережі; цифрове відео; цифрове аудіо; спільне використання серверів програм і зберігання даних; підтримка принтерів і факсимільних апаратів; використання електронної пошти та програм для обміну миттєвими повідомленнями тощо.

В кваліфікаційній роботі проекті поставлено задачу побудувати мережу та провести фізичні, логічні і економічні розрахунки.

					КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 5
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Метою роботи є локальна комп'ютерна мережа для моніторингу та складу запчастин для вантажних автомобілів на основі стандарту 100BASE-FX.

В кваліфікаційній роботі потрібно створити локальну комп'ютерну мережу для моніторингу та складу запчастин для вантажних автомобілів, яка реалізована на основі стандарту 100BASE-FX.

Об'єктом дослідження є програмно-технічний (апаратний) засіб - локальна комп'ютерна мережа для моніторингу та складу запчастин для вантажних автомобілів.

Предметом дослідження є формалізований опис та схеми локальна комп'ютерної мережі для моніторингу та складу запчастин для вантажних автомобілів.

Практичне значення має розроблена локальна комп'ютерна мережа на основі стандарту 100BASE-FX, яку можна застосовувати в для моніторингу та складу запчастин для вантажних автомобілів.

					КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1 Аналіз сучасних комп'ютерних мереж

Комп'ютерні мережі можна класифікувати за багатьма критеріями, включаючи середовище передачі, що використовується для передачі сигналів, пропускну здатність, протоколи зв'язку для організації мережевого трафіку, розмір мережі, топологію, механізм контролю трафіку та організаційні наміри.

Критерій класифікації комп'ютерних мереж. Комп'ютерні мережі можна вважати галуззю інформатики, комп'ютерної інженерії та телекомунікацій, оскільки вони опираються на теоретичне і практичне використання суміжних дисциплін. На КМ вплинув широкий спектр технологічних розробок та історичних вік відбувався таким чином:

- 1950-х років була побудована мережа комп'ютерів для радіолокаційної системи американської військової напівавтоматичної наземної середовища (SAGE) за допомогою модему Bell 101. Це був перший комерційний модем для комп'ютерів, випущений корпорацією AT&T в 1958 році. Модем дозволяв передавати цифрові дані по звичайних безумовних телефонних лініях зі швидкістю 110 біт на секунду (біт/с);

- 1959 році Крістофер Стрейчі подав заявку на патент на розділення часу, а Джон МакКарті ініціював перший проект із впровадження програм розподілу часу користувача в Массачусетському технологічному інституті. [1] [2] [3] [4] Стратчі передав концепцію Дж. К. Р. Ліклайдеру на інавгураційній конференції ЮНЕСКО з обробки інформації в Парижі того року. [5] Маккарті відіграв важливу роль у створенні трьох найперших систем розподілу часу (сумісної системи розподілу часу в 1961 році, BBN Time-sharing System в 1962 році та системи розподілу часу Дартмута в 1963 році);

- 1959 році Анатолій Кітов запропонував ЦК Компартії Радянського Союзу детальний план реорганізації управління радянських збройних сил та радянською економікою з використанням мережі обчислювальних центрів. [6] Пропозиція

						КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 7
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата			

Кітова була відхилена, як і проект мережі управління економікою ОГАС 1962 року [7]:

- 1960 році напівавтоматична система бізнес-досліджень (SABRE) стала онлайн за допомогою двох підключених мейнфреймів;

- 1963 році Дж. К. Р. Ліклайдер надіслав колегам з офісу меморандум, в якому обговорювалася концепція «Міжгалактичної комп'ютерної мережі», комп'ютерної мережі, призначеної для загального спілкування користувачів комп'ютерів;

- за часи 1960-х років Пол Беран та Дональд Девіс незалежно розробляли концепцію комутації пакетів для передачі інформації між комп'ютерами по мережі. [8] [9] [10] Девіс був піонером у реалізації концепції. Мережа NPL, локальна мережа в Національній фізичній лабораторії (Великобританія), використовувала швидкість лінії 768 кбіт/с, а пізніше — високошвидкісні канали T1 (швидкість лінії 1,544 Мбіт/с);[11] [12] [13]

- 1965 році Western Electric представила перший широко використовуванний телефонний комутатор, який реалізував комп'ютерне керування в комутаційній структурі;

- 1969 році перші чотири вузли ARPANET були з'єднані за допомогою ланцюгів 50 кбіт/с між Каліфорнійським університетом в Лос-Анджелесі, Стенфордським дослідницьким інститутом, Каліфорнійським університетом в Санта-Барбарі та Університетом Юти. [14] На початку 1970-х Леонард Клейнрок зробив деяку математичний вклад з моделювання локальних мереж та з комутацією пакетів, що було в основу розвитку ARPANET. [15] [16] Його теоретична робота з ієрархічної маршрутизації в кінці 1970-х років зі студентом Фаруком Камуном залишається важливою для роботи Інтернету сьогодні;

- 1972 році комерційні послуги були вперше розгорнуті в загальнодоступних мережах передачі даних у Європі [17] [18] [19], які почали використовувати X.25 наприкінці 1970-х і поширилися по всьому світу.[11] Базова інфраструктура використовувалася для розширення мереж TCP/IP у 1980-х роках; [20]

										Арк.
										8
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата						

- 1973 році французька мережа CYCLADES була першою, яка поклала на хости відповідальність за надійну доставку даних, а не як централізовану службу самої мережі; [21]

- 1973 році Роберт Меткалф написав офіційну записку в Xerox PARC, в якій описав Ethernet, мережеву систему, засновану на мережі Aloha, розроблену в 1960-х роках Норманом Абрамсоном і його колегами з Гавайського університету. У липні 1976 року Девід Боггс та Роберт Меткалф створили таку роботу "Ethernet: розподілення комутації пакетів у локальній мережі"[22] і співпрацювали над кількома патентами, отриманими в 1977 і 1978 роках;

- 1974 році Вінт Серф, Йоген Далал і Карл Саншайн опублікували специфікацію протоколу керування передачею (TCP), RFC 675, вводячи термін Інтернет як скорочення для роботи в мережі;[23]

- 1976 році Джон Мерфі з корпорації Datapoint створив ARCNET, мережу для передачі маркерів, вперше використану для спільного використання пристроїв зберігання даних;

- 1977 році GTE в Лонг-Біч, Каліфорнія, розгорнула першу волоконну мережу міжміського сполучення;

- 1977 році Роберт Меткалф і Йоген Далал з Xerox розробили мережеві системи Xerox (XNS) ; [24]

- 1979 році Роберт Меткалф намагався зробити Ethernet відкритим стандартом; [25]

- 1980 році Ethernet був оновлений з оригінального протоколу 3,45 Мбіт/с до швидкості у 10 Мбіт/с, який розробив Роном Крейном, Бобом Гарнером, Роєм Огусом [26] і Йогеном Далалом; [27]

- 1995 році швидкість передачі Ethernet зросла з 10 Мб/с до 100 Мб/с. А до 1997 року Ethernet вже міг підтримувати швидкість передачі 1 Гбіт/с. Згодом були додані вищі швидкості до 400 Гбіт/с (станом на 2018 рік). Масштабування Ethernet сприяло його подальшому використанню.[25]

Комп'ютерна мережа розширює міжособистісні комунікації за допомогою електронних засобів за допомогою різних технологій, таких як електронна пошта, обмін миттєвими повідомленнями, онлайн-чат, голосові та відеотелефонні дзвінки

									Арк.
									9
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата					

та відеоконференції. Мережа має змогу спільно користувачам використовувати обчислювальні ресурси. Вони можуть отримати доступ і використовувати ресурси, які надані пристроями по всій мережі, наприклад для друку документів на спільному мережевому принтері або використання загального дискового простору даних. Мережа дозволяє обмінюватися файлами, даними та іншими типами інформації, надаючи всім користувачам доступ до інформації, яка зберігається у інших пристроях мережі. Виконання розподілених обрахунків використовуючи обчислювальні ресурси у мережі для виконання різних задач.

Мережевий пакет. Багато сучасних КМ застосовують протоколи, що засновані на пакетній передачі даних. Мережевий пакет – це відформатована одиниця даних, що передається мережею з комутацією пакетів.

Пакети складаються з двох типів даних: керуючої інформації та даних користувача (корисне навантаження). Керуюча інформація надає дані, необхідні мережі для доставки даних користувача, наприклад, мережеві адреси джерела та призначення, коди виявлення помилок та інформацію про послідовність. Як правило, керуюча інформація міститься в заголовках і кінцевих повідомленнях пакетів, між якими знаходяться дані корисного навантаження.

За допомогою пакетів пропускну здатність середовища передачі можна краще розподілити між користувачами, ніж якби мережа була з комутацією каналів. Коли один користувач не надсилає пакети, посилення може бути заповнено пакетами від інших користувачів, і, таким чином, вартість може бути розподілена з відносно невеликим втручанням, за умови, що посилення не використовується надмірно. Часто маршрут, який пакет повинен пройти через мережу, не відразу доступний. У цьому випадку пакет ставиться в чергу і чекає, поки посилення не стане вільним.

Технологію мережевого зв'язку для пакетної мережі, іноді обмежують у розмірах пакетів певною максимальною одиницею передачі (MTU). Довше повідомлення може бути фрагментовано перед його передачею, і як тільки пакети надходять, вони знову збираються для створення вихідного повідомлення.

Топологія мережі. Фізичне або географічне розташування мережевих вузлів і зв'язків, як правило, мають відносно незначний вплив на мережу, але топологія

						КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 10
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата			

взаємозв'язків мережі може суттєво вплинути на її пропускну здатність і надійність. З багатьма технологіями, такими як шина або мережа зірка, один збій може призвести до повного збою мережі. Загалом, чим більше взаємозв'язків, тим надійніша мережа; але тим дорожче його встановити. Тому більшість мережевих діаграм упорядковано за топологією мережі, яка є картою логічних взаємозв'язків мережевих хостів.

Поширені макети:

1. Шинні мережі: всі вузли підключені до загального середовища вздовж цього середовища. Такий макет використовувався в оригінальному Ethernet під назвою 10BASE5 і 10BASE2. Вона вже не так поширена топологія на каналному рівні, хоча сучасні варіанти фізичного рівня замість цього використовують зв'язки точка-точка, утворюючи зірку або дерево.

2. Мережа зірка: всі підключення йдуть до спеціального основного вузла. Це типовий макет, який можна знайти в невеликій комутованій локальній мережі Ethernet, де кожен клієнт підключається до центрального мережевого комутатора, і логічно в бездротовій локальній мережі, де кожен бездротовий клієнт пов'язується з центральною точкою бездротового доступу.

3. Кільцева мережа: кожний вузол може досягнути один одного вузла, проходячи через вузли ліворуч або праворуч. Мережі Token ring та Fiber Distributed Data Interface (FDDI) використовували таку топологію.

4. В мережі кожен з вузлів з'єднаний з певною кількістю таким чином, що існує хоча б один вхід.

5. Мережа що повністю підключена в кожен вузол під'єднаний до деякого іншого вузла в мережі.

6. Мережа дерева: вузли розташовані ієрархічно. Це природна топологія для більшої мережі Ethernet з кількома комутаторами і без зайвої сітки.

Фізичне розташування всіх компонентів у мережі не має обов'язково відображати топологію мережі. Наприклад, у FDDI технологія мережі є кільце, але фізична технологія часто є зіркою, оскільки всі сусідні з'єднання можна маршрутизувати через центральне фізичне розташування. Однак фізичне розташування не є абсолютно неважливим, оскільки звичайні трубопроводи та

									Арк.
									11
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата					

розташування обладнання можуть являти собою окремі точки відмови через такі проблеми, як пожежі, відключення електроенергії та затоплення.

Накладна мережа. Оверлейна мережа – це віртуальна мережа, що створена поверх іншої локальної мережі. Вузли в такій мережі з'єднані між собою віртуальними та іншими зв'язками.

Топологія накладеної мережі може (і часто це робить) відрізнитися від топології базової. Наприклад, багато однорангових мереж є накладними мережами. Вони організовані як вузли віртуальної системи посилань, які працюють поверх Інтернету.[28]

Накладні мережі існують з моменту винаходу мережі, коли комп'ютерні системи підключалися через телефонні лінії за допомогою модемів до того, як існувала будь-яка мережа передачі даних.

Найяскравішим прикладом оверлейної мережі є сам Інтернет. Сам Інтернет спочатку був створений як накладка на телефонну мережу.[28] Навіть сьогодні кожен вузол Інтернету може спілкуватися практично з будь-яким іншим через базову сітку підмереж із надзвичайно різними топологіями та технологіями. Розділення адрес і маршрутизація є засобами, які дозволяють відобразити повністю підключену мережу накладання IP на її базову мережу.

Іншим прикладом накладеної мережі є розподілена хеш-таблиця, яка зіставляє ключі з вузлами мережі. У цьому випадку базовою мережею є IP-мережа, а мережа накладання — це таблиця (насправді карта), індексована ключами.

Накладні мережі також були запропоновані як спосіб покращення маршрутизації Інтернету, наприклад, за допомогою гарантій якості обслуговування для досягнення більш високої якості потокового медіа. Попередні пропозиції, такі як IntServ, DiffServ та IP Multicast, не знайшли широкого визнання здебільшого через те, що вони вимагають модифікації всіх маршрутизаторів у мережі.[Потрібна цитата] З іншого боку, мережа накладання може поступово розгортатися на кінцевих хостах, на яких запущено цю мережу. програмне забезпечення протоколу накладання, без співпраці з постачальниками Інтернет-послуг. Мережа накладання не має контролю над тим, як пакети маршрутизуються в базовій мережі між двома вузлами накладання, але вона може керувати, наприклад, послідовністю

					КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 12
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

накладених вузлів, які проходить повідомлення, перш ніж воно до йде до місця свого призначення.

Наприклад, Akamai Technologies виконує управління мережею, що забезпечує доставку даних (свого роду багатоадресна передача). Академічні дослідження включають багатоадресну передачу кінцевої системи[29], стійку маршрутизацію та дослідження якості послуг, серед іншого.

1.2 Мережеві топології

Топологія мережі — це розташування елементів (ланок, вузлів тощо) комунікаційної мережі [1] [2]. Топологію мережі можна використовувати для визначення або опису розташування різних типів телекомунікаційних мереж, включаючи радіомережі командування та керування, [3] промислові польові шини та комп'ютерні мережі.

Топологія мережі — це топологічна [4] структура мережі, яка може бути зображена фізично або логічно. Це застосування теорії графів [3], в якій пристрої зв'язку моделюються як певні з'єднання, а вузли між пристроями моделюють як лінії між вузлами. Фізична топологія — це розміщення компонентів локальної мережі (наприклад, розташування ПК та встановлення з'єднання), тоді як логічна топологія ілюструє те, як дані протікають у мережі. Відстані між вузлами, фізичні взаємозв'язки, швидкість передачі або типи сигналів можуть відрізнятися між двома різними мережами, але їх логічні топології можуть бути ідентичними. Фізична топологія мережі є особливою проблемою для фізичного рівня моделі OSI.

Приклади мережевих топологій можна знайти в локальних мережах (LAN), звичайній комп'ютерній локальній мережі. Будь-який вузол у ній може бути з одним або кількома фізичними зв'язками з іншими пристроями в мережі; графічне відображення цих посилянь призводить до геометричної форми, яку можна використовувати для опису фізичної топології мережі. У локальних мережах використовується широкий спектр фізичних топологій, включаючи кільце, шину, сітку та зірку. І навпаки, відображення потоку даних між компонентами визначає логічну топологію мережі. Для порівняння, мережі контролерів, поширені в

					КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 13
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

транспортних засобах, — це в першу чергу мережі розподіленої системи керування з одного або кількох контролерів, взаємопов'язаних із датчиками та виконавчими механізмами, що завжди мають фізичну топологію шини.

Топології. Існують дві основні категорії мережевих топологій це фізичні топології та логічні топології [5].

Схема середовища передачі, яка використовується для з'єднання пристроїв, є фізичною топологією мережі. Для струмопровідних або волоконно-оптичних середовищ це стосується компонування кабелів, розташування вузлів і зв'язків між вузлами та кабелем. [1] Фізична топологія мережі визначається можливостями мережевих пристроїв доступу та медіа, бажаним рівнем контролю або відмовостійкості, а також вартістю, пов'язаною з кабелем або телекомунікаційними схемами.

А навпаки, саме логічна топологія — це спосіб дії сигналу для мережевого носія [6] або передача даних через локальну мережу від пристрою до іншого без урахування взаємозв'язку між пристроями. [7] Логічна топологія мережі не обов'язково збігається з її фізичною топологією. Наприклад, оригінальна вита пара Ethernet з використанням концентраторів-ретрансляторів була логічною топологією шини, яка перенесена на фізичну топологію зірки. Token Ring — це логічна кільцева топологія, але підключена як фізична зірка від блоку доступу до медіа. Фізично AFDX може являти собою каскадну топологію зірки з кількох подвійних резервних комутаторів Ethernet; однак віртуальні зв'язки AFDX моделюються як з'єднання шини з одним передавачем із перемиканням часу, таким чином слідуючи моделі безпеки топології шини з одним передавачем, яка раніше використовувалася в літаках. Логічні топології іноді пов'язані певними методами та протоколами контролю доступу до медіа. Деякі мережі можуть динамічно змінювати свою логічну топологію шляхом зміни конфігурації своїх маршрутизаторів і комутаторів.

Посилання. Серед засобів передачі (часто згадуються в літературі як фізичні носії), що використовуються для зв'язування пристроїв для формування комп'ютерної мережі, включають електричні кабелі (Ethernet, HomePNA, зв'язок по лінії електропередачі, G.hn), оптичне волокно (волоконно-оптичний зв'язок), і

					КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 14
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

радіохвилі (бездротові мережі). У моделі OSI вони визначаються на рівнях 1 і 2 — фізичному рівні та канальному рівні.

Широко поширене сімейство засобів передачі, що використовуються в технології локальної мережі (LAN), відоме під загальною назвою Ethernet. Стандарти медіа та протоколів, які забезпечують зв'язок між мережевими пристроями через Ethernet, визначені IEEE 802.3. Ethernet передає дані як по мідному, так і по оптоволоконному кабелю. Стандарти бездротової локальної мережі (наприклад, визначені IEEE 802.11) використовують радіохвилі, або інші використовують інфрачервоні сигнали як середовище передачі. Зв'язок по лінії електропередачі використовує силові кабелі будівлі для передачі даних.

Дротові технології. Порядки наступних дротових технологій приблизно від найповільнішої до найшвидшої швидкості передачі.

1. Коаксіальний кабель використовувався для систем у кабельному телебаченні, офісних будівлях та інших робочих місцях для локальних мереж. Кабелі в середині складаються з алюмінієвого дроту або ж мідного, він оточений ізоляцією (як правило застосовують гнучкий матеріал що має високу діелектричну проникність), який сам додатково оточений провідним шаром. Ізоляція між жилами у ньому допомагає мати характерний опір кабелю, що може допомогти покращити його продуктивність. Швидкість передачі знаходиться у межах від 200 мільйонів біт в секунду та йде понад 500 мільйонів біт в секунду.

2. Технологія ITU-T G.hn використовує існуючу домашню електропроводку (коаксіальний кабель, телефонні лінії та лінії електропередачі) для створення високошвидкісної (до 1 Гігабіт/с) локальної мережі.

3. Сліди сигналу на друкованих платах є звичайними для послідовного зв'язку на рівні плати, зокрема між певними типами інтегральних схем, звичайним прикладом є SPI.

4. Стрічковий кабель (незакручений і, можливо, неекранований) був економічно ефективним носієм для послідовних протоколів, особливо в металевих корпусах або згорнутий у мідну оплетку або фольгу, на короткі відстані або з нижчими швидкостями передачі даних. Декілька послідовних мережеских протоколів

можуть бути розгорнуті без екранованої або витої пари, тобто за допомогою «плоского» або «стрічкового» кабелю або гібридного плоского/крученого стрічкового кабелю, якщо це дозволяють обмеження EMC, довжини та пропускну здатності: RS-232, [1] RS-422, RS-485, [7] CAN, [10] GPIB, SCSI [11] тощо.

5. Кабель витої пари з суцільним провідником з однією мідною жилою забезпечує кращу продуктивність передачі на великі відстані, що робить його придатним для використання в постійних лініях і магістральних кабелях із використанням роз'єму із зміщенням ізоляції або IDC. Що сів на міліну.

6. Кабель витої пари з багатожильною проводкою складається з кількох менших проводів, сплетених разом. Він має високе загасання сигналу, що обмежує його продуктивність. Тому він зазвичай використовується тільки у виробництві патч-кордів для локальних з'єднань.

7. Оптичне волокно - це скловолокно. Він несе світлові імпульси, які представляють дані. Деякі переваги оптичних волокон перед металевими проводами полягають у дуже низьких втратах при передачі та захищеності від електричних перешкод. Оптичні волокна можуть одночасно пропускати декілька довжин хвиль різного світла, що суттєво збільшує швидкість передачі даних і допомагає забезпечити вказану швидкість передачі даних до трильйону біт в секунду. Оптичні волокна можуть використовуватися для довгих прокладок кабелю з дуже високою швидкістю передачі даних, а також для підводних кабелів для з'єднання континентів.

Ціна є основним фактором, що відрізняє провідні та бездротові технології в бізнесі. Бездротові опції мають занадто більшу ціну, що може зробити покупку мережевих комп'ютерів, сканерів та інших пристроїв фінансово вигодною. Перш ніж прийняти рішення про покупку продуктів із провідними технологіями, необхідно переглянути обмеження та обмеження вибору. Потреби бізнесу та співробітників можуть переважати будь-які міркування щодо витрат. [12]

Бездротові технології:

- Наземна мікрохвильова піч – наземний мікрохвильовий зв'язок використовує наземні передавачі та приймачі, що нагадують супутникові антени. Назе-

						КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 16
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата			

мні мікрохвилі знаходяться в діапазоні низьких гігагерц, що обмежує всі комунікації прямою видимості. Станції ретрансляції розташовані на відстані приблизно 50 км (30 миль).

- Супутники зв'язку – вони спілкуються між собою за допомогою радіохвиль, які не відбиваються атмосферою Землі. Супутники розміщені в космосі, як правило, на геостаціонарній орбіті на висоті 35 786 км (22 236 миль) над екватором. Ці орбітальні системи здатні приймати та передавати голосові, дані та телевізійні сигнали.

- Спутникові системи та інші системи PCS часто використовують декілька різних технологій радіозв'язку. Системи розділяють охоплений регіон на кілька областей. Кожна з областей має слабо малопотужний передавач або радіорелейний антенний пристрій для перетрансляції викликів з одного місця в інше.

- Радіотехнології та технології з розширеним спектром. Бездротові локальні мережі використовують високочастотну радіотехнологію, подібну до цифрової стільникової та низькочастотної радіотехнології. Бездротові локальні мережі використовують технологію з розширеним спектром, для забезпечення зв'язку між декількома приладами на обмеженій території. IEEE 902.11 визначає загальний характер бездротової радіохвильової технології відкритих стандартів, відому як Wi-Fi.

- Оптичний зв'язок у вільному просторі використовує видиме або невидиме світло для зв'язку. У більшості випадків використовується поширення прямої видимості, що обмежує фізичне розташування пристроїв зв'язку.

Вузли. Вузли мережі — це точки підключення середовища передачі до передавачів і приймачів оптичних, електричних а й інода радіосигналів, що передаються через певне середовищі. Вузли зазвичай йдуть пов'язані з ПК, але певні їх види можуть мати лише один МК на вузлі або і взагалі не використовувати програмований пристрій. У найпростішому з послідовних пристроїв один передавач RS-232 може бути з'єднаний парою проводів з одним приймачем, утворюючи певні вузли на одній лінії або топології від точки до точки. Деякі протоколи дають змогу одному вузлу тільки передавати або приймати інформацію (наприклад, ARINC 429). Інші протоколи мають вузли, які можуть як передавати,

										Арк.
										17
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата						

так і приймати в одному каналі (наприклад, CAN може мати багато приймачів, підключених до однієї шини). У той час як звичайні системні блоки комп'ютерної мережі включають контролери мережевого інтерфейсу (NIC), повторювачі, концентратори, мости, комутатори, маршрутизатори, модеми, шлюзи та брандмауери, більшість проблем з мережею вирішують поза топологією фізичної мережі і можуть бути представлені як єдині. вузли певної топології фізичної мережі.

Мережні інтерфейси. Контролер мережевого інтерфейсу (NIC) — це комп'ютерне обладнання, яке надає комп'ютеру можливість доступу до середовища передачі та має здатність обробляти мережеву інформацію низького рівня. Наприклад, NIC може мати роз'єм для підключення мережевого кабелю або антени для створення бездротової передачі та прийому.

NIC відповідає на трафік, адресований до мережевої адреси для NIC або комп'ютера в цілому.

У мережах Ethernet кожен контролер мережевого інтерфейсу має унікальну адресу керування доступом до медіа (MAC), яка зазвичай зберігається в ПЗП контролера. Щоб унеможливити виникнення конфліктів адрес між мережевими пристроями, Інститут інженерів з електротехніки та електроніки (IEEE) підтримує та керує унікальним MAC-адресом. Розмір MAC-адрес мережі Ethernet становить шість октетів. Три найбільш значущі октети зарезервовані для визначення виробників NIC. Ці фірми, використовують лише призначені для них префікси, однозначно їх призначають три найменші октети кожного інтерфейсу локальної мережі Ethernet, який вони будують.

Повторювачі та концентратори. Ретранслятор - це електронний пристрій, який приймає мережевий сигнал, очищає його від непотрібних шумів і відновлює. Сигнал може бути реформований або повторно переданий на більш високому рівні потужності, на інший бік перешкоди, можливо, з використанням іншого середовища передачі, щоб сигнал міг покривати більші відстані без погіршення. Комерційні ретранслятори розширили сегменти RS-232 з 15 метрів до понад кілометр. [15] У більшості конфігурацій витої пари Ethernet потрібні повторювачі для кабелю, довжина може перевищувати у 100 метрів. За допомогою

						КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 18
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата			

оптоволоконної технології, а ретранслятори можуть бути на відстані у сотні кілометрів один від одного.

Фізичний рівень моделі OSI відповідає за перетворення бітів в електричні сигнали або світлові імпульси. Повторювачі - це пристрої, які допомагають передавати дані в мережі. Вони працюють на фізичному рівні, звідси й їхня назва.

Ретранслятор відновлює та посилює сигнал, щоб він міг подорожувати на більші відстані. Його також називають активним пристроєм, оскільки він додає інтелект для передачі даних на великі відстані, як правило, з меншими втратами, ніж дозволяв би лише коаксіальний кабель (хоча це залежить від конкретної ситуації). Ці пристрої не просто розширюють вашу мережу; вони покращують продуктивність за рахунок збільшення пропускної здатності та зменшення помилок передачі. Повторювач з кількома портами відомий як концентратор, концентратор Ethernet в мережах Ethernet, концентратор USB в мережах USB.

Мережі USB використовують концентратори для формування багаторівневих топологій.

Концентратори Ethernet і повторювачі в локальних мережах здебільшого застаріли сучасними комутаторами.

Мости. Мережевий міст з'єднує та фільтрує трафік між двома сегментами мережі на каналному рівні (рівень 2) моделі OSI, щоб утворити єдину мережу. Це порушує домен колізій мережі, але підтримує уніфікований домен ширококомовної передачі. Сегментація мережі виконує розбивання мережі на сукупність менших, що робить її більш ефективною.

Мости бувають таких основних типів:

- локальні мости які пряме підключення до локальних мереж;
- віддалені мости ті що можуть використовуватися для створення каналу глобальної мережі (WAN) між локальними мережами. Віддалені мости, де з'єднувальна ланка повільніше, ніж кінцеві мережі, в основному були замінені на маршрутизатори;
- бездротові мости які можна використовувати для приєднання до локальних мереж або підключення віддалених пристроїв до локальних мереж.

Перемикачі. Мережевий комутатор — це пристрій, який пересилає та фільтрує дейтаграми (кадри) рівня 2 OSI між портами на основі MAC-адреси призначення в кожному кадрі. [16] Коммутатор відрізняється від концентратора тим, що він пересилає кадри лише на фізичні порти, які беруть участь у зв'язку, а не на всі підключені порти. Його можна розглядати як багатопортовий міст. [17] Він навчається пов'язувати фізичні порти з MAC-адресами, досліджуючи вихідні адреси отриманих кадрів. Якщо націлено на невідоме призначення, комутатор передає трансляцію на всі порти, крім джерела. Перемикачі зазвичай мають численні порти, що полегшує топологію «зірка» для пристроїв і каскадні додаткові комутатори.

Багаторівневі комутатори здатні до маршрутизації на основі адресації рівня 3 або додаткових логічних рівнів. Термін комутатор часто використовується вільно, щоб охопити такі пристрої, як маршрутизатори та мости, а також пристрої, які можуть розподіляти трафік на основі навантаження або на основі вмісту програми (наприклад, ідентифікатор веб-адреси).

Маршрутизатори. Маршрутизатори - це мережеві пристрої, що працюють на рівні 3 або мережевому рівні моделі OSI. Вони відповідають за отримання, аналіз і пересилання пакетів даних між підключеними комп'ютерними мережами. Коли пакет даних надходить, маршрутизатор перевіряє адресу призначення, звертається до своїх таблиць маршрутизації, щоб визначити оптимальний маршрут, а потім передає пакет по цьому маршруту. Місце призначення в тій маршрутизації може включати і "нульовий" інтерфейс, також його ще називають як інтерфейс із "чорної діри", оскільки в ньому можуть передаватися дані, однак подальша обробка даних не виконується, тому пакети відкидають.

Модеми. Модеми (MOdulator-DEModulator) - електронний пристрій, що перетворює електронні сигнали в звукові хвилі, а звукові хвилі в електронні сигнали, що використовується для передачі інформації між комп'ютерами за допомогою звичайних телефонних ліній, зазвичай їх називають модемом. Модеми зазвичай використовуються для телефонних ліній з використанням технології цифрових абонентських ліній.

						КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 20
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата			

Брандмауери. Брандмауер — це мережевий пристрій для керування безпекою мережі та правилами доступу. Брандмауери, як правило, налаштовані на відхилення запитів на доступ від нерозпізнаних джерел, одночасно дозволяючи дії з розпізнаних джерел. Важлива роль брандмауерів у безпеці мережі зростає паралельно з постійним зростанням кібератак.

Класифікація. Вивчення топологій мереж розпізнає 8 основні топології: точка-точка,, зірка, кільцева або кругова, шина, сітка, дерево, гібрид або ланцюг. [18]

Точка в точку. Найпростіша топологія з виділеним зв'язком між двома кінцевими точками. Найпростішим для розуміння варіантів топології "точка-точка" є канал зв'язку "точка-точка", який здається користувачеві постійно пов'язаним з двома кінцевими точками. Дитячий телефон з консервної банки є одним із прикладів фізичного виділеного каналу.

Використовуючи технології комутації каналів або комутації пакетів, ланцюг «точка-точка» може бути налаштований динамічно та відключений, коли більше не потрібен. Перемикаються топології точка-точка є основною моделлю звичайної телефонії.

Цінністю постійної мережі точка-точка є безперешкодний зв'язок що відбувається між кінцевими точками. Значення з'єднань від точки до точки на вимогу є пропорційним кількості всіх потенційних пар для абонентів і виражають його у законі Меткалфа.

Ромашка. Похідне з'єднання здійснюється шляхом послідовного з'єднання кожного комп'ютера з наступним. Якщо повідомлення призначене для комп'ютера на початку рядка, кожна система відбиває його послідовно, поки воно не досягне місця призначення. Похідна мережа може мати дві основні форми: лінійну та кільцеву.

Лінійна топологія встановлює подвійний зв'язок між 1-м комп'ютером і іншим. Однак на початку розвитку обчислень це було дорого, оскільки для кожного комп'ютера (крім комп'ютерів на кожному кінці) були потрібні два приймачі та два передавачі.

						КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 21
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата			

З'єднавши комп'ютери на кожному кінці ланцюга, можна сформувати кільцеву топологію. Коли вузол надсилає повідомлення, повідомлення обробляється кожним комп'ютером у кільці. Перевага кільця є в тому, що кількість усіх передавачів/приймачів може скорочуватися у 2 рази. Оскільки повідомлення в кінцевому підсумку зациклюється, передача не обов'язково повинна йти в обох напрямках. В якості альтернативи, кільце можна використовувати для підвищення відмовостійкості. Якщо кільце розривається на певному каналі, то передача може бути відправлена по зворотному шляху, таким чином гарантуючи, що всі вузли завжди підключені в разі єдиного збою.

Шина. У локальних мережах з використанням шинної топології кожен вузол має бути з'єднаний інтерфейсним роз'ємом до єдиного центрального кабелю. Цю «шина», також ще називають магістральною або магістральною мережею – вся передача даних між вузлами мережі передається через це деяке середовище передачі та може бути отриманою з всіма вузлами цієї мережі у одинчас. [1]

Сигнал, що містить адресу передбачуваної машини-отримувача, йде від вихідної машини в обох напрямках до всіх машин, підключених до шини, доки не знайде передбачуваного одержувача, який потім приймає дані. Якщо адреса машини не відповідає призначеній адресі для даних, частина даних сигналу ігнорується. Оскільки топологія шини складається лише з одного проводу, її реалізувати дешевше, ніж інші топології, але економія компенсується більшою вартістю управління мережею. Крім того, оскільки мережа залежить від одного кабелю, вона може бути єдиною точкою збою в мережі. У цій топології дані, які передаються, можуть бути доступні будь-якому вузлу.

Лінійна шина. Топологія лінійної шини — це тип топологій мережі, де кожен пристрій з'єднується один разом з одним у послідовний ланцюжок. У цьому випадку шина є мережеве з'єднання між усіма пристроями. Якщо будь-яка ланка мережевого ланцюга розривається, вся передача мережі припиняється. Він ефективно працює для невеликих мереж, оскільки його легко налаштувати та використовує коротші кабелі, оскільки кожен пристрій підключається до наступного. Однак це погане рішення для великих мереж, оскільки вся мережа

залежить від кожного з'єднання, а швидкість мережі зменшується, коли додається більше пристроїв.

Розподілений автобус. У розподілені шинні мережі всі вузли є мережеві та підключені до загального середовища передачі з більш ніж двома кінцевими точками, створеного шляхом додавання гілок до основної секції середовища передачі – фізична розподілена топологія шини функціонує точно так само, як топологію фізичної шини.

Зірка. У топології «зірка» кожен периферійний вузол (комп'ютерна робоча станція чи будь-який інший периферійний пристрій) під'єднаний до центрального вузла, який називається концентратором або комутатором. Концентратор — це сервер, а периферійні пристрої — клієнти. Мережа не може нагадувати зірку, щоб бути класифікована як мережа з топологією зірки, але всі її вузли у мережі повинні бути підключені у один загальний центральний концентратор. А весь трафік йти, і проходити через цю мережу, а далі через центральний хаб, який здійснює роль ретранслятора сигналу.

Топологія «зірки» вважається найпростішою для розробки та реалізації. Однією з переваг топології зірки є простота додавання додаткових вузлів. Основним недоліком топології «зірка» є те, що концентратор являє собою єдину точку відмови. Крім того, оскільки весь периферійний зв'язок має проходити через центральний концентратор, сукупна центральна пропускна здатність утворює вузьке місце мережі для великих кластерів.

Розширена зірка. Розширена топологія мережі «зірка» розширює фізичну топологію «зірка» одним або кількома повторювачами між центральним вузлом і периферійними (або «спицевими») вузлами. Повторювачі використовуються для розширення максимальної відстані передачі фізичного рівня, відстані від точки до точки між центральним вузлом і периферійними вузлами. Повторювачі забезпечують більшу відстань передачі, більшу, ніж це було і можливо, застосовуючи лише потужності для передачі від центрального вузла. Використання повторювачу також може подолати обмеження від такого стандарту, на якому базується і сам цей рівень і його робота.

						КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 23
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата			

Фізична розширена топологія має вигляд зірки, в якій повторювачі замінюють на концентратор або комутатор, є типом топології гібридної мережі і називається фізичною ієрархічною топологією зірки, хоча деякі тексти не роблять відмінності між цими двома топологіями.

Фізична ієрархічна топологія «зірка» також може називатися топологією рівня «зірка», ця топологія відрізняється від топології дерева тим, як мережі «зірки» з'єднані разом. Топологія у рівні «зірки» використовують центральний вузол, тоді як топологія дерева використовує центральну шину і також може називатися мережею «зірка-шина».

Розподілена зірка – це топологія в мережі, яка складається ще окремими мережами, які базуються на основі фізичного рівня топології зірки, з'єднаної лінійним способом – тобто «посхідним ланцюгом» – без центральної або верхньої точки підключення (наприклад, дві або більше ' з'єднані в стопку вузли разом з пов'язаними з ними вузлами або «спицями», з'єднаними зі зіркою).

Каблучка. Кільцева топологія — це послідовний ланцюг у замкнутому циклі. Дані в ній рухаються по кільцю лише у одному напрямку. Коли один вузол надсилає дані у інший, дані проходять через кожний проміжний вузол у кільці, поки не дійдуть до свого місця призначення. Проміжні вузли повторюють (повторно ще раз передають) дані так щоб підтримувати сильний сигнал. [5] Кожен вузол є рівноправний; немає ієрархічних відносин між клієнтами і серверами. Якщо один вузол не може повторно передати дані, він розриває зв'язок між вузлами до і після нього в шині.

Переваги:

- коли навантаження у мережі так може збільшується, що її продуктивність є вищою, ніж топологія шини;
- немає необхідності в мережевому сервері для контролю з'єднання між усіма робочими станціями.

Недоліки:

- уся пропускна здатність мережі є обмеженою;
- найслабша ланкою між двома вузлами.

									Арк.
									24
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата					

Сітка. Значення повністю змішаних мереж пропорційне показнику кількості абонентів, припускаючи, що комунікаційні групи будь-яких двох кінцевих точок, включно з усіма кінцевими точками, апроксимується законом Ріда.

Гібридний. Гібридна топологія також ще відома як гібридна мережа. [19] Гібридні мережі об'єднують дві або більше топологій таким чином, що отримана мережа не має жодної зі звичайних топологій. Наприклад, деревовидна мережа (або мережа зірка-шина) є гібридною топологією, в якій мережі зірки з'єднані між собою за допомогою шинних мереж. [20] [21] Однак мережа дерева, підключена до іншої мережі дерева, все ще топологічно є мережею дерева, а не окремим типом мережі. Гібридна топологія завжди створюється, коли підключаються дві різні базові топології мережі.

Мережа зірка-кільце складається з 2 або і більше кільцевої мережі, з'єднаних за допомогою багато станційного блоку доступу (MAU) як централізованого концентратора.

Топологія «Сніжинка» — це зіркова мережа зіркових мереж.

Централізація. Топологія «зірка» зменшує ймовірність збою локальної мережі, підключаючи всі її вузли (комп'ютери тощо) до основного вузла. Коли її топологія фізичної зірки застосовується до мережі логічної шини, такої як Ethernet, цей центральний вузол (традиційно концентратор) повторно транслює всі передачі, які було отримано від будь-якого вузла, до всіх периферійних вузлів локальної мережі, іноді включаючи той вихідний вузол. Таким чином, всі периферійні вузли можуть спілкуватися з усіма іншими шляхом передачі та отримання від центрального вузла. Збій лінії передачі, що зв'язує будь-який периферійний вузол із центральним вузлом, і призведе до ізоляції даного периферійного вузла від усіх інших компонентів, але решта периферійних вузлів не впливає. Однак недоліком у цьому випадку є те, що вихід з ладу центрального вузла та призведе до всіх їх відмови.

Якщо центральний вузол є пасивним, вихідний вузол повинен мати можливість приймати відлуння власної передачі із затримкою на час передачі в обидва боки (тобто до та з центрального вузла) плюс будь-яку затримку, створену

									Арк.
									25
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата					

в центральний вузол. Активна зіркова мережа має активний основний вузол, який зазвичай має засоби для зменшення проблем, що пов'язані з ехо.

Топологію дерева (він же ієрархічна топологія) можна розглядати як набір зіркових мереж, розташованих в ієрархії. Ця структура дерева має окремі периферійні вузли (наприклад, листя), які необхідні для передачі та прийому тільки від одного іншого вузла і не повинні діяти як повторювачі чи регенератори. На відміну від мережі зірка, функціональність центрального вузла може бути розподіленою.

Як і в звичайній зірковій мережі, окремі вузли, ще можуть бути ізолювані від загальної мережі через збій однієї точки на шляху передачі до вузла. Якщо ланка, що з'єднує аркуш, виходить з ладу, цей лист ізолювано; якщо з'єднання з нелістовим вузлом не вдається, вся ділянка мережі стає ізолюваною від решти.

Щоб зменшити обсяг мережевого трафіку, який надходить від всіх сигналів на всі вузли, були створенні ще більш досконалі центральні вузли, які здатні відстежувати ідентифікатори вузлів, підключених до мережі. Ці мережеві комутатори будуть «вивчати» макет локальних мереж, «прослуховуючи» кожен порту під час передачі даних, досліджувати пакети даних та записуючи адресу/ідентифікатор кожного вузла мережі та до якого порту він підключений у таблицю пошуку, у пам'яті. Ця таблиця пошуку дозволяє пересилати майбутні передачі лише до цільового призначення.

Децентралізація. У частково зв'язаній топології сітки є принаймні 2 вузли з 2-ма і більше шляхів між ними, щоб забезпечити надлишкові шляхи на випадок, якщо зв'язок, що забезпечує один із шляхів, виходить з ладу. Децентралізація часто використовується для компенсації недоліку однієї точки збою. Особливим видом мережі, що обмежує кількість стрибків між 2-ма вузлами, гіперкубів. Кількість довільних розгалужень у сітчастих мережах ускладнює їх розробку та реалізацію, але їх децентралізована природа робить їх дуже корисними.

Це в чомусь схоже на мережеву мережу, де кільцева або лінійна топологія використовує для з'єднань системи у кількох напрямках. Наприклад, багатовимірне кільце має тороїдальну топологію.

										Арк.
										26
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата						

1.3 Стандарт 100BASE-FX

Специфікація 100Base-FX визначає роботу протоколу Fast Ethernet на багатомодовому оптоволокну в напівдуплексному та дуплексному режимах. В той час як в Ethernet зі швидкістю передачі 10 Мбіт/с використовувалося манчестерське кодування для представлення даних.

Хоча технологія значно перейшла до стандартів, таких як 1000 Мбіт/с або 1 Гбіт Ethernet і навіть 10 Гбіт/с, але все ж таки старий Fast 100 Мбіт/с Ethernet його бачили, особливо під виглядом 100BASE-T, який був для Ethernet через мідь і використовувався з кабелями Cat5.

100 Мбіт/с Ethernet / Fast Ethernet все ще можна побачити на застарілому обладнанні, як-от старі комп'ютери, комутатори Ethernet, маршрутизатори Ethernet, принтери тощо. (рисунок 1.1).

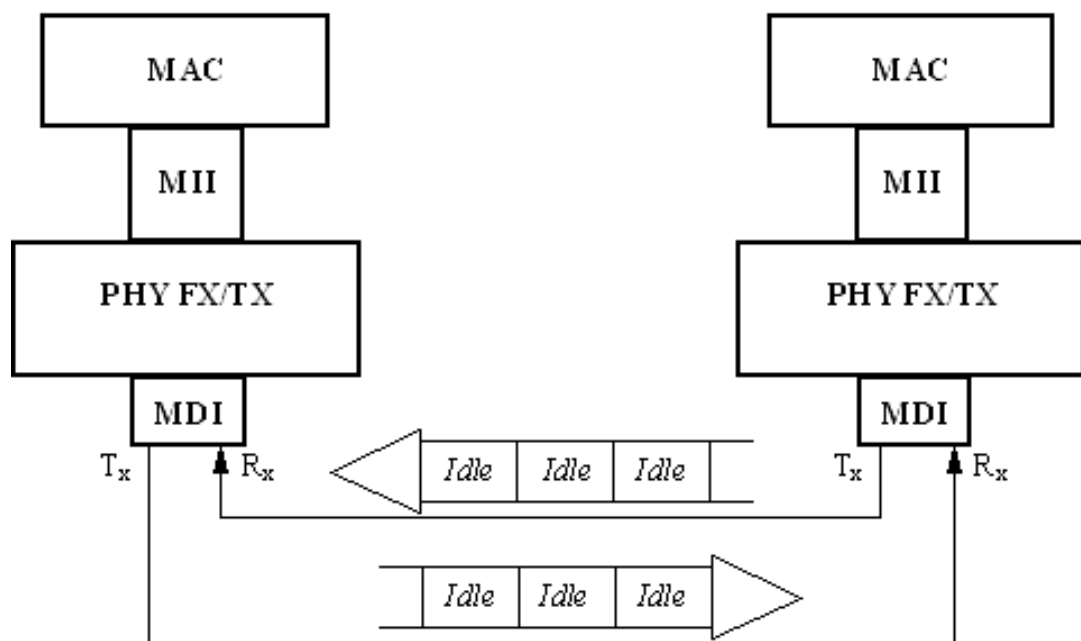


Рисунок 1.1 — Обмін символами Idle при незайнятому сиані середовища

Для відмежування кадру Ethernet від символу простою джерела використовується комбінація символів початкового обмеження кадру – пара символи J(1100) та K(1001) коду 4/5.

Після закінчення кадру перед першим символом і простою джерела ставлять символ T (рис 1.2).

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата



SFD (*Start of Frame Delimiter*) – обмежувач початку кадру

JK – обмежувач початку потоку значущих символів

Рисунок 1.2 — Неперервний потік даних для специфікації стандарту 100Base FX/TX

На момент свого випуску Fast Ethernet був дуже швидким середовищем для передачі даних, і він широко використовувався для локальних мереж та багатьох інших додатків, включаючи локальні та глобальні мережі, особливо при використанні оптоволоконних медіа.

Даний метод до моменту розробки технології Fast Ethernet вже показав свою ефективність в мережах FDDI, тому він без змін був перенесений в специфікацію 100Base-FX/TX. За допомогою цього кодування кожен 4 біта даних підрівня MAC представляються 6 бітами. А надлишковий він дає змогу застосувати потенціальні коди у вигляді електричних чи оптичних імпульсів.

Розглянемо фізичний рівень стандарту 100Base-FX. Фізичний рівень РНУ відповідальний за отримання даних в паралельному режимі від MAC-підрівня.

Однак саме версія 100BASE-T з'явилася для домашньої та локальної мережі, і вона заклала основу для використання майбутніх випусків стандарту Ethernet.

Оскільки Ethernet 100 Мбіт/с був зворотно сумісним із портами 10 Мбіт/с, комп'ютери, принтери, маршрутизатори Ethernet та комутатори Ethernet тощо були позначені 10/100 Мбіт/с, щоб вказати, що можна використовувати обидва стандарти. Фізичний рівень стандарту 100Base-FX подано на рисунку 1.3.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

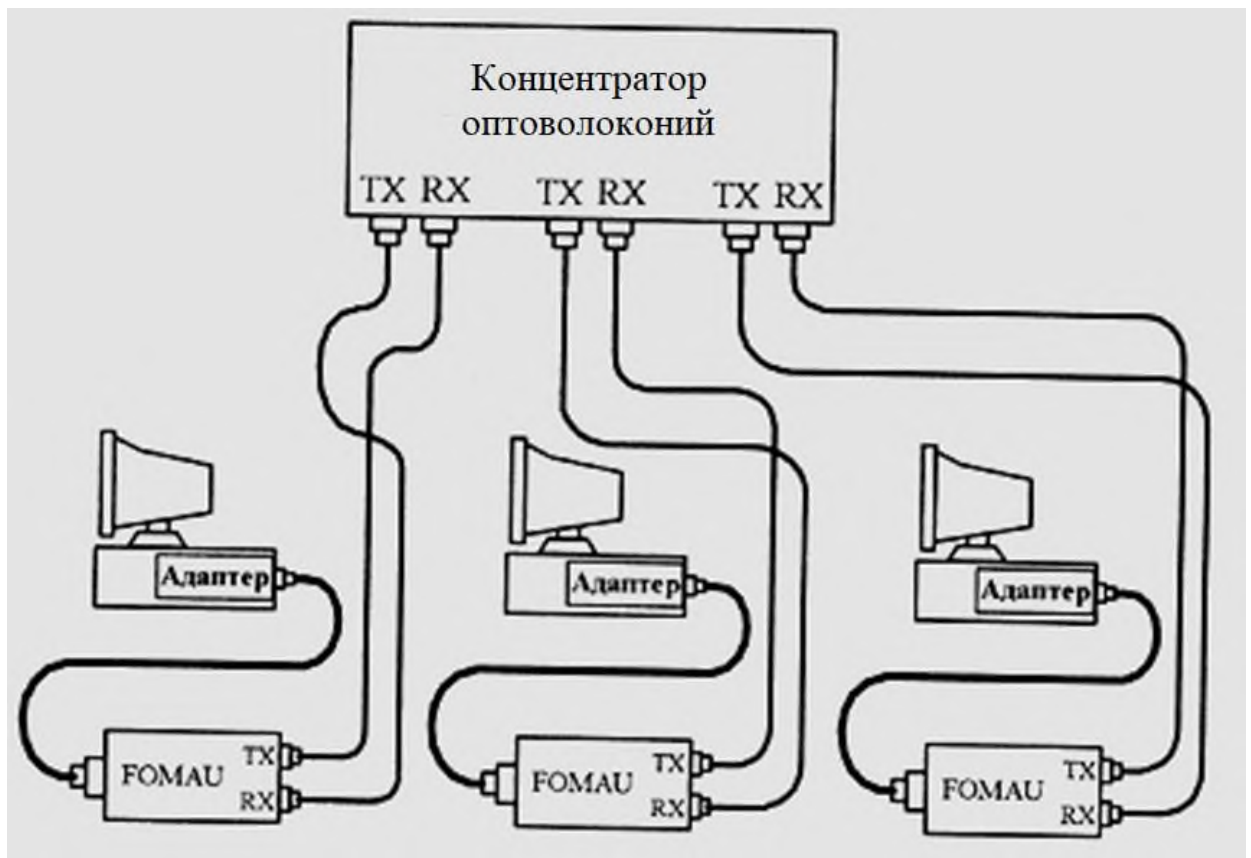


Рисунок 1.4 – Підключення комп'ютерів до мережі 100Base-FX

Основна проблема використання повторювача в комп'ютерних мережах полягає в тому, що він посилює весь шум разом із сигналом, тому може збільшити пошкодження даних.

Однак є й інші типи пристроїв, які також можуть посилювати сигнали та повторно передавати їх, але вони не підсилюють шум. До таких пристроїв належать концентратори та перемикачі.

Повторювачі можуть підключати мережі різної швидкості, але якщо вони не використовуються належним чином, це може призвести до втрати кадру та зіткнення. Втрата кадру відбувається, коли ретранслятор не може переслати пакет до наступного сегмента, оскільки його буфер заповнений або немає вільного слота для його прийняття. У цьому випадку кадр скидається і не пересилається до наступного сегмента мережі.

Кластерні зіткнення відбуваються, коли два або більше пристроїв намагаються одночасно відправити дані через спільний носій і пошкоджують пакети один одного.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

1.4 Висновки

Згідно із завдання мережа, що проектується, повинна мати архітектури IEEE 802.3 10 Base-FB або IEEE 802.3 100 Base-FX.

Мережу побудовано на основі стандарту архітектури IEEE 802.3 для 10 Base-FB та 100Base - FX. До даної мережі підключено 14 робочих станції та виділено два сервери. Мережа використовується для бухгалтерських розрахунків. Операційна система, яка використовується на робочих станціях Windows Vista , а на серверах – Linux Server. Мережа охоплює три приміщення, відстань між якими становить 500м.

Для прокладання мережі між будівлями було використано одномодове оптоволокно стандарту 10 Base-FB, оскільки використання даного стандарту дозволено лише між повторювачами. Всередині будівель використано оптоволокно 100 Base-FX, оскільки даний стандарт дозволяє значно підвищити завадостійкість.

Широко використовувати оптоволоконний кабель Ethernet почали порівняно недавно. Його використання дозволило одразу ж збільшити припустиму довжину сегмента і завадостійкість передачі. Не менш важливою є повна гальванічна розв'язка комп'ютерів мережі, що досягається тут без усякої допоміжної апаратури, відповідно для специфікації у середовищі передачі. Ще одна перевага оптоволоконних кабелів лежить у тому щоб поступово перейти на стандарт Fast Ethernet без заміни кабелів, так як пропускна здатність оптоволокна дає змогу досягти не лише 100 Мб/с, але і більш значних швидкостей даних передачі.

										Арк.
										31
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата						

2 ВИБІР, РОЗРАХУНОК ХАРАКТЕРИСТИК ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМПОНЕНТІВ МЕРЕЖІ

2.1 Аналіз характеристик

Апаратна частина у мережі вибирається відповідно до вимог, які ставляться перед роботою цієї мережі. Для складу було обрано ПК, які дозволяють працювати у мережах з клієнт-серверною або термінальною архітектурою, що не має власних своєї потужність, до якої підключений ПК до спільної мережі для всіх користувачів хто користується сервером і використовується лише для відображення інформації. Характеристики представлені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Робочі станції PC1-PC18

Тип процесора	Phenom II X6 1055T Box 125W Socet AM3, 2.8 GHz, L2=9MB
Материнська плата	GigaByte GA-880GM-UD2H
Оперативна пам'ять	2 GB NCP DDR3 1333 MHz PCI10600
CD/DVD	NEC AD-5240S-OB White
Відеоадаптер	ASUS EAH5770/2DI/512MD5 ATI Radeon HD5770 PCI-E 512 MB DDR3 128-bit
HDD	Western Digital 5000AADS 500GB 32MB SATA2
Монітор	Samsung 2494LW Black 24"
Корпус	ASUS TA-80G2 550W, ASUS 5000H

На сервери S1 та S2 встановлюються модеми D-Link DFM-562I.

Комутатори: TRENDnet TEG-S081Fi.

Концентратори: KC-621.

Брандмауери: AlphaShield (AS-001).

Модеми: ACORP 56.6 56SCD.

										Арк.
										32
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата						

Принтери: Canon LBP-3010.

При використанні робочих станції поділ навантаження повністю лягає на основний термінальний сервер, тому він має бути потужним щоб забезпечити роботу усіх клієнтів. Його зовнішній вигляд зображено на рисунку 2.3. А його характеристики приведені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Сервери S1, S2

Тип процесора	Phenom II X4 925 Box 95W Socket AM3, 2,8GHz, L2=8MB
Материнська плата	GigaByte GA-880GM-UD2H
Оперативна пам'ять	8 GB NCP DDR4 1600 MHz PCI106000
CD/DVD	NEC AD52400SOB
HDD	Western Digital 5000AADS 500GB 32MB SATA2
Монітор	Samsung 943 black 19"
Корпус	ASUS TA-8G2 4500W, ASUS, 5000H

2.2 Розрахунок розташування елементів

Виробниче приміщення – замкнутий приміщення яке спеціально призначене, в якому постійно або періодично здійснюється трудова діяльність користувачів. Ця проблема особливо важлива при виборі мережевих технологій. Класичним прикладом є те, що карти Token Ring для ПК дорожчі, ніж еквівалентні карти Ethernet. Сам цей факт пояснив, чому так багато організацій зазнали дорогих змін у своїй інфраструктурі локальної мережі, щоб використовувати більш економічні варіанти. Як обговорювалося раніше, Token Ring має багато переваг у

продуктивності порівняно з Ethernet. Але якщо вартість Ethernet досить низька, а вартість Token Ring досить висока, тоді ви можете розробити переваги продуктивності, щоб побудувати мережу Ethernet, яка буде принаймні такою ж гарною, як Token Ring, але менш дорога. Або ви можете вирішити витратити більше грошей на Token Ring і отримати кращу продуктивність.

Аналогічно, ви можете отримати високопродуктивну мережу, запустивши Gigabit Ethernet на кожному робочому столі. Але вартість цього буде на порядки вище, ніж у тій самій мережі, яка використовує Fast Ethernet. Для того, щоб побудувати швидшу мережу, все ще можуть бути вагомими причини для бізнесу. Однак більш імовірно, що гібрид двох підходів відповідатиме всім вимогам бізнесу з набагато більш привабливим бюджетом.

Загалом, швидша технологія дорожча. Однак це не повсюдно вірно. Обладнання Fast Ethernet стало майже повсюдно, завдяки чому вартість побудови мережі Fast Ethernet подібна до вартості побудови звичайного Ethernet 10 Мбіт/с. Це ще вірніше для 4 Мбіт/с і 16 Мбіт/с Token Ring — зараз важко знайти обладнання Token Ring, яке не підтримує обидва стандарти.

Іншим важливим рішенням щодо вартості та продуктивності в мережах на основі Ethernet і Token Ring є детальність спільних і комутованих сегментів. Найтонша мережа має порт комутатора для кожного кінцевого пристрою, що має значні переваги в продуктивності, зокрема тому, що дозволяє працювати в повному дуплексі. Однак порти комутатора, як правило, дорожчі, ніж порти концентратора. Більш рентабельним рішенням може бути гібридна мережа, в якій деякі важливі кінцеві пристрої безпосередньо підключені до портів комутатора, а інші згруповані в невеликій кількості на концентраторах.

Інша важлива економія передбачає використання некерованих пристроїв Access. Невеликі концентратори та комутатори робочих груп без можливостей керування доступні за надзвичайно низькими цінами. У тому ж ключі все ще можна побудувати старомодну мережу 10Base2, використовуючи довгий шматок коаксіального кабелю (часто званого «тонкою мережею»), майже за безцінь.

Ці недорогі варіанти доступу безумовно мають своє місце. Вони можуть бути ідеальними для домашньої або невеликої офісної локальної мережі. Їх також можна

						Арк.
					КВРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	34
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

використовувати для збільшення ефективної щільності портів рівня доступу мережі, дозволяючи невеликим групам користувачів спільно використовувати порти, як показано. На цьому малюнку показана область розподілу, що містить два перемикачі розподілу та три перемикачі доступу. До цих комутаторів доступу підключаються концентратори робочих груп і перемикачі робочих груп. Деякі користувачі підключаються через пристрої робочої групи, а деякі підключаються безпосередньо до перемикачів доступу. Зауважте, що я показав деякі з цих пристроїв робочої групи з подвійним підключенням до перемикачів доступу, щоб забезпечити додаткове резервування.

Збільшення ефективної щільності портів рівня доступу до локальної мережі з некерованими пристроями

Цей підхід добре працює, але слід враховувати два основні структурні недоліки. По-перше, навіть якщо кінцеві пристрої можуть підключатися до комутатора робочої групи на швидкості повного дуплексу Fast Ethernet, вони все одно обмежені швидкістю висхідного зв'язку до комутатора доступу. Якщо комутатор доступу також є Fast Ethernet, пам'ятайте, що ці кінцеві пристрої повинні спільно використовувати це посилання. Цей параметр може бути прийнятним або неприйнятним, враховуючи шаблони трафіку програми.

Другий недолік – підвищена ймовірність поломки. На діаграмі показано, що деякі пристрої робочої групи мають подвійні підключення до комутаторів доступу, і наявність цих з'єднань є хорошим способом зменшити ймовірність збою. Однак пристрої робочої групи, як правило, не створені для такого ж серйозного використання, як перемикачі корпусу, які я віддаю перевагу для перемикачів доступу. Зокрема, вони часто мають зовнішні джерела живлення подібної якості до тих, що використовуються для побутової електроніки низького класу.

Підвищення рівня доступу до мережі за допомогою концентраторів або комутаторів робочих груп (або пасивних MAU в мережах Token Ring) іноді є розумним способом зниження витрат. Відмова від керованості може бути небезпечною або, принаймні, незручною. Підключення кінцевих пристроїв

						КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 35
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата			

2.3 Розрахунок характеристик

Для коректної роботи мережі Ethernet, що складається із сегментів різної фізичної природи, необхідно виконання трьох основних умов:

1. Кількість станцій в мережі не перевищує 1024 (з урахуванням обмежень для коаксіальних сегментів).
2. Подвоєнна затримка поширення сигналу (Path Delay Value, PDV) між двома найвіддаленішими станціями мережі не перевищує 575 бітових інтервалів.
3. Скорочення міжкадрової відстані (Interpacket Gap Shrinkage) при проходженні послідовності кадрів через усі повторювачі не більше ніж 49 бітових інтервали.

Точна інформація у програмах пакетного фільтра може виконувати запити, щоб кожному пакету передував запис заголовка який містить довжину пакета (до відсікання), кількість пакетів, пропущених інтерфейсом (оскільки буфера не було), число впало ядром (оскільки черга була заповнена), прапорці в 255 вказує, чи був отриманий пакет як ширококомовний, груповий чи нерозбірливий; і час, коли пакет було отримано ядром. Це останнє поле є найбільш цікавим, оскільки (оскільки процеси користувача можуть бути призупинені протягом досить довгих інтервалів) інакше неможливо додавати точні позначки часу до пакетів. Без хороших часових позначки, точний розрахунок завантаження локальної мережі неможливо.

Поточна версія пакетного фільтра інтегрована з ядро Ultrix™, і тепер доступний як частина стандартна система Ultrixсечення пакетів: у моніторингу мережі, на відміну від У реалізації протоколу програми зазвичай займаються лише першими кількома байтами кожного пакета. Такі програми можуть вказувати довжину «усічення»

Пакети, довші раніше будуть обрізані у доставці до програми. Контроль довжини черги: різні види програм мають різні вимоги до обробки пакетів. Якщо один є відстеження з'єднання, щоб знайти помилку протоколу, або спроба виміряти точне навантаження на сильно навантажену мережу, це важливо, щоб уникнути падіння пакетів. В інших випадках випадкові пакунки можуть бути нешкідливими. Оскільки довші черги передбачають більші вимоги до пам'яті, це так важливо, щоб

тепер враховують преамбули кадрів, тому розраховане значення PDV потрібно порівнювати не з 575bt, а з 512bt, тобто часом передачі кадру мінімальної довжини без преамбули. Відповідно до рекомендацій IEEE достатнім є запас в 4-6 бітових інтервалів.

В даній мережі є два сегменти Fast Ethernet:

- Сегмент 1(Конц1 – ПК14);
- Сегмент 2(Конц2 – ПК6).

Затримка сегменту 1=1,0 bt *40=40 bt

Затримка пари адаптерів FX=100 bt

Подвоєнна затримка повторювача 2 класу=92.

Сегмент1=40+100+92=232 bt, що менше 512 bt

Затримка сегменту 2=1,0 bt *40=40 bt

Затримка пари адаптерів FX=100 bt

Подвоєнна затримка повторювача 2 класу=92.

Сегмент2=40+100+92=232 bt, що менше 512 bt

Таблиця 2.4 – Затримки, що вносяться адаптерами

Тип адаптерів	Затримка, bt
Два адаптери TX/FX	100
Один TX/FX та один T4	127
Два адаптери T4	138

Таблиця 2.5 – Подвоєнні затримки повторювачів

Тип повторювача сигналу	Затримка, bt
Класу 1	140
Класу 2(T4)	67
Класа 2(TX/FX)	92

Розглянемо підключення до щитка по фазах для першої групи приміщень, у якій розміщена спроектована мережа, тобто для робочих станцій PC1-PC5, сервера S1, комутатор Ком 1, Конц2

До першої фази підключені робочі станції PC1 – PC3. Споживана потужність усіх пристроїв, підключених до даної фази:

$$P_{11} = 450 \cdot 3 = 1350 \text{ Вт};$$

До другої фази підключаються комп'ютери PC4 – PC5 Споживана потужність усіх пристроїв, підключених до даної фази становить:

$$P_{12} = 450 \cdot 2 = 900 \text{ Вт};$$

До третьої фази підключено сервер S1, комутатор Ком1, концентратор Конц 2. Споживана потужність усіх пристроїв, підключених до даної фази дорівнює:

$$P_{13} = 400 + 30 + 40 = 470 \text{ Вт};$$

Загальна споживана потужність пристроїв у проєктованій мережі в приміщенні першої групи складає:

$$P_1 = P_{11} + P_{12} + P_{13} = 1350 + 900 + 470 = 2720 \text{ Вт}$$

Розглянемо підключення до електричного щитка по фазах для другого приміщення, у якому розміщується спроектована мережа, тобто для робочих станцій PC6 – PC9, сервер S2, комутатор Ком.2 , повторювачів Повт1 та Повт 2 та принтер Пр.1.

До першої фази підключаються робочі станції PC6, PC7. Споживана потужність усіх пристроїв, підключених до даної фази:

$$P_{21} = 450 \cdot 2 = 900 \text{ Вт};$$

До другої фази підключаються робочі станції PC8, PC9. Споживана потужність усіх пристроїв, підключених до даної фази дорівнює:

$$P_{22} = 450 \cdot 2 = 900 \text{ Вт};$$

До третьої фази підключені сервер S2, комутатор Ком.2 ,принтер Пр1, повторювач Повт1 та повторювач Повт2;

$$P_{23} = 400 + 40 + 50 + 50 + 50 = 690 \text{ ВТ}$$

Загальна споживана потужність пристроїв у проєктованій мережі в приміщенні другої групи дорівнює:

$$P_2 = P_{21} + P_{22} + P_{23} = 900 + 900 + 690 = 2490 \text{ Вт.}$$

					КВРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 40
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Розглянемо підключення до електричного щитка по фазах для третього приміщення, у якому розміщується спроектована мережа, тобто для робочих станцій РС10 – РС14, концентратор Конц1 та повторювач Повт3.

До першої фази підключені РС10, РС11:

$$P_{31} = PC10 + PC11 = 450 + 450 = 900 \text{ Вт}$$

До другої фази підключені РС12, РС13:

$$P_{32} = PC12 + PC13 = 450 + 450 = 900 \text{ Вт}$$

До третьої фази підключені РС14, концентратор Конц1, повторювач Повт3:

$$P_{33} = PC14 + \text{Конц1} + \text{Повт3} = 450 + 30 + 50 = 530 \text{ Вт}$$

Загальна споживана потужність пристроїв у проєктованій мережі в приміщенні третьої групи дорівнює:

$$P_3 = P_{31} + P_{32} + P_{33} = 900 + 900 + 530 = 2330 \text{ Вт};$$

Загальна потужність споживана всією мережею дорівнює:

$$P = P_1 + P_2 + P_3 = 2720 + 2490 + 2330 = 7540 \text{ Вт.}$$

Виняток із вимог, вимагає попереднього схвалення Виконавчого комітету IEEE 802. Якщо можливо, цей запит на виключення має бути поданий під час початкового схвалення запиту на авторизацію проєкту (PAR).

Метою локальних мереж (включаючи локальні мережі IVD) і MAN є сприяти сумісності та сумісності між обладнанням, виготовленим різними виробниками, таким чином, щоб між обладнанням міг мати місце зв'язок. Для досягнення цієї мети ці стандарти надають специфікації, які встановлюють загальні інтерфейси та протоколи для локальних мереж (включаючи IVD LAN) і для міських мереж.

Метою для таких стандартів є забезпечення архітектури, яка дозволяє ефективно взаємоз'єднання пристроїв із помірною вартістю, і сама по собі є мережею з помірною вартістю. Для деяких мереж також можуть бути передбачені недорогі альтернативи.

Передача даних у пакетному режимі в локальних мережах (включаючи локальні мережі IVD) і MAN повинна бути описана в термінах і розроблена відповідно до багаторівневих послуг і протоколів, визначених стандартом ISO під назвою «Взаємозв'язок відкритих систем – базова довідкова модель» (ISO). 7498)

									Арк.
									41
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата					

[1]. Що стосується передачі даних в пакетному режимі, то IEEE Project 802 зосереджується на двох нижніх рівнях (канал даних і фізичний) еталонної моделі.

2.4 Функціональні вимоги локальної мережі

Використання стандартів. Там, де це можливо та доречно, локальні мережі (включаючи локальні мережі IVD) і MAN мають бути визначені таким чином, щоб вони відповідали існуючим і, з урахуванням нових стандартів [1]–[7].

Питання регулювання. За необхідності та доцільності, локальні мережі (включаючи локальні мережі IVD) та MAN мають відповідати обов'язковим вимогам відповідних національних та міжнародних регулюючих та ліцензуючих агентств. Зокрема, локальні мережі (включаючи локальні мережі IVD) і MAN мають бути спроектовані таким чином, щоб вони могли працювати в установках, які відповідають стандартам і нормам, наприклад, для електропроводки комерційних будівель, займистості та викидів.

Безпека. Локальні мережі (включаючи локальні мережі IVD) і MAN повинні бути визначені таким чином, щоб дозволити реалізації, які відповідають вимогам електричної, механічної та матеріальної безпеки середовища передбачуваного користувача [16], [17], [18].

Використання запатентованих матеріалів. Будь-який матеріал, зазначений у стандарті LAN (включаючи IVD LAN) або MAN, має бути непатентованим або доступним на розумній та недискримінаційній основі. Повинна бути проведена належна ретельність, щоб визначити, що весь матеріал, зазначений у стандарті, доступний на цій основі.

Компоненти де це можливо та доречно, локальну мережу (включаючи IVD LAN) або MAN слід визначити таким чином, щоб використовувати стандартні та комерційно доступні компоненти з кількох джерел.

Використання LSI є можливе там де це можливо та доцільно, стандарти LAN (включаючи IVD LAN) та MAN повинні дозволяти використання схем великомасштабної інтеграції (LSI) великого обсягу.

						КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 42
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата			

Наступні фізичні характеристики описують функціональні вимоги, які є унікальними для фізичного рівня.

Інтерфейс пристрою даних. Інтерфейс пристрою даних у локальних мережах (включаючи локальні мережі IVD) і MAN повинен бути максимально простим та економічним.

Прозорість даних. LAN (включаючи локальні мережі IVD) і MAN повинні забезпечувати прозорість даних: тобто шляхи даних через мережу повинні бути нечутливими до унікальних комбінацій символічних або бітових шаблонів, які використовуються вищими рівнями протоколів.

Обмін даними. Архітектура локальних мереж (включаючи локальні мережі IVD) і MAN не повинна перешкоджати прямому обміну даними між будь-якими двома пристроями даних, які використовують мережу. Повинна бути можлива передача одиниць даних між будь-якими двома пристроями даних в одній локальній мережі без необхідності маршрутизації мережевого рівня проміжних систем.

Підключення пристроїв у мережі LAN (включаючи локальні мережі IVD) і MAN повинні підтримувати щонайменше двісті (200) підключених пристроїв.

Швидкість передачі. Швидкість передачі через локальні мережі (включаючи локальні мережі IVD) і MAN має становити щонайменше один мільйон біт на секунду.

Відстань. LAN (включаючи локальні мережі IVD) повинні підтримувати сегменти довжиною щонайменше 100 метрів. Локальні мережі (включаючи локальні мережі IVD), що складаються з сегментів, з'єднаних пристроями взаємодії фізичного рівня, повинні мати можливість працювати на фізичному середовищі довжиною щонайменше 2 км. MAN повинні бути здатні працювати на території діаметром до 50 км.

Додавання та видалення пристроїв. LAN (включаючи локальні мережі IVD) і MAN повинні бути спроектовані таким чином, щоб пристрої даних користувача та пристрої доступу до середовища можна було легко додавати або видаляти. Підключення або відключення пристроїв даних до локальної мережі (включаючи

IVD LAN) або MAN не повинно викликати тимчасову несправність тривалістю більше однієї секунди.

Спільний доступ до мережевих ресурсів. Коли різні вузли локальної мережі (включаючи IVD LAN) або MAN мають потребу в спільному використанні ресурсів, таких як пропускна здатність медіа, доступ до медіа та мультиплексовані користувацькі порти, мережа повинна забезпечити механізм для арбітражу та керування використанням цих спільних мережевих ресурсів. у спосіб, який тлумачиться як «чесний» для всіх вузлів мережі. (Справедливо означає, що всі пристрої з повідомленнями однакового пріоритету мають однакову ймовірність доступу до мережі.)

Захист від блискавки та гальванічний захист. LAN (включаючи IVD LAN) і MAN повинні забезпечувати захист від блискавки та гальванічних впливів для себе, підключених пристроїв даних і користувачів.

2.5 Висновки

В ході виконання цього розділу було закріплено навички розробки комп'ютерних мереж такі як: побудови схем структури мережі, створено таблиці маршрутизації для мережевих пристроїв та тонких клієнтів, виконано вибір компонентів мережі, розраховано основні її параметри, проектування приміщення, розраховано електричні характеристики для розроблюваної мережі. Описано логічну та фізичну адресацію в мережі.

					КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 44
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

3 РЕАЛІЗАЦІЯ МЕРЕЖІ

3.1 Вибір та аналіз мережевого та прикладного програмного забезпечення

У якості мережної операційної системи повина бути обрана операційна система, що у найвищому ступені відповідає логічній структурі мережі. Мережна операційна система визначається характером задач, розв'язуваних за допомогою локальної обчислювальної мережі і вибирається відповідно до визначених факторів. Цими факторами є: надійність роботи, підтримка різних платформ ОС, рівень підготовки адміністратора, необхідний системою, рівень підготовки кінцевих користувачів, зручність роботи, наявність і якість служби підтримки фірми-виробника, репутація фірми виробника, вартість операційної системи та інше. У кожному конкретному випадку, при проектуванні мережі в цілому і виборі мережної операційної системи зокрема, деякі з цих факторів є домінуючими й у значній мірі впливають на вибір конкретної ОС з безлічі інших, представлених на ринку мережного програмного забезпечення.

Таким чином, для початку необхідно визначити коло задач, на які буде орієнтована дана мережа, а далі – виявити критерії, що мають істотний вплив на вибір мережної операційної системи.

Для серверів було обрано ОС Linux Server, а для станцій – Windows Vista. Завдяки вбудованому набору ресурсів адміністрування Linux Server вдало підійшла до розроблювальної мережі.

ОС Linux Server забезпечує ряд стандартних системних програм для рішення завдань адміністрування, переконфігурування й підтримки файлової системи, зокрема:

- настроювання параметрів конфігурації системи;
- перекомпонування ядра (якщо вона необхідна) і додавання нових драйверів пристроїв;
- створення й видалення облікових записів користувачів;
- створення й підключення фізичних файлових систем;
- установки параметрів контролю доступу до файлів.

Для рішення цих задач системне ПЗ (що працює в користувацькому режимі) часто використовує системні виклики.

Linux Server – багатокористувацька операційна система. Користувачі, що займаються загальними завданнями, можуть пледнуватися в групи. Кожен користувач обов’язково належить до однієї або декількох груп. Всі команди виконуються від імені певного користувача, що належить у момент виконання до певної групи. Його вікно встановлення зображено на рисунку 3.1.

```
acl SSL_ports port 443
acl Safe_ports port 80          # http
acl Safe_ports port 21         # ftp
acl Safe_ports port 443       # https
acl Safe_ports port 70        # gopher
acl Safe_ports port 210       # wais
acl Safe_ports port 1025-65535 # unregistered ports
acl Safe_ports port 280       # http-mgmt
acl Safe_ports port 488       # gss-http
acl Safe_ports port 591       # filemaker
acl Safe_ports port 777       # multiling http
acl CONNECT method CONNECT

# TAG: proxy_protocol_access
# Determine which client proxies can be trusted to provide correct
# information regarding real client IP address using PROXY protocol.
#
# Requests may pass through a chain of several other proxies
# before reaching us. The original source details may be sent in:
# * HTTP message Forwarded header, or
# * HTTP message X-Forwarded-For header, or
# * PROXY protocol connection header.
#
search hit BOTTOM, continuing at TOP                               989,0-1    12%
```

Рисунок 3.1 — вікно інсталяції сервера Linux Server

У багатокористувацьких системах необхідно забезпечувати захист об’єктів (файлів, процесів), що належать одному користувачеві, від всіх інших. ОС Linux Server пропонує базові засоби захисту й спільного використання файлів на основі відстеження користувача й групи, що володіють файлом, трьох рівнів доступу (для користувача-власника, для користувачів групи-власника, і для всіх інших користувачів) і трьох базових прав доступу до файлів (на читання, на запис і на виконання). Базові засоби захисту процесів засновані на відстеженні приналежності процесів користувачам.

Для відстеження власників процесів і файлів використовуються числові ідентифікатори. Ідентифікатор користувача й групи – ціле число (звичайно) у діапазоні від 0 до 65535. Присвоєння унікального ідентифікатора користувача виконується при закладі системним адміністратором нового реєстраційного імені. Значення ідентифікатора користувача й групи – не просто числа, які ідентифікують користувача, - вони визначають власників файлів і процесів. Серед користувачів системи виділяється один користувач – системний адміністратор або суперкористувач, що володіє всією повнотою прав на використання й конфігурування системи. Це користувач із ідентифікатором 0 і реєстраційним ім'ям root.

На робочі станції була обрана операційна система Windows Vista Home Basic. Основні переваги Windows Vista поряд з Windows XP:

- оновлена система безпеки UAC, спрямована на захист ОС від зловмисних дій різного типу вірусів;
- вбудований Firewall;
- відключений автозапуск програм із зовнішніх накопичувачів;
- новий режим сну «гібернація» для прискорення включення комп'ютера, якщо живлення не переривалося;
- можливість резервного копіювання образу системи для подальшого відновлення;
- використання зовнішніх USB накопичувачів в якості оперативної пам'яті;
- нові стилі оформлення для графічної оболонки;
- з'явилися гаджети маленьких програмки для показу погоди, календаря, курсу валют і т.п.;
- вбудований індексатор, який прискорює пошук файлів на диску;
- можливість повного шифрування диска з використанням зовнішнього апаратного ключа.

Робота бухгалтерії будь-якої фірми зводиться не тільки до зберігання даних про майно і зобов'язання підприємства, але і в головну чергу до формування на підставі цих даних бухгалтерських звітів різного рівня складності. Природно, таку

					КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 47
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

роботу можна виконати, використовуючи тільки різні програмні продукти, призначені для зручного зберігання даних - бази даних або, в простому випадку, електронні таблиці, проте одним з основних вимог до бухгалтерського обліку (відповідно до закону про бухгалтерський облік) є документальне обґрунтування кожної бухгалтерської операції.

Тому актуальним для програми, що реалізовує автоматизацію роботи бухгалтерії, є зручний інтерфейс, що дозволяє створювати всі основні типи документів, що застосовуються на підприємстві. Тому в якості основної програми для бухгалтерських розрахунків було обрано програму BAS Бухгалтерія 8.

Також на станціях та на серверах додатково буде встановлено пакет OpenOffice.org, який є безкоштовним аналогом Microsoft Office, проте по функціональних можливостях майже нічим йому не поступається.

3.2 Встановлення і робота з FireWall

Firewall - це захисна сітка, що стоїть між мережевою картою та ОС. Якщо зловмиснику вдається отримати адміністративний доступ до вашого брандмауера, це «гра закінчена» для безпеки вашої мережі. Тому захист вашого брандмауера є першим і найважливішим кроком цього процесу. Ніколи не запускайте брандмауер у виробництво, який не захищений належним чином принаймні наступними конфігураційними діями.

Оновлення свого брандмауера до останньої версії мікропрограми. Видаліть, вимкніть або перейменуйте будь-які облікові записи користувачів за замовчуванням та змініть усі паролі за замовчуванням. Обов'язково використовуйте лише складні та безпечні паролі.

Якщо брандмауером керуватиме кілька адміністраторів, створіть додаткові облікові записи адміністраторів з обмеженими привілеями на основі обов'язків. Ніколи не використовуйте спільні облікові записи користувачів.

Вимкніть простий протокол керування мережею (SNMP) або налаштуйте його на використання безпечного рядка спільноти.

						КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 48
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата			

Архітектура ваших зон брандмауера та IP-адрес. Щоб захистити цінні активи у вашій мережі, ви повинні спочатку визначити, що це за активи (наприклад, дані платіжної картки або дані пацієнтів). Потім сплануйте структуру мережі, щоб ці активи можна було згрупувати разом і помістити в мережі (або зони) на основі схожого рівня чутливості та функцій.

Наприклад, усі ваші сервери, які надають послуги через Інтернет (веб-сервери, сервери електронної пошти, сервери віртуальної приватної мережі (VPN) тощо), повинні бути розміщені у виділеній зоні, яка дозволить обмежений вхідний трафік з Інтернету (ця зона часто називають демілітаризованою зоною або DMZ). Натомість сервери, до яких не слід звертатися безпосередньо з Інтернету, наприклад сервери баз даних, повинні бути розміщені у внутрішніх серверних зонах. Аналогічно, робочі станції, пристрої точки продажу та системи передачі голосу через Інтернет-протокол (VOIP) зазвичай можуть бути розміщені у зонах внутрішньої мережі.

Взагалі кажучи, чим більше зон ви створюєте, тим безпечніше ваша мережа. Але майте на увазі, що для керування кількома зонами потрібні додатковий час і ресурси, тому вам потрібно бути обережним, вирішуючи, скільки мережевих зон ви хочете використовувати.

Якщо ви використовуєте IP версії 4, внутрішні IP-адреси повинні використовуватися для всіх ваших внутрішніх мереж. Трансляцію мережевих адрес (NAT) необхідно налаштувати, щоб внутрішні пристрої могли спілкуватися в Інтернеті, коли це необхідно.

Після того, як ви розробили структуру зони мережі та встановили відповідну схему IP-адрес, ви готові створити зони брандмауера та призначити їх інтерфейсам або під інтерфейсам брандмауера. Коли ви будете свою мережеву інфраструктуру, комутатори, які підтримують віртуальні локальні мережі (VLAN), повинні використовуватися для підтримки рівня 2 поділу між мережами.

Налаштування списків контролю доступу. Тепер, коли ви встановили свої мережеві зони та призначили їх інтерфейсам, ви повинні точно визначити, який трафік повинен мати можливість надходити в кожен зону та з неї.

						КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 49
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата			

Пам'ятайте, що це лише огляд, який допоможе вам зрозуміти основні кроки її. Її принцип дії зображено на рисунку 3.2.

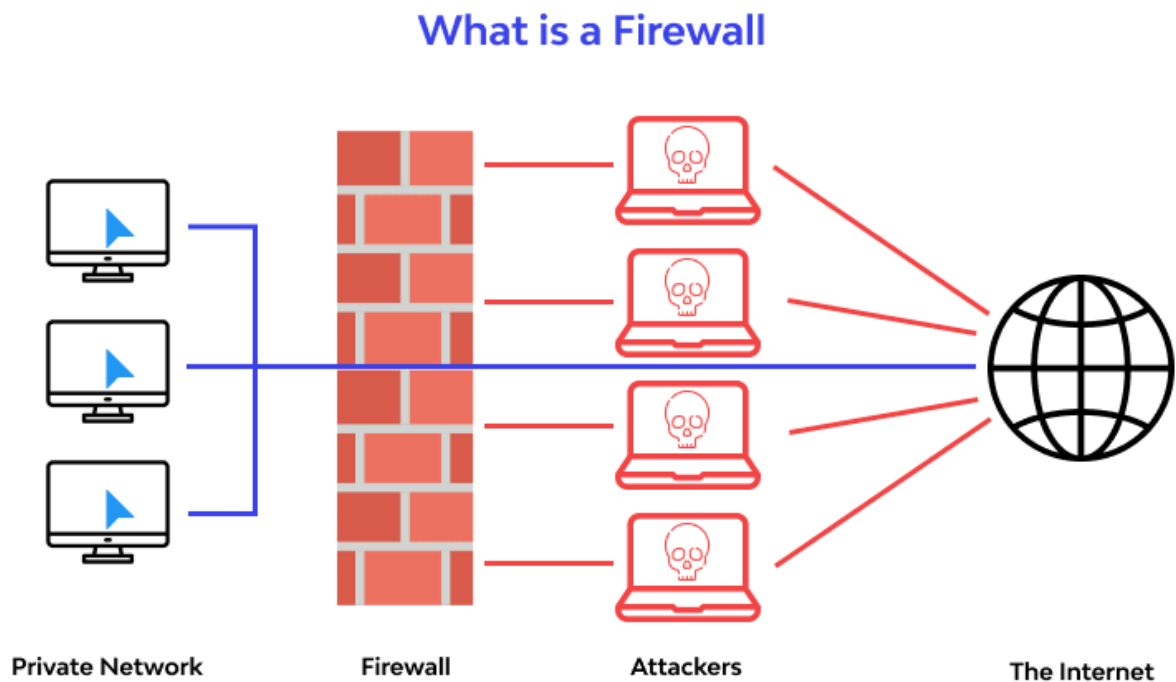


Рисунок 3.2 — принцип дії FireWall

Цей трафік буде дозволено за допомогою правил брандмауера, які називаються списками контролю доступу (ACL), які застосовуються до кожного інтерфейсу або під інтерфейсу брандмауера. Налаштуйте свої списки керування доступом до точних IP-адрес джерела та/або призначення та номерів портів, коли це можливо. У кінці кожного списку контролю доступу переконайтеся, що є правило «заборонити все», щоб відфільтрувати весь несхвалений трафік. Застосуйте як вхідні, так і вихідні списки керування доступом до кожного інтерфейсу та під інтерфейсу вашого брандмауера, щоб у кожному зоні й виходив лише затверджений трафік.

Якщо це можливо, зазвичай рекомендується вимкнути інтерфейси адміністрування брандмауера (включаючи безпечну оболонку (SSH) і веб-інтерфейси) від загального доступу. Це допоможе захистити конфігурацію брандмауера від зовнішніх загроз. Не забудьте вимкнути всі незашифровані протоколи для керування брандмауером, включаючи з'єднання Telnet і HTTP.

Налаштування інші служби брандмауера та журналювання. Якщо ваш брандмауер також може діяти як сервер протоколу динамічної конфігурації хоста (DHCP), сервер мережевого протоколу часу (NTP), система запобігання вторгненням (IPS) тощо, тоді продовжуйте налаштовувати служби, які ви хочете використовувати. Вимкніть усі додаткові послуги, якими ви не збираєтеся користуватися.

Щоб задовольнити вимоги PCI DSS, налаштуйте свій брандмауер, щоб звітувати на сервері реєстрації, і переконайтеся, що включено достатньо деталей, щоб задовольнити вимоги 10.2–10.3 PCI DSS.

Перевірка конфігурацію брандмауера у тестовому середовищі переконайтеся, що ваш брандмауер працює належним чином. Не переконатися, що ваш брандмауер блокує трафік, який слід заблокувати відповідно до ваших конфігурацій ACL. Тестування брандмауера має включати як сканування вразливостей, так і тестування на проникнення.

Після завершення тестування брандмауера він повинен бути готовий до виробництва. Завжди не забувайте зберігати резервну копію конфігурації брандмауера в захищеному місці, щоб вся ваша важка робота не була втрачена в разі збою обладнання.

3.3 Встановлення і робота в програмі BAS:Альфа-Авто

Програмний продукт "Альфа-Авто: Автосалон + Автосервіс + Автозапчастини ПРОФ, редакція 5" призначений для комплексної автоматизації обліку на підприємствах автобізнесу. Програма розроблена для автодилерів, автосалонів, автосервісів та станцій технічного обслуговування (СТО) автомобілів.

Користувачі програми можуть швидко формувати необхідні документи. Керівництво може оперативно отримувати та використовувати дані про різні аспекти діяльності компанії. Система надає інформацію, необхідну прийняття управлінських рішень. Її зображення подано на рисунок 3.3.

									Арк.
									51
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата					

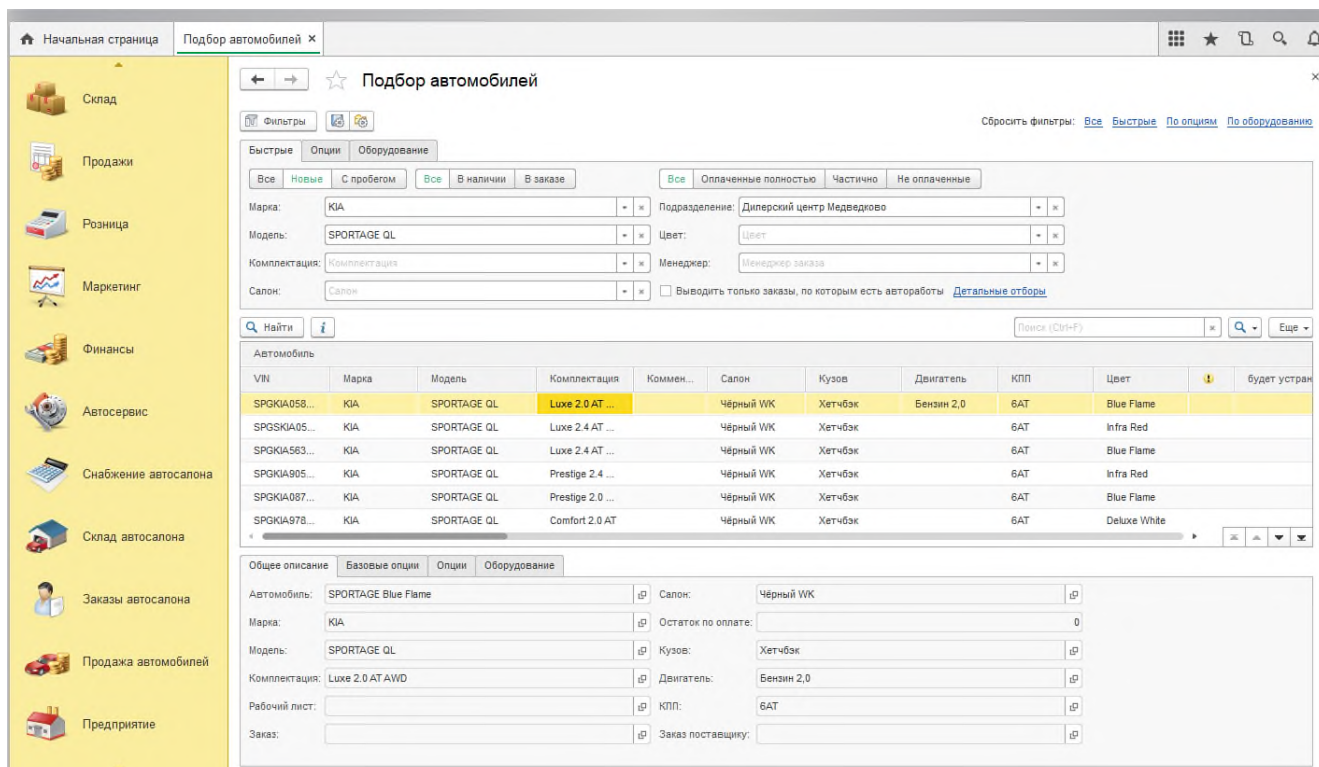


Рисунок 3.3 — вікно програми Альфа-Авто

За допомогою «Альфа-Авто: Автосалон + Автосервіс + Автозапчастини ПРОФ, редакція 5» можна:

- оформляти замовлення та продажі автомобілів;
- виконувати передпродажну підготовку автомобілів;
- надавати послуги з ремонту та обслуговування автомобілів;
- вести оптову та роздрібну торгівлю запасними частинами;
- організувати роботу складу;
- враховувати оплати та відстежувати стан взаєморозрахунків із покупцями та постачальниками.

Завдяки архітектурі платформи «BAS:Підприємство 8», документообіг «Альфа-Авто» чудово адаптується до потреб реального підприємства.

«Альфа-Авто:Автосалон+Автосервіс+Автозапчастини, редакція 5» включає наступні облікові модулі:

Облік запчастин:

- оптовий продаж запчастин;

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата
------	------	---------	--------	------

- роздрібний продаж запчастин;
- робота на замовлення запчастин;
- закупівлі запчастин;
- організація внутрішньо фірмового товароруху;
- Облік в автосервісі:
- планування ресурсів;
- оформлення ремонтів;
- автоматизоване робоче місце працівника автосервісу;

Облік в автосалоні:

- клієнтські та складські замовлення;
- купівля та продаж автомобілів;
- передпродажна підготовка автомобілів;
- угоди "Trade-in";
- відповідальне зберігання автомобілів;
- Фінансовий блок:
- оплати покупців та постачальникам;
- ведення взаєморозрахунків із підзвітними особами;
- бюджетування.

Обмін даними:

- обмін даними із бухгалтерських системам;
- обміну даними у каталогах виробників.

Перевагами програми:

- поділ типів цін за застосовністю: для запчастин, авторобіт, автомобілів;
- єдина картотека транспортних засобів; зберігання оригінального VIN номера;
- пошук клієнтів за різними даними: VIN, держ. номер автомобіля, ПІБ тощо;
- можливість роботи менеджерів лише зі клієнтами;
- відстеження роботи менеджерів;
- відстеження стану замовлень ЗЧ;

					КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 53
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

- повідомлення менеджерів про вступ номенклатури на замовлення покупця;
- реєстрація втраченого попиту;
- можливість заборони продажів, що здійснюються нижче за собівартість;
- підтримка кількох прайс-листів постачальників;
- зберігання історій усіх клієнтів;
- нормування часу робіт за моделями та комплектаціями автомобілів;
- виконання сервісних кампаній;
- клієнтські та складські замовлення на автомобілі;
- оформлення замовлень постачальникам на автомобілі;
- відповідальне зберігання автомобілів;
- передпродажна підготовка авто, встановлення додаткового обладнання на них.

3.4 Розрахунок матеріальних витрат

Виконаємо розрахунок вартості робочих станцій у локальній мережі на підприємстві, а її розрахунок приведено у таблиці 3.1.

Виконаємо розрахунок вартості сервера для локальної мережі підприємства її розрахунок приведено у таблиці 3.2.

Виконаємо розрахунок вартості мережевого обладнання і комплектуючих для локальної мережі підприємства її розрахунок приведено у таблиці 3.3.

Отже, загальні витрати на побудову даної мережі становлять 17 386 у.о. Створена мережа володіє наступними перевагами:

- мережа може передавати інформацію у вузли з різною швидкістю;
- мережа може бути розширена за рахунок нарощення ієрархії концентраторів;
- порівнянно невелика затримка в мережі;
- досить велика завадостійкість.

					КВРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 54
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

До недоліків даної мережі можна віднести досить дороге активне обладнання для оптоволоконного кабелю.

Таблиця 3.1 – Робоча станція

Назва пристрою	Модель	Ціна, у.о.
Процесор	Phenom II X6 1055T Box 125W Socet AM3, 2.8 GHz, L2=9MB	137
Материнська плата	GigaByte GA-880GM-UD2H	85
Оперативна пам'ять	2 GB NCP DDR3 1333 MHz PCI10600	53
Роз'єми	1 DVI-I, 12DisplayPort, 2 USB 2.0 2 USB 3.0, 1 RJ45. 1 Microphone, 1 AUX, CAN	65
Корпус	Розміри: 500 x 427 x 225 мм	80
HDD	500Gb SSD	45
CD/DVD	NEC AD-5240S-OB White	21
Відеоадаптер	ASUS EAH5770/2DI/512MD5 ATI Radeon HD5770 PCI-E 512 MB DDR3 128-bit	154
Монітор	Samsung 2494LW Black 24"	200
Корпус	ASUS T-8G2 450W, ASUS, 5000H	15
Миша	A4 Tech OP-35DM	7
Клавіатура	A4 Tech KB6	8
Вартість однієї робочої станції		680
Вартість усіх робочих станцій		9520

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Таблиця 3.2 – Сервер

Назва пристрою	Модель	Ціна, у.о.
Процесор	Phenom II X6 925 Box 95W Socet AM3, 2.8 GHz, L2=8MB	137
Материнська плата	GigaByte GA-880GM-UD2H	85
Оперативна пам'ять	2 GB NCP DDR3 1333 MHz PCI10600	53
CD/DVD	BNEC AD-52040S-OB	21
Відеоадаптер	Western Digital 5000AADS 500GB 32MB SATA2	154
HDD	4*4TB +2*512 GBSSD	35
Корпус	Вага:7,6 кг Енергоспоживання: 200-900Вт Розміри: 446 (483) x 730 (760) x 88мм	20
Корпус	ASUS T-8G2 450W, ASUS, 5000H	15
Миша	A4 Tech OP-35DM	7
Клавіатура	A4 Tech KB6	8
Вартість для однієї робочої станції		680
Вартість усіх робочих станцій		1360

Виконаємо розрахунок вартості програмного забезпечення локальної мережі для підприємства. Її розрахунок приведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Програмне забезпечення

ОС	Linux Server	2	0	0
ОС	Windows Vista	14	65	910
ПЗ	БАС:Альфа-Авто	14	125	1750
ПЗ	OpenOffice.org	16	0	0
Загальна вартість				2660

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Виконаємо розрахунок вартості іншого апаратного забезпечення локальної мережі для підприємства. Її розрахунок приведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Мережне обладнання і комплектуючі

Назва пристрою	Модель	Кількість	Ціна одиниці товару у.о	Загальна ціна у.о.
Модем	Модем Ext: ACORP 56.6 56SCD	2	31	62
Принтер	Canon LBP-3010 A4	1	110	110
Комутатор	TEG-S081Fi	2	730	1460
Концентратор	КС-621	2	300	600
Кабель	Оптоволоконний кабель 2 волокна одномодовий	1250	0.6	750
Брандмауер	AlphaShield AS-001	2	100	200
Повторювач	D-Link DE-802/E	4	120	480
Медіаконвертер	NT-1100S 10/100Mb	4	46	184
Загальна вартість обладнання				3846

3.5 Висновки

В ході виконання даного розділу було покращено і закріплено навички з та розробки КМ. Виконано огляд на програмне забезпечення яке необхідно встановити на сервер, для роботи підприємства.

Виконано розрахунки вартості усіх апаратних складових у локальній мережі та ПЗ складу запчастин для вантажних автомобілів.

ВИСНОВКИ

Згідно поставленого завдання мною було зроблено моделювання КМ, розраховано та побудовано її логічну структуру, вибрано і обґрунтовано варіант топології для комп'ютерної мережі, спроектовані розрахунки кабельної системи, зроблено підбір мережевого обладнання що дасть змогу керувати мережею та виконувати її обслуговування, яке забезпечуватиме для неї максимальну продуктивність під час її експлуатації.

Для побудови КМ на підприємстві складу запчастин для вантажних автомобілів було обрано топологію мережі зірки. Детально виконано аналіз технології на яких побудовано локальну мереж та вирішив використовувати технологію Ethernet 100Base-FX.

Вибір мережевого обладнання для локальної мережі здійснювався з врахуванням економічної обґрунтованості і використання та впровадження у локальну КМ для складу запчастин.

Побудована мережа може легко розширюватися, оскільки є вільні порти на комутаторах. Швидкість її роботи всередині груп досить висока, оскільки тут використовується Fast Ethernet. Єдиним вузьким місцем для передачі інформації є лінія зв'язку між групами через використання класичного Ethernet. В економічному плані єдиним недоліком є її висока вартість, проте якість використовуваних компонентів для побудови мережі та комп'ютерів в цілому її виправдовує.

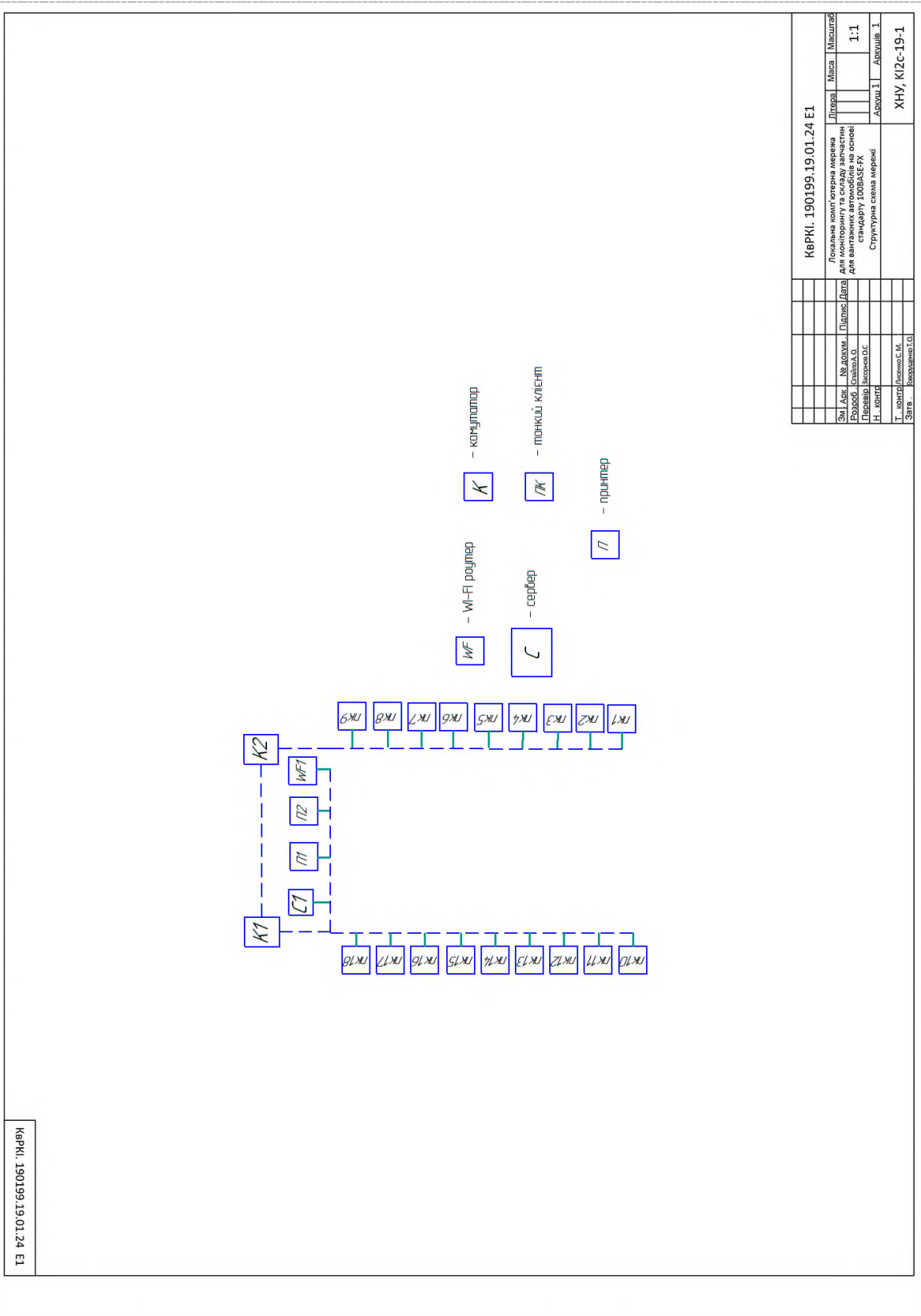
					КвРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк. 58
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

26. FreeBSD 11.1 Installation Guide URL:<https://www.tecmint.com/freebsd-11-1-installation-guide> (дата звернення 03.05.2022).

					КВРКІ. 190199.19.01.24 ПЗ	Арк.
						61
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Додаток А (обов'язковий)

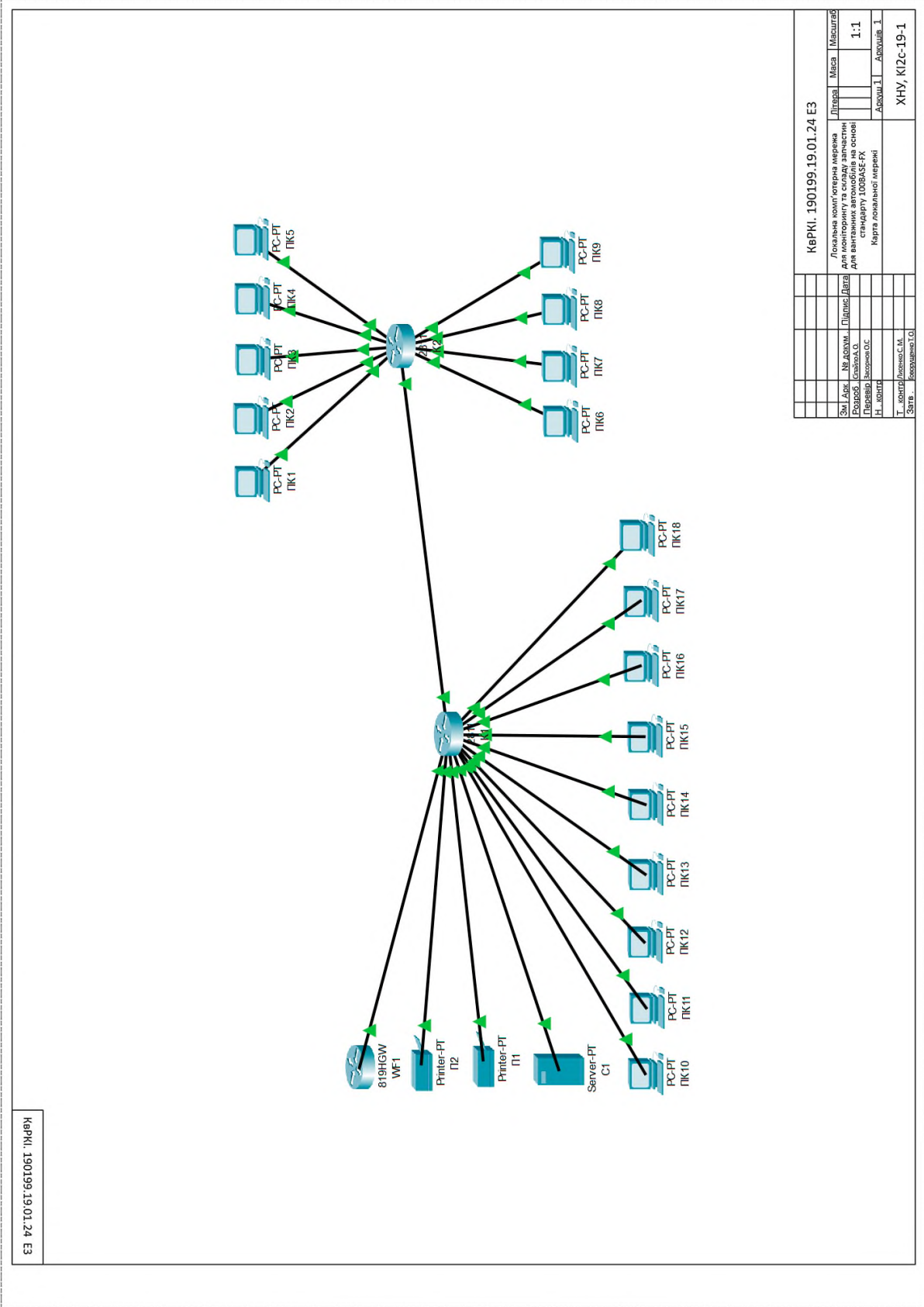
Копія креслення «Структурна схема мережі»



Додаток В

(обов'язковий)

Копія креслення «Карта локальної мережі»



КерПК. 190199.19.01.24.ЕЗ

КерПК. 190199.19.01.24.ЕЗ			
Лист	Масштаб	Дата	Масштаб
1	1:1		1:1
Локальна комп'ютерна мережа			
Для моніторингу та складу запчастин			
Для вивчення архітектури на основі			
стандарту IEEE802.3			
Карта локальної мережі			
Архив 1			
Архив 1			
ХНУ, КІЗС-19-1			

Ім'я користувача:
Кафедра КІ

ID перевірки:
1011509135

Дата перевірки:
08.06.2022 18:35:05 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
08.06.2022 18:35:36 EEST

ID користувача:
100005591

Назва документа: Сіпайло_Локальна комп'ютерна мережа для моніторингу та складу запчастин для вантажн...

Кількість сторінок: 56 Кількість слів: 11724 Кількість символів: 88867 Розмір файлу: 715.49 KB ID файлу: 1011383996

0.16%

Схожість

Найбільша схожість: 17.2% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1011262645)

23.3% Джерела з Інтернету

198

Сторінка 58

29% Джерела з Бібліотеки

124

Сторінка 60

0% Цитат

Не знайдено жодних цитат

Не знайдено жодних посилань

0%

Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи

13

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальное совпадение с одним документом 7.0%

Словари проверки: en_US, ru_RU, ua_UA. **Ошибок в документах: 10%**

ID: 104816 Название: Локальна комп'ютерна мережа для моніторингу та складу запчастин для вантажних автомобілів на основі стандарту 100BASE-FX Добавлено в БД: 2022-06-08 Авторы: А. О. Сіпайло Руководители: О. С. Засорнов Консультанты: Опоненты:	Документ		Суммарное совпадение по Базе Данных	
	Символы	Лексемы	Символы	Лексемы
	74987	613	11116 (15%)	108 (18%)

Источник плагиата

ID	Описание	Наличие плагиата в документе	
		Символы	Лексемы

РІШЕННЯ ЕКСПЕРТНОЇ КОМІСІЇ
КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

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

Назва: Локальна комп'ютерна мережа для моніторингу та складу запчастин для вантажних автомобілів на основі стандарту 100BASE-FX.

Автор: Сіпайло Анатолій Олександрович

Спеціальність: 123 – Компютерна інженерія

Освітня програма: освітньо-професійна

Науковий керівник: Засорнов Олександр Сергійович, д.т.н, професор

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

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

Підтвердження:

Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом, оскільки:

- 1) запозичення розміщені в розділах аналізу існуючих аналогів та прототипів, які не описують безпосередньо авторське дослідження і не стосуються результатів роботи;
- 2) усі запозичення фрагментарні, або мають належним чином оформленні посилання;
- 3) окремі виявлені збіги є загальноживаними фразами або виразами, про що свідчить посилання системи на збіг з 10-40 джерелами на один фрагмент речення;
- 4) всі зафіксовані системою ознаки модифікації тексту відносяться до комбінування латинських символів зі україномовними скороченнями індексів в формулах, що не є модифікацією тексту.

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості, складає 0.16% і адресується до 212 першоджерела, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру наукового дослідження і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи

О. С. Засорнов

Гарант ОП

С. М. Лисенко

Завідувач кафедри КІСП

Т. О. Говорущенко

Завідувачу кафедри КІСП
д-ру техн.наук, проф. Говорущенко Т. О.

Сіпайло А.О.

ПІБ здобувача вищої освіти

ФПКТС, 3 курсу, групи ХНУ, КІ2с-19-1

ЗАЯВА

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

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

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

13.05.2022

дата



підпис

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Сіпайло Анатолій Олександрович

Тема: Локальна комп'ютерна мережа для моніторингу та складу запчастин для вантажних автомобілів на основі стандарту 100BASE-FX

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Обсяг кваліфікаційної роботи:

Кількість листів креслень 3 Кількість сторінок записки 64

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень: Метою роботи є локальна комп'ютерна мережа для моніторингу та складу запчастин для вантажних автомобілів на основі стандарту 100BASE-FX.

2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню: Робота повністю відповідає поставленому завданню.

3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: У першому розділі було проаналізовано та розглянуто існуючі способи організації локальної комп'ютерної мережі для моніторингу та складу запчастин для вантажних автомобілів на основі стандарту 100BASE-FX. У другому розділі було визначено складові локальної комп'ютерної мережі, а саме апаратна та програмна частини. Здійснено вибір та розрахунок характеристик та функціонування компонентів мережі. Сформульовані функціональні вимоги що до локальної комп'ютерної мережі. У третьому розділі була реалізована апаратна частина мережі. На основі аналізу мережевого та прикладного програмного забезпечення було здійснено його вибір. Встановленні і перевірена робота мережі з FireWall та робота в програмі BAS:Альфа-Авто. Розраховані матеріальні витрати.

4. Позитивні сторони роботи: висока практична цінність роботи.

5. Негативні сторони роботи: у роботі недостатня увага приділена організацій бездротового з'єднання (Wi-Fi) мережі

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи:
Пояснювальна записка оформлена коректно, згідно діючих стандартів оформлення документації.

7. Відгук про роботу в цілому: Робота виконана на належному науково-технічному рівні.

8. Інші зауваження: відсутні

9. Оцінка дипломної роботи: відмінно (4,00/С)

Рецензент (прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи) _____

“14” ___ червня ___ 2022 р.

 _____ (підпис)