

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

Освітній рівень

Локальна комп'ютерна мережа для загальноосвітньої школи
на основі стандарту 100BASE-TX

Назва теми

КВРКІ. 190175.19.01.03 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

Р. С. Білоус

Ініціали, прізвище

Керівник:


Підпис, дата

О. В. Бармак

Ініціали, прізвище

Нормоконтролер


Підпис, дата

С.М. Лисенко

Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:

Зав. кафедри комп'ютерної
інженерії та інформаційних систем


Підпис

Т.О. Говорущенко

Ініціали, прізвище

« 20 » червня 2022 р.

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

Білоусу Роману Сергійовичу

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема проекту (роботи) Локальна комп'ютерна мережа для загальноосвітньої школи на основі стандарту 100BASE-TX

Керівник проекту (роботи) Бармак О.В., д.т.н., проф

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

Затверджена наказом ректора університету від 01.03.2022 р. № 18

2. Строк подання студентом проекту (роботи) на кафедру 16.06.2022 р.

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

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

Дослідження предметної області

Локальна комп'ютерна мережа для загальноосвітньої школи на основі стандарту 100BASE-TX

Вибір, аналіз та характеристика інсталяції мережевого та прикладного програмного забезпечення





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

Використання пакету MRTG для аналізу трафіку

Неперервний потік даних специфікації 100Base FX/TX

Фізичний рівень стандарту 100Base FX

6. Консультанти розділів дипломного проекту (роботи)


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

7. Дата видачі завдання « 11 » 01 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№з/п	Назва етапів (розділів) дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (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	01.03.2022	виконано
4	Робота над розділом 2 – Локальна комп'ютерна мережа для загальноосвітньої школи на основі стандарту 100BASE-TX	01.04.2022	виконано
5	Робота над розділом 3 – Вибір, аналіз та характеристика інсталяції мережевого та прикладного програмного забезпечення	30.04.2022	виконано
6	Оформлення пояснювальної записки згідно вимог	15.05.2022	виконано
7	Попередній захист ВКР	02.06.2022	виконано
8	Захист ВКР на засіданні ЕК	Червень 2022 року	

Студент


Підпис

Р.С. Білоус

Ініціали, прізвище

Керівник проекту (роботи)


Підпис

О.В. Бармак

Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Локальна комп'ютерна мережа для загальноосвітньої школи на основі стандарту 100BASE-TX».

Автор роботи: Білоус Роман Сергійович.

Керівник роботи: Бармак Олександр Володимирович.

Пояснювальна записка: 65 сторінок, 5 рисунків, 13 таблиць, 3 додаток, 30 джерел.

Графічна частина: 10 презентаційних слайдів.

ЛОКАЛЬНА МЕРЕЖА, МЕРЕЖЕВІ АПАРАТНІ ЗАСОБИ, ПРИКЛАДНІ ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ, АДРЕСАЦІЯ В МЕРЕЖІ, ОПТОВОЛОКОННИЙ КАБЕЛЬ, МЕРЕЖА ETHERNET.

Метою роботи є дослідження особливостей побудови локальної комп'ютерної мережі для загальноосвітньої школи на основі стандарту 100BASE-TX.

Об'єктом дослідження є локальні комп'ютерні мережі.

Предметом дослідження є процес проектування локальної комп'ютерної мережі для на основі стандарту 100BASE-TX.

Практичне значення має побудова локальна комп'ютерної мережі для загальноосвітньої школи на основі стандарту 100BASE-TX на базі архітектур: IEEE 802.3 10 Base-FB; IEEE 802.3 100 Base-FX.







Підпис студента

16.06.2022

Дата

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ	6
1.1 Аналіз предметної області її структурних та функціональних особливостей.....	6
1.2 Обґрунтування вибору мережевих технологій	15
1.3 Розташування компонентів мережі	19
1.4 Висновки	20
2. ЛОКАЛЬНА КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА ДЛЯ ЗАГАЛЬНООСВІТНОЇ ШКОЛИ НА ОСНОВІ СТАНДАРТУ 100BASE-TX	21
2.1 Розрахункова частина проекту	21
2.2 Вибір компонентів мережі	22
2.3 Розрахунок PDV	24
2.4 Розрахунок PVV	29
2.5 Розрахунок електричних характеристик для розроблюваної мережі.....	30
2.6 Схема логічної та фізичної адресації в мережі	32
2.7 Висновки	33
3 ВИБІР, АНАЛІЗ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ ІНСТАЛЯЦІЇ МЕРЕЖЕВОГО ТА ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	34
3.1 Функціональні характеристики локальної мережі	34
3.2 Linux Server.....	45
3.3 Установка та робота з FIREWALL.....	48
3.4 Економічна частина. Розрахунок вартості мережевих апаратних засобів. Розрахунок вартості мережевих та прикладних програмних засобів.....	53
3.5 Висновки	56
ВИСНОВКИ.....	57
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	58

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ			
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата	Локальна комп'ютерна мережа для загальноосвітньої школи на основі стандарту 100BASE-TX	Літера	Аркуш	Аркушів
Виконав		Білоус Р.С.				У	2	56
Перевір.		Бармак О.В.				ХНУ КІ2с-19-1		
Н.контр.		Лисенко С.М						
Затвер.		Говорущенко Т.О.						

ВСТУП

На сьогоднішій день, зі стрімким розвитком та повсюдним поширенням цифрових та інформаційних технологій, відбувається паралельно й розвиток обчислювальної техніки, внаслідок чого значного розвитку набувають і обчислювальні мережі. У сучасному динамічному середовищі найбільшого поширення набувають локальні обчислювальні мережі. Вони посідають центральне місце у загальній структурі обчислювальних комплексів та мереж у всіх сучасних технологічно розвинених державах світу.

Терміном «локальні обчислювальні мережі» позначають те підключення що є спільним у певних комп'ютерних робочих місць (робочих станцій), які відносяться до одного і того каналу, що передає дані. Виходячи з цього обчислювальні мережі отримують можливість одночасного використовувати програмні і базові дані кількох користувачів, а самі користувачі можуть співпрацювати з різними робочими станціями, які підключені до мережі.

За допомогою сучасних інформаційно-комунікаційних технологій можна забезпечити передачу інформації (даних) між багатьма окремими комп'ютерами, що під'єднані до відповідної локальної комп'ютерної мережі на певному підприємстві, установі чи організації.

Різні локально обчислювальні мережі можуть функціонувати окремо або бути пов'язані між собою за допомогою засобів комунікацій, наприклад на підприємствах з філіальною мережею в різних містах. Завдяки такому з'єднанню користувач може взаємодіяти з іншими станціями, підключеними до цієї локально-обчислювальної мережі. Існують локальні мережі, вузли яких рознесені географічно на відстані понад 12 500 км (космічні станції та орбітальні центри), але вони все одно відносять до локальних.

Призначенням локально обчислювальної мережі є забезпечення спільного та одночасного доступу певної групи осіб до даних, програм та обладнання (комп'ютери, принтери, графобудівники, пристрої зберігання та обробки файлів та баз даних) та передача даних (електронна графіка, обробка текстів, електронна пошта, доступ до віддалених баз) даних, передача цифрового мовлення).

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 3
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

В даному дипломному проєкті поставлена задача побудови мережі та проведення як фізичних, логічних так і економічних розрахунків для неї.

Проектування локальної обчислювальної мережі відбувається за такими основними характеристиками:

- архітектура мережі: IEEE 802.3 100 Base-FX; IEEE 802.3 10 Base-FB;
- загальна кількість вузлів у мережі: 14;
- кількість серверів в мережі: 2;
- кількість повторювачів в мережі: 3;
- кількість концентраторів (хабів) в мережі: 2;
- кількість мостів в мережі: « - »;
- кількість комутаторів в мережі: 2;
- кількість мережевих принтерів: 1;
- кількість модемів в мережі: 2;
- кількість брандмауерів в мережі: 2;
- відстань між двома кінцевими вузлами: 780;
- кількість сегментів мережі 2;
- кількість приміщень, охоплених мережею: 3;
- відстань між групами окремих приміщень: 500 м.;
- мережне програмне забезпечення: Linux Server + Windows 10;
- прикладне програмне забезпечення для бухгалтерських розрахунків.

Мережу побудовано на основі стандартів архітектури IEEE 802.310 Base-FB і 100 Base-FX. До зазначеної локальної комп'ютерної мережі під'єднано 14 робочих станцій, а також виділено два сервери. Ця локальна мережа застосовується з метою бухгалтерських розрахунків.

Для функціонування робочих станцій встановлено відповідну операційну систему, у нашому випадку це Windows 10. У свою чергу, на серверах встановлено програмний продукт – Linux Server.

Досліджувана нами локальна комп'ютерна мережа розташовується у 3 приміщеннях. Відстань між цими будівлями складає 500 метрів.

Для побудови локальної обчислювальної мережі між цими приміщеннями

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 4
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

використовується одномодове оптичне волокно стандарту 10 Base-FB. Вибір цього стандарту обумовлений тим, що застосування 10 Base-FB можливе лише між повторювачами.

Всередині будівель використано оптоволокно 100 Base-FX, оскільки даний стандарт дозволяє значно підвищити завадостійкість.

					КВРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк.
						5
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Аналіз предметної області її структурних та функціональних особливостей

Згідно із завдання мережа, що проектується, повина будуватися на таких архітектурних даних:

- 1) перша: IEEE 802.3 10 Base-FB;
- 2) друга мережа: IEEE 802.3 100 Base-FX.

Оптоволоконний кабель Ethernet набув широкого розповсюдження не так давно. У той же час, його застосування при побудові локальних обчислювальних мереж дало можливість суттєво підвищити допустиму довжину сегмента, а також завадостійкість передачі. Важливою особливістю також є повна гальванічна розв'язка комп'ютерів мережі, якої можна досягти без використання різного роду допміжних пристроїв чи іншої апаратури. Досить важливою характеристикою кабелів з оптичним волокном є те, що це дозволяє здійснити подальший перехід на Fast Ethernet, не змінюючи при цьому кабелі, оскільки наявна пропускна спроможність оптичного волокна дає змогу забезпечити швидкість передачі даних не лише на рівні 100 Мбіт/с, але й забезпечити значно вищу швидкість передачі даних.

Це є досить важливим, оскільки відмінності технології Fast Ethernet від Ethernet полягають у наступному. Технологія Fast Ethernet має більш складну структуру фізичного рівня. Це обумовлюється тим, що вона передбачає три варіанти використання кабельних систем:

- волоконно-оптичний багатомодовий кабель, використовуються два волокна;
- кручена пари категорії 5, використовуються дві пари;
- кручена пари категорії 3, використовуються чотири пари.

Варто зазначити, що коаксіальний кабель, що забезпечив створення у світі першої мережі Ethernet, наразі не внесений у перелік дозволеного середовища

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 6
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

передачі даних у рамках технології Fast Ethernet. Наразі це є досить поширеною тенденцією, так як за умови незначної відстані кручена пара категорії «5» дає змогу здійснювати передачу даних зі швидкістю ідентичною до швидкості передачі даних при застосуванні коаксіального кабеля, однак у даному випадку локальна мережа характеризується значно більшою зручністю в експлуатації, а її вартість є нижчою.

Однак, це не особливо заважає створенню великих мереж за допомогою технології Fast Ethernet. Це пов'язане з тим, що середина-кінець 90-х років 20 ст. характеризувалася не лише значним поширенням дешевих високошвидкісних технологій, але й дуже високим розвитком локальних мереж, що були побудовані на основі комутаторів.

При застосуванні комутаторів протокол Fast Ethernet має змогу функціонувати в повнодуплексному режимі, в незалежності від загальної довжини мережі, передбачаючи тільки певні обмеження щодо загальної довжини відповідних фізичних сегментів, які з'єднують сусідні пристрої (адаптер — комутатор чи комутатор — комутатор).

То ж, технологія Fast Ethernet має широке використання при побудові магістральних мереж з великою довжиною, але при цьому її використання можливе лише у повнодуплексному варіанті із використанням при цьому комутаторів.

У цьому розліді роботи ми розглядаємо напівдуплексний варіант роботи технології Fast Ethernet, що цілком відповідає визначенню методу доступу, описаному в стандарті 802.3.

Офіційний стандарт 802.3u встановив три різних специфікації для фізичного рівня Fast Ethernet і дав їм такі назви:

- 100Base-TX створена для двохпарного кабеля на неекранній покрученій парі UTP, що відноситься до категорії 5 чи екранованій крученій парі STP Type 1;

- 100Base-T4 для кабелю з чотирьох пар на неекранованій крученій парі UTP категорії 3, 4 чи 5;

- 100Base-FX для багатомодового оптоволоконного кабелю, використовуються два волокна.

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 7
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Розглянемо структуру фізичного рівня Fast Ethernet. Варто зазначити, що для усіх його перерахованих вище стандартів є справедливими наступні ствердження і характеристики.

Формати кадрів технології Fast Ethernet не мають різниці, порівніно з форматами кадрів технологій 10-мегабітного Ethernet. Міжкадровий інтервал (IPG) складає 0,96 мкс. Бітовий інтервал – 10 нс. Час передачі кадру з мінімальною довжиною, інтервал відстрочки, а також інші параметри алгоритмів доступу вимірюються у бітових інтервалах. Тобто вони залишилися старими і, відповідно, внесення змін в розділі стандарту щодо рівня MAC не відбувалося.

Ознакою вільного стану середовища є передача по ньому символу Idle відповідного надлишкового коду (а не відсутність сигналів, як у стандартах Ethernet 10 Мбіт/с).

Фізичний рівень включає три елементи:

- рівень узгодження (reconciliation sublayer);
- незалежний від середовища інтерфейс (Media Independent Interface, МІІ);
- пристрій фізичного рівня (Physical layer device, РНУ).

На відміну від шести варіантів фізичної реалізації Ethernet, у Fast Ethernet наявні відмінності кожного варіанту одне від одного набагато більші. Зокрема, відбувається зміна як кількості провідників, так і методів кодування.

Мережа Ethernet (10 мегабіт) як середовище передавання даних застосовує оптоволокло. Оптоволоконні стандарти в якості основного типу кабеля передбачають порівняно недороге багатомодове оптичне волокно, яке при довжині кабелю в 1000 метрів має відповідну смугу пропускання 500-800 МГц. Разом з тим, може застосовуватися і більш дороговартісне оптоволокло, що має смугу пропускання у кілька геггерц. Однак, за таким умов обов'язковим є використання спеціального трансивера.

За своєю структурою мереж Ethernet, побудована на основі оптоволокло побідна до мережі, що побудована за стандартом 10 Base-T, вона має ті ж самі

					КВРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 8
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

елементи – багатопортовий повторювач та відрізок кабелю, які з'єднують адаптер з портом повторювача, мережеві адаптери.

Розглядаючи виту пару, для того, щоб сполучити адаптер з повторювачем використовують 2 оптоволоконні кабелі – один має сполучати вихід, позначений T_x адаптеру з вхідними позначенням R_x повторювачу, а другий – вхід позначено R_x адаптеру, а вихід T_x з повторювачем.

Саму будову кабелю продемонстровано на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Схема побудови оптоволоконного кабелю

Зазначена на рисунку конструкція оптично-волоконного кабелю застосовується у переважній більшості оптичних кабелів як базова структура. Серцевина кабелю виготовлена з більш щільного матеріалу. Оптичні волокна відрізняються діаметром серцевини і оболонки, а також профілем показника заломлення серцевини, тобто залежністю показника заломлення відстані від осі оптичного волокна.

Оптоволоконний кабель має виняткові характеристики по перешкодозахищеності і секретності переданої інформації. Ніякі зовнішні електромагнітні перешкоди в принципі не здатні спотворити світловий сигнал, а сам сигнал не породжує зовнішніх електромагнітних випромінювань. Підключитися до цього типу кабелю для несанкціонованого прослуховування мережі практично неможливо, так як при цьому порушується цілісність кабелю. Теоретично можлива смуга пропускання такого кабелю досягає величини 10^{12} Гц, то є 1000 ГГц, що незрівнянно вище, ніж у електричних кабелів. Вартість

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

оптоволоконного кабелю постійно знижується і зараз приблизно дорівнює вартості тонкого коаксіального кабелю.

Типова величина загасання сигналу в оптоволоконних кабелях на частотах, використовуваних в локальних мережах, становить від 5 до 20 дБ / км, що приблизно відповідає показникам електричних кабелів на низьких частотах. Але в разі оптоволоконного кабелю при зростанні частоти переданого сигналу загасання збільшується дуже незначно, і на більших частотах (особливо понад 200 МГц) його переваги перед електричним кабелем незаперечні, у нього просто немає конкурентів.

Найпростіша волоконно-оптична система зв'язку передає інформацію між двома точками. Такі системи зв'язку точка-точка називають волоконно-оптичними лініями зв'язку (ВОЛЗ). До складу ВОЛЗ входять:

- передавач - пристрій, що перетворює вхідні керуючі електричні сигнали у вихідні світлові сигнали;
- фізичне середовище передачі інформаційних сигналів - оптичне волокно;
- регенератори і/або оптичні підсилювачі;
- приймач - пристрій, що перетворює вхідні оптичні сигнали у вихідні електричні сигнали.

Як правило, джерелами світлових сигналів служать напівпровідникові лазери або світло-діоди. Світлові сигнали, вихідні з передавача, вводяться в забезпечене роз'ємом волокно і передаються по волоконно-оптичній лінії. В кінці лінії світло надходить в фотоприймач, що перетворює його в електричні сигнали, які потім обробляються і використовуються в приймальному обладнанні. Таким чином, обов'язковими елементами ВОЛЗ є передавач, оптичне волокно і приймач. Для збільшення дальності передачі інформації використовуються регенератори або оптичні підсилювачі сигналів.

Наявність заборонених комбінацій символів дозволяє відкидати помилкові символи, підвищуючи стабільність мережі з 100Base-FX/TX. Таким чином, у Fast Ethernet ознакою того, що носій даних не використовується, є повторна передача

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 10
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

символу даних користувача, який забороняє шифрування, тобто неактивний вихідний символ Idle (11111). Такий підхід дозволяє приймачу завжди бути синхронізованим з передачем (рисунок 1.2).

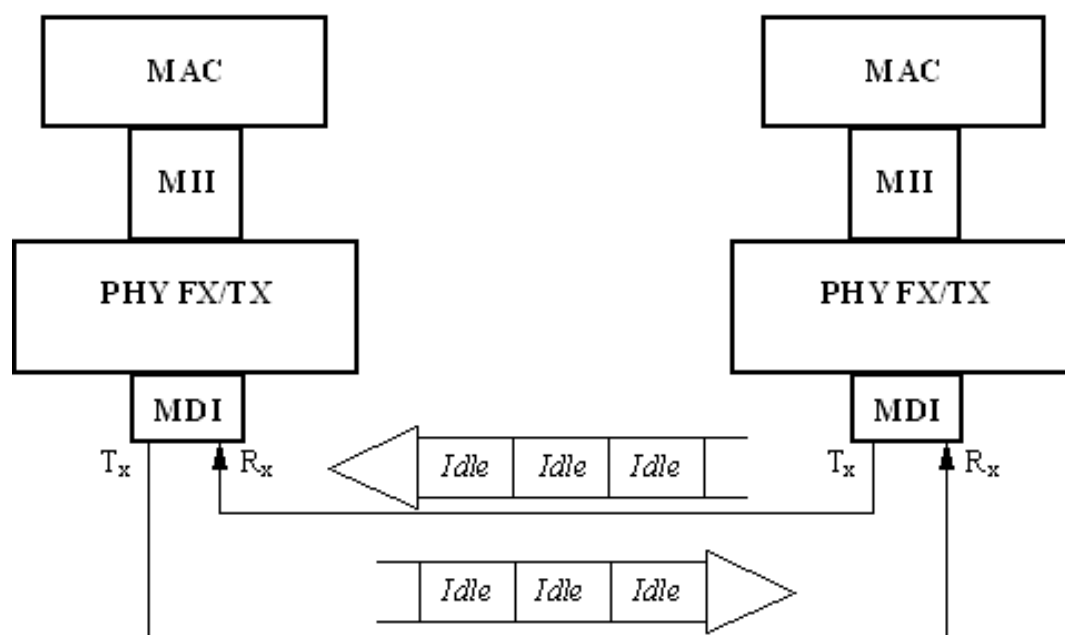


Рисунок 1.2 – Описано обмін символами Idle при незайнятому сиані середовища

Функції підрівня LLC, як правило, реалізуються програмно: відповідні модулі операційної системи, а функції підрівня MAC реалізуються програмно-технічними засобами: мережевими адаптерами та їх драйверами.

Наступною функцією на підрівні LLC є можливість доставляти кадри із заданою надійністю. Він забезпечує підтримку кількох режимів роботи, які відрізняються наявністю чи відсутністю процедур відновлення у разі пошкодження/втрати:

- LLC1 - Підрежим без з'єднання та без підтвердження. Забезпечує можливість передачі даних з мінімальними витратами;
- LLC2 - Підрежим із встановленням і підтвердженням з'єднання. Забезпечує можливість встановлювати логічні зв'язки та виконувати процедури відновлення персоналу та визначення послідовності в межах встановлених з'єднань;

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

- LLC3 - немає з'єднання, але підтверджений режим. Коли витрати часу на встановлення логічного з'єднання є неприпустимими і потрібно підтвердити правильність прийому (наприклад, в системах реального часу, що керують промисловими об'єктами).

Для того, щоб розібратися у кадрах Ethernet та вихідних символах просто, використовують комбінації символів вступної межі кадр - пару символів J (11000) та K (10001) 4V / 5B, при закінченні кадру, символ T після першого джерело неактивний символ Вставте перед (рисунок 1.3).



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

JK – обмежувач початку потоку значущих символів

T – обмежувач кінця потоку значущих символів

Рисунок 1.3 – Безперервний потік даних специфікації 100Base FX/TX

Коли перетворимо 4-розрядні частини MAC-коду у 5-бітні частини фізичних рівнів, то вони мають бути представлені як оптичні чи електричні сигнали у самому кабелі, що поєднують вузли мереж. Специфікацію 100Base-FX та 100Base-TX застосовують для різних технік фізичних кодів, NRZI і MLT-3 відповідно.

Наступним розберемо фізичний рівень стандартних даних для 100Base-FX.

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

Фізичний рівень РНУ відповідає за паралельний прийом даних з підрівню MAC, перерозподіл у один (TX чи FX) чи три одна за одною бітові потоки, що можливо, бітову синхронізацію та передачу їх через роз'єми на кабелі.

Аналогічно, на приймальному вузлі рівень РНУ повинен отримати сигнал по кабелю, визначити момент бітової синхронізації, витягнути біти з фізичного сигналу, перетворити їх у паралельну форму та передати підрівень MAC(рис 1.4).

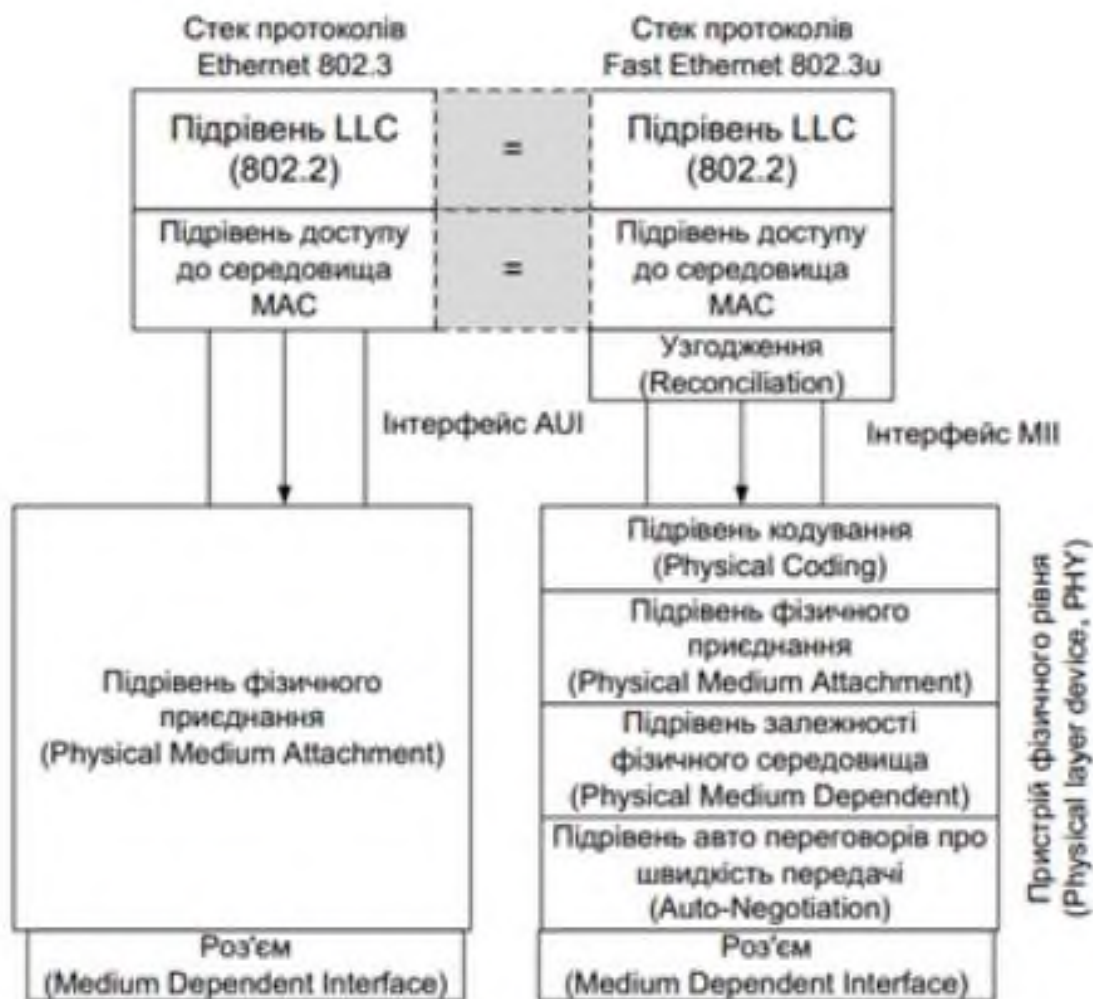


Рисунок 1.4 – Фізичний рівень стандарту 100Base-FX

Застосування волоконно-оптичного кабелю у сегменті 100BASE-FX дозволяє значно збільшити саму довжину мережі, усуваючи електричні несправності та підвищуючи конфіденційність передачі.

Розглядаючи апаратуру 100BASE-FX можемо сказати, що вона досить близька до апаратури 10BASE-FL. У стандартних даних 100BASE-FX теж

використовують топологію «пасивна зірка» де підключають комп'ютери до концентратора використовувючи два різноспрямовані оптоволоконні кабелі (рисунок 1.5).

Використовуючи мережеві адаптери і кабелі можна включати виносні трансивери. Так само як і у сегмента 10BASE-FL, можна підключити оптоволоконні кабелі до адаптера (трансивер) і до концентратора використовуючи роз'єм типу SC, ST чи FDDI. Для того, щоб під'єднати роз'єми SC і FDDI достатньо вставити їх у гніздо, а роз'єм ST має байонетний механізм.

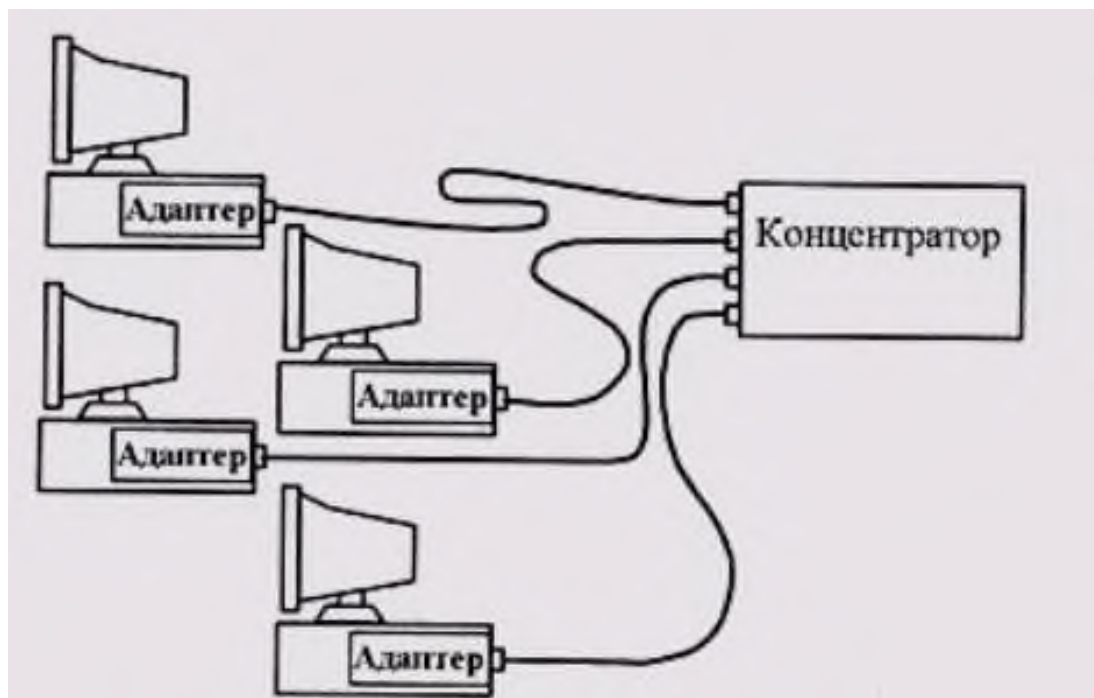


Рисунок 1.5 – Схема підключення комп'ютера до мережі 100Base-FX

Концентратор, або хаб (від англ. hub) – це особливий багатофункціональний пристрій, серед його основних функцій є залежність від повторів у кадрі, які можна переносити з одних з портів на інші. Деколи такі концентратори називають також репітерними концентраторами, це роблять, щоб була можливість розрізняти їх від самих комутуючих концентраторів – комутаторів. Враховуючи це, репітери можна розглянути як двопортові концентратори.

1.2 Обґрунтування вибору мережевих технологій

Беремо до уваги всю інформацію, яка зберігається на одному комп'ютері, яка може стати у нагоді користувачеві, який працює за іншим комп'ютером. Тому, для того, щоб перенести дані можемо використовувати гнучкі магнітні диски, компакт-диски, пристрої флеш пам'яті чи інші переносчики даних. Але враховуємо, що передача носіїв може займати тривалий час. Для того, щоб економити час та інші ресурси при передачі даних всі комп'ютери з'єднують між собою в локальні комп'ютерні мережі.

Використовуючи комп'ютерні мережі, це дає нам можливість пришвидчити реалізацію інформаційних процесів, ефективніше розподіляти і брати до уваги апаратні й інформаційні ресурси.

У багаторанговій мережі існує встановлений один або кілька серверів. Сервери, які залежать від основного виду ресурсів і послуг, що вони надають клієнтам, викликають такі функції:

- файлових серверів – можна отримати місце на диску (дисковий простір) щоб зберігати файли і керувати доступом до них користувачів інших комп'ютерів;
- серверів друку – надавати користувачу спільний доступ до принтерів мережі, керувати послідовністю виконання завдань від різних користувачів;
- серверів віддаленого доступу – забезпечує доступ комп'ютерної мережі з іншими мережами;
- контролерів домену – керування розподілом прав доступу користувача до апаратних та інформаційних ресурсів мережі та інші.

Певні серверні операційні системи можуть мати засоби, що дають змогу одному комп'ютеру працювати із кількома серверами та виконувати їх функції.

Апаратне забезпечення мереж. Взаємоз'язок комп'ютерів при мережі відбувається використовуючи канали передачі даних: середовище передачі даних та обладнання, яке надає передачу даних цими каналами.

Канали передачі даних можуть мати декілька функцій, властивості якої залежать від якості та кількості передачі даних по мережі:

- вид середовища передавання;
- швидкість передачі даних;
- найменша відстань передачі даних без підсилення сигналу тощо.

Коли використовуємо середовища передавання даних через кабелі, то мережа є кабельною (дротовою), у іншому випадку (якщо використовувати інфрачервоний або радіозв'язок) – бездротова (англ. wireless– бездротовий).

До перших комп'ютерних мереж відносимо існуючі телефонні кабелі, які були побудовані за допомогою кабельного з'єднання та використовували для встановлення зв'язку між комп'ютерами. З'єднання комп'юра до мережі по телефонних лініях, які використовуються на сьогоднішній час, але досить надійніший і швидкісний зв'язок забезпечує кабель з оптичного волокна – оптоволоконні. Тому в локальній мережі використовуються відмінні типи кабелів – кручена пара та коаксіальні.

До першої бездротової мережі віднесемо мережу Alohanet Гавайського університету, яка була створена в 1970 р. по цій мережі передача інформації між комп'ютером виконується з використанням радіосигналів. На сьогоднішній час бездротова технологія об'єднує комп'ютери чи локальні, чи глобальні мережі.

Прискорення передавання інформації через мережу – це кількість бітів даних, які можуть бути передані за одну секунду. Якщо розглядати перші мережі, то швидкість дорівнювала кількості кілобітів за секунду. Сьогоднішні розробки наближають цей показник до 100 Гбіт за секунду.

Саме кабельні мережі передають електронні або оптичний (світлові) сигнали, бездротовими – інфрачервоні або радіосигнали. Як ми б не передавали сигнал, його можна зробити слабшим в мережі або навіть згубити, якщо його не підсилити. Для мережі використовують максимальну відстань між компютерами, на яку сигнал передається без спотворення. Якщо використовувати різні середовища передачі даних, то максимальна відстань передавання даних без підсилення сигналу може складати довжину у межах починаючи з 10 м (інфрачервоний зв'язок) до 100 км що передається оптоволоконним кабелем чи кілька тисяч кілометрів при використанні супутникових каналів зв'язку.

У мережі користуються такими комунікаційними пристроями:

- мережні адаптери чи модеми – у кабельних мережах;
- пристрої інфрачервоного зв'язку чи адаптери бездротових мереж – у бездротових мережах;
- концентратор (англ. hub – концентратор) – які передають дані, що надійшли одним із каналів зв'язку, до будь якого з приєднаних каналів;
- комутатор (англ. switch – перемикач) – направляє дані тільки до одного каналу, розглядаючи певний маршрут, який потрібний передати дані. У бездротових мережах за комутатор відповідає точка доступу;
- повторювач (англ. repeater – повторювач) – підвищує сигнали при передачі інформації на великі відстані;
- міст (англ. bridge – міст) – зєднує декілька маленьки мереж в одну, передає дані з однієї мережі в іншу;
- маршрутизатор (англ. router – маршрутизатор) – надає маршрут передачі даних, розподіляє дані на такі, які залишаються в межах однієї мережі, і такі, вони мають передаватися із однієї до іншої мережі, та пересилати дані.

Мережні протоколи. Обмінюючи дані між комп'ютерами мережі передбачається, що коли інформація без змін та витрат передається від відправника до адресата.

Тому для цього потрібно, щоб різні комп'ютерні, інформаційні пристрої, мережеве обладнання та програмове забезпечення виконують переселання інформації за однаковими чітко визначеними правилами. Така інформація називається мережевими протоколами.

Майже всі сучасних комп'ютерних мереж виконують передавчу інформації на основі набору протоколів, що має назву:

- TCP/IP (англ. Transmission Control Protocol / Internet Protocol – протокол управління;
- передача / міжмережний протокол).

Ті елементи, що передаються мережею, розбирають на невеликі пакети та доповнюють даними, вони стосуються процесу передавання: передаються за

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 17
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

адресою комп'ютера одержувачів та відправників, номерами та довжинами пакетів тощо. Якщо пакет передається окремо каналом зв'язку, то маршрут передачі визначають маршрутизатори, вони також відповідають за доставку пакетів. Коли пакет якось не потрапив до адресата, то він буде повторно відправлений. Після того, як було досягнуто пункту призначення всі пакети об'єднуються, і вся інформація набуває початкового вигляду. Пакети, у яких створюються спотворення даних під час передавання, передаються повторно.

Самі функції розбиття даних на пакети, їх доставкою до адресата та об'єднання пакетів в одне ціле займається протокол TCP. Надсилання пакетів між комп'ютерами, які мають різну архітектуру, використовують різні операційні системи та відносяться до різних мереж, здійснюють на основі протоколу IP.

Тому до розбиття даних на окремі пакети передача їх через мережі відбувається швидко та надійно і є можливою навіть у випадку, якщо частина мережі пошкоджена. Коли є вихід з ладу частини мережі маршрутизатором, то має бути виконана спроба обрахувати новий маршрут для проходження пакета в обхід пошкодженої ділянки.

Програмне забезпечення мереж. Як уже вище було вказано, для співпраці обміну даними між комп'ютерами мережі беруть декілька видів програмної інформації:

- мережеві компоненти операційної системи;
- драйвер пристрою;
- приклади програм.

Операційна система Windows XP не завжди включає компоненти для організації однорангової локальної мережі. Тому коли мережа має виділений сервер, то на ньому можу бути спеціальне програмне забезпечення – серверну операційну систему.

Для того щоб отримати послуги мереж, необхідно спеціальні прикладні програми. Мережні прикладні програми, визначаються та складаються з двох частин:

- клієнтська – є на комп'ютері користувача та надає можливість звертатися із запитом до ресурсів інших комп'ютерів;
- серверна – встановлюють на комп'ютерах, які надають доступ до власних ресурсів, і вона відповідає на запити клієнтської складової.

1.3 Розташування компонентів мережі

Виробниче приміщення (ВП) – закритий простір в певних призначених приміщеннях, де постійно чи періодично відбувається трудова діяльність людей. ВП призначене для того, щоб працювати з відео терміналом (ВДТ) чи електронно-обчислювальною машиною (ЕОМ), вони мають певні дані, які СніП 2.09-02-85 “Виробничі приміщення”, СніП 2.01-02-85 “Проти пожежні норми” та з іншими документами.

До більш придатних приміщень з одностороннім розташуванням вікон, що є важливо, щоб площа вікон не була більшою 25-50%. Найкраще як вікна зорієнтовані на північ або північний схід. Самі приміщеннях повинні бути матовими.

Що стосується організації робочого місця, то вона повинна відповідати ДНАОП 0.00-1.31-99, що відповідає вимогам, які надають організації робочого місця для використання ВДТ. Використовуючи ергономічні вимоги описані за ГОСТом 12.2.032-78 “ССБТ. Робоче місце при виконанні робіт сидячи. Загальні вимоги”:

- область дії на один ВДТ (ЕОМ) має бути не меншою за 6 м², а об'єм – не меншим за 20 м³;
- роботу можна виконувати та розміщувати не менше 1 м відстані від стіни, що має світлові прорізи;
- довжина між бічними поверхнями ВДТ повинна бути не менше 1,2 м;
- довжина між тепловою частиною одних із ВДТ та екранами інших повинна бути не менша 2,5 м;
- прохід між самими рядами не менше 1 м.

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 19
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Тепер розглянемо вимоги електробезпеки у самосу приміщенні, де встановлено ЕОМ, наведено в ДНАОП 0.00-1.31-99. Лінія сполучення електромереж для живлення ЕОМ, периферійних елементів виконується, як окрема групова трипровідна мережа, використовуючи прокладання фазового, нульового робочого та нульового захисного провідників. Нульовий захисний провідник можна використати від стійки групового розподільчого щитка між розетками живлення і використовувати для заземлення електроприймачів.

Електромережі штепсельних з'єднань та електророзеток що використовують для надання енергії ЕОМ та допоміжних пристроїв необхідно виконати за магістральною схемою по 3-6 з'єднання чи для розеток в одному колі.

Самі кімнати повинні бути обладнанні системою автоматичного протипожежного зв'язку з повідомленням про появу диму та компактними вуглекислотними вогнегасниками, які мають бути розміщені по 2 шт. на 20 м² площі кімнати.

1.4 Висновки

Під час дослідження предметної області було вибрано і обґрунтовано варіант топології комп'ютерної мережі та показано технології які будуть використовуватися при розробці локальної мережі, описано їх переваги та недоліки.

Визначено чіткі вимоги до розробки мережі яка буде описана в дипломному проекті.

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 20
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

2. ЛОКАЛЬНА КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА ДЛЯ ЗАГАЛЬНООСВІТНОЇ ШКОЛИ НА ОСНОВІ СТАНДАРТУ 100BASE-TX

2.1 Розрахункова частина проекту

Для того, щоб коректно виконати роботу мережі Ethernet, яка включає сегменти різної фізичної природи, потрібно виконати три основні умови:

1. Кількість станцій в мережі не може перевищувати 1024 (враховуючи обмеження для коаксіальних сегментів).

2. Подвійне затримання поширенню сигналу (Path Delay Value, PDV) між двома найдальшими станціями мережі, і не має бути більше 575 бітових інтервалів.

3. Скорочення міжкадрової відстані (Interpacket Gap Shrinkage) коли проходження кадрів один за одним через всі повторювачі не більш аніж 49 бітових інтервалів.

Якщо дотримуватися цих вимог, то забезпечуємо коректність виконання мережі навіть тоді, коли порушення серед простії правил конфігурування, що визначає максимальну кількість повторювачів і максимальну довжину сегментів кожного типу. До фізичного змісту обмеження затримки поширення сигналу по мережі вже пояснювалися, що саме дотримання цієї вимоги забезпечує своєчасне виявлення проблем.

Якщо дотримуватися обмежень на найменшу міжкадрову відстань звязану з тим, що коли проходити по кадру через повторювач то вся відстань зменшиться. Всі пакети, прийняті повторювачам, синхронізуються для того щоб виключити тремтіння сигналу, який накоплюється при проходженні послідовних імпульсів по кабелях і через інтерфейсну схему. Процес синхронізації досить збільшує довжину преамбули, це у свою чергу зменшить міжкадрові інтервали.

І коли сигнал проходить по кадрах через декілька повторювачів міжкадрові інтервали можуть зменшити достатньо сигнал, що мережний адаптер в кінцевому сегменту бракує часу на оброблення попереднього кадру, при цьому результат цього кадру буде просто загублений. Тому краще не допустити щоб сумарна

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 21
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

зменшуваність міжкадрових інтервалів була більшою чим на 49 бітових інтервалів.

Величина зменшення міжкадрового віддалення при переходженні між сусідніми сегментами можна називати в англійській літературі Segment Variability Value, SVV, а всю величину зменшень міжкадрових інтервалів коли проходять усіх повторювачі – Path Variability Value та PVV. Зрозуміло, що поняття PVV рівне сумі SVV всіх сегментів, але невраховуючи останній.

2.2 Вибір компонентів мережі

Саме цю технологію створення програмного забезпечення називають клієнт-серверною. Програми, створені за клієнт-серверною технологією, мають бути встановлені і на комп'ютерах однорангової мережі. Для прикладу, за такою технологією можуть існувати побудовані програми тестової перевірки знань студентів. На комп'ютері викладача встановлюють серверну частину програми, яка буде зберігати тестові завдання та надавати їх за запитом учня, отримувати та перевіряти та фіксує відповіді студента.

На студентських комп'ютерах встановлюється клієнтська частина програми, що дає змогу отримувати з сервера завдання та передати на сервер відповідь студента. Отже, студенти використовують базу даних, яка зберігається на комп'ютері викладача, та поповнюють її власними результатами.

Апаратне забезпечення мережі вибирається у відповідності до вимог, які ставляться перед роботою даної мережі. Для касирів було обрано тонкий клієнт, він дозволяє працювати у мережах клієнт-серверної або термінальної архітектури, що не має власних обчислювальних потужностей, який підключений до спільного для всіх користувачів термінального сервера і використовується для відображення інформації.

До апаратного забезпечення мереж вибираємо у відповідність з вимогами, які надають перед роботою даної мережі (таблиця 1.1 та таблиця 1.2).

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 22
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 – Робочі станції Pc1-Pc24

Тип процесорів	Athlon II X4 650 95W Socet AM2, частота 3.2 GHz, довжина L2=7.9MB
Материнські плати	GigaByte GA-880GM-UD2H
Оперативні пам'яті	AFOX DDR3-1333 2048MB PC3-10600
CD або DVD	DRW-24D5MT/BLK/B/AS (Black)
Відеоадаптери	ASUS EAH4350 SILENT Radeon HD 4350 пам'ять 512 MB DDR3 128-bit
HDD	Western Digital AV-GP IntelliPower Пам'ять 500GB 32MB SATA2
Монітори	Samsung 2494LW Black 24"
Корпуси	Asus Vento Chassis TA-8H2 500W

Таблиця 1.2 – Сервери S1, S2

Тип процесорів	Phenom II X6 1055T Box 125W Socet AM3, 2.8 GHz, L2=9MB
Материнські плати	GigaByte GA-880GM-UD2H
Оперативні пам'яті	Goodram DDR4-2666 8192MB PC4-21300
CD або DVD	NEC-16T G8NVA PC-9801-92
HDD	Seagate Pipeline HD 500GB 5900rpm 8MB ST3500312CS 3.5 SATA 2
Монітори	Samsung 943 black 19"
Корпуси	Asus Vento Chassis TA-8H2 500W

Розглядаючи сервери S1 та S2 встановлюємо:

- модеми D – Link DFM – 562I;
- комутатори: TRENDnet TEG – S081Fi;
- концентратори: KC – 621;
- брандмауери: AlphaShield (AS – 001);

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 23
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

- модеми: ACORP 56.6 56SCD;
- принтери: Canon LBP – 3010.

2.3 Розрахунок PDV

Якщо дотримуватися багатьох обмежень, які використовуються для різних стандартів фізичного рівня мереж Ethernet, гарантується коректна робота мереж (природно, при справному стані всіх елементів фізичного рівня).

Достатньо часто доводиться перевіряти обмеження, які зв'язані з довжиною певного сегмента кабелю, а також кількістю повторюваних і вся довжина мереж. Правило «5-4-3» для коаксіальної мережі і «4-х хабів» для мережі, які побудовані за допомогою виті пари і оптоволокна не тільки надають гарантію роботи мереж, але і мають достатній «запас міцності» мереж. Для прикладу, якщо ми використовуємо подвійний оборот в мережі на час, що включає у себе 4-і повторювачі 10Base – 5 та 5-ти сегменти максимальної довжини 500 м, то виявиться, що сегмент становить 537 бітових інтервалу. А виходячи з того, що сегмент передачі кадру мінімальної довжини, який складає включно з преамбулою 72 байт, отримуємо 575 бітовий інтервал, звідси виходить, що виробники стандартних Ethernet залишають 38 бітовий інтервал як запас для надійного використання. Зате комітет 802.3 описує, що так само 4 додаткові бітові інтервали надаються достатньо високо запас надійності.

Комітет IEEE 802.3 надає вихідні дані про затримки, які надають повторювачам і різним середовищам передачі даних, для тих працівників, які хочуть самостійно обраховувати найвище значення повторювача і максимальної загальної довжини мереж, не мати потреби такому значенню, які вказано у правилах «5-4-3» та «4-х хабовк». Тому такі обчислення корисні для мереж, які залежать від мішаної кабельної системи, для прикладу, коаксиали та оптоволокно, на які як правило кількість повторювачів не розраховані. Тому можемо сказати, що найбільша довжина кожного окремого фізичного сегмента має бути та точно відповідати стандарту, тобто 500 м для «товстого» коаксиала, 100 м для кручений пари і т. Д,

					КВРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Для того щоб мережа Ethernet, яка включає сегменти різної фізичної природи, виконувала дію коректно, необхідно виконуватися 4 основні умови:

- загальна кількість станції у мережах не повинна перевищувати 1024;
- максимальна довжина кожного фізичного сегмента не має бути більшою від величин, визначених у відповідних стандартах фізичного рівня;
- час подвійного обороту сигналу (Path Delay Value, PDV) який є між двома найбільше віддаленими один від одного станціями мереж і не мають бути більшими 575 бітового інтервалу;
- і саме скорочення міжкадрового інтервалу IPG (Path Variability Value, PW) яке проходить між послідовністю кадрів які проходять через повторювач і має лижати у межах не більш, аніж 49 бітових інтервалів. Так як кінцеві вузли при відправці кадрів можуть забезпечити початкову міжкадрову відстань у 96 бітових інтервалів, то вже після проходження повторювачів вони повинні бути не меншими, ніж $96 - 49 = 47$ бітових інтервалів.

Якщо дотримуватися цих вимог, то можна забезпечити коректність роботи мережі навіть тоді, коли порушують досить прості правила конфігурації, яку визначають максимально кількістю повторювачів та загальною довжиною самої мережі в 2500 м.

PDV (Path Delay Value) – час подвійного обігу сигналу між далекими вузлами в мережі. Він не має бути більшим, ніж 575 бітових інтервали. Для того щоб обрахувати PDV для Fast Ethernet комітет IEEE 802.3 надає дані про подвійні затримки, внесені кабельними сегментами, мережевими адаптерами і повторювачами Fast Ethernet. Порівнюючи аналогічні дані для Ethernet-мереж методика розрахунку дещо змінювалася – сегменти тепер не діляться на лівий, правий і проміжні; також, затримки, що вносяться мережевими адаптерами тепер обраховують преамбули кадрів, тут обраховане значення PDV яке необхідно порівняти не з 575bt, а з 512bt, тобто часом передачі кадру мінімальної довжини без преамбули. Залежно від рекомендацій IEEE достатнім є запас в 4-6 бітових інтервалів.

У мережі Ethernet і її модифікаціях (Fast Ethernet і Gigabit Ethernet) час

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 25
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

передачі кадру мінімальної довжини T_{\min} має бути вищою за часу подвійного обертання сигналу в сегменті PDV: $T_{\min} > PDV$.

PDV включає у себе затримку сигналу в кабелі і затримку, що вноситься повторювачами (концентраторами, репітерами) і мережевим адаптером.

Затримка, що вноситься проходженням сигналу по кабелю розраховується на підставі даних таблиці 2.1. Затримку, яку вносить пара мережевих адаптерів, яка взаємодіє через повторювач (або порт комутатора), береться з таблиці.2.2, 2.3, 2.4.

Таблиця 2.1 – Затримки, що вносяться проходженням сигналів по кабелю

Тип кабеля	Подвійне затримання bt на 1 м	Подвійне затримання на кабелі найбільшої довжини сегмента
Виті пари	1,112	110,2
Оптоволоконні	1.0	411

Таблиця 2.2 – Затримки, що вносяться кабелем

Типи кабелів	Затримки, bt на 1 м
UTP cat.3	1.15
UTP cat.4	1.15
UTP cat.5	1.122
STP	1.122
Оптоволоконні	1.1

Таблиця 2.3 – Затримки, що вносяться адаптерами

Типи адаптерів	Затримки, bt
Два адаптер TX/FX	101
Один TX/FX та один T4	128
Два адаптер T4	139

Таблиця 2.4 – Подвійні затримки повторювача

Типи повторювачів сигналів	Затримки, bt
Клас 1	141
Клас 2(T4)	68
Клас 2(TX/FX)	93

Для того, щоб спростити розрахунки використовують довідкові дані IEEE. У таблицях наведені дані, які необхідно використовувати для розрахунків значень PDV для фізичних стандартів мереж Ethernet. Лівим тут називають сегмент, де починається шлях сигналу від виходу передавача. Наступним кроком проходження сигналу через проміжні сегменти і потім він доходить до приймача найбільш віддаленого вузла найбільш віддаленого сегменту, який називається правим на рисунку 2.5.

Методика обрахунку величини затримок забезпечується таким чином:

1. У мережі виділяють шляхи максимальної довжини, тобто визначають, які дві станції і відповідні їм сегменти є найбільш далекими, довжина кожного зв'язку після визначення збільшується на 15%.

2. Обраховується подвійний час проходження в кожному сегменті виділеного шляху по формулі: $t_s = L \cdot t_1 + t_0$,

де L - це довжина сегменту в метрах, значення t_1 і t_0 беремо з таблиці 7 (t_0 – база сегменту, що враховує затримки у апаратурі, t_1 – затримка на 1 м кабелю).

3. Також якщо довжина сегменту рівна максимально допустимій, то з таблиці 6.1 для нього вказуємо величина максимальної затримки t_m .

4. Сумарна величина затримок всіх сегментів виділеного шляху не повинна перевищувати граничної величини 575 бітових інтервалів.

5. Наступним кроком необхідно виконати ті ж дії для зворотного напрямку вибраного шляху (тобто в даному випадку кінцевий сегмент вважається початковим і навпаки).

6. Також затримки в обох випадках не перевищують величини 575 bt, то мережа вважається працездатною (табл 2.5).

Таблиця 2.5 – Дані, необхідні для розрахунку значення PDV для фізичних стандартів мереж Ethernet

Типи сегментів	Бази лівого сегменту, bt	Бази проміжних сегментів, bt	Бази правих сегментів, bt	Затримки середовищів на 1 м, bt	Максимальної довжини сегментів, м
10Base-5	11,8	46,5	169,5	0,0866	500
10Base-2	11,8	46,5	169,5	0,1026	185
10Base-T	15,3	42,0	165,0	0,113	100
10Base-FB	-	24,01	-	0,11	2001
10Base-FL	12,3	33,51	156,5	0,11	2001
FOIRL	7,8	29,01	152,0	0,11	1001

Для того, щоб зробити загальний висновок про роботу мережі, недостатньо розраховувати подвійний час проходження.

У цій мережі є два сегменти Fast Ethernet:

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

Елементи мережі:

1. Затримка сегменту 1 = $1,0 \text{ bt} * 40 = 40 \text{ bt}$.
2. Затримка пари адаптерів FX = 100 bt .
3. Подвоєнна затримка повторювача 2 класу = 92 .
4. Сегмент 1 = $40 + 100 + 92 = 232 \text{ bt}$, що менше 512 bt .
5. Затримка сегменту 2 = $1,0 \text{ bt} * 40 = 40 \text{ bt}$.
6. Затримка пари адаптерів FX = 100 bt .
7. Подвоєнна затримка повторювача 2 класу= 92 .
8. Сегмент 2 = $40 + 100 + 92 = 232 \text{ bt}$, що менше 512 bt .

2.4 Розрахунок PVV

До наступної системи розрахунку відноситься на визначенні скорочення міжкадрового інтервалу (Path Variability Value, PVV). Дана відповідність перевіряється стандартними величинами різного інтервалу (IPG - InterPacket Gap). Ці дані не можуть бути менше 96 бітових інтервалів, тому тільки через 9,6 мкс після зростання мережі абоненти можуть почати свою передачу. Але проходячи пакети через репітери і концентратори міжпакетний інтервал може скоротитися, за допомогою чого та внаслідок чого два пакети можуть сприйматися абонентами як один. Допустимо скорочуватися міжкадровий інтервал PVV при проходженні послідовності кадрів через усі повторювачі, та має бути не більше, ніж 49 бітових інтервалів. І лише при відправці кадрів кінцеві вузли забезпечують початок міжкадрової відстані в 96 бітових інтервалу, та після проходження повторювача вона є не меншою, ніж $96 - 49 = 47$ бітових інтервалів.

Для того, щоб розрахувати PVV теж необхідно користуватися табличним значенням максимальної величини зменшеного міжкадрового інтервалу при проходженні повторювача різної фізичної середовища (таблиця 2.6):

- PVV1 (сегмент для передачі) = 10,51;
- PVV2 (середній сегмент) = « - »;
- PVV = PVV1 = 10,51.

Таблиця 2.6 – Дані для обрахунку PVV

Типи сегментів	Передавальні сегменти	Проміжні сегменти
10Base-5 або 10Base-2	15	12
10Base-FB	-	3
10Base-FL	11.5	9
10Base-T	11.5	9

2.5 Розрахунок електричних характеристик для розроблюваної мережі

Далі виконаємо обрахунок споживаної потужності зпроектованої мережі, та можливе підєднання робочої станції, модему та мережних принтерів до всіх фазних щитків. Ті дані які використовуємо в дипломному проекті та всі пристрої і спожиті ними потужності наведено в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Розрахунок споживаної потужності проектованої мережі

Пристрої	Споживана потужність, Вт
Сервери	400
Концентратори	30
Комутатори	40
Повторювачі	50
Принтери	55
Робочі станції	455

Якщо розглянемо креслення для кожного приміщення є свій електричний щиток. Обрахуємо першу групу приміщень, де розташована проектна мережа, підключається до щита поетапно, тобто робочі станції PC1-PC5, сервер S1, комутатори Com 1, Conc 2.

До першого ступеня підключаються робочі станції PC1 - PC3. Споживання потужності всіх пристроїв, підключених до цього етапу:

$$P_{11} = 455 * 3 = 1360 \text{ Вт};$$

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

$$P_{12} = 455 * 2 = 910 \text{ Вт};$$

До третьої фази віднесемо підключення сервера S1, комутатора Ком1, концентратора Конц 2. Споживана потужність пристроїв, підключених до даної фази дорівнює:

$$P_{13} = 405 + 30 + 40 = 475 \text{ Вт};$$

До загальної споживаної потужності пристроїв у проєктованій мережі в приміщенні першої групи віднесемо:

$$P_1 = P_{11} + P_{12} + P_{13} = 1360 + 910 + 475 = 2745 \text{ Вт}$$

Далі розглянемо підєднання до електронного щитка по фазах для іншого приміщення, де знаходиться спроектована мережа, тобто робочі станції PC6 - PC9, сервер S2, комутатор Com.2, повторювачі Povt1 і Povt 2 і принтер Pr.1.

До першої фази підключається робоча станція PC6 або PC7. Потужність, що використовується всіма пристроями, підключеними до цього етапу:

$$P_{21} = 455 * 2 = 910 \text{ Вт};$$

До другого ступеня підключаються робочі місця PC8, PC9. Споживання потужності всіх пристроїв, підключених до цього етапу, дорівнює:

$$P_{22} = 455 * 2 = 910 \text{ Вт};$$

Третій етап з'єднує сервер S2, комутатор Com.2, принтер Pr1, ретранслятор Repeat1 і повторювач Repeat2:

$$P_{23} = 400 + 40 + 50 + 50 + 55 = 695 \text{ Вт}$$

Для розрахунку сумарної споживаної потужності приладів у проєктованій мережі в другому наборі кімнат дорівнює:

$$P_2 = P_{21} + P_{22} + P_{23} = 910 + 910 + 695 = 2515 \text{ Вт}.$$

Далі поетапно розберемо підключення до третього електрощита, у якому розміщується спроектована мережа, тобто для робочих станцій PC10 - PC14, концентратор Конц1 та повторювач Повт3.

До першої фази підключені PC10, PC11:

$$P_{31} = PC_{10} + PC_{11} = 455 + 455 = 910 \text{ Вт}$$

До другої фази підключені PC12, PC13:

$$P_{32} = PC_{12} + PC_{13} = 455 + 455 = 910 \text{ Вт}$$

До третьої фази підключені PC14, концентратор Конц1, повторювач Повт3:

$$P_{33} = PC_{14} + \text{Конц1} + \text{Повт3} = 455 + 30 + 50 = 535 \text{ Вт}$$

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

					КВРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк.
						31
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

$$P3 = P31 + P32 + P33 = 910 + 910 + 530 = 2350 \text{ Вт};$$

Загальна потужність споживана всією мережею дорівнює:

$$P = P1 + P2 + P3 = 2720 + 2515 + 2350 = 7595 \text{ Вт}.$$

2.6 Схема логічної та фізичної адресації в мережі

Використовуючи протокол TCP/IP у локальній мережі, який не має виходу в Internet, машинам моливо привласнювати будь-які IP-адреси. Але краще так не робити. Коли IP-пакет з адресою відправника чи одержувача, які належить одній з вказаних підмереж, усе-таки може потрапити в Internet, перший же маршрутизатор знищить його.

При організуванні Internet-шлюзу на базі однієї з машин локальної мережі стає неможливим використання усередині мережі IP-адреси, що дає дублювання реальних адрес існуючої машини в Internet.

У документах RFC1597 можемо перерахувати зарезервовані діапазони IP-адрес, які можна використати в ізольованих від Internet локальних мережах: 10.0.0.0 (позначення мережі 255.0.0.0); 172.16.0.0 (позначення мережі 255.255.0.0); 192.168.0.0 (позначення мережі 255.255.255.0).

Досить часто в малих мережах які мають вихід в Internet використовують адреси з діапазону 192.168.1.0, а позначення мережі 255.255.255.0, то машинам у мережі призначаються адреси від 192.168.1.1 до 192.168.1.254.

Виходячи із вищесказаного виберемо IP-адреси в мережі з діапазону 192.168.100.0 з позначенням мережі 255.255.255.0:

PC1 – PC14: від 192.168.100.1 до 192.168.100.14;

S1: 192.168.100.15

S2: 192.168.100.16

Більшість з адаптерів Ethernet містить ПЗП адреси, в яких знаходяться унікальні мережеві адреси комп'ютерів, встановлені самим виробником адаптери. Кожна із вище вказаних адрес не може повторюватися. Будь яка фірма-виробник

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 32
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

має адреси з певного діапазону. Довжина фізичної адреси для мережі Ethernet становить 48 біт, тобто всього може бути $2^{48}-1=281\ 474\ 976\ 710\ 655$ адрес.

2.7 Висновки

В ході виконання даного розділу було покращено навички розробки комп'ютерних мереж такі як:

- вибір компонентів для локальної мережі в дошкільній школі, побудовано схеми структури мережі;
- створено таблиці маршрутизації для мережевих, розраховано основні її параметри (подвійну затримку поширення сигналу та скорочення міжкадрової відстані);
- проектування приміщення; розраховано електричні характеристики для локальної мережі;
- описано логічну і фізичну адресацію в побудованій мережі мережі.

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 33
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

3 ВИБІР, АНАЛІЗ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ ІНСТАЛЯЦІЇ МЕРЕЖЕВОГО ТА ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

3.1 Функціональні характеристики локальної мережі

Під час розробки локальної мережі необхідно врахувати такі особливості, що оптоелектронні передавачі застосовуються в волоконно-оптичних системах, вони призначені для перетворення електричних сигналів в оптичні. Останні повинні бути введені в волокно з мінімальними втратами. Виробляються вельми різноманітні оптоелектронні передавачі, що відрізняються по конструкції, а також за типом джерела випромінювання. Одні працюють на невисоких швидкостях на лініях з максимальною довжиною до декількох метрів, інші передають сотні і навіть тисячі мегабіт в секунду на відстані в кілька десятків кілометрів.

Комп'ютерна мережа функціонально виконує:

- швидко обмін даними між окремими комп'ютерами мережі;
- більше використання обчислювальних даних, принтерів, модемів, сканерів, пристроїв для постійного зберігання даних та інших;
- постійне використання комп'ютерних програм;
- можливість віддалено керувати комп'ютерами: вказувати на них програмне забезпечення, не надавати або частково надавати право доступу до ресурсів, проводити діагностування тощо;
- взаємну роботу користувачів над певними проектами, для прикладу, розробку конструкції літака чи автомобіля, підготовку єдиного звіту корпорації та інше.

Комп'ютери, що перебувають у мережі ми можемо відрізнити за тими функціями, які вони виконують. Доступ до власних ресурсів можуть надавати лише комп'ютери, які керують розподілом ресурсів мережі, для інших комп'ютерів і їх називають серверами (англ. server – той, хто подає, обслуговує), а от ті, які використовують ресурси серверів, – клієнтами (робочими станціями).

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 34
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Розглянемо класифікацію комп'ютерної мережі. До комп'ютерних мереж можна віднести та класифікувати за такими властивостями.

За правом доступу до ресурсів виділемо основні види комп'ютерних мереж:

– особисті (PAN, англ. Personal Area Network – мережа персонального простору, особиста мережа) – ця мережа, може бути доступною лише для окремої людини або родини. Тобто дана персональна мережа може об'єднувати власні електронні пристрої всі її користувачі – особисті комп'ютери, ноутбуки, кишенькові комп'ютери, мобільні телефони, смартфони, комунікатори та інше;

– корпоративні – це мережі, ресурси яких належать працівникам певної організації, підприємства, навчального закладу тощо. У працівників є обмежений доступ до всіх даних такої мережі, і сторонні особи не зможуть отримати інформацію. Для прикладу, до інформаційних ресурсів корпоративної мережі Укртелеком може звернутися будь-хто для того, щоб отримати дані про тарифи та оплати;

– загального використання – це мережі, які відносяться до апаратних та інформаційних ресурсів, вони є загально доступними, хоча право доступу до ресурсів можуть відрізнятися для різних користувачів. Для прикладу, більшість даних у мережі Інтернет можна переглянути кожному її користувачу.

За територією охоплення комп'ютерні мережі порівнюють на:

– локальні (LAN, англ. Local Area Network – мережа локального простору) – під'єднуються до пристроїв, які знаходяться на досить невеликій відстані один від одного, тому і ці межі є у одних або сусідніх будівлях. Локальні мережі використовують для того, щоб забезпечити внутрішніх потреб підприємств, фірм, навчальних закладів тощо;

– регіональні – тут вже дані знаходяться на території деяких регіонів. Регіональні мережі поділяються на (MAN, англ. Metropolitan Area Network – мережа міського простору), обласних, національних мереж. Для прикладу таких мереж є мережі у UAnet – це українська національна мережа, RUnet – російська мережа, EUnet – пан-європейська мережа та інші;

– глобальні (WAN, англ. Wide Area Network – мережа широкого

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 35
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

простору) – поєднують комп'ютерні мережі та певні комп'ютери, які знаходяться у в різних частинах світу. Найбільш відомою є глобальна мережа Інтернет, але існують й інші. Для прикладу, глобальна проста некомерційна комп'ютерна мережа FidoNet, та всесвітня мережа дистанційної освіти Global DistEdNet та інші.

До однієї з класифікацій створення на розподіл функцій між комп'ютерами. За цими даними мереж можна поділити на:

- однорангові – мережі, це ті які мають свої ресурси кожного комп'ютера і можуть бути доступні для всіх інших комп'ютерів;
- з виділеним сервером – це мережі, які об'єднують один або кілька комп'ютерів із сервером, а всі інші із клієнтами. До таких мереж відносять до багаторангових.

Саме однозначні мережи, у ній всі комп'ютери виконують дії незалежно один від одного, вони не мають одного центру. Тому таку мережу досить проблематично обслуговувати: керувати доступом до ресурсів, встановлювати та оновлювати програмне забезпечення на окремих комп'ютерах, захищати від втручання сторонніх користувачів і від вірусних атак тощо. Таких проблем не має у мережі з виділеним сервером.

До складу оптичного передавача зазвичай входять джерело оптичного випромінювання, що погоджує оптичний пристрій, електронні схеми модуляції і стабілізації режимів роботи джерела випромінювання. Головним елементом є джерело випромінювання.

Воно повинно випромінювати на довжині хвилі, що відповідає одному з вікон прозорості ОВ; забезпечувати досить високу потужність випромінювання і ефективність введення його в ОВ; мати високу швидкодію, що дозволяє здійснювати високошвидкісну модуляцію; відрізнятися простотою, надійністю і малими габаритами.

Фотоприймачі є найважливішим компонентом, який визначає дальність, швидкість передачі таких систем. Вимоги, які ставляться до фотоприймачів залежать від їх використання. Для фотоприймачів у міських лініях основними характеристиками є швидкодія і чутливість. В якості приймача можна

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 36
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

використовувати:

- фотодіоди на основі напівпровідникових з'єднань;
- кремнієві і германієві лавинні фотодіоди;
- фототранзистори.

Перевага світловодних ліній зв'язку і останні досягнення в області технології оптичних матеріалів і оптоелектронних пристроїв дозволяють прогнозувати широке застосування ВОЛЗ в системах управління, переробки і передачі інформації.

Види ВОК:

- одноделеві волоконнооптичні кабелю;
- багатомделеві волоконнооптичні кабелю.

Відомо, що є кілька мод у промені світла (навіть однієї довжини хвилі). Одночасно з цим можемо підбирати геометричні та оптичні властивості волокон так, що існуватиме лише одна дійсна мода.

Розглядаючи одномодові волокна можемо сказати, що серцевина складає 5-10 мкм у діаметрі. У кабелі діаметр волокна співрозмірний до довжини хвилі сигналу, а це значить, що в кожен момент часу може поширюватись сигнал тільки однієї моди. Зазначений кабель дозволяє забезпечити мінімальне зменшення сигналу, у ньому неіснує інтер-модальної дисперсії. Для того, щоб генерувати світло використовуються напівпровідники із лазерів. Передача інформації відбувається у межах дожин хвиль 1.300, 1.550 мкм.

Що стосується багатомодових волокон, то тут серцевина може складати у діаметрі 50.1, 62.51, 100, 140 мкм. У цей час може відбуватися передача кількох мод. Передача декількох променів призводить до зіпсування сигналу внаслідок інтерференції.

Для того, що згенерувати світло використовуються світлодіоди (LED). Передача даних здійснюється на хвилях у діапазоні 1.3 та 0.85 мкм. Багатомодові кабелі мають нижчу вартість, але вони є значно простішими при використанні, аніж одномодові кабелі. Проте багатомодові кабелі характеризуються більшими зносами та меншою відстанню передачі.

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 37
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Цей стандарт поширюється лише на комбінацію ретрансляторів. Кінцеві точки не можуть підключатися до портів концентратора за допомогою цього стандарту. Між вузлами мережі можна встановити до п'яти ретрансляторів Base-FB 10, максимальна довжина сегмента мережі становить 2000 м, а максимальна довжина мережі 2740 м. Ретранслятор підключається за стандартом 10 Base-FB, який відрізняється від сигналу кадру даних. Тому вони зменшують затримку передачі даних від одного сегмента до іншого, що є основною причиною збільшення кількості ретрансляторів до 5.

Манчестерські коди J і K використовуються як спеціальні сигнали в такому порядку: J-J-K-K-J-J-.... Ця послідовність генерує імпульси 2,5 МГц, які дозволяють приймачу одного концентратора синхронізуватися з передавачем іншого концентратора. Тому стандарт 10Base-FB також називають стандартом синхронізації Ethernet. 10Base FL і 10Base FB не сумісні між собою.

Так само і у інших стандартних Ethernet, оптоволоконний стандартний сигнал, що дозволяє сполучати концентраторні дані лише у деревовидні ієрархічні установи. Незалежно які петлі не допускаються між портами концентраторів.

Розглянемо переваги та недоліки волоконнооптичних кабелів. Основні переваги систем волоконно - оптичного зв'язку перед традиційними системами зв'язку на основі електричних кабелів визначаються в першу чергу застосуванням в них нового типу направляючої системи електромагнітних коливань - оптичного кабелю.

Фундаментальною відзнакою волоконно-оптичних систем зв'язку (ВОСЗ) від більш традиційних систем електричного зв'язку є те, що в якості несучих інформацію хвиль використовуються інфрачервоні світлові хвилі. Світлові хвилі відрізняються від радіохвиль в принципі тільки одним - частотою (в оптиці замість частоти ν частіше використовується довжина хвилі $\lambda = c / \nu$, з - швидкість світла у вакуумі).

Однак за своїми фізичними властивостями і характеру поширення в просторі світлові і радіохвилі істотно розрізняються, з чого випливають технологічні відмінності ВОЛЗ від традиційних систем електрозв'язку. Замість мідних проводів

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 38
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

і кабелів на їх основі для передачі оптичних сигналів використовують оптичні волокна і оптичні кабелі на їх основі. Використання оптичного волокна дозволяє вже сьогодні забезпечити сумарну швидкість передачі інформації по одному оптичному волокну до декількох десятків Тбіт/с. Вирішальними факторами при виборі несучої оптичної частоти (довжини хвилі) є величина загасання і наявність ефективних джерел випромінювання.

Оскільки при підвищенні частоти різко, в четвертому ступені, збільшуються втрати, в волоконно-оптичному зв'язку зазвичай застосовуються інфрачервоні світлові хвилі, а в якості матеріалу волокна використовується кварцове скло. ВОСЗ працюють в трьох спектральних діапазонах з центральними довжинами хвиль:

- $\lambda = 850$ нм;
- $\lambda = 1300$ нм;
- $\lambda = 1550$ нм.

Ці спектральні діапазони, що характеризуються локальними мінімумами загасання світла в кварцовому волокні, прийнято називати трьома вікнами прозорості волокна.

Далеко не повний перелік цих переваг полягає в наступному:

- низькі показники коефіцієнтів згасання (у декілька раз нижчі, аніж у кабелі з металевими жилами), а також відсутність їхньої залежності від частоти сигналу, що передається. Це дозволяє забезпечити досить високу пропускну спроможність оптоволоконних систем зв'язку, а також встановити значну довжину ділянок передачі поміж двома регенераторами;

- належний рівень захищеності від електромагнітних полів із зовнішнього середовища;

- запобігання випромінювання в зовнішнє середовище, що мінімізує взаємовпливу між окремими світлодіодами, а також запобігає несанкціонованому доступу до даних, що передаються;

- невелика місткість металів для лінії передач, незалежність від достатньо дефіцитних та вартісних кольорових металів, оскільки основним

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 39
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

сировинним матеріалом для виробництва волоконних світлодіодів є двоокис кремнію, який має фактично необмежені запаси у світі;

- наявність малогабаритних показників, що робить експлуатацію та обслуговування значно зручнішими. До прикладу, 1км світловоду важить близько 40 грамів, у той час як вага мідної коаксіальної трубки завдовжки в 1 км може досягати ваги у сотні кг;

- достатньою є будівельна довжина кабелю, що дозволяє зменшити кількість проміжних муфт та підвищити надійність мережі зв'язку;

- вартість оптичного кабелю має стійку тенденцію до зниження, тоді як вартість електричних кабелів зв'язку постійно зростає.

Зазначені вище позитивні сторони оптоволоконних типів кабелів обґрунтовують доцільність їх використання у низці сфер техніки локальних мереж.

Разом з тим, оптоволоконні системи зв'язку мають також певні недоліки:

- вплив на волокно радіації призведе до посилення вібраційного гасіння;
- мікротріщини у волокні через водневу корозію, що призводить до збільшення ослаблення та можливого пошкодження волокна;

- волоконно-оптичне обладнання має на 15-20 дБ нижчий енергетичний потенціал, ніж електричне обладнання через підвищений рівень шуму та меншу потужність передавача в оптичному діапазоні довжин хвиль;

- використання волоконно-оптичних технологій висуває підвищені вимоги до кваліфікації співробітників і вимагає більш складного та дорогого технічного обладнання.

На сьогоднішній час волоконно-оптичні кабелі використовують для того, щоб побудувати автомобільні дороги, міжповерхові з'єднання для глобальної і локальної комп'ютерної мережі, що використовуються при сильних електромагнітних перешкодах, та також для того, щоб забезпечити гальванічні розв'язки декількох мереж, тоді коли це необхідно.

Означення та позначення 100 Base-FX. Специфікація 100Base-FX обраховує саму роботу протоколу Fast Ethernet в напівдуплексному режимі на багатомодовому оптоволоконні та дуплексному режимі. Хоч 10 Мбіт/с Ethernet

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 40
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

користується манчестерським кодування для передачі даних, стандартні дані Fast Ethernet визначають інший метод кодування 4V/4B. Продемонстрував свою ефективність у мережах FDDI такий підхід, коли була розроблена технологія Fast Ethernet, тому вона була перенесена на специфікацію 100Base-FX/TX без значних змін. У такому кодуванні при кожних 4 бітах дані підрівнів MAC (званих знаком) продемонстровані 5 бітами. Допоміжні біти дозволяють застосувати потенційні коди, що представлені у електричних чи світлових імпульсів.

У цьому випадку мережу можна побудувати за допомогою топології «зірка», оскільки фізична топологія технології 100Base-FX – «зірка», а логічна – «шина». Будуючи дану мережу, використовуючи стандарт 100Base-FX та 10Base-FB користуємося топологію «зірка».

Топологія «зірка» – це топологія мережі, у якої явно виділено центр, і до нього можна підключити всіх інших абонентів. Обмін інформації йде лише через центральний комп'ютер, який бере на себе основне навантаження, тому нічим іншим, крім мережі, він, як правило, не у змозі займатися. Тому говоримо, що мережеве устаткування центрального абонента має бути істотно складнішим, ніж саме устаткування периферійних абонентів. Розглядаючи рівність усіх абонентів (як у шині) у цьому випадку говорити не доводиться. Якщо говорити про центральний комп'ютер, то він найпотужніший, тому і на нього покладають всі функції по керуванню обміном. І тому ніяких проблем в мережі з топологією зірка не має бути, бо саме керування повністю централізоване.

Якщо ми говоримо про стійкість зірки до різних проблем пов'язаних із комп'ютером, то вихід з ладу периферійного комп'ютера чи його мережевого устаткування не може впливати на саме функціонування мережі, проте будь-яка відмова чи несправність центрального комп'ютера показує, що мережа повністю непрацездатна. Тому виходячи і цього ми маємо приймати спеціальні заходи, для того щоб підвищити надійність центрального комп'ютера та його мережеву апаратуру.

Обривання кабеля чи коротке замикання у кабелі при топології зірка може змінити обмін лише з одним комп'ютером, а от усі інші комп'ютери будуть

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 41
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

нормально функціонувати.

А от порівнюючи із шиною, у зірці на кожній лінії зв'язку можуть бути лише два абоненти: центральний та один з периферійних. Досить часто, для того щоб їх з'єднати використовуємо дві лінії зв'язку, кожна з яких передає інформацію в одному напрямку, тобто на кожній лінії зв'язку є тільки один приймач й один передавач. Це так звана передача точка-точка. Все це істотно спрощує мережне встаткування в порівнянні із шиною й рятує від необхідності застосування додаткових, зовнішніх термінаторів.

Однією із проблем згасання самих сигналів у лінії з'єднання, можна вирішити в зірці простіше, ніж у випадку шини, тому що кожен приймач постійно отримує сигнал одного рівня. Допустима довжина мережі з топологією зірка як правило є вдвічі більшою, аніж у шині (тобто $2 \cdot L_{пр}$), виходячи з цього кожний з кабелів, що з'єднує центр із периферійним абонентом, може бути довжиною у $L_{пр}$.

Досить великий недолік топології зірка включає у себе жорсткі обмеження кількості абонентів. Часто центральний абонент може надавати послуги від 8 до 16 периферійних абонентів. До цих меж підключити нового абонента достатньо просто, але якщо менше 8 або більше 16, то це неможливо. У самій зірці допустиме з'єднання ще одного центрального абонента замість периферійного (у результаті маємо топологія яка включає кілька з'єднаних між собою зірок).

Якщо розглядати центральну мережу з такою топологією, що містить не комп'ютер, а спеціальний пристрій – концентратор чи його ще називають, хаб (hub), який відповідає за ту ж функцію, що й сам репітер, має функцію відновлення сигналу та пересилає їх до усіх інших ліній зв'язку.

Можемо сказати, що хоча схема прокладання кабелів схожа як у активній зірці, фактично ми говоримо йде про шинну топологію, тому що інформація від всіх комп'ютерів одночасно можна передати до всіх інших комп'ютерів, а ніякого центрального абонента не існує. Безумовно, пасивна зірка коштує більше звичайної шини, тому що в даному випадку необхідно ще й концентратор. Але вона надає багато додаткових можливостей, які пов'язані з перевагами зірки, зокрема, полегшує обслуговування й ремонт мережі. Виходячи із вище сказаного, останнім

					КВРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 42
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

часом пасивна зірка усе більше витісняє зірку, що вважається малоперспективною топологією.

Можемо ще виділити певний проміжний тип топології який лежить між активною та пасивною зіркою. Тут концентратор не лише ретранслює сигнал, але і виконує керування обміном, але сам у самому обміні не бере участь (таку функцію виконано в мережі 100VG-AnyLAN).

Серед великих переваг зірки (як активної, так і пасивної) є те, що усі точки з'єднання лежать у одному місці. Це дає змогу легко контролювати роботу мережі, локалізувати несправності шляхом простого відключення від центра тих чи інших абонентів (що неможливо, наприклад, у випадку шинної топології), тому зменшувати доступ сторонніх осіб до досить важливих для мереж точок підключення. До периферійного абонента у випадку зірки може підходити як один кабель (по якому йде передача в обох напрямках), так і два (кожний кабель передає в одному із двох зустрічних напрямків), що важливо останні зустрічаються досить часто.

Одним із загальних недоліків для всіх топологій типу зірка (для активної, так і для пасивної) є досить висока топологія, ніж при інших, втрата кабелю. Наведемо приклад, коли комп'ютери розташовані в одну лінію, то коли ми вибираємо топологію зірка нам необхідно в кілька разів більше кабелю, аніж коли використовуємо топологію шина. Це досить сильно впливає на ціну мережі у загальному і помітно ускладнює прокладання кабеля.

Сама топологія «зірка» є досить безпечною по відношенню до відмов периферійних вузлів, проте невеличка відмова центрального вузла може зробити мережу повністю непрацездатною. Тому, виходячи з цього, необхідно вжити спеціальних заходів щоб підвищити надійності центрального комп'ютера і його мережевого обладнання. Обривання кабелю або його коротке замикання може порушити обмін лише з одним вузлом, а вся решта може нормально продовжувати роботу.

Тому, і кожна лінія зв'язку може бути лише з двома абонентами – центральним і одним з периферійних вузлів – це дає змогу суттєво спростити

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 43
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

мережеве обладнання периферійних комп'ютерів: їх кількість, не може бути більшою за 8-16. У даних межах підключення нових комп'ютерів здійснюється досить просто, але за таким чином це неможливе. Проте допустимо збільшення мережі використовуючи підключення замість периферійного ще одного центрального вузла. Ще одним недоліком топології «зірка» є значно більші, ніж в інших топологіях, витрати кабелю, що впливає на вартість всієї мережі. Суттєвим недоліком топології «зірка» є жорстка обмеженість кількості.

Розглянемо детальніше ключові переваги та недоліки мережі з зіркоподібною топологією.

Переваги мережі з зіркоподібною топологією:

- не працездатність будь якого із комп'ютерів не завжди може призвести до зупинки всієї мережі. Концентратор який може знаходити відмови та ізолювати даний комп'ютер або мережний кабель, і це дає решті мережі можливість працювати;

- ця мережа говорить про просту модифікацію і додавання комп'ютерів, не змінюючи всієї частини комп'ютера. Досить просто прокласти новий кабель від комп'ютера до центрального вузла. Коли можливості центрального концентратора будуть вичерпані, необхідно замінити його елементом з великим числом портів;

- зіркоподібна мережа центрального концентратора досить зручно використовується для діагностики. Інтелектуальні концентратори(це елементи з мікропроцесорами, які необхідні для повторного використання мережевих сигналів), також забезпечують моніторинг і управління мережею;

- таке є мережі які допускають використання кількох типів кабелів (якщо їх дозволяє використовувати концентратор).

- до недоліків мереж з зіркоподібною топологією відносять:

- непрацездатність центрального концентратора, яка призводить до зміни або взагалі припинення роботи всієї мережі;

- більшість мереж з топологією типу “зірка” включають застосування на центральному вузлі пристрій для ретрансляції широкомовної інформації чи комутації мережного трафіка;

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 44
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

- майже всі комп'ютери мають з'єднуватися із центральною точкою, яка робить витрати кабелю більшими, а отже такі мережі є більш фінансово затратні, аніж мережі з іншою топологією. Також до вартості всієї мережі, можемо додати ціну за центральний концентратор.

3.2 Linux Server

Linux Server – це досить багатозначна і має достатньо прихильників у користуванні операційна система. Користувачі, що займаються основними завданнями, можуть приєднуватися в групи. Будь який користувач має належати до однієї або декількох груп. Всі групи виконують від імені когось із користувачів, які підпорядковуються у момент виконання до певної групи.

Для серверів обирали ОС Linux Server, а для самої станції – Windows 10. Тому вбудований набір ресурса адміністрування Linux Server достатньо швидко підійшла до розроблювальної мережі.

ОС Linux Server передає багато стандартних системних програм для обрахунку завдань адміністрації, переконфігурування й підтримки файлової системи, зокрема:

- для того щоб настоїти властивості конфігурацій систем;
- для того щоб перекомпоновувати ядра (якщо це необхідно) і додавати основні драйвери пристроїв;
- для відновлення й видалення облікових записів користувачів;
- створювати та підключати фізичні файлові системи;
- устаткування параметрів контролю доступу до файлів.

Для того, щоб вирішити ці задачі системне ПЗ (що працює в користувацькому режимі) часто використовують системні виклики.

У якості мережного операційного системування має бути визначена операційна система, що у найбільшому ступені має належати до логічної структури мережі. Мережеву операційну систему визначають характерними задачами, розв'язання яких виникає за допомогою локальної мережі і вибирається з

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 45
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

урахуванням певних факторів. Такими факторами є: надійність, підтримка різних платформ операційної системи, рівень підготовки адміністратора, необхідний для системи, рівень підготовки кінцевих користувачів, простота роботи, присутність і якість служби підтримки фірми-виробника, репутація фірми виробника, ціна операційної системи та ін. У кожному випадку, при створенні та визначенні всієї мережі і конкретно при виборі мережевої операційної системи, деякі з цих факторів домінують і суттєво впливають на вибір конкретної операційної системи з багатьох інших операційних систем, доступних на ринку мережевого програмного забезпечення.

Виходячи з цього, можемо вказати, що перш за все, необхідно визначити коло завдань, на які буде спрямована мережа, а потім – визначити критерії, які матимуть істотний вплив на вибір мережевої операційної системи.

У багатокористувацьких системах необхідно забезпечити захист об'єктів (файлів, процесів), що відповідають одному з користувачів, від всіх інших. ОС Linux Server надає основні інструмент захисту та спільного доступу до файлів на основі файлів, який підтримує доступ до файлів і груп, три рівні доступу (користувач власника, користувач групи власника та всі інші користувачі) і трьох основних прав доступів до файлів (на читання, на запис і на виконання). Базові засоби збереження 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 системними адміністраторами основного реєстраційного імені. Властивість ідентифікатора користувача й групи – не просто об'єкти, які ідентифікують користувача, - вони виражають власників файлів і процесів. Серед користувачів системи використовують 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.

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 46
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

При виконанні станція була обрана операційна система Windows 10 Home Edition.

Основні умови Windows 10 поряд з Windows XP:

- оновлена система безпеки UAC, яка впливає на захист ОС від зловмисних дій різного типу вірусів;
- будований Firewall;
- відключений автозапуск програмних засобів із зовнішніх накопичувачів;
- новий режим сну «гібернація» для того, щоб прискоритися включення комп'ютера, якщо живлення не переривалося;
- можливість резервного скопіювання образу системи для подальшого відновлення;
- використання зовнішніх USB зберегувачів в якості оперативної пам'яті;
- нові стилі збереження для графічної оболонки;
- з'явилися гаджети - маленькі програми для показу погоди, календаря, курсу валют і т.п.;
- вбудований індексатор, що прискорює пошук файлів на диску;
- можливість повного зашифрування диска з використанням зовнішнього апаратного ключа.

Робота бухгалтерії не залежно якої фірми зводиться не тільки до збереження даних про майно і зобов'язання підприємства, також і в головну чергу до формування на підставі всіх даних бухгалтерських звітів різного рівня складності. Природно, цю роботу можна виконувати, користуючись тільки різними програмними інструментами, призначені для зручного зберігання інформації - бази даних чи, в простому кажучи, електронні таблиці, проте одним з основних завдань до бухгалтерського обліку (відповідно до закону про бухгалтерський облік) є документальні обґрунтування кожного бухгалтерського операції.

Тому активним для програми, які реалізують автоматичні роботи бухгалтерії, мають зручний інтерфейс, що дає створити всі основні типи документів, які

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 47
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

використовують на підприємстві. Тому в якості основної програми для бухгалтерських розрахунків було обрано програму 1С Бухгалтерія 8.

Основним на станціях та на серверах буде встановлюватися пакет OpenOffice.org, який є безкоштовним аналогом Microsoft Office, але по функціональних можливостях майже нічим не відрізняється.

3.3 Установка та робота з FIREWALL

Firewall – це захисна стіна, що включає у себе мережний адаптер та операційну систему. Будь-який IP-пакет, перш ніж потрапить на обробку операційною системою (наприклад, для маршрутизації або передачі його web-серверу) має пройти через строгий контроль. Будь-який вихідний пакет також потрапляє на цю стіну, і може бути пропущений, відкинутий, порахований або змінений. Коли інформація передається через операційну систему наскрізь (маршрутизується), то його обрахування відбувається як на вході, так і на виході. При складній обробці пакету він може проходити через firewall і більше число разів.

Firewall (міжмережевий екран або мережевий екран) – це певний комплекс апаратних чи програмних засобів, які виконують контроль і фільтрацію мережевих пакетів, які проходять через нього, відповідно до заданих правил.

До основних завдань мережевого екрану можемо віднести захист комп'ютерних мереж або окремих вузлів від несанкціонованого доступу. Також мережеві екрани часто називають фільтрами, так як їх основне завдання – не пропускати (фільтрувати) пакети, що не підходять під критерії, визначені в конфігурації.

Деякі мережеві екрани також можуть дозволяти здійснювати трансляцію адрес – динамічну заміну внутрішньомережевих (сірих) адрес чи портів на зовнішні, які використовують за межами ЛВС.

Мережеві екрани поділяють на різні типи залежно від таких характеристик:

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 48
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

- чи забезпечує екран з'єднання між одним вузлом і мережею або між двома і більше різними мережами;
- на рівні яких мережевих протоколів відбувається контроль потоку даних;
- чи відслідковується стан активних з'єднань чи ні.
- Залежно від рівня, на якому відбувається контроль доступу, існує поділ на мережеві екрани, що працюють на:
 - мережевому рівні, коли фільтрація відбувається на основі адрес відправника і одержувача пакетів, номерів портів транспортного рівня моделі OSI та статичних правил, заданих адміністратором;
 - сеансовому рівні (також відомі як stateful) - відстежують сеанси між додатками, не пропускають пакети, які порушують специфікації TCP/IP, та часто використовуються у зловмисних операціях - скануванні ресурсів, зломи через неправильні реалізації TCP/IP, обриви/уповільнення з'єднань, ін'єкції даних.
 - рівні додатків, фільтрація на підставі аналізу даних програми, переданих всередині пакету. Такі типи екранів дозволяють блокувати передачу небажаної і потенційно небезпечної інформації на підставі політик і налаштувань.

Фаєрвол може мати вигляд окремого приладу (так званий маршрутизатор або роутер), чи програми, що забезпечує, те, що встановлюється на персональний комп'ютер чи проксі-сервер. Простий та бюджетний фаєрвол може не мати такої гнучкої системи налаштувань правил фільтрації пакетів та трансляції адрес вхідного та вихідного трафіку (функція переадресації).

В залежності від активних з'єднань, що відслідковуються, фаєрволи розділяють на:

- stateless (проста фільтрація), які не відслідковують поточні з'єднання (наприклад TCP), а фільтрують потік даних виключно на основі статичних правил;
- stateful (фільтрація з урахуванням контексту), з відслідкуванням поточних з'єднань та пропуском тільки таких пакетів, що відповідають логіці й алгоритмам роботи відповідних протоколів та програм. Такі типи фаєрволів

дозволяють ефективніше боротися з різноманітними DDoS-атаками та вразливістю деяких протоколів мереж.

Для того щоб відповідати вимогам широкого кола користувачів, існує три типи фаєрволів: мережного рівня, прикладного рівня і рівня з'єднання. Кожен з цих трьох типів використовує свій, відмінний від інших підхід до захисту мережі.

Фаєрвол мережного рівня представлений екрануючим маршрутизатором. Він контролює лише дані службової інформації пакетів мережевого і транспортного рівнів моделі OSI. Мінусом таких маршрутизаторів є те, що ще п'ять рівнів залишаються неконтрольованими. Нарешті, адміністратори, які працюють з екрануючими маршрутизаторами, повинні пам'ятати, що у більшості приладів, що здійснюють фільтрацію пакетів, відсутні механізми аудиту та подачі сигналу тривоги. Іншими словами, маршрутизатори можуть піддаватися атакам і відбивати велику їх кількість, а адміністратори навіть не будуть проінформовані.

Фаєрвол прикладного рівня також відомий як проксі-сервер (сервер-посередник). Фаєрволи прикладного рівня встановлюють певний фізичний поділ між локальною мережею і Internet, тому вони відповідають найвищим вимогам безпеки. Проте, оскільки програма повинна аналізувати пакети і приймати рішення щодо контролю доступу до них, фаєрволи прикладного рівня неминуче зменшують продуктивність мережі, тому як сервер-посередник використовуються швидші комп'ютери.

Фаєрвол рівня з'єднання схожий на фаєрвол прикладного рівня тим, що обидва вони є серверами-посередниками. Відмінність полягає в тому, що фаєрволи прикладного рівня вимагають спеціального програмного забезпечення для кожної мережевої служби на зразок FTP або HTTP. Натомість, фаєрволи рівня з'єднання обслуговують велику кількість протоколів. У windows фаєрвол є набором певних правил, дані правила це опис дозволу або ж заборони. Можуть бути як вхідними так і вихідними, регулюючи відповідно доступ до цього комп'ютера або ж з цього комп'ютера в мережу. Технологію взлому та перехвату даних в мережі постійно розвиваються та удосконалюються, а рішення від них часто відстають у розвитку.

Тому у будь-якій корпоративній мережі потрібно організувати комплексний захист конфіденційних даних, щоб отримати від неї максимальний результат.

Самостійний міжмережевий екран не може гарантувати повний захист мережевого обладнання від шкідливого програмного забезпечення та діяльності шахраїв. Найбільш ефективнішим робота фаєрвола може бути забезпечена при його роботі у комплексі з іншими захисними механізмами. Будь-який фаєрвол ефективно захищає локальну мережу або машину тільки від загроз, про які знає. Завжди є ймовірність, що в систему знайде шлях трафік, не розпізнаний мережевим екраном.

Фаєрволи, що діють на сеансовому рівні, виступають посередником (проксі) між зовнішніми хостами і вузлами локальної мережі. Всі з'єднання вносяться в спеціальну таблицю, після чого фільтр проходять ті пакети, що відносяться до сполук цієї таблиці. При розриві з'єднання наступні пакети відкидаються. Шлюз приховує від зовнішніх вузлів внутрішню топологію локальної мережі, що ускладнює потенційні шкідливі атаки. Єдиний шлях для них – замінювати та маскувати пакети, підкидаючи «троянських коней». Ці пристрої функціонують на каналному та, у деяких випадках, мережному рівнях OSI. Контроль трафіку проводиться шляхом аналізу заголовків пакетів, що проходять. Це одні з перших засобів захисту мереж і є найпоширенішими. Вузким місцем таких міжмережевих екранів є те, що при фільтрації фрагментованих пакетів у подальшу обробку та передачу можуть потрапляти повідомлення, що маскуються під фрагменти довіреного пакета. Тому адміністратори часто налаштовують ці фільтри так, щоб блокувати будь-які фрагментовані пакети.

Перевіряючи пакет проводимо за впорядкованими списками правил, що задаються адміністратором. Кожного правила надається номер (або вручну адміністратором, чи автоматично), і правила можуть претендувати строго в порядку збільшення номерів. Кілька правил можуть мати один такий самий номер - в цьому випадку вони перевіряють його у тому порядку, в якому вони були вказані у списку. Кожне правило має мати умову і дію. Нижче вкажемо загальний вигляд правила firewall:

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 51
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

<Номер> [prob <число>] <дію> [log [loamount <число>]] <протокол> from
<звідки> to <куди> <додатковіумови1>
<поширення> <додатковіумови1>

де:

<Номер> - ціле число яке знаходиться у межах від 1 до 65535.

Правило з номером 65535 завжди існує, його не можливо видалити, і воно вказує на параметр ядра IPFWALL_DEFAULT_TO_ACCEPT, увімкнути або вимкнути весь IP-трафік залежно від наявності цієї опції.

Правила для інших номерів повністю керуються адміністратором.

prob <число> - Застосувати операцію з певною ймовірністю. Ця функція використовується рідко.

За допомогою зазначених команд можна моделювати різні часи проходження, такі як нестабільні лінії або пакети даних. <Число> у цьому випадку - дійсне число від 0 до 1 (0 - правило ніколи не виконується, 1 - завжди).

Вкажемо такі налаштування Fire Wall для сервера 192.198.100.25:

```
#!/bin/sh
```

```
ipfw='/sbin/ipfw -q'
```

```
ournet='192.168.0.1/24'
```

```
uprefix='192.168.0'
```

```
ifout='rl0'
```

```
ifuser='rl1'
```

```
${ipfw} flush
```

```
${ipfw} add 200. deny icmp from any to any in icmptype 5
```

```
${ipfw} add 300. allow ip from any to any via lo
```

```
${ipfw} add 320. allow icmp from any to any
```

```
${ipfw} add 340. allow udp from any to 192.198.100.25 domain
```

```
${ipfw} add 350. allow ip from 192.198.100.25 to any
```

```
${ipfw} add 400. allow tcp from any to 192.198.100.25 me http,https,ssh
```

```
${ipfw} add 410. allow tcp from not ${ournet} to 192.198.100.25 smtp
```

```
${ipfw} add 1002. allow ip from ${uprefix}.7 to any via ${ifuser}
```

					КВРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 52
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

```
#{ipfw} add 1002. allow ip from any to #{uprefix}.7 via #{ifuser}
```

```
#{ipfw} add 1100. Pipe 1 config bw 512 Kbit/s
```

```
#{ipfw} add 900. pipe1 ip from 192.198.100.26 to 192.198.100.1
```

```
#{ipfw} add 900. pipe1 ip from 192.198.100.1 to 192.198.100.26
```

Правило 200 не дозволяє пакетам, адреси яких належать серверам внутрішньої мережі, з'являтися на «зовнішньому» інтерфейсі, тому що улюблена зброя хакерів — представляти свій «смертельний» пакет так, ніби він прийшов із локальної мережі з більшим ступенем довіри.

Правило 300 дозволяє пропускати будь-які пакети всередині системи (lo — локальний інтерфейс системи на 127.0.0.1. Система використовує його для доступу до себе).

Правило 320 дозволяє передавати будь-який пакет ICMP.

Правило 340 дозволяє пройти пакетів DNS з зовнішнього світу на сервер.

Правило 350 дозволяє серверу посилатися на всі пакунки, будь де завгодно.

Правило 400 дозволяє усім (і користувачам локальної мережі, та Інтернету) підключатися до Web-сервера.

Правило 410 дозволяє прийом вхідної інформації електронної пошти.

Правило 1002 дозволяє проходити трафіку як від PC7 так і від неї.

Правило 1100 створює канал зі швидкістю 512 Кбіт/с

Правило 900 обмежує швидкість зв'язку комп'ютера 192.198.100.1 з 192.198.100.26 величиною 512 Кбіт/с в напівдуплексному режимі.

3.4 Економічна частина. Розрахунок вартості мережевих апаратних засобів.
Розрахунок вартості мережевих та прикладних програмних засобів

Для початку необхідно розглянути особливості та основні технічні характеристики робочої станції, тому, визначимо тип процесора, материнської плати, обсяг оперативної пам'яті, характеристику відеоадаптеру, монітору, оцінку загальної вартості однієї робочої станції, а також вартість усіх робочих станцій (табл. 3.1).

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 53
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

За допомогою таблиці 3.2, 3.3, 3.4 необхідно розглянути основні технічні характеристики серверу, а саме, розібратися із типом процесора, материнської плати, обсяг оперативної пам'яті, характеристики відеоадаптеру, монітору.

Також надаємо оцінку усієї вартості однієї робочої станції, а також вартість усіх робочих станцій.

Таблиця 3.1 – Робоча станція

Назви пристроїв	Моделі	Ціни, у.о.
Процесори	Процесор: Phenom II X6 1055T Box 125W Socet AM3, частота 2.8 GHz, L2=9MB	137
Материнські плати	GigaByte GA-880GM-UD2H	85
Оперативні пам'яті	2 GB NCP DDR3 1333 MHz PCI10600	53
Роз'єми	Розєм: 1 DVI-I, 12DisplayPort, 2 USB 2.0 2 USB 3.0, 1 RJ45. 1 Microphone, 1 AUX, CAN	65
Корпуси	Розміри корпусу: 500 x 427 x 225 мм	80
HDD	Частота 500Gb SSD	45
CD/DVD	NEC-16T G8NVA PC-9801-92	21
Відеоадаптери	ASUS EAH4350 SILENT Radeon HD 4350 512 MB DDR3 128-bit	154
Монітори	Samsung 2494LW Black 24"	200
Корпуси	Asus Vento Chassis TA-8H2 500W	15
Миші	A4 Tech OP-35DM	7
Клавіатури	A4 Tech KD-600 USB	8
Ціна однієї робочої станції		680
Ціна всіх робочих станцій		9520

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ

Арк.
54

Таблиця 3.2 – Сервер

Назви пристроюїв	Моделів	Ціни, у.о.
Процесори	Phenom II X6 1055T Box 125W Socet AM3, 2.8 GHz, L2=9MB	120
Материнські плати	GigaByte GA-880GM-UD2H	85
Оперативні пам'яті	Goodram DDR4-2666 8192MB PC4-21300	53
CD/DVD	NEC-16T G8NVA PC-9801-92	21
HDD	Seagate Pipeline HD 500GB 5900rpm 8MB ST3500312CS 3.5 SATA 2	35
Корпуси	Вага:7,6 кг Розміри: 446 (483) x 730 (760) x 88мм	20
Корпуси	Asus Vento Chassis TA-8H2 500W	15
Миші	A4 Tech OP-35DM	7
Клавіатури	A4tech KD-600 USB	8
Ціна для однієї робочої станції		680

Таблиця 3.3 – Мережеве обладнання і комплектуючі

Назви обладнання	Моделі	Кількості	Ціни одиниць товарів у.о	Загальні ціни у.о.
Модеми	Ext: ACORP 56.6 56SCD	2	31	62
Принтери	Canon LBP-3010 A4	1	ПО	ПО
Комутатори	TEG-S081Fi	2	730	1460
Брандмауери	Alpha Shield AS-001	2	100	200
Повторювачи	D-Link DE-802/E	4	120	480
Медіаконвертери	NT-1100S 10/100Mb	4	46	184
Сумарна ціна обладнання				3846

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ

Арк.
55

Таблиця 3.4 – Програмне забезпечення

Операційна система	Linux Server	3	0	0
Операційна система	Windows 10	15	66	920
Програмне забезпечення	BAS:Альфа-Авто	15	126	1760
Програмне забезпечення	OpenOffice.org	17	0,1	0,1
Сумарна ціна				2660

Отже, виходячи із отриманих даних, проведений аналіз та оцінка цінових характеристик даної роботи показує що, загальні витрати на побудову даної мережі становлять 17 386 у.о.

3.5 Висновки

В ході виконання цього розділу було закріплено навички з моделювання та розробки комп'ютерних мереж. Виконано огляд на програмне забезпечення яке необхідно встановити на сервер, для функціонування школи.

Виконано розрахунок вартості усіх апаратних складових локальної мережі та програмного забезпечення для загальноосвітньої школи. Отриману мережу було перевірено на працездатність за допомогою емулятора, вона може бути розширена за допомогою нарощення ієрархії концентраторів та придбання іншого мережевого обладнання для школи

ВИСНОВКИ

Згідно поставленого завдання мною було виконано розрахунок, моделювання КМ та побудову її логічної структури, вибрано і обґрунтовано варіант топології в комп'ютерній мережі, проектувано та розрахунки кабельних систем, зроблено підбір відповідного мережевого обладнання яке буде керувати мережею та здійснювати її обслуговування, яке забезпечуватиме максимальну продуктивність під час експлуатації у школі.

Для побудови комп'ютерної мережі на державному підприємстві загальноосвітньої школи я обрав топологію мережі зірку. Детально виконав аналіз технології побудови локальних мереж та вирішив використовувати технологію FastEthernet 1000Base-T для з'єднання тонких клієнтів та сервера. А також Ethernet 100Base-T для принтерів.

При проектування локальної комп'ютерної мережі на державному підприємстві школи необхідний 2 комутатори, 4 маршрутизатор. Крім того необхідно 2 сервери і 24 ПК та лазерні принтери. Вибір мережевого обладнання виконувався з врахуванням економічної обґрунтованості його використання та впровадження в локальну мережу підприємства.

В ході виконання дипломного проекту було закріплено навички з моделювання та розробки комп'ютерних мереж такі як: з'єднання компонентів мережі на фізичному та каналному рівні, розподіл адресного простору, а також побудови схем структури мережі, створено таблиці маршрутизації для мережевих пристроїв, встановлення серверної ОС та ПЗ для офісної роботи, налаштування адресації, тощо.

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 57
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Поліщук В.В Адміністрування комп'ютерних мереж та операційних систем: методичне видання для студентів за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» факультету інформаційних технологій УжНУ Ужгород: 2019. С. 60.
2. П. В. Саварин, А. А. Ящук Адміністрування комп'ютерних систем та мереж : конспект лекцій для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки» уклад. Луцьк : Луцький НТУ, 2016. С. 68.
3. Бабчук, С. М. Спеціалізовані комп'ютерні системи і мережі : лабораторний практикум. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2018. С. 102.
4. Беркман Л.Н., Жураковський Б.Ю., Макаренко А.О. Теорія передачі даних в інфокомунікаціях. Навчальний посібник. К.: ДУТ, 2015. С. 160.
5. Бутаков І. Дослідження методів та засобів передавання даних локальних комп'ютерних мереж з оптоволоконними каналами зв'язку. Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 17-18 листопада 2016. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/80501146.pdf>. (дата звернення: 05.03.2022).
6. Жураковский Б. Ю. Кінцеві пристрої абонентського доступу. Навчальний посібник. Київ, Державний університет телекомунікацій. 2015. URL: <http://www.dut.edu.ua/ru/lib/118/category/96/view/903>. (дата звернення: 14.12.2021).
7. Заміховська, О. Л. Комп'ютерні мережі: лабораторний практикум для студентів спец. 126 "Інформаційні системи та технології". Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2017. С. 30.
8. Іванюк, Н. І. Системи та мережі передачі даних : лабораторний практикум. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2017. С. 71.
9. Кобзев, І.В. Технології локальних та глобальних мереж: Навчальний посібник І.В. Кобзев, І.В. Магдаліна, С.В. Калякін. Х.: Видво Харк. нац. ун-ту внутр. справ, 2010. С. 280.

					КвРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 58
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

10. Блозва А. І., Матус Ю. В., Касаткін Д. Ю. Комп'ютерні мережі : підруч. з дисципліни "Комп'ютерні мережі"; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України, Каф. комп'ютер. систем і мереж. Київ : Компринт, 2019 . Т. 2. 2019. С. 382.

11. Кулаков О.Ю, Берест Р.Ю. Комп'ютерні мережі .Локальні комп'ютерні мережі. Методичні вказівки до комп'ютерного практикуму. Уклад. К.: НТУУ «КПІ», 2012. С. 164

12. Коршун Н. В. Визначення характеристик телекомунікаційної мережі на основі теорії черг. Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку. 2013. №2. С. 76–79.

13. Косинський В. І., Швець О. Ф Сучасні інформаційні технології: навч. посіб. [2-ге вид, виправл.]: Знання, 2012. С. 318.

14. Кудінов В.А., Хахановський В.Г., Смаглюк В.М., Пакриш О.Є., Тоневицький А.М. Комп'ютерні мережі та телекомунікаційні технології: навчально-методичний комплекс навчальної дисципліни. К.: НАВС, 2013. С. 256.

15. Комп'ютерні мережі. URL: <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=1890>. (дата звернення: 19.03.2022).

16. Однорог П. М., Михайленко Є. В., Котенко М. О. Омецінська О. Б. Під редакцією Катка В. Б. Пасивні оптичні мережі доступу (xPON). К.:ДУІКТ, 2006. С. 65.

17. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. 4-е изд. СПб.: Питер, 2010. С. 438.

18. Бендюг В.І., Комариста Б.М., Бондаренко О.С. Основи комп'ютерно-інтегрованого управління та комп'ютерні мережі методичні вказівки до лабораторних робіт та самостійної роботи студентів для студентів напряму підготовки 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». К : 2014. С. 122.

19. Порєв Г.В. Архітектура сучасних комп'ютерних мереж: Методичний посібник. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. С. 98.

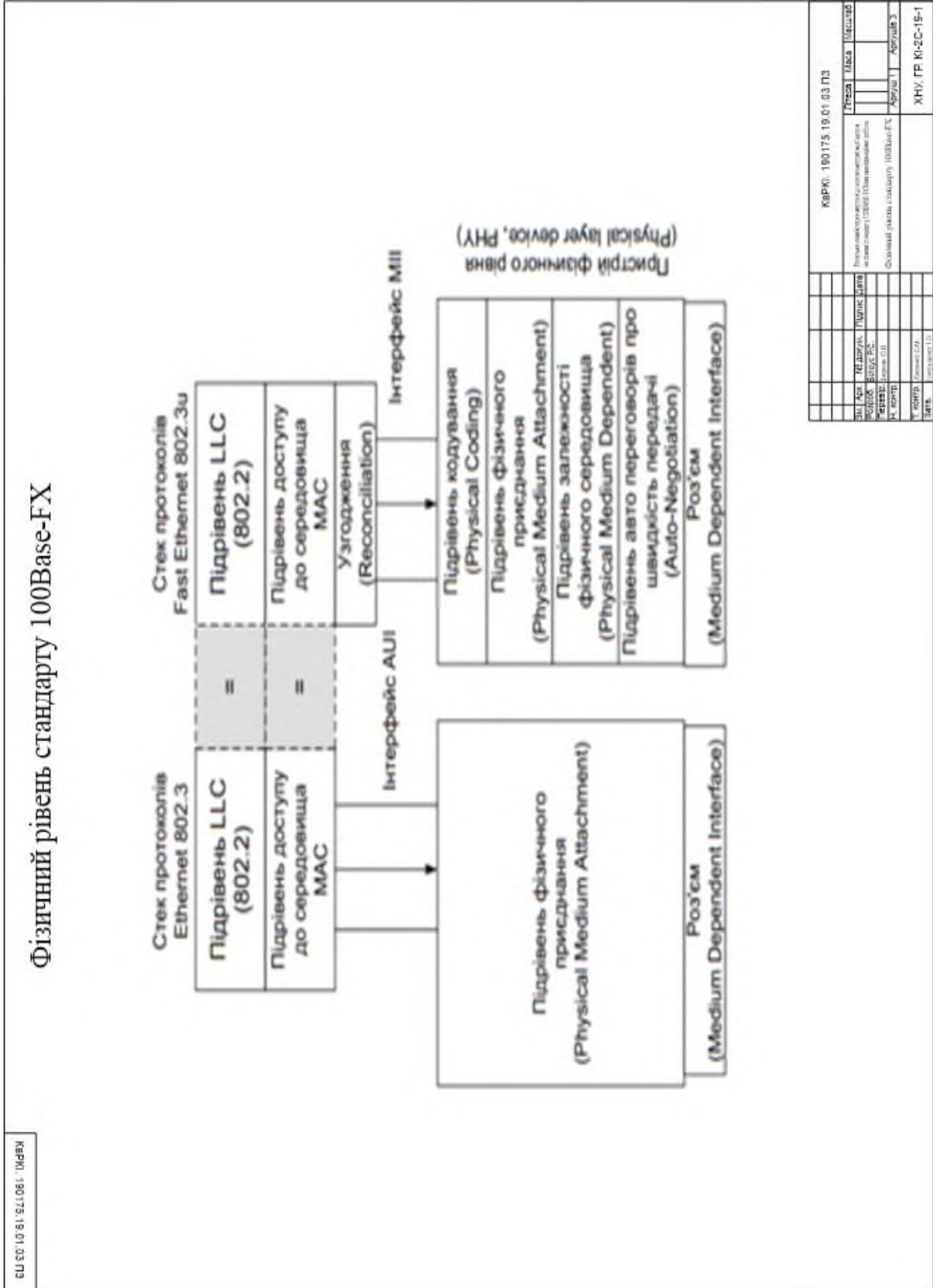
					КВРКІ. 190175.19.01.03 ПЗ	Арк. 59
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

20. Спеціалізовані комп'ютерні системи і мережі. URL: <http://chitalnya.nung.edu.ua/node/4710>. (дата звернення: 25.01.2022).
21. Специфікації фізичного середовища Ethernet. URL: <https://www.znanius.com/4372.html>. (дата звернення: 25.02.2022).
22. Рижов О.А., Андросов А.І., Іванькова Н.А. Сучасні мережеві технології: Навчально-методичний посібник для студентів-провізорів очної, заочної та дистанційної форм навчання Запоріжжя: [ЗДМУ], 2018. С. 68.
23. Таненбаум Э. Компьютерные сети. 4-е изд. – СПб: Питер, 2005. С. 992.
24. Воробієнко П.П., Нікітюк Л.А., Резніченко П.І. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: Підручник для вищих навчальних закладів К.: САММІТ КНИГА, 2010.С. 708.
25. Ткаченко В.А., Під'ячий Г.Ю., Рябик В.А. Економічна інформатика: навч. посіб. Харків: НТУ «ХП» 2011. С. 312.
26. Ткаченко В.І. Програмне забезпечення локальних обчислювальних мереж. URL: http://www.lessons-tva.info/edu/einf3/m3t1_5.html. (дата звернення: 23.02.2022).
27. Introduction to Networks Companion Guide (CCNAv7) 1st Edition. Amsterdam: Cisco Press, 2020. С. 1030.
28. Partha Pratim Sahu. Fundamentals of Optical Networks and Components. Sahu Partha Pratim; First edition. 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300, Boca Raton, FL: CRC Press, 2021.С. 389.
29. Scott Prieto. CompTIA A+ 220-901. Study guide. PowerCert, 2017. С. 203.
30. Scott Prieto. CompTIA Network+ N10-006. Study guide. PowerCert, 2017. С. 187.

Додаток В

(обов'язковий)

Копія креслення «Фізичний рівень стандарту 100Base-FX»



Ім'я користувача:
Кафедра КН

ID перевірки:
1011614178

Дата перевірки:
19.06.2022 22:38:27 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
19.06.2022 22:44:59 EEST

ID користувача:
100005671

Назва документа: Diplom_Bilous_Roman_101_Записка_short.docx

Кількість сторінок: 59 Кількість слів: 13453 Кількість символів: 97223 Розмір файлу: 1.08 MB ID файлу: 1011482425

22.3% Схожість

Найбільша схожість: 7.86% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1011383996)

11.2% Джерела з Інтернету

133

Сторінка 61

13.2% Джерела з Бібліотеки

113

Сторінка 62

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

55.1% Вилучень

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

Немає вилучених Інтернет-джерел

55.1% Вилученого тексту з Бібліотеки

3

Сторінка 62

Модифікації

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

Замінені символи

19

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальное совпадение с одним документом 20.0%

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

ID: 105390 Название: Локальна комп'ютерна мережа для загальноосвітньої школи на основі стандарту 100BASE-TX Добавлено в БД: 2022-06-15 Авторы: Р. С. Білоус Руководители: О. В. Бармак Консультанты: Опоненты:	Документ		Суммарное совпадение по Базе Данных	
	Символы	Лексемы	Символы	Лексемы
	89493	580	35660 (40%)	271 (47%)

Источник плагиата

ID	Описание	Наличие плагиата в документе	
		Символы	Лексемы
104821	Название: Локальна комп'ютерна мережа для підприємства 'Автомобільний салон' на основі стандарту 100BASE-FX Добавлено в БД: 2022-06-09 Авторы: Піголь М. О. Руководители: Гнатчук Є.Г. Консультанты: Опоненты:	18334 (20.0%)	164 (28.0%)
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:	17903 (20.0%)	158 (27.0%)

РІШЕННЯ ЕКСПЕРНОЇ 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 кол-центру на основі стандарту 100Base-TX

Автор: Білоус Роман Сергійович

Спеціальність: 123 – Компютерна інженерія

Освітня програма: освітньо-професійна

Науковий керівник: Бармак О.В

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 засобів та обмежень існуючих засобів, які не описують безпосередньо авторське дослідження і не стосуються результатів роботи;
- 2) усі запозичення фрагментарні;
- 3) окремі виявлені збіги є загальноживаними фразами або виразами, про що свідчить посилання системи на збіг з більш ніж 10 джерелами на один фрагмент речення;
- 4) серед запозичень знаходяться загальновідомі терміни, скорочення та визначення.

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості, складає 22.3% і адресується до 247 першоджерела, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру наукового дослідження і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи




О.В Бармак

Гарант ОП



С.М. Лисенко

Завідувач кафедри КІСП



Т. О. Говоруценко

Завідувачу кафедри КПС
д-р.техн.наук, проф. Говорущенко Т. О.

Білоус Роман Сергійович

ПІБ здобувача вищої освіти

ФІТ, 3 курсу, групи 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 плагіатоповіщений (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.



дата

16.06.2022

підпис

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Білоус Роман Сергійович

Тема: Локальна комп'ютерна мережа для загальноосвітньої школи на основі стандарту 100BASE-TX

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Обсяг кваліфікаційної роботи:

Кількість листів креслень 3 Кількість сторінок записки 60

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень: Метою кваліфікаційної роботи є побудувати мережу та виконати фізичні, логічні та економічні розрахунки мережі.
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: В першому розділі було проведено обґрунтування вибору стандарту для розробки локальної мережі, описано основні поняття комунікаційної та інформаційної мереж, також проведено аналіз, розрахунок характеристик та функціонування компонентів мережі. Було зроблено опис топології “зірка” і аналіз позитивних негативних сторін даної топології. Також був короткий опис архітектури «клієнт-сервер». В другому розділі проведено аналіз, та характеристики інсталяції мережевого та прикладного програмного забезпечення. Також було проведено розрахунок PDV, PVV та електричних характеристик для розробленої мережі, описано схему логічної та фізичної адресації в мережі. Було проведено підключення до електричного щитка по фазах. Також було здійснено розрахунок споживаної потужності проектованої мережі. В третьому розділі було зроблено опис та проведено роботу з Cisco Packet Tracer. Було побудовано провідна та

безпроводна локальна мережа за допомогою Packet Tracer. Також було встановлено та проведена робота з брандмауером FireWall. В кінці було проведено аналіз позитивних та негативних сторін проекту.

4. Позитивні сторони роботи: висока практична цінність роботи.

5. Негативні сторони роботи: активне обладнання для волоконно-оптичного кабелю досить дороге.

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: _____

9. Оцінка дипломної роботи: задовільно

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

“_16”_ червня _2022_ р.

_____ (підпис)