

Хмельницький національний університет
Факультет програмування
та комп'ютерних і телекомунікаційних систем
Кафедра кібербезпеки та комп'ютерних систем і мереж

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр
Освітній рівень

Організація комп'ютерної мережі Хмельницької філії АБ «Укргазбанк»
Назва теми

КвРКІ.170266.17.02.07 ПЗ
Шифр

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»
Шифр, назва

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Шифр, назва

Освітня програма «Комп'ютерна інженерія»
Назва

Виконав: студент IV курсу, група КІ-17-2


Підпис

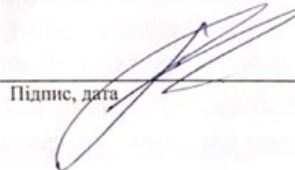
Є.Є. Зверев
Ініціали, прізвище

Керівник


Підпис, дата

С.В. Мостовий
Ініціали, прізвище

Нормоконтролер


Підпис, дата

І.В. Муляр
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:
Зав. кафедри кібербезпеки та
комп'ютерних систем і мереж


Підпис

Ю.П. Кльоц
Ініціали, прізвище

« 14 » червня 2021 р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ПРОГРАМУВАННЯ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ І ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Кафедра КІБЕРБЕЗПЕКИ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І МЕРЕЖ

Освітній рівень БАКАЛАВР

Галузь знань 12 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Спеціальність 123 КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

Освітня програма ОСВІТНЯ ПРОГРАМА «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Ю.П.Кльоц

“ 05 ” 02 2021 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Звереву Євгену Євгенійовичу

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема проекту (роботи) Організація комп'ютерної мережі хмельницької філії АБ «Укргазбанк»

Керівник проекту (роботи) Мостовий С.В.

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

ст.викладач

Затверджена наказом ректора університету від 05.02.2021 № 11 додаток №7

2. Строк подання студентом проекту (роботи) на кафедру 28.05.2021

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Організація комп'ютерної мережі, тип мережі – локальна комп'ютерна мережа яка є комбінованою, тобто в її склад входять як приватні так і публічні IP-адреси, реалізація у програмному середовищі Cisco Packet Tracer

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____
Дослідження предметної області та постановка задачі; Опис налаштувань мережевих пристроїв, адресації у мережі, топології спроектованої комп'ютерної мережі; Обґрунтування обраних засобів для створення комп'ютерної мережі

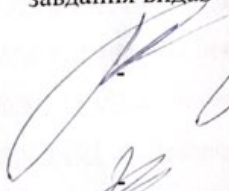
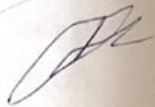
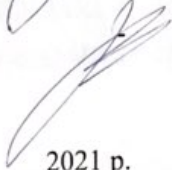

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)
Налаштування мережевих пристроїв (E8)

Логічна топологія комп'ютерної мережі (E8)

Фізична топологія комп'ютерної мережі (E8)

Адресація в мережі (E8)

6. Консультанти розділів дипломного проекту (роботи)

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | | Підпис, дата | |
|---------------|---|---|---|---|
| | консультанта | завдання видав | завдання | П |
| Нормоконтроль | Муляр І.В., доцент кафедри КБКСМ |  |  | |
| Антиплагіат | Муляр І.В., доцент кафедри КБКСМ |  |  | |

7. Дата видачі завдання « 08 » 02 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів (розділів) дипломного проекту (роботи) | Термін виконання етапів проекту (роботи) | П |
|-------|---|--|---|
| 1. | Підготовка вступного розділу | Березень - 1 декада | |
| 2. | Огляд існуючих методів, засобів | Березень - 2 декада | |
| 3. | Обґрунтування обраних рішень | Березень - 3 декада | |
| 4. | Підготовка опису електричних схем | Квітень - 1 декада | |
| 5. | Виконання розрахункової частини | Квітень - 1 декада | |
| 6. | Підготовка ескізів креслень | Квітень - 2 декада | |
| 7. | Формулювання висновків | Квітень - 3 декада | |
| 8. | Розробка додатків | Травень - 1 декада | |
| 9. | Погодження розділів з консультантом з нормоконтролю | Травень - 1 декада | |
| 10. | Оформлення графічного матеріалу | Травень - 2 декада | |
| 11. | Оформлення пояснювальної записки | Травень - 2 декада | |
| 12. | Попередній захист кваліфікаційної роботи | Травень - 3 декада | |
| 13. | Доопрацювання кваліфікаційної роботи | Травень - 3 декада | |
| 14. | Подання роботи для перевірки на плагіат | Травень - 3 декада | |
| 15. | Захист кваліфікаційної роботи | Червень - 1 декада | |

Студент

Керівник проекту (роботи)


Підпис

С.С.Зверев
Ініціали, прізвище


Підпис

С.В.Мостовський
Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Організація комп'ютерної мережі хмельницької філії АБ «Укргазбанк»

Автор роботи: *Зверев Євген Євгенійович.*

Керівник роботи: *Мостовий Сергій Володимирович*

Пояснювальна записка: *66 с., 41 рис., 10 табл., 2 дод., 11 джерел.*

Графічна частина: *8 презентаційних слайдів.*

ОРГАНІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ФІЛІЇ АБ «УКРГАЗБАНК»

Метою роботи є розробка комп'ютерної мережі організації за допомогою програмного забезпечення компанії Cisco – Packet Tracer.

У цій роботі розроблена мережа з достатнім рівнем захисту, що включає в себе генерацію ключа, та шифрування даних, автоматизованою пріоретизацією трафіку, що дає змогу пришвидшити роботу мережі, та працювати навіть якщо один із провайдерів втрачає зв'язок з мережею. Комп'ютерна мережа реалізована на базі пристроїв компанії Cisco та у програмному забезпеченні Packet Tracer. Це дозволяє здійснювати створення мережі не тільки у фізичному вигляді, а і у логічному, що економить час та кошти. Мережа орієнтована не тільки на розгортання у приватному просторі, а й у публічному, що зробить можливим під'єднання до неї будь-якому користувачеві.

Підпис студента



Дата *14.06.2021*

| № р я д к а | ф о р м а т | Позначення | Найменування | К і л · л и с т і в | № екз | Примітка |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------------|--|----------|----------|
| | | | Текстові документи | | | |
| 1 | A4 | КвРКІ.170266.17.02.07 ПЗ | Пояснювальна записка | 66 | | |
| | | | Графічні матеріали | | | |
| 2 | A4 | КвРКІ.170266.17.02.07 Е8 | Фізична топологія комп'ютерної мережі | 1 | | |
| 3 | A4 | КвРКІ.170289.17.02.19 Е2 | Логічна топологія комп'ютерної мережі | 1 | | |
| 4 | A4 | КвРКІ.170289.17.02.19 Е3 | Налаштування мережевих пристроїв | 1 | | |
| 5 | A4 | КвРКІ.170289.17.02.19 ПЕЗ | Адресація в комп'ютерній мережі | 1 | | |

КвРКІ.170266.17.02.07 ВП

| Зм | Арк | № докум | Підпис | Дата | Літера | Аркуш | Аркушів |
|-----------|-----|---------------|--------|----------|--------------|-------|---------|
| Розробив | | Звєрев С.С. | | 28.05.21 | | | |
| Перевір. | | Мостовий С.В. | | 09.06.21 | ХНУ, КІ-17-2 | | |
| Н. конпр. | | Муляр І.В. | | 04.06.21 | | | |
| Затв. | | Кльоц Ю.П. | | 11.06.21 | | | |
| | | | | | | | |

Організація комп'ютерної мережі Хмельницької філії
АБ «Укргазбанк»
Відомість проекту

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ..... | 4 |
| ВСТУП..... | 5 |
| ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ТА ЇЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ,ВИДИ ТОПОЛОГІЙ ТА АРХІТЕКТУРИ МЕРЕЖ..... | 9 |
| 1.1 Поняття комп'ютерної мережі..... | 9 |
| 1.1.2 Основні правила проектування глобальних мереж..... | 12 |
| 1.1.3 Основні поняття комп'ютерних мереж..... | 13 |
| 1.2 Розвиток комп'ютерної мережі..... | 14 |
| 1.3 Види комп'ютерних мереж..... | 15 |
| 1.4 Архітектура комп'ютерних мереж..... | 17 |
| 1.5.1 Модель ISO/OSI..... | 18 |
| 1.5.2 Стек протоколів TCP/IP..... | 19 |
| 1.6 Адресація в комп'ютерних мережах..... | 21 |
| 1.6.1 Маски адрес у комп'ютерній мережі..... | 26 |
| 1.6.2 Публічні та приватні адреси..... | 27 |
| 1.7 Висновки..... | 29 |
| 2 ПРОГРАМНЕ ТА АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ.ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ..... | 30 |
| 2.1 Компоненти комп'ютерної мережі організації..... | 30 |
| 2.1.2 Мости..... | 31 |
| 2.3 Комутатори(Switch)..... | 32 |
| 2.4 Маршрутизатор..... | 33 |
| 2.5 Канали зв'язку та види кабелів у комп'ютерній мережі..... | 34 |
| 2.5.1 Типи ліній зв'язку..... | 35 |
| 2.5.2 Види кабелю..... | 37 |
| 2.6 Висновки..... | 41 |

| | | | | |
|---|------|---------------|-----------------|----------|
| КвРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | | | | |
| Зм. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата |
| Виконав | | Зверев Є.Є. | <i>[Підпис]</i> | 04.02.21 |
| Перевір. | | Мостовий С.В. | <i>[Підпис]</i> | 04.02.21 |
| Н.контр. | | Муляр І.В. | <i>[Підпис]</i> | 04.02.21 |
| Затверд. | | Кльон Ю.П. | <i>[Підпис]</i> | 11.02.21 |
| Комп'ютерна мережа Хмельницької філії АБ "Укргазбанк" Пояснювальна записка | | | Літера | Арквш |
| | | | | 2 |
| | | | ХНУ, КІ-17-2 | |
| | | | Арквшів | 66 |

| | |
|---|----|
| 3 ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ У СЕРЕДОВИЩІ PASCAL TRACER | 42 |
| 3. 1 Особливості бакалаврської роботи..... | 42 |
| 3. 2 Команди для роботи в мережі..... | 43 |
| 3. 3 Адресація у мережі та фінансова частина | 54 |
| 3. 3. 1 Фінансова частина..... | 54 |
| 3. 3. 2 Вимоги для створення комп'ютерної мережі..... | 56 |
| 3. 4 Висновок | 57 |
| ВИСНОВКИ..... | 58 |
| ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ..... | 60 |
| Додаток А Копія графічної частини..... | 62 |
| Додаток Б Програмний код..... | 64 |

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ПК-Персональний комп'ютер,
ПЗ-Програмне забезпечення,
ПО-Персональне обладнання,
Cisco PT- Cisco Packet Tracer,
IP – Internet Protocol,
MAC – Media Access Control,
EOM – Електронно-обчислювальна машина,
LAN – Локальна мережа ,
WAN – Глобальна мережа,
HTTP – Протокол передачі гіпертексту,
CISCO OSI – Еталонна модель взаємодії комп'ютерних мереж,
IEEE – Міжнародна організація інженерів електротехніки,
ЗМІ – Засоби масової інформації,
NAP – Network Access Point.

| | | | | | | |
|-----|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | 4 |

ВСТУП

На сьогоднішній день важко уявити людську професію, та її діяльність у сфері, яка б не вимагала використання комп'ютерних мереж. Наукові, освітні установи, сфери які займаються торгівлею, та фінансами, усі ці та решта інших підприємств потребують для працездатності своєї діяльності захищеної та швидкої комп'ютерної мережі. В свою чергу, комп'ютерна мережа є досить складною складовою, незважаючи на те, чи локальна ця мережа, чи приватна. Розробниками мережних пристроїв та програмного забезпечення було прикладено багато зусиль, щоб робота в мережі не викликала труднощів, а налаштування було інтуїтивно зрозумілим навіть для людини, яка не працювала тісно з комп'ютерною мережею, тобто рівень його підготовки вважається низьким. Але, якщо розглянути технічну документацію про роботу комп'ютерної мережі, можна переконатися, що у мережі відбувається безліч досить складних процесів, для того щоб мережа працювала справно, та без збоїв. Звідси слідує висновок, що реалізація та технічна підтримка комп'ютерної мережі вимагає спеціальних технічних знань та практичних навичок у галузі комп'ютерних мереж. Під час виконання бакалаврської роботи було здобуто знання та необхідні навички, які потребувались для бездоганного виконання завдання. Але ситуація ускладнюється через існування дуже широкого асортименту мережевого обладнання та різних мережевих протоколів, внаслідок цього мережеві технології модифікуються та оновлюють надзвичайно швидко. Майже кожного дня можна побачити статтю чи доповідь про те, що з'явилися нові мережеві пристрої з кращими характеристиками, аніж були у попередніх їхніх версій, або про розширення здатностей мережевих протоколів. Також від них не відстає і програмне забезпечення, яке направлене на аналіз комп'ютерної мережі, та відслідковування передачі даних та пакетів у локальній мережі, та поза її межами. Декілька комп'ютерів комутують в локальну комп'ютерну мережу для того, щоб була можливість передачі певних ресурсів, до яких відносяться такі як: -

Ресурси(пакети даних);

-Сервіси;

| | | | | | | |
|------|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 5 |
| Зм.. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | |

- Певні послуги;
- Програмне забезпечення;
- Тощо;

Локальна мережа, така як домашня, мережа офісів , або шкіл є основною складовою глобальних мереж, наприклад як Інтернет. У ході написання бакалаврської роботи та виконання поставленого завдання було розглянуто архітектуру комп'ютерних мереж. Це дало можливість проаналізувати та дослідити основні принципи реалізації комп'ютерних мереж. Внаслідок цього стало можливим підійти до вирішення проблеми з більш кваліфікованим рівнем проектування та адміністрування комп'ютерної мережі. Далі, у виконанні завдання бакалаврської роботи буде використано еталонну модель відкритих систем Cisco OSI, та стек протоколів TCP/IP , який через свою використовуваність прийнятих як базовий у всіх комп'ютерних мережах. Також при виконанні завдання було отримано глибокі знання у галузі базових принципів технологій збору інформації та управління даних , способів їхнього функціонування на апаратному рівні, що в подальшому виконанні є вкрай необхідним. У розділі №3 було розглянуто адресацію комп'ютерної мережі, було розглянуто зокрема IP, та MAC адресації. При реалізації комп'ютерної мережі організації було реалізовано розбивання мережі на окремі під мережі, які передбачають використання утиліт та програмного забезпечення TCP/IP. Не менш важливим аспектом є адміністрування мережі, яке передбачає реалізацію нового користувацького облікового запису, або створення груп користувачів. Невід'ємною складовою аналізу комп'ютерної мережі та її дослідження стало використання аналізатора трафіку. При виконанні лабораторних робіт було використано таку програму, як WireShark, її ми і будемо використовувати у ході виконання поставленого завдання на бакалаврську роботу. Ця програма аналізує перехоплені кадри, та видає усі інформацію про протоколи, які через неї проходять, та дає можливість розібрати кадр, який був перехоплений. У реалізації мережі використовувались такі технології як Internet(Ethernet) та Wi-Fi. За основу було взято пакети протоколів IPv4 та IPv6, а також блоки протоколів TCP/UDP.

| | | | | | | |
|------|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 6 |
| Зм.. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | |

Усі розрахунки, які були потрібні для проектування та реалізації комп'ютерної мережі підприємства були виконані на ПК з такими параметрами:

- ПК HP Notebook 15 PRO, з процесором AMD A8-6410 APU with AMD Radeon R5 Graphics 2.00 GHz , оперативною пам'яттю вісім гігабайт, та жорстким диском п'ятсот гігабайт;
- Операційна система Microsoft Windows 10 Professional(64 bit);
- Програмне забезпечення для створення віртуальної мережі Cisco Packet Tracer .

Актуальність теми роботи. Комп'ютерні мережі є основною складовою для реалізації інформаційних систем. Вони роблять можливим передачу даних та комутацію між хостами підприємства, та управління правом доступу до ресурсів з інформацією. З точки зору збору інформації є проектування інформаційних систем, які б могли втілити надійність та захищеність процесів транспортування даних, як у межах підприємства, так і за її межами, а також для зберігання та керування ними. Отже, комп'ютерні мережі є досить важливою частиною проектування інформаційної системи, оскільки вони уможливають підвищення ефективності та швидкодії прийняття рішень за рахунок швидкої обробки даних , даючи при цьому можливість конкурувати бізнес процесами та бізнес системами в цілому. Але при модернізації та проектуванні комп'ютерних мереж необхідно врахувати певні вимоги, які б допомогли більш ефективно відображати реальні бізнес процеси організації на логічні або віртуальні. Одною з найважливіших характеристик комп'ютерних мереж є її архітектура, фізична та віртуальна топології, тип обладнання , яке було використане, методи захисту та підвищення надійності. Отже, актуальним завданням є аналіз та дослідження методів забезпечення надійності та захисту комп'ютерної мережі. При реалізації способів підвищення захищеності комп'ютерної мережі слід врахувати вимоги для забезпечення надійної роботи апаратних ПЗ, їх швидкодії, фізичного та логічного захисту обладнання та даних. Але, хоча винайдені методи дають можливість реалізовувати оптимальні варіанти розв'язку задачі забезпечення надійності та захисту комп'ютерних мереж , але вони містять і свої мінуси.

| | | | | | | |
|------|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| Зм.. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | 7 |

Частково це стосується локальних мереж, які мають свої певні критерії надійності та захисту. З цього випливає, що актуальною задачею реалізації комп'ютерної мережі є задача забезпечення захисту та надійності мережі, а також апаратних та програмної складових.

Мета роботи. Метою роботи є аналіз та дослідження способів підвищення захисту та надійності комп'ютерної мережі, а також пріоретизація трафіку у мережі.

Задачі, які необхідно вирішити у бакалаврській роботі полягають у наступному:

- створення певних критеріїв швидкодії та захисту комп'ютерної мережі;
- аналіз наукових статей, та публікацій, які стосуються проектування комп'ютерних мереж, щоб дослідити їх критерії щодо оптимізації мережі, а також її захист та надійність;
- реалізація логічної моделі комп'ютерної мережі;
- обґрунтувати метод оцінки захисту та швидкодії комп'ютерної мережі;
- реалізація запропонованого способу оцінювання захисту та надійності комп'ютерної мережі.

| | | | | | | |
|-----|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | 8 |

1 ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ТА ЇЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ВИДИ ТОПОЛОГІЙ ТА АРХІТЕКТУРИ МЕРЕЖ

1.1 Поняття комп'ютерної мережі

Комп'ютерна мережа – система зв'язку, яка складається з хостів та лінії передач (з'єднань, зв'язку, комутацій, комунікацій), де хости відіграють лише задачі перетворення та збереження продукту, а лінії передач дають можливість передавати дані між хостами. Під словом дані може розумітись будь яка інформація, енергія, річ тощо. Відповідно існують речовинні, інформаційні, та енергійні мережі.

Комп'ютерна мережа, яка схематично зображена на рисунку 1. 1, розрізняють:

- а)кінцеві хости(телефони, принтери, ЕОМ, тощо);
- б)вузли комунікації (мультиплексори, маршрутизатори, демультимплексори комутатори, АТС, тощо);

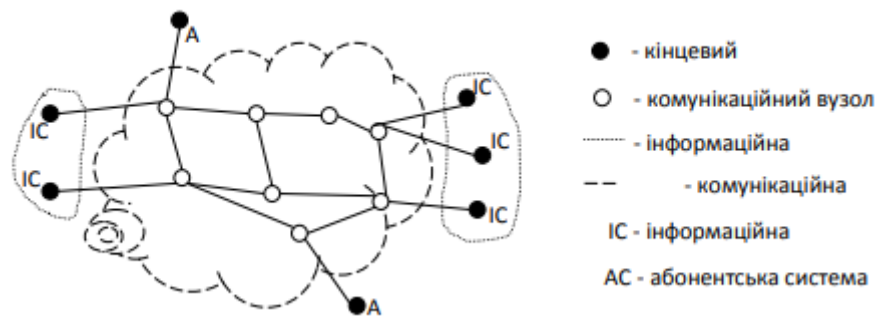


Рисунок 1.1 – Схема комп'ютерної мережі

Кінцеві хости реалізують та передають дані

Вузли комунікації виконують:

- керування напрямком передачі даних через маршрутизацію;
- контроль завантаженості хостів та достовірність передачі даних;
- прийом даних, та їх збереження.

Також існують комп'ютерні підмережі, які виконують функцію передачі даних, а також функції, які перетворюють інформацію. Зазвичай, в структурі комп'ютерної мережі є наступні складові, які показані на рисунку 1. 2:

- Магістральна мережа – комутує мережі доступу, даючи можливість для транзиту трафіку через високошвидкісні канали зв'язку;
- Мережа доступу – реалізовує правильність потоку даних від хостів користувача (ПК, телевізор, принтер, телефон, тощо);
- Центр управління сервісом – інформаційний ресурс, який використовується для надання послуг абонентам(користувачам), для прикладу , в телефонній мережі – довідникові служби, служби екстренної допомоги.

Базуючись однією підмережею, на її основі може бути побудована ціла група інформаційних мереж.

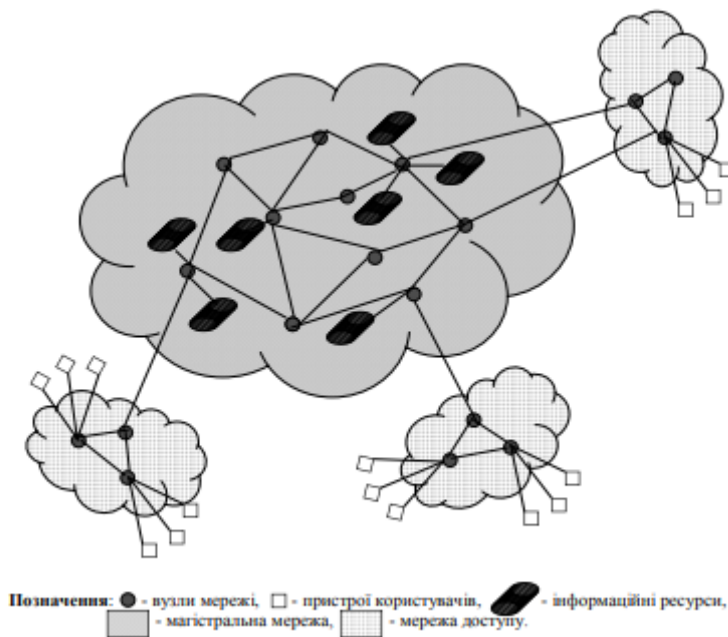


Рисунок 1.2 – Структура комп'ютерної підмережі

IP-адреса – це унікальна адреса, яка вказується для того, щоб ідентифікувати будь якого окремого хоста у комп'ютерній мережі.

За основу IP-адреси взято ідентифікатор комп'ютерної мережі та індивідуальний ідентифікатор хоста. Наприклад : 192. 168. 1. 15.

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

Комутація - об'єднання хостів у мережі за певною ознакою. Усі хости , які входять в одну комп'ютерну мережу мають однакову мережеву частину у IP-адресі. Наприклад, для мережевих хостів 192. 168. 1. 16, 192. 168. 1. 17, 192. 168. 1. 15 адреса мережі буде виглядати так: 192. 168. 1. 0. Маска мережі – 32 розрядне число, яке визначається в IP-адресі отриманого пакета номера мережі та номера мережевого хоста. В основному, маска мережі задається у вигляді 255. ---. ---. ---. Для розглянутих вище адрес, мережева маска буде виглядати так:255. 255. 255. 0.

Якщо провайдер це місцева телефонна компанія, тоді основний сервер , скоріше за все, буде розташований на телефонній станції – там, де кінець лінії, яка йде безпосередньо до абонента. Або можливий варіант, що точки входу можуть бути розташовані на декількох телефонних станціях.

Якщо місце призначення пакету – хост, який обслуговується даним провайдером, тоді пакет доставляється на задану адресу. Якщо ж це не так, тоді дані передаються оператору мережевої магістралі.

На найвищому рівні комп'ютерних мереж знаходиться ряд магістральних провайдерів. Серед них такі компанії як : AT&T, 8rgipi. Вони володіються великими міжнародними магістральними комп'ютерними мережами, які утворюються за допомогою тисяч маршрутизаторів, комутованих оптоволоконними магістралями, з високою пропускною здатністю.

Більша частина великих корпорацій та хостингових компаній, які мають в своїх володіннях власні серверні системи, обслуговують до декілька тисяч запитів веб-сторінок та веб-додатків на секунду, комутуються безпосередньою з магістраллю. [1]

Інженери комп'ютерних мереж реалізують таку можливість через спосіб здачі приміщень у оренду, для того, щоб установлювати там серверні кімнати, так звані ферми. Як правило, в цих же приміщеннях розташовуються маршрутизатори, це забезпечує невелику довжину лінії, а з цього випливає, що і підвищується швидкість обміну пакетами даних. Якщо пакет даних направлений провайдеру, або іншій компанії, яка обслуговується магістральним інженером, він буде переданий з комп'ютерної магістралі на найближчий маршрутизатор, де відбувається його дешифрування. [4] Для того, щоб пере направити пакет на іншу

| | | | | | | |
|------|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| Зм.. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | 11 |

комп'ютерну магістраль, між ними були створені точки входу в комп'ютерну мереж(NAP). Це спеціальні приміщення, які заповнені маршрутизаторами:кожна магістраль повинна бути представлена як мінімум одним маршрутизатором. Всередині серверної кімнати також розташована комп'ютерна локальна мережа, яка об'єднує мережеві пристрої, які знаходяться в ній. В наслідок цього, пакети даних мають змогу відправлятися з маршрутизатора на маршрутизатор.

1.1.2 Основні правила проектування глобальних мереж

Як правило, проектування глобальних комп'ютерних мереж включає в себе стадію підключення локальної комп'ютерної мережі або певного хоста до глобальної комп'ютерної мережі. Для комутації локального хоста до глобальної комп'ютерної мережі використовуються наступні пристрої, які детальніше розглядаються у розділі №2:

- маршрутизатори,
- модем,
- мультиплексори,
- безпроводні пристрої,
- сервери,
- комутатори.

При проектуванні комутації до глобальної комп'ютерної мережі потрібно враховувати такі фактори, як вартість, пропускна здатність, та вибір обладнання, яке має бути сумісним з обладнанням постачальника послуг глобальних комп'ютерних мереж.

Для того, щоб підключити локальну комп'ютерну мережу до глобальних портів використовуються спеціальні входи(WAN-порти) маршрутизаторів та мостів, крім того, обладнанням для передачі даних – модеми а бо пристрої для комутації цифрових каналів.

Метод комутації до глобальної комп'ютерної мережі залежить від типу цієї мережі та постачальника мережевих послуг(провайдера).

| | | | | | | |
|------|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 12 |
| Зм.. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | |

1.1.3 Основні поняття комп'ютерних мереж

Абонентська система – це група ЕОМ, ПЗ, ПО, та засобів зв'язку з комп'ютерною підмережею, яка задовільняє виконання прикладних процесів.

Прикладний процес це процедура обробки та та видачі інформації, яка виконується користувачем, та характеризується програмами прикладного рівня.

Схематичне зображення процесів прикладного рівня у комп'ютерній мережі зображено на рисунку 1. 4.



Рисунок 1.4 – Схематичне зображення процесів прикладного рівня у комп'ютерній мережі

До процесів прикладного рівня належать:

- процеси діагностування роботи мережі,
- процеси управління роботою мережі,
- процеси забезпечення комфортної та безпечної роботи в мережі, тощо.

До прикладних процесів програмного рівня відносяться ті, що управляються однією або декількома пов'язаними між собою програмами.

Людинно-автоматизовані прикладні процеси виконуються через комутацію людини із терміналом.

1.2 Розвиток комп'ютерної мережі

| | | | | | | |
|------|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| Зм.. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | 13 |

Приблизно на початку 1960-х років почався розвиток ЕОМ(комп'ютерів), і це було основною економічною зміною, адже ЕОМ обробляли дані через перфокарти. Виконуваний файл передавався на обчислення, за допомогою перфокарт, які вставляли в ЕОМ по черзі, яка працювала 24 години на добу. Так само приходили й результати обчислень, оскільки способу віддаленої комунікації з ЕОМ не існувало.

На початку 1990 року на ринку серверів відбулася криза, основний пік був у 1993 році, за інформацією ЗМІ, саме у тому році планували виключити останній інтерфейс. Але пізніше інтерес до серверних кімнат почав знову зростати. На практиці було виявлено, що оброблення даних та розрахунки могли пришвидшити вирішення більшості задач масштабу організації. [2]

На сьогоднішній день ринок серверів став стабільним, а продажі щорічно зростають.

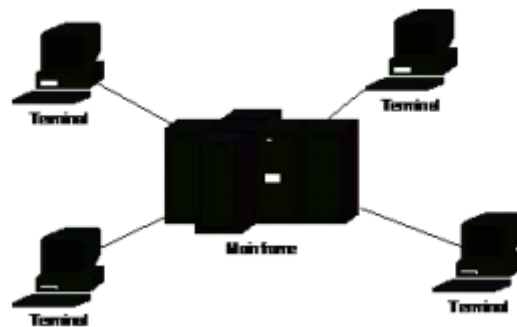


Рисунок 1. 5 – Схематичне зображення серверної системи

В середині 1980-х р. з'явилися ПК, які були зком'ютовані за допомогою мережі Ethernet, яка використовувала стандартне комунікаційне обладнання, як показано на рисунку 1.6

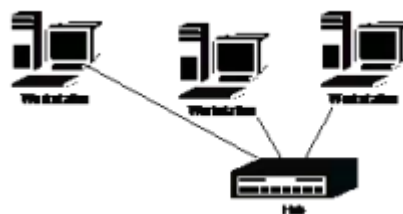


Рисунок 1.6 – Комп'ютерна мережа з комунікаційним обладнанням

| | | | | | | |
|------|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| Зм.. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | 14 |

В топологіях мережі почали використовувати віддалене з'єднання ПК та метод автоматичного режиму обміну даними.

Серед LAN з'явився основний Ethernet, та відбувся розвиток стандартів:

- HTTP, HTML, URL,
- доопрацювання стандартів(1970-1985),
- реліз W3C(1995),
- Ethernet 10 Gigabit замінив інші протоколи зв'язку,
- оптоволокно,
- швидкість обміну інформацією зростає.

Основні характеристики мереж

До основних характеристик комп'ютерних мереж відносяться:

- мережева топологія – показує розташування мережевих хостів та каналів зв'язку у просторі.
- мережеві протоколи – правила, які описують формат повідомлень , за якими відбувається обмін даних між хостами у мережі.
- Мережеві технічні засоби - пристрої, які забезпечують комунікацію абонентів у комп'ютерній мережі.
- Мережеве ПЗ – програмне забезпечення, яке спрямоване на керування роботою комп'ютерної мережі та інтерфейсу користувача.

1.3 Види комп'ютерних мереж

Види комп'ютерних мереж зображено нижче, на рисунку 1.7.

| | | | | | | |
|-----|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | 15 |



Рисунок 1.7 – Види комп'ютерних мереж

Найбільш поширеним видом комп'ютерних мереж є мережа за територіальною ознакою. До нього входять такі мережі, як:

- Локальні (LAN)- мережі , які розташовуються в діапазоні один-два кілометри, в них використовуються лінії з швидкістю передачі даних до ста Мбіт/с.

- Міські(MAN)-мережі, які призначені для мегаполісів, та використовують швидкість передачі даних від 50 Мбіт/с.

Основні відмінності між LAN:

- швидкість передачі інформації,
- якість ліній зв'язку,
- протяжність,
- складність обробки даних.

-Глобальні (WAN) – територіально розкладаються на великі площі комп'ютерної мережі, але використовується лінія зв'язку з невисокою якістю передачі даних, та потребує складного комутаційного обладнання щоб забезпечити комфортний прийом та передачу даних.

1.4 Архітектура комп'ютерних мереж

Архітектура комп'ютерної мережі – це правила її проектування та реалізації, яка визначає:

- топологію мережі;
- основні складові мережі;
- фізичну та віртуальну реалізацію взаємодії елементів у мережі.

Розрізняють фізичну та логічну архітектури комп'ютерної мережі.

Фізична архітектура – спосіб представлення комп'ютерної мережі у вигляді апаратних елементів, з якими вона взаємодіє. Приклад фізичною архітектурою мережі зображено на рисунку 1. 8.

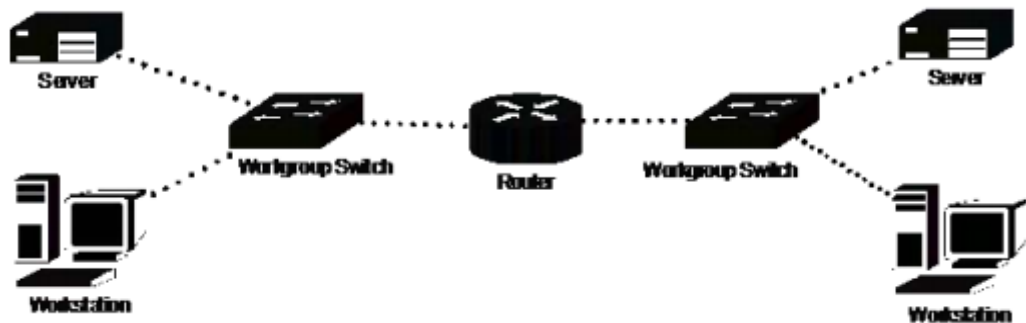


Рисунок 1. 8. – Фізична архітектура комп'ютерної мережі

Логічна архітектура – спосіб представлення комп'ютерної мережі у вигляді взаємно зв'язаних між собою хостів. Приклад логічної архітектури зображено на рисунку 1. 9. Логічна архітектура відображає технологію комп'ютерної мережі та може бути деталізована за допомогою рівнів фізичної архітектури.

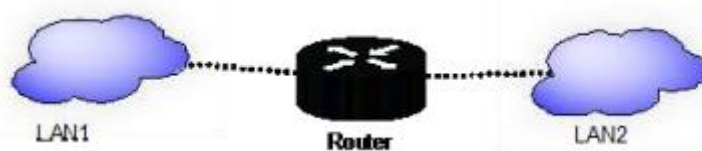


Рисунок 1. 9. – Логічна архітектура мережі

1. 5. 1 Модель ISO/OSI

Модель Cisco OSI була побудована при створенні глобальних мереж. Модель була побудована так, щоб була можливість розділити стеки протоколів, та забезпечити можливість їхньої розробки незалежними організаціями, отже щоб процес модернізації протоколів став більш доцільним. У моделі Cisco OSI є сім рівнів взаємодії, які має робити кожен рівень.

Система Cisco Osi показана на рисунку 1. 10.

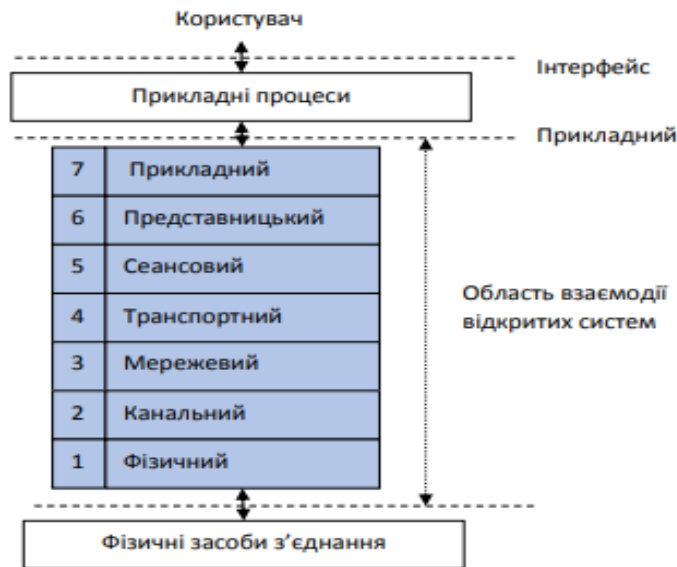


Рисунок 1. 10 – Модель Cisco OSI

Модель Cisco OSI не включає в себе методи взаємодії з процесами користувачів прикладного рівня. Свої протоколи взаємодії процеси прикладного рівня реалізують за допомогою звертання до системних засобів. На рисунку 1.11 показано призначення кожного рівня моделі OSI. [3]

На фізичному рівні реалізується передача бітів. На мережевому рівні кадри, які ще не сформувались, мають назву дейтаграми(datagrams).

На канальному рівні інформація складається з кадрів, так званих фреймів.

| № | Рівень | Призначення | Приклади |
|---|------------------------------|--|--|
| 7 | Прикладний (Application) | Забезпечує послуги, що надаються безпосередньо прикладним програмам | SMTP, HTTP, FTP і т.п. |
| 6 | Представлення (Presentation) | Забезпечує кодування і перетворення даних. Цей же рівень здійснює шифрування і стиснення даних. | Стандарти кодування (GIF, JPEG, TIFF MPEG і т.п.) |
| 5 | Сеансовий (Session) | Забезпечує проведення сеансів зв'язку (тобто установку, підтримку і переривання зв'язку). Цей же рівень розпізнає логічні імена абонентів, контролює надані їм права доступу. | Remote Procedure Call, Session Control Protocol (SCP) |
| 4 | Транспортний (Transport) | Забезпечує доставку даних від одного вузла до іншого без помилок і втрат, а також в необхідній послідовності, через їх розбивку на пакети і нумерування пакетів. Доставка пакетів можлива як з встановленням з'єднання (віртуального каналу), так і без нього. | TCP, UDP |
| 3 | Мережевий (Network) | Забезпечує логічну структуру мережі і маршрутизацію пакетів між підмережами. Цей же рівень здійснює перетворення мережевих адрес в фізичні (наприклад, IP-адрес в MAC-адреси). | IP |
| 2 | Канальний (Data Link) | Забезпечує надійну передачу даних в рамках підмережі з тим чи іншим каналом зв'язку (шляхом формування низькорівневих кадрів для даного виду підмережі) | Ethernet, Token Ring, FDDI, Frame Relay, PPP (Point-to-Point Protocol) |
| 1 | Фізичний (Physical) | Забезпечує умови прийому-передачі по фізичному каналу зв'язку шляхом визначення вимог до його фізичних, механічних, електричних та інших характеристик (рівні напруги, частота, опір і т.п.) | LAN категорії 3, LAN категорії 5, V.90 |

Рисунок 1.11 – Рівні моделі Cisco OSI

1. 5. 2 Стек протоколів TCP/IP

Стек TCP/IP був розроблений за вимогою Міністерства оборони Сполучених Штатів Америки, та на сьогоднішній день вважається одним з найбільш популярних.

Великий внесок було зроблено університетом Берклі, який у своїй операційній системі UNIX реалізував стек протоколів TCP/IP.

Модель стеку TCP/IP зображено на рисунку 1. 11. Була розроблена також спеціальна характеристика, яка визначає експлуатацію технології ATM на тому рівні.

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

| Рівні моделі OSI | Протоколи стеку TCP/IP | | | | Рівні моделі TCP/IP | |
|------------------|------------------------|------------|------|--------|---------------------|------------------------|
| 7 | HTTP | FTP | SMTP | Telnet | I | Прикладний |
| 6 | | | | | | |
| 5 | TCP | | UDP | | II | Транспортний |
| 4 | | | | | | |
| 3 | IP | RIP | OSPF | ICMP | III | Міжмережевої взаємодії |
| 2 | Ethernet | Token Ring | FDDI | ISDN | IV | Мережевих інтерфейсів |
| 1 | | | | | | |

Рисунок 1. 11 – Модель стеку протоколів TCP/IP

До складу стеку протоколів TCP/IP входить ряд утилів для пошуку та усунення неполадок в TCP/IP-мережах, які розглянуто на рисунку 1. 12.

На рисунку 1. 12 розглянуто, як працює утиліта Tracert

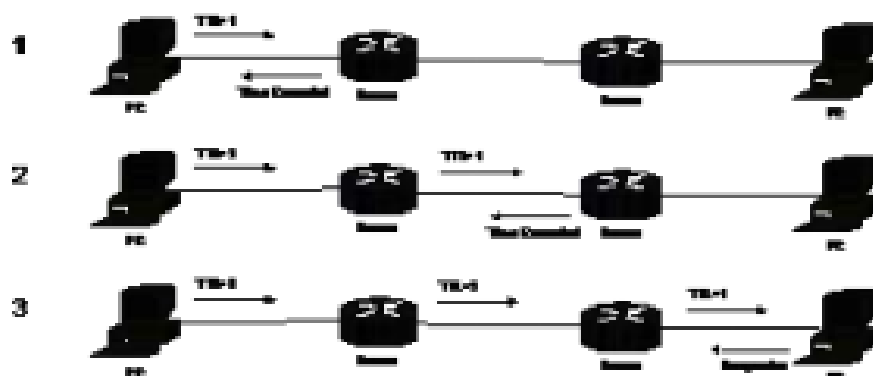


Рисунок 1. 12 — Приклад роботи Tracert

| Утиліта | Опис |
|-----------|--|
| Hostname | Виводить хост-ім'я локального комп'ютера (не передбачає будь-яких параметрів і ключів) |
| Ipsconfig | Виводить звіт про конфігурацію IP-інтерфейса. |
| Ping | Перевіряє доступність віддаленої системи. Утиліта відправляє на IP-адресу одержувача відлуння-запит ICMP. Якщо хост з вказаною адресою відповідає, можна спробувати використати замість IP-адреси хост-ім'я. Утиліта спочатку намагається перетворити хост-ім'я в IP-адресу через DNS-сервер, потім через WINS-сервер і нарешті за допомогою локального широко віщання. Якщо перевірка за адресою закінчилась успішно, а за ім'ям – ні, це свідчить про проблему не в мережевому з'єднанні, а в розпізнаванні імен. Використання ключа -а дозволяє перетворювати IP-адреси в хост-імена. |
| Tracert | Дозволяє прослідкувати маршрут до віддаленої системи. Утиліта відправляє відлуння-запити ICMP, послідовно збільшуючи значення поля TTL на 1, як показано на рис. 8.3. Обробка запиту маршрутизатором полягає у зменшенні значення поля TTL на 1 і відправки спеціального повідомлення Time Exceeded у випадку коли TTL=0. Після кожної успішної доставки утиліта відправляє пакет на один перехід далі. |
| Pathping | Дозволяє прослідкувати маршрут до віддаленої системи і оцінити втрати пакетів на кожному маршрутизаторі. Утиліта суміщає в собі функціональність утиліт Ping і Tracert та надає додаткову інформацію про ступінь перевантаженості каналу. |
| Netstat | Відображає статистику по протоколам і TCP/IP -з'єднанням. Найчастіше використовується з такими ключами: -a – для виведення інформації по всім з'єднанням; -e – для виведення статистики по інтерфейсу; -s – для виведення статистики по TCP, IP, ICMP і UDP для локального хосту. |
| Arp | Для перегляду кеша ARP і виявлення в ньому некоректних записів. Якщо двом хостам не вдається з'єднатись по команді Ping, слід виконати на кожному з них команду Arp -а, щоб перевірити правильність MAC-адрес в кешах ARP. З'ясувати коректну MAC-адресу можна за допомогою Ipsconfig. |

Рисунок 1. 13 – Утиліти Microsoft TCP/IP

1. 6 Адресація в комп'ютерних мережах

При комутації двох або більше хостів у мережі виникає необхідність в тому, щоб ідентифікувати кожен хост.

Адреси можуть бути використані не тільки для ідентифікації хостів, але й їх груп. За допомогою таких адрес дані можуть бути направлені одразу декільком хостам. Також є широкомовна адреса – дані, направлені за її допомогою доставляються усім хостам в мережі.

Існує декілька схем адресації.

Адресний простір це множина усіх адрес, які є у комп'ютерній мережі.

Множина адрес може бути не структурованою, у випадку плоского адресного простору, як показано на рисунку 1. 13.



Рисунок 1. 13 – Плоский адресний простір

Також адресний простір може складатись із вкладених одна в одну груп, якщо розглядати ієрархічну організація простору. Вона є більш доцільною порівнюючи з лінійною: вона дає змогу на етапі початку транспортування даних використовувати лише старшу складову адреси, а потім інші складові, при кінці – наймолодшою складовою адреси. На рисунку 1. 14 розглянуто адресний простір дворівневої ієрархії.

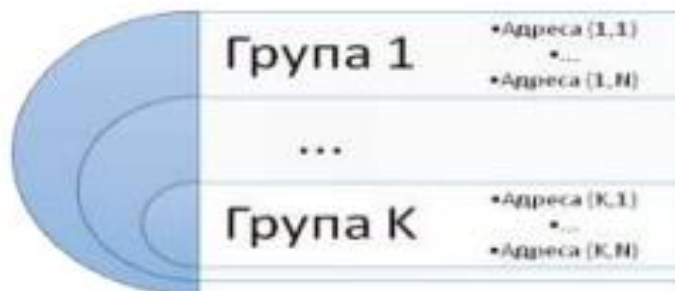


Рисунок 1. 14 Адресний простір дворівневої ієрархії

Типовим прикладом адресного простору дворівневої ієрархії є поштова адреса, в якій покроково уточнюється геолокація адресата.

Хост може мати водночас декілька адрес, це залежить від схеми адресації, яка використовується. Для того, щоб перетворити адресу з одного виду в інший використовується спеціальний допоміжний протокол, який має назву протокол розрізнення адрес.

Стек протоколів TCP/IP використовує три типи адрес:

-мережеві адреси(IP)-використовуються на мережевому рівні для обміну даними між мережами;

- локальні адреси(апаратні)- застосовуються на канальному рівні, для передачі даних в мережі за заданим способом;

-символьні адреси – застосовуються в основному на прикладному рівні , щоб забезпечити комфортну роботу з мережевими ресурсами, та даними.

Локальна адреса (апаратна адреса)– називається адреса канального рівня, яка застосовується для базової мережевої технології при доставці даних в межах комп'ютерної мережі .

Якщо підмережею є локальна мережа, тоді роль локальної адреси буде відігравати MAC-адреса. Але до складу інтрамережі може входити також підмережа, яка використовує технологію глобальних мереж.

MAC-адреса – це особистий номер мережевого інтерфейсу в комп'ютерній мережі, який зафіксовано в його програмному забезпеченні.

MAC-адреса це двійкове число , довжина якого становить 48 біт, та яке для легкості його сприйняття записується у вигляді 12 цифр в шістнадцятковій системі числення, та розділені тире, наприклад, 21-D3-JK-19-49-12-F2. Тут перші шість символів вказують виробника пристрою, а решта – сам пристрій.

Інтерфейс мережі приймає та обробляє тільки кадри, MAC-адреса яких співпадає з власною. Решта кадрів відкидається. Для того, щоб розрізнити адреси у мережі було створено протокол визначення адреси – ARP(Address Resolution Protocol).

Адреса мережі – це логічна адреса мережного рівня, яка застосовується в якості номера вузла інтрамережі.

Інтернет-протокол IPv4 віділяє двійкове число довжиною 32 біти для IP-адреси. Відповідним чином, протокол IPv6 віділяє 128 бітів, і це основна різниця між протоколами IPv4 та IPv6.

Запис IP-адреси у двійковому вигляді не зручний для використання. Тому, IP-адреса нотується в десятковій , або шістнадцяткових системах числення.

У таблиці 1. 2 показано переведення двійкової нотації IP-адреси в десяткову систему числення

| | | | | | | |
|------|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 23 |
| Зм.. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | |

Таблиця 1. 2 Переведення IP-адреси з двійкової системи числення в десяткову

| | | | | |
|---|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Двійкова нотація IP-адреси: | 10000000000010100000001000011110 | | | |
| Виділені октети в двійковій системі числення | 1000 0000 | 0000 1010 | 00000 010 | 0001 1110 |
| Десяткові значення октетів | 128 | 10 | 2 | 30 |
| Десяткова нотація IP-адреси: | 128. 10. 2. 30 | | | |

В адресації , де за основу взято класи, ідентифікатор мережі можна знайти за допомогою значень перших бітів адреси. На основі цього виділяється 5 класів, які показано у таблиці 1. 3.

Якщо адреса починається не з 1, а 0, тоді вона входить у клас А , та під номер комп'ютерної мережі виділяється перший октет.

Якщо адреса починається з 10, тоді вона входить в клас В та під номер комп'ютерної мережі виділяється два перших октети.

Таблиця 1. 3 Класи адрес, які відповідають протоколу адрес IPv4

| | Перший октет | Другий октет | Третій октет | Четвертий октет |
|--------|-----------------|--------------|--------------|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Клас А | 0 Номер мережі | | Номер хоста | |
| Клас В | 10 номер мережі | | Номер хоста | |

| 1 | 2 | 3 |
|--------|----------------------------|-------------|
| Клас С | 110 Номер мережі | Номер хоста |
| Клас D | 1110 Широкомовна адреса | |
| Клас Е | 11110 Зарезервована адреса | |

Серед адрес класів А, В та С існує набір адрес, які були спеціально зарезервовані, та які не можуть бути використані для ідентифікації хостів:

- в номері комп'ютерної мережі, або хоста, не можна встановити усі біти в 1.
- в номері комп'ютерної мережі, або хоста, не можна встановити усі біти в 0.
- номер комп'ютерної мережі не може починатися з 127.

Спеціально для публічних та приватних адрес було створено декілька класів адрес, щоб спростити для них ідентифікацію у мережі, для того, щоб не відбулося накладання однієї мережевої адреси на іншу, що призведе до колізії, та неправильної роботи комп'ютерної мережі в цілому, тому була висунута ідея з діленням пристроїв по групах адрес.

Ці адреси зарезервовані для діагностування програмного забезпечення та взаємодії процесів комп'ютерної мережі в рамках окремого хоста.

Наприклад, пакет з IPv4-адресою 127. 0. 0. 1 не буде транслюватись в комп'ютерну мережу, а буде відправлений для верхніх рівнів протоколів.

Характеристики адреси класів А, В та С, якими можна користатися задля ідентифікації хостів було розглянуто нижче у таблиці 1. 4

Таблиця 1. 4 – Характеристика адрес відповідно IPv4 протоколу

| Клас | Діапазон значень першого октета | Максимальна к-сть комп'ютерних мереж | Максимальна к-сть хостів у мережі |
|------|---------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| A | 1-126 | 126 | 16 777 214 |
| B | 128-191 | 16 382 | 65 534 |
| C | 192-223 | 2 097 150 | 254 |

1. 6. 1 Маски адрес у комп'ютерній мережі

Адресація вважається нераціональною, якщо вона базується на основі класів, адже при її експлуатації ініціалізується фіксована к-сть хостів у комп'ютерній мережі. Тому, зараз все частіше починає використовуватись більш гнучкий спосіб для визначення обмежень між ідентифікатором мережі та хоста – за основу береться маска комп'ютерної під мережі.

Число, яке містить в собі 32 біта, та використовується для розпізнавання номера комп'ютерної мережі та номера хоста у IP-адресі називається маскою під мережі.

Або ще маску підмережі часто називають двійковим числом, яке використовується з IP-адресою, та має таку ж саму довжину. Маски адрес у комп'ютерній мережі розглянуто в Таблиці 1. 5

Таблиця 1. 5 – Маски адрес для класів у мережі

| | Біти маски | Маска в десятковій системі числення | Маска в шістнадцятковій системі числення | Маска у вигляді префіксу |
|---|---|---|--|--------------------------------|
| A | 11111111 00000000 00000000 00000000 | 255. 0. 0. 0 | FF. 00. 00. 00 | /8 |
| B | 11111111 11111111 00000000 00000000 | 255. 255. 0. 0 | FF. FF. 00. 00 | /16 |
| C | 11111111 11111111 11111111 00000000 | 255. 255. 255. 0 | FF. FF. FF. 00 | /24 |

1. 6. 2 Публічні та приватні адреси

Для мережі Інтернет використовується два види IP-адрес : приватні та публічні.

Публічні адреси призначає комітет InterNIC , вони містяться в собі ідентифікатор мережі, які є унікальними в мережі Інтернет. Маршрутизатори InterNIC гарантують доставку трафіка, який направлений на ці адреси, за їхнім призначенням. Доступ до цього трафіка можливий через Інтернет.

В приватних комп'ютерних мережах, які не планують бути під'єднані до мережі Інтернет, можна використовувати які завгодно адреси, навіть ті, що можуть бути зарезервовані InterNIC. Але, якщо через певний час ця мережа буде підключена до Інтернет, може виявитись, що у ній були використані адреси, які були зарезервовані InterNIC для інших організацій. Такі адреси мають назву «недоступні». Отримати доступ в мережу Інтернет з цих адрес неможливо. В основному, не всі вузли вимагають з'єднання з мережею Інтернет напряму. Більшості підприємства потрібні не великі діапазони IP-адрес, які будуть

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

зарезервованими для хостів, напряму підключених до мережі Інтернет –проксі-серверів, брендмауерів, маршрутизаторів.

У Таблиці 1. 6 розглянуто приклад розбиття адрес комп'ютерної мережі на підмережі, використовуючи маску.

Таблиця 1. 6 Використання маски мережі для розбиття її на підмережі

| Необхідна к-сть підмереж | Число бітів для ідентифікації підмережі | Маска підмережі | К-сть хостів у підмережі |
|--------------------------|---|-----------------------|--------------------------|
| 1-2 | 1 | 255. 255. 255. 128 | 126 |
| 3-4 | 2 | 255. 255. 255. 192 | 62 |
| 5-8 | 3 | 255. 255. 255. 224 | 30 |
| 9-16 | 4 | 255. 255. 255. 240 | 14 |
| 17-32 | 5 | 255. 255. 255. 248 | 6 |
| 33-64 | 6 | 255. 255. 255. 252 | 2 |

Адресний простір приватних мереж можна визначити трьома блоками адрес:

- 10. 0. 0. 0/8 – Мережа класу А, яка включає в себе адреси від 10. 0. 0. 1 до 10. 255. 255. 254.
- 172. 16. 0. 0/12 – Мережа класу В, яка включає в себе адреси від 172. 16. 0. 1 до 172. 31. 255. 254.
- 192. 168. 0. 0/16 – Мережа класу С, яка включає в себе адреси від 192. 168. 0. 1 до 192. 168. 255. 254

Трафік від хоста з приватною адресою повинен надходити до проксі сервера, який перед відправленням інтернет-трафіку в мережу Інтернет транслює приватні адреси в допустимі публічні адреси.

1.7 Висновки

В першому розділі кваліфікаційної роботи було розглянуто та проаналізовано предметну область комп'ютерної мережі. Було розглянуто адресний простір комп'ютерних мереж та адресацію. Також було запропоновано власні способи використання та можливості подальшого апгрейду.

| | | | | | | |
|-----|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | 29 |

2 ПРОГРАМНЕ ТА АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ.ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ

2. 1 Компоненти комп'ютерної мережі організації

Для того, щоб забезпечити можливість зв'язку персонального комп'ютера з рештою пристроїв у мережі , використовується мережевий NIC(Network Interface Card).

NIC-це периферійний пристрій, який взаємодіє з середовищем транспортування даних.

Network Interface Card виконує задачі канального та фізичного рівнів моделі Cisco OSI, які розглядались у розділі №1.

До основних функцій NIC відносяться такі як:

- кодування та декодування інформації,
- розпізнавання даних, які приймаються,
- метод доступу до середовища передачі даних,
- буферизація даних.

Nic поділяються на адаптери Token Ring, FDDI , в залежності від технології побудови. NIC виготовляються у вигляді окремої плати , яка під'єднується у слоти розширення комп'ютера.

Мережевий адаптер зазвичай розрахований на один тип передачі даних, наприклад вита пара, але він може підтримувати кілька середовищ(товстий/тонкий коаксіальний кабель). Спеціально для цього, на платі встановлюють відповідні входи. Найбільш розповсюдженими є адаптери Combo, в склад яких входять усі види роз'ємів , такі як:

- BNC,
- AUI,
- RJ-45.

Основною задачею NIC є отримання, та передача інформації.

На рисунку 2. 1 розглядається топологія комп'ютерної мережі, яка містить в собі три персональних комп'ютери з NIC через комутатор, робота якого буде

| | | | | | | |
|------|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| Зм.. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | 30 |

розглянута нижче. Стандарт підключення NIC до коммутатора виглядає таким чином: усі мережеві адаптери NIC ПК мають по два виходи для транспортування сигналу та прийому, за допомогою кабелю, наприклад – коаксіального. Транслятор сигналу від персонального комп'ютера, який розташований на NIC, має назву трансмітер, і позначається Tx, а приймача сигналу називають ресивер, та позначається Rx. Також не слід забувати, що швидкість передачі даних у комп'ютерній мережі залежить не тільки від NIC, але і інших чинників, такі як швидкодія диску, процесора, об'єм оперативної пам'яті, завантаженість комп'ютерної мережі, ПЗ тощо.

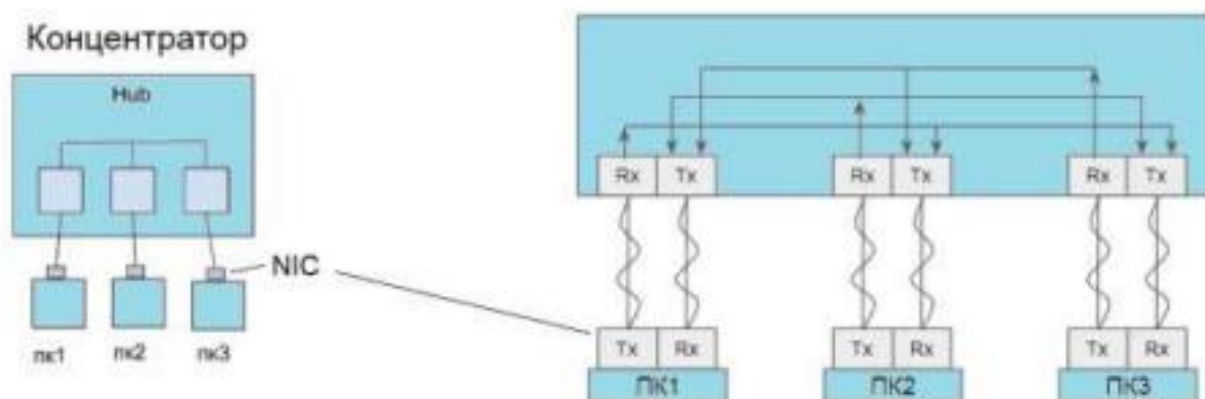


Рисунок 2. 1 – Візуальна модель коммутатора(Hub'а)

Отже, вибір швидкого NIC не завжди може вплинути на швидкість передачі даних у комп'ютерній мережі. Для того, щоб підвищити швидкість передачі даних у комп'ютерній мережі необхідно проводити тестування продуктивності мережі за допомогою програм, які створені для тестування мереж, такі як : nGrinder, WireShark, Netbrench, та порівнювати їх результати.

2. 1. 2 Мости

Коли досягається граничне значення хостів у комп'ютерній мережі, тривалість затримок збільшується у арифметичній прогресії, і також пропускна здатність комп'ютерної мережі починає знижуватись. Щоб цього не було, мережу слід розбивати на декілька під мереж, які комутуються за допомогою мостів.

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

Міст-мережевий пристрій, який застосовується для об'єднання комп'ютерних мереж. Міст передає кадри з однієї комп'ютерної мережі у іншу.[9] Також за допомогою мостів комп'ютерна мережа поділяється на декілька підмереж, які розподіляють мережевий трафік, через що зменшується навантаження на середовище передачі даних. На рисунку 2. 2 розглянуто приклад логічної моделі на базі моста.

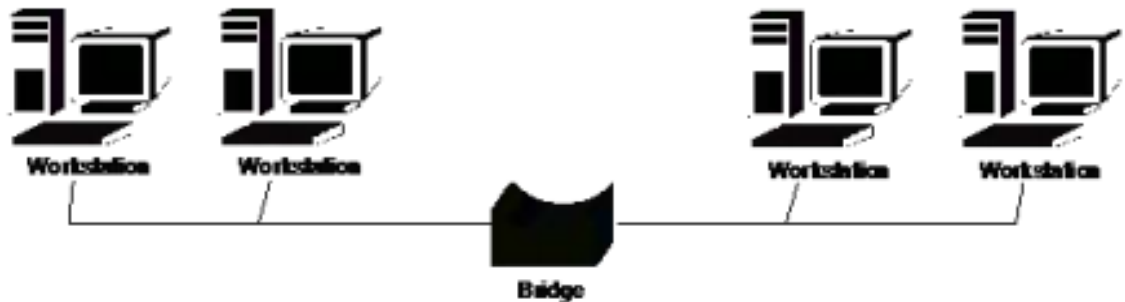


Рисунок 2. 2 – Логічна модель мережі на базі моста

2. 3 Комутатори(Switch)

Комутатор це мережевий пристрій, який дає можливість комутувати декілька сегментів у одну комп'ютерну мережу, задовільняючи її високу ефективність та пропусну здатність.

Комутатор також можна розглядати як швидкий міст. Він дає змогу розподіляти комп'ютерну мережу на декілька підмереж, щоб збільшити радіус мережі, та зменшити завантаження комп'ютерної мережі в цілому.

Основна відмінність коммутатора від моста, це те, що коммутатор виконує паралельну обробку кадрів, а мост послідовну.

Логічна структура комутатора розглянута на рисунку 2. 3. В її склад входить перехресна матриця, у критичних точках якої можуть відбуватись комутація на час передачі даних. В результаті , дані які приходять від якогось хоста, можуть бути передані в будь-який інакший.

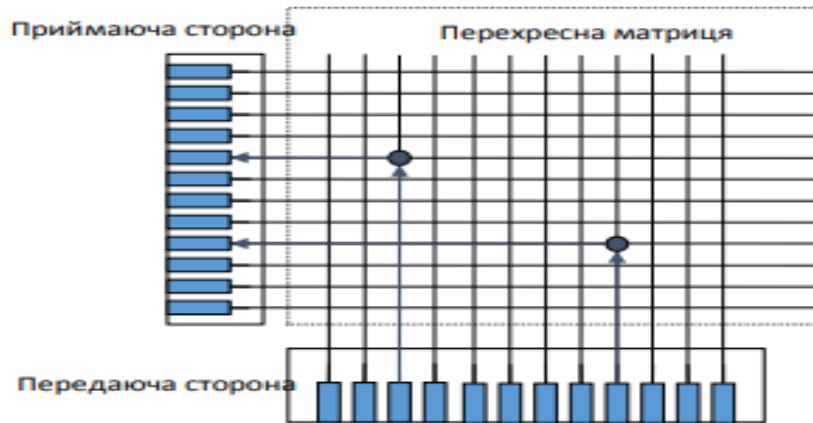


Рисунок 2. 3 – Логічна модель свіча

В основному свічі виготовляються з 12, 16, та 24 портами. При розділені на підмережі, не слід нехтувати правилом 80:20. Для того, щоб комутатор працював ефективно – треба щоб приблизно 80% усіх транспортувань відбувались у межах однієї частини мережі, а 20% усіх транспортувань має відбуватись між різними сегментами.

Це правило все частіше обумовлюється тим, що сервер та станції, які з ним працюють мають розсташовуватись в одному сегменті комп'ютерної мережі.

2. 4 Маршрутизатор

Роутер – пристрій, який пересилає пакети даних у комп'ютерних мережах. Роутери також мають можливість керувати трафіком в мережі Інтернет. Зазвичай, пакет даних транспортується з одного роутера на інший через комп'ютерні мережі, які утворюю глобальну мережу Інтернет, поки він не дійде до свого кінцевого хоста. Логічне зображення роутера зображено на рисунку 2. 4.

Роутер може підключатись до двох, та більше ліній зв'язку у різних мережах. Він зчитує інформацію про IPv4 адресу пакета, коли дані приходять на маршрутизатор, щоб визначитись з кінцевим пунктом призначення. Внаслідок цього, записується адреса у таблицю маршрутизації, та використовуючи цю інформацію направляє пакет у наступну мережу.



Рисунок 2. 4 – Логічна модель роутера

Найбільш розповсюджений вид роутерів це домашній або невеликий офісний маршрутизатор, який передає IP-пакети між комп'ютерами та глобальною мережею Інтернет. Прикладом роутера може виступати власний кабель, або DSL розтер, який під'єднується до глобальної мережі Інтернет, через постачальника послуг Інтернет(ISP). Наприклад, більш професійні роутери, до яких відносяться корпоративні, які підключають величезні комп'ютерні мережі, або комп'ютерні мережі глобальної мережі Інтернет до більш потужніших роутерів , які здійснюють передачу даних на більш високій швидкості за допомогою опто-волоконного кабелю. Зазвичай роутери застосовуються лише апаратними пристроями, але також існують роутери на базі ПЗ.

2. 5 Канали зв'язку та види кабелів у комп'ютерній мережі

Каналом зв'язку називається сполучення ліній зв'язку та мережевих пристроїв, які здійснюють транспортування сигналів від транслятора до кінцевого хоста. Лінія зв'язку це фізичний простір трансляції інформації, через який відбувається передача сигналу. Пристрої зв'язку налічують:

- Апаратура передачі інформації – гарантує передачу та прийом сигналу;
- проміжні обладнання – виконують дві задачі: посилюють сигнал та гарантують постійний зв'язок між абонентами

Отже, канали зв'язку створюють:

- лінії зв'язку;

- пристрої передачі інформації(НІС, роутери, тощо);
- проміжне обладнання (концентратор, репітер, та інші).

На рисунку 2. 5 розглянуто приклад простого каналу, та на рисунку 2. 6 також.

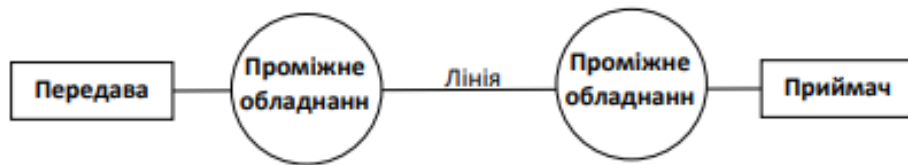


Рисунок 2. 5 – Структура каналу зв'язку

В мережах зазвичай використовують :

- провідні канали зв'язку – вони побудовані на базі провідних та кабельних магістралей зв'язку (коаксіальний кабель, вита пара, опто-волоконний кабель),
- безпроводні канали зв'язку – побудовані на базі радіо ліній зв'язку, супутникового зв'язку, мікрохвильового зв'язку , або радіозв'язку надвисокої частоти.

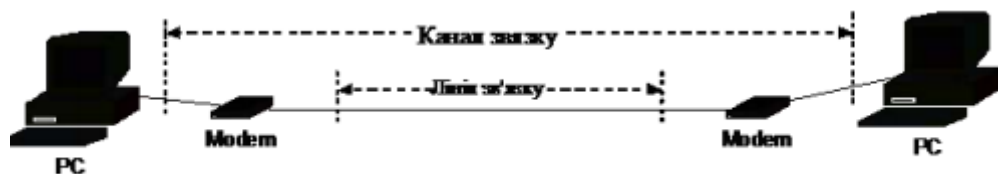


Рисунок 2. 6 – Приклад каналу зв'язку

2. 5. 1 Типи ліній зв'язку

Для того, щоб інформація передавалась по мережі застосовують такі типи ліній зв'язку , як показано на рисунку 2. 7.

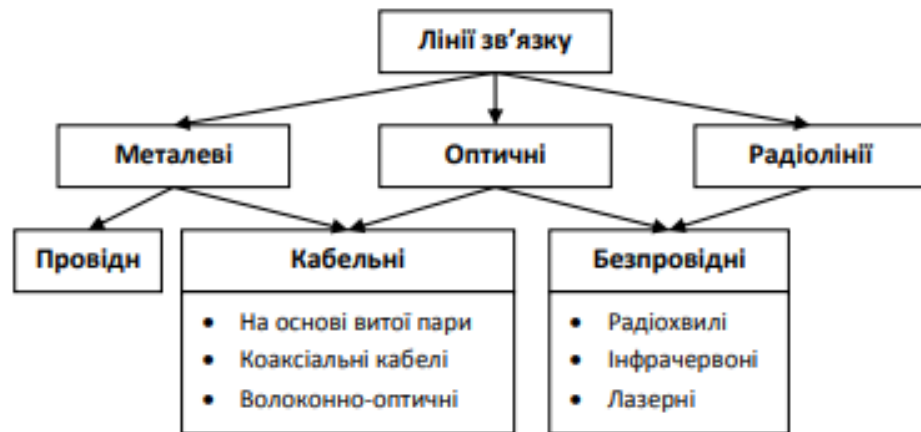


Рисунок 2. 7 – Типи ліній зв'язку

Провідні лінії створюють магістралі без ізоляційних обгорток, що підвішуються до стовпців. Зазвичай такі лінії використовують телефонні сигнали, або коли відсутні інші можливості, можуть також застосовуватись для транспортування інформації. Також на сьогоднішній день широко розповсюджена технологія, яка дає змогу користуватись лінією електропостачання для передачі інформації та даних. [8]

Кабельні магістралі – містять в собі мідний провідник, який захищається декількома шарами ізоляції. В комп'ютерних мережах існує три типи кабельних ліній:

- вита пара з мідним провідником;
- опто-волоконний кабель;
- коаксіальний кабель.

Усі ці види кабелів ми розглянемо пізніше.

Також існують бездротові ліній, які для передачі інформації використовують радіохвилі. Пропускна здатність таких ліній може досягати декілька десятків Гбіт/с.

Основним недоліком цих ліній є їхня висока вартість пристроїв, надійність зв'язку, низький рівень захисту, та вразливість до нападу.[6] Бездротові лінії використовуються якщо треба підтримувати контакт з об'єктом, який рухається, тобто не є статичним, або для того, щоб не витратити гроші на прокладання кабельної магістралі.

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

Інфрачервоний канал зв'язку використовується для трансляції інформації в інфра-червоному діапазоні. Швидкість передачі інформації через інфрачервоний канал обмежена 5-10 Мбіт/с. Аналогічно, як і з бездротовим каналом зв'язку для його роботи використовуються дорогі приймачі та передавачі, захист при цьому не забезпечується. Основною перевагою щодо бездротових ліній є те, що не потрібно отримувати дозвіл на експлуатацію та встановлення, через те, що інфрачервоний канал зв'язку має малу потужність випромінювання, приблизно до 50 Мегават. Але основним їхнім недоліком є те, що вони працюють в умовах сильної запиленості повітря не дуже ефективно. [5]

Найрідкішими рахуються лазерні канали, через те що вони мають високу вартість, та за рахунок цього використовуються тільки у особливих випадках: коли неможливо забезпечити з'єднання за допомогою кабельної магістралі (наприклад через річку), або для того, щоб створити запасний канал зв'язку тощо.

2. 5. 2 Види кабелю

Основними видами кабелів, які використовують при проектуванні комп'ютерних мереж, є :

- опто-волоконні кабелі,
- вита пара,
- коаксіальні кабелі.

Вита пара – кабель, який складається з двох проводів, скручених між собою та за ізолюваними, як показано на рисунку 2. 8.



Рисунок 2. 8 – Вита пара

Сенс витої пари полягає у тому, щоб зовнішні шуми були рівномірно розподілені. Якщо провідними буде скручено, як вита пара, то джерело шуму

| | | | | | | |
|-----|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | 37 |

може послідовно генерувати в них напругу, це практично не вплине на напругу, як показано на рисунку 2. 9.

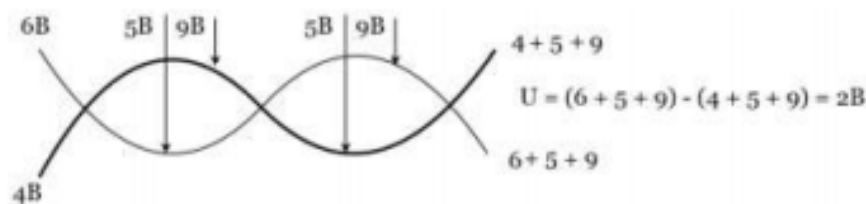


Рисунок 2. 9 – Перешкоди витої пари

Існує два типи витих пар:

- екранована вита пара-провода скручуються, та поміщаються в оплітку з екраном;
- неекранована вита пара- провода скручуються без екранування.

На рисунку 2. 10 розглянуто основні категорії кабелів.

| Категорія | Призначення і характеристики | Швидкість передачі |
|-----------|---|---|
| 1 | Звичайний телефонний кабель, в якому пари проводів не виті. | 20 Кбіт/с |
| 2 | Кабель з витих пар для передачі даних у полосі частот до 1 МГц. Зараз використовується рідко. | 4 Мбіт/с |
| 3 | Широко використовується для передачі даних і голосу в полосі частот до 16 МГц. Містить 9 витків на метр. Зараз найбільш поширений. | 10 Мбіт/с |
| 4 | Використовується для передачі даних в полосі частот до 20 МГц. Призначається для роботи в мережах по стандарту IEEE 802.5 (Token Ring Lan). Зараз використовується рідко. | 16 Мбіт/с |
| 5 | Розрахований на передачу даних в полосі частот до 100 МГц. Містить не менше 27 витків на метр. На сьогодні найбільш досконалий кабель, що рекомендується для використання в сучасних високошвидкісних мережах (типу Fast Ethernet). | 100 Мбіт/с |
| 5e | Найбільш поширений в комп'ютерних мережах. Переваги – в меншій собівартості та товщині. | 100 Мбіт/с (2 пари) 1000 Мбіт/с (4 пари) |
| 6 | Неекранований кабель (UTP) складається з 4 пар провідників, здатний передавати дані на відстань до 55 м | 10 Гбіт/с |
| 6A | Складається з 4 пар провідників передає дані на відстань до 100 метрів. Кабель має або спільний екран (F / UTP), або екрани навколо кожної пари (U / FTP). | 10 Гбіт/с |
| 7 | Кабель цієї категорії має загальний екран і екрани навколо кожної пари (F / FTP, або S / FTP). | 10 Гбіт/с |
| 7A | Кабель цієї категорії має загальний екран і екрани навколо кожної пари (F / FTP, або S / FTP). Полоса частот – до 1000 МГц | 10 Гбіт/с |
| 8/8.1 | Повністю сумісний з кабелем кат. 6A. Швидкість передачі даних до 40 Гбіт/с при використанні стандартних конекторів 8P8C. Кабель цієї категорії має або загальний екран, або екрани навколо кожної пари (F / UTP або U / FTP). Полоса частот – 1600...2000 МГц | 40 Гбіт/с |
| 8.2 | Сумісний з кабелем кат. 7A. Швидкість передачі даних до 40 Гбіт/с при використанні стандартних конекторів 8P8C або GG45 / ARJ45 і TERA. Кабель має загальний екран і екрани навколо кожної пари (F / FTP або S / FTP). Полоса частот – 1600...2000 МГц | 40 Гбіт/с |

Рисунок 2. 10 – Основні категорії кабелів

Усі кабелі виду неекранована вита пара, випускаються в 4-парному вигляді, незалежно від їхньої категорії, як зображено на рисунку 2. 11.

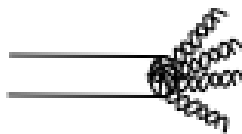


Рисунок 2. 11 – Неекранована вита пара

Для комутації цього типу кабелю використовуються роз'єми RJ-45.

Як впливає з Рисунка 2. 10, кабелі категорії 7 та 8. 2 мають полосу частот 1000 та до 2000МГц. Кабелі у 6 категорії можуть бути як неекрановані, так і екрановані. Кабелі у 7 категорії мають бути обов'язково екранованими.

Такий вид кабелю вважається значно дорожчим, та за вартістю майже такий самий, як волоконно-оптичний кабель.

Волоконно-оптичний кабель складається із світловодів, які розміщуються у захисній оболонці. Кожен світлодіод складається з серцевини, яка має дуже високий рівень перелому світла .

Основними видами оптоволоконного кабелю є, як зображено на рисунку 2. 12. :

- багатомодовий кабель;
- одномодовий кабель.

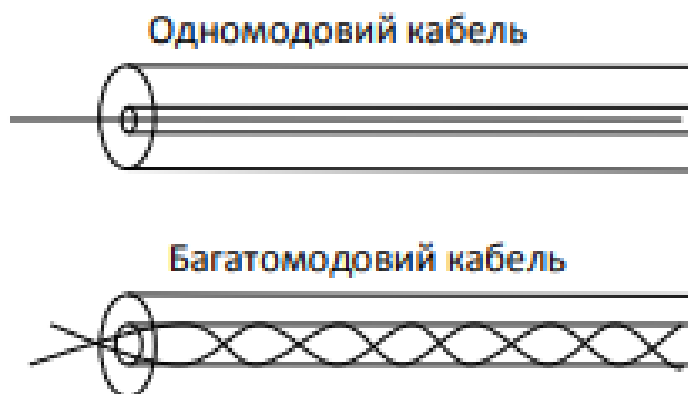


Рисунок 2. 12 – Види оптоволоконного кабелю

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

В одномодовому кабелі використовується серцевина з дуже малим діаметром,

приблизно 9 мкм. Виготовлення світлодіодів такого мізерного діаметру є дуже важким процесом, і тому вартість одномодового кабелю є доволі високою. Але основною перевагою цього типу кабелю є передача інформації на доволі великі відстані з високими швидкостями. (Декілька сотень кілометрів з швидкістю декілька десятків Гбіт/с). [7]

У багатомодовому кабелі використовують ширшу серцевину, через що цей кабель дешевший, ніж одномодовий. Багатомодовий кабель використовується в основному при передачі інформації на малі відстані(приблизно 2000м) з невеликими швидкостями (до 1000Мбіт/с).

Основними перевагами волоконно-оптичного кабелю є:

- невисоке затування сигналів,
- висока захищеність від перешкод,
- висока швидкість передачі сигналу.

До основних недоліків волоконно-оптичного кабелю є:

- чутливість до випромінювань,
- чутливість до температури, що призводить до створення тріщин,
- складність монтажу та демонтажу.

Коаксіальний кабель зображає з себе електричний кабель, який складається з центрального провідника з міді, та металевого екрану, які розділені шаром діелектрика, та поміщені у зовнішню оболонку, яка їх ізолює.

Конструкцію коаксіального кабелю розглянуто на рисунку 2. 13.

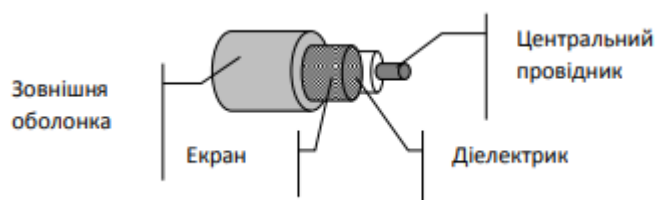


Рисунок 2. 13 – Конструкція коаксіального кабелю

Металева оплітка служить для передачі інформації, та захищає основний провід від перешкод.

| | | | | | | |
|------|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| Зм.. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | 40 |

Для реалізації комп'ютерної мережі використовують:

- тонкий коаксіальний кабель – діаметр центрального провідника становить 0,89 мм та зовнішній діаметр приблизно 50 мм.

- товстий коаксіальний кабель – діаметр центрального провідника становить 2,17 мм та зовнішній діаметр приблизно 100мм.

Опір обох кабелів має однакове значення, та складає приблизно 50 Ом.

Коаксіальний кабель раніше був досить широко розповсюдженим, але на сьогоднішній день їх витіснили волоконно-оптичні кабелі, та вита пара.

2.6 Висновки

В даному розділі було розглянуто оптимальне обладнання, яке використовувалось при створенні моєї комп'ютерної мережі. Був проведений аналіз захисту мережі, та потенційних загроз, які можуть завадити продуктивній роботі комп'ютерної мережі.

Також було розглянуто усі види кабелю, та обґрунтований вибір кожного з них.

| | | | | | | |
|-----|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | 41 |

3 ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ У СЕРЕДОВИЩІ PACKET TRACER

3.1 Особливості бакалаврської роботи

Основним завданням на виконання бакалаврської роботи було проектування, та організація комп'ютерної мережі. Налаштування мережі мають забезпечувати високий рівень інформаційної безпеки, однакове використання вхідного каналу, пріоретизацію трафіка, мати перелік сайтів, до яких доступ заборонено. Згідно з отриманим завданням повинен бути створений план будівлі для комп'ютерної мережі. Також одною з найважчих та найважливіших частин у виконанні бакалаврської роботи є вибір потрібного обладнання для мережі, та місце його розташування, також обладнання потрібно сконфігурувати. Вкінці бакалаврської роботи необхідно обґрунтувати вибране обладнання. Одним із найважливіших критеріїв у виборі обладнання буде його вартість.

Комп'ютерні мережі стали одною з найважливіших сфер у нашому житті. Комп'ютерні мережі залежать від стабільного зв'язку з сервером, та аналізом своїх мереж, які передбачені для офісних будівель. Навіть такі сфери як домашнє господарство, заклади з харчовими продуктами та напоями, на сьогоднішній день не можуть обійтись без комп'ютерної мережі. Зазвичай з'єднання з мережею відбувається одним із юзерів, для того, щоб поділитись певною інформацією з ними.

Таким чином, у бакалаврській роботі комп'ютерна мережа розроблена за допомогою Cisco Packet Tracer. У бакалаврській роботі описано, наскільки ПЗ може бути задіяне, для розробки стимуляційної моделі комп'ютерної мережі.

Аналіз та дослідження дає можливість різним концепціям, таким як :

- схема топології;
- налаштування IP-адресації;
- відправка пакетів(інформації) у локальній мережі;
- застосування віртуальної локальної мережі (Влани).

| | | | | | | |
|------|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| Зм.. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | 42 |

Комп'ютерна мережа впливає з потреби використання ПК для того, щоб обмінюватись даними в рамках організації, у вигляді повідомлень, обміну файлами, сервісами, ресурсами, тощо.

Незалежно від того, чи розташована організація на невеличкій території, як в одній будівлі, або на величезній території, потреба у мережевих пристроях не виключається.

Комп'ютерна мережа є важливою складовою підприємницької системи.

Комп'ютерна мережа має декілька застосувань, наприклад:

- відправка результатів запиту;
- спільний доступ до інформації;
- спілкування, тощо.
- обмін даними;

Логічна модель комп'ютерної мережі організації – це проектування топології комп'ютерної мережі, яка є локальною комп'ютерною мережею(LAN), у якій працюють різні мережеві пристрої, у різних відділах, та будівлях з налаштованою мережею, щоб вони мали можливість комутації для взаємодії та спілкування між собою, щоб обмінюватись даними. [10]

3. 2 Команди для роботи в мережі

1. hostname – одна з головних утилів TCP/IP протоколу. Вона показує ім'я системного пристрою, на якому була запущена команда(рисунок 3. 1). За її допомогою можна швидко отримати доступ до імені вузла у локальній комп'ютерній мережі. Але ця команда не має можливості підтримки віддаленої ініціалізації імені. Одразу після виконання на консолі ми можемо побачити назву мережевого пристрою. Зазвичай цю команду мережеві адміністратори використовують, щоб впевнитись у правильності внесених змін в назву пристрою, так як існує можливість людської помилки, при якій два пристрої можуть мати однакову назву, внаслідок чого , мережевий адміністратор помилково може внести поправку в конфігурацію пристрою не того, який цього потребував.

| | | | | | | |
|------|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| Зм.. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | 43 |

```

4. Reboot server
5. Shutdown server
6. Update server
8. Previous screen or exit

Enter selection: 1

Current hostname is localhost.localdomain

Would you like to configure hostname? (Y/n): y

Input hostname (ex. server1) and press ENTER: server1

Config file /etc/sysconfig/network is updated
Config file /etc/hostname is updated
Shutting down interface eth0: [ OK ]
Shutting down loopback interface: [ OK ]
Bringing up loopback interface: [ OK ]
Bringing up interface eth0:
Determining IP information for eth0... done. [ OK ]

Press ENTER for exit: _

```

Рисунок 3. 1 – Команда hostname

2. arp – команда arp використовується, щоб додавати або видаляти записи в таблицях трансляції IP-адрес у фізичних адресах(рисунок 3. 2)

```

Microsoft Windows [Version 10.0.19042.985]
(c) Корпорація Майкрософт. Усі права захищені.

C:\Users\Evgeniy>arp -a

Interface: 192.168.0.107 --- 0x11
Internet Address      Physical Address      Type
192.168.0.1           c8-3a-35-0c-33-d8    dynamic
192.168.0.104         8a-6f-d7-8a-c3-1f    dynamic
192.168.0.255         ff-ff-ff-ff-ff-ff    static
224.0.0.2             01-00-5e-00-00-02    static
224.0.0.22           01-00-5e-00-00-16    static
224.0.0.251          01-00-5e-00-00-fb    static
224.0.0.252          01-00-5e-00-00-fc    static
239.255.255.250      01-00-5e-7f-ff-fa    static
255.255.255.255      ff-ff-ff-ff-ff-ff    static

C:\Users\Evgeniy>

```

Рисунок 3. 2 – Команда arp

3. ping – одна з основних, та самих корисних команд, яку використовують системні адміністратори, ця команда дає можливість дізнатись якість зв'язку, та чи може ваш пристрій відправити пакети даних по кінцевій IP-адресі, та з якою швидкістю(рисунок 3.3).

```
Командний рядок
Microsoft Windows [Version 10.0.19042.985]
(c) Корпорація Майкрософт. Усі права захищені.

C:\Users\Evgeniy>ping 127.0.0.1

Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 127.0.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\Users\Evgeniy>
```

Рисунок 3. 3 – Команда ping

4. tracert(trace route) – так само, як і ping команда відправляє пакет з інформацією для вирішення проблем з мережею. Тим не менше, ця команда визначає не швидкість відправлення пакета, а його маршрут (рисунок 3. 4)

```
Командний рядок
Microsoft Windows [Version 10.0.19042.985]
(c) Корпорація Майкрософт. Усі права захищені.

C:\Users\Evgeniy>tracert 127.0.0.1

Tracing route to mpa.one.microsoft.com [127.0.0.1]
over a maximum of 30 hops:

  1    <1 ms    <1 ms    <1 ms    mpa.one.microsoft.com [127.0.0.1]

Trace complete.

C:\Users\Evgeniy>
```

Рисунок 3. 4 – команда tracert

5. ipconfig – ця команда найчастіше використовується у мережах Windows, та вважається самою корисною , через те що вона дає дуже великий об’єм інформації(рисунок 3. 5)

```
cmd Select Командний рядок
C:\Users\Evgeniy>ipconfig /all

Windows IP Configuration

Host Name . . . . . : DESKTOP-KD6PG01
Primary Dns Suffix . . . . . :
Node Type . . . . . : Hybrid
IP Routing Enabled. . . . . : No
WINS Proxy Enabled. . . . . : No

Ethernet adapter Ethernet:

Media State . . . . . : Media disconnected
Connection-specific DNS Suffix . :
Description . . . . . : Realtek PCIe FE Family Controller
Physical Address. . . . . : 38-63-BB-82-2A-7B
DHCP Enabled. . . . . : Yes
Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes

Wireless LAN adapter Підключення через локальну мережу* 1:

Media State . . . . . : Media disconnected
Connection-specific DNS Suffix . :
Description . . . . . : Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter
Physical Address. . . . . : 12-08-B1-8D-EC-43
DHCP Enabled. . . . . : Yes
Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes

Wireless LAN adapter Підключення через локальну мережу* 2:

Media State . . . . . : Media disconnected
Connection-specific DNS Suffix . :
Description . . . . . : Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter #2
Physical Address. . . . . : 10-08-B1-8D-EC-43
DHCP Enabled. . . . . : No
Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes

Wireless LAN adapter Wi-Fi:

Connection-specific DNS Suffix . :
Description . . . . . : Realtek RTL8723BE 802.11 bgn Wi-Fi Adapter
Physical Address. . . . . : 10-08-B1-8D-EC-43
DHCP Enabled. . . . . : Yes
Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
```

Рисунок 3. 5 – команда ipconfig /all

6. getmac – кожна MAC-адреса є унікальною, виробник присвоює кожному пристрою індивідуальну адресу, яка прописана в неї в платі(рисунок 3. 6)

```
cmd Select Командний рядок
Microsoft Windows [Version 10.0.19042.985]
(c) Корпорація Майкрософт. Усі права захищені.

C:\Users\Evgeniy>getmac

Physical Address      Transport Name
=====
10-08-B1-8D-EC-43    \Device\NPF{A1BB9BA1-0933-4155-BE97-BDA50B9FF2BB}
38-63-BB-82-2A-7B    Media disconnected

C:\Users\Evgeniy>
```

Рисунок 3. 6 – команда getmac

7. nslookup – ця команда вважається дуже важливою, але більшість користувачів, її не використовують. Якщо ви хочете перетворити IP-адресу на доменне ім'я, тоді просто введіть його в пошуковий рядок браузера. (рисунок 3. 7)

```
cmd Командний рядок
Microsoft Windows [Version 10.0.19042.985]
(c) Корпорація Майкрософт. Усі права захищені.

C:\Users\Evgeniy>nslookup cisco.com
Server: ns.local.freenet.com.ua
Address: 193.24.25.1

Non-authoritative answer:
Name: cisco.com
Addresses: 2001:420:1101:1::185
           72.163.4.185

C:\Users\Evgeniy>
```

Рисунок 3. 7 – команда nslookup

8. netstat – ця утиліта може допомогти системному інженеру з збором статистики, та діагностування комп'ютерної мережі. Вона доволі складна, якщо задіяти увесь її потенціал, наприклад у нашому випадку реалізація комп'ютерної мережі підприємства. (рисунок 3. 8)

```

Командний рядок - netstat
Microsoft Windows [Version 10.0.19042.985]
(c) Корпорація Майкрософт. Усі права захищені.

C:\Users\Evgeniy>netstat

Active Connections

    Proto Local Address          Foreign Address        State
    TCP    127.0.0.1:61879        mpa:61880             ESTABLISHED
    TCP    127.0.0.1:61880        mpa:61879             ESTABLISHED
    TCP    127.0.0.1:62384        mpa:62385             ESTABLISHED
    TCP    127.0.0.1:62385        mpa:62384             ESTABLISHED
    TCP    127.0.0.1:62386        mpa:62387             ESTABLISHED
    TCP    127.0.0.1:62387        mpa:62386             ESTABLISHED
    TCP    192.168.0.107:55471    ec2-3-235-96-202:https ESTABLISHED

```

Рисунок 3. 8 – команда netstat

9. netsh – Network Shell. Ця команда дає змогу налаштувати будь-який мережевий адаптер більш детально. Ця команда містить все, що потрібно системному інженеру, такі як:

- маршрутизація,
- пов'язані з DHCP команди,
- аналіз та діагностування.

При введенні netsh командний рядок переходить в режим оболонки(Рисунок 3. 9.)

```

=====
===== SHOW DRIVERS =====
=====

Interface name: Wi-Fi

Driver           : Realtek RTL8723BE 802.11 bgn Wi-Fi Adapter
Vendor           : Realtek Semiconductor Corp.
Provider         : Realtek Semiconductor Corp.
Date             : 26.05.2019
Version          : 2024.0.4.208
INF file         : oem23.inf
Type             : Native Wi-Fi Driver
Radio types supported : 802.11n 802.11g 802.11b
FIPS 140-2 mode supported : Yes
802.11w Management Frame Protection supported : Yes
Hosted network supported : No
Authentication and cipher supported in infrastructure mode:
Open             None
WPA2-Personal    CCMP
Open             WEP-40bit
Open             WEP-104bit
Open             WEP
WPA-Enterprise  TKIP
WPA-Personal     TKIP
WPA2-Enterprise TKIP
WPA2-Personal    TKIP
WPA-Enterprise  CCMP
WPA-Personal     CCMP
WPA2-Enterprise CCMP
Vendor defined  TKIP
Vendor defined  CCMP
Vendor defined  Vendor defined
Vendor defined  Vendor defined
WPA2-Enterprise Vendor defined
WPA2-Enterprise Vendor defined
Vendor defined  Vendor defined
Vendor defined  Vendor defined

Wireless Display Supported: Yes (Graphics Driver: Yes, Wi-Fi Driver: Yes)

```

Рисунок 3. 9 – команда netsh

10. pathping – ця команда є аналогом tracert , але вона вважається більш інформативно, але потребує більше часу на виконання. Вона аналізує маршрут пакетів даних та визначає, на яких проміжках вузла відбулась втрата(Рисунок 3. 10)

```

C:\> Select Командний рядок - pathping cisco.com
Microsoft Windows [Version 10.0.19042.985]
(c) Корпорація Майкрософт. Усі права захищені.

C:\Users\Evgeniy>pathping cisco.com

Tracing route to cisco.com [72.163.4.185]
over a maximum of 30 hops:
  0  DESKTOP-KD6PG01 [192.168.0.107]
  1  192.168.0.1
  2  100.65.218.1
  3  100.127.243.125
  4  100.127.241.109
  5  be5476.ccr21.kbp01.atlas.cogentco.com [149.29.12.33]
  6  be2046.ccr21.bts01.atlas.cogentco.com [154.54.58.245]
  7  be2988.ccr51.vie01.atlas.cogentco.com [154.54.59.86]
  8  level3.vie01.atlas.cogentco.com [130.117.15.154]
  9  ae-4-15.edge5.Dallas3.Level3.net [4.69.208.233]
 10  CISCO-SYSTE.edge5.Dallas3.Level3.net [4.59.34.66]
 11  128.107.2.5
 12  -

```

Рисунок 3. 10 – команда pathping

У Packet Tracer є наступні види мережевих пристроїв:

- роутери,
- хаби і репітери,
- комутатори та мости,
- кінцеві пристрої(принтери, ПК, сервери, тощо),
- бездротові пристрої,
- решта мережевих пристроїв – cloud, DSL-роутер.

На рисунку 3.11 розглянуто типи кабелів у Packet Tracer








| Тип кабелю | Опис |
|--|---|
|  Console | Консольне з'єднання, що може бути між ПК і маршрутизаторами, або комутаторами. Повинні бути виконані деякі вимоги для роботи консольного сеансу з ПК: швидкість з'єднання з обох сторін – однакова, має бути 7 біт даних (або 8 біт) для обох сторін, контроль парності – однаковий, має бути 1 або 2 ступенів біта (але вони не обов'язково повинні бути однаковими), потік даних може бути довільний для обох сторін. |
|  Copper Straight-through | Цей тип кабелю є стандартним середовищем передачі Ethernet для з'єднання пристроїв, які функціонують на різних рівнях OSI. Має бути з'єднаний з наступними типами портів: мідний 10 Мбіт/с (Ethernet), мідний 100 Мбіт/с (Fast Ethernet) і мідний 1000 Мбіт/с (Gigabit Ethernet). |
|  Copper Cross-over | Цей тип кабелю є середовищем передачі Ethernet для з'єднання пристроїв, які функціонують на одному рівні моделі OSI. Він може бути з'єднаний з наступними типами портів: мідний 10 Мбіт/с (Ethernet), мідний 100 Мбіт/с (Fast Ethernet) і мідний 1000 Мбіт/с (Gigabit Ethernet). |

Рисунок 3.11 – Типи кабелів у Cisco Packet Tracer

Продовження Рисунка 3.11

| Тип кабелю | Опис |
|--|--|
|  Fiber | Оптоволоконне середовище використовується для з'єднання між оптичними портами (100 Мбіт/с або 1000 Мбіт/с). |
|  Phone | З'єднання через телефонну лінію може бути здійснено між пристроями, що мають модемні порти. Стандартне уявлення модемного з'єднання - це кінцевий пристрій (наприклад, ПК), що додзвонюється в мережеву хмару. |
|  Coaxial | Коаксіальний кабель використовується для з'єднання між коаксіальними портами, такими як кабельний модем, з'єднаний з хмарою Packet Tracer. |
|  Serial DCE and DTE | З'єднання через послідовні порти, які використовуються для зв'язків WAN. Для настройки таких з'єднань необхідно установити синхронізацію на стороні DCE-пристрою. Синхронізація DTE виконується за вибором. Сторону DCE можна визначити за іконкою «годинник» поруч з портом. При виборі типу з'єднання Serial DCE перший пристрій, до якого застосовується з'єднання, стає DCE-пристроєм, а другий, автоматично, – стороною DTE. Можливо також зворотнє розташування сторін, якщо обраний тип з'єднання Serial DTE. |

Налаштуємо кожен із наших пристроїв, відповідно до таблиці 3. 2.

У кожного комп'ютера перевіримо адреси, які були призначені, за допомогою команди ipconfig.

Таблиця 3. 2 Адреси комп'ютерів підмережі

| Пристрій | Адреса | Маска |
|-------------|----------------|------------------|
| Вебкамера-1 | 192. 168. 1. 1 | 255. 255. 255. 0 |
| Вебкамера-2 | 192. 168. 1. 3 | 255. 255. 255. 0 |
| Вебкамера-3 | 192. 168. 1. 4 | 255. 255. 255. 0 |

Packet Tracer дає можливість моделювання передачі інформації по мережі за допомогою утиліти ping. Щоб перейти в цей режим необхідно натиснути на значок в нижньому лівому куті, або за допомогою комбінації клавіш Shift-S. Після цього відкриється панель моделювання, як показано на рисунку 3. 1, за допомогою якої ми можемо спостерігати за виконанням ping-запиту. [11]

Створимо ping-запит та перейдемо до Панелі моделювання. На Рисунку 3. 1 створеної комп'ютерної мережі можемо аналізувати рух пакетів у мережі.

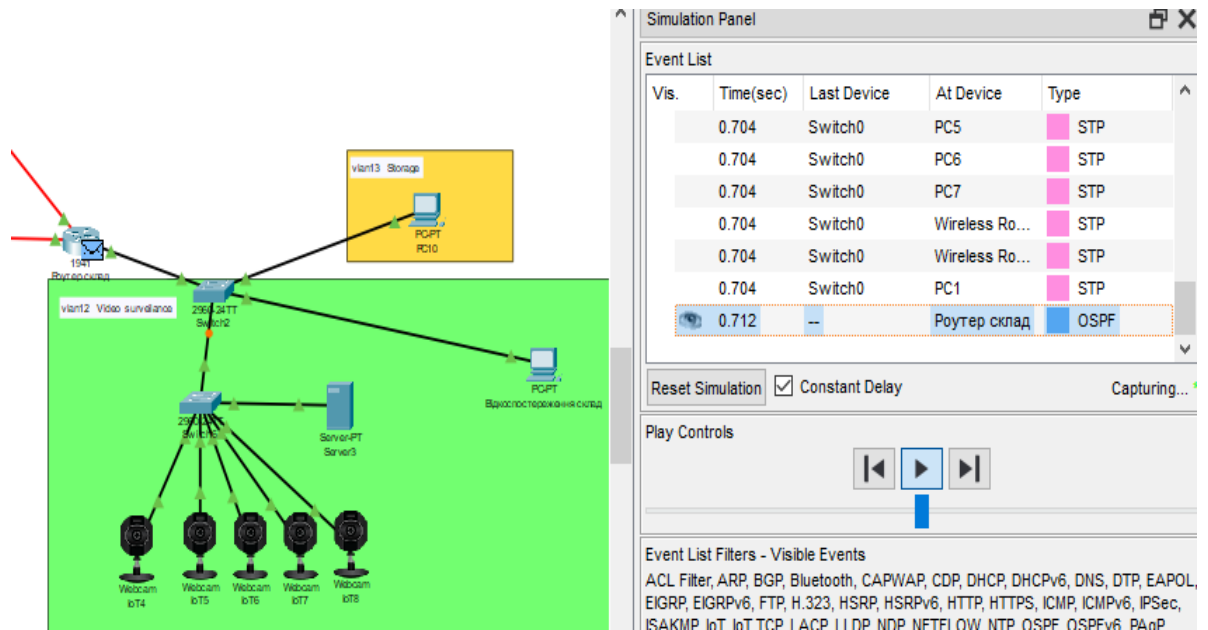


Рисунок 3. 12 – Моделювання відправки пакету даних у мережі

Кнопка «Automatic» виконує моделювання усього ping-запиту, а «Step-by-step» відображає його покроково. Процес моделювання завершується, коли переривається ping-запит, або коли закривається вікно відповідного вузла.

Якщо комп'ютерна мережа працює, команда ping буде пересилати пакети на який завгодно комп'ютер, як показано на рисунку 3. 13.

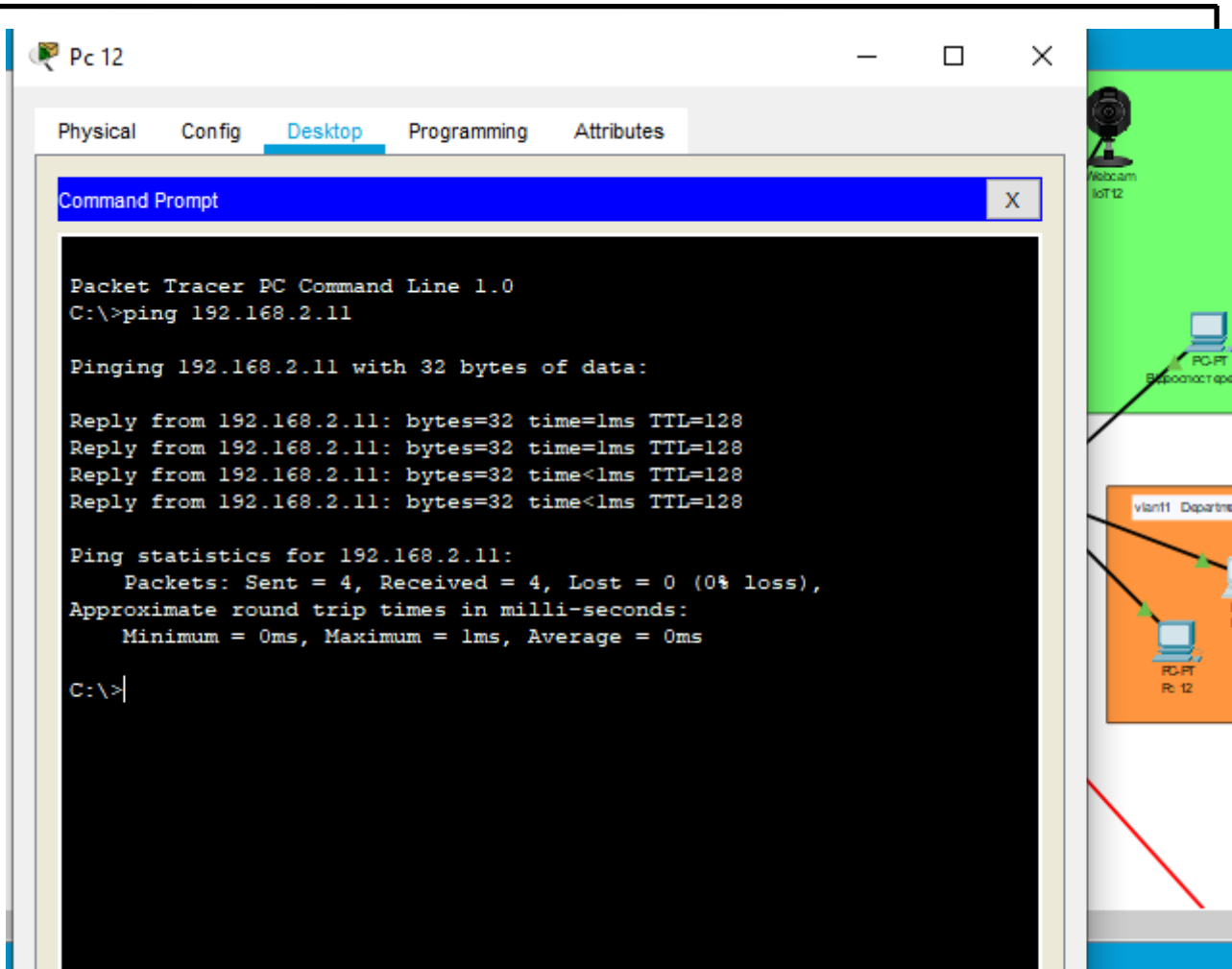


Рисунок 3. 13 – Виконання команди ping

3. 3 Адресація у мережі та фінансова частина

Таблиця 3. 3 – Таблиця адрес у мережі

| PC | IP-адреса | SWITCH | IP-адреса |
|------|-----------------|----------|----------------|
| PC-0 | 192. 168. 1. 8 | SWITCH-1 | 192. 168. 1. 1 |
| PC-1 | 192. 168. 1. 10 | SWITCH-2 | 192. 168. 2. 2 |
| PC-2 | 192. 168. 1. 15 | SWITCH-3 | 192. 168. 1. 3 |

3. 3. 1 Фінансова частина

Підрахунок вартості спроектованої мережі відбувався за цінами, взятими з «OLX. ua» станом на 26. 05. 2021р. Інсталяцію програмного забезпечення, збірку

та налаштування устаткування, прокладання мережі виконується спеціалістами та фірмою потстачальником, тому вартість цих послуг не враховується.

Таблиця 3. 4 – Перелік комплектуючих для робочих комп'ютерів.

| Пристрій | Марка і модель | Ціна грн. |
|--------------------|---|-----------|
| Процесор | Intel Core i3-4130 (BX80646I34130) LGA1150, 2 ядра, 3.4GHz | 8800 |
| Материнська плата | EliteGroup (ECS) H81H3-M4(HDMI) | 1300 |
| Оперативна пам'ять | TEAM 4 GB DDR3 1600 MHz | 900 |
| Вінчестер | 500 Gb Toshiba DT01ACA050 SATA rev. 3.0 | 1618 |
| Монітор | 21, 5" Lenovo LI2221sw | 3156 |
| Клавіатура | Maxxtro KB-107U, USB | 150 |
| Мишка | Defender Dacota MS-155 бездротова USB | 250 |
| Корпус | Linkworld M06 400W | 440 |
| Всього: 19092 грн | | |

Вартість 8 робочих комп'ютерів складає: $8 * 19092 \text{ грн} = 152\,736 \text{ грн}$.

Таблиця 3. 5 – Перелік активного мережевого обладнання

| Пристрій | Марка | Ціна грн. |
|---------------------|-----------------------------------|------------|
| Комутатор | TP-LINK TL-SG1024DE | 2999 |
| Роутер | Oltec AHD-KIT; TP-Link TL-WR940N, | 7600, 1650 |
| Мережевий принтер | Epson Expression Home XP-3100 | 2499 |
| Камери відеонагляду | Oltec AHD-KIT-311 | 1569 |

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

КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ

Арк.

55

Вартість 6 камер відеонагляду $8 \cdot 1569 \text{грн} = 12552 \text{грн}$

Вартість 3 роутерів $1650 \text{грн} \cdot 3 + 7600 = 12550 \text{ грн}$

Вартість за 3 комутатори $2999 \text{грн} \cdot 3 = 9000 \text{грн}$

Загальна вартість активного мережевого обладнання – 36 749 грн

Таблиця 3. 6 – Вартість пасивного мережевого обладнання

| Назва | Ціна | Кількість | Ціна |
|---------------------|--------|-----------|----------|
| Прямий кабель | 8 грн | 300 м | 2400 грн |
| Коаксіальний кабель | 20 грн | 3м | 60 грн |

Загальна вартість пасивного мережевого обладнання – 2460 грн

3. 3. 2 Вимоги для створення комп'ютерної мережі

- Процесор: Intel Pentium III 1, 0 ГГц;
- Роздільна здатність дисплея: 1024 x 768;
- Місце на жорсткому диску: 300 МБ вільного дискового простору;
- RAM:> 512 МБ.

Вимоги до обладнання :

- 14 комутаторів (комутатор Cisco 2950);
- 1 маршрутизатор (Cisco 12811router);
- IP-телефон;
- бездротовий маршрутизатор.

3.4 Висновок

В даному розділі було спроектовано логічну та фізичну архітектуру комп'ютерної мережі. Було обрано програмне середовище для реалізації комп'ютерної мережі (Cisco Packet Tracer). Налаштування пристроїв було направлено на створення швидкої та захищеної комп'ютерної мережі. Було зекономлено певну частину коштів, через покупку аналогічних пристроїв на ринку, але дешевших ніж свої аналоги.

Також не менш важливим було питання захисту комп'ютерної мережі. Це було реалізовано через встановлення паролів на мережеве обладнання.

| | | | | | | |
|-----|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | 57 |

ВИСНОВКИ

В результаті виконання бакалаврської роботи було спроектовано та змодельовано в Packet Tracer мережу. Мережні налаштування забезпечують обґрунтований рівень інформаційної безпеки, пріоритезацію трафіку, рівномірне використання вхідного каналу. Відповідно завданню було вибрано план приміщень. Для виконання кваліфікаційної роботи було вибрано обладнання, та запропоновано місця його розташування, сконфігуровано обладнання. Також в результаті виконання було обґрунтовано вибір обладнання (необхідні функції - вартість). У ході аналізу комп'ютерної мережі було обґрунтовано даний варіант побудови мережі, всі його переваги і недоліки, проаналізовано і розраховано характеристики та функціонування компонентів. Загальна вартість всієї мережі – 207 221грн. З точки зору розгортання бездротової мережі, комп'ютерна мережа підприємства є трохи складнішою офісної мережі або кав'ярні. Оскільки щільність підключення клієнтів тут не є високою, але на розповсюдження сигналу впливають меблі, стіни, елементи інтер'єру, труби та інші будинки. При цьому для кінцевого результату (для надання якісної послуги користувачам мережі) вкрай важливо співвідношення рівнів сигналу і шуму в будь-якому місці комп'ютерної мережі. Тому ще на етапі проектування мережі необхідно провести повноцінне радіообстеження і радіопланування, які дають змогу визначити потенційні точки розміщення обладнання. Саме на цьому етапі використовується обладнання та програмне забезпечення. Не менш важливою інформацією є характеристика об'єктів, які розташовані на шляху поширення сигналу (аж до використовуваних матеріалів). Зазвичай аналіз перешкод виконується за кресленнями і планами приміщень. Різниця реальної ситуації з планами може привести до критичної похибки в результатах, тому потрібно доповнювати теоретичні дослідження практичними вимірами. Сучасне суспільство диктує все більш високі вимоги до рівня послуг, які вони отримують. І багато в чому успішне ведення бізнесу залежить від якості надання бездротового зв'язку. Саме тому якісний, швидкий вихід в глобальну мережу Інтернет за допомогою Wi-Fi - неодмінний компонент

| | | | | | | |
|------|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 58 |
| Зм.. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | |

ефективного розвитку бізнесу. Важливо, щоб рівень Wi-Fi сигналу був досить стабільним і забезпечував високу швидкість, щоб підтримувати комфортну працездатність, навіть найвимогливіших мультимедійних застосувань та програм. В іншому випадку шанси втратити клієнтів досить високі. Отже на основі всього вище переліченого можна зробити висновок, що дана мережа є функціонально правильною і захищеною.

| | | | | | | |
|-----|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КвРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | 59 |

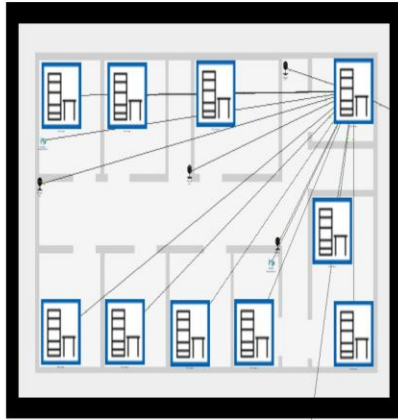
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Стасюк О.І., Гончарова Л.Л., Максимчук В.Ф. Методи організації інтелектуальних електричних мереж залізниць на основі концепції SMART Grid. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті, науково-технічний журнал*, 2014. № 2. С.30 –38.
2. В. Олифер, Н. Олифер Компьютерные сети. *Принципы, технологии, протоколы*. 2016 СПб. С. 992.
3. В. І. Романчук, С. В. Алексєєв, В. В. Червенець, Р. С. Колодій Аналіз структури мережевого трафіку та мережевих аномалій на прикладі сегмента локальної мережі кампусу Національного університету “Львівська політехніка” *Вісник Національного університету "Львівська політехніка"*. Львів, 2014. № 796 С. 157-163.
4. Захист інформації в глобальній мережі. URL: <https://mirznanii.com/a/122769/zashchita-informatsii-v-globalnoy-seti/> (дата звернення: 24.05.2021).
5. В.А. Катаев, Информационные системы и модели оптимизации распределения заказов в партнерской сети виртуального предприятия. *Локальная сеть*. 2019. С. 599.
6. Кононова В. О., Грибков С. В., Харкянен О. В. Оцінка засобів захисту інформаційних ресурсів. *Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка”*. 2014. № 806. С. 97–104.
7. Network Mapper. URL: <https://nmap.org/> (дата звернення: 24.05.2021).
8. Семенов Ю.А. Протоколы Internet. Энциклопедия. *Горячая линия – Телеком*. 2013. С. 110.
9. Інформаційно-новинний сайт «Хабрахабр». [/https://habrahabr.ru](https://habrahabr.ru) (дата звернення: 02.05.2021).
10. Толюпа С. В., Самохвалов Ю. Я., Цюпа Н. В. Комплексні системи захисту інформації спеціальних об’єктів та методика їх оцінки. *Сучасний захист інформації*. 2014. № 2. С. 25-32.

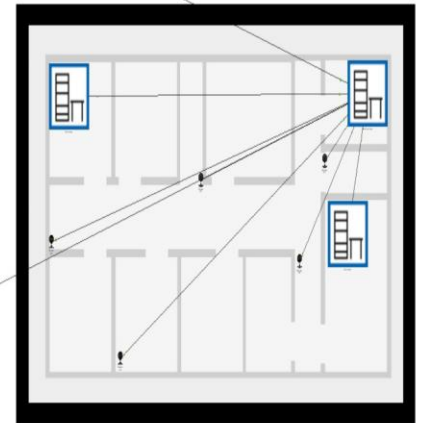
| | | | | | | |
|-----|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | 60 |

11. Cisco Packet Tracer. Лабораторная работа 5: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfiles.net/donntu/145/folder:11411/#5682479> – Назва з екрана (дата звернення 26. 05. 2021)

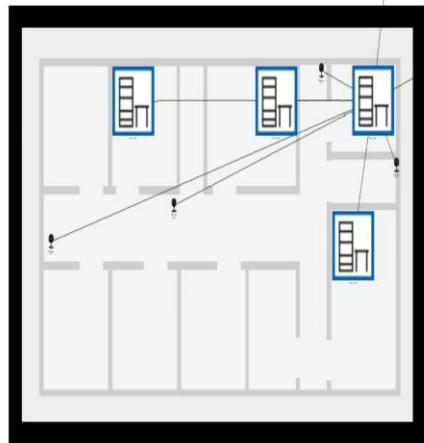
| | | | | | | |
|-----|------|---------|--------|------|--------------------------|------|
| | | | | | КВРКІ 170266.17.02.07 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | №докум. | Підпис | Дата | | 61 |



Відділення №1



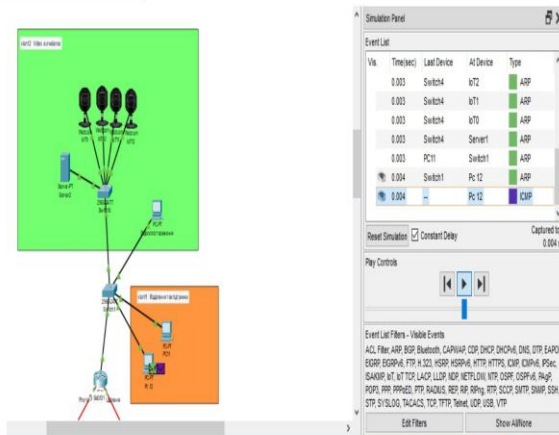
Головне відділення



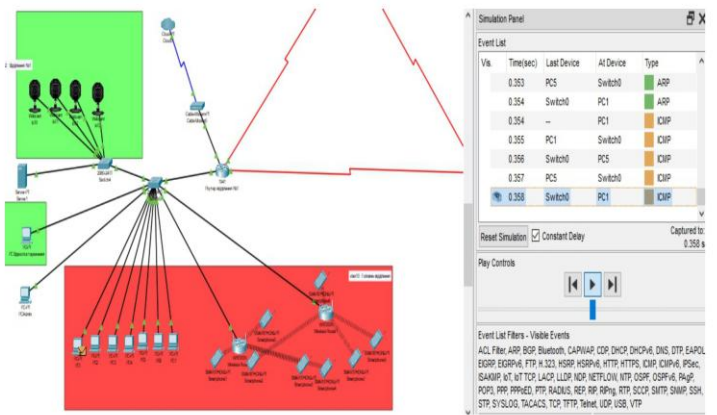
Відділення №2

| | | | | | | | | |
|------------|--------------|-----------------|---------|--------------------------|---|-------|--------|-----------------|
| | | | | КвРКІ 170266.17.02.07 Е8 | | | | |
| Відп. | Мірош. | Відп. за докум. | Підпис. | Дата | Кабінет зрешт. Інженерів "ІТІС 'Супернет" | Відп. | Мірош. | Масштаб. |
| Викорб. | Зорян Є.Є. | | | | Інженер | Н | | |
| Проєктант. | Морозов С.В. | | | | Інженер | | | |
| Н.контр. | Муніч І.В. | | | | Інженер | | | |
| Т.контр. | | | | | | | | |
| Зам. | Кельс Ю.П. | | | | | | | ХНУ, зр.КІ-17-2 |

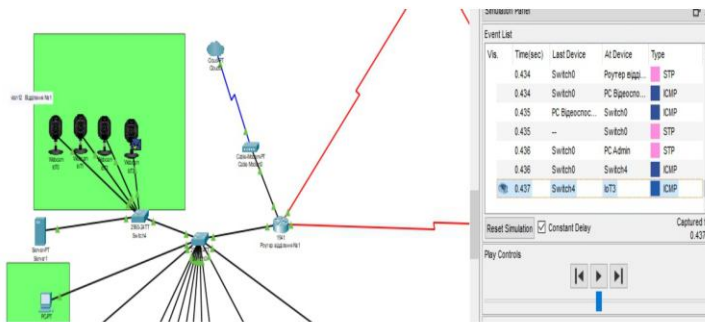
Рисунок А.2 – Фізична топологія комп'ютерної мережі



ARP-таблиця відділення технічної підтримки




ARP-таблиця головного відділення



ARP-таблиця Відділення №1

| | | | | | | | |
|------------|---------------|-----------|---------|--------------------------|--------|-------|-----------------|
| | | | | КвРКІ 170266.17.02.07 Е8 | | | |
| Зм. | Апр. | Не дорах. | Платис. | Датр. | Пітера | Місяц | Місяц |
| Бюджет | Венчур Е.Е. | | | | Н | | |
| Проект | Міжнарод.С.В. | | | | Кварт | 3 | Апріля |
| Інвестр. | Міжм.І.В. | | | | | | |
| Т. Конкрт. | | | | | | | |
| Варт. | Класиф. Ю.П. | | | | | | ХНУ, зр.КІ-17-2 |

Рисунок А.3 – Адресація у мережі



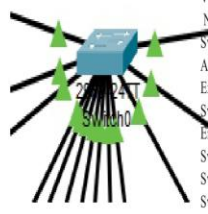
Роутер головне відділення

```

Router(config)#vlan 2 name SecurityVLAN
VLAN 2 modified:
Name: SecurityVLAN
Router(config)#vlan 3 name WorkersVLAN
VLAN 3 modified:
Name: WorkersVLAN
Router(config)#vlan 4 name GuestVLAN
VLAN 4 modified:
Name: GuestVLAN
Router(config)#
Router(config)#exit
APPLY completed.
Exiting...
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface GigabitEthernet0
Router(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0, changed state to up
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet1
Router(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1, changed state to up
Router(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.128
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet2
Router(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet2, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet2, changed state to up
Router(config-if)#ip address 192.168.2.129 255.255.255.128
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface Serial0/0/0
Router(config-if)#ip address 220.160.10.1 255.255.255.252
Router(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to up
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface Serial0/0/1
Router(config-if)#ip address 220.160.10.5 255.255.255.252
Router(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/1, changed state to up

Router(config)#enable
Router(config)#
Router(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/1, changed state to up
Router(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/1, changed state to up
Router(config)#ip http server
Router(config)#ip http secure-server
Router(config)#ip http authentication local
Router(config)#line vty 0 4
Router(config-line)#privilege level 15
Router(config-line)#login local
Router(config-line)#transport input telnet
Router(config-line)#transport input ssh
Router(config-line)#exit
Router(config)#logging buffered 51200 warning

```

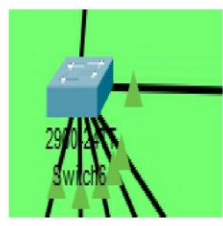


Налаштування комутатора відділення №1

```

Switch(config)#vlan 2 name VLAN2
VLAN 2 modified:
Name: VLAN2
Switch(config)#exit
APPLY completed.
Exiting...
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface FastEthernet0/1
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#interface range FastEthernet0/1 - 24
Switch(config-if-range)#switch
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 2
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#interface GigabitEthernet0/1
Switch(config-if)#switchport access vlan 2

```



Налаштування комутатора відділення №2

```

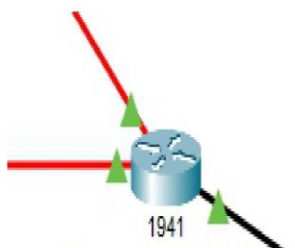
Switch(config)#vlan 3 name VLAN3
VLAN 3 modified:
Name: VLAN3
Switch(config)#exit
APPLY completed.
Exiting...
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface FastEthernet0/1
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#interface range FastEthernet0/1 - 24
Switch(config-if-range)#switch
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 3
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#interface GigabitEthernet0/1
Switch(config-if)#switchport access vlan 3

```

```

Router(config)#enable
Router(config)#
Router(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/1, changed state to up
Router(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/1, changed state to up
Router(config)#ip http server
Router(config)#ip http secure-server
Router(config)#ip http authentication local
Router(config)#line vty 0 4
Router(config-line)#privilege level 15
Router(config-line)#login local
Router(config-line)#transport input telnet
Router(config-line)#transport input ssh
Router(config-line)#exit
Router(config)#logging buffered 51200 warning

```



Роутер відділення №2

Налаштування роутера відділення №2

| | | | | | | |
|-------------|---------------|----------------|--------|--------------------------|--|-----------------|
| | | | | КвПКІ 170266.17.02.07 ПЗ | | |
| № | Асн. | № документації | Підпис | Дата | | |
| Розроб. | Дарчук Є.Є. | | | | | |
| Перевір. | Мостовий С.В. | | | | | |
| Начальн. | Мунтяг І.В. | | | | | |
| Т. Начальн. | | | | | | |
| Дата. | Київ 10.07. | | | | | |
| | | | | | | ХНУ, зр.КІ-17-2 |

Рисунок А.4 - Налаштування пристроїв у мережі

ДОДАТОК Б
(обов'язковий)

Програмний код

```
----- Router-----
Router(vlan)#vlan 2 name SecurityVLAN
VLAN 2 modified:
  Name: SecurityVLAN
Router(vlan)#vlan 3 name WorkersVLAN
VLAN 3 modified:
  Name: WorkersVLAN
Router(vlan)#vlan 4 name GuestVLAN
VLAN 4 modified:
  Name: GuestVLAN
Router(vlan)#
Router(vlan)#exit
APPLY completed.
Exiting. . . .
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#ip address 192. 168. 1. 1 255. 255. 255. 0
Router(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0,
changed state to up
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/1
Router(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
```

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1,
changed state to up

```
Router(config-if)#ip address 192. 168. 2. 1 255. 255. 255. 128
```

```
Router(config-if)#exit
```

```
Router(config)#interface GigabitEthernet0/2
```

```
Router(config-if)#no shutdown
```

%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/2, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/2,
changed state to up

```
Router(config-if)#ip address 192. 168. 2. 129 255. 255. 255. 128
```

```
Router(config-if)#exit
```

```
Router(config)#interface Serial0/0/0
```

```
Router(config-if)#ip address 220. 160. 10. 1 255. 255. 255. 252
```

```
Router(config-if)#no shutdown
```

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to up

```
Router(config-if)#exit
```

```
Router(config)#interface Serial0/0/1
```

```
Router(config-if)#ip address 220. 160. 10. 5 255. 255. 255. 252
```

```
Router(config-if)#no shutdown
```

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/1, changed
state to up

```
----- Switch2-----
```

```
Switch(vlan)#vlan 2 name VLAN2
```

```
VLAN 2 modified:
```

```
Name: VLAN2
```

```
Switch(vlan)#exit
```

```
APPLY completed.
```

```
Exiting. . . .
```

```
Switch#configure terminal
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```

Switch(config)#interface FastEthernet0/1
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#interface range FastEthernet0/1 - 24
Switch(config-if-range)#switch
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 2
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#interface GigabitEthernet0/1
Switch(config-if)#switchport access vlan 2
-----Switch2-----
Switch(vlan)#vlan 3 name VLAN3
VLAN 3 modified:
  Name: VLAN3
Switch(vlan)#exit
APPLY completed.
Exiting. . . .
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface FastEthernet0/1
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#interface range FastEthernet0/1 - 24
Switch(config-if-range)#switch
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 3
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#interface GigabitEthernet0/1
Switch(config-if)#switchport access vlan 3

```

User name:
Кафедра кибербезпеки

Check ID:
1008260920

Check date:
10.06.2021 16:40:07 EEST

Check type:
Doc vs Internet

Report date:
10.06.2021 16:40:38 EEST

User ID:
100005590

File name: **Дипломна робота Рамка(1)_пл**

Page count: **58** Word count: **9398** Character count: **72135** File size: **1.46 MB** File ID: **1008332120**

Text modifications detected (similarity score might be affected)

7.28% Matches

Highest match: **6.79%** with Internet source (https://studopedia.net/1_48106_rozrahunok-zagalnogo-obsyagu-robit-po-stoa.html)

7.28% Internet sources 11

Page 60

No Library search was conducted

0% Quotes

Exclusion of quotes is off

Exclusion of references is off

0% Exclusions

No exclusions

Modifind

Text modifications detected. Find more details in the online report.

Suspicious formatting 15 Pages

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальное совпадение с одним документом 0.0%

Словари проверки: en_US, ru_RU, ua_UA. Ошибок в документах: 15%

| | | | | |
|---|----------|---------|-------------------------------------|---------|
| ID: 93161 Название: Комп'ютерна мережа Хмельницької філії АБ "Укргазбанк Добавлено в БД: 2021-06-10 Авторы: Зверев Є.Є. Руководители: Мостовий С.В Консультанты: Опоненты: | Документ | | Суммарное совпадение по Базе Данных | |
| | Символы | Лексемы | Символы | Лексемы |
| | 50395 | 482 | 102 (0%) | 3 (1%) |

Источник плагиата

| ID | Описание | Наличие плагиата в документе | |
|----|----------|------------------------------|---------|
| | | Символы | Лексемы |
| | | | |

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
освітнього ступеня «бакалавр»

Студент Зверев Євген Євгенійович

Тема Комп'ютерна мережа Хмельницької філії АБ "Укргазбанк"

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

Обсяг кваліфікаційної роботи освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»:

кількість листів креслень 4; кількість сторінок записки 66.

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень У кваліфікаційній роботі розроблена комп'ютерна мережа Хмельницької філії АБ "Укргазбанк"

2. Висновок про відповідність кваліфікаційної роботи завданню Кваліфікаційна робота у повній мірі відповідає поставленому завданню як в теоретичній, так і в практичній частині

3. Характеристика виконання кожного розділу роботи, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: У вступі подана загальна характеристика поставленої задачі, сформульована актуальність. Визначені задачі, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети, практична цінність отриманих результатів. У першому розділі проведено огляд основних компонентів комп'ютерних мереж та основних підходів до їх побудови, виконане обґрунтування актуальності теми дослідження і виконана постановка задачі. В другому розділі проведено обґрунтування обраного методу рішення та реалізовано логічну схему мережі. В третьому розділі розроблено фізичну топологію, алгоритми функціонування комутаторів та маршрутизаторів мережі, здійснено їх програмування.

4. Позитивні сторони роботи Кваліфікаційна робота має комплексну практичну цінність. Практична цінність результатів кваліфікаційної роботи полягає у створенні комп'ютерної мережі Хмельницької філії АБ "Укргазбанк"

5. Негативні сторони роботи _____

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи Графічне оформлення виконане відповідно до теми кваліфікаційної роботи з дотриманням стандартів. В загальному графічне оформлення виконане якісно, пояснювальна записка відповідає нормам щодо її оформлення.

7. Відгук про роботу в цілому В загальному кваліфікаційна робота заслуговує позитивної оцінки. Весь матеріал кваліфікаційної роботи структурований, чіткий та послідовний. Усі розділи роботи послідовні та логічні, що дозволяє чітко розуміти викладений матеріал в рамках тематики кваліфікаційної роботи. Графічний матеріал дозволяє наочно побачити доцільність та ефективність рішень, які були прийняті за основу для досягнення поставленої мети.

8. Інші зауваження _____

9. Оцінка кваліфікаційної роботи Враховуючи всі позитивні та негативні сторони представленої кваліфікаційної роботи, можна зробити висновок, що вона заслуговує оцінку «відмінно» А.

РЕЦЕНЗЕНТ (прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи) _____
Редько Микола Васильович, к.т.н., доцент

« 11 » червня 2021. _____ ФН (підпис)

Завідувачу кафедри КБСМ
к.т.н., доцент Кльоц Ю.П.

Зверев Є.Є

ІІІ здобувача вищої освіти

ФПКТС, 4 курсу, групи КІ-17-2

ЗАЯВА

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

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

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

18.06.2021

дата



підпис

РІШЕННЯ ЕКСПЕРНОЇ КОМІСІЇ
КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА СИСТЕМНОГО ПРОГРАМУВАННЯ
ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

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

Назва: Комп'ютерна мережа Хмельницької філії АБ «Укргазбанк»

Автор: Зверев Євген Євгенійович

Спеціальність: 123 – Компютерна інженерія та програмування

Освітня програма: освітньо-наукова

Науковий керівник: Мостовий Сергій Володимирович ,ст.викладач

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

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

Підтвердження:

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

- 1) запозичення розміщені в розділах аналізу існуючих аналогів та прототипів, які не описують безпосередньо авторське дослідження і не стосуються результатів роботи;
- 2) усі запозичення фрагментарні, або мають належним чином оформленні посилання;
- 3) окремі виявлені збіги є загальноживаними фразами або виразами, про що свідчить посилання системи на збіг з 10-40 джерелами на один фрагмент речення;
- 4) в якості запозичень в окремих місцях системою зафіксовано послідовності чотирьохрозрядних двійкових кодів, які є вхідними даними до великої кількості задач і не можуть розглядатися як об'єкт авторських прав і, відповідно, їх порушення;

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості, складає 7,28% і адресується до 1 першоджерела, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру наукового дослідження і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи

Гарант ОП

Завідувач кафедри КБСМ





С.В.Мостовий

С.М. Лисенко

Кльоц Ю.П