

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр
Освітній рівень

Локальна комп'ютерна мережа для підприємства «Станція технічного
обслуговування» на основі стандарту 100BASE-TX
Назва теми

КвРКІ. 190192.19.01.14 ПЗ
Шифр

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Шифр, назва

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Шифр, назва

Освітня програма «Комп'ютерна інженерія»

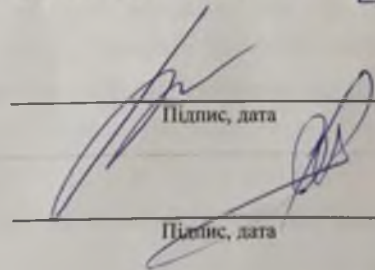
Назва

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


Підпис

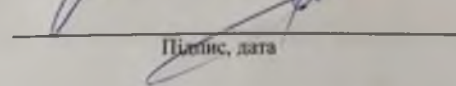
В.В. Павлішен
Ініціали, прізвище

Керівник


Підпис, дата

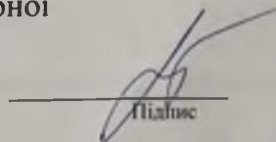
Є. Г. Гнатчук
Ініціали, прізвище

Нормоконтролер


Підпис, дата

С.М. Лисенко
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:
Зав. кафедри комп'ютерної
інженерії та системного
програмування


Підпис

Т.О. Говорущенко
Ініціали, прізвище

«15» 06 2022 р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Освітній рівень БАКАЛАВР

Галузь знань 12 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Спеціальність 123 КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

Освітня програма ОСВІТНЯ ПРОГРАМА «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Г.О.Говорущенко

" " 2022 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Павлішен Владислав Володимирович

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема проєкту (роботи) Локальна комп'ютерна мережа для підприємства «Станція технічного обслуговування» на основі стандарту 100BASE-TX

Керівник проєкту (роботи) Гнатчук Є.Г., к.т.н., доцент

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

Затверджена наказом ректора університету від 01.03.2022 р. № 18

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) на кафедру 14.06.2022 р.

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

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

Дослідження предметної області та постановка задачі

Моделювання та проєктування локальної комп'ютерної мережі для станції технічного обслуговування

Програмна-апаратна реалізація локальної комп'ютерної мережі для станції технічного обслуговування

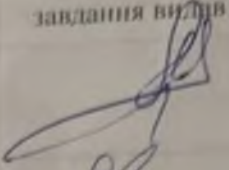



5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) _____

Логічна схема мережі

Фізична схема мережі

План приміщення

6. Консультанти розділів дипломного проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видів	завдання про
Нормоконтроль	Лисенко С.М., професор кафедри КІСП		
Антиплагіат	Ніченорук А.О., доцент кафедри КІСП		

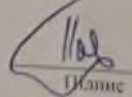
7. Дата видачі завдання « 10 » 01 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№з/п	Назва етапів (розділів) дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Прим.
1	Вибір напрямку дослідження та узгодження тематики кваліфікаційної роботи з керівником	11.01.2022	викон.
2	Ознайомлення з предметною областю; формулювання мети та задач дослідження; визначення об'єкта та предмета дослідження	01.02.2022	викон.
3	Робота над розділом 1 – дослідження предметної області та постановка задачі	01.03.2022	викон.
4	Робота над розділом 2 – моделювання та проєктування локальної комп'ютерної мережі для підприємства технічного обслуговування	01.04.2022	викон.
5	Робота над розділом 3 – програмно-апаратна реалізація локальної комп'ютерної мережі для підприємства технічного обслуговування	30.04.2022	викон.
6	Оформлення пояснювальної записки згідно вимог	31.05.2022	викон.
7	Попередній захист ВКР	02.06.2022	викон.
8	Захист ВКР на засіданні ЕК	Червень 2022 року	

Студент

Керівник проекту (роботи)


Підпис

В. В. Подішен
Ініціали, прізвище


Підпис

С. Г. Гнатчук
Ініціали, прізвище

ЗМІСТ

СКРОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ	4
ВСТУП.....	5
1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ..	7
1.1 Огляд предметної області.....	7
1.2 Технології побудови локальних комп'ютерних мереж.....	8
1.3 Етапи проектування мережевої інфраструктури	13
1.4 Цілі та завдання локальної комп'ютерної мережі для станції технічного обслуговування.....	16
1.5 Постановка задачі дослідження.....	17
2 МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОСКТУВАННЯ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ	18
2.1 Вибір та аналіз топології локальної мережі	18
2.2 Аналіз середовища передачі даних	25
2.3 Аналіз програмного забезпечення для управління складом хімічних матеріалів	28
Висновки до розділу	30
3 ПРОГРАМНО-АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	31
3.1 Модель локальної комп'ютерної мережі	32
3.2 Фізична схема локальної мережі станції технічного обслуговування...	34
3.3 Логічна схема локальної мережі станції технічного обслуговування ...	36
3.4 Здійснення налаштування локальної мережі.....	39
3.5. Розрахунок вартості проєктованої мережі.....	54
Висновки до розділу 3.....	59
ВИСНОВКИ.....	60
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	62

КвРКІ 190192.19.01.14 ПЗ				
Зм.	Арк.	Нодокум.	Підпис	Дата
Виконав		Павличен В.В.		
Перевір.		Гнатюк С.Г.		
Н.контр.		Лисенко С.М.		
Затвер.		Говорухенко Т.О.		
Локальна комп'ютерна мережа для підприємства «Станція технічного обслуговування» на основі стандарту 100BASE-TX				
		Літера	Аркуші	Докум.ів
		у		
ХНУ КІ2с-19-1				

Додаток А Копія креслення «Логічна схема мережі».....	66
Додаток Б Копія креслення «Фізична схема мережі».....	67
Додаток В Копія креслення «План приміщення».....	68

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

ТД – Точка доступу

ОС – Операційна система

ЛКМ – локальна комп'ютерна мережа

ПК – персональний комп'ютер

VLAN – Virtual local area network

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ВСТУП

Поширення та розвиток інформаційних технологій не можливий без збереження, обробки та обміну інформації. Для забезпечення цих умов важливою складовою є локальні комп'ютерні мережі, що дозволяє на її сонові здійснювати обмін та передачу даних.

У загальному сенсі локальна комп'ютерна мережа передачі даних є системою для зв'язку різної обчислювальної техніки, що включає в тому числі робочі станції у вигляді персональних комп'ютерних станцій, серверне обладнання (маршрутизатори, комутатори, концентратори), принтери, факси, камери відеоспостереження, різного роду давачів, і яка необхідна для автоматичного обміну даними між кінцевими користувачами, а також віддаленого керування функціональними вузлами і програмним забезпеченням даної мережі. Серед основних функцій використання локальних мереж можна виділити оптимізацію робочого процесу, локальна мережа, організована, наприклад, на підприємстві, забезпечує всім його робітникам можливість дистанційного обміну даними, та спільного використання оргтехніки; комунікацію, наприклад організація власного, закритого від зовнішніх користувачів, каналу зв'язку (наприклад, форум співробітників підприємства); можливість віддаленого адміністрування дозволяє одному фахівцю надавати технічну підтримку багатьом різних пристроїв.

Локальні комп'ютерні мережі та інфраструктура, побудована на їх основі, є необхідним елементом організації і станції технічного обслуговування. Впровадження локальної мережі на станцію технічного обслуговування дозволить автоматизувати процеси із ведення документообігу підприємства, модернізувати та діджиталізувати процеси пов'язані із технічним обслуговуванням, ремонтом та діагностикою автомобільного транспорту (впровадити новітні програмно-апаратні засоби

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та програмне забезпечення), організувати процеси купівлі, продажу запчастин та комплектуючих, впровадити сучасні POS системи, тощо.

Вирішення поставленого завдання по розробці локальної комп'ютерної мережі потребує детального плану, основними кроками якого є: здійснення аналізу наявних приміщень, у яких планується розгорнути локальну мережу, визначення вимог, яким повинна задовольняти мережа, її граничних параметрів (кількість користувачів, можливість подальшого розширення, пропускна здатність, бюджет проекту), обрати топологію мережі, виконати проектування логічної та фізичної схеми мережі, здійснити визначення та розбиття на віртуальні локальні мережі, вибрати мережеве обладнання, налаштувати список управління доступом, розгорнути систему відеоспостереження, здійснити обрахунок вартості запропонованих рішень, навести їх обґрунтування.

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1 Огляд предметної області

Операційна діяльність підприємства станції технічного обслуговування включає в себе надання послуг із обслуговування, ремонту та діагностики транспортних засобів.

Процес надання автосервісних послуг складається з трьох взаємопов'язаних елементів:

- приймання замовлень;
- виконання замовлень;
- реалізація послуг.

Прийом замовлень – це початкова стадія надання послуги. Даний етап включає визначення складу послуги. При цьому на даній стадії виконується ряд операцій технологічного характеру, які значною мірою впливають на весь подальший процес виробництва (наприклад: виявлення дефектів автотранспорту, що підлягає ремонту).

Наступна стадія надання послуг – безпосереднє виробництво, організація якого значною мірою визначається характером послуг.

Заключна стадія процесу надання послуг – реалізація замовлень, тобто надання послуг споживачам. Однією з особливостей, властивих підприємствам сфери обслуговування, є те, що вони мають безпосередній контакт із споживачем під час надання послуг, тобто у процесі своєї діяльності здійснюють як виробничі, а й торгові функції. Взаємини підприємств автосервісу, що надають платні послуги, та замовників у процесі їх обслуговування, регулюються правилами надання послуг, що визначають порядок приймання та оформлення замовлень, виконання замовлень, розрахунків із замовниками, а також майнову відповідальність як підприємства, так і замовника.

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Така специфіка даного підприємства потребує частого обміну інформацією, що не можливо без поєднання всіх пристроїв обробки інформації у єдину мережу – локальну комп'ютерну мережу. Окрім того сучасні зразки автомобільної техніки складаються із значної кількості електроніки, що також додатково вимагає залучення новітніх систем, що мають вихід у мережу.

1.2 Технології побудови локальних комп'ютерних мереж

На сьогоднішній день класичний стандарт Ethernet із швидкістю передачі даних до 10Мбіт/с вже практично вийшов із вжитку через недостатню швидкість роботи. В 1995 році організація IEEE розробила стандарт, який отримав назву Fast Ethernet (FE), в подальшому Gigabit Ethernet (GE), 10 Gigabit Ethernet (10GE).

Найбільш поширена форма Ethernet 100Мбіт/с називається 100BASE-TX, що працює по кабелю вита пара (twisted-pair).

Цей стандарт взаємопов'язаний із попередніми характеристиками попереднього стандарту Ethernet на 10Мбіт/с, зокрема такими як смуга пропускання, мінімальний розмір пакета та максимальний діаметр мережі (відстань між найбільш віддаленими мережними комутаторами мережі). Таким чином, колізії, тобто одночасна посилка пакета від різних мережевих пристроїв, можуть бути розпізнані існуючими засобами відправника пакета, навіть якщо він працює через інтерфейс 10Мбіт/с.

Наприклад, якщо діаметр локальної мережі залишається тим самим, то за одиниці часу у мережі 100Мбіт/с можна передати у десять разів більше бітів, ніж у мережі 10Мбіт/с. Таким чином, якщо у мережі 10Мбіт/с мінімальний розмір пакета становить 64 байта, то 100Мбіт/с він повинен становити 640 байтів. Насправді, розміри пакетів трохи менше, оскільки потрібно закладати певний запас на затримку, які в мережі 10Мбіт/с зазвичай більше теоретичних,

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

і навіть те що, що смуга пропускання мережі будь-коли заповнюється «під зав'язку».

Реальні локальні мережі майже ніколи не розгортаються розміром із максимально допустимим діаметром й зазвичай складаються з декількох невеликих локальних мережевих сегментів, які об'єднуються у великі «віртуальні» мережі Ethernet через граничні комутатори. Тому, при стандартизації було прийнято рішення не збільшувати мінімальний розмір пакета, а зменшити розмір діаметра мережі, щоб колізії надійно детектувалися та усувалися на невеликих ділянках мережі.

Тому діаметр мережі Fast Ethernet був обраний розміром 400 метрів, що відповідає 174 бітам, які можна передати за секунду на відстань діаметра мережі. Тобто, 350 біт на передачу в обидва кінці. Розмір слота становить 512 біт, тобто. мінімальний розмір пакета для кожного мережного сегмента в мережі Fast Ethernet становить ті ж самі 64 байти, що й для мереж 10M Ethernet.

Значення цифри у 400 метрів, однак, може вводити в оману. Стандарт 100BASE-TX, в якому специфіковано використання кабелю вита пара UTP5 (Unshielded Twisted Pair Category 5), обмежує довжину сегменту кабелю до 100 метрів. Максимальний мережевий діаметр 100BASE-TX для мереж із використанням концентраторів складає 200 метрів. Відстань у 400 метрів застосовується, зокрема, до мережі 100BASE-FX на основі оптоволоконної кабельної системи, що працює в напівдуплексному режимі.

На практиці топологія 100BASE-TX, що організована за топологією «зірка» з комутатором чи концентратором посередині мережі надає можливість отримати 100-метрові кабельні сегменти, що відходять від центрального вузла. Такі мережеві сегменти можна з'єднувати між собою за допомогою комутаторів-мостів. Ця топологія дає можливість обмежити можливість виникнення колізій, які можуть відбуватися лише всередині 200-метрових ділянок локальної комп'ютерної мережі.

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У технології Fast Ethernet реалізована концепція повнодуплексної мережі Ethernet, в якій використовуються дві виті пари – по одній у кожному напрямку між комутаторами, або між комутатором та кінцевим мережевим пристроєм користувача. Оскільки в кожній ланці такої локальної мережі міститься лише два відправники пакетів, колізії у такій мережі взагалі виключені.

У мережі Fast Ethernet 100BASE-TX здебільшого неможливо організувати зв'язок між будинками, внаслідок обмежень за довжиною кабелю вита пара (100 метрів). В таких випадках між будинками слід використовувати оптоволоконні кабельні системи «точка-точка», з повним дуплексом.



Рисунок 1.1 – Мережа Fast Ethernet між будинками

При збільшенні швидкості мереж Ethernet зростає проблема колізій у ній. Якщо продовжити працювати з тією самою довжиною пакета, але збільшити швидкість передачі до 1000 Мбіт/с, то максимальний діаметр мережі скоротиться до 20-40 метрів.

Тому у стандарті Gigabit Ethernet використовується довжина пакета у 4096 біт (принаймні у версії для мідної виті пари). Однак це не має великого значення, оскільки практично скрізь у мережевих лінках використовується режим повного дуплексу. А оскільки концентратори/комутатори у мережах Gigabit Ethernet не використовуються, це означає, що колізії не виникають.

Стандартів Gigabit Ethernet існує кілька для різних ситуацій із кабелями, як й для стандарту Fast Ethernet. Існують стандарти для мереж на

оптоволоконних кабелях з прольотами по кілька кілометрів, або навіть версія Gigabit Ethernet із максимальним прольотом кабелю в 25 метрів (1000Base-CX).

Найбільш поширений стандарт Gigabit Ethernet на базі мідної пари провідників – 1000BASE-T, який іноді плутають зі стандартом витвою парою 1000BASE-TX. Хоча тут є індекс TX, він вимагає кабель з крученою парою категорії 6 (UTP6) і тому рідко використовується. Багато пристроїв, промаркованих як TX, насправді потребують кабельних систем як для 1000BASE-T.

Кабель UTP6 зазвичай містить відповідне маркування на оболонці кабелю. У UTP5 таке маркування може не використовуватися.

Кабелі UTP6 зазвичай обладнані модульним роз'ємом 8P8C. Рознімання використовують розведення виводів типу T568A або T568B, обидва кінці кабелю розводяться однаково.

У 1000BASE-T всі чотири виті пари можуть передавати смугу у 250 Мбіт/с у повному дуплексі. Якщо використовувати двонаправлений зв'язок по одній парі провідників, потрібно застосовувати спеціальні засоби ехоподавлення на обох кінцях прольоту, які можуть виділяти вхідний сигнал, фільтруючи його від зворотного сигналу відлуння.

При передачі по будь-якій парі проводів UTP6 використовуються п'ять рівнів сигналу для кодування двобітових символів на швидкості. Двобітові символи, в теорії, для кодування вимагають лише чотири рівні, п'ятий рівень створює надмірність, яка використовується для виявлення та виправлення помилок, для виключення спотворень при передачі довгих серій однакових символів, а також підтримки символів для згладжування швидкості (padding).

Таке кодування відоме як п'ятирівнева амплітудно-імпульсна модуляція PAM-5 (5-level pulse-amplitude modulation).

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк. 11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

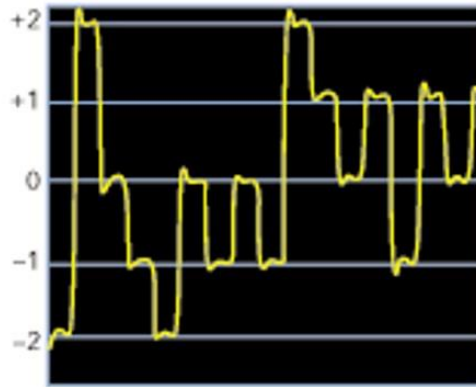


Рисунок 1.2 – Форма сигналу PAM-5

Коефіцієнт помилок для стандарту 1000BASE-T становить 10⁻¹⁰, що означає, що кількість помилкових пакетів становитиме один мільйон.

При розробці стандартів Fast Ethernet, економічні міркування відіграють таку ж важливу роль, як і технологія. Коли якась нова технологія проникає на ринок, то першим її користувачам часто доводиться купувати якесь додаткове устаткування, щоб пристрої з новою технологією працювали з їхніми традиційними мережами.

Реальна перевага технології Ethernet полягає якраз у хорошій стандартизації, тому на реальній мережі можна спільно використовувати обладнання різних виробників та технологій для різних швидкостей мережі.

Підтримка в будь-якому новому стандарті Ethernet існуючих кабелів дає велику економічну вигоду, оскільки вартість заміни кабельної системи організації часто перевищує вартість мережевого «заліза».

Швидкість Ethernet продовжує зростати. Це дає нові можливості для систем, додатків і сервісів, що працюють на базі Ethernet. Швидкості мережі порядку гігабіт за секунду наближаються до швидкості запису та зчитування з диска. Тому зберігання даних іншому мережному вузлі більше не уповільнюють роботи баз даних. Стає можливим створювати кластерні бази даних, де дані розподілені по багатьох мережеских вузлах, і це не уповільнює їх роботу.

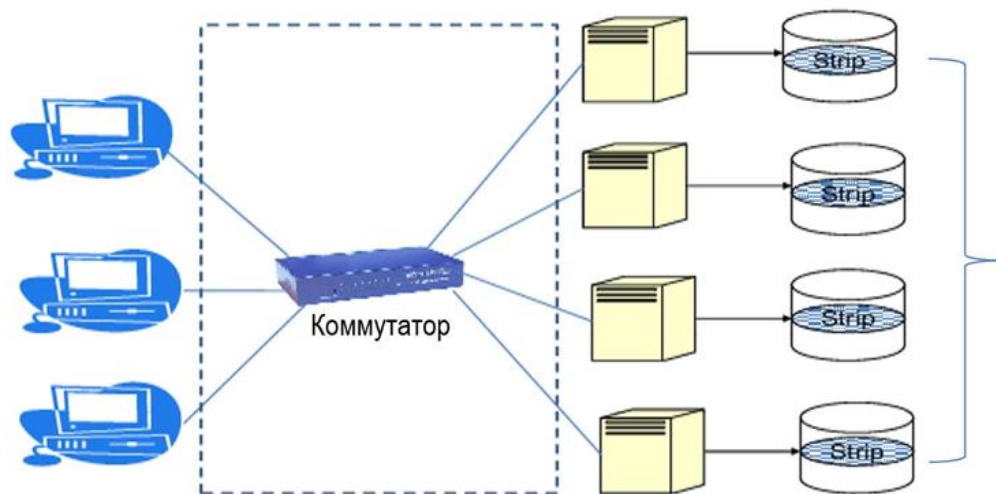


Рисунок 1.3 – Узагальнена структура кластерної бази даних

1.3 Етапи проектування мережної інфраструктури

Процес проектування мережної інфраструктури складається із ряду послідовних етапів, кожний із яких вимагає детального аналізу.

На першому етапі здійснюється проектування мережної інфраструктури. Досить часто на практиці існує думка, що будь-яка побудова комунікаційної системи – це звичайний проект із прокладання кабельної мережі, що будується без будь-якої проектної документації. Однак, така ситуація може бути допустима для мережі двох комп'ютерів. Але для будь-якої більш-менш великої інформаційної системи наявність експлуатаційної та проектної документації є обов'язковою.

Наступним кроком є аналіз приміщень. Неіснує абсолютно однакових приміщень, будівель та будь-яких інших об'єктів. Тому насамперед потрібно оглянути об'єкт, щоб надалі спроектувати мережу індивідуально, з урахуванням усіх особливостей будівель. На основі проведеного огляду, інформаційні системи представляються та аналізуються на декількох рівнях, кожен з яких є важливою ланкою всієї системи:

- Фізичний рівень: кабельна система (середовище передачі даних), крос-панелі, пасивне мережеве обладнання, стійки, шафи тощо;
- Канальний рівень (у ньому працюють комунікаційні протоколи однорангових мереж): сегменти локальної комп'ютерної мережі, мости, концентратори та комутатори;
- Мережевий рівень: доступ до Інтернету, маршрутизатори, сегменти IP-мереж;
- Програмний рівень: проксі-сервери, СУБД, програмне забезпечення, яке взаємодіє через мережу тощо.

Перш ніж приступити до проектування мережі, необхідно розуміти і представляти які завдання вирішуватиме мережа, які основні потоки трафіку, фізичне розташування ресурсів та користувачів, управління правами доступу та вирішення питань захисту інформації всередині мережі.

Наступним кроком є створення схеми запланованої мережі, тобто чіткий опис усіх функцій, які виконуватиме локальна мережа. На перший погляд, може здатися, що нічого складного немає і завдання будь-якої мережі – це передача даних. Але насправді необхідно враховувати всі дрібниці: які дані, в якому напрямку та кількості будуть передаватися по мережі.

Існує кілька функціональних напрямків мережі:

- Офісні, локальні мережі;
- Територіально розподілені мережі;
- Мережі масштабу цілої будівлі;
- Приватні віртуальні мережі;
- Мобільні мережі;
- Відмовостійкі мережі з резервуванням ресурсів;
- Мережі для промислових підприємств;
- Бездротові мережі та точки обслуговування;
- Домові мережі та багато інших.

Для побудови локальних мереж слід виконати наступні етапи:

- 1) Визначення та оцінка вимог замовника на рівні проектування мережі.
 - Збір відомостей про планове навантаження на інформаційне систему (в тому числі і пікове).
 - Оцінка вимог замовника до роботи системи.
 - Складання планів розвитку.
- 2) Розробка та вибір варіанта реалізації проекту.
 - Розробка варіантів організації проекту.
 - Вибір варіанта реалізації.
- 3) Аналіз ефективності проекту.
 - Оцінка економічної обґрунтованості.
 - Аналіз вузьких місць у створенні комп'ютерної мережі.
 - Оцінка масштабованості інформаційної системи.
- 4) Розробка інформаційних потоків та центрів зберігання обробки даних.
 - Визначення центрів зберігання та обробки даних.
 - Оптимізація системи передачі даних.
- 5) Реалізація обраної ІТ-інфраструктури.
 - Монтаж комп'ютерної мережі та її компонентів.
 - Монтаж електромережі та її компонентів.
- 6) Налаштування та тестування створеної інформаційної системи.
 - Пуско-налагоджувальні роботи.
- 7) Підтримка та супровід всієї мережевої інфраструктури в процесі експлуатації.

Таким чином, процес проектування локальної мережі складається із ряду кроків, виконання яких є послідовним і потребує детального аналізу кожного із них.

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк. 15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Цілі та завдання локальної комп'ютерної мережі для станції технічного обслуговування

Проектування цілей та завдань, які повинна вирішувати локальна комп'ютерна мережа є першим та одним із основних етапів проектування всієї мережевої інфраструктури. На даному етапі слід оцінити кількість користувачів, можливість подальшого розширення мережі, пропускну здатність, бюджет всього проекту, визначити основні потоки інформації, що передаватимуться в мережі.

Предметною областю заданого підприємства є станція технічного обслуговування. З огляду на специфіку роботи для реалізації своєї діяльності дане підприємство не потребує значної кількості робочих станцій. Основні виробничі процеси пов'язані із механічним ремонтом та лакофарбовими роботами. Необхідність залучення робочих станцій (ноутбуків) може виникнути при виконанні діагностичних робіт. Дана діяльність носить періодичний непостійний характер та не продукує значного мережевого трафіку

Ще одним завданням, яке покладатиметься на локальну мережу, є забезпечення роботи управлінського та адміністративного персоналу підприємства. Автоматизація бухгалтерського обліку, ведення документації, проведення інвентаризації, формування замовлень на запчастини є основними завданнями, які повинні вирішуватись на робочих станціях, що поєднанні у мережу. Трафік мережі, під час здійснення цієї діяльності носить рівномірний розподіл.

Можна також виділити ще одну групу завдань, які пов'язані із забезпечення комфорту відвідувачів та працівників станції технічного обслуговування. Локальна комп'ютерна мережа повинна бути забезпечена точкою доступу, для надання вільного доступу до мережі Інтернет.

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк. 16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В результаті можна відзначити, що завдання, покладені на локальну комп'ютерну мережу, носять не обтяжуючі вимоги до пропускної здатності мережі, що дозволяє оцінити швидкість передачі даних у 100 Мбіт/с як достатню.

1.5 Постановка задачі дослідження

Здійснений аналіз предметної області показав, що сучасна станція технічного обслуговування автомобілів не можлива без залучення робочих станцій, що поєднанні у локальну комп'ютерну мережу.

Тому для проектування локальної комп'ютерної мережі для станції технічного обслуговування слід вирішити такі завдання:

1. Здійснити вибір мережевої топології та кабельної системи;
2. Спроекувати фізичну та логічну схеми локальної комп'ютерної мережі.
3. Провести огляд та вибрати мережеве обладнання;
4. Здійснити розбиття локальної мережі на віртуальні локальні мережі, відповідно до наявних приміщень;
5. Провести логічну адресацію локальної комп'ютерної мережі, здійснити вибір маски локальної мережі;
6. Реалізувати систему відеонагляду із залучення камер відеоспостереження та датчиків руху.
7. Здійснити налаштування безпеки локальної мережі;
8. Налаштувати ACL (список управління доступом).

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк. 17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОЄКТУВАННЯ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

2.1 Вибір та аналіз топології локальної мережі

Топологія локальної мережі представляє фізичне розміщення мережевих вузлів (робочих станцій, мережевого обладнання, кабельних систем). Вибір топології мережі впливає на склад обладнання, пропускну здатність, можливість масштабування локальної мережі, спосіб керування мережею.

Топологія локальних мереж представляє електричну або фізичну конфігурацією з'єднань мережі та кабельної системи. За допомогою неї можна визначити, до якого різновиду відноситься певна мережа і яким чином усі робочі станції в ній з'єднані. Також конфігурація враховує доцільність вибору певного виду чи моделі побудови мережі. Крім цього, локальні з'єднання можуть поділятися на кілька видів, які бажано знати початківцям.

Топологія локальної комп'ютерної мережі поділяється на кілька різних типів:

- описує напрямок інформаційних потоків усередині мережевого з'єднання (ще називається інформаційною);
- описує зв'язки та їх розташування між вузлами (фізична топологія);
- розглядає переміщення сигналу у межах фізичної топології (логічна);
- визначає принцип передачі прав використання мережі, тобто топологія управління обміном.

При різних типах і принципах з'єднання можна отримати різні властивості мережі. Тому при підготовці та виборі необхідно враховувати всі фактори, які можуть вплинути на якість та працездатність конкретної конфігурації.

При проектуванні локальної мережі слід оцінити такі параметри:

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк. 18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– стан робочих станцій. Дуже важлива їхня коректна і справна робота, оскільки певні види з'єднання сильно залежать від кожного підключеного пристрою;

– коректна робота всіх передавальних пристроїв, до яких відносяться роутери, адаптери та інших., оскільки їх несправність може порушити роботу всього підключення;

– якість використовуваного з'єднання, тобто проводів та кабелів. Їхні різні пошкодження можуть порушити роботу всієї мережі або певної ділянки;

– якнайбільше обмежити витрату кабелю по довжині. Слід скласти схему з'єднання таким чином, щоб провідник витрачався якнайменше. Це дозволить здешевити схему, так і спростити підключення.

На сьогоднішній день існують наступні топології локальних мереж:

- шина;
- кільце;
- зірка;
- комбінована.
- повнозв'язна.

Розглянемо детальніше відомі топології локальних мереж.

Однією із найпростіших і найперших топологій є шинна тополога. Простота даної топології обумовлена наявністю лише однієї магістралі (кабелю) до якої під'єднанні усі пристрої. Сигнали, що передаються однією станцією, можуть отримувати всі учасники обміну даними. При цьому окрема робоча станція відфільтровує та приймає необхідну тільки йому інформацію.

Проаналізуємо переваги та недоліки даної топології. Переваги використання шинної топології є:

- простота моделювання;
- дешевизна конструкції, за умови, що всі пристрої розташовані недалеко один від одного;

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк. 19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– вихід із ладу одного або навіть кількох пристроїв не впливає на працездатність інших елементів мережі.

Недоліками топології шина є:

– несправності на будь-якій ділянці, тобто обрив магістрального кабелю або мережного конектора, порушує роботу всієї системи;

– складність проведення ремонтних робіт, насамперед для визначення місця виникнення несправності;

– дуже низька продуктивність – у кожний момент лише один пристрій передає дані іншим, збільшення числа приладів веде до суттєвого зниження продуктивності всієї мережевої інфраструктури;

– складність розширення мережі, при цьому доводиться повністю замінювати ділянки кабелю.

Саме тому, через ці недоліки такі мережі морально застаріли, не забезпечують сучасних вимог обміну даними та фактично не застосовуються. За такою топологією створювалися перші локальні мережі. Роль шини у таких схемах виконував коаксіальний кабель. Його прокладали до всіх робочих станцій та біля кожного з'єднували через T-подібний штекер (трійник).

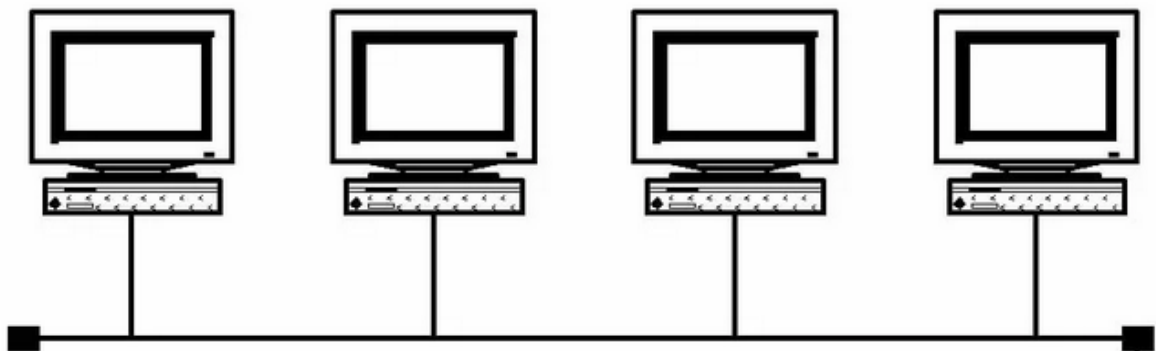


Рисунок 2.1 – З'єднання робочих станцій за допомогою топології шина

У кільцевій топології пристрої підключені послідовно по колу і конвеєром передають інформацію. Чітко виділеного центру мережі немає, і всі пристрої практично рівнозначні. Якщо сигнал не призначений робочій станції,

він транслює його наступній, і так продовжується надходження до кінцевого споживача.

Виходячи із цього основними переваги з'єднання робочих станцій у кільце є:

- простота компонування;
- можливість побудови довгих мереж;
- відсутність потреби у додаткових пристроях;
- стійка робота з гарною швидкістю навіть за інтенсивної передачі даних.

Проте разом з тим кільцевій топології притаманні і ряд недоліків:

- кожна робоча станція повина бути у робочому стані та брати участь у трансляції сигналу, відповідно при обриві кабелю або поломки одного із пристроїв втрата працездатності всієї мережі;
- на час приєднання нового вузла схема повністю розмикається, тому потрібно повне відключення мережі;
- складне моделювання та налаштування з'єднань;
- складний пошук несправностей та їх усунення.

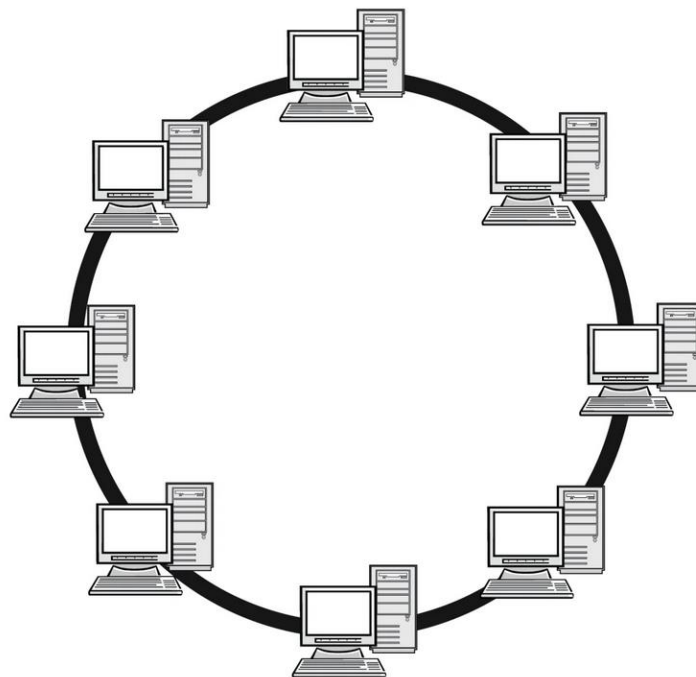


Рисунок 2.2 – Кільцеве з'єднання робочих станцій

Основне застосування кільцева топологія отримала при створенні з'єднань для віддалених один від одного комп'ютерів, встановлених у протилежних кінцях та на різних поверхах будівель. Працюють такі мережі за спеціально розробленим стандартом Token Ring (802.5). Для надійності та підвищення обсягів обміну інформацією монтують другу лінію. Вона використовується або як аварійна, або по ній передаються дані у протилежному напрямку.

Однією із найпоширеніших і найтехнологічніших з'єднання робочих станцій у мережі зіркоподібне з'єднання. Керуюча роль виділяється серверу, контролеру або комутатору. Всі робочі станції у вигляді променів приєднані до цього елемента. Комунікація між ними відбувається лише через центральний пристрій. Топологія мережі, у якій всі робочі станції приєднані до центрального вузла, стала основою для побудови сучасних офісних локальних мереж.

В якості вузла використовуються активні або пасивні комутатори. Пасивним комутатором представляє собою з'єднання провідників, без додаткового живлення. Активний комутатор в свою чергу поєднує схему дротової або бездротової технології та вимагає підключення до джерела живлення. Він може посилювати та розподіляти сигнали. Зіркоподібна топологія мережі набула популярності завдяки множині переваг, серед яких можна виділити:

- висока швидкість та великий обсяг обміну даними;
- пошкодження кабелю від вузла, що передає дані, або поломка одного елемента (крім центрального) не знижує працездатність всієї локальної мережі;
- широкі можливості для розширення; достатньо змонтувати новий кабель або налаштувати доступ на комутаторі;
- проста діагностики та висока ремонтпридатність;
- легкий монтаж та супровід мережі.

Проте як і більшість мереж, з'єднання у вигляді зірки має ряд недоліків. Очевидно що вузьким місцем у такій архітектурі пов'язане із використанням центрального комутатора:

- додаткові витрати;
- центральний пристрій – слабка ланка, поломка призводить до непрацездатності всього обладнання;
- число пристроїв, що підключаються, і обсяг інформації, що передається, залежить від характеристик центрального вузла.

Незважаючи на недоліки, топологія зірка широко використовується при створенні мереж на великих і маленьких підприємствах. А поєднуючи між собою комутатори отримують комбіновані топології локальних комп'ютерних мереж.

Іншим видом з'єднань робочих станцій є часткова сітка або комірчаста топологія, що безпосередньо пов'язує тільки найбільші обсяги даних, що обмінюються, і найактивніші робочі станції. Інші робочі станції комунікують за допомогою вузлових комутаторів. Сітка, що поєднує комірочки, вибирає маршрути для доставки даних, обминаючи завантажені та розірвані ділянки.

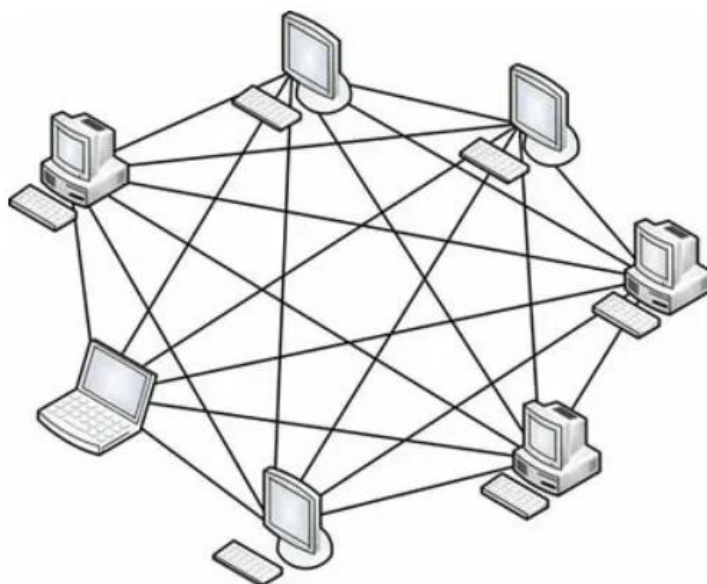


Рисунок 2.3 – Повнозв'язна топологія локальної мережі

Переваги топології є:

- надійність, при відмові окремих каналів комутації буде знайдено альтернативний шлях передачі;
- висока швидкодія, тому що основний потік даних передається по прямих лініях.

Недоліками комірчастої технології можна вважати:

- вартість підтримки та монтажу є досить високою, оскільки незважаючи на повнозв'язність сітки все одно потрібна велика кількість комутаційних ліній;
- проблема побудови і комутування мережі при великій кількості пристроїв, що з'єднуються (повнозв'язний граф).

Іншим видом топологій мережі є деревоподібна топологія. Дана топологія є комбінацією кількох зірок. Архітектура побудови передбачає пряме з'єднання пасивних чи активних комутаторів.

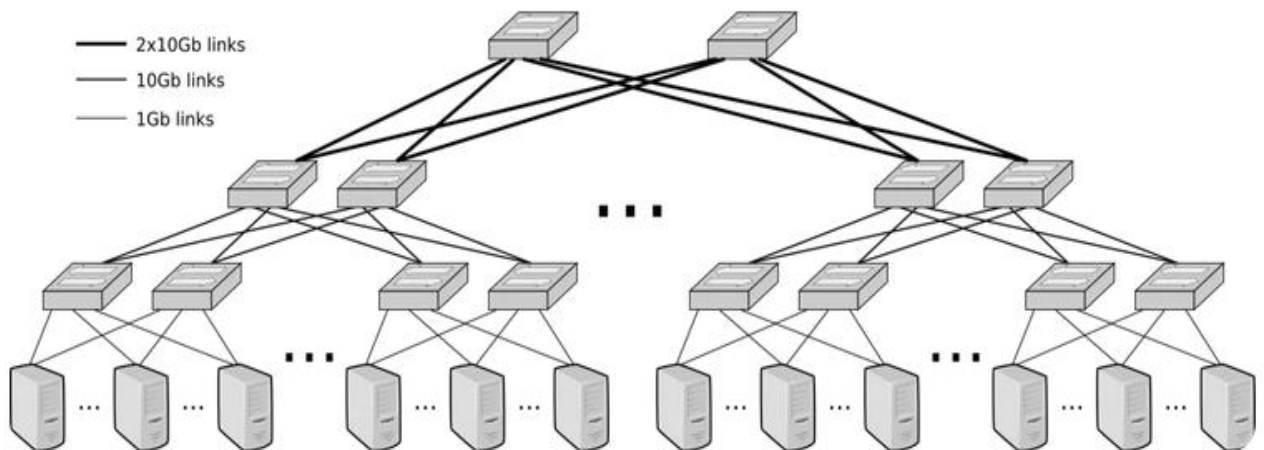


Рисунок 2.4 – Деревоподібна топологія локальної мережі

Такий тип топології найчастіше використовують при монтажі локальних мереж з невеликою кількістю приладів, переважно при створенні корпоративних комутаторів. Поєднує досить низьку вартість і дуже хорошу швидкодію. Особливо при комбінуванні різних ліній передач - поєднанні

мідних та волоконних кабельних систем, та застосуванні керованих комутаторів.

Таким чином, за результатами проведеного аналізу топологій локальних порівняння їх переваг та недоліків, за основу у якості базової топології було обрано топологію зірка.

2.2 Аналіз середовища передачі даних

В результаті проведеного огляду топологій локальних мереж для проєктованої локальної комп'ютерної мережі станції технічного обслуговування було обрано топологію «зірка». Найоптимальнішим варіантом з'єднання «променів» із центральним вузлом (комутатором) є використання витої пари.

Вита пара представляє із себе кабельну систему, всередині якої міститься декількох скручених в джгути ізольованих провідників. Зазвичай провід має 2 або 4 пари внутрішніх жил. Завдяки скрутці провідників забезпечується досить надійний захист кабелю від перешкод. Наявність додаткового екрану захищає виту пару від радіочастотних перешкод. Тому екранований кручений кабель часто використовують, коли поруч розташовується джерело потужного електромагнітного випромінювання.

Основними конструктивними елементами витої пари є (рис. 2.5):

- провідники з міді або біметалу
- ізоляція провідників
- захисний екран із алюмінієвої фольги
- дренажний провід
- зовнішня оболонка із PVE (ПВХ)

В якості оболонки у кручений парі в основному використовують такі матеріали як PVE (ПВХ) – полівінілхлорид, кабель призначений для внутрішньої прокладки; PE – поліетилен, що в основному використовується в

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк. 25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кабелях для зовнішньої прокладки або LSZH (Low Smoke Zero Halogen) – оболонка з низьким димовиділенням і нульовим вмістом галогенів. Такий кабель характеризується високим ступенем пожежобезпеки та призначений для прокладання в місцях, де можливе масове скупчення людей.

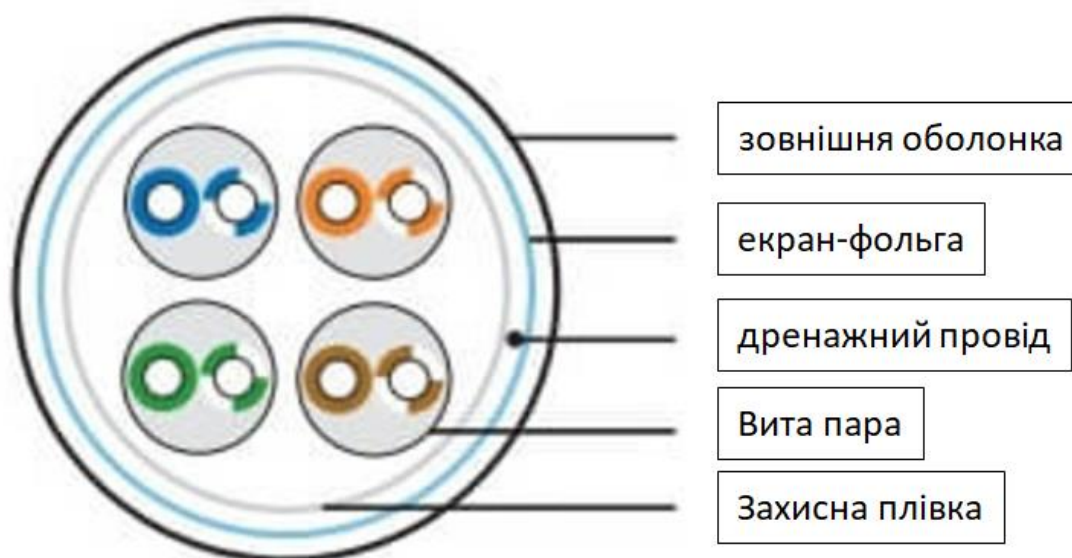


Рисунок 2.5 – Будова кабелю витієї пари в розрізі

Для захисту від електромагнітних перешкод у витій парі використовується екранування. Екранування застосовується як до окремих витих пар, які обертаються в алюмінієву фольгу (металізовану поліетиленову стрічку), так і до кабелю в цілому у вигляді загального екрану з фольги, а в ряді випадків з додаванням обплетення з мідного дроту. Екран також може бути з'єднаний з неізолюваним дренажним дротом, який служить для заземлення та механічно підтримує екран у разі поділу на секції при надмірному вигині або розтягнення кабелю.

Відповідно до міжнародного стандарту ISO/IEC 11801 (додаток E), для позначення конструкції екранованого кабелю використовується комбінація з трьох літер:

- U, неекранований кабель,
- S, металеве обплетення (загальний екран),

– F, металізована стрічка (алюмінієва фольга).

З цих літер формується аббревіатура, що означає тип загального екрану і тип екрану окремих пар.

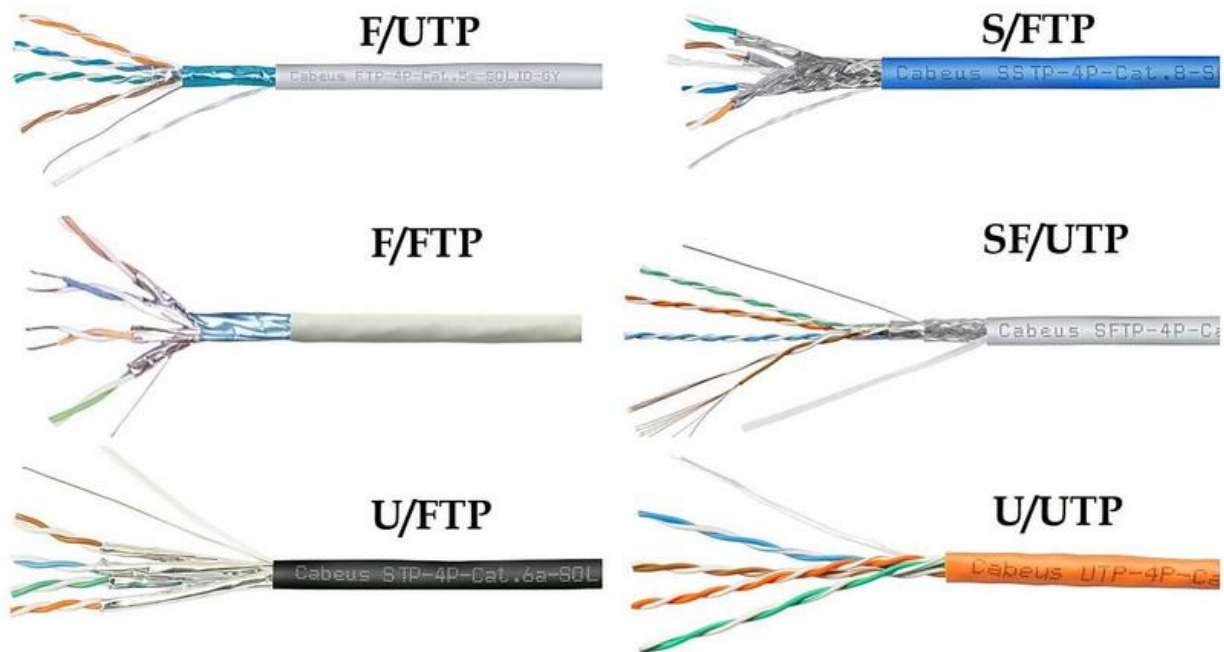


Рисунок 2.6 – Типи витої пари

У результаті поширення набули кабелі такого типу:

Неекранований кабель (U/UTP) – відсутнє екранування (категорія б і нижче).

Індивідуальний екран (U/FTP) – екранування фольгою кожної пари. Захищає від зовнішніх перешкод і перехресних перешкод між крученими парами.

Загальний екран (F/UTP, S/UTP, SF/UTP) – загальний екран із фольги, обплетення, або фольги з обплетенням. Захищає від зовнішніх електромагнітних перешкод.

Індивідуальний та загальний екран (F/FTP, S/FTP, SF/FTP) – індивідуальні екрани з фольги для кожної крученої пари, плюс загальний екран з фольги, оплетки, або фольги з обплетенням. Захищає від зовнішніх перешкод і перехресних перешкод між крученими парами.

2.3 Аналіз програмного забезпечення для станції технічного обслуговування

Сучасний автомобіль управляється комп'ютером, і для його налаштування та діагностики також потрібний комп'ютер. Загальний алгоритм проведення сквісного діагностування полягає у підключенні комп'ютера на якому встановлене програмне забезпечення до автомобіля через інтерфейс OBD2.

Основним призначення порту OBD є

- самоперевірка вузлів, систем і агрегатів транспортних засобів шляхом постійного контролю діагностичних та аварійних значень параметрів й реєстрації та індикації відхилень або появи несправностей, а також, виконання інших передбачених виробником функцій самодіагностування;
- зчитування діагностичної та ідентифікаційної інформації засобами зовнішніх систем діагностування (зчитування та аналіз зареєстрованих у запам'ятовуючих пристроях (ПЗП) ідентифікаційних даних про автомобіль, його складових агрегатів, програмного забезпечення, систем та зареєстрованих кодів несправностей, а також їх видалення після усунення несправності);
- проведення діагностичних робіт (пошук несправностей, контроль та аналіз параметрів та характеристик, а також сигналів конкретних датчиків у режимі реального часу).

Можливості і обсяги доступної інформації та функцій можуть відрізнятися в залежності від виробника, а також від року виробництва авто. Ранні версії OBD у разі виникнення несправності, що спричинила відхилення принаймні одного контрольованого діагностичного параметра, запалювали лампу індикації несправності MIL на панелі приладів автомобіля, але ніякої інформації про суть несправності не надавали. Сучасні реалізації OBD2 передбачають можливість підключення до стандартного діагностичного роз'єму зовнішніх засобів діагностування (спеціалізованих чи

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

універсальних), за допомогою яких можна отримувати дані від датчиків автомобіля в реальному часі, у тому числі, зчитувати стандартизовані коди несправностей DTC, що дозволяє таким чином ідентифікувати несправність (за комбінацією діагностичних кодів або виконати операції із пошуку та/або розпізнавання несправностей, виконуючи підказки програм керованого пошуку та аналізуючи сигнали і характеристики діагностичних давачів). Розглянемо детальніше відомі зразки програмного забезпечення для проведення діагностики автомобільного транспорту.

Програма OBD Car Doctor для роботи вимагає будь-який пристрій під керування операційної системи Android та бездротовий адаптер ELM327. OBD Car Doctor розпізнає стан Check Engine (MIL) та може видаляти збережені коди помилок. Аналоговий або цифровий монітор-віджет для відображення вихідних параметрів датчиків автомобіля в реальному часі дозволяє проводити діагностику і налагодження обладнання. Крім того, дана програма має розрахункову функцію миттєвої та середньої витрати пального за певний інтервал, дає можливість вести журнал записів. Для спеціалістів є функціонал безпосередньої взаємодії з ЕБУ автомобіля шляхом уведення прямих команд управління через мікропроцесор ELM327. Програма дозволяє змінювати налаштування та створювати індивідуальні параметри роботи двигуна.

Ще одним програмним забезпеченням для діагностики автомобільного транспорту є Motordata OBD що працює із контролером ELM327 і дозволяє читати та видаляти коди помилок, знімати показання датчиків двигуна в режимі реального часу та багато іншого. Особливою перевагою Motordata OBD є коректна робота з дешевими адаптерами OBD2. Окрім того містить довідкову інформацію для 70 універсальних індикаторів панелі приладів та розшифровка кодів помилок. Щоб виконувати аналіз на професійному рівні, є платні розширення, що враховують особливості певних моделей авто і дозволяють отримати більш інформативні дані для діагностики, при

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк. 29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

своєчасному проведенні якої збільшиться тривалість безаварійної роботи двигуна.

Інша програма DashCommand може бути встановлена в середовище iOS або Android та підтримує роботу з чіпами типу ELM327. Інформація, що виводиться, транслюється у вигляді аналогових приладів, має високу наочність і завдяки цьому легко сприймається. Цифрові параметри також дублюються візуалізацією. Дані з датчиків двигуна зчитуються та виводяться на демонстраційні екрани у режимі реального часу. Окрім роботи з датчиками, ця програма пропонує широкий набір функцій маршрутного комп'ютера, дозволяючи відстежувати заправки, статистику поїздок (пробіг, швидкість, витрата тощо). Найбільш практичною функцією цієї програми є можливість визначення діагностичних кодів несправностей та зняття помилок.

Таким чином проведений огляд програмного забезпечення показав вагому роль комп'ютерної діагностики у загальному процесі автодіагностування. Відоме програмне забезпечення може бути використано на різних операційних системах, включаючи мобільні. Також існує потреба у збереженні, обробці та передаванні зібраної діагностичної інформації. Тому з огляду на це при проектуванні локальної комп'ютерної мережі для станції технічного обслуговування важливим завданням є передбачити можливість доступу до мережі із кожного боксу, причому перевагу слід надати саме мережу по радіоканалу.

Висновки до розділу 2

В результаті проведеного дослідження було проаналізовано відомі топології побудови локальних комп'ютерних мереж, приведено їх переваги та недоліки. Було обрано в якості основної топології зіркоподібну топологію. Також проведено огляд програмного забезпечення для діагностування

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк. 30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автомобілів, на основі, якого було визначено, що даний вид сервісу у сучасних автомобілях є досить важливим, і тому, при проектуванні локальної мережі потребує врахування покриття мережею всіх боксів станції сервісного обслуговування.

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

3 ПРОГРАМНО-АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

3.1 Модель локальної комп'ютерної мережі

Вирішення завдання проектування локальної комп'ютерної мережі починається із детального аналізу наявних приміщень, у яких планується розгортання мережі, з метою аналізу місця розташування робочих станцій, серверів, мережевого обладнання та місць прокладання кабельних систем.

Дане підприємство станції технічного обслуговування розміщується у одній будівлі, що складаються із восьми приміщень. Кожному приміщенню даного підприємства станції технічного обслуговування виділено єдине призначення, відповідно до здійснюваної діяльності:

- Відділ адміністрації;
- Відділ відеоспостереження;
- Група боксових приміщень (п'ять приміщень);
- Коридорне приміщення.

Основними функціями відділу адміністрації є забезпечення управлінської діяльності, розміщення директора підприємства, бухгалтерів та інших фахівців, що не зв'язані напряму із операційною діяльністю підприємства.

У відділі відеоспостереження розташовуватиметься відео реєстратор та робоча станція. Основне призначення даного відділу співпадає із назвою відділу.

Групу боксових приміщень складають п'ять боксів, що розташовуються один. Ворота кожного боксу виходять на загальне коридорне приміщення. Розміри кожного боксу однакові та складають 25 x 8 метрів. Основним завданням даних приміщень є безпосереднє надання послуг із обслуговування транспортних засобів, зокрема слюсарних робіт, діагностування, ремонту,

					КвРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк. 32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

лакофарбових робіт, тощо. Специфіка роботи даних приміщень зумовлює відсутність потреби у стаціонарних робочих станціях. Виключення становить бокс 4, основним призначенням якого є проведення комп'ютерного діагностування транспортних засобів. У всіх інших боксах потребується необхідність у безпроводній локальній мережі, доступ до якої отримували б переносні мобільні пристрої та планшети.

На рис. 3.1 наведено план приміщень для станції технічного обслуговування.

Відповідно до наведеного плану приміщення проектується локальна комп'ютерна мережа повинна охоплювати вісім приміщень в межах однієї будівлі. Проведемо розбиття цих приміщень на чотири VLAN – віртуальні локальні мережі:

- Адміністрація;
- Гостьовий (або приміщення боксів);
- Ві_фі;
- Відеоспостереження.

Таким чином, для кожного з вищеперерахованих віртуальних локальних мереже було виділено наступні приміщення:

- Ві_фі – не містить у собі жодної кімнати, але дія мережі розповсюджується по коридорному приміщенню станції технічного обслуговування та деяких інших приміщеннях (в даному випадку частково, оскільки сигнал буде доступний в деяких боксах);

- Відеоспостереження – кімната охорони;

- Гостьовий (боксовий) – містить у собі всі бокси для технічного обслуговування (5 приміщень);

- Адміністрація – дві кімнати, серед яких кімната рецепції та працівників і адміністрації.

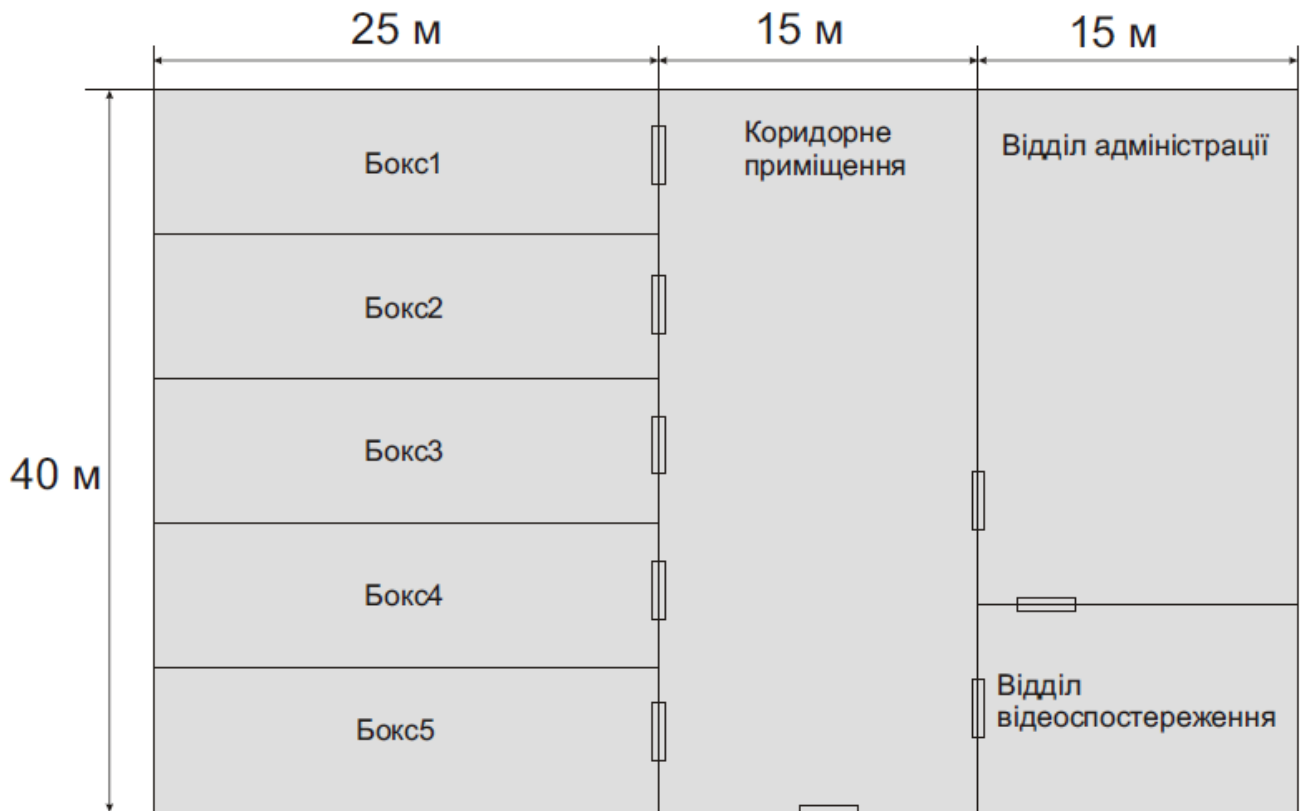


Рисунок 3.1 – План приміщення для станції технічного обслуговування

3.2 Фізична схема локальної мережі станції технічного обслуговування

Фізична схема локальної комп'ютерної мережі передсавтвляє реальне розміщення мережевого обладнання, робочих станцій та серверів у проєктованому приміщенні. Фізичну схему мережі для проєктованої локальної мережі станції технічного обслуговування наведено на рис. 3.2.

В процесі проєктування локальної комп'ютерної мережі для станції технічного обслуговування було задіяно наступне мережеве обладнання:

- Чотири робочих станції, що предсавтлені персональним комп'ютеом);
- Одна серверна робоча станція;
- Один мережевий комутатор;
- Два маршрутизатори із функцією WI-FI;
- Один відеореєстратор;
- Дві камери спостереження;

- Два датчики руху;
- Дротові з'єднання, кількість регулюється залежно від площі приміщень.

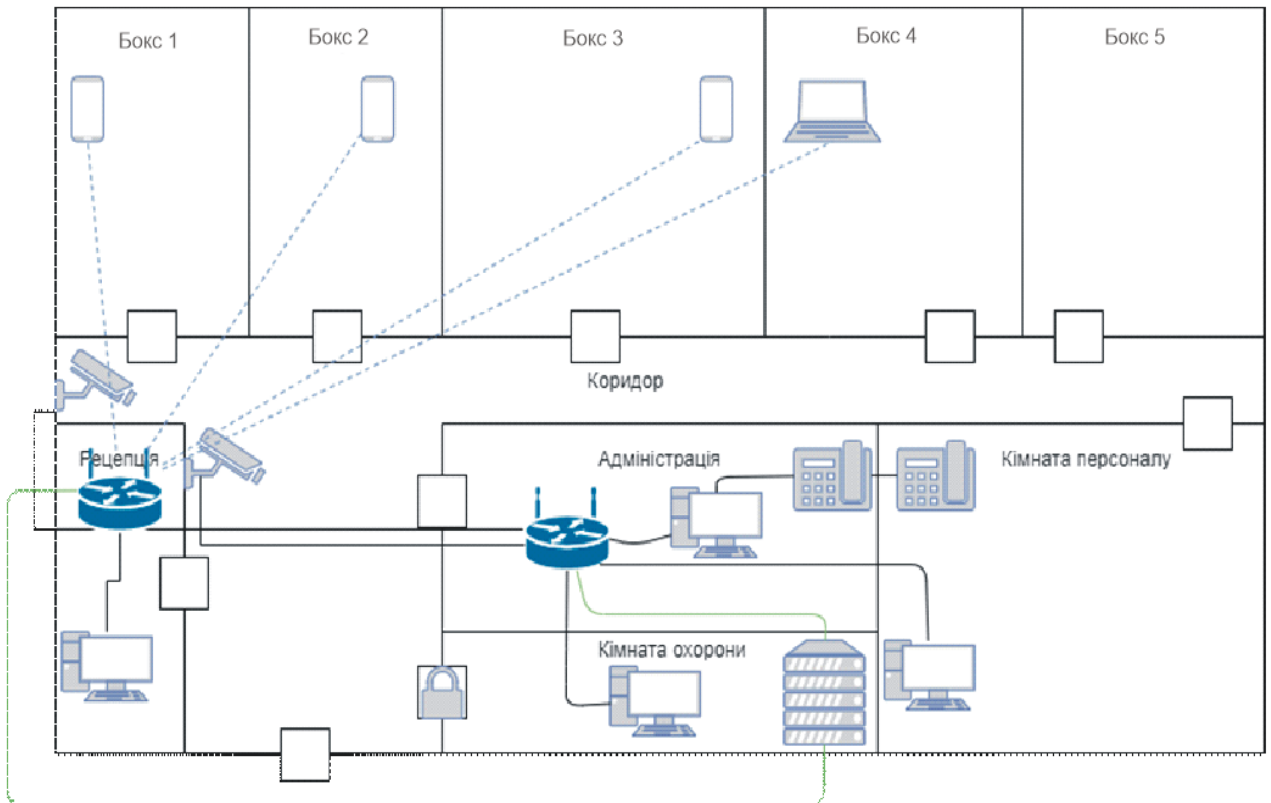


Рисунок 3.2 – Фізичнаа схема локальної комп'ютерної мережі для станцьтв технчного облгоування

У середині віртуальної локальної мережі Адміністрація розміщуватиметься три робочі станції (PC PT Admin1, PC PT Admin2 PC Reserption) та маршрутизатор із функцією WI-Fi, до якого під'єднуватиметься серверна робоча станція Server1. Всі пристрої всередині даної віртуальної локальної мережі під'єднанні до мережевого комутатора S1 за допомогою витої пари.

Віртуальну локальну мережу Відеоспостереження складають одна робоча станція для відділу охорони (PC PT Security Guard) та відоереєстратор Home Gateway0. Зв'язок відоереєстратора Home Gateway0 із комутатором

реалізується за допомогою виті пари, в той час як робоча станція з'єднується із відореєстратором за допомогою радіосигналу.

Віртуальна локальна мережа WI_FI складається із двох точок доступу Accase Point Hall та Accase Point Guest, що з'єднуються із мережевим комутатором із приміщення адміністрації за допомогою виті пари. Окрім того до доної віртуальної локальної мережі входять дві камери відеоспостереження (Webcam1 та Webcam2) та два датчики руху Motion Detector MD 1 та Motion Detector MD 2. Дана віртуальна мережа покриває коридорне приміщення.

Гостьову (боксову) віртуальну локальну мережу складатимуть мобільні пристрої (смартфони, планшети), що будуть під'єднанні у кожному боксі через радіосигнал.

Для всіх віртуальних локальних мереж, які в якості середовища передачі даних використовують провідний кабель використано виті пару категорії 5e. Вибір такої кабельної системи зумовлений у першу чергу розташуванням приміщень в одній будівлі (вибір виті пари можливий за умови, у випадку якщо відстань між кінцевим вузлом і центральним пристроєм не більше за 100 м, що відповідає даній умові) та ціною самого кабелю.

3.3 Логічна схема локальної мережі станції технічного обслуговування

Логічна схема локальної мережі включає в себе наявні зв'язки між пристроями, самі пристрої та схему групи приміщень, розподілених за віртуальними локальними мережами (рис. 3.3).

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк. 36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

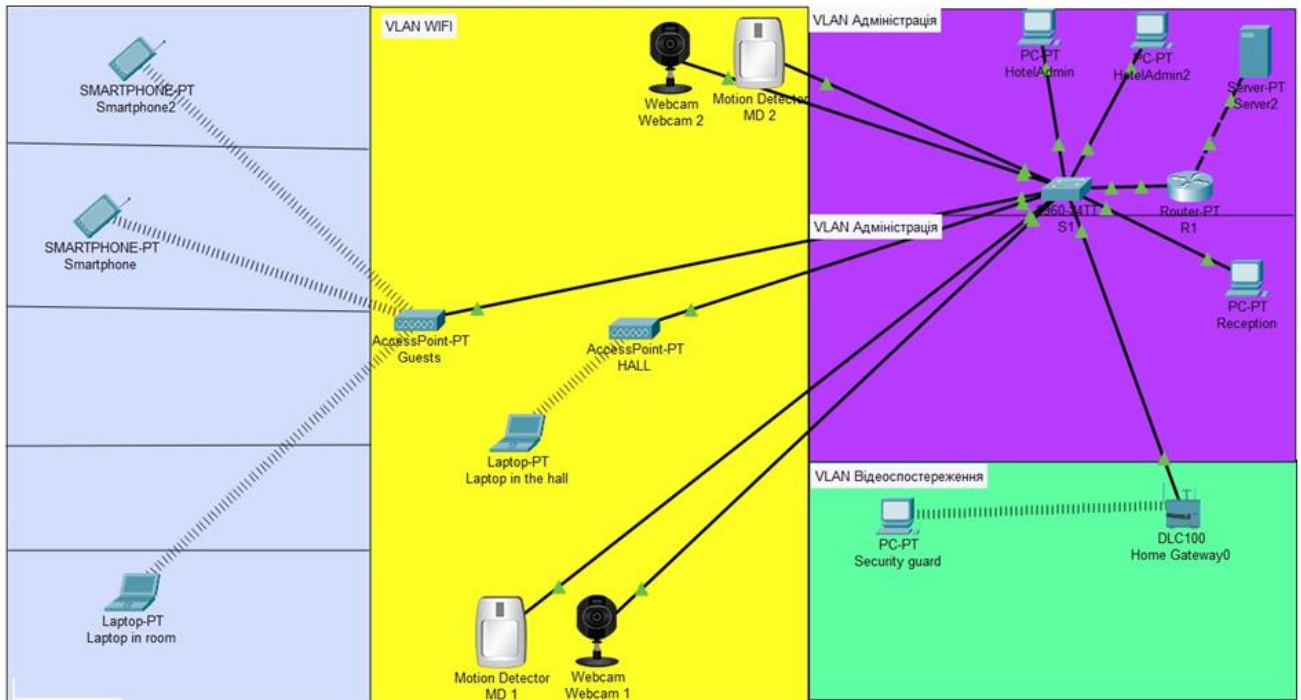


Рисунок 3.3 – Логічна схема комп'ютерної мережі

Відповідність обладнання і робочих станцій віртуальним мережам, а також відповідність номера віртуальної локальної мережі її назві наведено у таблицях 3.1-3.2.

Таблиця 3.1. Відповідність обладнання і робочих станцій віртуальним мережам

Назва віртуальної мережі	Обладнання
Адміністрація;	PC Admin, PC Admin2, PC Reception, S, R1, Server2,
Гостьовий (або приміщення боксів);	Laptop in room
Ві_фі;	PT Guest, PT HALL, webcam1, webcam2, MD1, MD2
Відеоспостереження.	PC Security Guard, Home Gateway0

Таблиця 3.2. Відповідність номера VLAN назві VLAN

Назва VLAN	Номер VLAN
Адміністрація	10
Відеоспостереження	20
Гостьовий (або приміщення боксів)	30
Wi_фі	40

З метою забезпечення обміну даними в мережі кожний пристрій повинен мати власну IP адресу. Тому наступним етапом є проведення логічної адресації для проєктованої локальної комп'ютерної мережі. В таблиці 3.3 приведено IP адреси для всіх пристроїв у мережі, маску під мережі, а також відповідну адресу шлюзу.

Таблиця 3.3. Логічна адресація проєктованої локальної комп'ютерної мережі станції технічного обслуговування

Пристрій	IP -адреса	Маска підмережі	Шлюз за замовчуванням
PC Admin	192.168.1.2	255.255.255.0	192.168.1.1
PC Admin2	192.168.1.3	255.255.255.0	192.168.1.1
PC Security guard	DHCP	255.255.255.0	192.168.2.1
PC Reception	192.168.1.4	255.255.255.0	192.168.1.1
Webcam 1	DHCP	255.255.255.0	192.168.2.1
Webcam 2	DHCP	255.255.255.0	192.168.2.1
MD1	DHCP	255.255.255.0	192.168.2.1
MD2	DHCP	255.255.255.0	192.168.2.1
Server2	100.0.0.2	255.0.0.0	N/A
R1	100.0.0.1	255.0.0.0	N/A

3.4 Здійснення налаштування локальної мережі

З метою моделювання запропонованого проекту локальної комп'ютерної мережі станції технічного обслуговування було використано програмний продукт CISCO Packet Tracer. Програмне забезпечення Packet Tracer є кросплатформним інструментом візуального моделювання, що розроблено компанією Cisco Systems, та яке дозволяє користувачам створювати мережеві топології та проводити імітацію сучасних комп'ютерних мереж. Програмне забезпечення дозволяє користувачам моделювати конфігурацію мережевих маршрутизаторів та комутаторів Cisco, підключати робочі станції, точки доступу, серверні робочі станції та інше обладнання за допомогою імітованого інтерфейсу командного рядка. Також Packet Tracer використовує візуальний інтерфейс перетягування (Drag and Drop), що дозволяє користувачам додавати та видаляти змодельовані мережеві пристрої. Моделювання локальної комп'ютерної мережі в даній програмі дозволить здійснити перевірку запропонованих рішень перед тим, як виконувати фізичний монтаж обладнання та кабельних систем.

На початку роботи для моделювання запропонованого проекту локальної комп'ютерної мережі потрібно виконати розбиття на віртуальні локальні мережі.

З цією слід виконати наступну послідовність команд:

```
S1> enable
```

```
S1# configure terminal S1(config)#vlan N S1(config)#name NAME
```

де N – кількість віртуальних локальних мереж, а NAME – назва відповідної віртуальної локальної мережі.

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк. 39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

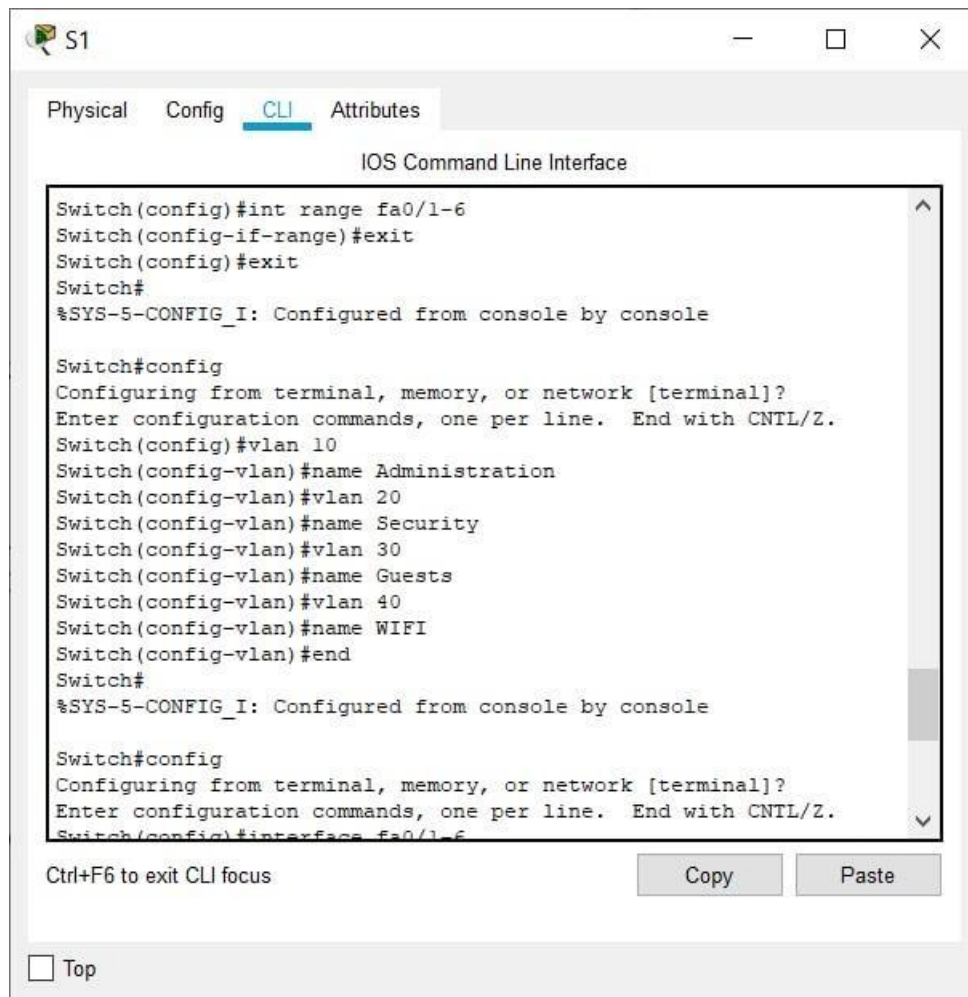


Рисунок 3.4 – Вікно створення віртуальних локальних мереж

Наступним кроком здійснимо визначення портів на комутаторі відповідно до заданих віртуальних локальних мереж. З цією метою виконаємо послідовність команд:

```
S1(config)# interface range ports
```

```
S1(config)# switchport mode access
```

```
S1(config)# switchport access vlan N
```

Після виконання зазначених команд, у результаті отримаємо розподілені за VLAN порти комутатора (рис. 3.5).

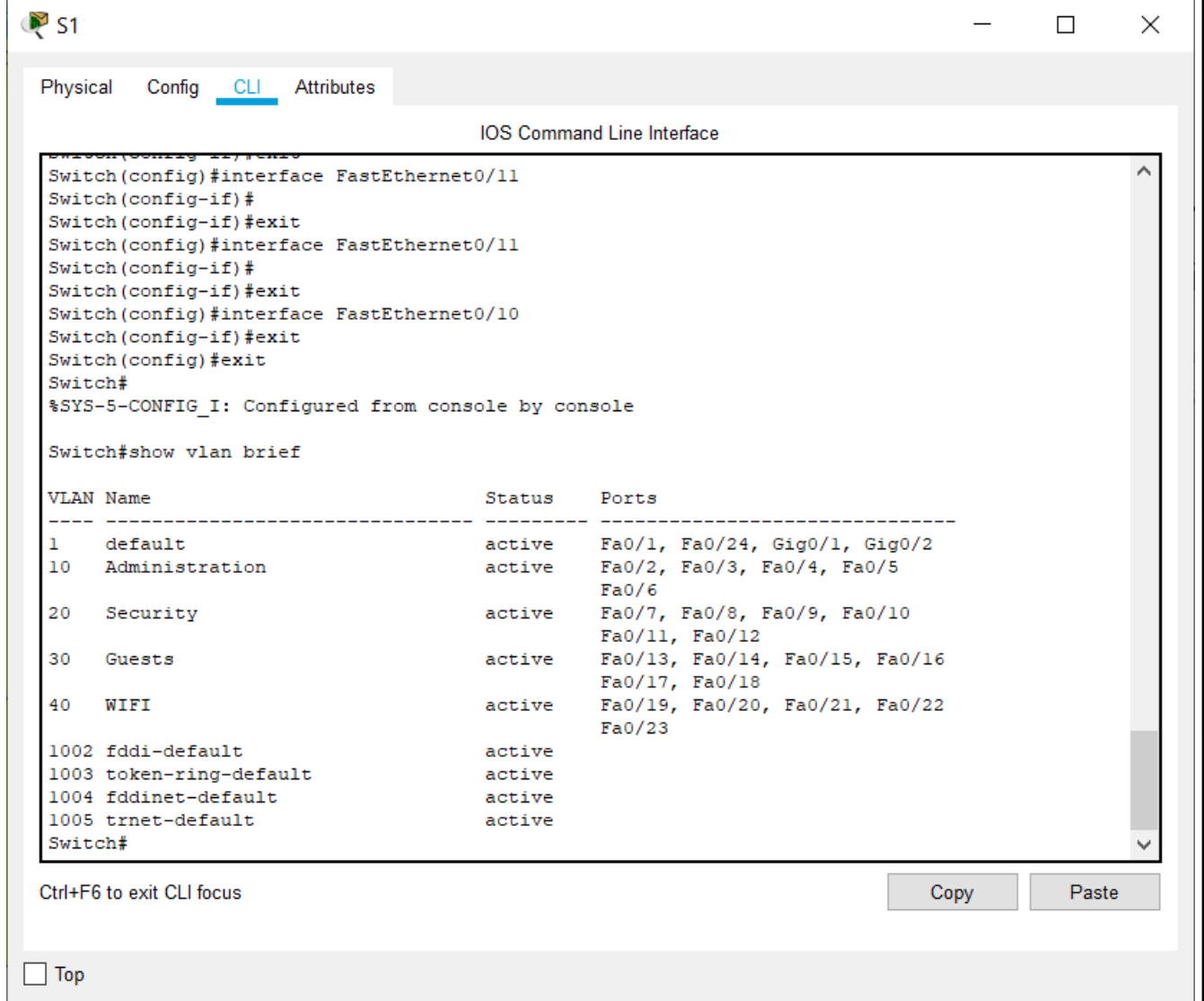


Рисунок 3.5 – Результат співставлення портів комутатора віртуальним локальним мережам

Таким чином порти Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6 відповідатимуть VLAN Адміністрація, порти Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 відповідатимуть VLAN Відеоспостереження, порти Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 відповідатимуть віртуальній локальній мережі Гостьова, а порти Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23 – VLAN Ві_фі.

З метою забезпечення системи відеоспостереження було встановлено два детектори руху (MD1 та MD2) та дві камери спостереження (webcam1 та webcam2), разом з робочою станцією для охорони, на який транслюватиметься сигнал з камери.

Це було досягнуто шляхом встановлення динамічних IP адрес для вищевказаних пристроїв з VLAN 20 (Відеоспостереження) а також окремих правил, які контролюють вимкнення/увімкнення камер.

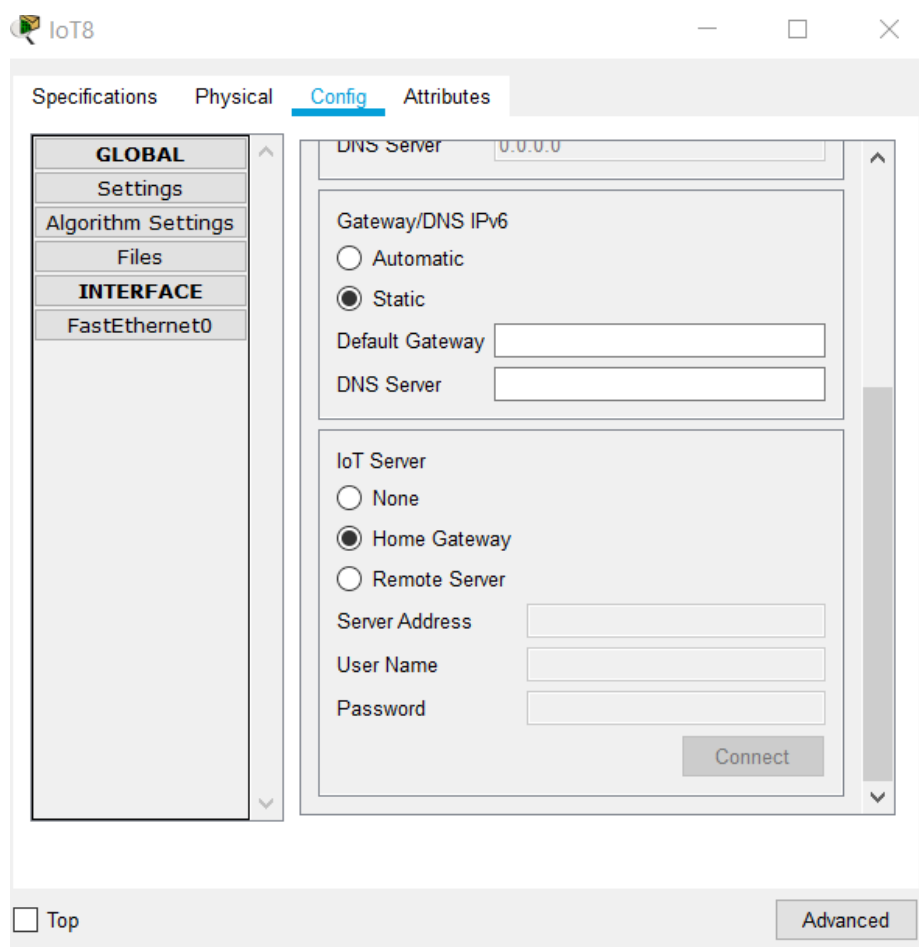


Рисунок 3.6 – Встановлення динамічних IP адрес для камер відеоспостереження

З метою забезпечення доступу до WI-Fi для робочих станції підмережі для Home Gateway було застосовано наступні налаштування:

- SSID – HomeGateway
- Канал – 2,4 ГГ
- Алгоритм аутентифікації – WEP (Wired Equivalent Privacy)
- Ключ – 1234567890
- Тип шифрування 40/60-Bits

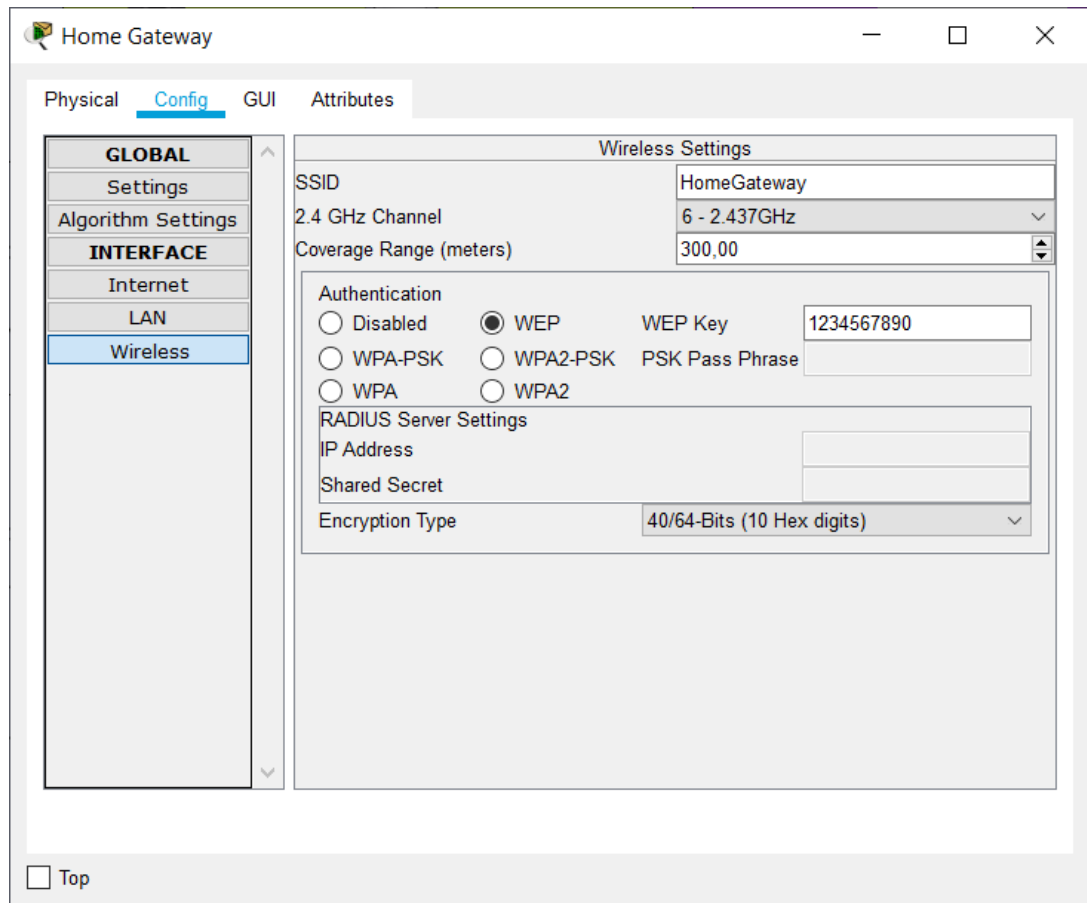


Рисунок 3.7 – Налаштування HomeGateway для VLAN Ві_фі

Для перегляду даних, які отримуються в реальному часі необхідно зайти в Security Guard – Desktop – IoT Monitor. Також, було створено певні правила, які допомагають контролювати ввімкнення та вимкнення камер спостережень за допомогою детекторів руху. Додавання правил спрацювання відеокamer дозволить підвищити ефективність заповнення вільного дискового простору у відеореєстраторі.

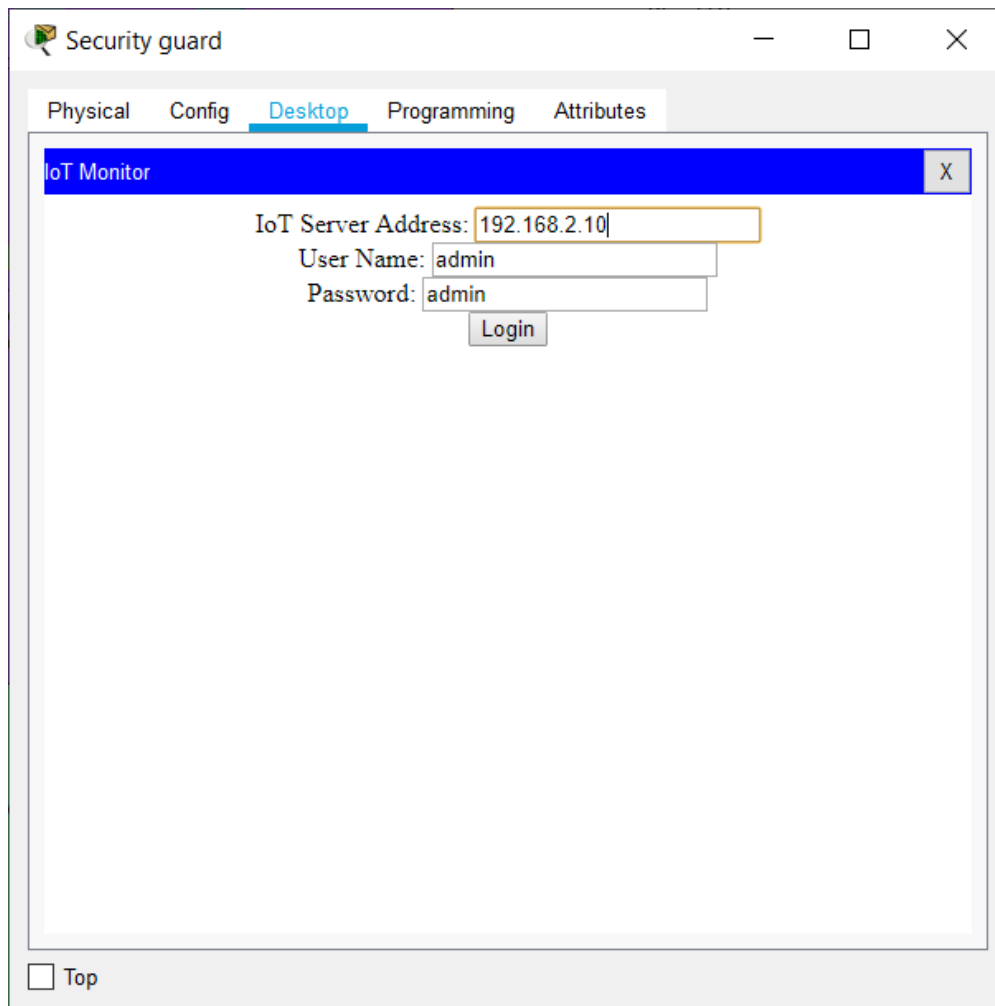


Рисунок 3.8 – Панель входу для контролю вебкамер

Всього було налаштовано чотири правила, по два для кожного детектора руху. Встановлені правила для детекторів руху можна описати наступним чином: якщо детектор руху виявив рух, то камера відеоспостереження вмикається і передає сигнал на екран контролю робочої станції разом із відео. Якщо детектор руху не виявив рух – камера спостереження вимикається (наприклад, `set webcam1 on false`).

Подібним чином в Cisco Packet Tracer можна задавати й інші парвила для інших пристроїв, що підключені у мережу (наприклад датчик температури, диму, увімкнення світла, закриття дверей), дозволяючи тим самим проводити модернізацію та оновлення всієї інфраструктури, поєднаної у локальну мережу підприємства.

Наступним кроком здійснимо налаштування доступу з комутатора R1 до глобальної Інтернет із проектованої локальної мережі шляхом виконання наступних команд:

```
#interface FastEthernet
#no shutdown
#encapsulation dot10 10
#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
#int fa1/0.20

#encapsulation dot10 20
#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
#int fa1/0.30

#encapsulation dot10 30
#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
#int fa1/0.40

#encapsulation dot10 40
#ip address 192.168.4.1 255.255.255.0
#int fa0/0
#ip address 100.0.0.1 255.0.0.0
#exit
```

Налаштування віртуальних локальних мереж проектованої мережі на комутаторі R1 наведено на рис. 3.10.

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

фільтрації, тобто пакетна фільтрація необхідна в тих ситуаціях, коли у вас стоїть обладнання на межі Інтернет та вашої приватної мережі і потрібно відфільтрувати непотрібний трафік.

Основним призначенням ACL, що розміщений на вхідному напрямку є блокування певних видів трафіку. Функціонал ACL полягає у класифікації трафіку, тобто спочатку потрібно здійснити його перевірку, а потім прийняти рішення, що саме зробити залежно від того, де ACL застосовується. ACL застосовується:

- На інтерфейсі: пакетна фільтрація
- На лінії Telnet: обмеження доступу до маршрутизатора
- VPN: визначає, який саме трафік потрібно шифрувати
- QoS: визначає пріоритетність обробки трафіку
- NAT: визначає які адреси транслювати

Стосовно пакетної фільтрації, ACL розміщуються на інтерфейсах, які створюються незалежно, а потім під'єднуються до інтерфейсу. Після застосування ACL, маршрутизатор починає сканувати трафік. Маршрутизатор розглядає трафік як вхідний та вихідний. Той трафік, який входить у маршрутизатор називається вхідним, той, що з нього виходить - вихідний. Відповідно ACL розміщуються на вхідному або вихідному напрямку.

З метою налаштування списку управління доступом для запропонованої локальної мережі виконаємо наступну послідовність команд:

```
#int fa0/0
#ip nat outside
#exit
#fa1/0.10
#ip nat inside
#fa1/0.20
#ip nat inside
#fa1/0.30
```

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк. 48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```
#ip nat inside
#fa1/0.40
#ip nat inside
#exit
#ip access-list standart NAT
#permit 192.168.1.0 0.0.0.255
#permit 192.168.2.0 0.0.0.255
#permit 192.168.3.0 0.0.0.255
#permit 192.168.4.0 0.0.0.255
#ip nat inside source list NAT fa0/0 overload
```

```
R1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
% Incomplete command.
R1(config)#int fa0/0
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R1(config)#int fa0/0
R1(config-if)#ip nat outside
R1(config-if)#exit
R1(config)#int fal/0.10
R1(config-subif)#ip nat inside
R1(config-subif)#int fal/0.20
R1(config-subif)#ip nat inside
R1(config-subif)#int fal/0.30
R1(config-subif)#ip nat inside
R1(config-subif)#int fal/0.40
R1(config-subif)#ip nat inside
R1(config-subif)#exit
R1(config)#ip access-list standard NAT
R1(config-std-nacl)#permit 192.168.1.0 0.0.0.255
R1(config-std-nacl)#permit 192.168.2.0 0.0.0.255
R1(config-std-nacl)#permit 192.168.3.0 0.0.0.255
R1(config-std-nacl)#permit 192.168.4.0 0.0.0.255
R1(config-std-nacl)#exit
R1(config)#ip nat inside sorce list NAT fa0/0/ overload
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R1(config)#ip nat inside source list NAT fa0/0 overload
^
% Invalid input detected at '^' marker.

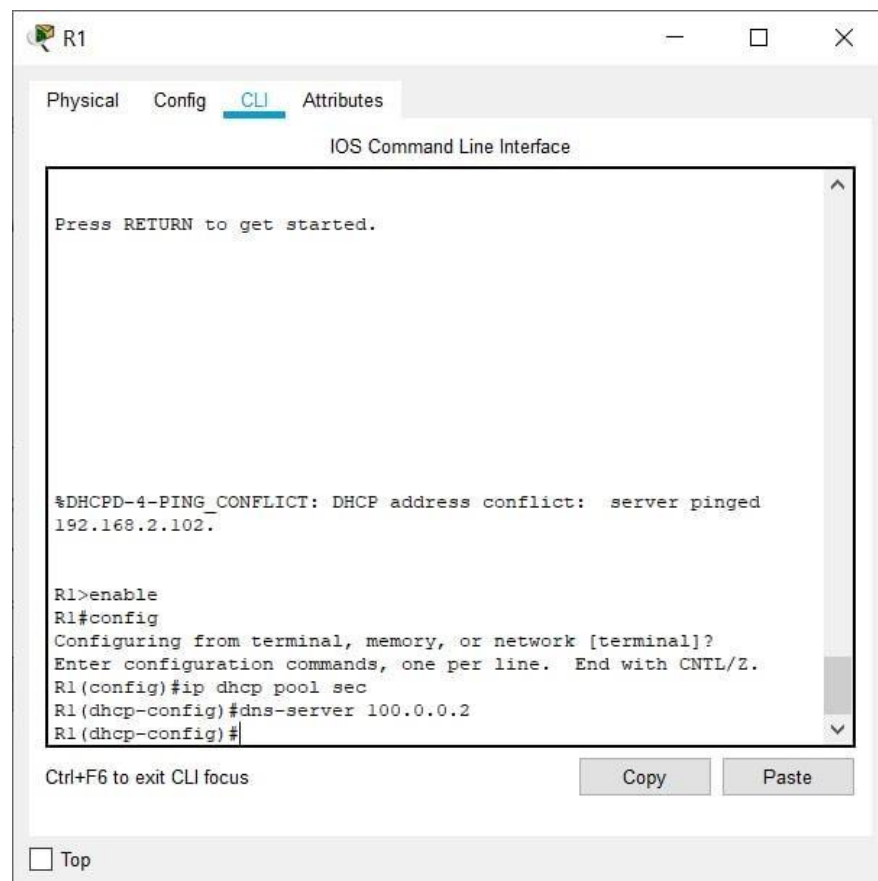
R1(config)#ip nat inside source list NAT interface fa0/0 overload
R1(config)#

Ctrl+F6 to exit CLI focus
Copy Paste
Top
```

Рисунок 3.11 – Створення списку управління доступом

Також виконаємо налаштування DHCP на маршрутизаторі R1. Протокол DHCP дозволяє виконувати автоматичне налаштування мережевих пристроїв. Налаштування DHCP сервера на маршрутизаторі вигідне тим, що дозволяє максимально задіяти працюючий маршрутизатор, розмістивши на ньому максимальну кількість функціоналу (Інтернет, таблиці NAT, DHCP тощо). DHCP дозволить маршрутизатору автоматично налаштовувати на клієнтах наступні основні параметри:

- IP адреса
- Основний шлюз
- Маска підмережі
- DNS сервера
- Ім'я домену



```
R1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

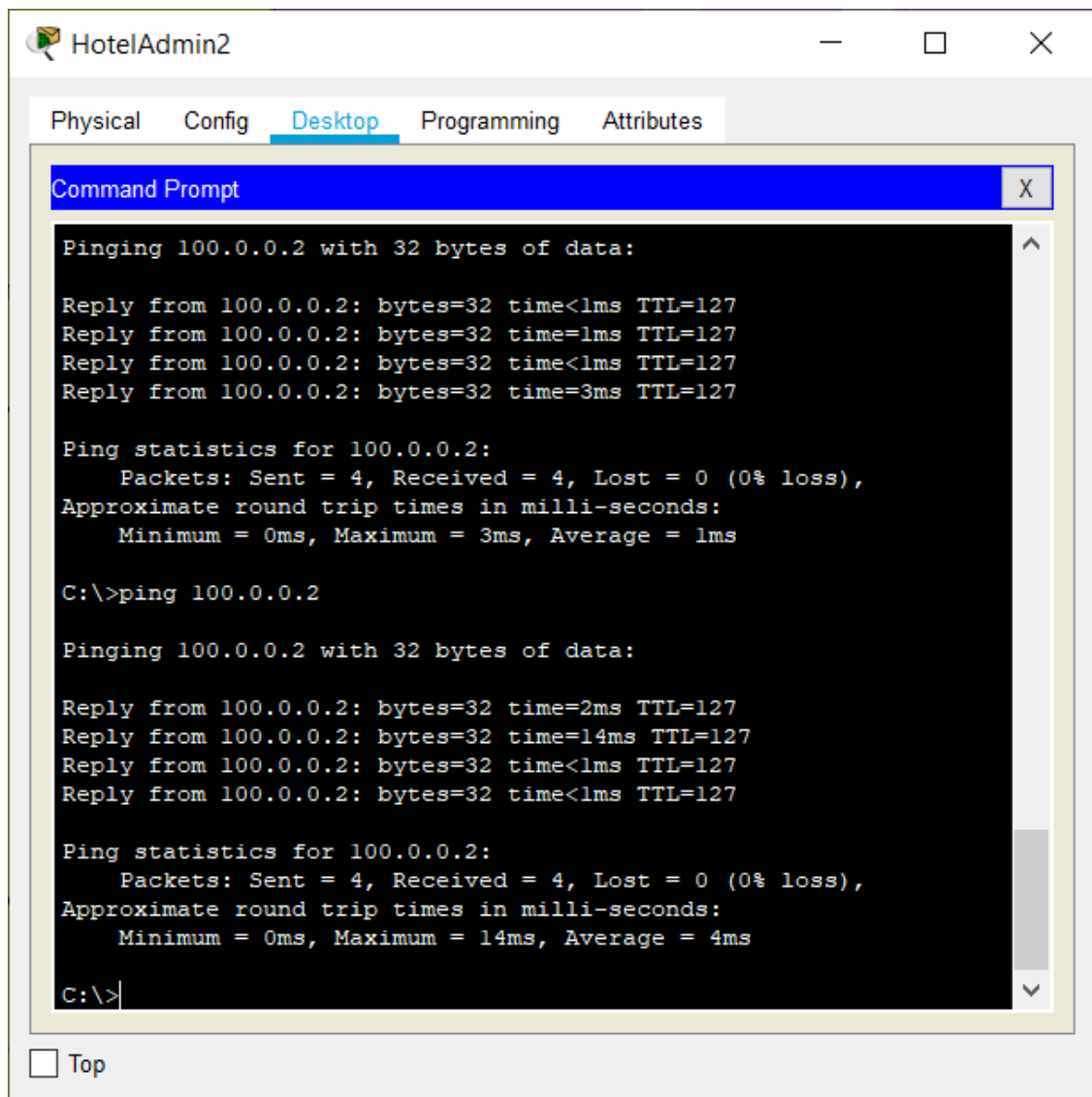
Press RETURN to get started.

%DHCPD-4-PING_CONFLICT: DHCP address conflict: server pinged
192.168.2.102.

R1>enable
R1#config
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#ip dhcp pool sec
R1(dhcp-config)#dns-server 100.0.0.2
R1(dhcp-config)#
```

Рисунок 3.12 – Налаштування DHCP на маршрутизаторі

Після налаштування доступів (ACL), необхідно провести перевірку доступу до серверу з різних підмереж. З цією метою виконаємо операцію пінгу (ping – це інструмент(утиліта) для перевірки цілісності з'єднання в мережах на основі TCP / IP). Тестування проведемо з двох робочих станцій мережі: з робочої станції адміністратора та охоронця відповідно. Результати проходження тесту наведені на рис. 3.13 та 3.14.



The screenshot shows a window titled "HotelAdmin2" with tabs for "Physical", "Config", "Desktop", "Programming", and "Attributes". The "Desktop" tab is active, displaying a "Command Prompt" window. The Command Prompt shows two successful ping tests to the IP address 100.0.0.2. The first test shows a 1ms average round trip time, and the second test shows a 4ms average round trip time. Both tests indicate 0% packet loss.

```
Command Prompt
Pinging 100.0.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 100.0.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 100.0.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 100.0.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 100.0.0.2: bytes=32 time=3ms TTL=127

Ping statistics for 100.0.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 3ms, Average = 1ms

C:\>ping 100.0.0.2

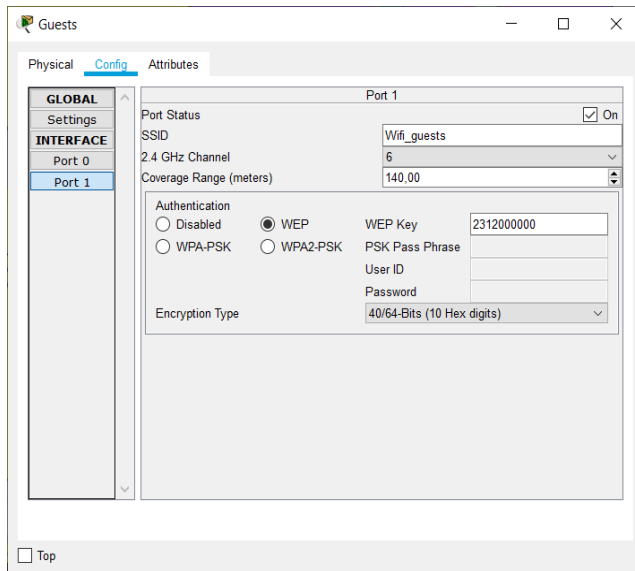
Pinging 100.0.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 100.0.0.2: bytes=32 time=2ms TTL=127
Reply from 100.0.0.2: bytes=32 time=14ms TTL=127
Reply from 100.0.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 100.0.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=127

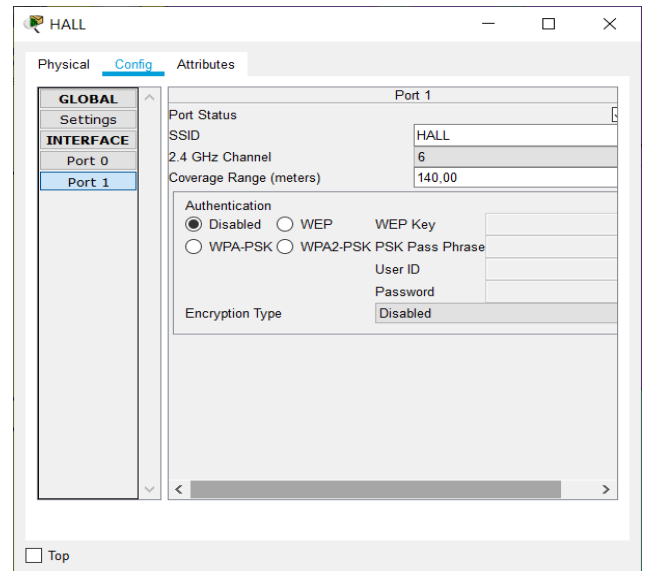
Ping statistics for 100.0.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 14ms, Average = 4ms

C:\>
```

Рисунок 3.13 – Виконання команди ping із робочої станції адміністратора на сервер



а)



б)

Рисунок 3.15 – Налаштування точок доступу для проектованої мережі:

а) WiFiGuest б) Hall

Виконаємо перевірку доступу до проектованої локальної комп'ютерної мережі. Для цього виконаємо підключення мобільного пристрою з Гостьової віртуальної локальної мережі (рис. 3.16).

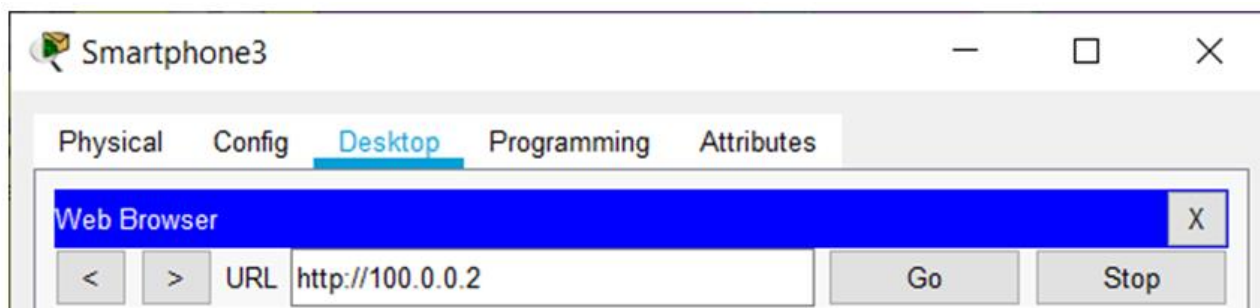


Рисунок 3.16 – Перевірка доступу користувачів до локальної комп'ютерної мережі

Також для забезпечення належного рівня безпеки, було створено список доступу ACL для Адміністрації та відеоспостереження. Таким чином, клієнти не зможуть отримати доступ до мережі станції технічного обслуговування, проте матимуть доступ в Інтернет (рис. 3.17).

```

R1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#access-list 71 deny ip 192.168.4.0 0.0.0.255
192.168.1.0 0.0.0.255
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.
R1(config)#access-list 71 deny ip 192.168.4.0 0.0.0.255 any
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.
R1(config)#access-list 1161 deny ip 192.168.4.0 0.0.0.255
192.168.1.0 0.0.0.255
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.
R1(config)#access-list 116 deny ip 192.168.4.0 0.0.0.255
192.168.1.0 0.0.0.255
R1(config)#access-list 116 deny ip 192.168.3.0 0.0.0.255
192.168.1.0 0.0.0.255
R1(config)#access-list 116 permit ip any 192.168.1.0 0.0.0.255
R1(config)#int fa1/0.10
R1(config-subif)#ip access-group 116 out
R1(config-subif)#
  
```

Рисунок 3.17 – ACL для віртуальної локальної мережі Адміністрація

Таким чином проведені налаштування маршрутизатора дозволяють налаштувати віртуальні локальні мережі, розгорнути на ньому DHCP сервер та налаштувати списку управління для мережі.

3.5 Розрахунок вартості проектованої мережі

Одним із обов’язкових етапів проектування локальної мережі є аналіз вартості мережевого обладнання та розрахунок вартості проекту. Слід відзначити, що у процесі проектування локальної мережі не враховано витрати пов’язані з орендою приміщення, встановленням та налаштуванням, а також кількістю використаних кабелів.

Одним із важливих складових проектованої мережі є комутатор, що розташовується у приміщенні адміністрації. На основі аналізу ринку комутаторів та їх характеристик у співвідношенні ціна/вартість було обрано керований комутатор 24-портовий керований гігабітний PoE комутатор Dahua PFS4226-24ET-360.



Рисунок 3.18 – Комутатор Dahua PFS4226-24ET-360

Основні характеристики комутатора Dahua PFS4226-24ET-360 наведені у таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – характеристики комутатора Dahua PFS4226-24ET-360

Ethernet порти (Uplink)	2x 10/100/1000 Base-T, 2x 1000 Base-X
Ethernet порти (DownLink)	24x 10/100 Base-T Ports (PoE)
Протоколи PoE	PoE, PoE, Hi-PoE
Швидкість пересилання пакетів	6.55 Mpps
Макс. пропускна спроможність	8.8 Gbps
Розмір таблиці MAC	ЧК
Агрегація портів	Static link / LACP протокол
Керування потоком	half-duplex / full duplex based on PAUSE frame
VLAN	802.1Q

Споживана потужність PoE	Порти: 1, 2 \leq 60Вт, 3 - 24 \leq 30Вт; Загальна ~360W
Керування	WEB (http protocol), SNMP
DHCP	Client
Живлення	АС 100-220В
Блискавкозахист	Загальний режим 4 кВ, Диференціальний режим 500В

Вартість комутатора Dahua PFS4226-24ET-360 складає 16 200 грн.

Розрахуємо вартість підсистеми відеоспостереження.

В якості камер відеоспостереження було обрано IP-камеру TP-LINK Таро С200.



Рисунок 3.19 – IP-камеру TP-LINK Таро С200

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Вибір даної відеокамери зумовлений записом відео у форматі 1080p Full HD, наявністю інфрачервоної підсвітки, наявністю нічної зйомки (850 нм ІЧ-світлодіод до 9 метрів), наявністю мікрофону, тощо. Вартість даної ІР камери складає 1500 грн.

В якості давача руху використано Ругоніх КХ10DТР (КХ10DТР). Вибір даного пристрою зумовлений наявністю імунітету від тварин вагою до 24 кг та дальністю спрацювання до 10 м. Окрім того, даний датчик руху характеризується наступними функціональними особливостями:

- подвійна технологія ІЧ + НВЧ – підвищує надійність давача та зменшує кількість хибних тривог;
- наявність авторегулювання чутливості – дозволяє сповіщувачу адаптуватися до умов довкілля;
- технологія придушення ІЧ-перешкод «Blue wave»;
- цифрова компенсація температури – зберігає стабільну роботу під час коливання температур, що особливо важливо для виробничого приміщення станції технічного обслуговування;
- наявний захист від проникнення.

Вартість даного давача складає 1030 грн.

Також для організації відеоспостереження необхідний відео реєстратор. Для даного проекту було обрано Hikvision DS-7204HWI-SH. Вартість даного пристрою складає 1700 грн.

Таким чином вартість підсистеми відео нагляду складатиме:

$$S_v = 1500 \cdot 2 + 1030 \cdot 2 + 1700 = 7300 \text{ грн.}$$

Проведемо розрахунок вартості робочої станції. Основні комплектуючі для робочих станції, що плануються до використання у проекті даної локальної мережі наведено у таблиці 3.2.

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк. 57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2 – Розрахунок вартості робочих станцій

Назва	Модель	Ціна, грн
Тип процесора	Intel Core i5-9400F 2.9GHz/8GT/s/9MB	4900
Материнська плата	Asus Prime H510M-K	2120
Оперативна пам'ять	Kingston Fury DDR4-3200 16384MB	2819
Твердотільний накопичувач	Samsung 870 Evo-Series 500GB 2.5" SATA III V-NAND 3bit MLC	2740
Монітор	29" Dell S2722DC 75Hz / 8-Bit / USB Type-C Power Delivery 65W	8500
Корпус	ASUS 450W,	2700
Миша	A4 Tech	200
Клавіатура	A4 Tech KV-300H USB	1000
Вартість робочої станції		24 079
Вартість всіх робочих станцій для локальної мережі (3 одиниці)		72 237

Для серверної робочої станції планується використати в якості основи комп'ютер, з параметрами наведеними у табл. 3.2. Проте за виключення додаткового твердотільного накопичувача на 1 Тб та обсягом оперативної пам'яті 32 Gb. Таким чином вартість сервної робочої станції складає 29 638 грн.

Окрім того для проекту локальної комп'ютерної мережі потрібний бездротовий маршрутизатор. Було обрано Tenda AC23 AC2100 Smart Dual-Band Gigabit WiFi Router. Його вартість складає 1780 грн.

Таким чином обчислимо загальну вартість локальної мережі для підприємства станції технічного обслуговування:

$$S_g = 1780 + 7300 + 16\,200 + 72\,237 + 29\,638 = 127\,155 \text{ грн.}$$

Дана сума носить приблизний характер та не враховує витрати на кабель та витратні матеріали (наприклад, конектори).

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк.
						58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки до розділу 3

В результаті виконаної роботи було спроектовану локальну мережу для станції технічного обслуговування. Для моделювання локальної мережі було використано програму CISCO Packet Tracer. Проведено налаштування віртуальних локальних мереж, розгорнуто на ньому DHCP сервер та налаштовано список управління доступом о локальної мережі. Проведено розрахунок вартості спроектованої локальної мережі.

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

ВИСНОВКИ

В результаті виконання кваліфікаційної роботи було спроектовано локальну комп'ютерну мережу для станції технічного обслуговування. Для моделювання локальної мережі було використано симулятор мережі передачі даних CISCO Packet Tracer. Вибір даного засобу був продиктований можливістю моделювати працездатні моделі мережі, налаштовувати маршрутизатори та комутатори, а також взаємодіяти між кількома користувачами (через хмару).

Локальні комп'ютерні мережі та інфраструктура, побудована на їх основі, є необхідним елементом організації і станції технічного обслуговування. Впровадження локальної мережі на станцію технічного обслуговування дозволить автоматизувати процеси із ведення документообігу підприємства, модернізувати та діджиталізувати процеси пов'язані із технічним обслуговуванням, ремонтом та діагностикою автомобільного транспорту (впровадити новітні програмно-апаратні засоби та програмне забезпечення), організувати процеси купівлі, продажу запчастин та комплектуючих, впровадити сучасні POS системи, тощо.

В процесі проектування локальної мережі було здійснено ряд етапів, зокрема спроектовано фізичну та логічну схеми локальної мережі, вибрано топологію мережі, визначено склад і тип мережевого обладнання, виконано розбиття локальної комп'ютерної мережі на віртуальні мережі, з огляду на наявні приміщення, проведено відповідність мережевого обладнання віртуальним локальним мережам, проведено логічну адресацію проектованої локальної комп'ютерної мережі, вибрано маску мережі, здійснено налаштування безпеки локальної мережі; проведено налаштування NAT; налаштовано список управління доступом.

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк. 60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Практичне значення має спроектована локальна комп'ютерна мережа, що може бути розгорнута як для існуючих так і для нових (планованих) станцій технічного обслуговування.

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Горбатий І., Бондарев А. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології та протоколи, Львівська політехніка, 2016, 336 с.
2. Струтинська О. Інформаційні системи та мережеві технології, Університет Україна, 2008, 211 с. ISBN 978-966-388-215-4
3. Bederna Z. & Szádeczky T. Modelling computer networks for further security research. *Security and Defence Quarterly. IT law and risks*. 2021 Vol. 36.
4. Strozzi, Fernanda & Colicchia, Claudia. (2022). Literature review on complex network methods applied to measure robustness in supply chain design, *Liuc Papers n. 249*, Serie Metodi Quantitativi 20, luglio 2012
5. Lantto H., Åkesson B., Suojanen M., Tuukkanen T., Huopio S., Nikkarila J-P. and Ristolainen M. Wargaming the cyber resilience of structurally and technologically different networks', *Security and Defence Quarterly*, 2019, 24(2), pp. 51–64.
6. National Institute of Standards and Technology, Zero Trust Architecture – Draft, 2nd ed. NIST Special Publication 800-207, *Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology*, 2020
7. Perlman R., Routing protocols', in *Computer Science Handbook*, 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2004.
8. Anyasi F.I., Uzairue S.I., Enehizena O.N., Matthews V.O., Amaize P. and Nkordeh, N. (2018) Design and analysis of a broadcast network using logical segmentation, *Telkomnika*, 2018. Vol. 16(2), pp. 803–810.
9. Stallings W. *Data and Computer Communications 10th* - Pearson, 2013. – 912 p.
10. David G. Messerschmitt. *Networked Applications: A Guide to the New Computing Infrastructure*, The Morgan Kaufman series in Networking, 1999, 396 p.
11. Larry L. Peterson, Bruce S. Davie. *Computer Networks: A Systems Approach/ The Morgan Kaufman series in Networking*, 1999, 776 p.

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк. 62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Ekelhart A., Fenz S., Klemen M. D. and Weippl, E. R., Security ontology: Simulating threats to corporate assets, in A. Bagchiand and V. Atluri (eds.), *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. Berlin, Heidelberg, Springer, 2006, pp. 249–259.

13. Imran M., Alghamdi A. and Ahmad B. Role of Orewall technology in network security’, *International Journal of Innovation & Advancement in Computer Science*, 2015, Vol. 4(12), pp. 3–6.

14. Jaha A. A., Shatwan F. B. and Ashibani M., Proper virtual private network (VPN) solution, *Proceedings of the 2nd International Conference on Next Generation Mobile Applications, Services, and Technologies*, 2008, NGMAST 2008.

15. Jeffree T., Congdon P. and Seaman M., 802.1X-2010 IEEE standard for local and metropolitan area networks – Port-based network access control’, *IEEE Std 802.1X-2010*

16. Kadry S. and Hassan W. Design and Implementation of system and network security for an enterprise with worldwide branches, *Journal of Theoretical & Applied Information Technology*, 2008, 4(11), pp. 1361–1370.

17. Rueda D.F., Calle E. and Marzo J.L., Robustness comparison of 15 real telecommunication networks: Structural and centrality measurements, *Journal of Network and Systems Management*, 2017, Vol. 25, pp. 269–289.

18. Roessing R., ISACA business model for information security: An integrative and innovative approach, in N. Pohlmann, H. Reimerand W. Schneider (eds.), *ISSE 2009 Securing Electronic Business Processes*, Vieweg+Teubner, Wiesbaden., 2010, pp. 37-47.

19. David D. C., Kenneth T.P., David P.R, An introduction to local area networks, Proc. of the IEEE conf., 1978, Vol. 66.

20. Frahim J., Santos O. & Ossipov A. 2014. Cisco ASA: All-in-One Next-Generation Firewall, IPS, and VPN Services. 3d Edition. Indianapolis: Cisco Press.

21. Kocharians N. & Palúch P. 2015. CCIE Routing and Switching v5.0 Official Cert Guide. 5th Edition. Indianapolis: Cisco Press.

					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк. 63
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

22. Eng Keong Lua, Crowcroft J., Pias M., Sharma R., Lim S., A survey and comparison of peer-to-peer overlay network schemes, *Communications Surveys & Tutorials*, IEEE, Vol. 7 , Iss 2, 2005, pp. 72-93.

23. Ramapatruni S., Narayanan S. N. Anomaly detection models for smart home security, *Proceedings of 2019 IEEE 5th Intl Conference on Big Data Security on Cloud (BigDataSecurity)*, IEEE Intl Conference on High Performance and Smart Computing, (HPSC) and IEEE Intl Conference on Intelligent Data and Security (IDS), 2019. P. 19-24.

24. Yamauchi, M. Anomaly Detection in Smart Home Operation From User Behaviors and Home Conditions, 2020, Vol. 66, P. 183–192.

25. Molle M., Sohraby K., Venetsanopoulos A., Space-Time Models of Asynchronous CSMA Protocols for Local Area Networks, *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, Vol.: 5 Iss. 6, 1987 pp. 956-960

26. Montenegro G., Kushalnagar N., Hui J. and Culler D., Transmission of IPv6 Packets over IEEE 802.15.4 Networks, RFC 4944, Sept. 2007

27. Shaffi and Obaidy Effective Implementation of VLAN And ACL In Local Area, *Network, International Journal of Information Technology and Business Management*, 2012. Vol.4 No. 1

28. Singh S., Mudgal P., Chaudhary P. and Tripathi A.K., Comparative analysis of packet loss in LAN, *International Research Journal of Computers and Electronics Engineering*, 2015 Vol. 3(1), pp. 12–16.

29. Stadler R., Pasquini R. and Fodor V., Learning from network device statistics', *Journal of Network and Systems Management*, 2017, Vol. 25(4), pp. 672–698.

30. White R. and Donohue D. (2014) *The Art of Network Architecture, The: Business-Driven Design*. Indianapolis: Cisco Press.

31. Dongyi J., et al. Layer two firewall with active-active high availability support, U.S. Patent No. 7, 941,837. 10 May 2011.

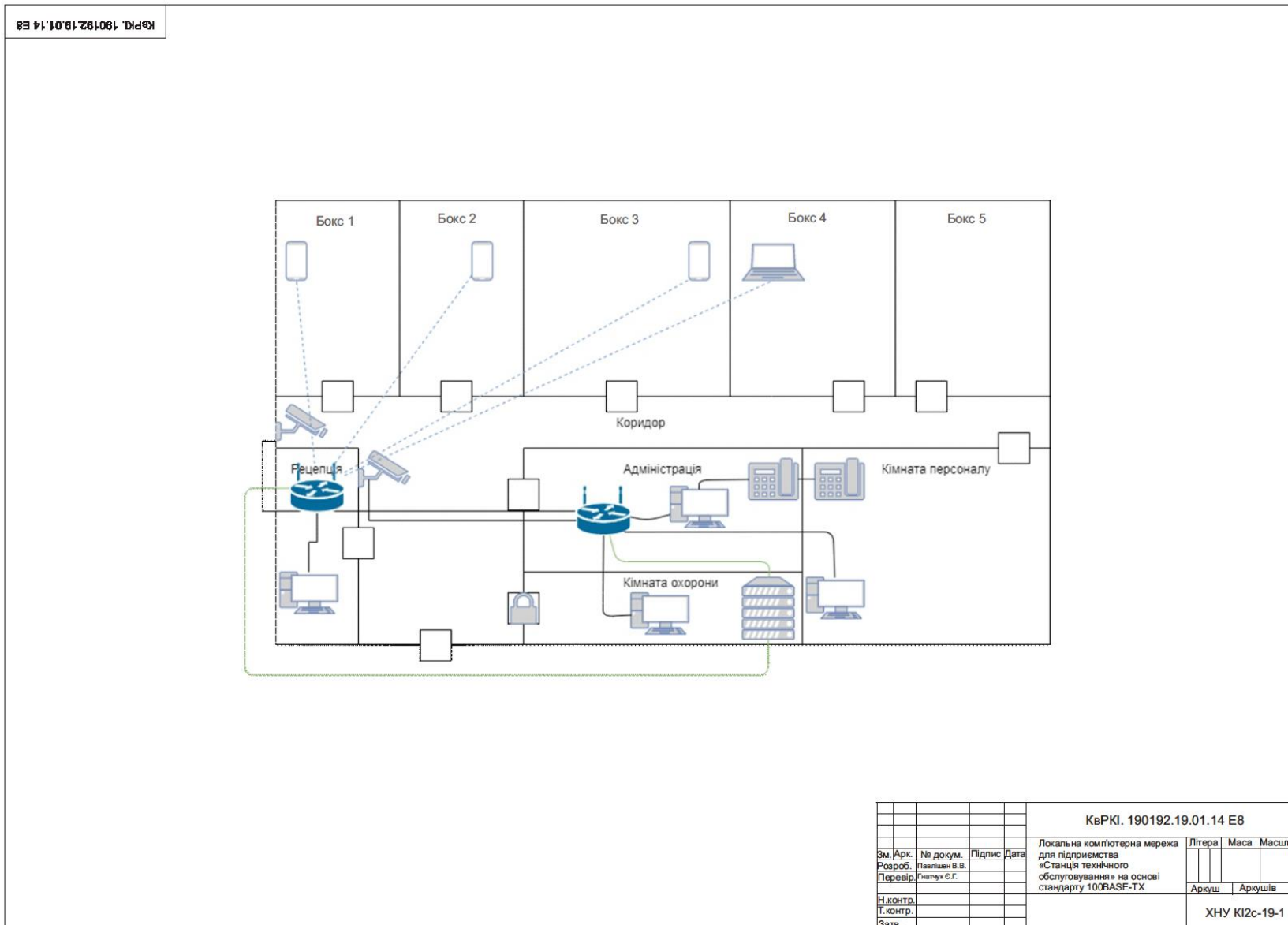
					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк. 64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

32. Adesemowo A. K. and Gerber M., E-skilling on fundamental ICT networking concepts, Overcoming the resource constraints at a South African University, in *Proc. e-Skills for Knowledge Production and Innovation Conference*, 2014, pp.1-16.

33. Buchanan W., Correlation between academic and skills-based tests in computer networks, *Br. J. Educ. Technol.*, 2006, vol. 37, no. 1, pp. 69-78.

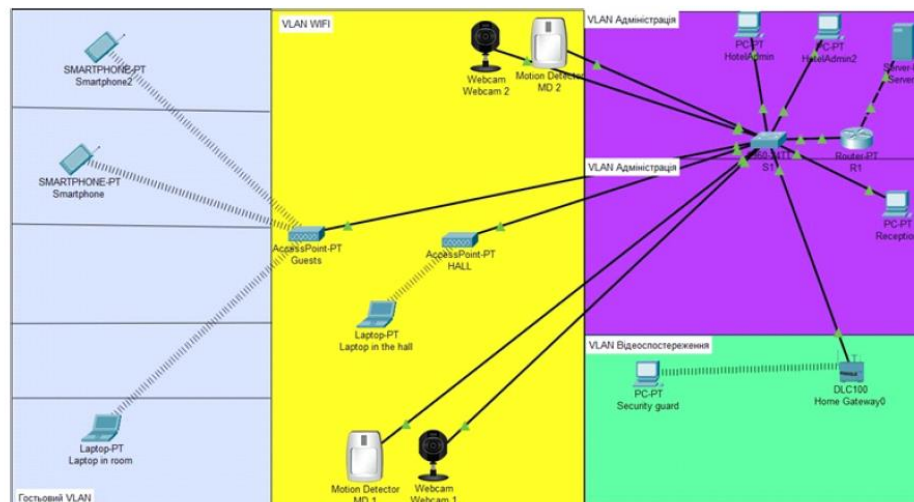
					КВРКІ 190192.19.01.14 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Додаток А (обов'язковий) «Логічна схема мережі»



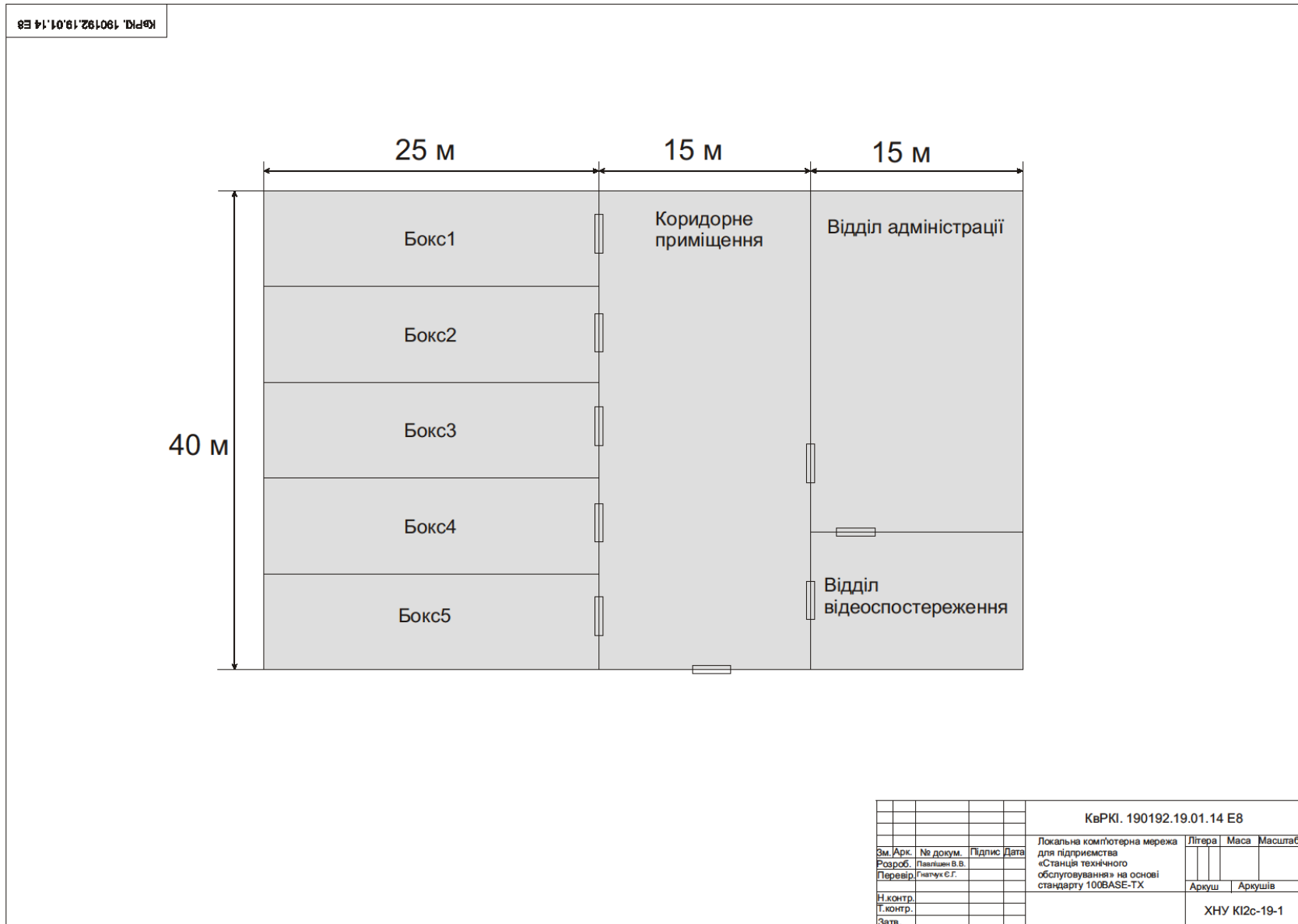
Додаток Б (обов'язковий) Копія креслення «Фізична схема мережі»

КвРКІ. 1901103.28.01.10 E8



	КвРКІ. 190192.19.01.14 E8						
Зм. Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Локальна комп'ютерна мережа для підприємства «Станція технічного обслуговування» на основі стандарту 100BASE-TX	Літера	Маса	Масштаб
Розроб.	Павлюк В.В.						
Перевір.	Григорук С.Г.				Аркуш	Аркуші	
Н.контр.					ХНУ КІЗс-19-1		
Т.контр.							
Затв.							

Додаток В (обов'язковий) Копія креслення «План приміщення»



Ім'я користувача:
Кафедра КІ

ID перевірки:
1011533341

Дата перевірки:
10.06.2022 11:20:36 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
10.06.2022 11:20:54 EEST

ID користувача:
100005591

Назва документа: Павлішен_Локальна комп'ютерна мережа для підприємства «Станція технічного обслугову...
Кількість сторінок: 59 Кількість слів: 7994 Кількість символів: 61373 Розмір файлу: 2.54 MB ID файлу: 1011406384

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

10.1% Схожість

Найбільша схожість: 4.63% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1011170562)

4.89% Джерела з Інтернету

47

Сторінка 61

5.38% Джерела з Бібліотеки

64

Сторінка 61

0% Цитат

Не знайдено жодних цитат

Не знайдено жодних посилань

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи

3

Підозріле форматування

15
сторінок

Fri Jun 10 10:37:49 EEST 2022, Медзатий Дмитро Миколайович, Хмельницький національний університет, ХНУ

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальное совпадение с одним документом 5.0%

Словари проверки: en_US, ru_RU, ua_UA. **Ошибок в документах: 11%**

ID: 104963 Название: Локальна комп'ютерна мережа для підприємства «Станція технічного обслуговування» на основі стандарту 100BASE-TX Добавлено в БД: 2022-06-10 Авторы: В.В. Павлішен Руководители: Є. Г. Гнатчук Консультанты: Оponentы:	Документ		Суммарное совпадение по Базе Данных	
	Символы	Лексемы	Символы	Лексемы
	55277	480	3610 (7%)	27 (6%)

Источник плагиата

ID	Описание	Наличие плагиата в документе	
		Символы	Лексемы

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Павлішен Владислав Володимирович

Тема: Локальна комп'ютерна мережа для підприємства «Станція технічного обслуговування» на основі стандарту 100BASE-TX

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Обсяг дипломної роботи:

Кількість листів креслень 3; кількість сторінок записки 61

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень У роботі запропоновано проект локальної комп'ютерної мережі для станції технічного обслуговування

2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню Дипломний проект відповідає виданому завданню

3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: У першому розділі проведено аналіз предметної області. У другому розділі здійснено проектування та моделювання локальної мережі. У третьому розділі приведено програмно-апаратну реалізацію проектованої локальної мережі.

4. Позитивні сторони роботи: Запропоновано проект локальної мережі для підприємства, наведено фізичну та логічні схеми запропонованої мережі, проведено розрахунки, що свідчать про коректність представленого рішення, здійснено налаштування безпеки мережі

5. Негативні сторони роботи: В роботі не проведено розрахунку затримки у мережі

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи: пояснювальна записка та листи креслення виконані згідно діючих вимог

7. Відгук про роботу в цілому: В загальному робота виконана на задовільному рівні.

8. Інші зауваження: —

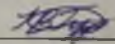
9. Оцінка дипломної роботи:

Розглянувши позитивні та негативні сторони представленої дипломної роботи вважаю, що робота заслуговує оцінки «задовільно» 3,0 (E)

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

Гурман Норм Васильович, доцент кафедри інженерії пространного забезпечення

“ 15 ” червня 2022р.



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

Поліщук В. В.

Підздобувач вищої освіти

ФІТ, 3 курсу, групи КІ2с-19-1

ЗАЯВА

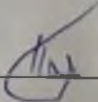
З правилами чинного Положення «Про дотримання академічної доброчесності в Хмельницькому національному університеті» від 26.09.2020 (зі змінами від 26.11.2020), згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та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

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

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

15.06.2022

дата



підпис

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

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

Назва: Локальна комп'ютерна мережа для підприємства «Станція технічного обслуговування» на основі стандарту 100BASE-TX

Автор: Павлішен Владислав Володимирович

Спеціальність: 123 – Комп'ютерна інженерія

Освітня програма: освітньо-професійна

Науковий керівник: Гнатчук Єлизавета Геннадівна

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 укріплення 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:

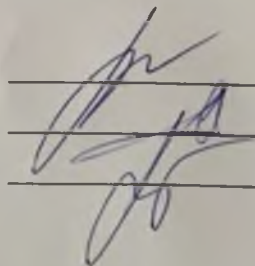
- 1) запозичення розміщені в розділі аналізу існуючих аналогів та прототипів, які не описують безпосередньо авторське дослідження і не стосуються результатів роботи;
- 2) усі запозичення фрагментарні, або мають належним чином оформлені посилання;
- 3) всі зафіксовані системою ознаки модифікації тексту відносяться до комбінування латинських символів щодо використаних програмних скриптів, що не є модифікацією тексту.

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості, складає 10.1% і адресується до 111 першоджерела, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру практичної роботи і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи

Гарант ОП

Завідувач кафедри КІСП



Є.Г. Гнатчук

С.М. Лисенко

Т. О. Говорущенко