Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий
інститут електроенергетики
(інститут)
Факультет інформаційних технологій
(факультет)
Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студента Парамонов Кирило Романович
(П.І.Б.)
академічної групи 123-20ск-1
(шифр)
спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія
(код і назва спеціальності)
за освітньо-професійною програмою 123 Комп'ютерна інженерія
(офіційна назва)
на тему Комп'ютерна система ООО "Скляний альянс" з детальною реалізацією побудови та налаштування корпоративної мережі та підсистеми IoT безпеки
(назва за наказом ректора)

Керівники	**Прізвище, ініціали**	**Оцінка за шкалою**		**Підпис**
кваліфікаційної роботи	проф. Цвіркун Л.І.			
розділів:				
розробка апаратної частини	доц. Ткаченко С.М.			
розробка корпоративної мережі	ас. Бешта Л.В.			

Рецензент				

Нормоконтролер	проф. Цвіркун Л.І.			

Дніпро
2023

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
інформаційних технологій
та комп'ютерної інженерії
(повна назва)
_____ Гнатушенко В.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

"___" _____ 2023 року.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавр

студента Парамонов К.Р. **академічної групи** 123-20ск-1
(прізвище, ініціали) (шифр)

спеціальності _____123 Комп'ютерна інженерія_____
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою____123 Комп'ютерна інженерія_____
(офіційна назва)

на тему Комп'ютерна система ООО "Скляний альянс" з детальною реалізацією побудови та налаштування корпоративної мережі та підсистеми IoT безпеки
(назва за наказом ректора)

затверджена наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 16.05.2023 р. № 350-с

Розділ	Зміст завдання	Термін виконання
Стан питання та постановка завдання	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел конкретизується предмет та мету роботи та виконується постановка завдання	18.05.2023
Розробка апаратної частини	На основі аналізу підприємства формуються технічні вимоги до комп'ютерної системи та розробляється апаратна частина системи	02.06.2023
Розробка корпоративної мережі	Виконується розрахунок налаштувань корпоративної мережі та перевірка роботи системи, розробляються методи та налаштування обладнання для захисту інформації в системі	06.07.2023

Завдання видано _____ проф. Цвіркун Л.І.
(підпис керівника) (прізвище та ініціали)

Дата видачі 04.05.2023 р.

Дата подання до атестаційної комісії 05.07.2023 р.

Прийнято до виконання _____ Парамонов К.Р.
(підпис студента) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 85 с., 36 рис., 7 табл2 додаток, 6 джерела.

СИСТЕМА, МЕРЕЖА, ЛОКАЛЬНА МЕРЕЖА, МЕРЕЖЕВІ ЗАСОБИ

Об’єкт розробки: комп’ютерна система ООО “Скляний альянс” з детальною реалізацією побудови та налаштування корпоративної мережі та підсистеми IoT безпеки .

Мета: створення комп’ютерної системи ООО “Скляний альянс” з детальною реалізацією побудови та налаштування корпоративної мережі та підсистеми IoT безпеки.

Розроблена комп’ютерна система з можливістю гнучкої зміни числа і набору виконуваних функцій шляхом перепрограмування, орієнтована на побудову мережі для використання в ООО “Скляний альянс”.

Система виконана відкритою і дозволяє здійснювати технічну і програмну модернізацію системи, а так само забезпечує виконання функцій з об’єднання підрозділів у мережу; збір обробку, накопичення інформації у базах даних; комунікацію між кінцевими споживачами у різних підрозділах та доступ до загальних ресурсів.

Розробка комп’ютерної мережі виконана відповідно до завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра.

Розроблена схема мережі реалізована у вигляді моделі на симуляторі Cisco Packet Tracer і перевірена її робота.

Результати перевірки у вигляді таблиць, графіків описані і наводяться у пояснювальній записці або додатках.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ЕОМ – Електронна обчислювальна машина

КС – Комп’ютерна система;

ПК – Персональний комп’ютер;

Ethernet – Технологія передачі даних по мережі;

Wi-Fi – технологія бездротової локальної мережі з пристроями на основі стандартів IEEE 802.11;

GSM – (Global System for Mobile Communications) глобальний стандарт цифрового мобільного стільникового зв'язку з розділенням каналів за часом та частотою

ВСТУП

Скло визначається як неорганічний продукт, який охолоджується до твердого стану, не зазнаючи кристалізації. Це матеріал, який з часів виникнення людства завжди був пов’язаний з людиною, виконуючи подвійну функцію: з одного боку, він служив елементом корисності для прогресу різних суспільств; а з іншого - як декоративний мотив, за допомогою якого людина виражала свої художні та творчі занепокоєння.

До XX століття виготовленням скляної тари займалися своїми руками. На початку 1900-х років після довгих досліджень була створена перша машина для автоматичного виготовлення і масового виробництва скляної тари. Через кілька років, в 1925 році, була запущена машина з «окремими секціями», яка складалася з чотирьох секцій, потім з п'яти, а потім з шести. В даний час існують 20-секційні машини, які можуть виготовити 800 000 пляшок і баночок за один день.

Основні компоненти, які зараз беруть участь у процесі виробництва скляної тари, надходять із природи. Це якісна сировина, яка дасть життя контейнеру, який додає всі чудові характеристики інгредієнтів, які його складають. Вони існують у природі у великих пропорціях і їх легко видобути, забезпечуючи мінімальний екологічний вплив. Крім того, технологічні процеси, що застосовуються у процесі виробництва скляної тари, призвели до постійного зменшення видобутку сировини.

Це зменшення пов’язано з поступовим використанням скляної оболонки (переробленого скла, отриманого з контейнерів, що завершили свій життєвий цикл) для виробництва контейнерів. Той факт, що скляну тару можна на 100% переробити (інтегральна переробка), дозволяє уникнути утворення відходів (перероблена тара, виготовлена нова тара) і сприяє покращенню та захисту навколишнього середовища.

Загалом основною сировиною, яка використовується для виробництва скляної тари, є, окрім вищезгаданого скла, пісок, вапняк і содовий шар, які можна класифікувати на такі групи:

Склоподібні агенти: ці речовини в цілому є основним компонентом і, по суті, відповідають за створення мережі склоподібного тіла.

Флюс: Компоненти, що сприяють формуванню скла, знижують температуру його плавлення та полегшують його виготовлення.

Стабілізатори: ці елементи допомагають зменшити тенденцію до розскловування.

Другорядні компоненти: у цьому розділі тюнери, барвники, відбілювання, затемнення тощо. буде оформлено в рамку [3].

1 СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

1.1 Характеристика підприємства та умов застосування КС

1.1.1 Загальні відомості

Скло буває двох видів натуральне і штучне. Скло природного походження - це вулканічне скло-обсидіан, що утворюється в результаті охолодження лави, що виділяється під час діяльності вулканів. Штучні скла - це різні вироби, отримані в результаті діяльності людини. За своїм складом штучні скла поділяються на органічні та неорганічні. Органічні скла (пластики) отримують на основі продуктів органічного походження, але такі скла не знайшли широкого застосування через низьку міцність, недовговічність і низьку хімічну стійкість. Неорганічні скла, отримані на основі оксидів, залежно від складу мають багато типів: 1) силікатні, 2) боратні, 3) боросилікатні, 4) фосфатні. Склад скла багатокомпонентний. Тільки кварцове скло є однокомпонентним і одержується з SiO2. За призначенням скла бувають пластинчасті, архітектурно-будівельні,

Скляна сировина: оксиди кислотних, лужних і лужноземельних металів Оксиди лужних - Na, K, Li Оксиди лужноземельних - Ca, Mg Кислотні оксиди - SiO2, Al2O3 і P2O5 До складу технічного скла входять оксиди B2O3, TiO2, ZrO2 і GeO2 . Усі оксиди додаються до скла через певні матеріали. Незалежно від типу скла його основою є SiO2 (70% по масі). Оксид кремнію входить до складу скла у вигляді кварцового піску, гірського кришталю, діатоміту. Доданий до скла Al2O3 підвищує хімічну стійкість і механічну міцність скла. Скло містить технічний оксид алюмінію у вигляді гідроксиду алюмінію або польового шпату. У пляшку додають оксид натрію у вигляді зневодненої соди Na2CO3, а також невелику кількість Na2SO4. Наявність Na2O у склі впливає на швидкість запікання скла, також впливає на прозорість скломаси. Але при цьому підвищується його коефіцієнт розширення і знижується термостійкість Оксиди лужноземельних металів (MgO, CaO, ZnO, SrO, BaO, PbO) є 3-ю важливою групою компонентів промислового скла, на основі якої

скло набуває стійкість до води і хімічних реагентів. MgO входить до складу як листового, так і будівельного скла у вигляді карбонатів кальцію і магнію або доломіту. До додаткової сировини скла відносяться фарби, прозорі, знебарвлювачі, відновники, прискорювачі, звукопоглиначі та ін., які спрямовують властивості скла в певних напрямках, прискорюють процес випікання скла, надають певного кольору готовим скляним виробам. приписується. З вихідних матеріалів у необхідній пропорції готують однорідну суміш, яку ще називають шхта.

Вимоги до склошлаку: Зернистість: зерна матеріалів, що входять до складу шлаку, повинні бути певного розміру Вологість: вологість впливає на однорідність шлаку, сухі речовини погано змішуються, тому шлак швидко шарується Кількість газів має виділятися: Однорідність: такі фактори, як розмір частинок і вологість, стабільність хімічного складу сировини, час і спосіб змішування, транспортування, зберігання і завантаження готової партії впливають на однорідність партії.

Найважливіші властивості скла: швидкість твердіння, поверхневий натяг, здатність до кристалізації, механічні властивості, міцність скла, електричні властивості скла, хімічна стійкість скла.

Традиційно процес скловаріння складається з послідовних стадій: силікатоутворення, осклування, дегазації, гомогенізації, охолодження.

Рисунок 1.1 – Виготовлення скляних пляшок

На стадії попередньої обробки сировини подрібнюють сипучу сировину (кварцовий пісок, кальциновану соду, вапняк, польовий шпат тощо) і висушіть

вологу сировину. Видаляють залізо, що міститься в сировині, щоб забезпечити якість скла.

Далі суміш скла нагрівається при високій температурі (1 550…1600 ℃) у жолобинній печі для утворення рідкого скла, яке має форму, без бульбашок і відповідає вимогам формування.

Скляні вироби будь-якої форми, наприклад, тарілки, різноманітні ємності та ін. для приготування рідке скло поміщають у форму.

За допомогою відпалу, загартування та інших процесів можна зняти або створити внутрішню напругу скла, поділ фаз або кристалізацію та змінити структурний стан скла.

Переваги скляних пакувальних контейнерів у сфері упаковки для напоїв:

1. Скляні пакувальні матеріали та контейнери мають багато переваг: 1. Скляні матеріали мають хороші бар'єрні характеристики, можуть дуже добре запобігати проникненню кисню та інших газів у вміст, а також можуть запобігати випаровуванню летючих компонентів в атмосферу.

2. Скляну пляшку можна використовувати повторно, що може зменшити вартість упаковки.

3. Скло може легко змінювати колір і прозорість.

4. Скляні пляшки є безпечними та гігієнічними, мають гарну стійкість до корозії та кислотостійкості, придатні для пакування кислих речовин (таких як напої з овочевих соків тощо).

5.Крім того, оскільки скляні пляшки підходять для виробничої лінії автоматичного наповнення, розробка технології автоматичного наповнення та обладнання для скляних пляшок у Китаї є відносно зрілою, а використання скляних пляшок для упаковки фруктових та овочевих сокових напоїв має певні виробничі переваги в Китаї . .По-перше, нам потрібно спроектувати, визначити та виготовити форми. Кварцовий пісок є основним матеріалом для скла, а інші допоміжні матеріали зріджуються при високій температурі. Потім нам потрібно пробити,

охолодити, вирізати та нагріти форми для формування скла пляшки. Скляні пляшки, як правило, тверді, але вони позначаються як формовані. Відповідно до методів виробництва скляні пляшки можна розділити на три частини: ручне видування, механічне видування та екструзійне формування. Відповідно до складу скляних пляшок, натрієве скло,

Основною сировиною для скляних пляшок є природна руда, кварцит, каустична сода, вапняк тощо. Скляні пляшки дуже прозорі та стійкі до корозії, а властивості матеріалу не змінюються при контакті з більшістю хімікатів. Процес виробництва простий .. Форма вільна та може бути змінена. Висока твердість, термостійкість, чистість, легкість чищення, багаторазова. Як пакувальний матеріал скляні пляшки в основному використовуються для продуктів харчування, олії, вина, напоїв, спецій, косметики та рідких хімікатів. продукції тощо, широко вживані.

На рис. 1.2…1.6 проілюстровано основні показники, що стосуються склотари [3].

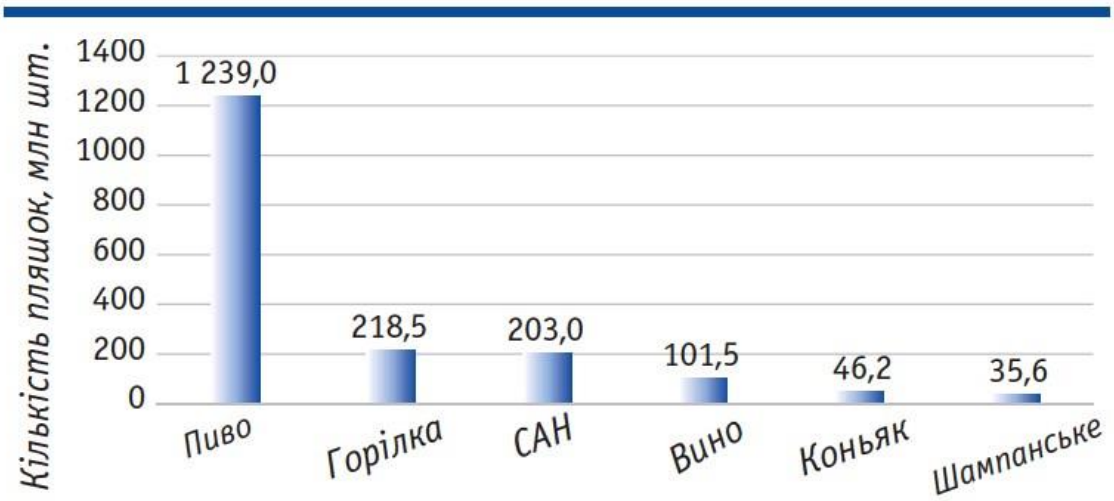

Рисунок 1.2 – Структура використання склотари за видами продукції

Рисунок 1.3 – Виробництво скляної та-ри в Україні

Рисунок 1.4 – Виробництво скляної тари в Україні

Склотара	Частка, %	
	Україна	Країни ЄС
Пляшки	68,9	35,0
Банки	23,1	45,0
Медична тара	7,6	14,0
Флакони для косметики	0,4	6,0

Рисунок 1.5 – Структура упаковки в країнах ЄС за видами пакувальних матеріалів

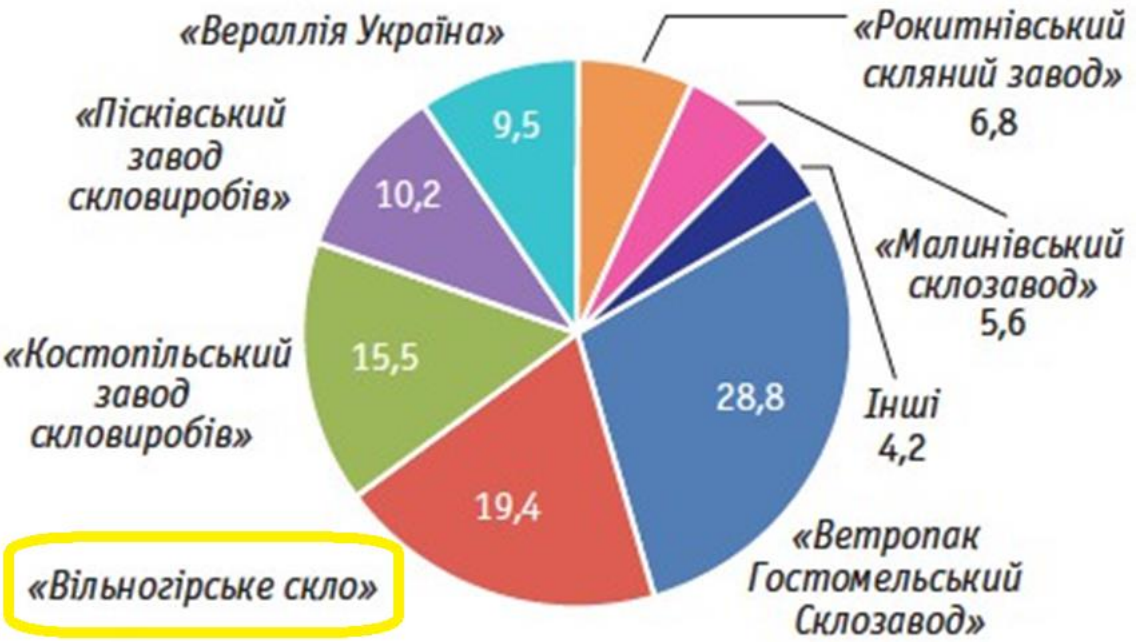

Рисунок 1.6 – Структура виробників скляної пляшки в Україні у 2021 р., %

1.1.2 ООО «Скляний альянс»

ООО «Скляний альянс» - один з найбільших виробників склотари в Україні. Це єдине підприємство в Україні та країнах СНД, яке виробляє склотару чотирьох кольорів – зеленого, оливкового, коричневого та прозорого.

ООО «Скляний альянс» виробляє скляний посуд починаючи з 2000 р. Завдяки створенню та розвитку сучасного високотехнологічного виробництва, а також стратегії довгострокової співпраці з партнерами компанія зайняла лідируючі позиції на ринку практично у всіх сегментах «харчова скляна тара».

Склотара м. Вільногірськ постачається більшості основних українських виробників алкоголю, пива, вина та шампанського, консервації, напоїв.

ООО «Скляний альянс» експортує скляні вироби до 18 країн світу, включаючи Польщу, Словаччину, Чехію, Румунію, Болгарію, Німеччину та країни Балтії. Великий вибір скляної тари від 200 мл до 4 л і палітра кольорів забезпечують постійно зростаючий попит на продукцію компанії.

Інноваційний підхід ООО «Скляний альянс» реалізується в стратегії «випередження ринку» і забезпечує постійне впровадження у виробництво великої кількості нових продуктів у всіх сегментах склотари.

Компанія ООО «Скляний альянс» зареєстрована 14.12.2012 по юридичному адресу Україна, 51700, Дніпропетровська обл., місто Вільногірськ, вул. Промислова, буд. 31, розмір уставного капіталі складає 2,3 млрд. грн.[1].

Види діяльності:

- виробництво порожнистого скла;
- виробництво гофрованого паперу та картону, паперової та картонної тарі;
- виробництво та оброблення інших скляних виробів, у тому числі технічних;
- механічне оброблення металевих виробів;
- оптова торгівля фарфором, скляним посудом та засобами для чищення;
- неспеціалізована оптова торгівля.

Рисунок 1.7 – Завод «Вільногірське скло» компанії ООО «Скляний альянс»

Товари та послуги:

- скляні пляшки, флакони, флакони та банки;
- скляні пляшки для закриття корком;
- скляні флакони для запечатування коронкою кришкою;
- скляні пляшки для алкогольних та безалкогольних напоїв;
- скляні пляшки для харчових продуктів;
- скляні банки з широким горлом;
- скляні банки з пробкою;
- скляні банки з герметичним закриттям.

Завод «Вільногірське скло» компанії ООО «Скляний альянс» єдиний завод на території України, що випускає склотару трьох різних видів: зелену, оливкову та безбарвну.

«Вільногірське скло» випускає на ринок України 1…2 нових виробів на місяць. Одна з останніх розробок – полегшена пляшка для шампанського. Її маса (650 г) вигідно відрізняє її від великовагових (понад 900 г) конкурентних аналогів, проте вона витримує внутрішній тиск у 25 атм. (замість необхідних ГОСТом 17 атм.). Через нижчу витрату матеріалу вона дешевша за класичну пляшку, крім того, дозволяє двічі економити на перевезенні (на продуктове підприємство і в роздріб).

Філософія «Вільногірського скла» ґрунтується на двох рівносильних складових: високій якості продукції та міцних відносинах з партнерами – виробниками напоїв. «Вільногірське скло» не прагне продавати лише пляшку. Основним завданням менеджменту є прагнення повністю задовольнити потреби вітчизняного споживача склотари. Фахівці підприємства завжди уважні до побажань замовників, тому проблем партнерів заводу зі скляним товаром не буває. Нашими партнерами є: "Артемівський завод шампанських вин", "Масандра", "Інкерманський завод марочних вин", "Нове Світло", "Нива", "Фризант", "Французький бульвар", "Одеський завод шампанських вин", "Золота амфора" ",

"Княжий град", "Логос", "Айсберг", "Коктебель", "Союз-Віктан", "Олімп", "Хортиця", "Шейк" та багато інших.

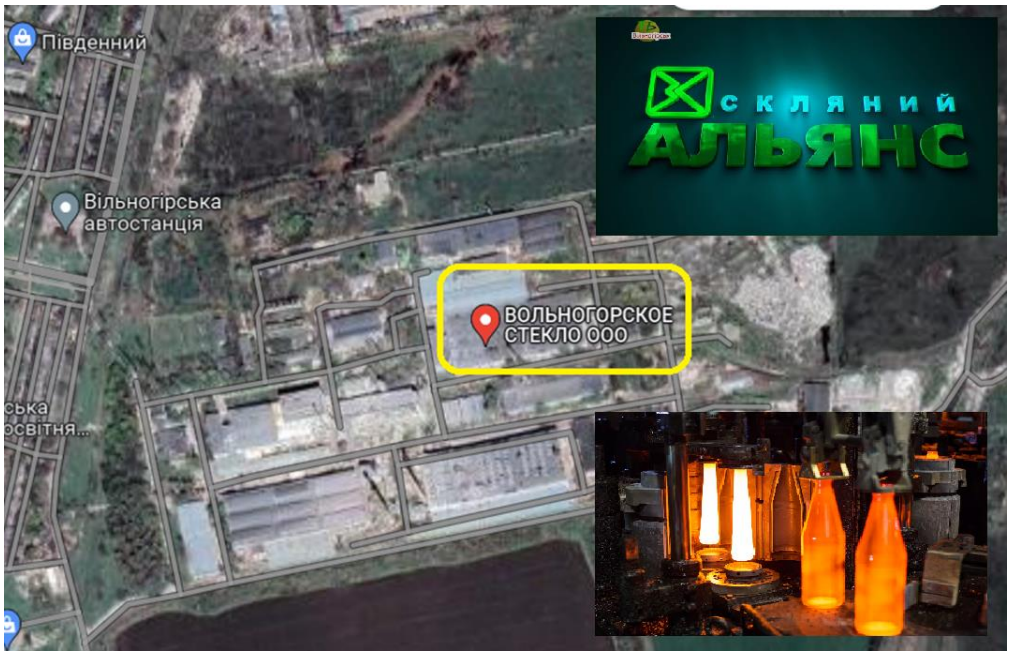

Рисунок 1.8 – Геолокація ООО «Скляний альянс»

Рисунок 1.9 – Карта договорів ООО «Скляний альянс» в Україні за І квартал 2023 р.

1.1.3 Комп’ютерні мережі

1.1.3.1 Структура комп’ютерні мережі

Комп’ютерні системи базуються на комп’ютерних мережах, структура яких включає як фізичні частини, так і програмне забезпечення, необхідне для створення комп’ютерних мереж як на підприємствах, так і вдома.

Апаратними компонентами є сервер, клієнт, одноранговий пристрій, медіа та пристрої для з’єднання. Компонентами програмного забезпечення є операційна система та протоколи.

Апаратні компоненти:

1. Сервери - це висококонфігуровані комп’ютери, які керують мережевими ресурсами. Мережева операційна система зазвичай встановлюється на сервері, забезпечуючи тим самим користувачеві доступ до мережевих ресурсів. Сервери бувають різних типів: файлові сервери, сервери баз даних, сервери друку тощо.

2. Клієнти - це комп'ютери, які запитують і отримують послуги від серверів для доступу та використання ресурсів мережі.

3. Однорангові пристрої - вони надають і отримують послуги від інших однорангових користувачів у мережі робочої групи.

4. Носії передачі - це канали, через які дані передаються від одного пристрою до іншого в мережі. Середовищем передачі можна керувати як коаксіальними кабелями, волоконно-оптичними кабелями або неконтрольованими середовищами, такими як мікрохвилі, інфрачервоні хвилі.

5. Підключення пристроїв - діє як проміжне програмне забезпечення між мережами або комп'ютерами, що підключають мережеві носії. Деякі з поширених комунікаційних пристроїв:

- маршрутизатори;
- ключі;
- вузли;
- повторювачі.

Рисунок 1.10 - Пристрої підключення

Програмні компоненти. Комп'ютерні мережеві системи зазвичай розташовані на сервері та спільно використовують файли, бази даних, програми, принтери тощо. надає робочі станції в мережі для спільного використання.

Набір протоколів: це правила чи вказівки, яких дотримується кожна мережа для передачі даних. Набір протоколів — це набір пов'язаних правил, визначених для комп'ютерних мереж. Два популярних пакети протоколів:

- модель OSI (Open Systems Interconnection);
- модель TCP/IP;
- топології мережі.

Топологія мережі показує структуру мережі та те, як різні вузли мережі з'єднані та взаємодіють один з одним. Топології бувають або фізичними (фізичне розміщення терміналів у мережі), або логічними (спосіб, у який сигнали працюють у мережевому середовищі або потоки даних від одного терміналу до іншого в мережі). Серед багатьох різних топологій ми знаходимо наступне:

1. Сітчаста топологія. У сітчастій конфігурації пристрої з'єднані кількома резервними зв'язками між вузлами мережі. У справжній сітчастій топології кожен вузол має з'єднання з кожним іншим вузлом у мережі. Існує два типи сітчастих топологій. Повна сітчаста топологія: це відбувається, коли кожен вузол має схему, що з'єднує його з усіма іншими вузлами в мережі. Повна конфігурація сітки дуже

дорога, але вона забезпечує найбільше резервування, тому, якщо один із цих вузлів виходить з ладу, мережевий трафік можна перенаправити на будь-який інший доступний вузол. Повна мережа зазвичай резервується для магістральних мереж.

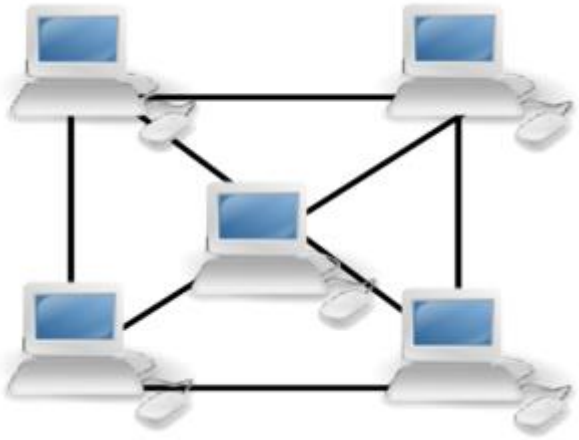

Рисунок 1.11 - Сітчаста топологія комп’ютерної мережі

2. Топологія часткової сітки. Нижча вартість реалізації та менші накладні витрати, ніж повна сітчаста топологія. При частковій сітці деякі вузли встановлюються в повну сітчасту схему, але інші підключаються лише до одного або двох у мережі. Часткова сітчаста топологія часто зустрічається в периферійних мережах, підключених до повної сітчастої магістралі.

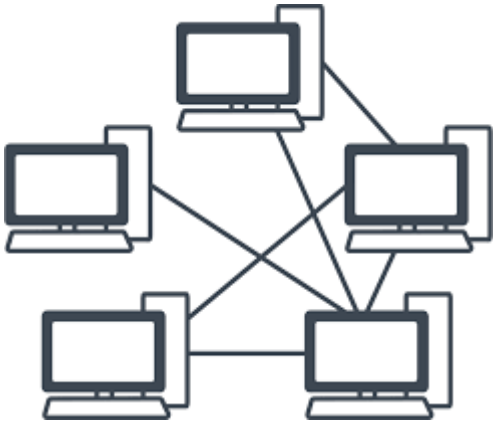

Рисунок 1.12 - Топологія комп’ютерної мережі з частковою сіткою

3. Зірчаста топологія

У зіркоподібній конфігурації пристрої підключаються до центрального комп’ютера, який називається концентратором. Вузли спілкуються через мережу, передаючи дані через концентратор. Його головна перевага полягає в тому, що несправний вузол не впливає на решту мережі. З іншого боку, основним недоліком є те, що якщо центральний комп'ютер виходить з ладу, вся мережа не може бути використана..

Рисунок 1.13 - Зірчаста топологія комп’ютерної мережі

4. Топологія шини. У цій конфігурації шина є основою, що з’єднує всі термінали локальної мережі (LAN). Інша назва - хребет. Часто використовується для позначення життєва важливих мережевих з’єднань, які складають Інтернет. Шинні топології відносно недорогі та прості в установці для невеликих мереж. Великою перевагою цієї конфігурації є те, що її дуже легко підключити до комп’ютера чи пристрою та, як правило, потрібно менше кабелів, ніж топологія зірка. З іншого боку, недоліком є те, що якщо вся мережа вийде з ладу або є розрив основного кабелю, може бути важко визначити проблему.

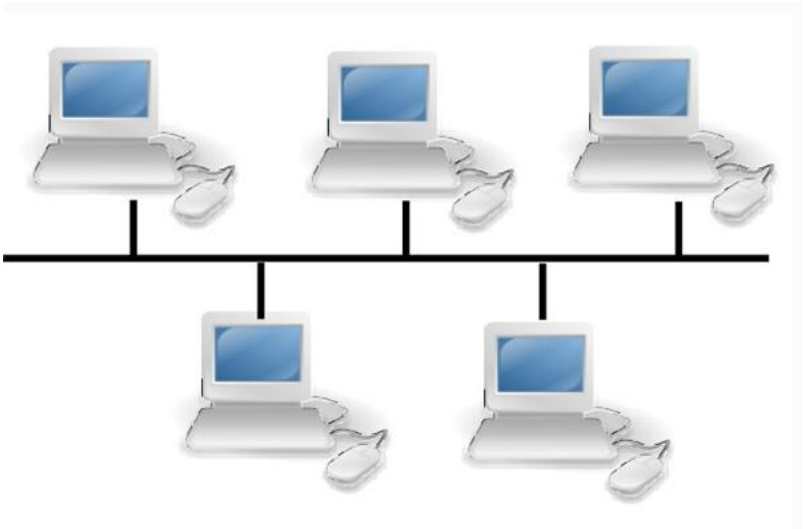

Рисунок 1.14 - Топологія комп’ютерної мережі типу шина

Кільцева топологія. У цьому випадку, наприклад, ми знаходимо локальну мережу (LAN) з кільцевою топологією. Таким чином, знаходимо всі вузли, з'єднані замкнутим контуром. Повідомлення передаються по кільцю, при цьому кожен вузол читає повідомлення. Основна перевага кільцевої мережі полягає в тому, що вона може подолати більші відстані, ніж інші типи мереж, оскільки вона відновлює повідомлення, коли вони проходять через кожен вузол.

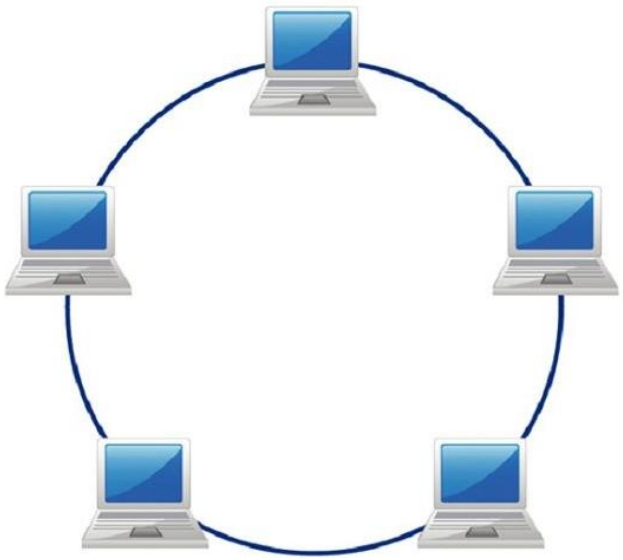

Рисунок 1.14 - Кільцева топологія комп’ютерної мережі

Топологія дерева. Це «гібридна» топологія, яка поєднує в собі функції топології шини та зірки. У деревоподібній мережі мережеві групи, розташовані у вигляді зірки, підключаються до магістралі лінійної шини. Деревоподібна топологія є гарним вибором для великих комп’ютерних мереж, оскільки деревоподібна топологія «розділяє» всю мережу на частини, якими легше керувати.

Проте вся мережа залежить від центрального концентратора, і вихід з ладу центрального концентратора може вивести з ладу всю мережу.

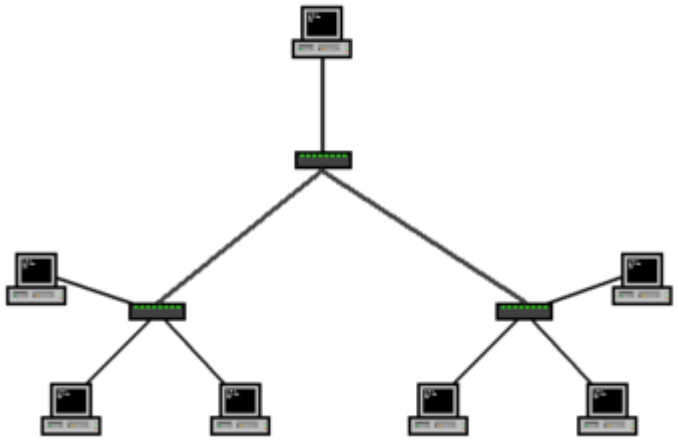

Рисунок 1.116 - Топологія комп’ютерної мережі типу дерево

1.1.3.2 Переваги комп’ютерних мереж

Оскільки світ комп’ютерних мереж такий величезний, він має безмежні переваги.

Основними перевагами цих комп'ютерних мереж є:

1. Центральне сховище даних: файли можна зберігати з урахуванням центрального вузла (файлового сервера), оскільки різні типи серверів можуть бути спільними та доступними для кожного користувача в організації.

2. Будь-хто може підключитися до комп’ютерної мережі: Для підключення до сучасної комп’ютерної мережі потрібні певні навички. Простота підключення дозволяє навіть дітям і молодим людям почати завантажувати дані.

3. Швидше вирішення проблеми: оскільки велика процедура розділена на кілька менших процедур, і кожна з них обслуговується всіма підключеними пристроями, відкриту проблему можна вирішити за менший час.

4. Надійність, що включає резервне копіювання даних і стандарти комп'ютерної безпеки. Коли дані на одному комп’ютері стають слабкими або недоступними через збій апаратного забезпечення чи з інших причин, доступ до іншого дубліката подібних даних на іншій робочій станції для подальшого використання забезпечує безперебійну роботу та збільшує час безвідмовної роботи.

5. Висока гнучкість: ця інновація відома своєю високою адаптивністю, оскільки дозволяє користувачам досліджувати все, що стосується основ.

6. Безпека через авторизацію - захист інформації додатково вирішується через систему введення пароля. Оскільки лише системні клієнти проходять автентифікацію для доступу до певних записів або програм, ніхто інший не може порушити захист або безпеку інформації.

7. Збільшена ємність зберігання Оскільки дані, записи та активи будуть надаватися іншим, усі дані повинні зберігатися на законних підставах. З цією інноваційною системою управління ви можете легко зробити це з усім необхідним простором для бака.

Рисунок 1.17 – Ілюстрація переваг комп’ютерної мережі

Хоча це сфера з багатьма перевагами, вона не позбавлена деяких недоліків, тому серед основних недоліків комп’ютерних мереж є:

1. Йому не вистачає надійності, якщо основний сервер системи ПК ізольовано, вся структура перестане працювати та зруйнується. Крім того, якщо ваш мостовий пристрій або центральний сервер комутатора вийде з ладу, уся мережа буде недоступна. Щоб вирішити ці проблеми, величезним системам потрібен інноваційний комп’ютер, який діє як файловий сервер, щоб впливати на конфігурацію та робити систему менш вимогливою.

2. Відсутність незалежності - мережеве спілкування передбачає процедуру роботи ПК, де люди безпосередньо залежать від роботи, а не від ПК. Крім того, вони будуть прив’язані до основного сервера документів, що означає, що в разі ізоляції структура стане марною, а користувачі залишаться неактивними.

3. Віруси та зловмисне програмне забезпечення. Навіть якщо комп’ютерна мережа в системі заражена вірусом, існує ймовірність того, що альтернативні брандмауери також будуть заражені. Віруси можуть ефективно поширюватися в мережевій системі, враховуючи їх присутність серед різних пристроїв.

4. Витрати на мережу - витрати на керування мережею, включно з кабелями та обладнанням, можуть бути дорогими.

Рисунок 1.18 – Ілюстрація недоліків комп’ютерної мережі

1.2 Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення підприємства

Для підприємства ООО «Скляний альянс» можна пропонувати наступні напрямки математичного інформаційного забезпечення підприємства, які базуються на використанні комп'ютерних систем:

1. Маркетинг – для дослідження, аналізу і стимулювання потенційних чи існуючих ринків для IT та пов'язаних продуктів і послуг, щоб забезпечити міцну основу для розвитку бізнесу та створити задовільний потік запитів клієнтів. Управління та розробка повсякденних маркетингових стратегій, кампаній і заходів за допомогою відповідних засобів

2. Продаж – для виявлення та кваліфікація потенційних потенційних клієнтів, розвиток інтересу клієнтів і підготовка (включаючи управління процесом торгів), виконання та моніторинг продажу будь-якого продукту чи послуги на зовнішньому чи внутрішньому ринку.

3. Підтримка продажів – для надання технічних консультацій і допомоги відділу продажів, торговим агентам, персоналу торговельних посередників і дистриб'юторів, а також існуючим або потенційним клієнтам для підтримки розвитку клієнта чи продажів, або для їх досягнення.

4. Управління продуктами чи послугами протягом їхнього життєвого циклу (від створення до виходу з експлуатації), щоб задовольнити бізнес-можливості та потреби клієнтів/користувачів і створити найбільшу цінність для компанії. Прийняття та адаптація моделей розробки продукту на основі робочого контексту та відповідного вибору прогнозних (на основі плану) або адаптивних (ітеративних/гнучких) підходів.

1.3 Огляд існуючих інженерних рішень комп'ютерних систем в галузі та визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань

Для компанії ООО «Скляний альянс» можна рекомендувати задіяти спеціалізоване програмне забезпечення або онлайн-рішення, які спрощують розрахунок прогнозів продажів – напрямок використання CRM, який відноситься до управління відносинами з клієнтами, що означає «управління відносинами з клієнтами» і відноситься до всіх стратегій, методів, інструментів і прийомів, які компанія використовує для розвитку, утримання та залучення клієнтів. CRM - це особливий підхід до ведення бізнесу, де клієнт ставиться на перше місце діяльності компанії. Основною метою реалізації CRM-стратегії є створення єдиної екосистеми для залучення нових клієнтів і розвитку існуючих. Управління відносинами означає залучення нових клієнтів, перетворення нейтральних клієнтів в лояльних, формування ділових партнерів з постійних.

Переваги цього напрямку інформаційне забезпечення:

- покращення прогнозів у рекордно короткий термін;
- значний виграш в ефективності;
- точне відстеження бізнес-процесу для CRM,
- обмеження запасів і швидке скорочення ваших запасів для інструментів управління запасами.

Деякі приклади джерел для цього програмного забезпечення:

1. monday.com (CRM), гнучка платформа для спільної роботи для всіх компаній, щоб легко переглядати та контролювати ваші прогнози продажів за допомогою розширених функцій:

Спеціальні інформаційні панелі, які чітко відображають дані у вигляді г рафіків, діаграм або списків, залежно від ваших уподобань моніторинг ефективності ваших продажів у режимі реального часу за допомогою KPI , таких як товарообіг, можливості та досягнення кліків продажу тощо, налаштування правил для автоматизації нагадувань, повідомлень і дій.

2. Sales Cloud, (CRM) для VSE та SME, опублікований Salesforce. Завдяки агрегації всіх даних і прогнозному аналізу програмне забезпечення може надавати точні прогнози в реальному часі: результати оновлюються автоматично, коли ви регулюєте параметр і на кожному досягнутому етапі продажу, реальна ефективність VS прогнози видно з першого погляду, щоб переглянути ваші і пріоритети Sales Cloud підтримує структуру відділу продажів, навіть усі найскладніші. З Sellsy ефективно структуруєте бізнес-процеси. Програмне забезпечення також дозволяє централізувати, а потім аналізувати всі дані, що стосуються ваших циклів продажів, а також ваших ключових клієнтів/клієнтів. Якщо говорити конкретніше, Sellsy це: пошуковий конвеєр, за допомогою якого обчислюється відсоток відкритого ус піху на кожному етапі, точне управління бізнес-можливостями з ймовірним успіхом та обсягом очікуваного обороту, формування персоналізованих звітів.

Основна перевага CRM-системи в тому, що вона може принести користь практично будь-якому організаційному підрозділу - від продажів і обслуговування клієнтів до рекрутингу, маркетингу та розвитку бізнесу.

Зберігання всієї інформації про клієнтів в одному місці, реєстрація проблем обслуговування, визначення можливостей продажів, управління маркетинговими кампаніями - це всього лише декілька можливостей, які надає CRM.

Оскільки CRM забезпечує швидкий доступ до даних, користувачам стає набагато простіше співпрацювати між собою - як наслідок, вирішуються питання командної взаємодії та підвищується продуктивність.

Ще один вагомий аргумент на користь CRM полягає в тому, що система підходить для компаній будь-якого розміру і будь-якої галузі - банків, агентств нерухомості, великих виробничих підприємств, транспортних компаній, дистриб'юторів, телекомунікаційних компаній, державних установ і багатьох інших.

Спеціалізоване програмне забезпечення для прогнозування продажів:

1. Colibri S&OP - це рішення для планування ланцюга поставок , яке керує процесами прогнозування продажів, постачання, розподілу та виробництва. Завдяки модулю прогнозування продажів "Vision" ви можете оптимізувати свою операцію прогнозування продажів: автоматичне прогнозне моделювання на основі розрахунку вашої історії продажів, спрощена співпраця в процесі, створення візуальних інформаційних панелей, які оновлюються в режимі реального часу.

2. SKU Science — це програмне забезпечення, яке генерує для вас автоматичні прогнози продажів разом з електронною таблицею Excel. Ви можете таким чином: отримати найкращий прогноз серед 644 статистичних комбінацій, поступово збагачуйте свої дані, щоб створити ще точніші прогнози, прямий доступ до інформаційних панелей оперативного моніторингу та KPI.

3. Ganacos — це гнучке програмне забезпечення для спільного планування та підтримки прийняття рішень , яке щоденно спільно ви керуєте процесом S&OP. Завдяки модулю прогнозування продажів, яке може: автоматично генерувати прогноз продажів за алгоритмами на основі вашої історії продажів, розробити альтернативні сценарії «що-якщо» перед кожним стратегічним рішенням, щоб оцінити їх вплив на майбутні продажі, підвищте надійність своїх прогнозів, дозволивши всім зацікавленим сторонам (командам продажів, маркетингу, загальному керівництву тощо) співпрацювати в режимі реального часу на одному джерелі даних [2].

1.4 Розробка схеми організаційної структури підприємства

Компанії мають різноманітну організаційну структуру, яка має забезпечувати оптимальний поділ праці в компанії, ефективні горизонтальні і вертикальні зв'язки і бути спрямована на досягнення організаційних цілей.

Організаційна структура компанії має бути стійкою до кризових ситуацій та інших негативних явищ Інтегрована сукупність внутрішніх і відокремлених структурних підрозділів, розташованих в ієрархії, обумовлених стратегічною

місією і завданнями компанії, з вертикальними і горизонтальними відносинами, створеними відповідно до законодавчих і внутрішніх норм компаній, що характеризуються високим рівнем динамічності і адаптацією до можливих змін внутрішнього і зовнішнього робочого середовища підприємства.

Для забезпечення стабільного стану компанії її організаційна структура повинна максимально відповідати певним цілям і максимально адаптуватися до умов зовнішнього середовища. Організаційна структура компанії повинна бути максимально орієнтована на ринкове середовище, мати ідеальний баланс між централізацією і децентралізацією повноважень, орієнтуватися на оптимальний контроль і незалежність. При розробці організаційної структури компанії використовуються основні моделі організаційних структур.

Для підприємства ООО «Скляний альянс» складена організаційна структура, яка представлена на рис. 1.13.

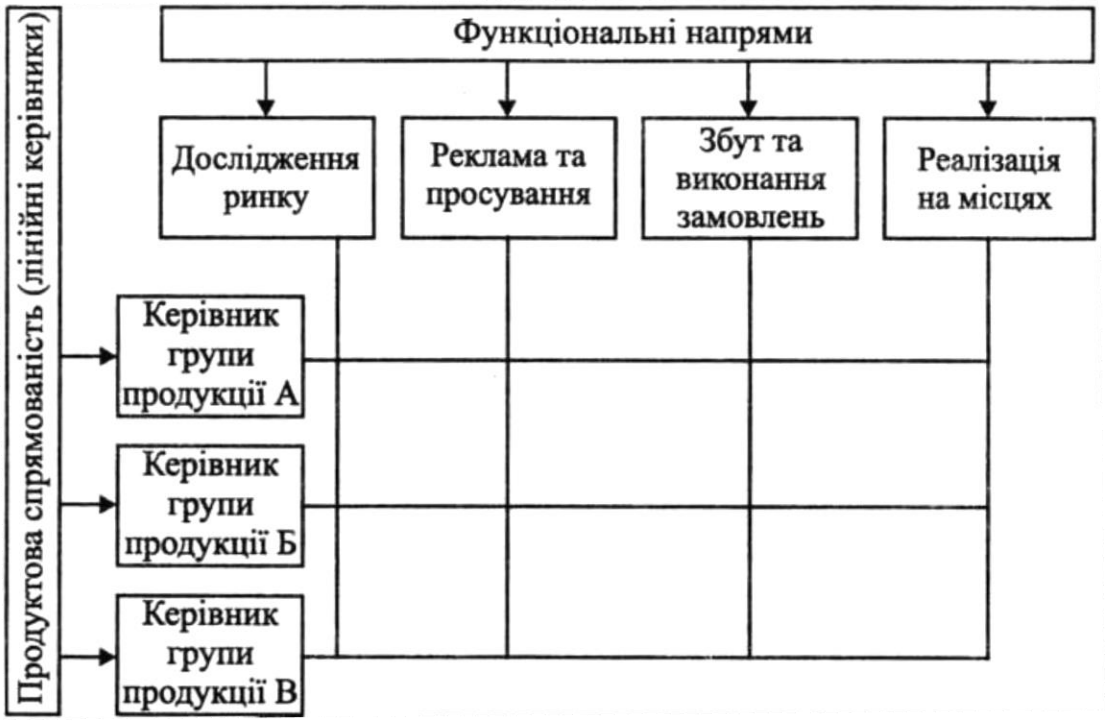

Рисунок 1.19 - Матрична організаційна структура департаменту маркетингу ООО «Скляний альянс»

В матричній організаційній структурі виконавці знаходяться в підпорядкуванні як функціональних керівників, так і лінійних керівників. Лінійні керівники, як правило, відповідають за інтеграцію всіх видів діяльності та ресурсів. Ефективність матричної організаційної структури в цілому залежить від здатності менеджерів взаємодіяти один з одним. Матричні структури в основному характерні для організаційної структури окремих підрозділів великих організацій.

Основним недоліком матричної структури є складність організаційних відносин, нав'язування вертикальних і горизонтальних сил, боротьба за владу, високі накладні витрати, неможливість використання принципу однобокості. Але надзвичайна гнучкість матричних структур забезпечує їх широке застосування. Матрична організаційна структура департаменту маркетингу підприємства ООО «Скляний альянс» вирішує проблему швидкого реагування на зміни ринкової ситуації, вимагають особливого ставлення до керівництва, оскільки існуючі проблеми подвійного підпорядкування можуть бути вирішені тільки шляхом впровадження високої культури організаційних відносин, чіткої взаємодії і вертикального і горизонтального напрямку стосунків.

Як визначено завданням до кваліфікаційної роботи для комп’ютерної мережі Підприємство ООО «Скляний альянс» має наступні початкові дані:

– блок адрес для виділення підмереж: 172.23.IPn.0/21;
– значення IPn блоку адрес виділення підмереж IPn: 144;
– кількості вузлів для мережі LAN1: 93
– кількості вузлів для мережі LAN2, од.: 28;
– кількості вузлів для мережі LAN3, од.: 11;
– кількості вузлів для мережі LAN4, од.: 13;
– кількості вузлів для мережі LAN5, од.: 95;
– інтенсивність трафіку найбільшої мережі, μ (кадрів/с): 64.

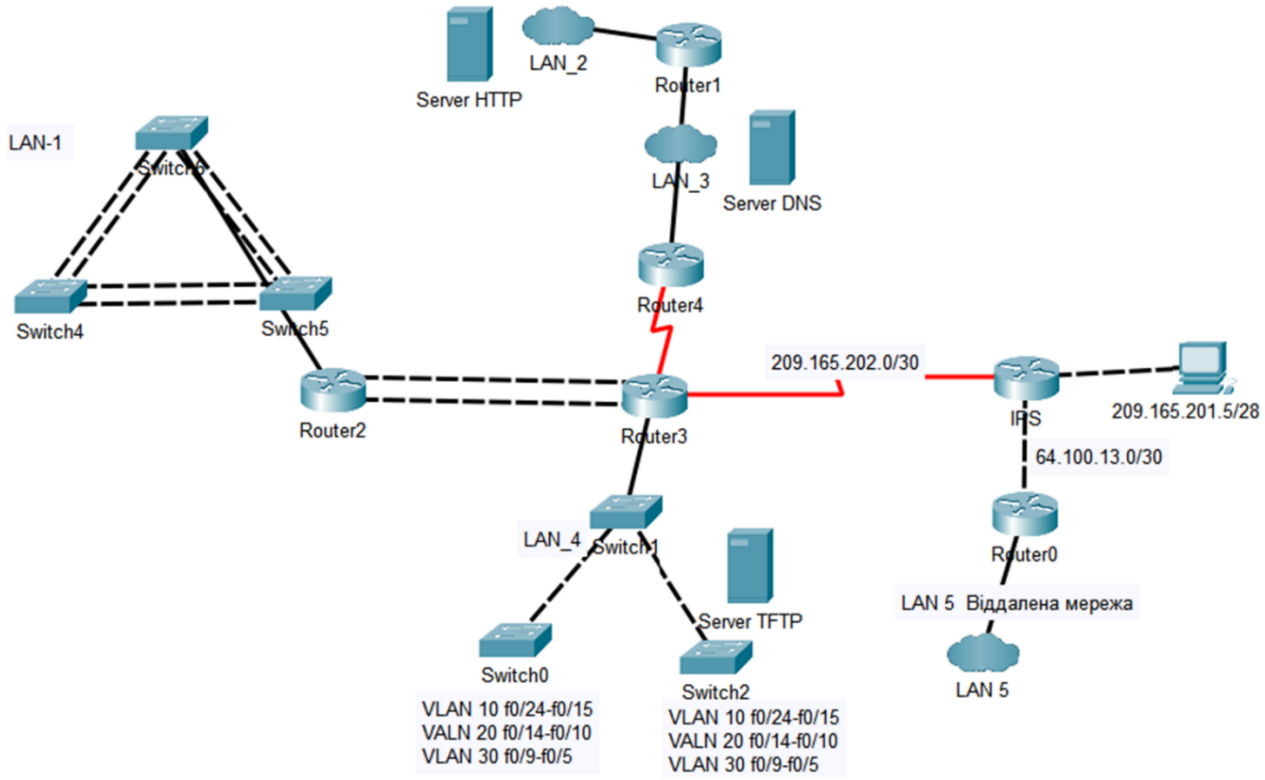

Рисунок 1.20 – Топологія мережі підприємства ООО «Скляний альянс»

1.5 Постановка завдання

Завданням кваліфікаційної роботи є розробка Комп'ютерна система ООО "Скляний альянс" з детальною реалізацією побудови та налаштування корпоративної мережі та підсистеми IoT безпеки.

Ураховуючи архітектуру мережі з попередньою кількістю підмереж, їх взаємозв'язками і кількістю комп'ютерів необхідно виконати розрахунок налаштувань для заданої топології мережі, здійснити вибір інтерфейсу каналів зв'язку та протоколу обміну, провести розрахунок топологічної схеми комп'ютерної системи, розрахунок налаштувань маршрутизації комп'ютерної мережі, а також виконати подальше моделювання і перевірки роботи комп'ютерної системи.

Окрім того необхідно провести аналіз проектування комп'ютерної система ООО "Скляний альянс" з детальною реалізацією побудови та налаштування корпоративної мережі та підсистеми IoT безпеки підприємства, виконати вибір

відповідного фізичного середовища, кабелів, портів і з'єднувачів для підключення мережевих пристроїв до інших пристроїв мережі і вузлів, вибір мережевих пристроїв і компонентів, необхідних для задоволення технічних вимог мережі і аналітичні розрахунки споживаної потужності, об’ємів і швидкостей передачі даних каналами мережі з урахуванням вибраних апаратних засобів, затримок на обробку даних на вузлах мережі.

2 РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП’ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Технічне завдання

2.1.1 Загальні відомості

Комп'ютерна мережа може бути підключена до різних носіїв доступу: мідні роз'єми (кручена пара), оптичні роз'єми (оптоволоконні кабелі) і по радіоканалу (бездротова технологія). Провідне з'єднання встановлюється через Ethernet, бездротовий по Wi-Fi, Bluetooth, GPRS і іншими способами. Окрема локальна мережа може містити шлюзи до інших локальних мереж, а також бути частиною або мати підключення до глобальної мережі (наприклад, Інтернет). Поширеними способами побудови локальної мережі є технологія Ethernet або Wi-Fi. Створити локальну мережу з маршрутизаторами, адаптерами, безпроводовими точками доступу, безпроводовими маршрутизаторами, модемами та мережними адаптерами дуже просто. Рідше використовуються середні конвертери (конвертери), підсилювачі сигналу (різні ретранслятори) і спеціальні антени.

Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) і Інститут інженерів з електротехніки та електроніки (IEEE) розробили свої моделі, які стали загальноприйнятими галузевими стандартами розвитку комп'ютерних мереж. Обидві моделі описують мережеві технології з точки зору функціональних шарів. ISO розробила модель, яка називається моделлю взаємодії відкритих систем (OSI). Ця модель використовується для опису потоку даних між програмним забезпеченням користувача і фактичним мережевим підключенням. Модель OSI ділить комунікаційні функції на 7 рівнів, концепція моделі полягає в тому, що кожен шар надає послуги на наступний верхній рівень. Це дозволяє кожному шару підключатися до одного рівня на іншому комп'ютері.

1. Фізичний рівень посилає неструктурований потік бітів даних через фізичний носій (кабель). Фізичний рівень виступає носієм всіх сигналів, які

передають дані, що генеруються всіма вищими рівнями. Цей шар відповідає за залізо. Фізичний рівень визначає фізичні, механічні та електричні властивості ліній зв'язку (тип кабелю, кількість провідників, призначення кожного провідника і т.д.). Фізичний рівень описує топологію мережі і визначає, як дані передаються по кабелю (електричному, оптичному).

2. Канальний рівень розкладає частини неструктурованих даних на структуровані пакети (фрейми даних) за фізичним рівнем. Канальний рівень відповідає за відправку безпомилкового пакета. Пакети містять адресу джерела і призначення, що дозволяє комп'ютеру отримувати тільки призначені для нього дані.

3. Мережевий рівень відповідає за маршрутизацію повідомлень і перетворення адрес і логічних імен у фізичні адреси. Мережевий рівень визначає маршрут(и) передачі даних від передавача до приймального комп'ютера. Мережевий рівень реструктурує пакети даних (фрейми) канального рівня (розбиття великих регістрів на дрібні або об'єднання дрібних пакетів).

4. Транспортний рівень контролює якість трансмісії і відповідає за виявлення та виправлення помилок. Транспортний рівень забезпечує доставку повідомлень, що генеруються на мережевому рівні.

5. Рівень сеансу дозволяє двом додаткам на різних комп'ютерах створювати, використовувати та завершувати з'єднання, яке називається сеансом. Сесійний рівень координує зв'язок між двома додатками, що працюють на різних робочих станціях. Сесійний рівень забезпечує синхронізацію завдань і контролює діалог між потоковими процесами (визначає, яка сторона переміщується, коли, як довго і т. д.).

6. Рівень представлення використовується для перетворення даних, отриманих з прикладного рівня, в загальноприйнятий проміжний формат. Рівень презентації можна назвати мережевим мовником. Рівень презентації дозволяє об'єднувати різні типи комп'ютерів (IBM PC, Macintosh, DEC і т. Д.) В єдину мережу, конвертуючи їх дані в єдиний формат. Рівень презентації управляє

мережевою безпекою і шифрує дані (при необхідності). Він забезпечує стиснення даних, щоб зменшити кількість бітів даних, що передаються.

7. Прикладний рівень дозволяє додаткам отримувати доступ до мережевих служб. Прикладний рівень безпосередньо підтримує призначені для користувача програми (програми передачі файлів, доступ до баз даних, електронну пошту). Модель Open Systems Interoperability Standard вважається найбільш відомою і часто використовується для опису мережевого середовища.

2.1.2 Мета створення комп’ютерної системи

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра за темою «комп’ютерна система ООО “Скляний альянс” з детальною реалізацією побудови та налаштування корпоративної мережі та підсистеми IoT безпеки» є створення локальної мережі. LAN - комп'ютерна мережа, яка охоплює відносно невелику територію (будівлю підприємства ООО “Скляний альянс”.

2.1.3 Технічні вимоги до комп’ютерної системи ООО “Скляний альянс”

В даній роботі локальна мережа буде розвиватися за технологією Ethernet, а горизонтальні і вертикальні кабелі будуть мати п'яту категорію UTP, з можливістю передачі 1 000 Мбіт/с.

Модель комп'ютерна мережа ООО “Скляний альянс” для користувача є локальною.

На першому етапі розвитку мережі в організації були свої стандарти з'єднання комп'ютерів між собою. Ці стандарти описували механізми передачі даних з одного комп'ютера на інший. Однак ці ранні стандарти не були сумісні один з одним. Локальна обчислювальна мережа - це найважливіша частина корпоративної мережі, яка забезпечує функціональність і взаємодію між різним розподіленим програмним забезпеченням, яке може бути частиною інформаційної системи (ІС). Сучасна локальна мережа повинна володіти такими основними характеристиками:

– адекватне виконання сучасних вимог інформаційної безпеки;

– масштабованість. ліберальність;

– підтримка всіх основних стандартів і протоколів зв'язку;

– сумісність з обладнанням відповідних підсистем;

– можливість змінювати логічну конфігурацію локальної мережі без фізичних змін;

– обробка.

Архітектура локальної мережі ООО “Скляний альянс” використовує сучасні методи, технології та пристрої для досягнення найкращого балансу між основними вимогами локальної мережі та можливостями мережі.

Сучасні вимоги бізнесу і необхідність підтримки бізнес-додатків визначають ряд параметрів, найважливішими з яких є:

– висока доступність мережі на рівні не менше 99,99%;

– високошвидкісна комутація пакетів;

– якість обслуговування користувачів і додатків; управління на основі правил;

– інтеграція зі службами каталогів.

В якості основи для побудови локальної мережі повинна використовуватися стратегія, що дозволяє створювати і підтримувати мережеві комплекси будь-якого масштабу, адаптувати нові технології і стандарти, підтримувати вже зроблені інвестиції і забезпечувати мінімальні витрати на підтримку мережі.

Одним з найважливіших вимог до сучасної локальної обчислювальної мережі ТОВ «Скляний Альянс» є забезпечення безпеки операцій, що здійснюються в локальній мережі, так як відкрита для зовнішнього доступу мережа слабка. Впровадження системи управління, статистики та ідентифікації в локальну мережу дозволяє контролювати і підвищувати безпеку локальної мережі.

Для запобігання небажаних ситуацій в управлінні мережею і роботі локальної мережі всі мережеві пристрої повинні мати системні інструменти для QoS-моніторингу, політики безпеки, планування мережі і сервісів, які дозволяють:

– збирати статистику для аналізу продуктивності мережі на всіх рівнях;

– перенаправляти окремий трафік портів, групи портів і віртуальні порти на аналізатор протоколів для детального аналізу;

– відстежувати події в режимі реального часу, а також зовнішні пристрої аналізу для розширення діагностичних можливостей.

Збирає та зберігає інформацію про важливі події в мережі, зокрема про зміну конфігурації пристрою, ходової частини, програмні та апаратні помилки. Локальна мережа ТОВ «Скляний альянс» повинна мати системне рішення, що дозволяє комплексно вирішувати завдання, включаючи ідентифікацію мережевих ресурсів і користувачів, захист інформації та ресурсів від несанкціонованого доступу, динамічне активне управління мережею.

Локальна мережа ООО “Скляний альянс” повинна забезпечити всі підрозділи підприємства:

– вміння обробляти текст;

– доступ до мережі Інтернет;

– можливість користуватися електронною поштою;

– робота з базами даних;

– доступ до спільних принтерів;

– переносимість даних.

Стек протоколів TCP / IP ділиться на 4 рівні: додаток, транспорт, інтернет і рівень доступу до медіа. Термінологія, яка використовується для позначення набору переданих даних, відрізняється при використанні різних протоколів транспортного рівня - TCP і UDP відповідно.

2.1.4 Матеріалів та обладнання комп’ютерної мережі ООО “Скляний альянс”

Треба розвинути локальну мережу організації ООО “Скляний альянс” за технологією Ethernet, розташовану в двох будівлях.

Проект повинен відповідати наступним вимогам:

1. Кожен відділ підприємства повинен мати доступ до ресурсів всіх інших підрозділів.

2. Трафік, що генерується співробітниками одного відділу, не повинен впливати на локальні мережі інших підрозділів, крім доступу до ресурсів локальної мережі інших підрозділів.

3. Однофайловий - сервіс може підтримувати не більше 30 користувачів.

4. Файлові сервери не можуть спільно використовуватися кількома розділами;

5. Всі ретранслятори, мости і пристрої зв'язку повинні розміщуватися в монтажних шафах (W).

6. Відстань між комп'ютерами на моноканалі має бути не менше одного метра.

7. Комутація обладнання та файлів - сервери повинні бути захищені від відключення електроенергії.

8. Спроектована сітка повинна стабільно працювати. У разі нестабільності мережі проект потребує перегляду.

9. Допускаються наступні комбінації кабелів: кручена пара і волокно.

10. Проект повинен мати мінімальну вартість.

11. Швидкість передачі даних повинна бути не менше 100 Мбіт/с.

12. Тип використовуваної мережевої технології - Ethernet.

13. У проекті можна використовувати тільки робочі столи.

Перелік використовуваного обладнання:

– тонкий коаксіальний кабель;

– неекранована кручена пара;

– двожильний волоконно-оптичний кабель;

– мережевий адаптер з роз'ємом BNC;

– мережевий адаптер з роз'ємом RJ-45;

– двопортовий ретранслятор (HUB) з роз'ємами BNC;

– 8-портовий BNC-комутатор; комутатор з 6 оптичними портами; двопортовий міст з будь-якою комбінацією портів для коаксіальних кабелів, неекранованої кручений пари і волоконно-оптичних кабелів;

– комутатор з 6 оптичними портами і 24 порти з роз'ємами RJ-45;

– перемикач на 8 портів з роз'ємом RJ-45;

– 36-портовий адаптер з використанням роз'єму RJ-45;

– джерело безперебійного живлення 800 ВА;

– файловий сервер на базі Pentium, встановлена операційна система (до 30 користувачів).

Організація ООО “Скляний альянс” має 4 підрозділи. Три з них розташовані в першому корпусі, а четвертий, у двох корпусах, за 300 метрів від першого. Кожне відділення має персональний комп’ютер (ПК) у кількості (не менше):

– у відділі маркетингу – 7 одиниць;

– в секції систем автоматичного управління – 10 одиниць;

– у виробничому цеху – 42 одиниці;

– у конструкторському відділі – 30 одиниць.

Комп'ютер буде підключатися, секціями, за допомогою коаксіального кабелю. Першочерговим завданням є розміщення комп'ютера в кожному розділі, тобто. Комп'ютери слід розміщувати не в довільному порядку, не в купі, а на прийнятній відстані один від одного. На рисунку 8 представлена схема комп'ютера з певною відстанню між ними.

Для підвищення продуктивності вся локальна мережа (ЛОМ) розділена на мікросхеми. Кожен відділ має свій сектор. Всі деталі будуть підключені до головного вимикача. З таблиці 1 виберіть перемикач на 8 оптичних портів з роз'ємом BNC, який буде головним комутатором. Автоматичний вимикач захищений від стрибків напруги в мережі, забезпечуючи постійний струм 800 ВА. Цей перемикач автоматично визначатиме та підтримуватиме швидкість кожної деталі. Це дозволить отримати потрібну швидкість передачі даних, не менше 10 Мбіт / с. Головний вимикач розташований в монтажній шафі WS3 у виробничому цеху.

1. Відділ маркетингу має 7 комп'ютерів і комутатор WC1. Для стабільної роботи мережі ділимо 3 і 4 секції на 2 комп'ютерних сектора. Відстань між останнім комп'ютером в першій частині і основним ключем кліпси, що дозволяє використовувати його в якості одиниці, так як довжина обойми не перевищує 185 метрів. Монтажна шафа WC1 має файловий сервер розділів (файловий сервер на базі Pentium з попередньо встановленою операційною системою), джерело безперебійного живлення і 8-портовий комутатор з роз'ємами BNC. Всі комп'ютери і файлові сервери оснащені мережевими адаптерами з роз'ємами BNC і з'єднані між собою тонкими коаксіальними кабелями за допомогою роз'ємів BNC T.

Зв'язок між комп'ютером і файловим сервером - у вільний роз'єм останнього T-роз'єму - розгалужувача (малюнок) вставляється «заглушка». Щоб тонкий коаксіальний кабель не розтягувався, між комп'ютерами залишаємо запас в 1 м.

2. Розділ САУ. Філія має 10 комп'ютерів та комутаційну шафу WC2. У шафі WC2 є джерело безперебійного живлення, підключене до файлового сервера. Безпосередньо на розділі знаходиться файловий сервер на базі процесора Pentium з попередньо встановленою операційною системою. Всі комп'ютери і файлові сервери оснащені мережевими адаптерами з роз'ємами BNC. Комп'ютер і файловий сервер з'єднуються між собою тонким коаксіальним кабелем за допомогою роз'ємів BNC T. У вільний роз'єм останнього T-роз'єму - термінатора вставляється «штекер».

Сектор LS2 для більш стабільної роботи розділений на дві частини по 5 комп'ютерів. Автоматичний вимикач підключається до головного автоматичного вимикача шафи WC3 у виробничому цеху. Щоб цей тонкий коаксіальний кабель не розтягувався, між комп'ютерами залишаємо запас в 1 метр. Довжина ділянки LS2-a останнього комп'ютера вказується головному вимикачу з урахуванням запасу кабелю між EOM для ділянки LS2-b, який не перевищує допустимих 185 метрів.

3. Виробничий цех. Розділ має 42 комп'ютери та монтажну шафу WC3. У зв'язку з цим при великій кількості комп'ютерів доцільно їх відключити. Таким чином, отримуємо 7 чіпсетів LS3-a, LS3-b, LS3-c і т. Д., В кожному по 6 ПК. Деталі з'єднуються 8-портовими перемикачами з роз'ємами BNC (3 шт).

Використання ключа дозволяє обійти правило 5-4-3 без втрати швидкості, крім того, використання ключа забезпечує більшу безпеку в разі аварії, ніж слідування вищевказаному правилу. У цьому розділі використовуватимуться два файлові сервери. Електронна шафа розділу WC3 матиме джерело безперебійного живлення, підключене до файлового сервера; комутатори в цій секції підключають окремі чіпсети; головний комутатор всієї мережі. Всі комп'ютери і файлові сервери оснащені мережевими адаптерами з роз'ємами BNC і з'єднані між собою тонкими коаксіальними кабелями за допомогою роз'ємів BNC T. Щоб тонкий коаксіальний кабель не розтягувався, між комп'ютерами залишаємо запас в 1 м. У вільний роз'єм останнього T-роз'єму - термінатора вставляється «штекер». Загальна довжина обойми від останнього комп'ютера до ключа будь-якої ділянки не перевищує 185 м допустимо.

4. Розділ проекту. Розділ має 30 комп'ютерів і монтажну шафу WC4. Сектор S4 розділений на 5 секторів для більш стабільної роботи. У комутаційній шафі встановлюємо джерело безперебійного живлення, що захищає файлові сервери від стрибків напруги, і 8-портовий комутатор з роз'ємами BNC, що з'єднує сектора. Всі комп'ютери і файлові сервери оснащені мережевими адаптерами з роз'ємами BNC і з'єднані між собою тонкими коаксіальними кабелями за допомогою роз'ємів BNC

Т. У вільний роз'єм останнього Т-роз'єму - термінатора вставляється «штекер». Щоб тонкий коаксіальний кабель не розтягувався, між комп'ютерами залишаємо запас в 1 м. Довжина шматка будь-якого шматка не перевищує 185 м допустимо.

Корпус 2 віддалений від терміналу 1 × 300 метрів. Будівлі з'єднані між собою трубопроводом. Для підключення секції WC4 до головного вимикача вставляємо в трубопровід двожильний оптоволоконний кабель (табл. 1). Довжина кабелю - 320 метрів. З кожного боку залишаємо запас в 10 метрів, два з яких необхідні для перерізання кабелю, а інші вісім з петлями розміщуємо в шафі відповідно до технологічних вимог. Для переходу від одного засобу передачі даних до іншого, з таблиці 1 вибираємо двополюсниковий міст з набором портів «Коаксіальний кабель – оптоволоконний кабель», встановлений в шафі WC4 і «Оптичний кабель – коаксіальний». кабель», встановленого в шафі WC3. Обидва моста захищені від стрибків напруги, забезпечуючи постійний струм. оптоволоконний кабель - міст коаксіального кабелю в шафі WC3, поворотний,

Таким чином, ми отримали мережу, що з'єднує дві будівлі, з мінімальними витратами, але при цьому: швидкість передачі даних досягає не менше 100 Мбіт / с; загальна довжина мережі не повинна перевищувати 2, 5 км; Кількість комп'ютерів в мережі не повинно перевищувати 90 шт. (у нас 89 комп'ютерів + 5 відомчих файлових серверів); один файловий сервер не може підтримувати більше 30 користувачів (у нас максимум 30 користувачів); файлові сервери не можуть спільно використовуватися декількома відділами; всі ретранслятори, мости і перемикачі повинні бути розміщені в монтажних шафах; Потрібно дотримуватися правила 5-4-3 (це зроблено).

Немає необхідності перевизначати будь-які параметри. Таким чином, немає необхідності проводити перевірки надійності PDV (подвійний інтервал - він не повинен перевищувати 575 біт) і PVV (скорочення інтервалу між кадрами не повинно перевищувати 49-бітних інтервалів). Дотримання цих вимог гарантує стабільну роботу мережі навіть при порушенні вищевказаних умов. Цю перевірку

буде виконано, щоб переконатися, що мережу ввімкнуто. Для спрощення розрахунків використовуються довідкові дані організації IEEE, які містять дані про затримки поширення сигналу в ретрансляторах, передавачах і різних фізичних середовищах.

2.1.5 Обґрунтування необхідності розробки проекту

Практичне використання моделей ЛВС у багатьох випадках має на увазі наявність інформації про реальні характеристики розрахунку. Цю інформацію можна отримати експериментальними методами, на основі яких зараз розробляються засоби дослідження апаратних і програмних компонентів в локальній мережі. Необхідна інформація збирається за допомогою спеціальних приладів, які забезпечують вимірювання характерних параметрів динаміки функціонування ЛВС в експериментальному і нормальному режимах роботи. Ці інструменти включають мережеві аналізатори, аналізатори протоколів тощо. Створення засобів вимірювання параметрів продуктивності локальної мережі, в тому числі операційних систем LAN, є однією з нових завдань обчислювальної техніки. Експериментальні методи є основою вимірювання ефективності роботи сонця для досягнення наступних практичних цілей: аналіз існуючих локальних мереж, вибір кращих і настройка нових локальних мереж. Оцінка апаратних і програмних функцій включає експерименти і вимірювання.

2.1.6 Встановлення мережевого обладнання та кінцевих користувачів

Монтаж обладнання - найскладніший етап монтажу мережі. Чим складніше мережа, тим більше технічно складне гетерогенне обладнання використовується, тим більше глибоких знань і досвіду потрібно від інженера для настройки такого обладнання. Остаточна настройка і введення в експлуатацію обладнання для задоволення потреб замовника іноді займає набагато більше часу, ніж монтаж.

Продуктивність залежить від оптимізації великої кількості параметрів для кожного мережевого пристрою. Це означає, що від цього залежить продуктивність праці співробітників компанії. Монтаж обладнання за бажанням замовника може включати наступні етапи і завдання:

1. Налаштування ключів, маршрутизаторів і брандмауерів (брандмауера). Конфігурація зазвичай передбачає поділ мережі на віртуальні локальні мережі, розробку і налаштування правил маршрутизації, пріоритезації, безпеки, шифрування критично важливих даних, організацію захищеного віддаленого доступу до даних корпоративної мережі. У список налаштованого обладнання входять активні в мережевому середовищі пристрої, такі як мультиплексори, комутатори, маршрутизатори, брандмауери, сервісні сервери (DNS, DHCP, HTTP, MAIL) і найчастіше мідні та оптичні мультиплексори.

2. В даний час, з розвитком бездротових технологій, жодна корпоративна мережа передачі даних не обходиться без WI-FI. Таким чином, бездротові точки доступу також включені в налаштування. Організація зручної, масштабованої та уніфікованої керованої мережі вимагає знання сучасних технологій. Правильно налаштована мережа пропонує високу надійність, централізоване управління, а також додаткові послуги, такі як аутентифікація, передача та інші.

3. Крім мережевого обладнання, також повинні бути налаштовані мережеві принтери, МФУ і копіювальні апарати. Тепер вони є окремими мережевими пристроями і, як і комп'ютери, потребують професійного налаштування. Впровадження параметрів краще довірити фахівцям, так як непрофесійне поводження з високотехнологічним обладнанням може його зірвати. Крім того, виробники не вітають несанкціоновані установки, а самостійна настройка і установка обладнання без залучення авторизованого сервісного центру представляє ризик втрати гарантії на дороге обладнання.

4. Технології передачі даних удосконалюються, а системи відеоконференцзв'язку традиційно входять в список обладнання, яке сьогодні часто

використовують корпоративні користувачі. Правильна настройка системи дозволяє отримати якісне зображення, заощадити пропускну здатність і повністю використовувати всі функції системи для кінцевого користувача. Система відеоконференцзв'язку включає в себе не тільки сервери відеоконференцзв'язку, а й периферійні пристрої - IP-відеофони, відеостанції, системи групового відеозв'язку. Правильна настройка всього класу пристроїв з централізованою системою забезпечує виконання користувачем якісних послуг.

2.2 Вибір апаратних засобів КС

2.2.1 Мережева карта

Мережева карта (Network Interface Card - NIC) - термінальний пристрій, що дозволяє підключати її до комп'ютерної мережі.

Рисунок 2.1 - Мережева карта LAN D-Link DFE-551FX

Параметри мережевої карти LAN D-Link DFE-551FX:

– швидкість передачі LAN10/100 Мбіт/с;
– інтерфейс підключення PCI;

– роз'єми SC;
– стандарти IEEE 802.3u, IEEE 802.3ah, IEEE 802.1q, IEEE 802.3x, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1p;
– розмір 122x53 мм;
– країна виробництва Китай;
– бренд D-Link.

2.2.2 Мережевий комутатор

Мережевий комутатор відповідає з'єднання комп'ютерів та інших кінцевих пристроїв в мережі LAN.

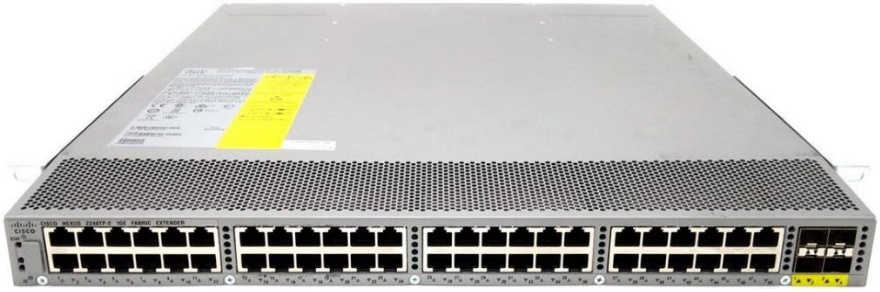

Рисунок 2.2 – Комутатор Catalyst 2960

Технічні характеристики:

- 24 порти гігабітної мережі Ethernet;
- 64 Мб флеш-пам'яті;
- швидкість передачі даних до 16 Гбіт / с.;
- стандарт 100BASE-TX;
- універсальний порт Ethernet 2 x SFP.

2.2.3 Мережевий маршрутизатор

З мережевого обладнання будуть використанні маршрутизатори Cisco .

Рисунок 2.3 – Маршрутизатор Cisco 2911

До технічних характеристик відносять:

- 3 х інтерфейс Ethernet 10Base-T / 100Base-TX / 1000Base-T, роз'єм RJ-45;
- 1 х гігабітний WAN (RJ-45);
- 1 х гігабітний DMZ (RJ-45);
- швидкість передачі 1 Гбіт / с.;
- протокол Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet.

В якості робочої станції обрано Робоча станція Dual Intel Xeon E5 2699v4 PRO.

Рисунок 2.4 – Робочої станції Робоча станція Dual Intel Xeon E5 2699v4 PRO

Встановлені процесори – 2x Intel Xeon E5-2696 v4 / 44 ядра / 88 потоків / 2,6-3,7 GHz / ОЗУ – 64 GB DDR4 / Dell T7810 / C612 / Nvidia RTX 3070 8G / SSD M.2 Samsung 1 TB / Корпус – 2E Guru / БЖ – Vinga 1000 W / Гарантія – 36 міс..

2.3 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства

Для розрахунку ключових характеристик вихідного трафіку, треба щоб мережа комп'ютерної системи ООО "Скляний альянс" була завантажена на близько до 100 %.

Вхідні дані наступні:

- блок адрес для виділення підмереж: 172.23.IPn.0/21;
- значення IPn блоку адрес виділення підмереж IPn: 144;
- кількості вузлів для мережі LAN1: 93
- кількості вузлів для мережі LAN2, од.: 28;
- кількості вузлів для мережі LAN3, од.: 11;
- кількості вузлів для мережі LAN4, од.: 13;
- кількості вузлів для мережі LAN5, од.: 95;
- інтенсивність трафіку найбільшої мережі, μ (кадрів/с): 64.

Вихідний трафік перенаправляється на маршрутизатор по лінії з пропускною здатністю 1000 Мбіт/с.

Пропускна здатність всієї мережі розраховується з урахуванням того, що мережею одночасно користується 100 % користувачів і обчислюється наступним чином:

Пропускна здатність мережі L5 на рівні доступу:

Рр.д= Nl * l * n * 8 = 88 * 650 * 24 * 8 = 10,99 Мбіт/с,

Пропускна здатність мережі на рівні розподілу обчислюється наступним чином. З комутаторами рівня доступу, придатними для одного комутатора рівня

розподілу та загалом Nl користувачів, пропускна здатність мережі на рівні розподілу така:

Pp.p = μ * l * Nl *8 = 64 * 650 * 88 * 8 = 29,3 Мбіт/с,

Результати, отримані під час розрахунку, не перевищують зазначених параметрів мережі, тому обране обладнання не буде перевантаженим.

Перемикач рівня розподілу перенаправляє трафік до маршрутизатора через вихідну лінію з пропускною здатністю 1 000 Мбіт/с.

μвих = 1 000 000 000 / (650 * 8) = 192 310 пакетів/с.

Кожне джерело виробляє в середньому 200 пакетів на секунду, що обмежує його до підключення до максимального розподілу на рівні комутації.

Ns = 192 310 / 200 = 961 джерел.

Він заповнює мережу з Nl ПК. Кожен з Nl ПК посилає потік заявок з інтенсивністю 200 кадрів / с.

Інтенсивність вихідного трафіку від всіх користувачів:

λ = N * μ = 95 * 200 = 19 000 (пакетів/с).

Коефіцієнт затримки на рівні розподілу, показник навантаження на вихідний канал зв'язку, що впливає на затримку черги.

ρ= λ / μвих = 19 000 / 192 310 = 0,1

Коефіцієнт зайнятості комутатора рівня розподілу:

r = ρ / (1 – ρ) = 0,1 / (1 - 0,1) = 0,11

Середня затримка кадру, пов’язана з чергою M/M/1, становить:

T=1 / (μ - λ) = 1 / (192 310 - 19 000) = 5,77 мкс.

Середня довжина черги:

L_чер = ρ^2 / (1 - ρ) = 0,1 * 0,1 / (1 - 0,1) = 0,01

Ця цифра корисна під час черги пристрою. В апаратному забезпеченні можна вказати максимальний розмір черги пакетів.

Середній час пакетів у черзі:

T_чер = L_чер / λ = 0,01 / 19 000 = 0,52 мкс.

Це значення менше необхідного значення ≤ 5 мс, що відповідає вимогам.

Пропускна здатність каналу:

λ = (пропускна здатність) / (довжина кадру) = b / l.

b = λ * l = 19 000*650*8 = 98,8 Мбіт/с.

Середнє значення пропускної здатності каналу розраховано та відповідає пропускній здатності вихідного каналу 1 000 Мбіт/с.

3 РОЗРОБКА КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ

3.1 Завдання

Як визначено завданням до кваліфікаційної роботи для комп'ютерної мережі Підприємство ООО «Скляний альянс» має наступні початкові дані:

- блок адрес для виділення підмереж: 172.23.IPn.0/21;
- значення IPn блоку адрес виділення підмереж IPn: 144;
- кількості вузлів для мережі LAN1: 93
- кількості вузлів для мережі LAN2, од.: 28;
- кількості вузлів для мережі LAN3, од.: 11;
- кількості вузлів для мережі LAN4, од.: 13;
- кількості вузлів для мережі LAN5, од.: 95;
- інтенсивність трафіку найбільшої мережі, μ (кадрів/с): 64.

Розподіл мереж між маршрутизаторами (WAN):

- блок адрес для каналів між маршрутизаторами 10.0.№.0/24;
- номер варіанту № 13;
- перші IP-адреси призначати інтерфейсам і під-інтерфейсам маршрутизаторів у LAN;
- інші IP-адрес призначати комутаторам у LAN;
- адреса серверів: останній можливий адресу у мережі.
- адреса вузлів: інші з використаних;
- в мережах VLAN використовувати адресацію кінцевих пристроїв за протоколом DHCP.

Враховуючи визначену для комп'ютерної системи ООО "Скляний альянс" архітектуру мережі, а також кількість підмереж та взаємозв'язки, рекомендовану кількість комп'ютерів та мережевого обладнанням необхідно виконати розрахунок мережі та здійснити налаштування, провести необхідні розрахунки, а також

виконати подальше моделювання і перевірку роботи комп'ютерної системи. Для заданих мереж треба розрахувати діапазони можливих IP-адресів.

3.2 Загальні відомості

3.2.1 Мережевий протокол

Мережевий протокол - це певний набір правил, які визначають, як дані переміщуються між різними пристроями в одній мережі. По суті, це дозволяє підключеним пристроям спілкуватися один з одним незалежно від відмінностей у внутрішніх процесах, структурі або дизайні.

Мережеві протоколи є причиною того, що ви можете легко спілкуватися з людьми в усьому світі і, отже, відіграють важливу роль у сучасному цифровому спілкуванні. Мережеві протоколи дозволяють пристроям взаємодіяти один з одним завдяки вже встановленим і вбудованим в програмне і апаратне забезпечення пристрою.

Ці мережеві протоколи приймають великомасштабні операції і ділять їх на менші, конкретні завдання або функції. Це відбувається на всіх рівнях мережі, і кожна робота повинна співпрацювати на кожному рівні для виконання більшого завдання. Термін «набір протоколів» відноситься до меншого набору мережевих протоколів, які працюють разом.

Мережеві протоколи зазвичай створюються різними мережевими або IT-організаціями відповідно до галузевих стандартів. Ні локальні мережі (LAN), ні глобальні мережі (WAN) не можуть працювати так, як сьогодні, без використання мережевих протоколів.

Група взаємодіючих мереж називається набором протоколів. Пакет TCP/IP включає багато протоколів на всіх рівнях, таких як передача даних, мережа та живі рівні, які забезпечують підключення до Інтернету. До них відносяться:

Протокол управління передачею (TCP): Вони використовують набір правил для обробки повідомлень з іншими інтернет-станціями на рівні пакетів.

Протокол користувацьких дейтаграм (UDP): працює як альтернативний протокол зв'язку з TCP і використовується для встановлення стійких до помилок з'єднань і низької затримки між програмами та Інтернетом.

Протокол Інтернету (IP): використовує набір правил для надсилання й отримання повідомлень на рівні інтернет-адреси.

Крім того, до вбудованих мережевих протоколів додано протоколи передавання гіпертексту (HTTP) і протоколи передавання файлів (FTP), кожен з яких має набір певних правил для обміну та публікації даних.

3.2.2 Мережеві служби

Це ті, які мають можливість полегшити роботу мережі. Зазвичай цьому сприяє сервер (який може створювати одну або кілька служб) на основі мережевих дій, викладених на прикладному рівні в моделі мережевого підключення Open Systems.

Для забезпечення ефективної роботи мережі мережеві сервіси повинні надавати користувачам цілий ряд продуктів. Доступ: це стосується служб, які отримують згоду користувача на дозвіл підключення навіть із важкодоступних місць.

Файли: Це залежить від надання мережі великого простору, який є зайвим для стиснення або використання дисків різної частоти. Це підтримує зберігання великих обсягів серверних даних, одночасно стискаючи вимоги до частоти.

Друк: Це служба, яка підтримує спільне використання принтерів кількома бенефіціарами, зменшуючи споживання. Є пристрої з місцем для збирання завдань, які очікують друку.

Повідомлення: Це одна з найбільш часто використовуваних мереж, яка досягла значного прогресу в комунікації порівняно з іншими мережами. Крім зручності, дана послуга дозволила знизити ціну передачі даних і швидкість її доставки. Інформація: Інформаційні сервери можуть бути файлами, заснованими на

їх концепції, як різні документи. Або вони можуть використовувати дані, розміщені в додатках, таких як сервери даних, для перегляду.

3.2.3 Маршрутизатор

Сучасний широкосмуговий бездротовий маршрутизатор - це багатофункціональний пристрій, який поєднує в собі:

- швидкий мережевий адаптер Ethernet (10/100 Мбіт/с);
- брандмауер бездротової точки доступу;
- пристрій NAT.

Основне завдання, яке ставиться перед бездротовими маршрутизаторами, - об'єднання всіх комп'ютерів домашньої мережі в одну локальну мережу, включаючи можливість обміну даними і організацію безпечного високошвидкісного підключення до мережі Інтернет для всіх домашніх комп'ютерів.

В даний час найбільш поширеними методами є підключення до Інтернету через телефонну лінію за допомогою ADSL-модему і через виділену лінію Ethernet. Виходячи з цього, всі бездротові маршрутизатори можна розділити на два типи: для зв'язку по виділеній лінії Ethernet; для телефонного зв'язку.

В останньому випадку в роутер може входити і ADSL-модем. Згідно зі статистикою, спосіб зв'язку за допомогою спеціальної лінії Ethernet стає все більш популярним серед постачальників послуг. При цьому для підключення до інтернету по телефонній лінії можна використовувати виділені роутери, але для цього буде потрібно придбати ADSL-модем.

Таким чином, маршрутизатори - це мережеві пристрої, встановлені на внутрішньому інтерфейсі домашньої локальної мережі та інтернету, тому виступають в якості мережевих шлюзів. Конструктивно маршрутизатори повинні мати не менше двох портів, один, який підключається до локальної мережі (цей порт називається портом внутрішньої LAN), а інший - до зовнішньої мережі, тобто

інтернету (цей порт називається портом зовнішньої WAN). Домашні маршрутизатори мають один порт WAN і чотири внутрішніх порту LAN, які інтегровані в адаптер. Порти WAN і LAN мають інтерфейс 10/100Base-TX і можуть бути підключені мережевим кабелем Ethernet.

LAN і WAN є портами маршрутизатора. Вбудована бездротова точка доступу маршрутизатора дозволяє організувати частину бездротової мережі, яка належить до внутрішньої мережі маршрутизатора. У цьому сенсі комп'ютери, підключені бездротовим способом до маршрутизатора, нічим не відрізняються від комп'ютерів, підключених до порту LAN.

Завдання вбудованого в роутер брандмауера - забезпечити безпеку внутрішньої мережі. Для цього брандмауер повинен мати можливість приховувати захищену мережу, запобігати відомі види хакерських атак і витоку інформації з внутрішньої мережі, а також стежити за додатками, які отримують доступ до зовнішньої мережі.

Для виконання цих функцій брандмауери аналізують весь трафік між зовнішніми і внутрішніми мережами на відповідність стандартам або правилам, які визначають, коли трафік перетікає з однієї мережі в іншу. Якщо трафік відповідає цим критеріям, брандмауер проходить через них. В іншому випадку, тобто при невиконанні зазначених критеріїв, рух блокується. Брандмауери фільтрують як вхідний, так і вихідний трафік і дозволяють контролювати доступ до певних мережевих ресурсів або програмного забезпечення.

За своїм призначенням щити нагадують контрольно-пропускний пункт охоронного об'єкта, де перевіряють документи кожного, хто заходить і залишає територію підприємства. Якщо у вас є дозвіл, в'їзд на територію дозволений. Аналогічним чином працюють брандмауери, тільки в ролі людей, що проходять через контрольну точку, вони працюють на мережевих пакетах, а розрив - відповідність заголовків цих пакетів заданим правилам.

Всі сучасні маршрутизатори з вбудованими брандмауерами є NAT-пристроями, а значить, підтримують протокол NAT (Network Address Translation (Network Address Translation). Цей протокол не є невід'ємною частиною брандмауера, але він допомагає підвищити безпеку мережі. Його основне завдання - вирішити проблему дефіциту IP-адрес, яка набула все більшого значення зі збільшенням кількості комп'ютерів.

Протокол NAT визначає, як транслюються мережеві адреси. NAT перетворює IP-адреси, зарезервовані для приватного використання в локальних мережах, у загальнодоступні IP-адреси. Приватні адреси включають такі діапазони IP: 10.0.0.0-10.255.255.255, 172.16.0.0-172.31.255.255, 192.168.0.0-192.168.255.255. Приватні IP-адреси не можна використовувати в глобальній мережі, тому їх можна використовувати лише для внутрішніх цілей.

Крім цих функцій, деякі моделі маршрутизаторів безпроводової мережі мають безліч додаткових функцій. Наприклад, вони можуть оснащуватися портами USB 2.0, до яких можна підключати зовнішні пристрої з можливістю організації доступу до загальної мережі. Тому, коли ми підключаємо принтер до роутера через USB 2.0, ми також отримуємо сервер друку при підключенні ззовні. Жорсткий диск – це тип мережевого диска NAS (Network Attached Storage). Крім того, в останньому випадку програмне забезпечення, яке використовується в роутерах, дозволяє налаштувати FTP-сервер.

Існують моделі роутерів, які мають не тільки USB-порти, але і вбудований жорсткий диск, тому можуть використовуватися як мережеві сховища даних, як FTP-сервери для доступу з зовнішніх і внутрішніх мереж і навіть виступати в ролі мультимедійних центрів.

Незважаючи на, здавалося б, схожі функції бездротових широкосмугових маршрутизаторів, між ними є важливі відмінності, які в кінцевому підсумку визначать, чи підходить той чи інший маршрутизатор для ваших цілей чи ні. Справа в тому, що різні інтернет-провайдери використовують різні типи інтернет-

підключення, і різні інтернет-провайдери використовують. Якщо говорити про підключення одного комп'ютера (без використання роутера), то проблем не виникає, адже операційні системи користувача (наприклад, Windows XP / Vista) мають програмні засоби, що підтримують всі типи підключень, що використовуються постачальниками послуг. Якщо роутер використовується для підключення вашої домашньої мережі до інтернету, необхідно, щоб він повністю підтримував з'єднання, яке використовується провайдером (про типи підключення ми поговоримо в розділі конфігурації інтерфейсу WAN).

Практично всі роутери, призначені для домашніх користувачів, мають вбудовану програму швидкої настройки (майстри настройки) або засоби автоматичної настройки - наприклад, швидка настройка, розумна настройка, NetFriend і т. Д. Однак слід пам'ятати, що завжди може знатися провайдер, який не підтримує функцію автоматичної настройки роутера. Крім того, наявність таких функцій не означає, що, натиснувши одну «чарівну» кнопку, ви відразу впораєтеся з усіма проблемами і налаштуєте свій роутер. Адже навіть щоб дістатися до цієї «чарівної» кнопки, доведеться зробити кілька налаштувань мережевого інтерфейсу на комп'ютері.

З перерахованих вище причин ми не будемо покладатися на можливість автоматичної настройки роутера і розглянемо найбільш універсальний спосіб його покрокової настройки вручну. Рекомендується налаштовувати роутер в наступному порядку: Доступ до веб-інтерфейсу роутера. Інтерфейс локальної мережі та вбудована конфігурація DHCP-сервера. Налаштуйте інтерфейс WAN для всіх комп'ютерів локальної мережі, організувавши підключення до Інтернету. Параметри брандмауера - налаштуйте протокол NAT (при необхідності). Першим кроком у налаштуванні маршрутизатора є доступ до налаштувань маршрутизатора через веб-інтерфейс (усі маршрутизатори мають вбудований веб-сервер). Доступ до веб-інтерфейсу і роутеру - для доступу до веб-інтерфейсу роутера необхідно підключити комп'ютер (ноутбук) до порту LAN. Перше, що вам потрібно знати - це

IP-адреса порту LAN роутера, логін і пароль за замовчуванням. Будь-маршрутизатор, як мережевий пристрій, має свою мережеву адресу (IP-адреса). Щоб дізнатися IP-адреса і пароль порту LAN роутера, потрібно перегорнути керівництво користувача.

Якщо роутер раніше не використовувався, то його налаштування такі ж, як і стандартні (заводські) настройки. У більшості випадків IP-адреса порту LAN маршрутизатора - 192.168.1.254 або 192.168.1.1 з маскою підмережі 255.255.255.0, паролем адміністратора і логіном. Якщо роутер вже використовується і його налаштування за замовчуванням були змінені, але ви не знаєте IP-адреса порту LAN або логін і пароль, перше, що потрібно зробити - скинути всі настройки (повернутися до заводських).). Для цього у всіх роутерах є спеціальна кнопка скидання (reset). Якщо натиснути (при включеному роутері) і утримувати кілька секунд, перезавантажте роутер і відновіть заводські настройки.

Крім можливості швидкого скидання до заводських налаштувань, більшість маршрутизаторів мають вбудований DHCP-сервер, який включений за замовчуванням. Це полегшує зв'язок з маршрутизатором, оскільки комп'ютеру, підключеному до порту локальної мережі маршрутизатора, автоматично буде призначено IP-адресу в тій же підмережі, що і власному порту локальної мережі маршрутизатора, а також IP-адресу шлюзу за замовчуванням. Необхідно призначити IP-адресу маршрутизатора та адресу порту локальної мережі маршрутизатора. Але для використання цієї функції необхідно переконатися, що автоматично отримана IP-адреса встановлена у властивостях мережевого підключення комп'ютера, який використовується для підключення до порту LAN маршрутизатора. Він включений за замовчуванням для всіх мережевих інтерфейсів і якщо мережеві підключення спеціально не налаштовані на комп'ютері після установки операційної системи, ймовірно, ви зможете отримати доступ до налаштувань роутера, підключивши комп'ютер до порту LAN.

Якщо підключитися до роутера таким способом не виходить, спочатку потрібно налаштувати мережевий інтерфейс комп'ютера, підключеного до роутера. Цінність цієї настройки полягає в тому, що мережевий інтерфейс комп'ютера, який з'єднує порт LAN маршрутизатора і порт LAN маршрутизатора, має ті ж IP-адреси, що і підмережа. Припустимо, що порт локальної мережі маршрутизатора має IP-адресу 192.168.1.1. Потім мережевому інтерфейсу статичного IP-адреси підключеного комп'ютера необхідно присвоїти 192.168.1.x (наприклад, 192.168.1.100) з маскою підмережі 255.255.255.0. Крім того, необхідно вказати IP-адреса порту LAN роутера в якості IP-адреси шлюзу за замовчуванням (192.168.1.1 в нашому випадку). Конфігурація мережевого інтерфейсу комп'ютера залежить від операційної системи, яка використовується.

3.3 Розподіл IP-адрес комп’ютерної системи ООО “Скляний альянс”

3.3.1 Розрахунок комп’ютерної мережі

Виконаємо розподіл адресів в мережі для комп’ютерної системи ООО “Скляний альянс” з застосуванням маскування підмережі зі змінною довжиною (VLSM), що є більш ефективним способом розподілу мережі. на підмережі.

Кількість вузлів в підмережах початкових даних наведено табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Кількість вузлів в підмережах LAN

LAN1	LAN2	LAN3	LAN4	LAN5
93	28	11	13	95

Результат розрахунку для мережі з використанням блоку адрес 172.23.144.0/21 для підмереж LAN1…LAN5 представлено в табл. 3.2.

Розрахуємо адресацію між маршрутизаторами. Враховуючі максимальну кількість вузлів в підмережі WAN, яка дорівнює. 2, можна застосувати замість блока адрес 10.0.13.0/24 блок адрес 10.0.13.0/30. Визначення підмереж між

маршрутизаторами наведено на рис. 3.1. Результат розподілу підмереж W1…W5 представлено в табл. 3.3.

Розрахуємо адресацію для VLAN в підмережі LAN4, яка складається з 13 комп'ютером із застосуванням заданого блоку адрес 172.23.1.32/28. Результат розподілу для 4 підмереж VLAN10, VLAN20 та VLAN30 представлено в табл. 3.4.

Схема адресації підмережі мережі IPS наведена табл. 3.4.

Схема адресації пристроїв мережі наведена в табл. 3.5.

3.4 Розробка топологічної схеми корпоративної мережі

Комп'ютерна мережа ООО «Скляний альянс» створена для того, щоб служити та надавати пріоритет цілям і основним потребам співробітників підприємства. Розроблена топологічна схема ООО «Скляний альянс» представлена на рис. 3.1.

Таблиця 3.2 – Розподіл адресів для підмереж LAN1…LAN5

Name	Hosts Needed	Hosts Available	Unused Hosts	Network Address	Slash	Mask	Usable Range	Broadcast
LAN5	95	126	31	172.23.0.0	/25	255.255.255.128	172.23.0.1 - 172.23.0.126	172.23.0.127
LAN1	93	126	33	172.23.0.128	/25	255.255.255.128	172.23.0.129 - 172.23.0.254	172.23.0.255
LAN2	28	30	2	172.23.1.0	/27	255.255.255.224	172.23.1.1 - 172.23.1.30	172.23.1.31
LAN4	13	14	1	172.23.1.32	/28	255.255.255.240	172.23.1.33 - 172.23.1.46	172.23.1.47
LAN3	11	14	3	172.23.1.48	/28	255.255.255.240	172.23.1.49 - 172.23.1.62	172.23.1.63
IPS	2	2	0	209.165.202.4	/30	255.255.255.252	209.165.202.5 - 209.165.202.6	209.165.202.7

Таблиця 3.3 – Розподіл адресів для підмереж WAN1…WAN5

Name	Hosts Needed	Hosts Available	Unused Hosts	Network Address	Slash	Mask	Usable Range	Broadcast
WAN1	2	2	0	10.0.13.0	/30	255.255.255.252	10.0.13.1 - 10.0.13.2	10.0.13.3
WAN2	2	2	0	10.0.13.4	/30	255.255.255.252	10.0.13.5 - 10.0.13.6	10.0.13.7
WAN3	2	2	0	10.0.13.8	/30	255.255.255.252	10.0.13.9 - 10.0.13.10	10.0.13.11
WAN4	2	2	0	209.165.202.0	/30	255.255.255.252	209.165.202.1 - 209.165.202.2	209.165.202.3

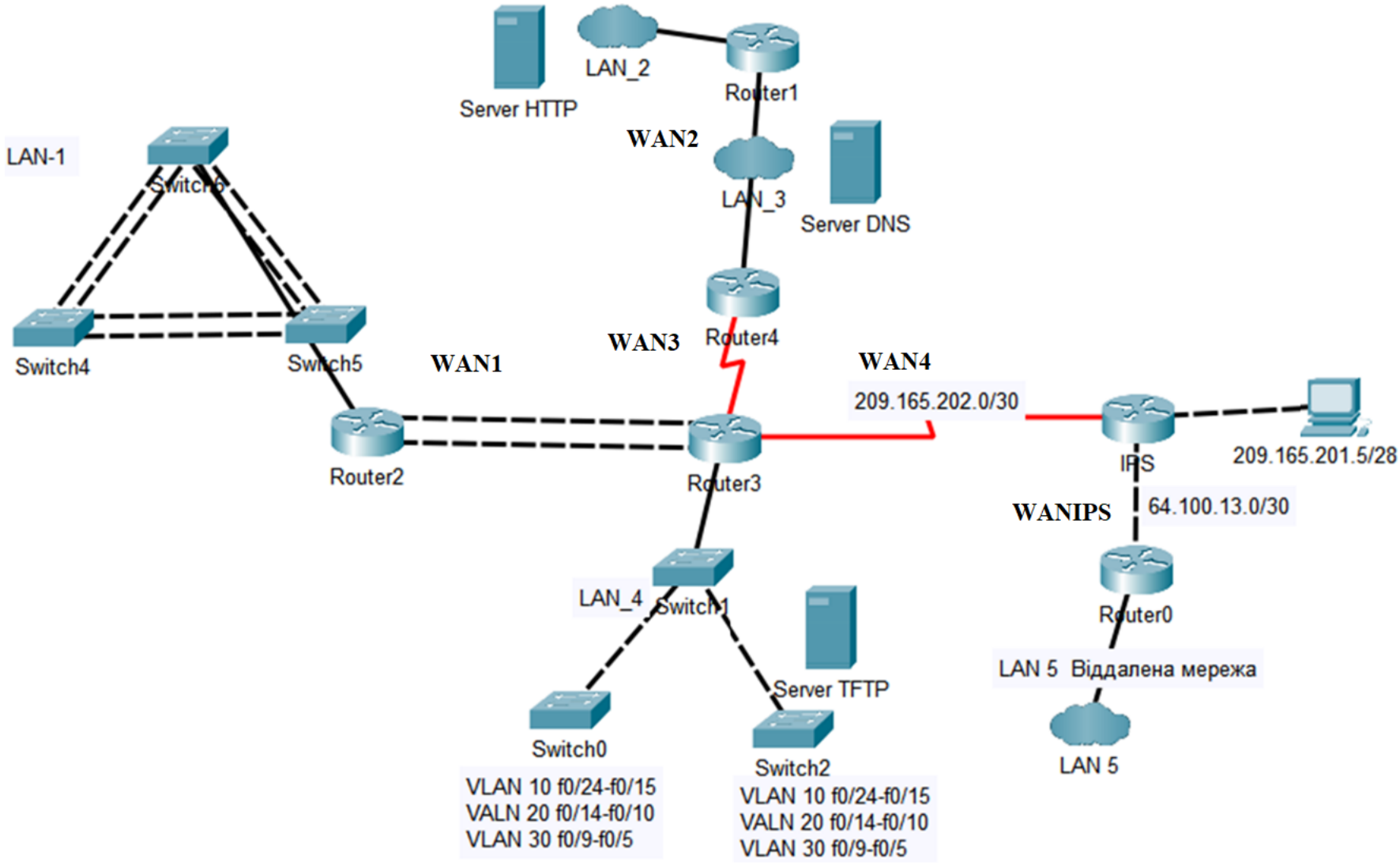

Рисунок 3.1 – Визначення підмереж WAN між маршрутизаторами (W1…W5)

Таблиця 3.4 – Схема адресації підмережі мережі VLAN

Name	Hosts Needed	Hosts Available	Unused Hosts	Network Address	Slash	Mask	Usable Range	Broadcast
VLAN30	6	6	0	172.23.1.32	/29	255.255.255.248	172.23.1.33 - 172.23.1.38	172.23.1.39
VLAN20	4	6	2	172.23.1.40	/29	255.255.255.248	172.23.1.41 - 172.23.1.46	172.23.1.47
VLAN10	3	6	3	172.23.1.48	/29	255.255.255.248	172.23.1.49 - 172.23.1.54	172.23.1.55

Таблиця 3.4 – Схема адресації підмережі мережі IPS

Name	Hosts Needed	Hosts Available	Unused Hosts	Network Address	Slash	Mask	Usable Range	Broadcast
IPS	2	2	0	64.100.13.0	/30	255.255.255.252	64.100.13.1 - 64.100.13.2	64.100.13.3

Таблиця 3.5 – Схема адресації пристроїв мережі

Ім'я пристрою	Інтерфейс	IP-адреса	Маска	Шлюз
Маршрутизатори				
Paramonov_R0	Fa0/0	172.23.1.49	/28	-
	Se0/1/0	64.100.13.1	/30	-
Paramonov_R1	Fa0/0	172.23.1.1	/27	-
	Se0/1/0	10.0.13.5	/30	-
Paramonov_R2	Se0/1/0	172.23.0.129	/25	
	Se0/1/1	10.0.13.1	/30	
Paramonov_R3	Fa0/0	172.23.1.33	/28	-
	Se0/1/0	10.0.13.9	/30	-
	Se0/1/1	10.0.13.2	/30	-
	Se0/3/0	209.165.202.1	/30	-
Paramonov_R4	Fa0/0	172.23.1.49	/28	-
	Se0/1/0	10.0.13.5	/30	-
	Se0/1/1	10.0.13.10	/30	-
Paramonov_RIPS	Fa0/0	209.165.202.5	/30	-
	Se0/1/0	209.165.202.2	/30	-
	Se0/1/1	64.100.13.2	/30	-
LAN1				
LAN1_PC1	Fa0	172.23.0.130	/25	172.23.0.128
LAN1_PC2	Fa0	172.23.0.131	/25	172.23.0.128
LAN1_PC3	Fa0	172.23.0.132	/25	172.23.0.128
LAN1_PC4	Fa0	172.23.0.133	/25	172.23.0.128
LAN1_PC5	Fa0	172.23.0.134	/25	172.23.0.128
LAN1_PC6	Fa0	172.23.0.135	/25	172.23.0.128
LAN2				
L2PC1	Fa0	172.23.1.2	/27	172.23.1.0
L2PC1	Fa0	172.23.1.3	/27	172.23.1.0
Server_HTTP	Fa0	172.23.1.30	/27	172.23.1.0

Продовження таблиці 3.5

LAN3				
LAN3_PC1	Fa0	172.23.1.50	/28	172.23.1.48
LAN3_PC2	Fa0	172.23.1.51	28	172.23.1.48
Server_DNS	Fa0	172.23.1.62	28	172.23.1.48
LAN4				
VAN10_PC1	Fa0	172.23.1.33	/29	172.23.1.32
VAN10_PC2	Fa0	172.23.1.34	/29	172.23.1.32
VAN20_PC1	Fa0	172.23.1.41	/29	172.23.1.40
VAN20_PC2	Fa0	172.23.1.42	/29	172.23.1.40
VAN30_PC1	Fa0	172.23.1.50	/29	172.23.1.48
VAN30_PC2	Fa0	172.23.1.50	/29	172.23.1.48
LAN5				
LAN5_PC1	Fa0	172.23.1.50	/28	172.23.1.48
LAN5_PC2	Fa0	172.23.1.50	/28	172.23.1.48
LAN5_PC3	Fa0	172.23.1.50	/28	172.23.1.48
Provider				
IPS_PC1	Fa0	209.165.202.5	/30	209.165.202.6

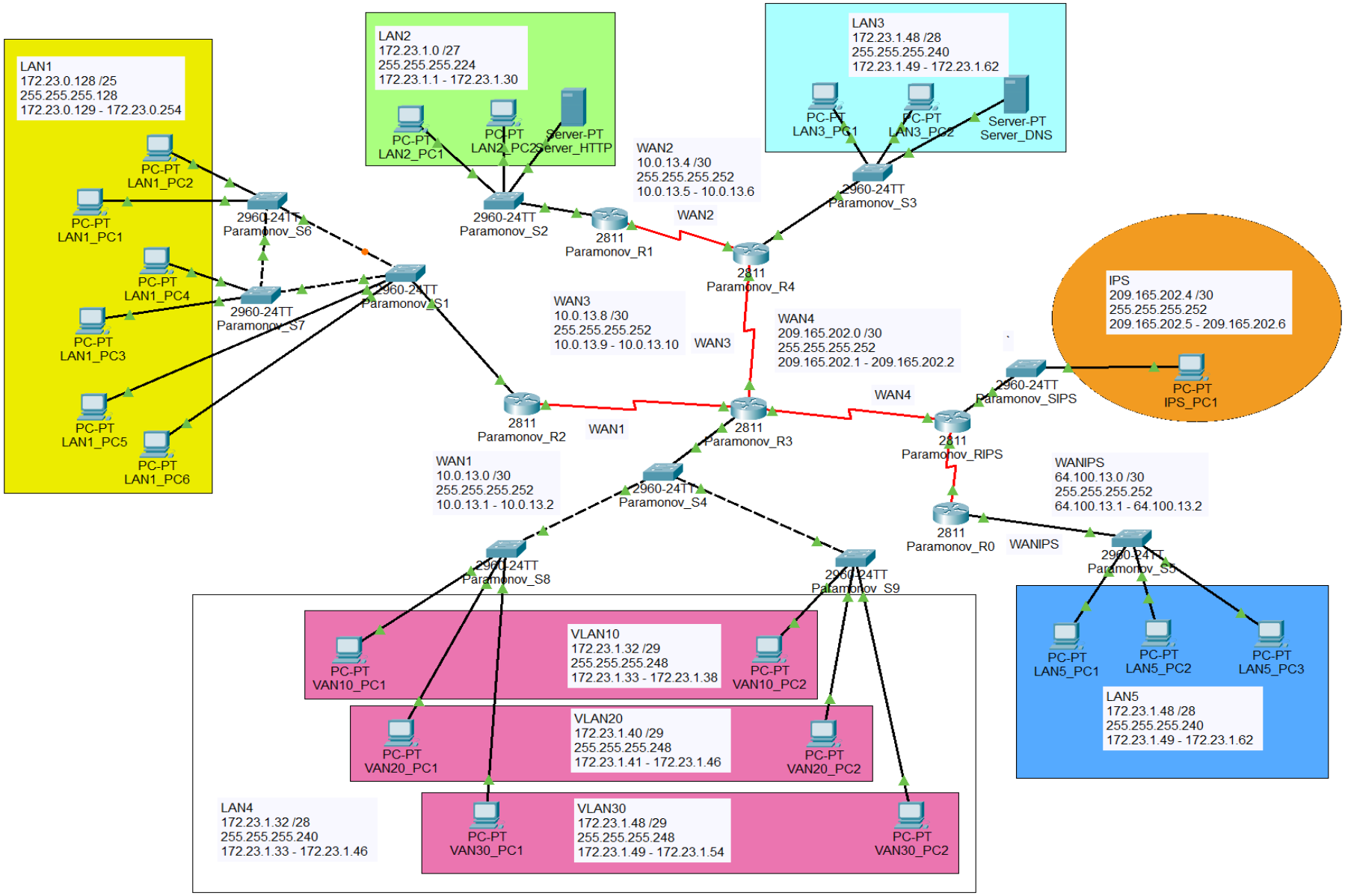

Рисунок 3.2 – Мережа комп’ютерної система ООО «Скляний альянс»

3.5 Розрахунок налаштувань маршрутизації корпоративної мережі

В комп'ютерній системі ООО «Скляний альянс», згідно завданню до кваліфікаційної роботи бакалавра за темою комп'ютерна система ООО "Скляний альянс" з детальною реалізацією побудови та налаштування корпоративної мережі та підсистеми IoT безпеки, застосований протокол динамічної маршрутизації OSPF з номером автономної системи 23, протокол використовується маршрутизаторами для обміну трафіком в межах одної автономної системи.

При налаштуванні маршрутизації на роутерах комп'ютерній системі ООО «Скляний альянс», на serial-інтерфейсах, відповідно до технічних умов, встановлено пропускну спроможність 128 кб/с , вартість метрики 7'500 та швидкість каналу 128'000.

Paramonov_RIPS(config)#interface s0/1/0

Paramonov_RIPS(config-if)#bandwidth 128

Paramonov_RIPS(config-if)# clock rate 128000

3.6 Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи

3.6.1 Базове налаштування конфігурації пристроїв

Процес базового налаштування конфігурації активних мережних пристроїв включає:

- застосування сервісу шифрування паролів;
- захист привілейованого режиму ОС, консольного порту та ліній vty;
- призначення банера MOTD;
- для віддаленого доступу до пристрою на лініях vty застосований протокол SSH;
- створено локальні облікові записи (*username 12320ck_Paramonov*) з паролем *admincisco12320ck*;
- створено доменне ім'я пристрою (*ip domain-name Paramonov_R1*);

– створено ключ RSA завдовжки 1024 біт для шифрування даних.

Приклад базових налаштувань на роутері R1.

Заборонено пошук DNS на маршрутизаторі:

Router(config)#no ip domain-lookup

Задання пристрою унікального імені:

Router(config)#hostname Paramonov_R1

Зашифровано всі паролі, що зберігаються у відкритому вигляді:

Paramonov_R1(config)#service password-encryption

Встановлення паролю на вхід до привілейованого режиму:

Paramonov_R1(config)#enable secret class12320ck

Встановлено парою на вхід до консольної лінії:

Paramonov_R1(config)#line console 0

Paramonov_R1(config-line)#password cisco12320ck

Налаштування запиту пароля при вході:

Paramonov_R1(config-line)#login

Paramonov_R1(config-line)#exit

Налаштування банера MOTD:

Paramonov_R1(config)#banner motd # 12320ck Paramonov. Enter only have key#

Налаштування протоколу SSH, Створення користувача:

Paramonov_R1(config)#username 12320ck_Paramonov password admincisco;

Створення домену:

Paramonov_R1(config)#ip domain-name Paramonov_R1

Для шифрування даних створено ключ RSA довжиною 1024 біт:

Paramonov_R1(config)#crypto key generate rsa

How many bits in the modulus [512]: 1024

% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable...[OK]

Налаштування лінії VTY:

Paramonov_R1(config)#line vty 0 4

Встановлення необхідності введення логіну та пароля для входу лінії:

Paramonov_R1(config-line)#login local

Встановлення входу на лінію тільки по протоколу SSH:

Paramonov_R1(config-line)#transport input ssh

Встановлення IPv4-адрес відповідно до таблиці 3.3:

Paramonov_R1(config)#interface g0/1

Paramonov_R1 (config-if)# ip address 10.22.208.1 255.255.255.0

Для запуску інтерфейсу до роботи слід його обов’язково увімкнути:

Paramonov_R1(config-if)#no shutdown

3.6.2 Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі

Згідно технічних вимог, в комп’ютерній мережі системи ООО «Скляний альянс» використовується протокол динамічної маршрутизації OSPF, що забезпечує загальну для всіх вхідних в автономну систему маршрутизаторів політику маршрутизації.

Включимо протокол OSPF на маршрутизаторі командою:

Paramonov_RIPS(config)#router ospf 23

Задати ідентифікатор маршрутизатора (router ID) – унікальне 32-бітове число, яке унікально ідентифікує маршрутизатор в межах однієї автономної системи.

Paramonov_RIPS(config)#router-id 17.17.17.17

Протоколу потрібно об’явити мережі, підключені до маршрутизатора.

Paramonov_RIPS(config-router)#network 10.68.0.0 0.0.0.127 area 0

Paramonov_RIPS(config-router)#network 10.0.10.8 0.0.0.3 area 0

*area 0 – з*она (area) – сукупність мереж і маршрутизаторів, що мають один і той же ідентифікатор зони.

Виконаємо перевірку таблиць маршрутизацій на маршрутизаторах. Кожний маршрутизатор окрім безпосередньо підключених мереж з символом

«С» має відомості про всі віддалені мережі, отримана по протоколу OSPF з символом «О». Також мають записи маршруту за замовчуванням, який складається з восьми нулів, для підключення до маршрутизатора IPS.

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

     10.0.0.0/8 is variably subnetted, 15 subnets, 5 masks
O       10.0.10.0/30 [110/15064] via 10.0.10.10, 00:03:06, Serial0/0/1
O       10.0.10.4/30 [110/7564] via 10.0.10.10, 00:03:16, Serial0/0/1
C       10.0.10.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       10.0.10.9/32 is directly connected, Serial0/0/1
C       10.68.0.0/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
L       10.68.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
C       10.68.0.32/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.20
L       10.68.0.33/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.20
C       10.68.0.64/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.30
L       10.68.0.65/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.30
C       10.68.0.96/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.40
L       10.68.0.97/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.40
O       10.68.0.128/25 [110/15065] via 10.0.10.10, 00:03:06, Serial0/0/1
O       10.68.1.0/26 [110/65] via 10.0.10.10, 00:03:16, Serial0/0/1
O       10.68.1.64/27 [110/7565] via 10.0.10.10, 00:03:06, Serial0/0/1
     209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
O       209.165.202.0/27 [110/7564] via 10.0.10.10, 00:03:16, Serial0/0/1
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1
```

Рисунок 3.3– Таблиця маршрутизації на Paramonov_RIPS

Виходячи з адресації маршрутизаторів ми бачимо, що всі наявні мережі вказані в таблицях, тому топологія повністю сходиться, а це значить, що з будь-якої мережі можна відправляти повідомлення до іншої, та це повідомлення буде обов'язково прийняте.

3.6.3 Налаштування роботи Інтернет

access-list 5 permit 10.0.0.0 0.255.255.25

ip nat pool Internet 209.165.202.5 209.165.202.30 netmask 255.255.255.224

ip nat inside source list 5 pool Internet overload

*ip nat inside source static **10.23.0.200** 209.165.200.5*

interface s0/1/0

ip nat inside

inter s0/1/1

ip nat in

int s0/3/0

ip nat inside

inter s0/3/1

ip nat outside

NAT на прикордонному маршрутизаторі налаштовано згідно з вимогами:

– пул адрес: з 209.165.202.1 по 209.165.202.30;

– 10.22.210.10 255.255.255.0 – адреса Server HTTP;

– номер списку доступу: 5;

– ім'я пулу: Internet.

Приклад налаштування NAT на Paramonov_R3:

Список контролю доступу, що дозволяє всі адреси внутрішньої мережі:

Paramonov_R3(config)# access-list 5 permit 10.68.0.0 0.0.3.255

Пул для динамічного виділення інтернет адрес:

Paramonov_R3(config)#ip nat pool Internet 209.165.202.5 209.165.202.30 netmask 255.255.255.224

Підміна адреси внутрішньої мережі на інтернет адреси згідно з списком контролю доступу:

Paramonov_R3(config)#ip nat inside source list 6 pool Internet

Адреса статичного NAT для серверу HTTP:

Paramonov_R3(config)#i ip nat inside source static 10.68.0.149 209.165.200.5

Призначення інтерфейсу в якості вихідного для трафіку з мережі приватних адрес:

Paramonov_R3(config)#interface F4/0

Paramonov_R3(config-if)#ip nat outside

Призначення інтерфейсу в якості вхідного для трафіку з мережі приватних адрес:

Paramonov_R3(config-if)#interface Serial2/0

Paramonov_R3(config-if)#ip nat inside

Для перевірки роботи NAT отримаємо таблицю перетворювань.

Protocol	Inside Global	Inside Local	Outside Local	Outside Global
icmp	209.165.202.12:1	10.68.0.140:1	209.165.202.1:1	209.165.202.1:1
icmp	209.165.202.11:1	10.68.0.141:1	209.165.202.1:1	209.165.202.1:1
icmp	209.165.202.8:1	10.68.1.15:1	209.165.200.5:1	209.165.200.5:1
icmp	209.165.202.8:2	10.68.1.15:2	209.165.200.5:2	209.165.200.5:2
icmp	209.165.202.9:1	10.68.1.79:1	209.165.200.5:1	209.165.200.5:1
icmp	209.165.202.10:1	10.68.1.82:1	209.165.202.1:1	209.165.202.1:1
---	209.165.200.5	10.68.0.149	---	---

Рисунок 3.4 – Таблиця перетворювань NAT на Paramonov_R3

3.6.4 Перевірка роботи комп'ютерної системи

Пінгування хостів між підмережами LAN2 та LAN1.

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 10.68.0.99

Pinging 10.68.0.99 with 32 bytes of data:

Reply from 10.68.0.99: bytes=32 time=16ms TTL=126
Reply from 10.68.0.99: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 10.68.0.99: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 10.68.0.99: bytes=32 time=11ms TTL=126

Ping statistics for 10.68.0.99:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 16ms, Average = 7ms

C:\>
```

Рисунок 3.5 – Результат команди «ping» між підмережами КС

Для перевірки SSH зробимо підключення з командного рядка Gl_Engineer з підмережі «LAN4» до маршрутизатора Paramonov_R1 від користувача 12320ck_Paramonov з паролем admincisco12320ck командою *ssh –l username ip-address*.

В підмережах хости отримують мережні налаштування за протоколом DHCP.

Приклад налаштування DHCP на Paramonov_R2.

Paramonov_R2(config)#interface g0/1

Активовано протокол DHCP:

Paramonov_R2(config-if)#service DHCP

Створений пул DHCP з ім’ям Organization_department:

Paramonov_R2(config-if)#ip dhc pool LAN1

Вилучено з пулу перші 10 адрес:

Paramonov_R2(config-if)#ip dhc ex 10. 68.0.32 10. 68.0.42

Зазначена мережа і шлюз за замовчуванням:

Paramonov_R2(config-if)#net 10.68.0.32 255.255.255.224

Paramonov_R2(config-if)#def 10.68.0.33

Paramonov_R2(config-if)#dns 10.68.10.10

IP address	Client-ID/ Hardware address	Lease expiration	Type
10.68.0.34	0002.1722.B3AD	--	Automatic
10.68.0.35	0007.EC39.1261	--	Automatic
10.68.0.36	0001.9720.2C99	--	Automatic
10.68.0.66	00E0.B016.BC25	--	Automatic
10.68.0.67	0000.0C78.964D	--	Automatic
10.68.0.68	0060.5C72.13EA	--	Automatic
10.68.0.99	000C.CF94.17A9	--	Automatic
10.68.0.98	00D0.BAA1.008D	--	Automatic
10.68.0.100	0060.7041.7427	--	Automatic

Рисунок 3.5 − Таблиця призначення IP-адрес вузлам за протоколом DHCP

3.7 Захист інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу

Приклад налаштування сервісу AAA та сереверу RADIUS.

Запуск служби AAA:

Paramonov_RIPS(config)#aaa new-model

Налаштування методу аутентифікації з використання локальної бази користувачів:

Paramonov_RIPS(config)#aaa authentication login default local

Налаштування методу аутентифікації Login на серевері RADIUS, а якщо він недоступний, то з використанням локальної бази користувачів:

Paramonov_RIPS(config)#aaa authentication login Login group radius local

Застосування методу аутентифікайфії Login на консольній лінії та vty:

Paramonov_RIPS(config)#line console 0

Paramonov_RIPS(config-line)#login authentication Login

Paramonov_RIPS(config)#line vty 0 4

Paramonov_RIPS(config-line)#login authentication default

Налаштування RADIUS-серверу:

Paramonov_RIPS(config)#radius-server host 10.68.10.10 auth-port 1645

Paramonov_RIPS(config)#radius-server key Radius+Paramonov123

Для доступу використовується доменне ім'я пристрою Paramonov_R3 з паролем Radius+Paramonov123, що був налаштований на сервері RADIUS.

На портах комутатора, де підключені сервери кіберфізичної системи виготовлення вершкового масла для Вінницького молочного заводу «Рошен», налаштовані засоби безпеки: тільки одному вузлу дозволений доступ до порту; MAC-адреса пристрою додається статично в поточну конфігурацію; при порушенні системи безпеки порт виключається.

3.8 Налаштування віртуальної приватної мережі VPN

В в комп'ютерній мережі системи ООО «Скляний альянс» VPN передається трафік між підмережою «LAN2» (шлюзом для неї є інтерфейс роутера Paramonov_R1) та підмережою «LAN3» (шлюзом для неї є інтерфейс роутера Paramonov_RIPS).

Для перевірки створеного VPN тунелю передачі трафіку між підмережами застосовується команда *show crypto ipsec sa*.

```
interface: Serial0/0/0
    Crypto map tag: VPN-MAP, local addr 10.0.10.6

   protected vrf: (none)
   local  ident (addr/mask/prot/port): (10.68.1.0/255.255.255.192/0/0)
   remote  ident (addr/mask/prot/port): (10.68.1.64/255.255.255.224/0/0)
   current_peer 10.0.10.5 port 500
    PERMIT, flags={origin_is_acl,}
   #pkts encaps: 6, #pkts encrypt: 6, #pkts digest: 0
   #pkts decaps: 6, #pkts decrypt: 8, #pkts verify: 0
   #pkts compressed: 0, #pkts decompressed: 0
   #pkts not compressed: 0, #pkts compr. failed: 0
   #pkts not decompressed: 0, #pkts decompress failed: 0
   #send errors 0, #recv errors 0

     local crypto endpt.: 10.0.10.6, remote crypto endpt.:10.0.10.5
     path mtu 1500, ip mtu 1500, ip mtu idb Serial0/0/0
     current outbound spi: 0x0(0)
```

Рисунок 3.7 – Перевірка стану IPSec SA на роутері Paramonov_R3

4 РОЗРОБКА СИСТЕМИ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

4.1 Загальна інформація

2008 рік пішов у сучасну історію! Саме в тому році відбулася докорінна зміна, значення якої тільки зараз починають розуміти. У 2008 році почалася нова ера - ера Інтернету речей Ідея з'єднати через Інтернет речі, які не належать до комп'ютерного світу, народилася в 1982 році. У той час компанія Coca-Cola провела експеримент і розробила торговий автомат, який можна було підключити до мережі для продажу своїх напоїв. Цей пристрій, створений вперше в світі, передавав інформацію про стан, кількість і температуру банок з напоями. Набагато пізніше, у 1999 році, група інженерів MIT почала працювати над проектом автоматизації виробничої лінії для Procter & Gamble. У своїх рекомендаціях ця ж група вперше використала термін Інтернет речей.

Інтернет речей (IoT) — це мережа, в якій різні об’єкти та гаджети взаємодіють один з одним через IP-з’єднання без втручання людини. Міжнародна дослідницька компанія IDC вважає головною особливістю Інтернету речей їхню автономну роботу без втручання людини.

Найяскравішим прикладом Інтернету речей є технології «розумного» будинку. Ця система складається з головного комп'ютера (хаба) і «розумних» пристроїв, підключених до нього через Wi-Fi. Аналізуючи дані з пристроїв, система може забезпечувати необхідний температурно-вологісний режим, вмикати та вимикати світло, різні електроприлади, навіть коли господарі у відпустці, вдаючи, що вони вдома, щоб обдурити злодіїв.

Концепція Інтернету речей, тобто технологія IoT (інтернет речей), полягає в з’єднанні розумних пристроїв один з одним. Сьогодні Інтернет речей поширюється від невеликих побутових предметів до великих міст. Згенерована тут інформація відображається як великі дані. Підприємства в різних галузях все частіше використовують технологію IoT, щоб працювати ефективніше,

забезпечувати краще обслуговування клієнтів, покращувати процес прийняття рішень і покращувати якість роботи, а також краще розуміти клієнтів.

Інтернет речей - це концепція, яку вперше використав Кевін Ештон у своїй презентації 1991 року. Інтернет речей означає, що багато електронних пристроїв, починаючи від наручних годинників, будуть спілкуватися один з одним.

Переваги Інтернету речей:

- моніторинг загальних бізнес-процесів;
- покращення взаємодії з клієнтами;
- економія часу та грошей;
- підвищення продуктивності праці співробітників;
- інтеграція та узгодження бізнес-моделей;
- приймання найкращих бізнес-рішень;
- отримання більшого доходу.

IoT заохочує компанії переглянути свої стосунки зі своїми підприємствами, галузями та ринками та надає їм інструменти для просування своїх бізнес-стратегій. Однією з найбільш широко використовуваних переваг є передбачення промислових мереж Інтернету, що надаються підприємствами. Наприклад, це дозволяє компаніям вживати заходів для вирішення цих проблем до того, як вони виникнуть, до того, як зламається деталь або машина.

Активне відстеження є ще однією перевагою IoT. Постачальники, виробники та клієнти можуть використовувати активні системи управління для відстеження розташування та статусу продуктів у всьому ланцюжку постачання. Система надсилає негайні сповіщення зацікавленим сторонам, якщо продукт пошкоджений або існує ризик пошкодження, дозволяючи вжити негайних або превентивних дій для виправлення ситуації.

IoT забезпечує більшу задоволеність клієнтів. Коли продукти підключені до Інтернету, виробник може збирати та аналізувати інформацію про те, як клієнти використовують їхні продукти. Дозволяє виробникам і дизайнерам

адаптувати майбутні пристрої IoT і створювати більш зручні для користувача продукти.

Smart Things: Smart Things наразі є одним із найпопулярніших продуктів для розумних будинків. Підключивши продукт до підтримуваних пристроїв на вашому смартфоні, ваша кава може почати варитися, коли ви прокидаєтеся вранці, або освітлення чи музична система можуть увімкнутися автоматично, коли ви прийдете додому.

Рисунок 4.1 – Мережі IoT для розумного будинку

Керування безпекою та освітленням виконати за умов: контролю наявності пересування у контрольованому приміщенні. Подача живлення відбувається за допомогою «розумної» розетки. Використовується три режими рівня освітлення. Переходи за режимами виконані за часом.

У мережі «SmartMovie» туманні обчислення вмикають і вимикають пристрої, які змінюють температуру. Якщо температура від 16 до 21 – вмикається елемент, який підіймає температуру. Якщо температура від 26 до 37 – вмикається

елемент, який знижує температуру. Спрацювання обладнання сигналізується діодами.

Комунікація пристроїв виконана на базі технології WiFi, що забезпечує маршрутизатор DLC100.

Для керування роботою мережі та отримання доступу до веб-інтерфейсу системи безпеки користувачів конфігуровано налаштування Home Gateway та IoT-сервер.

Home Gateway для під'єднаних пристроїв забезпечує розподіл адрес з приватного блоку адрес 192.168.25.100-192.168.25.254 за допомогою протоколу DHCP.

Таблиця 4.1 – Мережні налаштування домашнього шлюзу

Параметр	Значення
IP-адреса домашнього шлюзу	192.168.25.1
Маска домашньої підмережі	255.255.255.0
SSID бездротової домашньої мережі	SmartMovie
Метод автентифікації	WPA2-PSK AES
Ключ автентифікації (*пароль*)	Evdokimenko

Усі розумні речі системи «SmartMovie» підключені до бездротової мережі, яку підтримує Home Gateway. Для під'єднання до мережі на речах налаштовані: ідентифікатор SSID, метод автентифікації, ключ автентифікації, отримання IP-адреси за DHCP, то вказаний IoT-сервер.

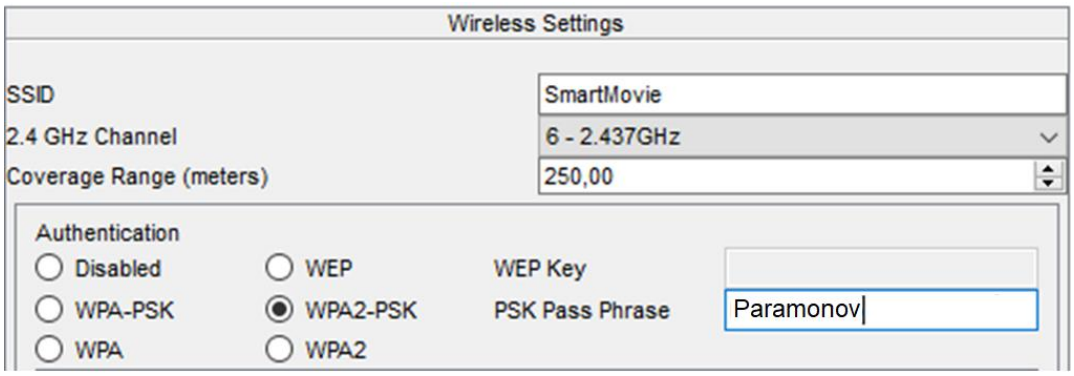

Рисунок 4.2 – Налаштування інтерфейсу wireless IoT-пристрою

В якості IoT-серверу налаштований сервер провайдера з IP-адресою 209.200.10.9/24 . На головній сторінці веб-сайту сервера відображений перелік IoT-пристроїв, для кожного з яких є можливість віддаленого керування (увімкнення/вимкнення) або спостереження.

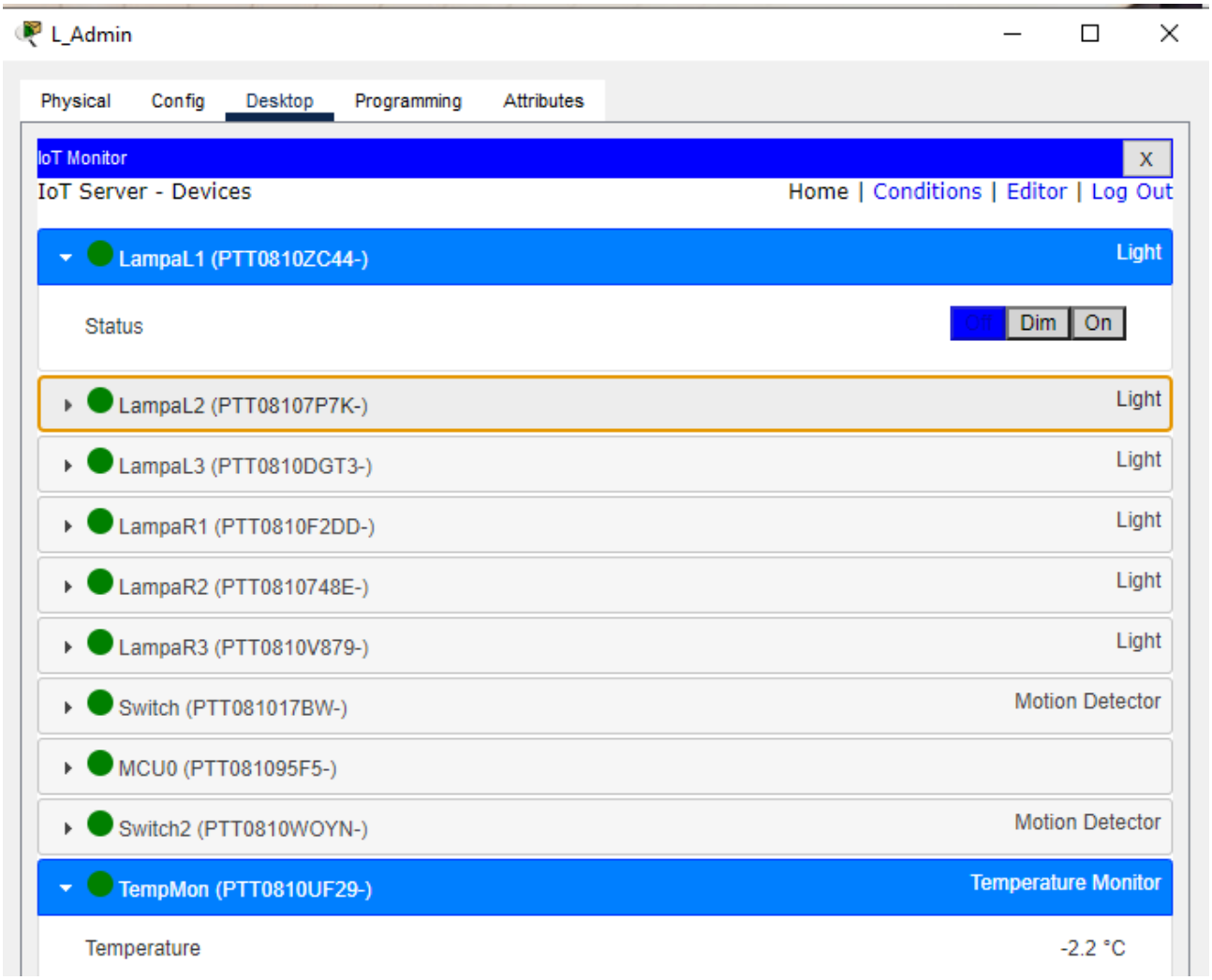

Рисунок 4.3 – Веб-інтерфейс керування IoT-пристроями

За допомогою web-інтерфейсу IoT-сервера налаштований сценарій системи керування вентиляцією приміщення кінотеатру.

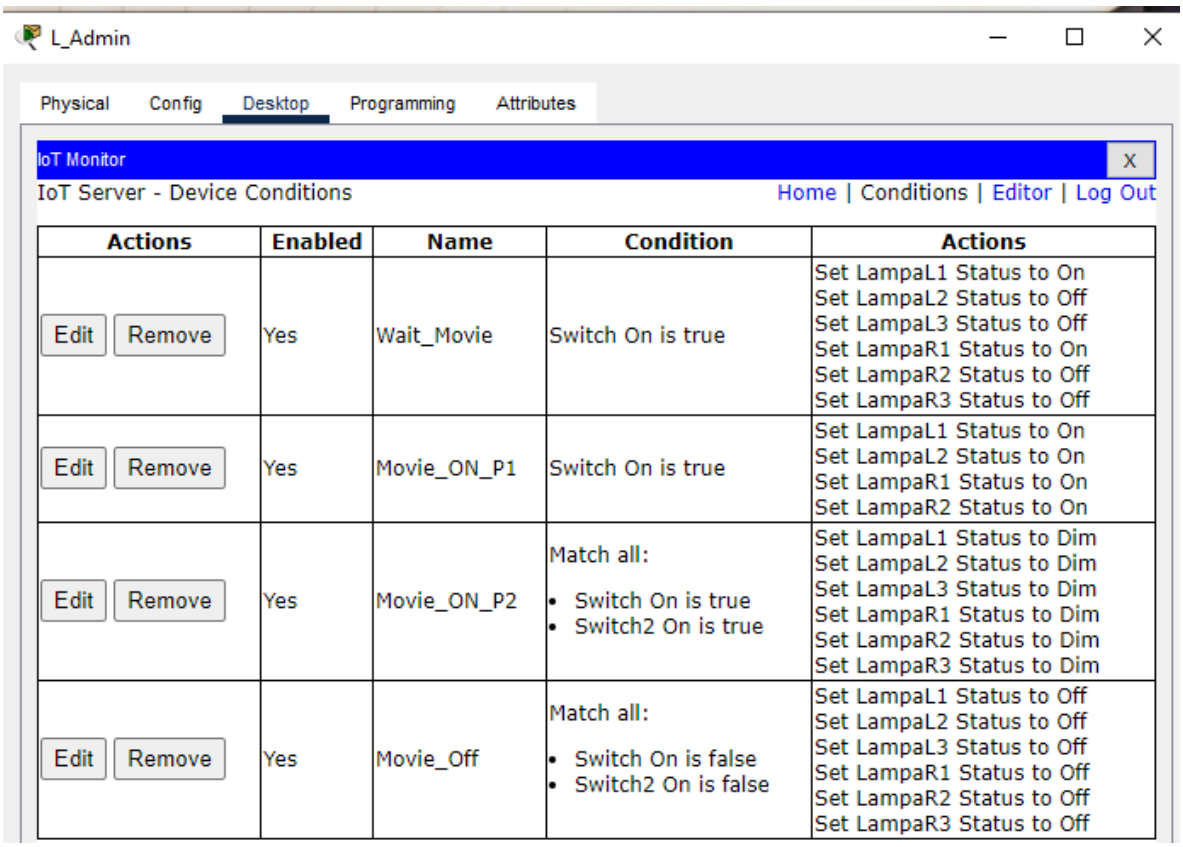

Рисунок 4.4 – Сценарій функціонування системи керування

Для реалізації туманних обчислень, для контролера системи необхідно скласти таблицю підключення компонентів, та виконати програмування, відповідно до технічних вимог.

Для під'єднання електронних давачів і виконавчих пристроїв застосований кабель IoT Custom Cable. Схему підключення наведено у табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Таблиця підключення компонентів

Пристрій	Вхід	Тип входу	Напрям
Датчик температури	A0	Аналоговий	IN (вхід)
Нагрівач	D3	Дискретний (цифровий)	OUT (вихід)
Охолоджувач	D1	Дискретний (цифровий)	OUT (вихід)
Діод1	D2	Дискретний (цифровий)	OUT (вихід)
Діод2	D0	Дискретний (цифровий)	IN (вхід)

Програмування контролера виконане мовою Pyton.

```
 6 def Temperature():
 7
 8     value =  ((analogRead(A0) *200/1023)-100)
 9     customWrite(0, value)
10     return value
11
12 def main():
13     while True:
14         value = Temperature()
15         if value in range (16,21):
16             digitalWrite(4, LOW);
17             digitalWrite(3, HIGH);
18
19             digitalWrite(2, HIGH);
20             sleep(0.5)
21             digitalWrite(2, LOW);
22             sleep(0.5)
23
24
25         elif value in range (26,37):
26             digitalWrite(3, LOW);
27             digitalWrite(4, HIGH);
28
29             digitalWrite(1, HIGH);
30             sleep(0.5)
31             digitalWrite(1, LOW);
32             sleep(0.5)
33
34
35 if __name__ == "__main__":
36     main()
```

Рисунок 4.5 – Код реалізації туманних обчислень

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі бакалавра за темою «комп’ютерна система ООО “Скляний альянс” з детальною реалізацією побудови та налаштування корпоративної мережі та підсистеми IoT безпеки» були розглянуті основні компоненти локальної мережі, а також процес передачі даних у мережі на всіх рівнях (логічному та апаратному). Локальна комп'ютерна мережа ООО “Скляний альянс” моделюється з урахуванням вимог майбутньої структури. Залежно від розміру приміщення була підібрана та максимально оптимізована довжина сполучного кабелю всіх компонентів мережі.

На сьогоднішній день розробка і впровадження комп’ютерної системи ООО “Скляний альянс” є однією з найбільш цікавих і важливих завдань у сфері інформаційних технологій. Потреба в контролі інформації в реальному часі все більше зростає, трафік мереж усіх рівнів постійно зростає. Як наслідок, нові технології передачі інформації в локальній мережі.

Враховуючи визначену архітектуру мережі, а також кількість підмереж та взаємозв’язки, рекомендовану кількість комп’ютерів та мережевого обладнанням виконано розрахунок мережі та здійснені всі необхідні налаштування, проведено необхідні розрахунки, а також виконано подальше моделювання і перевірка роботи комп’ютерної системи.

Розроблено комплект документації для програмного забезпечення комп’ютерної мережі ООО “Скляний альянс”

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Скляний альянс. Режим доступу: https://youcontrol.com.ua/ru/catalog/company_details/38470333/

2. CRM-система. Режим доступу: https://www.creatio.com/page/uk/definition-crm

3. Скляна упаковка – шляхи відродження та розвитку. Режим доступу: https://www.pressreader.com/ukraine/packaging-ukraine/20210210/281977495448187

4. Кузнєцов М. А. «Сучасні технології та стандарти мобільного зв'язку» / Рижков А. Є. - СПб.: Зв'язок, 2009.

5. Пежман Р. «Основи побудови бездротових локальних мереж стандарту 802.11. Практичний посібник із вивчення, проектування та розгортання бездротових локальних мереж 802.11 / Джонатан Лірі. - М.: Cisco Press переклад з англ. Видавництво Вільямс, 2009.

6. Шахнович С. Сучасні бездротові технології. - Пітер, 2008

.

ДОДАТОК А
ТЕКСТ ПРОГРАМИ

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ КОМП’ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

Текст програми
804.02070743.23001-01 12 01

Листів 6

2023

АНОТАЦІЯ

Дана програма містить в собі частину програмного коду для програмування налаштування компонентів корпоративної мережі комп’ютерної системи третього апеляційного адміністративного суду. Програма призначена для забезпечення налаштування динамічної маршрутизації, DHCP, AAA, інтерфейсів, протоколу маршрутизації NAT, консольних і vty ліній та створення мереж VPN, домену и SSH комп’ютерної системи.

ЗМІСТ

1 Налаштування роутера Paramonov_R2

```
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname Paramonov_R2
!
enable secret 5 $1$mERr$hx5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
ip dhcp excluded-address 10.68.0.129 10.68.0.139
!
ip dhcp pool POOL_LAN2
 network 10.68.0.128 255.255.255.128
 default-router 10.68.0.129
 dns-server 10.68.1.85
!
aaa new-model
!
aaa authentication login Login group radius local
aaa authentication login SSH-LOGIN local
aaa authentication login default group radius local

!
license udi pid CISCO2911/K9 sn FTX1524602K-
!
no ip domain-lookup
ip domain-name Shchetinin_R1
!
spanning-tree mode pvst
!
interface GigabitEthernet0/0
 description LAN Admin
 ip address 10.68.0.129 255.255.255.128
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/2
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
interface Serial0/0/0
 no ip address
 clock rate 2000000
!
interface Serial0/0/1
 description WAN R1
 bandwidth 128
 ip address 10.0.10.2 255.255.255.252
 ip ospf cost 7500
!
interface Serial0/1/0
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
!
interface Serial0/1/1
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
router ospf 23
 router-id 15.15.15.15
 log-adjacency-changes
 passive-interface GigabitEthernet0/0
 network 10.0.10.0 0.0.0.3 area 0
 network 10.68.0.128 0.0.0.127 area 0
 default-information originate
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
!
ip flow-export version 9
!
banner motd #123-18 Paramonov. Enter only have key#
!
radius-server host 10.68.0.150 auth-port 1645
radius-server key Paramonov
!
```

```
radius server 10.68.0.150
 address ipv4 10.68.0.150 auth-port 1645
!
!
!
line con 0
 password 7 0822455D0A16
!
line aux 0
!
line vty 0 4
 password 7 0822455D0A16
 login authentication SSH-LOGIN
 transport input ssh
line vty 5 15
 password 7 0822455D0A16
 transport input ssh
!
!
!
end
```

1 Налаштування комутатора Paramonov_Sw4.1

```
!
!
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname Paramonov_Sw4.1
!
enable secret 5 $1$mERr$hx5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
ip domain-name Shchetynin_SW_Gosp
!
username 12316z_Shchetynin privilege 1 password 7 082048430017061E010803
!
!
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
!
interface FastEthernet0/1
 shutdown
!
interface FastEthernet0/2
 shutdown
interface FastEthernet0/4
 switchport access vlan 20
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/5
 switchport access vlan 20
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/6
 switchport access vlan 20
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/7
 switchport access vlan 20
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/8
 switchport access vlan 20
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/9
 shutdown
!
interface FastEthernet0/10
 switchport access vlan 30
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/11
 switchport access vlan 30
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/12
 switchport access vlan 30
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/13
 switchport access vlan 30
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/14
 switchport access vlan 30
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/15
 switchport access vlan 40
 switchport mode access
```

```
!
interface FastEthernet0/16
 switchport access vlan 40
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/17
 switchport access vlan 40
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/18
 switchport access vlan 40
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/19
 switchport access vlan 40
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/20
 switchport access vlan 40
 switchport mode access
 switchport port-security
 switchport port-security maximum 2
 switchport port-security mac-address sticky
 switchport port-security violation restrict
!
interface FastEthernet0/21
 shutdown
!
interface FastEthernet0/22
 shutdown
!
interface FastEthernet0/23
 shutdown
!
interface FastEthernet0/24
 switchport trunk native vlan 100
 switchport trunk allowed vlan 20,30,40,99
 switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/1
 switchport trunk native vlan 100
 switchport trunk allowed vlan 20,30,40,99
 switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/2
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
interface Vlan99
 description LAN Menag
 ip address 10.68.0.2 255.255.255.224
!
ip default-gateway 10.68.0.1
!
banner motd ————————————123-18 Paramonov. Enter only have key————————————
!
line con 0
 password 7 0822455D0A16
 login
!
line vty 0 4
 password 7 0822455D0A16
 login local
 transport input ssh
line vty 5 15
 password 7 0822455D0A16
 login local
 transport input ssh
!
end
```

ДОДАТОК Б
ТАБЛИЦІ МАРШРУТИЗАЦІЇ

Таблиця маршрутизації на Paramonov_R1

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

     10.0.0.0/8 is variably subnetted, 13 subnets, 5 masks
C       10.0.10.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       10.0.10.1/32 is directly connected, Serial0/0/1
C       10.0.10.4/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       10.0.10.5/32 is directly connected, Serial0/0/0
O       10.0.10.8/30 [110/15000] via 10.0.10.6, 02:51:55, Serial0/0/0
O       10.68.0.0/27 [110/15001] via 10.0.10.6, 02:51:35, Serial0/0/0
O       10.68.0.32/27 [110/15001] via 10.0.10.6, 02:51:35, Serial0/0/0
O       10.68.0.64/27 [110/15001] via 10.0.10.6, 02:51:35, Serial0/0/0
O       10.68.0.96/27 [110/15001] via 10.0.10.6, 02:51:35, Serial0/0/0
O       10.68.0.128/25 [110/7501] via 10.0.10.2, 03:57:06, Serial0/0/1
O       10.68.1.0/26 [110/7501] via 10.0.10.6, 03:57:06, Serial0/0/0
C       10.68.1.64/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L       10.68.1.65/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
     209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
O       209.165.202.0/27 [110/15000] via 10.0.10.6, 03:53:53, Serial0/0/0
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1
```

Таблиця маршрутизації на Paramonov_R2

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

     10.0.0.0/8 is variably subnetted, 12 subnets, 5 masks
C       10.0.10.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       10.0.10.2/32 is directly connected, Serial0/0/1
O       10.0.10.4/30 [110/15000] via 10.0.10.1, 03:57:56, Serial0/0/1
O       10.0.10.8/30 [110/22500] via 10.0.10.1, 02:52:45, Serial0/0/1
O       10.68.0.0/27 [110/22501] via 10.0.10.1, 02:52:25, Serial0/0/1
O       10.68.0.32/27 [110/22501] via 10.0.10.1, 02:52:25, Serial0/0/1
O       10.68.0.64/27 [110/22501] via 10.0.10.1, 02:52:25, Serial0/0/1
O       10.68.0.96/27 [110/22501] via 10.0.10.1, 02:52:25, Serial0/0/1
C       10.68.0.128/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       10.68.0.129/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O       10.68.1.0/26 [110/15001] via 10.0.10.1, 03:57:56, Serial0/0/1
O       10.68.1.64/27 [110/7501] via 10.0.10.1, 03:57:56, Serial0/0/1
     209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
O       209.165.202.0/27 [110/22500] via 10.0.10.1, 03:54:48, Serial0/0/1
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1
```

Таблиця маршрутизації на Paramonov_R3

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

     10.0.0.0/8 is variably subnetted, 13 subnets, 5 masks
O       10.0.10.0/30 [110/15000] via 10.0.10.5, 03:58:34, Serial0/0/0
C       10.0.10.4/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       10.0.10.6/32 is directly connected, Serial0/0/0
C       10.0.10.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       10.0.10.10/32 is directly connected, Serial0/0/1
O       10.68.0.0/27 [110/7501] via 10.0.10.9, 02:53:13, Serial0/0/1
O       10.68.0.32/27 [110/7501] via 10.0.10.9, 02:53:13, Serial0/0/1
O       10.68.0.64/27 [110/7501] via 10.0.10.9, 02:53:13, Serial0/0/1
O       10.68.0.96/27 [110/7501] via 10.0.10.9, 02:53:13, Serial0/0/1
O       10.68.0.128/25 [110/15001] via 10.0.10.5, 03:58:24, Serial0/0/0
C       10.68.1.0/26 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L       10.68.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O       10.68.1.64/27 [110/7501] via 10.0.10.5, 03:58:34, Serial0/0/0
     209.165.202.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       209.165.202.0/27 is directly connected, Serial0/1/0
L       209.165.202.2/32 is directly connected, Serial0/1/0
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1
```

Таблиця маршрутизації на Paramonov_RIPS

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

     10.0.0.0/8 is variably subnetted, 15 subnets, 5 masks
O       10.0.10.0/30 [110/15064] via 10.0.10.10, 02:54:02, Serial0/0/1
O       10.0.10.4/30 [110/7564] via 10.0.10.10, 02:54:02, Serial0/0/1
C       10.0.10.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       10.0.10.9/32 is directly connected, Serial0/0/1
C       10.68.0.0/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
L       10.68.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
C       10.68.0.32/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.20
L       10.68.0.33/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.20
C       10.68.0.64/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.30
L       10.68.0.65/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.30
C       10.68.0.96/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.40
L       10.68.0.97/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.40
O       10.68.0.128/25 [110/15065] via 10.0.10.10, 02:54:02, Serial0/0/1
O       10.68.1.0/26 [110/65] via 10.0.10.10, 02:54:02, Serial0/0/1
O       10.68.1.64/27 [110/7565] via 10.0.10.10, 02:54:02, Serial0/0/1
     209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
O       209.165.202.0/27 [110/7564] via 10.0.10.10, 02:54:02, Serial0/0/1
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1
```

Таблиця маршрутизації на Paramonov_R0

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.2 to network 0.0.0.0

     10.0.0.0/8 is variably subnetted, 10 subnets, 4 masks
O       10.0.10.0/30 [110/15064] via 209.165.202.2, 03:54:58, Serial0/1/0
O       10.0.10.4/30 [110/7564] via 209.165.202.2, 03:54:58, Serial0/1/0
O       10.0.10.8/30 [110/7564] via 209.165.202.2, 02:54:50, Serial0/1/0
O       10.68.0.0/27 [110/7565] via 209.165.202.2, 02:54:30, Serial0/1/0
O       10.68.0.32/27 [110/7565] via 209.165.202.2, 02:54:30, Serial0/1/0
O       10.68.0.64/27 [110/7565] via 209.165.202.2, 02:54:30, Serial0/1/0
O       10.68.0.96/27 [110/7565] via 209.165.202.2, 02:54:30, Serial0/1/0
O       10.68.0.128/25 [110/15065] via 209.165.202.2, 03:54:58, Serial0/1/0
O       10.68.1.0/26 [110/65] via 209.165.202.2, 03:54:58, Serial0/1/0
O       10.68.1.64/27 [110/7565] via 209.165.202.2, 03:54:58, Serial0/1/0
     209.165.200.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       209.165.200.0/27 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       209.165.200.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
     209.165.202.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       209.165.202.0/27 is directly connected, Serial0/1/0
L       209.165.202.1/32 is directly connected, Serial0/1/0
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 209.165.202.2, 03:54:58, Serial0/1/0
```

ВІДГУКИ КОНСУЛЬТАНТІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ