

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 Минаєв М.Ф. 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 кондитерської фабрики "Квітень" з детальним
опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі
(назва за наказом ректора)

затверджена наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 16.05.20223 № № 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 | 10.05.2023 |
| Розробка апаратної частини | На основі аналізу підприємства сформулюються технічні вимоги до комп'ютерної системи та розробляється апаратна частина системи | 30.05.2023 |
| Розробка корпоративної мережі | Виконується розрахунок налаштувань корпоративної мережі та перевірка роботи системи, розробляються методи та налаштування обладнання для захисту інформації в системі | 20.06.2023 |
| Розробка компонента системи | Виконується детальна розробка компонента системи | 30.06.2023 |

Завдання видано

_____ (підпис керівника)

доц. Кожевников А.В.
(прізвище та ініціали)

Дата видачі

01.04.2023 р.

Дата подання до атестаційної комісії

07.06.2023 р.

Прийнято до виконання

_____ (підпис студента)

Минаєв М.Ф.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 77 с., 50 рис., 5 табл., 1 дод., 6 джерела.

СИСТЕМА, МЕРЕЖА, ЛОКАЛЬНА МЕРЕЖА, МЕРЕЖЕВІ ЗАСОБИ

Об'єкт розробки: Комп'ютерна система кондитерської фабрики "Квітень" з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

Мета: створення комп'ютерної системи кондитерської фабрики "Квітень" з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

Розглянуто стан питання в промисловості України, особливості Дніпровської фабрики «Квітень», її продукція та геолокація, організаційна структура фабрики.

При розробці апаратної частини підготовлено технічне завдання і вибрані апаратні засоби комп'ютерної мережі.

Розроблена комп'ютерна система кондитерської фабрики "Квітень" з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

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

| | |
|--|----|
| Навчально-науковий | 1 |
| Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів | 7 |
| Вступ | 8 |
| 1 Стан питання і постановка завдання | 9 |
| 1.1 Промисловість України | 9 |
| 1.2 Фабрика «Квітень» | 14 |
| 1.2.1 Історична довідка | 14 |
| 1.2.2 Продукція | 16 |
| 1.2.3 Геолокація | 20 |
| 1.2 Інформаційне забезпечення кондитерських підприємств | 20 |
| 1.2.1 Програмні продукти | 20 |
| 1.2.2 Комп'ютерні мережі | 26 |
| 1.3 Огляд існуючих інженерних рішень комп'ютерних систем в галузі та визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань | 28 |
| 1.3.1 Платформи ІоТ | 28 |
| 1.3.2 Програмне забезпечення для керування життєвим циклом продукту | 29 |
| 1.4 Організаційна структура кондитерської фабрики "Квітень" | 30 |
| 1.5 Постановка завдання | 32 |
| 2 Розробка апаратної частини комп'ютерної системи | 34 |
| 2.1 Технічне завдання | 34 |
| 2.1.1 Загальні відомості | 34 |
| 2.1.2 Мета розробки | 34 |
| 2.1.3 Вимоги до мережі | 36 |
| 2.1.3.1 Вимоги до мережі в цілому | 36 |
| 2.1.3.2 Вимоги до структури локальної мережі. | 37 |
| 2.1.3.3 Вимоги до телекомунікаційного заземлення | 40 |

| | | |
|---------|---|----|
| 2.1.3.4 | Вимоги до інсталяції мережі | 40 |
| 2.1.4 | Порядок контролю та прийомки мережі | 41 |
| 2.1.5 | Процедура тестування | 41 |
| 2.1.6 | Програма та методика проведення тестування | 42 |
| 2.1.7 | Звітність | 42 |
| 2.1.8 | Документація | 42 |
| 2.1.9 | Вимоги безпеки | 42 |
| 2.1.10 | Вимоги до складу документації РП | 42 |
| 2.1.8 | Умови узгодження та внесення змін до робочого проекту | 43 |
| 2.2 | Вибір апаратних засобів КС | 43 |
| 2.2.1 | Мережевий комутатор | 43 |
| 2.2.2 | Мережевий маршрутизатор | 47 |
| 2.2.3 | Комп'ютерна робоча станція | 48 |
| 2.3 | Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства | 52 |
| 3 | Розробка корпоративної мережі | 54 |
| 3.1 | Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі | 54 |
| 3.2 | Розробка логічної схеми корпоративної мережі | 58 |
| 3.3 | Розрахунок налаштувань маршрутизації корпоративної мережі | 60 |
| 3.4 | Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи | 61 |
| 3.4.1 | Базове налаштування конфігурації пристроїв | 61 |
| 3.4.2 | Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі | 62 |
| 3.4.3 | Налаштування роботи Інтернет | 63 |
| 3.4.4 | Перевірка роботи комп'ютерної системи | 64 |
| 3.5 | Захист інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу | 67 |
| 3.5.1 | Налаштування маршрутизаторів на підтримку служби AAA | 67 |
| 3.5.3 | Налаштування мережах VLAN та параметрів безпеки комутаторів | 68 |
| 3.5.4 | Налаштування віртуальної приватної мережі VPN | 70 |

| | |
|------------------------------------|----|
| 4 Розробка системи інтернету речей | 71 |
| Висновки | 76 |
| Перелік посилань | 77 |
| Додаток А | 78 |
| Текст програми | 78 |

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

| | |
|----------|---|
| ЕОМ | – Електронна обчислювальна машина |
| КС | – Комп'ютерна система; |
| КФ | – Кондитерська фабрика; |
| 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

Харчова промисловість в Україні є однією з найбільш заможних і привабливих галузей національної економіки. За даними Державної служби статистики України, частка продукції харчової промисловості в загальному обсязі промислової продукції в 2020 році становила 18,9%, а в 2021 року - 17,9%. Однією з найбільш розвинених галузей харчової промисловості є виробництво кондитерських виробів. Частка реалізованої готової продукції для кондитерської промисловості в харчовій промисловості складає до 15,0 %. В довоєнний 2021 рік із-за пандемії Covid-19 і воєнні 2022-2023 роки кондитерський ринок України зазнав змін, викликаних економічною кризою, зниженням купівельної спроможності населення, зростанням цін на сировинні товари і складною ситуацією на сході України.

Однак цей ринок має великий потенціал і тому є гарячою темою для досліджень. Кондитерський ринок в Україні зростає дуже стрімко: збільшується обсяг виробництва, і, перш за все, споживачам потрібні нові види кондитерських виробів, на які галузь, щоб не втрачати дохід, повинна швидко реагувати розширенням асортименту, не припиняючи випуск традиційних виробів. Кондитерський ринок України, враховуються його особливості. Визначено основних виробників кондитерських виробів та їх частку на ринку. Визначено основні проблеми кондитерської галузі України, а також можливі шляхи їх вирішення. Аналізуючи динаміку виробництва, експорту та імпорту українських кондитерських виробів, визначаються значні споживчі переваги для цього сектору економіки України [2].

1 СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

1.1 Промисловість України

Враховуючи широкомасштабне військове вторгнення, всі галузі української промисловості зазнають різних втрат, але в короткостроковій і довгостроковій перспективі галузь налаштована оптимістично. Переважно підтримувати і / або відновлювати виробничі галузі, що задовольняють основні потреби населення (виробництво продуктів харчування, одягу або взуття).

Тотальна військова агресія росії проти України підкреслила слабкі сторони української економіки. В останні роки українська переробка скорочувала промислове виробництво або демонструвала зростання «в межах статистичної похибки». Як наслідок, через війну очікується падіння галузі на 42,6 % при падінні ВВП на 31 % (за оцінками експертів Інституту економічних досліджень та політичних консультацій). У той же час, стабільність галузі варіюється в різних галузях, що відображено в результатах опитування.

По-перше, вони зберігають та/або відновлюють виробництво галузей, які задовольняють основні потреби населення – виробництво продуктів харчування, одягу чи взуття. Проте харчова промисловість є однією з небагатьох галузей, яка станом на липень 2022 р. більше половини респондентів підтримували виробництво поблизу довоєнного рівня або повністю зберігали завантаженість і навіть перевищували довоєнний рівень (34 % та 24 % відповідно). У легкій промисловості лише 7 % підприємств працюють на 100 % і більше. В інших галузях ці результати скромніші через менші шанси зіткнутися з новими викликами або виробничими характеристиками (рис. 1.1).

У ряді галузей (виробництво будівельних матеріалів, металургія, металургія, хімічне і машинобудування) зафіксовано різкий спад виробництва. Наприклад, до 16 % компаній, що виробляють будівельні матеріали, не функціонують. У металургії та металургії 63 % підприємств скоротили виробництво більш ніж наполовину.



Рисунок 1.1 – Завантаження виробничих потужностей порівняно з довоєнним періодом, %

Навіть у деревообробній галузі, яка в основному зосереджена на заході та півночі країни, лише 35 % бізнесів працюють практично на повну потужність. Дані підтверджують, що цілі галузі швидко стали заручниками війни, враховуючи збої в ланцюжках поставок, закриття морських експортних маршрутів і зниження попиту.

Лідерство різних галузей відбивається в оцінках бізнес-середовища і фінансово-економічного становища компаній. Оцінки загальної бізнес-кон'юнктури серед усіх українських компаній залишаються низькими – у липні відповідний показник становив $-0,37$. Тобто негативні оцінки загальної економічної ситуації значно переважають позитивні (45,5% проти 8,5%). Крім того, рейтинги негативні для всіх галузей. Однак для продуктів харчування ставка становить $-0,31$, що є однією з кращих з усіх галузей. Песимізму щодо сьогодення менше лише в легкій промисловості ($-0,23$) і столярні вироби ($-0,06$) (рис. 1.2).

Оптимізм щодо майбутнього є обережним, оскільки значення індексу очікуваних змін у бізнес-середовищі зросло з $+0,16$ у червні до $+0,09$ у липні. Однак в більшості галузей оцінки позитивні (за винятком поліграфії). Найбільший оптимізм переважав у легкій промисловості ($+0,23$) та столярній справі ($+0,78$). Водночас у харчовій промисловості, яка все ще стикається з викликами кризи,

показник очікуваних змін становить лише $+0,04$. Це може відобразити невизначеність щодо осінньої сівби та виходу на світові ринки.

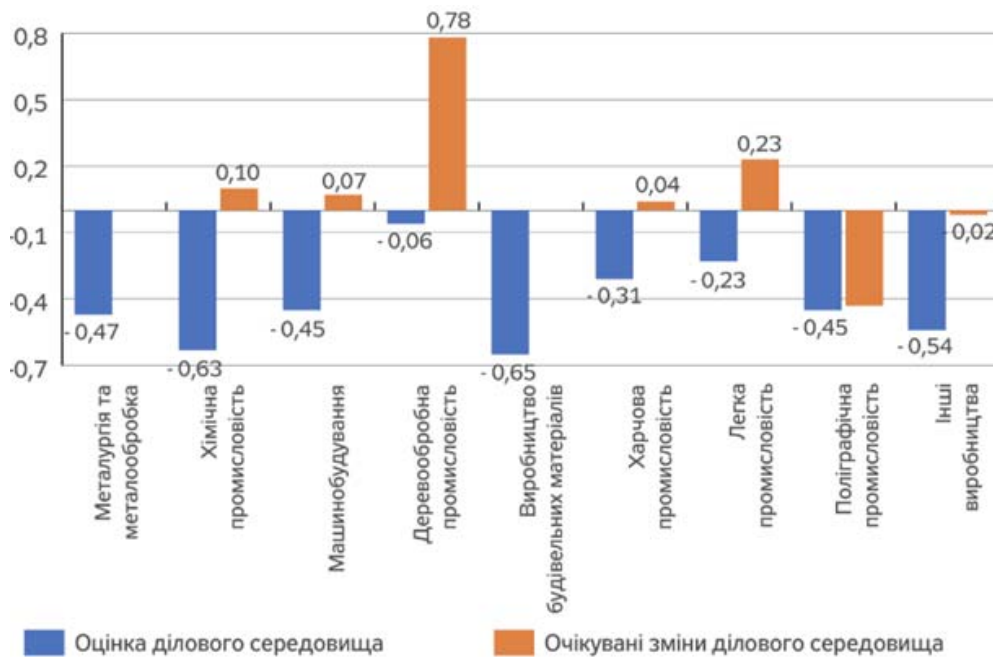


Рисунок 1. 2 – Загальноекономічне середовище за галузями промисловості, індекси

Аналогічні галузеві настрої спостерігаються і в контексті фінансово-економічного становища компаній. Хоча оцінки поточної ситуації негативні для всіх секторів, підприємства харчової та легкої промисловості менш песимістичні ($0,08$ та $-0,20$ відповідно) (рис. 1.3). Високі результати також у столярній справі ($0,06$). При цьому прогноз фінансово-економічної ситуації знову дуже обережний в харчовій промисловості ($+0,09$). У столярній промисловості цей показник становить $+0,82$, а в легкій промисловості $+0,31$.

Харчова та легка промисловість зберігають темпи виробництва та реалізації, столярна справа – оптимізм на майбутнє. За липневими результатами, лише дві галузі промисловості не мали негативного темпу зміни виробництва – харчова ($0,00$) та легка ($+0,02$) із середньою зміною виробництва $-0,12$ на все підприємство. Для порівняння, найнижчі результати спостерігалися у виробництві будівельних матеріалів ($0,65$) і металів ($0,45$).

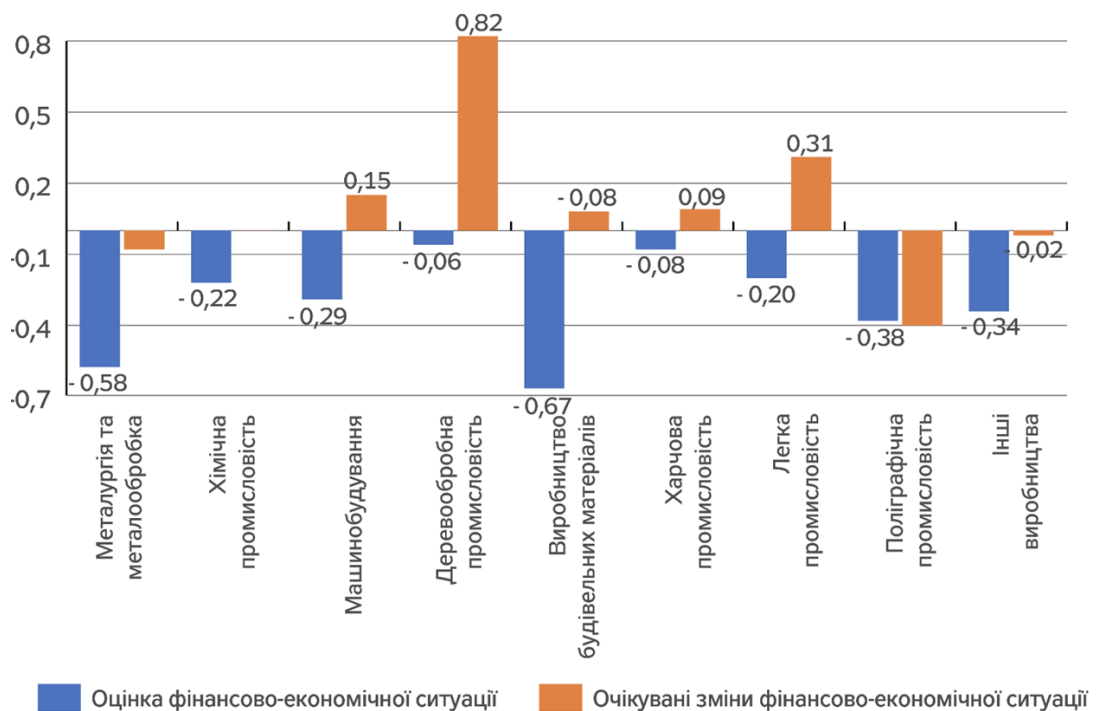


Рисунок 1.3 – Фінансово економічна ситуація на підприємствах за галузями промисловості, індекси.

Прогнози виробництва оптимістичні незалежно від галузі - всі показники позитивні. Найвищі показники були для продуктів харчування (+0,24), легких (+0,38) та столярних виробів (+0,77) (рис. 1.4).

Як і у виробництві, темпи зниження продажів для всіх бізнесів знизилися (індекс зміни продажів 0,16 в липні). Знову ж таки, тільки в легкій промисловості позитивний показник +0,04. У столярній справі цей показник становить 0,00, а в харчовій промисловості - 0,03. Перспективи продажів також позитивні у всіх галузях. Однак харчова промисловість має оцінку +0,23, що лише на середньому рівні для всієї компанії. Сильний оптимізм у легкій промисловості (+0,38) та столярній справі (+0,69).

Компанії, які скоротили кількість працівників, домінують практично у всіх галузях. У той же час в харчовій промисловості ситуація однакова в середньому по підприємству (0,16). Низькі темпи занепаду легкої промисловості (0,04). Але в

очікуваннях переважають плани щодо збільшення кількості співробітників в найближчі місяці.

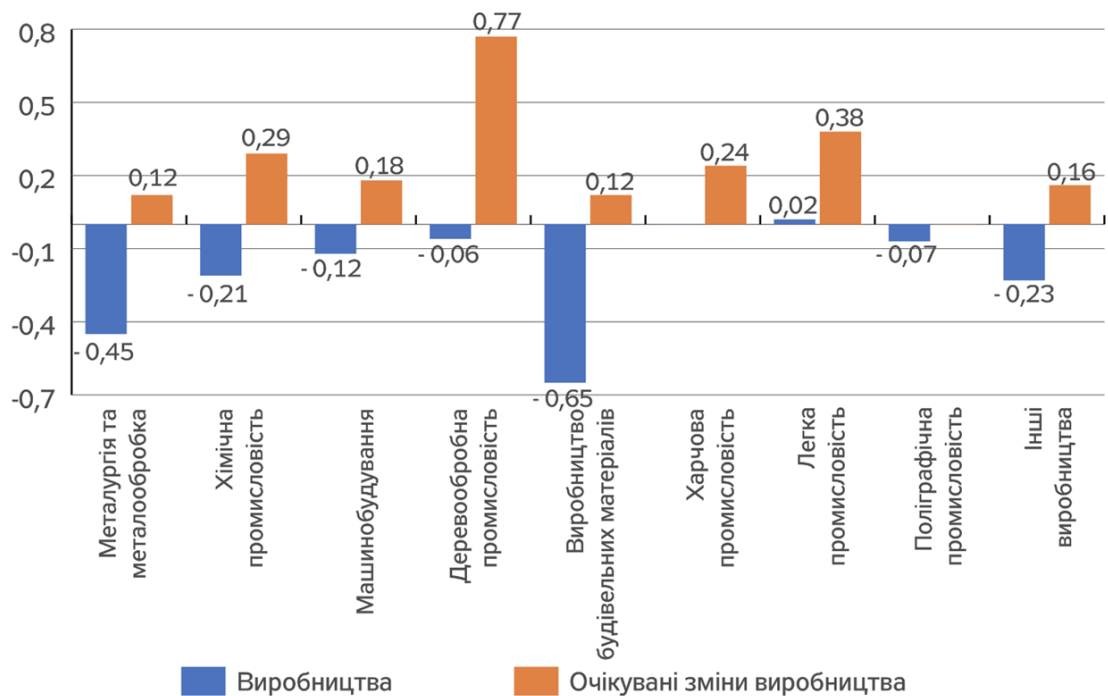


Рисунок 1.4 – Індекси змін та очікування змін виробництва за галузями промисловості

Війна непропорційно вплинула на експортну діяльність різних виробничих секторів. Найкраща ситуація зафіксована в лісовій галузі. У галузі 82 % опитаних взагалі не припинили експорт, і немає компаній, які не змогли б відновити експорт після зупинки. Знову ж таки, це може бути пов'язано з географічним розподілом деревообробної продукції. Харчові компанії також краще пережили вплив війни: 47 % опитаних продовжують експортувати. При цьому знову постає питання подальшої переробки сільськогосподарської сировини, експорт якої суттєво впав через блокаду морських портів. При цьому найнижча частка фірм, які не припинили експорт, була в хімічній промисловості (27 %), металургії та металургії (36 %), машинобудуванні (41 %) (рис. 1.5).

Хоча експортна активність продовжувалася і відновлювалася, у всіх секторах в цілому спостерігалися менші обсяги експорту. У всіх галузях, крім поліграфічної, переважають фірми, які скоротили експорт.

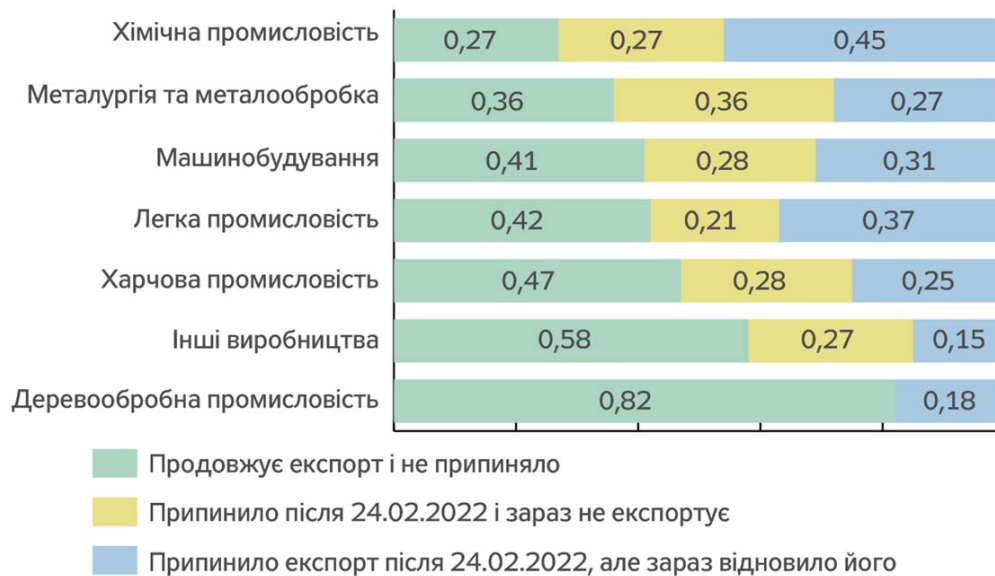


Рисунок 1.5 – Вплив війни на експортну діяльність за галузями, % опитаних респондентів

Сильна тенденція до зниження спостерігалася в експорті промисловості будівельних матеріалів (0,86). Водночас значна тенденція до зниження спостерігалася у легкій промисловості (-0,14), харчовій промисловості (0,25) та столярній справі (0,25). Прогноз відновлення експорту залишається позитивним. Проте найнижчий показник – харчова промисловість (+0,07). Слід зазначити, що аналогічна ситуація спостерігається і в сільському господарстві, що в цілому може відображати вищезазначені побоювання в рамках агропромислового комплексу [3].

1.2 Фабрика «Квітень»

1.2.1 Історична довідка

Фабрика «Квітень» вийшла на кондитерський ринок України в 2001 році. Перше обладнання фабрики - лінія з виробництва пряників і традиційного печива.

Кондитерська фабрика (КФ) «Квітень» стала першим підприємством в Україні, яке виробляло пряники на автоматизованих лініях - 7,5 тонн продукції на добу.

У 2002 році фабрика запустила лінії з виробництва пирогів, цукрового та вівсяного печива. 2003 рік став роком активного розвитку кондитерської фабрики:

- запущено чеські та австрійські лінії з виробництва нетрадиційної стружки з глибокими листами, які не мають аналогів на ринку України (продуктивність 6 т/добу);
- починає свою роботу голландська пряникова лінія, яка дозволила виготовляти продукцію з нестандартним зовнішнім виглядом і неповторним смаком (продуктивність 8 т/добу);
- запущено лінію з виробництва бісквітного крижаного печива з фруктовими начинками продуктивністю 2,5 т/добу.

Підвищуючи продуктивність праці, покращуючи якість та розширюючи асортимент продукції, фабрика створює канали збуту товарів.

Зараз солодощі можна зустріти в різних торгових точках, від супермаркетів і супермаркетів до магазинів біля дому, ринок збуту продукції охоплює всю Україну і деякі сусідні країни - Казахстан, Азербайджан, Грузію, Таджикистан, Туркменістан, Киргизстан, Молдову, Монголію, Ізраїль. Фабрика «Квітень» входить в десятку найбільших кондитерських підприємств України.

До 2010 року завод працював в двох напрямках:

- виробництво кондитерських виробів з борошна;
- виробництво печива з кремом.

Асортимент налічує понад 200 найменувань печива, пряників, пирогів, тортів і тістечок.

З 2010 року фабрика «Квітень», паралельно з виробництвом кондитерських виробів, розвиває новий напрямок: вагові харчові продукти – пакувальні лінії.

Пакувальний цех заводу починається з двох машин для наповнення цукру. На сьогоднішній день налічується 36 машин, з яких фасується понад 100 видів сипучих

продуктів. Цех має виробничу потужність 600 тонн на добу фасованої продукції. З 2011 року кондитерська фабрика переїжджає на новий виробничий майданчик, переглядає і модернізує обладнання.

2011 рік - запуск автоматизованої лінії з виробництва смажених десертів і козинаку (продуктивністю 2 т/добу). Обладнання дозволяє виготовляти круасани різних розмірів з декількома видами начинок. (продуктивність 1,5 т/добу)

2012 рік - запуск голландської автоматизованої лінії з виготовлення тортів продуктивністю 4 тонни на добу, сьогодні нова лінія з виробляє мармелад.

Всі виробничі процеси компанії максимально автоматизовані. Завод оснащений сучасним австрійським, чеським, голландським та італійським обладнанням з високою продуктивністю. Сьогодні фабрика «Квітень» випускає широкий асортимент кондитерських виробів в трьох основних групах: вершковий бісквіт (торти, тістечка, рулети, пироги, круасани). Печиво і пироги (здобне і наповнене печиво, вівсяне печиво, шоколадні вафельні батончики і пироги). Східні солодощі (козинаки, сорбет, мармелад і зефір). На підприємстві функціонує виробничо-вимірвальна лабораторія, яка здійснює безперервний контроль якості вхідної сировини та контроль якості готової продукції.

На фабриці розроблена і впроваджена система управління безпекою харчових продуктів відповідно до ДСТУ ISO 22000:2007. Фабрика планує придбати та запустити обладнання для фасування кави у вигляді упаковки дой-пак, глечик та стік, а також лінію для фасування чаю в пакеті. День за днем, від успіху до успіху, фабрика «Квітень» працює, щоб зайняти своє місце у серці споживача. За свою сумлінну працю підприємство отримало нагороди та медалі на різних виставках, що проводяться в Україні [1].

1.2.2 Продукція

Кондитерська фабрика «Квітень» виробляє смачні, якісні та доступні десерти. Багатошарові хрусткі вершкові млинці – улюблені ласощі українців. Вони смачні і

на відпочинку і в дорозі. Всі види млинців створені на основі тонкого листа вафель, наповнених ніжними начинками на різний смак.



Рисунок 1.6 – Вафлі

Печиво – улюблені ласощі українців, які ідеально підходять для вечірнього чаю та ранкової кави. Асортимент печива настільки різноманітний, що кожен знайде собі смак до душі.



Рисунок 1.7 – Печиво

Круасани - ніжна французька випічка, яка стала улюбленими ласощами в багатьох країнах світу і подається на сніданок з кавою. Аероване листкове тісто і ароматна начинка на основі натуральних ягід - круасани, що випускаються фабрикою.



Рисунок 1.8 – Круасани

Роли - оригінальні десерти для любого столу. Дрібно розкачане тісто насичується фруктовую начинкою або заливається легкими вершками, після чого розгортається в рулет. Фабрика пропонує різновиди пухнастих рулетів з цукерками.



Рисунок 1.9 – Рулети

Улюблені торти і тістечка завжди є прикрасою любого святкового столу або затишного сімейного чаювання. Листкове тісто і бісквітні вироби фабрики створюються зі спиртовими фруктами і випікаються з натуральних інгредієнтів за класичними домашніми рецептами.



Рисунок 1.10 – Торти та тістечка

Зефір (що означає «вітер») - справжня окраса будь-якого столу. Це буде романтичне і легке частування. Виготовляється шляхом збивання фруктового пюре з цукром і яєчними білками.



Рисунок 1.11 – Зефір

Фабрика пропонує солодкий стіл зі смачною випічкою. Торти і тістечка доступні на будь-який смак і вагу.



Рисунок 1.12 – Торти та тістечка на вагу

Торти на замовлення завжди святкові, яскраві та ексклюзивні - кондитери на фабриці допоможуть здивувати гостей і порадувати близьких, використовуючи тільки натуральні інгредієнти без барвників.



Рисунок 1.13 – Ексклюзивна продукція

1.2.3 Геолокація

Виробництво і відділ продажів знаходяться за адресою: Вул. Миколи Руденка, 67-А, м. Дніпро, 49101, Україна.

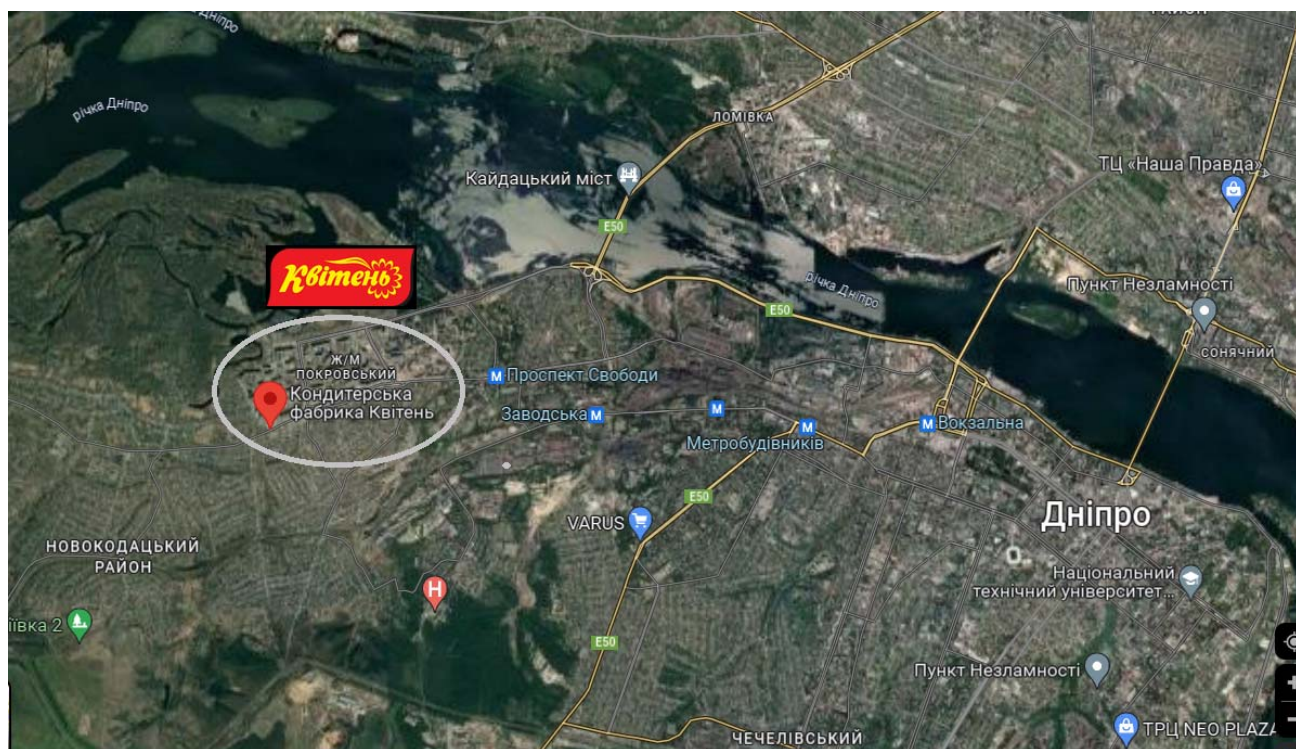


Рисунок 1.14 – Геолокація фабрика «Квітень»

1.2 Інформаційне забезпечення кондитерських підприємств

1.2.1 Програмні продукти

В даний час процес впровадження сучасних інформаційних технологій в різні галузі промисловості зазнав значного розвитку. Використання інформаційних технологій в процесі виробництва продукції з індустрії громадського харчування важко переоцінити.

Аналіз ринку прикладного програмного забезпечення для технологів реставрації можна запустити за допомогою найдоступнішого програмного забезпечення, що входить до пакету Microsoft Office, MS Excel. Найпоширенішим засобом для усунення проблем з оптимізацією облікового запису є стандартна надбудова «Пошук рішень» майстра роботи з електронними таблицями «MS Excel»,

яка входить до складу пакету Microsoft Office. Цей додаток дозволяє ефективно розраховувати комбінації доходів, а табличне представлення результатів надає практичну інформацію для обліку та звітності. При використанні цієї програми необхідно розрахувати показники, а також розрахункові формули, ввести відповідні осередки робочого листа.

«Експерт Софт» - програма, призначена для технологів харчової промисловості і ресторанних компаній. Велике значення мають такі компоненти програми, як «Технік-кулінар», «Технік-кондитер», «Технік-пекар». З метою контролю надходить на склад вхідного якості і безпеки надходить на склад сировини компанії, автоматично створюється лист вхідного контролю на будь-який вид сировини, в якому перераховуються всі необхідні контрольовані показники, а також правила приймання, вимоги до умов і термінів придатності, описуються ознаки, при яких заборонено приймати сировину.

«Технолог-Кулінар» - програма, розроблена ТОВ «Експерт Софт» для впровадження елементів системи якості та безпеки на підприємствах громадського харчування в ресторанах. «Кулінарний технолог» не тільки дозволяє швидко і якісно розробити нормативно-технологічну документацію, але і надати на кожному етапі технологічного процесу всю необхідну інформацію, що дозволяє по-справжньому управляти якістю продукту. Процес розробки технологічних карток для кожної страви скорочується до 10-15 хвилин. Для підприємств харчової промисловості, які виробляють кулінарну продукцію, також передбачена автоматизована розробка технологічних інструкцій.

«Технолог-Кондитер» - це комп'ютерна програма, призначена для автоматизації розробки і розрахунку рецептур десертів і обліку технологічної документації на борошняні десерти, торти і тістечка. «Технолог-підсолоджувач» дозволяє готувати рецептури, розраховувати фізико-хімічні показники напівфабрикатів і готових виробів, розраховувати харчову та енергетичну цінність солодошів.

Програма «Технолог-Пекар» дозволяє повністю автоматизувати процес розробки рецептур кондитерських виробів і спростити реалізацію технологічної документації: від розробки стандартизованої рецептури до отримання готових до використання документів, що включають всі необхідні технологічні розрахунки. У разі використання сировини у вигляді розчину (розсолу, цукрової солі або дріжджовий суспензії) користувач може додати параметри необхідного розчину в керівництво «Розчини і напівфабрикати». При цьому кількість вільної води буде розраховуватися з урахуванням води, що міститься в розчині.

При створенні нового проекту користувач вказує найменування виробу, номер і найменування технологічного обладнання, а також єдині фізико-хімічні показники цього виробу. Програма має зручний інтерфейс для роботи і чітко прописану процедуру, що дозволяє співробітникам, які не мають навичок роботи з комп'ютером, успішно освоїти роботу з програмою. Програма «Технолог-Пекар» розраховує стандартизовані рецептури, розподіляє сировину по етапах технологічного процесу і на кожному етапі розраховує вільну воду, виходячи з показників вологості, розраховує вихід страви або продукту, розраховує фізико-хімічні показники, харчову цінність і енергію, розробляє технологічні інструкції.

Вона також спрямована на ведення аналітичних журналів: журналів первинного контролю якості сировини, журналів контролю якості напівфабрикатів і готової продукції. Програма «Технолог-Пекар» дозволяє об'єднати виробничі цехи і центральну лабораторію в інформаційному просторі і створити індивідуальне робоче місце для кожного фахівця. Для складання рецептур програма включає понад 600 сировинних елементів, хімічний склад сировини і втрати сировини при термічній обробці (дані регуляторних груп харчового хімічного складу).

Програмно-технологічний комплекс «НАССР-Громадське харчування» 2.0 призначений для розробки нормативної, технічної, технологічної та виробничої документації на кулінарні вироби, а також для проектування, впровадження та підтримки системи НАССП на підприємствах громадського харчування та харчової

промисловості. Функція програми НАССР-Громадське харчування» 2.0, яка не має аналогів, дозволяє професійна, швидко і зручно (за кілька хвилин) виконувати різні завдання з розробки рецептур, таблиць НАССП, розрахунку раціону, складання меню, завдань на виробництво кулінарної продукції.

Всі документи складаються автоматично, згідно з вимогами. Логічна і послідовна система посібників і журналів дозволяє швидко і легко ефективно додавати, редагувати і використовувати вхідну інформацію. Зручний і зрозумілий інтерфейс засобів розробки документів з використанням чітко визначеного алгоритму дій дозволяє за мінімальний час розробляти точно оформлені документи навіть такому користувачеві, який не має досвіду розробки. Дуже практичною особливістю програми є перетворення рецептури готового продукту в напівфабрикат з метою збільшення використання цього напівфабрикату при розробці нових рецептур. Це дуже зручно для компаній, які випускають напівфабрикати різного ступеня приготування.

Це продукти приготування борошна та інших виробів, що складаються з напівфабрикатів. Розділ «Довідники системи НАССР» містить:

- контрольовані параметри сировини;
- небезпечні фактори сировини;
- вимоги до якості та безпеки (під час виготовлення продукції);
- умови зберігання (готової продукції);
- перелік і характеристики потенційно небезпечної сировини;
- контроль критичних контрольних точок (далі - ККТ);
- первинний контроль, зберігання і первинна переробка сировини;
- операції ККТ (виробництво, реалізація, транспортування і зберігання продукції).

Придбавши програму «НАССР-Кондитер» один раз, Ви можете отримати унікальний практичний інструмент, який допоможе Вам: швидко розробити рецептури борошняних і солодких цукерок; автоматично виконувати всі необхідні

технологічні розрахунки; калькуляція і калькуляція собівартості; автоматична розробка документації; Отримувати своєчасну та безкоштовну технічну та технологічну підтримку. Тобто права купуються на весь період володіння програмою, без додаткових витрат.

«Програмно-технологічний комплекс «НАССР-Кондитер» має новий розділ «Система НАССР та критичні контрольні точки», який є готовою до використання системою НАССР. Після встановлення програмного забезпечення користувач повинен змінити назву компанії, прізвище директора, посади та посади співробітників та членів робочої групи НАССР у підсумкових документах. Розділ «Система НАССР» спрямований на розробку і впровадження системи НАССР в закладах, що виробляють кондитерські вироби.

Оскільки секція програми НАССР має право доступу до перегляду, редагування, додавання та видалення інформації, компанії мають можливість вести електронний документообіг. Всі каталоги вже містять необхідну інформацію, але користувач може змінювати їх на свій розсуд. Поточна структура доказів дозволяє проводити детальний аналіз ризику на кожному етапі технологічного процесу для кожного виду ризику (фізичного, хімічного або біологічного). На підставі даних, внесених в довідники, при розробці проекту автоматично аналізується інформація про всі етапи технологічного процесу і автоматично складаються робочі листи НАССР для кожного кроку технологічного процесу із зазначенням ПКК.

Після завершення розробки та підписання проекту рецептури він активується відповідною кнопкою на панелі інструментів. програмний комплекс «Еталон» дозволяє формувати і автоматично розраховувати систему показників і основних параметрів оптимального енергоспоживання технологічного процесу; Здійснювати оперативний контроль технологічного процесу і витрати ресурсів для досягнення ключових показників енергоефективності при виконанні вимог до обсягів і якості готової продукції; Надати інформацію для визначення оптимальних характеристик

процесу, можливих причин перевищення споживання ресурсів, виявлення непродуктивних витрат.

Крім того, програмний комплекс дозволяє створювати графіки оптимального протікання технологічного процесу для миттєвого контролю дотримання норм сировини і споживаних ресурсів. Програмне забезпечення комплексу «Еталон» відстежує, виявляє і повідомляє відхилення від довідкової таблиці споживання ресурсів. Інформація надається в зручній формі для аналізу причин розбіжностей між витратами ресурсів і заданим оптимальним значенням.

Підготовка інженерів для фахівців в даний час визначається новими стандартами. Знання основ систем автоматизованого проектування стає ще більш важливим для забезпечення висококваліфікованої підготовки. Система AutoCAD, яка в першу чергу спрямована на написання і публікацію проектної документації при проектуванні реставраційних компаній, в даний час використовується для перебудови підприємств. Даний програмний засіб широко використовується в процесі проектування, дозволяючи забезпечити комплексне вирішення завдань створення інженерних даних і управління ними, включаючи двовимірне і просторове моделювання.

Аналіз ринку програмного забезпечення для індустрії громадського харчування дозволяє зробити висновок, що використання автоматизованого програмного забезпечення дозволяє поліпшити роботу і знизити навантаження на співробітників на всіх рівнях технологічного процесу, сприяти підвищенню якості та безпеки продукції та підвищенню конкурентоспроможності компанії. При прийнятті рішення про використання прикладного програмного забезпечення необхідно зробити правильний вибір, тобто необхідно визначити особливості, необхідні для конкретного виробництва, з урахуванням вартості програми, її установки і подальшого обслуговування [4].

1.2.2 Комп'ютерні мережі

Промислова автоматизація та інформаційна система пекарні

Деякі виробники продуктів харчування вважають суперечливим підтримувати гнучкість виробничих ліній, збільшуючи врожайність. Технологія сучасної автоматизації забезпечує збалансоване рішення, яке одночасно підвищує продуктивність і прибутковість

Прийняття підходу на рівні підприємства, який включає інформаційні технології та автоматизацію, дозволить здійснити:

- покращення видимості загальної ефективності роботи технологічного обладнання підприємства;
- знизити собівартість продукції;
- підвищення врожайності та зменшення втрат;
- швидке реагування на зміну споживчих уподобань;
- покращена якості і стабільності;

Комп'ютерна мережа забезпечить для детальний моніторинг та контроль за технологічними операціями, процесами та витратами рішення автоматизації, які надають практичну інформацію щодо техпроцесу, повинні стосуватися:

- удосконалення виробничих операцій
- підвищення ефективності та зменшення мінливості кондитерських виробів
- простіший доступ до інформації
- інтеграцію обладнання та продуктивність технологічної лінії;
- головне зображення техпроцесу у реальному часі;

Інформаційні системи автоматизації та керування контролюють продуктивність обладнання та лінії, щоб надавати інформацію в реальному часі для забезпечення незмінної якості та покращення продуктивності виробництва.

Застосування сучасної комп'ютерної мережі забезпечить успіх в операційній досконалості, підвищенні ефективності ланцюга постачання, підвищення відповідності нормативним вимогам і цілям сталого розвитку. Щоб впоратися з

цими викликами, вам потрібне комплексне рішення для автоматизації кондитерської фабрики від цеху виробництва до контрольного цеху.

Спільне використання комп'ютерної мережі та системи автоматизації та управління значно полегшує інтеграцію та обмін даними між всіма технологічними пристроями кондитерської фабрики.

Особливості інтегрованої контрольно-інформаційної системи включають:

- графічно багаті виробничі дані на основі ролей;
- віддалений доступ до історичних і поточних даних часових рядів у реальному часі з усього обладнання та джерел даних на підприємстві;
- інтуїтивно зрозуміла виробнича інформаційна панель, яка надає комплексне уявлення про фактори, що впливають на продуктивність роботи;

У результаті виробництво цього виробництва може зрости, виробничі потужності збільшитися, а планові терміни реалізації бути вчасно досягнуті або навіть перевищені.

Загальна архітектура мережі та інтеграції полегшує інтеграцію та обмін даними між пристроями.

Відсутність видимості та звітності в режимі реального часу на етапі виробництва не тільки збільшує обсяг непридатних для споживання продуктів, але й створює ризик недотримання правил безпеки харчових продуктів. Інтегровані системи управління та інформації допомагають виробникам кондитерських виробів задовольняти вимоги споживачів за допомогою ефективного контролю процесу.

Кондитерська фабрика, використовуючи комп'ютерну мережу, отримує гнучкість і продуктивність, забезпечуючи відповідність нормативним вимогам у захищеній мережевій фабриці.

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

1.3.1 Платформи ІоТ

Є надійне рішення для усунення перешкоди цифрової трансформації підприємства за допомогою спеціально створеної платформи ІоТ, призначеної для вирішення проблем, з якими стикається бізнес.

Різні промислові галузі, в тому числі і кондитерська галузь стикаються з проблемами, які можуть вирішити лише рішення ІоТ. Щоб задовольнити широкий спектр випадків виробництва, обслуговування, розробки та використання, компанія РТС роками працювала над розробкою інноваційної платформи ThingWorx ІоТ.

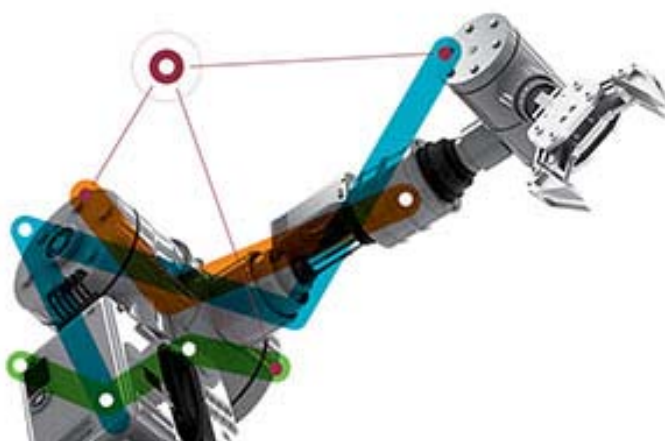


Рисунок 1.15 –Логотип інноваційної платформа ThingWorx ІоТ

Від віддаленого моніторингу та обслуговування до ефективності працівників і оптимізації активів, ThingWorx вирішує загальні виклики в різних галузях.

Багато людей вважають створення рішення ІоТ складним завданням. ThingWorx розроблено, щоб зменшити ці бар'єри. Почніть із пілотного проекту, використовуючи готові додатки та інструменти розробника, і плавно масштабуйте своє рішення в масштабах усієї компанії.

Цифрова трансформація -це мислення, яке готує вас до майбутніх потрясінь у галузі шляхом інтеграції змін, викликів і високоефективної культури в усі аспекти

вашого бізнесу. І щоб досягти цієї цифрової трансформації, дуже важлива високоорганізована співпраця від проектування до виробництва та польових робіт.

Узгодження бачення компанії з технологіями цифрової трансформації є першим кроком до перспективної ініціативи щодо цифрових двійників або розумних підключених продуктів [5].

1.3.2 Програмне забезпечення для керування життєвим циклом продукту

Виробникам як ніколи потрібні обмін інформацією в реальному часі, динамічна візуалізація даних і можливості співпраці. Windchill виводить розробку продуктів на наступний рівень, надаючи простий безпечний доступ до даних для підтримки географічно розосереджених міждисциплінарних команд, процесів, керованих якістю, і виробничих методів, керованих даними.

Завдяки відкритій архітектурі Windchill її можна легко інтегрувати з іншими корпоративними системами, включаючи IoT, забезпечуючи надійну основу для створення цифрового потоку, орієнтованого на продукт. PLM-програми PTC надають повну готову функціональність і програми для ролей і завдань, які можна налаштовувати. Програмний продукт Windchill надає прямий доступ до відстежуваних даних про продукт навіть для неспеціалістів, які зазвичай не використовують PLM, уникаючи при цьому надмірного налаштування та складності.

Експертний пакет Windchill доступний у трьох рівнях упаковки з різноманітними високопродуктивними, масштабованими додатками, які відповідають усім вашим потребам PLM.

Незалежно від того, чи тільки ви починаєте ініціативу з цифрової трансформації, чи впроваджуєте розширені можливості PLM, Windchill пропонує пакет, який можна масштабувати в міру зростання вашого бізнесу. Основні можливості Windchill для мульти-CAD і PDM разом із автоматизованим керуванням змінами та документами, інтеграцією бізнес-системи та можливостями

виконання проектів допомагають клієнтам створити основну платформу розробки продуктів. Крім того, у міру накопичення вашого досвіду PLM ви розвиватимете можливості керування eBOM, безпечної співпраці, керування компонентами, xBOM тощо [6].

1.4 Організаційна структура кондитерської фабрики "Квітень"

Організаційна структура кондитерської фабрики «Квітень» відноситься до лінійного функціонального типу, який включає в себе прийняття рішень, вертикальний розподіл обов'язків і повноважень. Управління організовано за ієрархічною схемою і функціональні підрозділи апарату управління (бухгалтерський облік, економіка і виробництво, юридичний відділ і т. д.) Допомагають керівнику і менеджерам вирішувати управлінські завдання.

Афілійовані з фінансовим директором: бухгалтерський облік, планування, управління економікою та інші. Пов'язана з менеджером з продажу: відділ продажів і маркетингу, відділ за купівель і магазин компанії «Квітень». Пов'язані з головним інженером: лабораторія, головний механік, головний механік, керівники магазинів.

Така організаційна структура управління в компанії «Квітень» має свої переваги і недоліки. Одним з переваг є те, що при вирішенні важливих завдань і завдань відбувається більш ретельна підготовка рішень, пов'язаних зі спеціалізацією персоналу. Недоліком є відсутність горизонтальних зв'язків між виробничими цехами.

Аналізуючи організаційну структуру управління кондитерської фабрики «Квітень», можна сказати, що організація з такою структурою управління працює ефективно і стабільно. Сучасна організаційна структура управління на підприємстві відноситься до лінійного функціонального типу. В кондитерській компанії «Квітень» постійно вдосконалюється організаційна структура відділу.

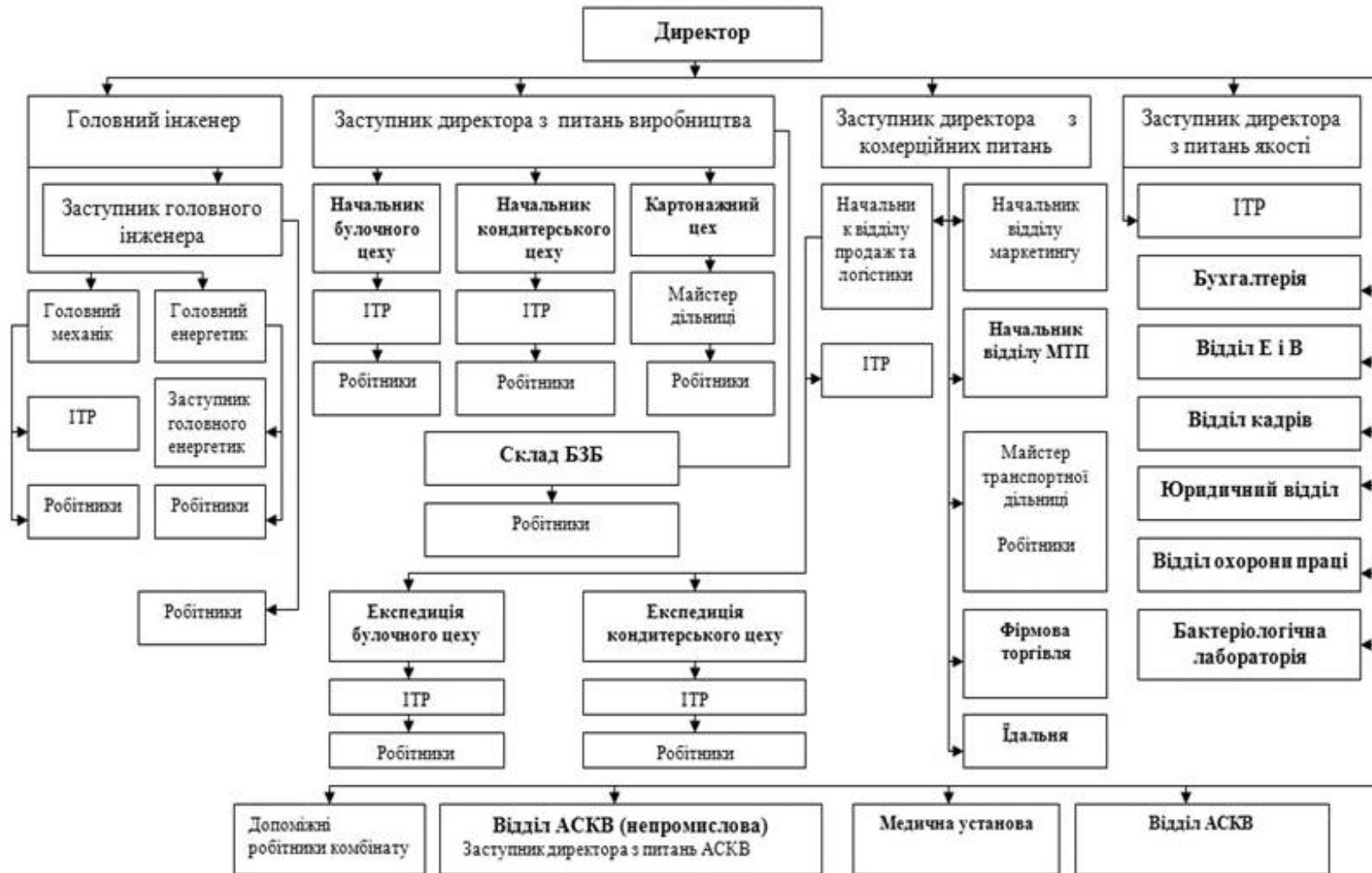


Рисунок 1.16 - Організаційно структура кондитерської фабрики "Квітень"

1.5 Постановка завдання

Завданням даної кваліфікаційної роботи є розробка комп'ютерної системи кондитерської фабрики "Квітень" з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

Беручи до уваги поточну структуру мережі підприємства, кількість підмереж, їх взаємозв'язок, кількість комп'ютерів і обладнання, необхідно розрахувати параметри топології конкретної мережі, визначити інтерфейс каналів зв'язку і протокол обміну, розрахувати топологічну схему комп'ютерної системи, розрахувати параметри маршрутизації комп'ютерної мережі і виконати моделювання та перевірку.

Крім того, необхідно проаналізувати конструкцію мережі компанії, визначити відповідні мережеві пристрої і компоненти, необхідні для виконання технічних вимог до реалізації мережі, аналітично розрахувати швидкість передачі даних по мережевому каналу.

Як визначено завданням до кваліфікаційної роботи для «Комп'ютерна система кондитерської фабрики "Квітень" з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі» маємо наступні початкові дані:

- блок адрес для виділення підмереж: 172.23.IPn.0/21;
- значення IPn блоку адрес виділення підмереж IPn: 120;
- кількості вузлів для мережі LAN1: 78
- кількості вузлів для мережі LAN2, од.: 57;
- кількості вузлів для мережі LAN3, од.: 42;
- кількості вузлів для мережі LAN4, од.: 50;
- кількості вузлів для мережі LAN5, од.: 27;
- інтенсивність трафіку найбільшої мережі, μ (кадрів/с): 58.

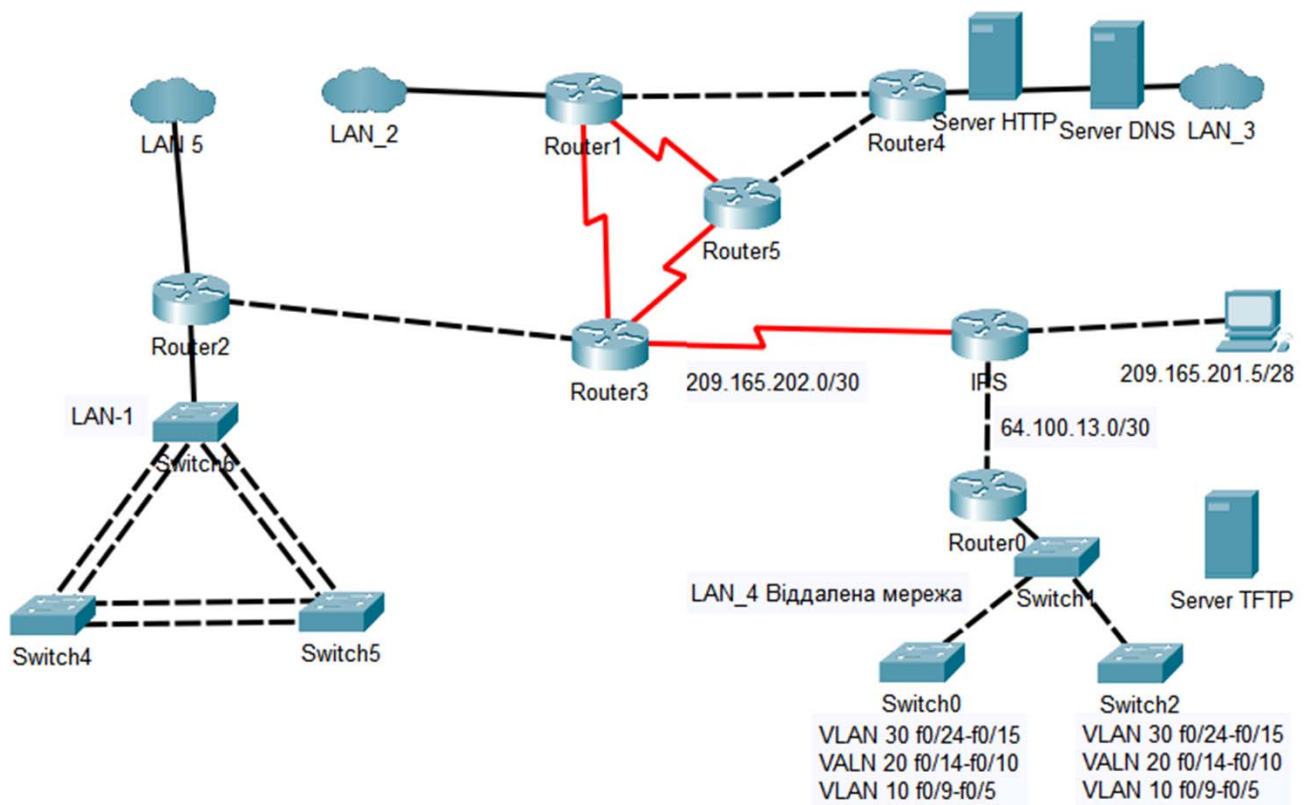


Рисунок 1.17 – Топологія мережі кондитерської фабрики "Квітень"

2 РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Технічне завдання

2.1.1 Загальні відомості

Корпоративна обчислювальна мережа є складовою частиною кваліфікаційної роботи Виконавця за темою «комп'ютерна система кондитерської фабрики "Квітень" з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі», яка розташована адресою: Вул. Миколи Руденка, 67-А, м. Дніпро, 49101, Україна у центральному офісі кондитерської фабрики "Квітень".

Мета цього документу полягає у реалізації технічних вимог щодо проектування та побудови ЛОМ в будівлі Замовника.

Мережа – це уніфіковане на фізичному рівні транспортне телекомунікаційне середовище будівлі на базі первісної слабкострумової кабельної мережі загального користування.

2.1.2 Мета розробки

Метою розробки розділу є ЛОМ кондитерської фабрики "Квітень".

Технічне завдання (ТЗ) та повний робочий проект ПР комплексу документів (пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи) виготовляються українською мовою в єдиному примірнику. РП і ТЗ є власністю виконавця. Документ, наданий замовником відповідно до мети кваліфікаційної роботи «Комп'ютерна система кондитерської фабрики «Квітень» з детальним вивченням конструкції, налаштування та безпеки мережі компанії», на основі якої створюється локальна мережа, є попередніми даними проектування локальної мережі.

Як визначено завданням до кваліфікаційної роботи для комп'ютерної системи кондитерської фабрики "Квітень" з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі маємо наступні початкові дані:

- блок адрес для виділення підмереж: 172.23.IPn.0/21;
- значення IPn блоку адрес виділення підмереж IPn: 120;
- кількості вузлів для мережі LAN1: 78
- кількості вузлів для мережі LAN2, од.: 57;
- кількості вузлів для мережі LAN3, од.: 42;
- кількості вузлів для мережі LAN4, од.: 50;
- кількості вузлів для мережі LAN5, од.: 27;
- інтенсивність трафіку найбільшої мережі, μ (кадрів/с): 58.

2.1.3 Призначення та мета створення мережі

Створити єдину комунікаційну інфраструктуру, яка об'єднує всі види передачі інформації з локальних комп'ютерних і телефонних мереж на базі єдиної кабельної системи. Мережа створюється з урахуванням світових стандартів і повинен відповідати вимогам відкритих систем. Конфігурація локальної мережі та обладнання, що використовується, повинні дозволяти легко розширювати локальну мережу, не порушуючи роботу встановленої кабельної системи.

Очікувана мережа повинна відповідати: стандартам і методам проектування, що відповідають вимогам існуючих стандартів; надати можливість управління відповідно до стандартів; використовувати компоненти, що відповідають технічному рівню існуючих стандартів; У вас є гарантія виробника на продукцію, що входить до складу локальної мережі.

Передбачувана локальна обчислювальна мережа повинна бути:

- універсальною, будь-якою мережею, що дозволяє використовувати її для передачі основних сигналів існуючого обладнання і для перспективних видів мережевого обладнання різного призначення;
- створені на принципах відкритої архітектури з певним стандартним набором основних технічних характеристик, що забезпечують роботу будь-якої мережевої технології;
- мережа, що дозволяє швидко і з мінімальними витратами створювати нові функції і змінювати топологію шляху передачі без прокладки додаткових кабельних ліній. гнучкий, тобто дозволяє швидко адаптуватися до виробничих потреб;
- є можливість швидкого виявлення несправностей і відновлення з'єднання;
- забезпечує легке управління;
- високий рівнем надійності і низькі експлуатаційні витрати.

Основні завдання створення локальної мережі:

- автоматизація обміну інформацією між комп'ютерною технікою;
- використання підприємствами ІТ-ресурсів та термінального обладнання;
- створення умов для централізованого управління ресурсами.

2.1.3 Вимоги до мережі

2.1.3.1 Вимоги до мережі в цілому

Локальна мережа повинна відповідати вимогам захищених кабельних систем класу Е з базовим елементом класу 6, відповідно до стандартів: ISO/IEC 11801. II. Структурована кабельна система для клієнтських будівель; ANSI/TIA/EIA-568-B. Стандарт для телекомунікаційних кабельних систем для комерційних приміщень.

Локальна мережа повинна забезпечувати:

- кабель і його компоненти;
- надійність і простоту використання;
- забезпечити швидкість передачі інформації: 10 / 100 / 1 000 Мб/с;

2.1.3.2 Вимоги до структури локальної мережі.

Топологія побудови ЛВС - «зірка». Всі компоненти локальної мережі повинні виготовлятися авторитетними виробниками відповідно до міжнародних сертифікатів якості (ISO 9001, ISO 9002). Для монтажу (монтажу) МЕРЕЖА використовується симетричний захищений мідний кабель типу «кручена пара» класу 6 (S / FTP Cat. 6). Оболонка та ізоляція кабелю повинні відповідати вимогам пожежної безпеки класу LSOH.

На робочому місці встановлено роз'єм зв'язку з двома портами (захищені роз'єми RJ45). Зв'язок відбувається в порту підключення за допомогою кабелю Cat S/FTP. 6, незалежно від функції роз'єму, як для телефону, так і для локальної мережі.

Вертикальний спуск кабелю до контакту за гіпсокартоном здійснюється в гофротрубі. Розетки на робочому місці повинні бути вбудовані в стіну. Кожен комунікаційний роз'єм для розетки повинен бути позначений відповідним чином. Кожен з'єднувач на роз'ємі зв'язку RM повинен бути обладнаний патчкордом для підключення персонального комп'ютера (ПК), телефону або іншого периферійного обладнання зв'язку. План будівництва RM відображається в РП. Пропонуємо можливість використання розеток у міру необхідності – як інформаційні порти або телефон.

Горизонтальна система проводки, від RM до комутаційного центру (постійного струму), повинна виконуватися за дахом, підвішеним в кабельних лотках. Кабелі прокладаються уздовж проходів в основному перфорованому металевому лотку. У Польщі прогнозують розрахункову насиченість кабельних лотків на 60% і показують план будівництва горизонтальної кабельної системи.

Основна кабельна система - в Польщі забезпечити необхідними кабельними / стандартними каналами для мідних і оптичних портів для підключення до зовнішніх ліній зв'язку (точка підключення до мережі / телефон компанії).

Комутаційний центр складається з чотирьох шаф зв'язку висотою 43U (блок), встановлених в центральній офісній будівлі. Відстань між передніми вертикальними перфорованими колонами має становити 19 дюймів (дюймів). Ширина шафи повинна бути 800 мм, а глибина - 1000 мм. Дверця шафи повинні бути зі скла.

У стандартну комплектацію шафи входять: Терморегулятор. Блок живлення (не менше 9 шт.), Який встановлюється на задні рейки для обслуговування в задній частині шафи. Забезпечити установку в шафу зв'язку: необхідну кількість розподільних щитів (24-х роз'ємна патч-панель) для комутації роз'ємів абонента; Горизонтальні регулятори, в достатній кількості, для практичного використання локальної мережі. Мідні комутаційні дроти для комутації.

Шафа зв'язку та її компоненти повинні бути підключені до електричної інформації/ланцюгів заземлення. У Польщі не обов'язково показувати план розміщення обладнання і планування в кабінеті зв'язку (обмежений розміром пояснювальної записки).

Забезпечити установку в шафі No1:

- міні-АТС (тип і комплектація визначаються окремими документами);
- мідні комутаційні дроти (72 шт.) для комутації шафи No1.

Забезпечити установку в шафі No2:

- необхідну кількість (3 шт - 72 гнізда) плат (24-портова патч-панель) для комутації окремих портів для розеток МЕРЕЖА;
- необхідна кількість (3 шт - 72 порти) плат (24-портова патч-панель) для підключення/перемикання з шафою No3;

- необхідну кількість (3 шт - 72 порти) комутаційних щитів (24-портова патч-панель) для комутації парних портів телефонних роз'ємів; горизонтальні регулятори, в достатній кількості (12 шт.), для зручного використання локальної мережі;
- мідні комутаційні дроти (144 шт.) для комутації шафи No2.

Забезпечити установку в шафу No3:

- полки для модемів, адаптерів та іншого (2У-1 шт.);
- оптичну плату (ОДФ) (24 гнізда, тип перехідника - КЦ, 1У-1ПК.);
- залишити вільне місце (11U) для розміщення вимикача; необхідна кількість (3 шт - 72 гнізда) плат (24-портова патч-панель) для підключення/вимикача з шафою No2; необхідну кількість (1ПК-24 портів) плат (24-портова патч-панель) для підключення/комутації з шафою No4;
- горизонтальні регулятори, в кількості Enough (4 шт.), для зручного користування локальною мережею. мідні комутаційні дроти (96 шт) для комутації шафи No3;
- дроти оптичної комутації (4 шт) для оптичного щита ODF шафи No3 кондитерської фабрики ODF.

Забезпечити установку в шафі No4:

- необхідну кількість (1 шт - 24 розетки) щитів (патч-панель 24 розетки) для підключення/вимикача з шафою No3;
- горизонтальні регулятори, в достатній кількості (1 шт.), для зручного користування локальною мережею;
- мідні комутаційні дроти (24 шт.) для комутації.

Всі платні розетки оснащені необхідною кількістю мідних і оптичних проводів оптимальної довжини. Тип і кількість вказані в РП. Резервуари зв'язку та їх компоненти повинні бути підключені до електричної інформації/контурів заземлення.

План розміщення обладнання в комунікаційних шафах слід зробити відповідно до функціонального бренду:

- розділ підключення зовнішніх даних (карта 1U ODF);
- ділянка активного обладнання зовнішньої мережі (модем – 2U);
- секція розподільних щитів та регуляторів;
- комп'ютерна секція (комутатор Cisco 4507 11U);

Треба створити систему маркування кабелів, яка забезпечує зручність та прозорість системи маркування та ідентифікації елементів локальної мережі, портів робочих місць, комутаційних щитів та телефонних ліній, що перетинаються. Локальна мережа повинна бути повністю обладнана комутаційними проводами для підключення комп'ютера до РМ і роботи розподільних щитів. Також передбачають комутаційні дроти для телефонних ліній. Вказує кількість проводів перемикача РР.

2.1.3.3 Вимоги до телекомунікаційного заземлення

Для реалізації високошвидкісних професійних додатків, передбачених класом Е МЕРЕЖА, передбачають створення деревовидної структури для заземлення комунікацій в розподільних пристроях.

2.1.3.4 Вимоги до інсталяції мережі

Монтаж мережі повинен виконувати Підрядник, який має і надає Замовнику ліцензії на відповідні види робіт, а також має досвід виконання монтажних робіт по локальній мережі відповідного рівня складності і роботи на ринку не менше трьох років. Виконавець надає замовнику номерні сертифікати від фахівців, які безпосередньо займаються монтажем локальної мережі.

Виконавець встановлює локальну мережу відповідно до вимог нормативних документів:

- «Закон України про охорону праці»;

- «Правила безпеки при роботах на провідних кабелях і радіолініях» ДНАОП 5.2.30-1.07.-96;
- ВСН 600-81 «Інструкція з монтажу конструкцій зв'язку, радіопередач і телевізорів»;
- ВСН 600-III-87 «Техніка безпеки при монтажі технічних засобів зв'язку та пристроїв електропостачання»;
- «Правила влаштування електроустановки» (ПУЕ), 6 перероблене і доповнене видання.

Підрядник визначає термін, необхідний для монтажу мережі і термін, необхідний для отримання гарантійного талона, наданого виробником продукції ЛОМ.

2.1.4 Порядок контролю та прийомки мережі

Прилади, що використовуються для тестування. Згідно з умовами отримання гарантійного талона, наданого виробником продукції LAN, для вимірювання відповідних характеристик локальної мережі в Польщі передбачається використання певних моделей польових тестерів (наприклад, кабельного сканера OMNI виробництва компанії Fluke).

2.1.5 Процедура тестування

Визначаються характеристики і точність вимірювання. У ТЗ Підрядник визначає та узгоджує із Замовником перелік властивостей локальної мережі, що підлягають тестуванню та вимірюванню. Обладнання може використовуватися для випробувань в локальній мережі, характеристики яких з другим рівнем точності перевищують вимоги стандартів приладу і це підтверджується експертизою визнаних незалежних лабораторій, наданою замовнику.

2.1.6 Програма та методика проведення тестування

Для вимірювання відповідних характеристик локальної мережі в Польщі надайте замовнику та узгодьте з ним програму та методологію тестування. Загальні вимоги до проведення випробувань. РП для надання та узгодження із замовником загальних вимог, необхідних для тестування локальної мережі.

2.1.7 Звітність

Після тестування і вимірювання характеристик локальної мережі на відповідність вимогам виробника продукції LAN, виконавець подає технічний звіт. Для отримання гарантійного талона виробника на продукцію LM виконавець подає заявку на відповідну сертифікацію та отримує сертифікат.

2.1.8 Документація

Після виконання всіх робіт, пов'язаних з тестуванням і перевіркою локальної мережі, Виконавець надає замовнику змінену технічну документацію ЛВС відповідно до пункту 6 цих вимог.

2.1.9 Вимоги безпеки

Для розробки кондиціонування повітря підрядник зобов'язується не розголошувати конфіденційну інформацію, в тому числі комерційну таємницю.

2.1.10 Вимоги до складу документації РП

Розробити кошторисну та технічну документацію на виконання відповідно до вимог комплексу стандартів та керівних документів. Документи повинні містити: пояснювальну записку; топологічна схема підключення обладнання; Мережеве обладнання з урахуванням специфікацій.

2.1.8 Умови узгодження та внесення змін до робочого проекту

Будь-які зміни, які замовник може внести до цих технічних вимог щодо побудови охайної кабельної системи, перерозподілу, зміни кількості та конфігурації приміщень МЕРЕЖІ, звичайних місць для встановлення телекомунікаційного обладнання, комутаційних центрів, оптичних та мідних каналів зв'язку, враховуються в місцевих юрисдикціях. Додаткові навантаження, що виникають внаслідок цих умов, підлягають окремим домовленостям між замовником і підрядником.

У разі зміни даних або технічних вимог до структури і конфігурації різних підсистем системи, що може бути викликано поточними непередбаченими потребами замовника, встановлюється локальне завдання. Додаткові навантаження, що виникають внаслідок цих умов, підлягають окремим домовленостям між замовником і підрядником. Всі роз'яснення і доповнення до цих технічних вимог вносяться тільки з письмової згоди клієнта і виконавця.

2.2 Вибір апаратних засобів КС

Сучасні мережі вкрай необхідні для будь-якого бізнесу. Вони надають бізнес-додатки, MMS, основні дані кінцевим користувачам по всьому світу.

2.2.1 Мережевий комутатор

Основним елементом, спільним для мереж, є мережний адаптер або адаптер, який використовується для підключення пристроїв для спільного використання ресурсів у локальній мережі (LAN). Мережевий адаптер - це фізичний пристрій, який працює на каналі передачі даних Open Systems Interconnection (OSI) або рівні 2. Він приймає пакети, відправлені пристроями, підключеними до його фізичних портів, і пересилає їх на пристрої, для яких ці пакети призначені. Адаптери також можуть працювати на мережевому рівні 3, де відбувається маршрутизація.

Комутатори є поширеним компонентом мереж Ethernet, волоконної оптики, режиму асинхронної передачі (ATM), InfiniBand, та інших. Однак більшість сучасних клавiш використовують Ethernet. Під час підключення пристрою до адаптера адаптер реєструє його MAC-адресу, код, вбудований у мережеву інтерфейсну плату (NIC) пристрою. Адаптер використовує MAC-адресу, щоб визначити, які пакети надходять з пристрою, що відправляється, і куди доставляються вхідні пакети.

MAC-адреса визначає фактичний пристрій і не змінюється, в той час як IP-адреса мережевого рівня (рівень 3) може динамічна призначатися пристрою і змінюватися з часом. (MAC-адреса, це як VIN-код автомобіля, а IP-адреса, як номерний знак). Коли пакет досягає адаптера, адаптер зчитує його головку, потім порівнює адресу(и) призначення і відправляє пакет у відповідні порти, що ведуть до пристроїв призначення.

Щоб знизити ризик зіткнень між мережевим трафіком, що входить і виходить з комутатора і підключеного пристрою одночасно, більшість комутаторів забезпечують дво-направлену функцію, коли пакети, що входять і виходять з пристрою, можуть досягати всього діапазону каналів зв'язку комутатора.

Комутатори працюють на рівні 2, а також можуть працювати на рівні 3, що важливо для підтримки віртуальних локальних мереж (VLAN) та секторів логічних мереж, які можуть охоплювати підмережі. Щоб трафік переміщався з однієї підмережі в іншу, він повинен переміщатися з одного комутатора на інший, чому сприяють вбудовані в комутатори можливості маршрутизації.

Між комутатором і хабом є велика різниця. Хаб також може з'єднувати кілька пристроїв для спільного використання ресурсів, так званої групи пристроїв, підключених до сегмента концентратора локальної мережі. Панель керування відрізняється від адаптера тим, що пакети, надіслані одним із під'єднаних пристроїв, транслюються на всі під'єднані до хаба пристрої. За

допомогою комутатора пакети спрямовуються лише до порту, який веде до пристрою, на який ви орієнтуєтесь.

Комутатори також відрізняються швидкістю мережі, яку вони пропонують, від Fast Ethernet (10/100 Мбіт/с), Gigabit Ethernet (10 / 100 / 1000 Мбіт/с), 10Gb (10/100/1000/10000Mbps) і до 40/100 Гбіт/с. Вибір швидкостей залежить від необхідного виконання виконуваних завдань. Повний перелік функцій і функцій мережевої карти варіюється в залежності від виробника карти і будь-якого додаткового програмного забезпечення, але в цілому карта дозволить:

Увімкніть або вимкніть певні порти комутатора. налаштувати параметри двостороннього друку (половину або все) і пропускну здатність; Установіть рівні якості обслуговування (QoS) для певного порту. Увімкніть MAC-фільтрацію та інші функції контролю доступу. Налаштуйте моніторинг пристроїв SNMP, включаючи продуктивність підключення. Налаштовує дзеркальне відображення портів для моніторингу мережевого трафіку.

Комутатори залишаються важливими в сучасній організації, оскільки їх можливості можуть забезпечити краще бездротове підключення, а також підтримку пристроїв Інтернету речей (IoT) та розумних будівель, які допомагають створити більш стабільний досвід. Зростаюче використання пристроїв промислового Інтернету речей, що з'єднують датчики та обладнання на заводах, також вимагає комутаційних технологій для підключення до корпоративної мережі.

Сучасні комутатори зазвичай включають технологію Power over Ethernet (PoE), яка може забезпечити до 100 Вт потужності для підтримки мережевих пристроїв. Це дозволяє компаніям розгортати пристрої в місцях, які не потребують окремого порту, таких як камери безпеки, навколишнє освітлення, бездротові точки доступу, телефони VoIP та ряд датчиків (температури, вологості тощо), які вони можуть віддалено контролювати. Площа. Дані, зібрані та передані пристроями IoT, можуть бути зібрані перетворювачем та застосовані до

алгоритмів штучного інтелекту та машинного навчання для покращення розумніших середовищ.

У великих мережах конвертери часто використовуються для очищення трафіку для аналізу. Це може бути важливо для фахівців з безпеки, оскільки комутатор можна розмістити перед маршрутизатором WAN до того, як трафік пройде в локальну мережу. Це може полегшити виявлення вторгнень, аналіз продуктивності та брандмауер. У багатьох випадках дзеркальне відображення порту може створити дзеркальне відображення даних, які проходять через ключ перед відправкою в систему виявлення вторгнень або сканер пакетів.

Комутатори продовжують використовуватися у великих центрах обробки даних і хмарних середовищах, поряд з новими інноваціями, такими як подвійні цифрові технології, інтеграція мережевих кабелів і середовища SD-WAN. Однак у найпростішій формі мережеві адаптери швидко та ефективно доставляють пакети від пристрою А до пристрою Б, будь то у фойє чи на іншому кінці світу. Безліч інших пристроїв сприяють цій доставці на цьому шляху, але комутатор є важливою частиною архітектури мережі.



Рисунок 2.1 – 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.

2.2.2 Мережевий маршрутизатор

Маршрутизатори - це електронні пристрої, які з'єднують кілька комп'ютерних мереж через дротове або бездротове з'єднання. Технічно маршрутизатор є мережевим шлюзом рівня 3, що означає, що він з'єднує дві або більше мереж і маршрутизатор працює на мережевому рівні моделі OSI. Маршрутизатори включають процесор (CPU), різні типи цифрової пам'яті та інтерфейси вводу/виводу (I/O). Вони діють як спеціальні комп'ютери без клавіатури або монітора.

Вбудована операційна система (ОС) зберігається в пам'яті роутера. У порівнянні з продуктами операційних систем загального призначення, такими як Microsoft Windows або Apple Mac OS, операційні системи маршрутизаторів обмежують тип додатків, з якими вони можуть працювати, а також вимагають набагато менше пам'яті. Прикладами найбільш поширених операційних систем маршрутизаторів є мережева операційна система Cisco (IOS) і DD-WRT. Ці операційні системи вбудовані в бінарний образ прошивки і зазвичай називаються прошивкою маршрутизатора.

Зберігаючи інформацію про конфігурацію в розділі сховища, який називається таблицею маршрутизації, маршрутизатори також можуть фільтрувати вхідний і вихідний трафік на основі адрес відправника і одержувача. До того, як домашні мережі стали популярними, маршрутизатори можна було знайти лише в класах, на підприємствах і в школах. Кожен коштує тисячі доларів, і для їх створення і управління ними потрібна спеціальна технічна підготовка. Найбільші і потужні мережеві маршрутизатори в магістралі інтернету. Ці маршрутизатори вимагають, щоб ви обробляли кілька терабайт даних, що передаються між мережами вашого інтернет-провайдера. Маршрутизатори стали популярними споживчими пристроями, оскільки домогосподарства почали збирати кілька комп'ютерів і спільно використовувати підключення до Інтернету.

Комп'ютерні мережі використовують маршрутизатори протоколу Інтернету (IP) для з'єднання комп'ютерів між собою та з Інтернетом. Перше покоління домашніх маршрутизаторів підтримує дротову мережу за допомогою кабелів Ethernet, тоді як нові маршрутизатори Wi-Fi підтримують Wi-Fi через Ethernet. Термін «широкосмуговий маршрутизатор» стосується будь-якого провідного або бездротового домашнього маршрутизатора, який використовується для спільного використання широкосмугового підключення до Інтернету.

З мережевого обладнання будуть використанні маршрутизатори Cisco.



Рисунок 2.2 – Маршрутизатор Cisco 2911

До технічних характеристик відносять:

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

2.2.3 Комп'ютерна робоча станція

Завдяки вдосконаленим специфікаціям робочі станції працюють набагато швидше, ніж традиційні комп'ютери, вирішуючи більш складні завдання, такі як моделювання охорони здоров'я або проектування AutoCAD. Різниця в продуктивності помітна в основному в програмах з великою кількістю

процесорів, таких як Blender або Apache Spark. Якщо ви часто користуєтеся такими програмами, подумайте про покупку робочої станції.

Коли справа доходить до загальних завдань, таких як управління зведеними таблицями Excel, обробка текстів або дзвінки Zoom, більшість користувачів помітять невелику різницю між робочою станцією та звичайним ноутбуком. Крім того, стандартний настільний комп'ютер або ноутбук може працювати з потоковим відео і навіть іграми, а також робочою станцією в багатьох випадках. Щоб зрозуміти, чим займається комп'ютер робочої станції, потрібно заглянути під капот, щоб знайти основні особливості, що відрізняють комп'ютери робочої станції від ноутбуків та інших настільних комп'ютерів.

ЕСС (код виправлення помилок) оперативної пам'яті - Ризик помилок пам'яті збільшується на ресурсомістких комп'ютерах, що може призвести до затримок, BSOD (чорний екран смерті) і збоїв програми. Щоб зменшити кількість помилок такого типу, робочі станції використовують пам'ять ЕСС, яка може виявляти та усувати пошкодження даних без переривання критичних процесів. Ці потужні комп'ютери зазвичай мають принаймні 16 ГБ оперативної пам'яті, що може бути більше, ніж їх стандартні аналоги. Але це тип пам'яті, який дійсно впливає на робочі станції.

Кілька ядер - всі робочі станції мають кілька ядер процесора, що дозволяє їм керувати кількома процесами в декількох додатках одночасно. Вісім ядер вважаються початковим рівнем, робочі станції середнього рівня мають 16 ядер, а робочі станції високого класу мають від 28 до 64 ядер. Багатоядерна конфігурація особливо корисна для додатків, які використовують величезні обсяги пам'яті, таких як моделювання даних, проектування САПР або програмне забезпечення для 3D-рендеринга. Шукайте робочі станції з процесором Intel i7 принаймні восьмого покоління або аналогічним процесором сторонніх виробників.

Графічні процесори високого класу – робочі станції часто використовуються для таких завдань, як редагування відео, 3D-графіка,

механічний дизайн та візуалізація даних, тому їх відеокарти важливі. Графічні процесори високого класу спеціально розроблені для завдань CAD та 3D візуалізації. Вони також мають більше ядер, що корисно для прискорення прийняття рішень щодо обробки даних. RAID (або автономний масив резервних копій дисків) створює резервні копії даних у разі помилки. Таким чином, при моделюванні Tableau або редагуванні пакетів Adobe Premiere вам не доведеться турбуватися про рідкісну проблему обладнання, яка знищить ваш прогрес.

SSD-накопичувач - сучасні комп'ютери все частіше покладаються на SSD для зберігання даних. Ці жорсткі диски не мають рухомих частин або обертових накопичувачів, але покладаються на технологію, подібну до флеш-накопичувача. SSD споживають менше енергії і, як правило, працюють на більш високих швидкостях з більшою надійністю, ніж крутяться жорсткі диски. Хоча ви можете знайти їх на більшості сучасних ноутбуків і настільних комп'ютерів, SSD необхідні для робочих станцій. Якщо ви використовуєте гібридні жорсткі диски, значна частина жорсткого диска на 1 ТБ повинна бути SSD.

Робочі станції довговічніші, ніж стандартні бізнес-ноутбуки та настільні комп'ютери, оскільки використовують високоякісні компоненти. Крім того, хоча більшість сучасних комп'ютерів все частіше складаються з компонентів SSD, з невеликою кількістю рухомих частин, які з часом зношуються, робочі станції проходять ретельне тестування, щоб витримати найвибагливіші робочі навантаження. Наприклад, комп'ютери HP проходять випробування військового класу, включаючи випробування на падіння, пісок, удар, максимальну температуру, висоту та вологість. Тест Mil-spec був створений урядом США і прийнятий HP® на всіх своїх комерційних комп'ютерах. Це означає, що, хоча довговічність є серйозною проблемою, робочі станції HP і повсякденні комп'ютери також є хорошими варіантами.

Настільні комп'ютери масштабуються – розширені робочі процеси, такі як наука про дані та 3D-дизайн, постійно розвиваються, і комп'ютери повинні

розвиватися разом з ними. Масштабованість необхідна в цьому швидко мінливому середовищі, забезпечуючи можливість оновлення до новішої, потужнішої пам'яті, жорстких дисків і графічних процесорів. Більшість робочих станцій більш масштабовані, ніж традиційні комп'ютери. Якщо ви або ваші співробітники інженери, 3D-дизайнери, відеоредактори або дослідники даних, ви оціните можливості розширення робочих станцій. Реальна відповідь на питання про настільному комп'ютері, настільному комп'ютері або ноутбуку залежить від робочого процесу. У цій статті ми неодноразово згадували інженерів, дослідників даних, відеоредакторів та 3D-дизайнерів.

В якості робочої станції обрано i9-10980XE/128 (4x32)/2+1TB SSD, 8TB HDD/RTX 3090 24GB/W10P HE.

Основні технічні параметри:

- робоча станція i9-10980XE/128 (4x32)/2+1TB SSD, 8T;
- бренд HP;
- модель Z4 G4 Tower;
- код товару 3711976;
- Part № 1JP11AV_NVADD.



Рисунок 2.3 – Робоча станція i9-10980XE

2.3 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства

Як визначено завданням до кваліфікаційної роботи для «Комп'ютерна система кондитерської фабрики "Квітень" з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі» маємо наступні початкові дані:

- кількості вузлів для найбільшої мережі LAN1: 78
- інтенсивність трафіку найбільшої мережі, μ (кадрів/с): 58.

Вихідний трафік перенаправляється на маршрутизатор по лінії з пропускною здатністю 1 000 Мбіт/с.

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

Пропускна здатність мережі L1 на рівні доступу:

$$P_{p.d} = N1 * 1 * n * 8 = 78 * 650 * 24 * 8 = 9,7 \text{ Мбіт/с,}$$

Пропускна здатність мережі на рівні розподілу обчислюється наступним чином. З комутаторами рівня доступу, придатними для одного комутатора рівня розподілу та загалом N1 користувачів, пропускна здатність мережі на рівні розподілу така:

$$P_{p.p} = \mu * 1 * N1 * 8 = 58 * 650 * 78 * 8 = 23,5 \text{ Мбіт/с,}$$

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.

$$\mu_{\text{вих}} = 1\,000\,000\,000 / (650 * 8) = 192\,310 \text{ пакетів/с.}$$

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

$$N_s = 192\,310 / 200 = 961 \text{ джерел.}$$

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

Інтенсивність вихідного трафіку від всіх користувачів:

$$\lambda = N * \mu = 78 * 200 = 15\,600 \text{ (пакетів/с).}$$

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

$$\rho = \lambda / \mu_{\text{вих}} = 15\,600 / 192\,310 = 0,08$$

Коефіцієнт зайнятості комутатора рівня розподілу:

$$r = \rho / (1 - \rho) = 0,08 / (1 - 0,08) = 0,09$$

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

$$T = 1 / (\mu - \lambda) = 1 / (192\,310 - 15\,600) = 5,65 \text{ мкс.}$$

Середня довжина черги:

$$L_{\text{чер}} = \rho^2 / (1 - \rho) = 0,08 * 0,08 / (1 - 0,08) = 0,007$$

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

Середній час пакетів у черзі:

$$T_{\text{чер}} = L_{\text{чер}} / \lambda = 0,007 / 17\,200 = 0,4 \text{ мкс.}$$

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

Пропускна здатність каналу:

$$\lambda = (\text{пропускна здатність}) / (\text{довжина кадру}) = b / l.$$

$$b = \lambda * l = 15\,600 * 650 * 8 = 81,2 \text{ Мбіт/с.}$$

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

3 РОЗРОБКА КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ

3.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі

Для проектування корпоративної мережі підприємства «Квітень» необхідно виконати IP-адресацію з критеріями: найкраща суммаризація та мінімальна витрата адрес. За технічними вимогами при проведенні розрахунків схеми адресації необхідно врахувати: виділений блок IP-адрес (192.168.112.0/21), кількість підмереж і кількості вузлів в підмережах, мережа підприємства повинна мати єдиний простір IP-адресації.

Розрахунок схеми IP-адресації для КМ підприємства «Квітень» виконаний методом VLSM. Цей метод дозволив поділити адресний простір на підмережі, які максимально наближені до вимог необхідної кількості вузлів в кожній підмережі.

За методом VLSM довжина маски підмережі залежить від числа бітів, що запозичені для кожної підмережі від частини ідентифікатора хоста адреси для створення ID підмережі.

При використанні VLSM мережу спочатку розділяється на підмережі, а потім підмережі, в свою чергу, також розбиваються на підмережі. Цей процес можна повторювати багаторазово для створення підмереж різних розмірів.

Розподілені IP-адреси згідно до вимог, що вказані в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Кількість вузлів в підмережах підприємства «Квітень»

| LAN1 | LAN2 | LAN3 | LAN4 | LAN5 |
|------|------|------|------|------|
| 65 | 20 | 60 | 40 | 45 |

В таблиці 3.2 наведена схема IP-адресації корпоративної мережі КФ «Квітень», що отримана за методом VLSM.

Таблиця 3.2 – Схема адресації мережі КФ «Квітень»

| Назва підмережі | Розмір | Адреса | Десяткова маска | Діапазон доступних адрес |
|-----------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------------------|
| LAN1 | 65 | 192.168.112.0 | 255.255.255.128 | 192.168.112.1 - 192.168.112.126 |
| LAN3 | 60 | 192.168.112.128 | 255.255.255.192 | 192.168.112.129 - 192.168.112.190 |
| LAN5 | 45 | 192.168.112.192 | 255.255.255.192 | 192.168.112.193 - 192.168.112.254 |
| LAN4 | 40 | 192.168.113.0 | 255.255.255.192 | 192.168.113.1 - 192.168.113.62 |
| LAN2 | 20 | 192.168.113.64 | 255.255.255.224 | 192.168.113.65 - 192.168.113.94 |
| VLAN24 | 30 | 192.168.112.0 | 255.255.255.224 | 192.168.112.1 - 192.168.112.30 |
| VLAN34 | 30 | 192.168.112.32 | 255.255.255.224 | 192.168.112.33 - 192.168.112.62 |
| VLAN44 | 30 | 192.168.112.64 | 255.255.255.224 | 192.168.112.65 - 192.168.112.94 |
| VLAN99 | 30 | 192.168.112.96 | 255.255.255.224 | 192.168.112.97 - 192.168.112.126 |
| WAN1 | 2 | 10.0.14.0 | 255.255.255.252 | 10.0.14.1 - 10.0.14.2 |
| WAN2 | 2 | 10.0.14.4 | 255.255.255.252 | 10.0.14.5 - 10.0.14.6 |
| WAN3 | 2 | 10.0.14.8 | 255.255.255.252 | 10.0.14.9 - 10.0.14.10 |
| WAN4 | 2 | 10.0.14.12 | 255.255.255.252 | 10.0.14.13 - 10.0.14.14 |
| WAN5 | 2 | 10.0.14.16 | 255.255.255.252 | 10.0.14.17 - 10.0.14.18 |
| WAN IPS | 2 | 209.165. 202.0 | 255.255.255.224 | 209.165.202.1- 209.165.202.2 |

Згідно технічних вимог проектування КМ кондитерської фабрики «Квітень», необхідно скласти таблицю адресації мережних пристроїв. При виконанні даного етапу необхідно: перші можливі для використання IP-адреси призначено інтерфейсам і підінтерфейсам роутерів у локальних мережах; другі з можливих IP-адрес призначаються комутаторам у кожній локальній мережі;

серверам привласнено статичні IP-адреси; останні з використовуваних IP-адрес призначено вузлам в підмережах.

Таблиця 3.3 – Схема адресації пристроїв мережі

| Ім'я пристрою | Інтерфейс | IP-адреса | Маска | Шлюз | VLAN | Інтерфейс підключеного пристрою |
|---------------|-----------|-----------------------------------|-------|----------------|------|---------------------------------|
| LAN1 | | | | | | |
| Mynaiev_R4 | G0/1 | 192.168.113.65 | /27 | - | - | G0/1 |
| | S0/1/0 | 10.0.14.14 | /30 | - | - | S0/1/0 |
| | S0/0/1 | 10.0.14.21 | /30 | - | - | S0/0/1 |
| Mynaiev_Sw4 | Vlan1 | 192.168.113.66 | /27 | 192.168.113.65 | - | G0/1 |
| ServerDNS | NIC | 192.168.88 | /27 | 192.168.113.65 | - | Fa0/24 |
| Server_HTTP | NIC | 192.168.89 | /27 | 192.168.113.65 | | Fa0/23 |
| PC_A1- PC_A8 | NIC | 192.168.113.94- 192.168.113.82 | /27 | 192.168.113.65 | - | Fa0/1- Fa0/8 |
| PrinterA | NIC | 192.168.113.75 | /27 | 192.168.113.65 | - | Fa0/22 |
| LAN3 | | | | | | |
| Mynaiev_R1 | G0/1 | 192.168.113.1 | /26 | - | - | G0/1 |
| | S0/0/0 | 10.0.14.1 | /30 | - | - | S0/0/0 |
| | S0/0/1 | 10.0.14.5 | /30 | - | - | S0/0/1 |
| | S0/1/0 | 10.0.14.13 | /30 | - | - | S0/1/0 |
| | S0/1/1 | 10.0.14.9 | /30 | - | - | S0/1/1 |
| Mynaiev_Sw1 | Vlan1 | 192.168.113.2 | /26 | 192.168.113.1 | - | G0/1 |
| PrinterO | NIC | 192.168.113.10 | /26 | 192.168.113.1 | - | F0/23 |
| PC_O1- PC_O8 | NIC | 192.168.113.62- 192.168.113.70 | /26 | 192.168.113.1 | - | F0/0-F0/7 |

Продовження таблиці 3.3

| LAN5 | | | | | | |
|----------------|---------|---------------------------------|-----|-----------------|----|--------------|
| Mynaiev_R0 | G0/1 | 192.168.112.193 | /26 | - | - | G0/1 |
| | G0/2 | 64.100.13.2 | /30 | - | - | G0/2 |
| Mynaiev_Sw0.1 | Vlan1 | 192.168.112.194 | /26 | 192.168.112.193 | - | G0/1 |
| Mynaiev_Sw0.2 | Vlan1 | 192.168.112.195 | /26 | 192.168.112.193 | - | G0/1 |
| Mynaiev_Sw0.3 | Vlan1 | 192.168.112.196 | /26 | 192.168.112.193 | - | G0/1 |
| PC_API- PC_AP8 | NIC | 192.168.112.254-192.168.112.242 | /26 | 192.168.112.193 | - | Fa0/1- Fa0/8 |
| LAN2 | | | | | | |
| Mynaiev_R2 | G0/1 | - | - | - | - | - |
| | G0/2 | 192.168.112.1 | /25 | - | - | G0/2 |
| | S0/0/0 | 10.0.14.2 | /30 | - | - | S0/0/0 |
| | S0/0/1 | 10.0.14.6 | /30 | - | - | S0/0/1 |
| | S0/1/0 | 10.0.14.17 | /30 | - | - | S0/1/0 |
| Mynaiev_Sw2 | Vlan1 | 192.168.112. | /26 | 192.168.112.129 | - | G0/1 |
| PC_UP1- PC_UP8 | | 192.168.112.190-192.168.112.82 | /26 | 192.168.112.129 | - | Fa0/1- Fa0/8 |
| ServerTFTP | NIC | 192.168.112.23 | /26 | 192.168.112.129 | - | Fa0/24 |
| LAN4 | | | | | | |
| Mynaiev_R2 | G0/1 | - | - | - | - | - |
| | G0/1.24 | 192.168.112.1 | /27 | - | 24 | G0/1 |
| | G0/1.34 | 192.168.112.33 | /27 | - | 34 | G0/1 |
| | G0/1.44 | 192.168.112.65 | /27 | - | 44 | G0/1 |

| | | | | | | |
|---------------|---------|-------------------------------|-----|----------------|----|-------------------|
| | G0/0.99 | 192.168.112.97 | /27 | - | 99 | G0/1 |
| PC24.1-PC24.3 | NIC | 192.168.112.30-192.168.112.22 | /27 | 192.168.112.33 | 24 | Fa0/15- Fa0/24 |
| PC34.1-PC34.3 | NIC | 192.168.112.62-192.168.112.50 | /27 | 192.168.112.65 | 34 | Fa0/10- Fa0/14 |
| PC44.1-PC44.3 | NIC | 192.168.112.94-192.168.112.82 | /27 | 192.168.112.97 | 44 | Fa0/5- Fa0/9 |
| Мynaiev_Sw4.1 | F0/12 | 192.168.112.98 | /27 | 192.168.112.97 | 99 | - |
| Мynaiev_Sw4.2 | F0/1 | 192.168.112.99 | /27 | 192.168.112.97 | 99 | - |
| Мynaiev_Sw4.3 | F0/1 | 192.168.112.100 | /27 | 192.168.112.97 | 99 | - |
| Мynaiev_R3 | S0/0/0 | 209.165.202.2 | /30 | - | - | S0/0/0 |
| | S0/0/1 | 10.0.14.22 | /30 | - | - | S0/0/1 |
| | S0/1/0 | 10.0.14.18 | /30 | - | - | S0/1/0 |
| | S0/1/1 | 10.0.14.10 | /30 | - | - | S0/1/1 |
| IPS | | | | | | |
| Rout_IPS | S0/0/0 | 209.165.202.1 | /27 | - | - | S0/0/0 |
| Host_IPS | NIC | 209.165.200.5 | /25 | 209.165.200.5 | - | G0/0 |

3.2 Розробка логічної схеми корпоративної мережі

Логічна топологія описує концепцію архітектури для підмереж і їх зв'язків. Логічна схема мережі виконувалася на основі організаційної структури підприємства кондитерської фабрики «Квітень» та вимог до мережі, неведена на рисунку 3.1.

Архітектура корпоративної мережі кондитерської фабрики «Квітень» заснована на топології «ієрархічна зірка».

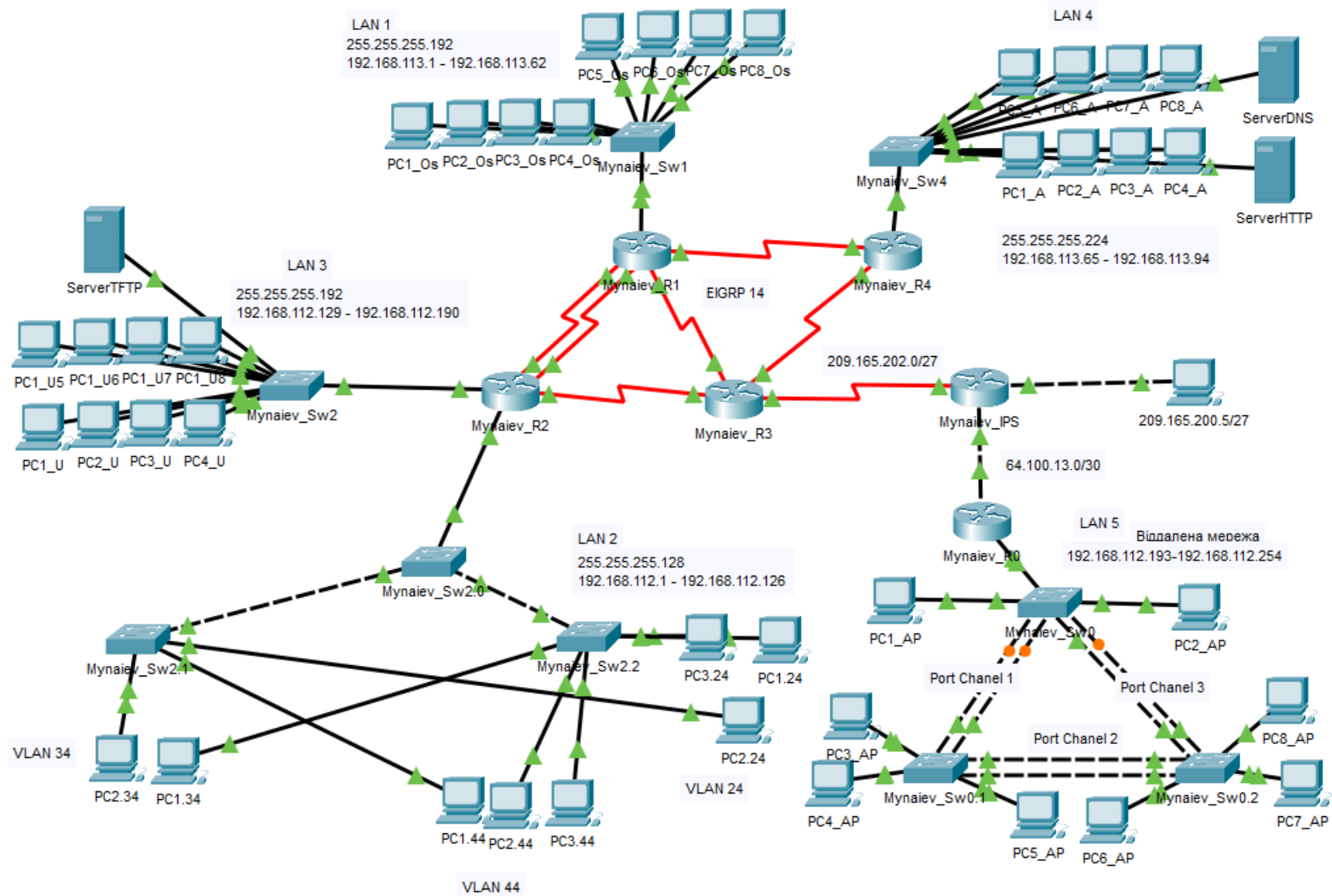


Рисунок 3.1 – Логічна схеми корпоративної мережі кондитерської фабрики «Квітень»

Рівень ядра корпоративної мережі кондитерської фабрики «Квітень» складається з п'яти маршрутизаторів, що об'єднані мережами WAN. Маршрутизатори сегментують мережу. Так як КМ має невеликий розмір, рівень ядра і розподілу поєднані в маршрутизаторах КС підприємства кондитерської фабрики «Квітень».

Рівень доступу до середовища передачі даних складається з дев'яти комутаторів, що забезпечують формування локальних підмереж та підмереж VLAN. В КС підприємства кондитерської фабрики «Квітень» в підмережі LAN 2 встановлено 3 комутатори. Всі користувачі цього підрозділу долучені до мережі з використанням технології VLAN на комутаторах. В підмережі LAN встановлено 3 комутатори. Користувачі цього підрозділу підключаються до мережі з використанням технології PAgP на комутаторах для збільшення пропускної здатності каналу передачі даних.

В інших LAN КМ кондитерської фабрики «Квітень» мережі встановлено по одному комутатору.

3.3 Розрахунок налаштувань маршрутизації корпоративної мережі

Маршрутизатор виконує передачу пакетів на основі рішення, що базується на таблицях маршрутизації. Формування таблиці маршрутизації виконується за протоколом динамічної та статичної маршрутизації. В таблиці адресації зазначені маршрути до локальних та віддалених мереж.

Для автоматичної побудови та оновлення даних для маршрутизаторів, в КС кондитерської фабрики «Квітень» застосований протокол динамічної маршрутизації EIGRP з номером автономної системи 14.

Інтерфейси Serial маршрутизаторів КМ КФ «Квітень» налаштовані на пропускну спроможність 128 Кб/с та швидкість каналу 128000.

3.4 Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи

3.4.1 Базове налаштування конфігурації пристроїв

Під час базового налаштування конфігураційних файлів мережних пристроїв необхідно:

- призначити унікальне ім'я пристрою;
- використання сервісу шифрування паролів доступу;
- на лініях vty застосувати протокол SSH;
- захист доступу до ОС, консольного порту та ліній віддаленого доступу;
- створити локальні облікові записи (username 12320ck_Mynaiev) з паролем adminisco12319;
- створено доменне ім'я пристрою (ip domain-name Mynaiev_R2);
- призначити MOTD;
- створити ключ RSA завдовжки 1024 біт для шифрування даних.

```

Router>enable
Router#conf terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname Mynaiev_R2
Mynaiev_R2(config)#no ip domain-lookup
Mynaiev_R2(config)#service password-encryption
Mynaiev_R2(config)#enable secret cisco
Mynaiev_R2(config)#line console 0
Mynaiev_R2(config-line)#password cisco
Mynaiev_R2(config-line)#login
Mynaiev_R2(config-line)#exit
Mynaiev_R2(config)#line vty 0 15
Mynaiev_R2(config-line)#password cisco
Mynaiev_R2(config-line)#login local
Mynaiev_R2(config-line)#trans inp ssh
Mynaiev_R2(config-line)#exit
Mynaiev_R2(config)#banner motd #123-20ck. There is protection#
Mynaiev_R2(config)#username 12320ck_Mynaiev password cisco
Mynaiev_R2(config)#ip domain-name Mynaiev_R2
Mynaiev_R2(config)#cryp key g r
The name for the keys will be: Mynaiev_R2.Mynaiev_R2
Choose the size of the key modulus in the range of 360 to 4096 for your
  General Purpose Keys. Choosing a key modulus greater than 512 may take
  a few minutes.

How many bits in the modulus [512]: 1024
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable...[OK]

```

Рисунок 3.2 – Базове налаштування роутера Mynaiev_R2

3.4.2 Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі

Динамічна маршрутизація в КМ КФ «Квітень» виконана за протоколом EIGRP, що має переваги:

- використовує алгоритм DUAL який усуває петлі маршрутів;
- використовує incremental updates про стан мережі;
- не виконує розсилки періодичних повідомлень, що знижує навантаження на пропускну здатність каналів.

```

Mynaiev_R2(config)#router eigrp 14
Mynaiev_R2(config-router)#redistribute static
Mynaiev_R2(config-router)#network 10.1.3.4 0.0.0.3
Mynaiev_R2(config-router)#network 10.1.3.8 0.0.0.3
Mynaiev_R2(config-router)#network 192.168.112.0 0.0.0.127
Mynaiev_R2(config-router)#network 192.168.112.192 0.0.0.63
Mynaiev_R2(config-router)#pas g0/1
Mynaiev_R2(config-router)#exit
Mynaiev_R2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1

```

Рисунок 3.4 – Налаштування протоколу EIGRP 4 на Mynaiev_R2

Маршрутизатори обладнані операційною системою Cisco IOS. Для перевірки створеної таблиці маршрутизації виконується команда *show ip route*. В таблиці маршрутизації маршрути отримані за протоколом EIGRP позначені символом «D», статичний маршрут – символом «S».

```

Mynaiev_R2#show ip route
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, 9 subnets, 2 masks
C       10.0.14.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       10.0.14.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
C       10.0.14.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       10.0.14.6/32 is directly connected, Serial0/0/1
D       10.0.14.8/30 [90/21024000] via 10.0.14.1, 00:44:01, Serial0/0/0
          [90/21024000] via 10.0.14.18, 00:44:00, Serial0/1/0
          [90/21024000] via 10.0.14.5, 00:40:59, Serial0/0/1
D       10.0.14.12/30 [90/21024000] via 10.0.14.1, 00:44:01, Serial0/0/0
          [90/21024000] via 10.0.14.5, 00:40:59, Serial0/0/1
C       10.0.14.16/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       10.0.14.17/32 is directly connected, Serial0/1/0
D       10.0.14.20/30 [90/21024000] via 10.0.14.18, 00:44:01, Serial0/1/0
64.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
D       64.100.13.0/30 [90/21024256] via 10.0.14.18, 00:44:00, Serial0/1/0
192.168.112.0/24 is variably subnetted, 10 subnets, 3 masks
C       192.168.112.0/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.24
L       192.168.112.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.24
C       192.168.112.32/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.34
L       192.168.112.33/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.34
C       192.168.112.64/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.44
L       192.168.112.65/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.44
C       192.168.112.96/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
L       192.168.112.97/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
C       192.168.112.128/26 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L       192.168.112.129/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
192.168.113.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D       192.168.113.0/26 [90/2170112] via 10.0.14.1, 00:44:01, Serial0/0/0
          [90/2170112] via 10.0.14.5, 00:40:59, Serial0/0/1
D       192.168.113.64/27 [90/21024256] via 10.0.14.1, 00:44:01, Serial0/0/0
          [90/21024256] via 10.0.14.5, 00:40:59, Serial0/0/1
209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
D       209.165.202.0/27 [90/21024000] via 10.0.14.18, 00:44:01, Serial0/1/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

Рисунок 3.5 – Таблиця маршрутизації на Mynaiev_R2

3.4.3 Налаштування роботи Інтернет

Прикордонний маршрутизатор Mynaiev_R3 налаштований на надання можливості доступу користувачів мережі до мережі Internet та хмарних сервісів відповідно до вимог підприємства «Квітень». Для цього на роутері Mynaiev_R3

застосована технологія NAT для динамічного перетворення приватних IP-адрес в глобальні.

```
Mynaiev_R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Mynaiev_R2(config)#access-list 14 permit 192.168.112 0.0.7.255
Mynaiev_R2(config)#ip nat pool Internet 209.165.202.5 209.165.202.30 netmask
255.255.255.224
Mynaiev_R2(config)#ip nat inside source list 14 pool Internet
Mynaiev_R2(config)#ip nat inside source static 192.168.112.10 209.165.202.3
Mynaiev_R2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
Mynaiev_R2(config)#ip route 10.22.232.0 255.255.248.0 s0/0/0
Mynaiev_R2(config)#interface s0/0/0
Mynaiev_R2(config-if)#ip nat outside
Mynaiev_R2(config-if)#interface s0/0/1
Mynaiev_R2(config-if)#ip nat inside
Mynaiev_R2(config-if)#interface s0/1/0
Mynaiev_R2(config-if)#ip nat inside
```

Рисунок 3.6 – Налаштування NAT роутері Mynaiev_R3

| Protocol | Inside Global | Inside Local | Outside Local | Outside Global |
|----------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| icmp | 209.165.202.5:1 | 192.168.112.141:1 | 209.165.200.5:1 | 209.165.200.5:1 |
| icmp | 209.165.202.6:1 | 192.168.112.142:1 | 209.165.200.5:1 | 209.165.200.5:1 |
| icmp | 209.165.202.9:1 | 192.168.113.14:1 | 209.165.200.5:1 | 209.165.200.5:1 |
| icmp | 209.165.202.8:1 | 192.168.113.18:1 | 209.165.200.5:1 | 209.165.200.5:1 |
| icmp | 209.165.202.7:1 | 192.168.113.78:1 | 209.165.200.5:1 | 209.165.200.5:1 |
| --- | 209.165.200.5 | 192.168.113.89 | --- | --- |

Рисунок 3.7 – Перевірка налаштування NAT роутері Mynaiev_R3

3.4.4 Перевірка роботи комп'ютерної системи

Зв'язність корпоративної мережі підприємства «Квітень» тестується з використанням протоколу ICMP (протокол ехозапитів).

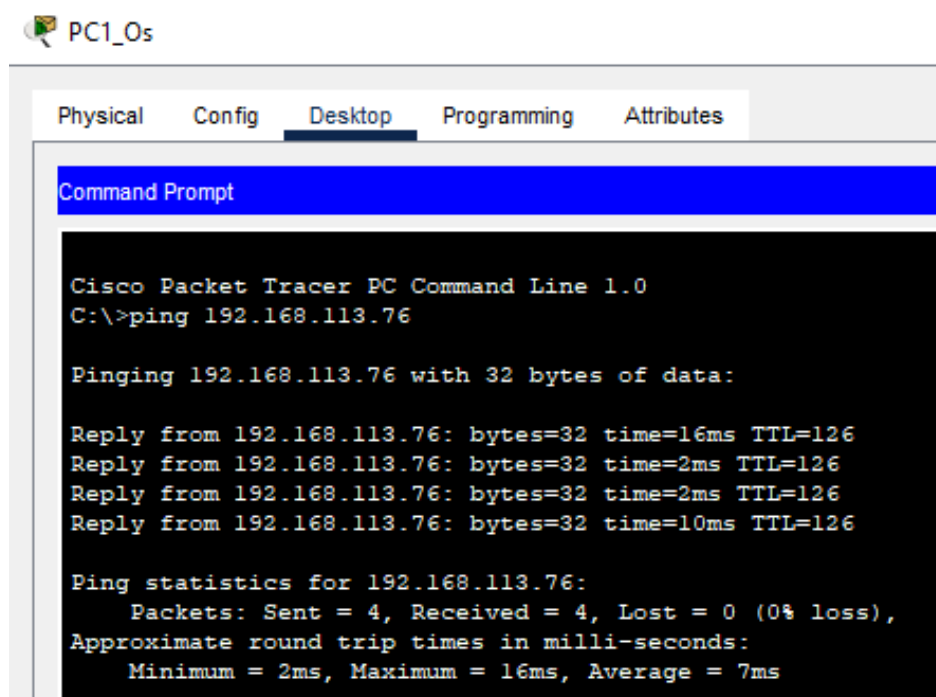


Рисунок 3.8 – Результат тесту мережі командою Ping

| Fire | Last Status | Source | Destination | Type | Color | Time(sec) | Periodic | Num | Edit | Delete |
|------|-------------|--------|-------------|------|-------|-----------|----------|-----|--------|--------|
| | Successful | PC2.34 | PC5_A | ICMP | | 0.000 | N | 0 | (edit) | |
| | Successful | PC2.34 | PC1.34 | ICMP | | 0.000 | N | 1 | (edit) | |
| | Successful | PC1_U | PC1_Os | ICMP | | 0.000 | N | 2 | (edit) | |
| | Successful | PC5_Os | PC5_A | ICMP | | 0.000 | N | 3 | (edit) | |

Рисунок 3.9 – Результат тесту мережі ICMP

Кінцеві мережні пристрої в підмережах КМ підприємства «Квітень» налаштовані на отримання налаштування IP-адресації за протоколом DHCP.

```

Mynaiev_R2(config)#service DHCP
Mynaiev_R2(config)#ip dhc ex 192.168.112.1 192.168.112.10
Mynaiev_R2(config)#ip dhc pool LAN3
Mynaiev_R2(dhcp-config)#net 192.168.112.0 255.255.255.128
Mynaiev_R2(dhcp-config)#def 192.168.112.129
Mynaiev_R2(dhcp-config)#dns 192.168.112.10
Mynaiev_R2(dhcp-config)#exit

```

Рисунок 3.10 – Налаштування DHCP на роутері Mynaiev_R2

Перевірка динамічного призначення IP-адрес кінцевим мережним пристроям в Cisco IOS виконується командою *show ip dhcp binding*.

```

Mynaiev_R2#show ip dhcp binding
IP address          Client-ID/
                   Hardware address
192.168.112.12      0004.9A69.C59B      --      Automatic
192.168.112.13      0060.3E68.247C      --      Automatic
192.168.112.44      0000.0C18.9044      --      Automatic
192.168.112.45      0090.0CCD.C2D9      --      Automatic
192.168.112.76      00D0.588B.80B5      --      Automatic
192.168.112.77      0001.64D7.9E6A      --      Automatic
192.168.112.78      00D0.BCD7.7246      --      Automatic
192.168.112.142     00D0.97A3.03DC      --      Automatic
192.168.112.144     0000.0C0D.E207      --      Automatic
192.168.112.141     0090.214D.982D      --      Automatic
192.168.112.147     00E0.8F55.B45B      --      Automatic
192.168.112.143     0001.C774.4BE8      --      Automatic
192.168.112.146     0002.4ADA.7484      --      Automatic
192.168.112.140     0030.F21D.0D76      --      Automatic
192.168.112.145     000C.CF15.1E5B      --      Automatic
..                  ..

```

Рисунок 3.11 – Перевірка налаштування DHCP на роутері Mynaiev_R2

В підмережі LAN_5 застосована технологія агрегування каналів на комутаторах. Було виконано об'єднання фізичних портів f0/1-4 в port-channel, використовуючи протокол PAgP.

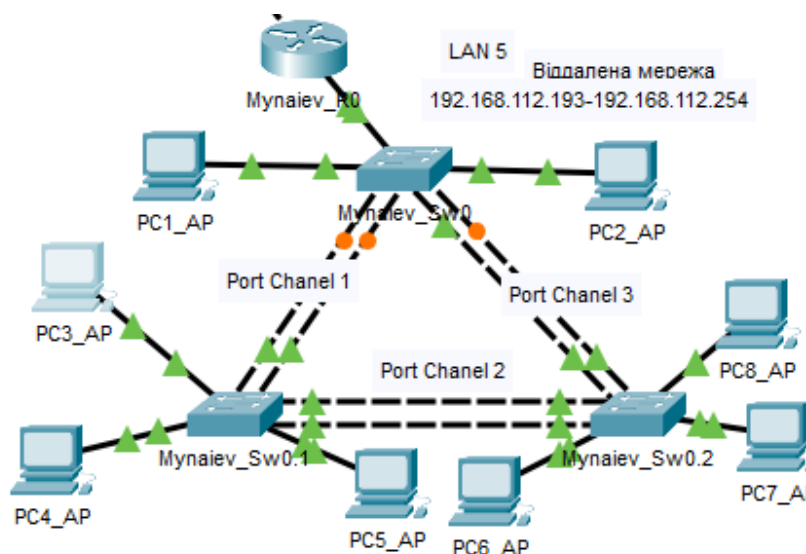


Рисунок 3.12 – Топологія з налаштованою агрегацією каналів для LAN_5

На рис. 3.13 наведено результат налаштування агрегації каналів на комутаторі Mynaiev_Sw0. На комутаторі створено два порт-канали, один з яких об'єднує порти Fa0/1-2, а інший – Fa0/3-4.

```

Mynaiev_Sw0#show etherchannel summary
Flags:  D - down          P - in port-channel
        I - stand-alone  s - suspended
        H - Hot-standby (LACP only)
        R - Layer3       S - Layer2
        U - in use       f - failed to allocate aggregator
        u - unsuitable for bundling
        w - waiting to be aggregated
        d - default port

Number of channel-groups in use: 2
Number of aggregators:          2

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
  1     Po1(SU)          PAgP       Fa0/1(P) Fa0/2(P)
  3     Po3(SD)          PAgP       Fa0/3(I) Fa0/4(I)

```

Рисунок 3.13 – Перевірка PAgP каналів на комутаторі Mynaiev_Sw0

3.5 Захист інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу

3.5.1 Налаштування маршрутизаторів на підтримку служби AAA

З метою забезпечення захисту маршрутизаторів від несанкціонованого доступу налаштовані процедури ідентифікації та верифікації в КС підприємства «Квітень» за допомогою сервісу Authentication Authorization and Accounting та server RADIUS.

AAA

Service On Off Radius Port

Network Configuration

Client Name Client IP

Secret ServerType **Radius**

| | Client Name | Client IP | Server Type | Key | |
|---|-------------|----------------|-------------|--------------|---------------------------------------|
| 1 | Mynaiev_R3 | 10.0.14.2 | Radius | Mynaiev_Rad | <input type="button" value="Add"/> |
| 2 | Mynaiev_R2 | 192.168.112.1 | Radius | Mynaiev_Rad2 | <input type="button" value="Save"/> |
| 3 | Mynaiev_R1 | 192.168.112.76 | Radius | Mynaiev_Rad3 | <input type="button" value="Remove"/> |

User Setup

Username Password

| | Username | Password | |
|---|------------|----------------|-------------------------------------|
| 1 | Mynaiev_R3 | Mynaiev_Rad_R3 | <input type="button" value="Add"/> |
| 2 | Mynaiev_R2 | Mynaiev_Rad_R2 | <input type="button" value="Save"/> |
| 3 | Mynaiev_R1 | Mynaiev_Rad_R1 | <input type="button" value="Save"/> |

Рисунок 3.15 – Налаштований RADIUS-сервер в підмережі LAN 4

```

Mynaiev_R2(config)#aaa new-model
Mynaiev_R2(config)#aaa authentication login default local
Mynaiev_R2(config)#aaa authentication login Login group radius local
Mynaiev_R2(config)#line vty 0 4
Mynaiev_R2(config-line)#login authentication default
Mynaiev_R2(config-line)#radius-server host 10.22.232.10 auth-port 1645
Mynaiev_R2(config)#radius-server key zzz
Mynaiev_R2(config)#exit
Mynaiev_R2#
Mynaiev_R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Mynaiev_R2(config)#aaa authentication login SSH-LOGIN local
Mynaiev_R2(config)#line vty 0 4
Mynaiev_R2(config-line)#login authentication SSH-LOGIN
Mynaiev_R2(config-line)#transport input ssh
Mynaiev_R2(config-line)#exit
Mynaiev_R2(config)#
Mynaiev_R2(config)#conf t
%Invalid hex value
Mynaiev_R2(config)#radius-server host 10.22.232.10
Mynaiev_R2(config)#radius-server key zzz
Mynaiev_R2(config)#aaa authentication login default group radius local

```

Рисунок 3.17 – Аутентифікація на маршрутизаторі Mynaiev_R2 за допомогою служби AAA та сервера RADIUS

3.5.3 Налаштування мережах VLAN та параметрів безпеки комутаторів

В КС підприємства «Квітень» були створені три віртуальні підмережі VLAN для груп користувачів (VLAN 24, VLAN 34, VLAN 44) та дві службові VLAN99 та VLAN100.

```

Mynaiev_Sw2.0(config)#vlan 14
Mynaiev_Sw2.0(config-vlan)#name department1
Mynaiev_Sw2.0(config-vlan)#vlan 24
Mynaiev_Sw2.0(config-vlan)#name department2
Mynaiev_Sw2.0(config-vlan)#vlan 34
Mynaiev_Sw2.0(config-vlan)#name department3
Mynaiev_Sw2.0(config-vlan)#vlan 99
Mynaiev_Sw2.0(config-vlan)#name Management
Mynaiev_Sw2.0(config-vlan)#vlan 100
Mynaiev_Sw2.0(config-vlan)#name Native

```

Рисунок 3.18 – Створення VLAN підприємства «Квітень»

```

Mynaiev_Sw2.0(config)#int r f0/12-14
Mynaiev_Sw2.0(config-if-range)#sw m a
Mynaiev_Sw2.0(config-if-range)#no shut
Mynaiev_Sw2.0(config-if-range)#sw a v 14
Mynaiev_Sw2.0(config-if-range)#int r f0/15-19
Mynaiev_Sw2.0(config-if-range)#sw m a
Mynaiev_Sw2.0(config-if-range)#no shut
Mynaiev_Sw2.0(config-if-range)#sw a v 24
Mynaiev_Sw2.0(config-if-range)#int r f0/5-10
Mynaiev_Sw2.0(config-if-range)#sw m a
Mynaiev_Sw2.0(config-if-range)#no shut

```

Рисунок 3.19 – Переведення портів в режим доступу

```

Mynaiev_Sw2.0#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Mynaiev_Sw2.0(config)#int g0/1
Mynaiev_Sw2.0(config-if)#switchport mode trunk
Mynaiev_Sw2.0(config-if)#switchport trunk native vlan 100
Mynaiev_Sw2.0(config-if)#switchport trunk allowed vlan 14,24,34,99-100
Mynaiev_Sw2.0(config-if)#no shutdown

```

Рисунок 3.20 – Налаштування транку g0/1

Перевірка налаштування створених віртуальних мереж на базі комутаторів Mynaiev_Sw2.0 та Mynaiev_Sw1.0 наведена на рис. .22.

```

Mynaiev_Sw2.0#show vlan

```

| VLAN Name | Status | Ports |
|-------------------------|--------|--|
| 1 default | active | Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Gig0/2 |
| 24 Pravo | active | Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22 Fa0/23, Fa0/24 |
| 34 Personal | active | Fa0/10, Fa0/13, Fa0/14 |
| 44 Mobilizaciya | active | Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9 |
| 99 Management | active | |
| 100 Native | active | |
| 1002 fddi-default | active | |
| 1003 token-ring-default | active | |
| 1004 fddinet-default | active | |
| 1005 trnet-default | active | |

Рисунок 3.22 – Налаштування VLAN на Mynaiev_Sw2.0

Підтримка маршрутизації між віртуальними мережами забезпечена конфігурацією маршрутизатора Mynaiev_R2.

| Port Status Summary Table for Mynaiev_R2 | | | | | |
|--|------|------|--------------------|--------------|----------------|
| Port | Link | VLAN | IP Address | IPv6 Address | MAC Address |
| Device Name: Mynaiev_R2 | | | | | |
| Device Model: 2911 | | | | | |
| Hostname: Mynaiev_R2 | | | | | |
| GigabitEthernet0/0 | Down | -- | <not set> | <not set> | 0005.5E19.E44C |
| GigabitEthernet0/1 | Up | -- | <not set> | <not set> | 000A.412D.73B3 |
| GigabitEthernet0/1.24 | Up | -- | 192.168.112.1/27 | <not set> | 000A.412D.73B3 |
| GigabitEthernet0/1.34 | Up | -- | 192.168.112.33/27 | <not set> | 000A.412D.73B3 |
| GigabitEthernet0/1.44 | Up | -- | 192.168.112.65/27 | <not set> | 000A.412D.73B3 |
| GigabitEthernet0/1.99 | Up | -- | 192.168.112.97/27 | <not set> | 000A.412D.73B3 |
| GigabitEthernet0/2 | Up | -- | 192.168.112.129/26 | <not set> | 0002.4A2C.D6EE |
| Serial0/0/0 | Up | -- | 10.0.14.2/30 | <not set> | <not set> |
| Serial0/0/1 | Up | -- | 10.0.14.6/30 | <not set> | <not set> |
| Serial0/1/0 | Up | -- | 10.0.14.17/30 | <not set> | <not set> |
| Serial0/1/1 | Down | -- | <not set> | <not set> | <not set> |
| Vlan1 | Down | 1 | <not set> | <not set> | 0060.3E56.42E8 |

Рисунок 3.23 – Перевірка налаштування 802.1Q

3.5.4 Налаштування віртуальної приватної мережі VPN

В КС підприємства КФ «Квітень» за вимогами між локальною підмережами LAN 1 та віддаленою підмережею LAN 5 налаштована технологія VPN. Для Створений VPN-тунель перевіряється генеруванням трафіку між зазначеними підмережами.

```
Mynaiev_R0#show crypto ipsec sa

interface: GigabitEthernet0/2
  Crypto map tag: VPN-MAP, local addr 64.100.13.2

protected vrf: (none)
local ident (addr/mask/prot/port): (192.168.112.128/255.255.255.192/0/0)
remote ident (addr/mask/prot/port): (192.168.112.192/255.255.255.192/0/0)
current_peer 64.100.13.2 port 500
  PERMIT, flags={origin_is_acl,}
#pkts encaps: 2, #pkts encrypt: 2, #pkts digest: 0
#pkts decaps: 2, #pkts decrypt: 0, #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.: 64.100.13.2, remote crypto endpt.:64.100.13.2
path mtu 1500, ip mtu 1500, ip mtu idb GigabitEthernet0/2
current outbound spi: 0x0/0/0
```

Рисунок 3.24 – Перевірка створення VPN-тунеля на Mynaiev_R0

Перевірка даних показує працездатність VPN-тунеля між зазначеними підмережами КС підприємства КФ «Квітень».

4 РОЗРОБКА СИСТЕМИ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Для облаштування пропускного пункту в будівлі підприємства КФ «Квітень» реалізована IoT-система. Призначення системи: вести відео спостереження за двома турнікетами прохідної, при наявності людини поруч з турнікетом відкривати їх, якщо вахтуючим системи пропуску нажата кнопка відкриття турнікету, передаються команди на розблокування магнітного замка та підняття турнікету. При зачиненому турнікету та спрацювання датчику перетину, вмикається камера і відправляється повідомлення e-mail.

Для управління пристроями інтелектуального пропускного пункту КФ «Квітень» використовуються технологія Wi-Fi та Ethernet, а для спостереження – хмарні технології. Система підключена до хмарного сервісу постачальника устаткування. Контроль параметрів системи пропускного пункту КФ «Квітень» відбувається за допомогою веб-інтерфейсу IoT-серверу.

IoT-система складається з спеціалізованого маршрутизатора DLC100, контролера ArduinoUno та наступних «розумних речей»: датчик перетину (2 шт), турнікети (2 шт), відеокамери (2 шт), кнопка (2 шт), та планшет вахтуючого для доступу до веб-інтерфейсу віддаленого IoT-серверу.

На базі контролера ArduinoUno реалізовані туманні обчислення для керування турнікетами та отримання сигналів від кнопок.

Налаштування wireless інтерфейса роутера Mynaiev_DLC100 наведені на рис. 4.1.

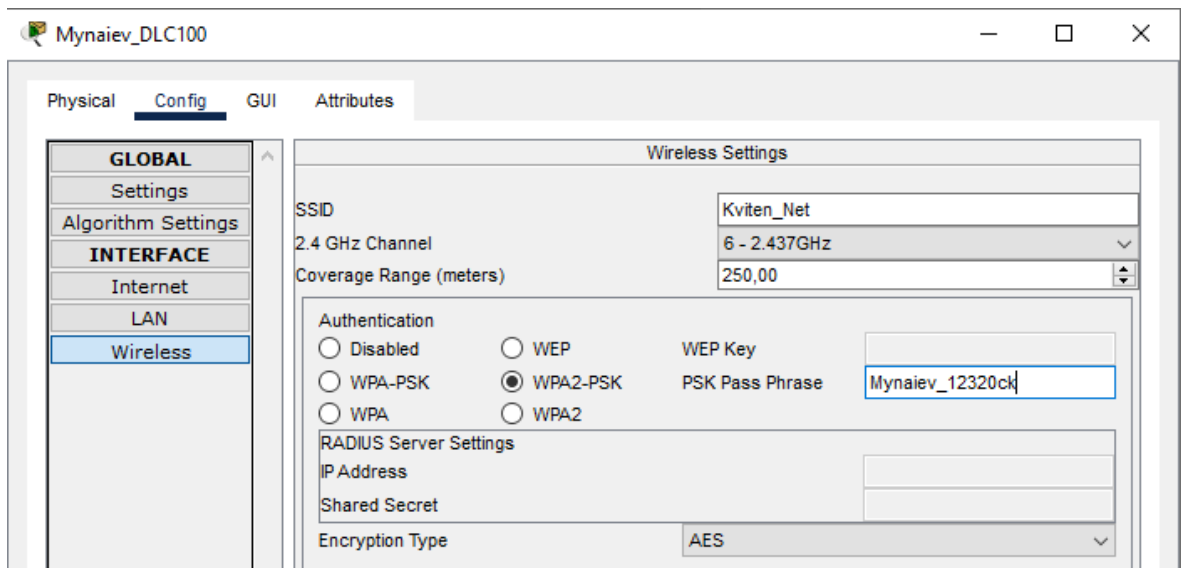


Рисунок 4.1 – Налаштування маршрутизатора Mynaiev_DLC100

«Розумні речі» IoT-системи пропускного пункту мають налаштування для доступу до мережі Kviten_Net, також виконане конфігурування для під'єднання до сервісу віддаленого IoT-сервера.

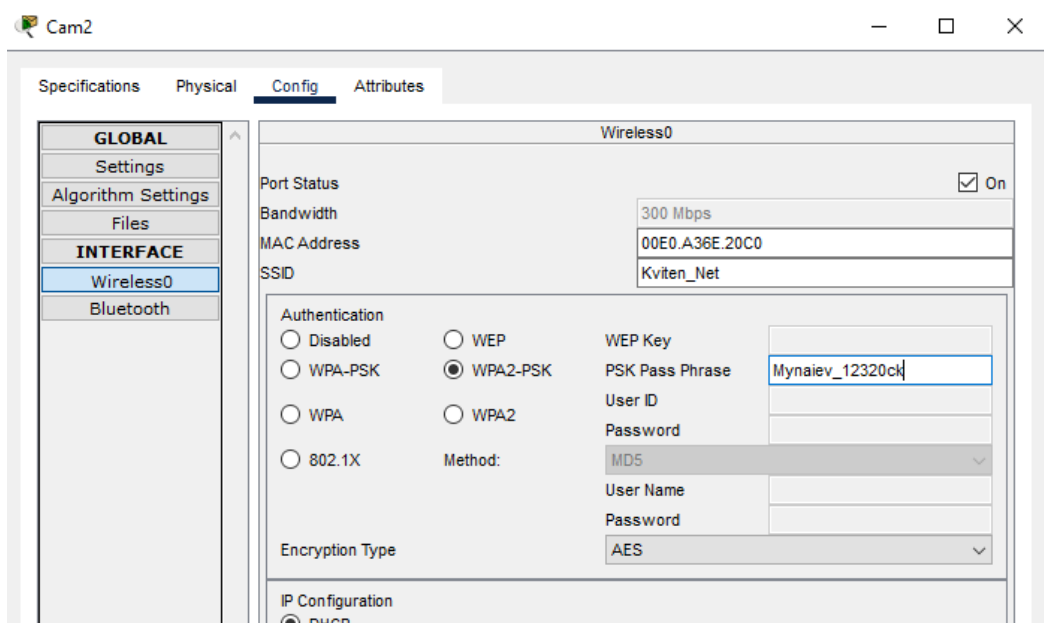


Рисунок 4.2 – Налаштування інтерфейсу wireless IoT-пристрою

IoT Server

None

Home Gateway

Remote Server

Server Address: 54.165.1.5

User Name: admin_Mynaiev

Password: _Mynaiev_12320ck

Connect

Рисунок 4.3 – Налаштування підключення IoT-пристрою до віддаленого серверу

IoT-сервер підприємства КФ «Квітень» надає перелік IoT-пристроїв відображений на головній сторінці веб-сайту сервера. Засобами веб-серверу є можливість віддаленого керування (увімкнення/вимкнення) або спостереження показників «розумних» речей та керування в автоматичному режимі через сценарії.

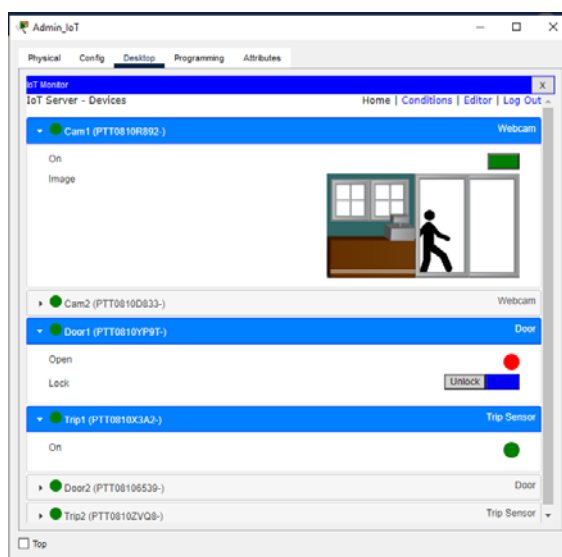


Рисунок 4.4 – Веб-інтерфейс керування IoT-пристроями

Керування «розумними» речами за допомогою хмарних сервісів виконане сценарієм, що наведений на рисунку 4.5

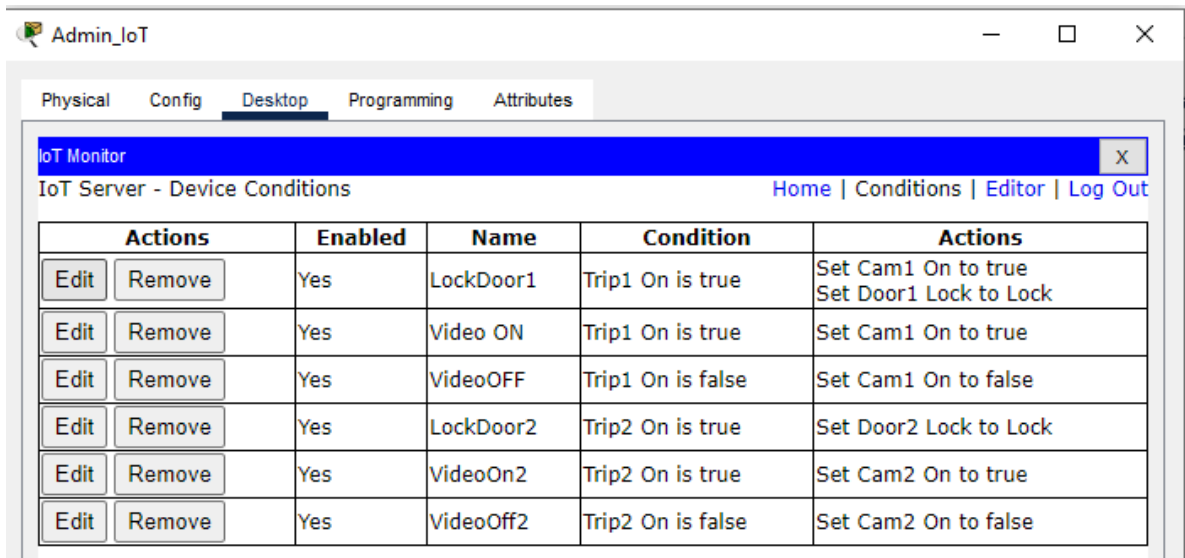


Рисунок 4.5 – Сценарій функціонування системи

Для керування приводом «розумного» турнікету та считування сигналів від кнопки застосований контролер Arduino.

Таблиця 4.2 – Таблиця підключення компонентів до портів Arduino

| Пристрій | Вхід | Тип входу | Напрямок |
|-----------|------|-----------------------|-------------|
| Кнопка 1 | D2 | Дискретний (цифровий) | IN (вхід) |
| Кнопка 2 | D3 | Дискретний (цифровий) | IN (вхід) |
| Турнікет1 | D0 | Дискретний (цифровий) | OUT (вихід) |
| Турнікет1 | D1 | Дискретний (цифровий) | OUT (вихід) |

```

1 from gpio import *
2 from time import *
3 but1 = 0
4 but2 = 0
5
6 def main():
7     pinMode(0, OUT) # motor
8     pinMode(1, OUT) # LED_1
9     pinMode(2, IN) # LED_2
10    pinMode(3, IN) #Door
11    customWrite(0, "0,1"); #close and lock the door
12    customWrite(1, "0,1"); #close and lock the door
13    print('Button-LED-Door')
14
15    while True:
16        but1 = digitalRead(2)
17        but1 = digitalRead(3)
18        if (but1 == HIGH):
19            customWrite(0, "0,0"); #close and unlock the door
20            delay(2000);
21            customWrite(0, "1,0"); #open and unlock the door
22            delay(2000);
23            customWrite(0, "0,1"); #close and lock the door
24            delay(2000);
25
26        else:
27            customWrite(0, "0,1"); #close and lock the door
28
29        if (but2 == HIGH):
30            customWrite(1, "0,0"); #close and unlock the door
31            delay(2000);
32            customWrite(1, "1,0"); #open and unlock the door
33            delay(2000);
34            customWrite(0, "0,1"); #close and lock the door
35            delay(2000);
36
37 if __name__ == "__main__":
38     main()
--

```

Рисунок 4.5 – Код реалізації туманних обчислень

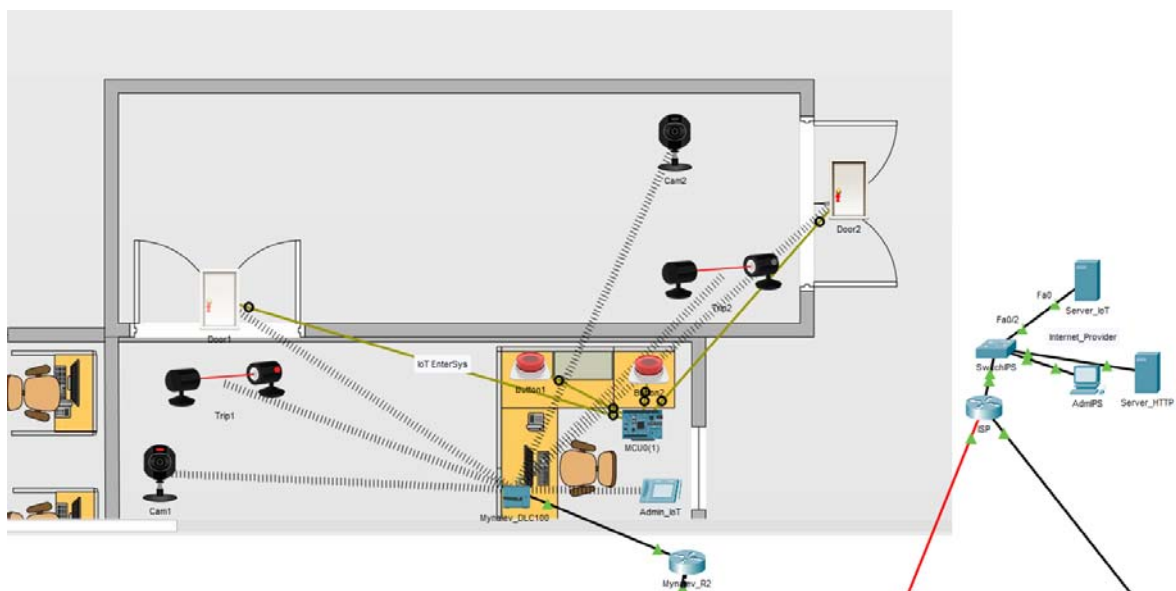


Рисунок 4.6 – Результат роботи IoT-системи

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі бакалавра за темою «Комп'ютерна система кондитерської фабрики "Квітень" з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі» були розглянуті основні параметри для компонентів локальної мережі комп'ютерної системи кондитерської фабрики "Квітень".

Також був розрахована адресація для передачі даних для всіх мережевих пристроїв на всіх рівнях (логічному та апаратному).

Локальна комп'ютерна мережа підприємства кондитерської фабрики "Квітень" моделювалася з урахуванням всіх вимог структури.

На сьогоднішній день розробка і впровадження комп'ютерної кондитерської фабрики "Квітень" є важливим завданням у сфері інформаційних технологій підприємства.

Потреба контролю інформації в реальному часі все більше зростає, трафік мереж усіх рівнів постійно зростає і як наслідок, є гостра потреба у нових інженерних рішеннях передачі інформації в локальній мережі кондитерської фабрики "Квітень".

Розроблено комплект документації для програмного забезпечення комп'ютерної мережі кондитерської фабрики "Квітень".

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Кондитерська фабрика «Квітень». Режим доступу: <https://kviten.com/about-company/istoriya-kf-kviten/>
2. УДК 640.435 (477) JEL Classification: G140 P420 Донцул Анастасія, Однолько Вікторія. Аналіз ринку кондитерських виробів України: проблеми та перспективи розвитку . Режим доступу: <http://n-visnik.oneu.edu.ua/collections/2018/257/pdf/67-84.pdf>
3. Як українська промисловість долає воєнні виклики. Режим доступу: <https://zn.ua/ukr/promyshliennost/jak-ukrajinska-promislovist-dolaje-vojenni-vikliki.html>
4. Комп'ютерні науки та інформаційні технології, Колесніченко С.Л. , кафедра технології ресторанного й оздоровчого харчування, Одеської національної академії харчових технологій. Програмне забезпечення для галузі ресторанного господарства, УДК 004.4:712, ORCID ID: 0000-0002-8752-053X. Режим доступу: <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2021.6.4>
5. ThingWorx - платформа для IoT . Режим доступу: <https://iot.tpolis.com/>
6. PTC Windchill PDMLink - управління виробами та процесами . Режим доступу: <https://tpolis.com/ptc/windchill/pdm.php>.

ДОДАТОК А
ТЕКСТ ПРОГРАМИ

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

**ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ**

Текст програми
804.02070743.23010-01 12 01

Листів 10

2023

АНОТАЦІЯ

Дана програма містить в собі частину програмного коду для програмування налаштування компонентів корпоративної мережі комп'ютерної системи підприємства КФ «Квітень». 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

| | Стор. |
|---|-------|
| 1. Налаштування маршрутизатора Мynaiev_R2 | 4 |
| 2. Налаштування комутатора Мynaiev_Sw_1 | 6 |

```

1 Налаштування роутера
Мynaiev_R2

!
version 15.1

no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption

!
hostname Mynaiev_R2

!
enable secret 5
$1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0

!
ip dhcp excluded-address 192.168.112.1
192.168.112.10

ip dhcp excluded-address 192.168.112.33
192.168.112.43

ip dhcp excluded-address 192.168.112.65
192.168.112.75

ip dhcp excluded-address 192.168.112.97
192.168.112.107

ip dhcp excluded-address 192.168.112.129
192.168.112.139

!
ip dhcp pool POOL_VLAN24

network 192.168.112.0 255.255.255.224

default-router 192.168.112.1

dns-server 192.168.113.88

ip dhcp pool POOL_VLAN34

network 192.168.112.32 255.255.255.224

default-router 192.168.112.33

dns-server 192.168.113.88

ip dhcp pool POOL_VLAN44

network 192.168.112.64 255.255.255.224

default-router 192.168.112.65

dns-server 192.168.113.88

ip dhcp pool POOL_LAN_Upravlenie

network 192.168.112.128 255.255.255.192

default-router 192.168.112.129

dns-server 192.168.113.88

!
aaa new-model

aaa authentication login Login group radius
local

aaa authentication login default local

!
username 12320ck_Mynaiev password 7
082048430017061E010803

!
license udi pid CISCO2911/K9 sn
FTX152489N7-

license boot module c2900 technology-
package securityk9

!

```

```

crypto isakmp policy 10
  encr aes
  authentication pre-share
  group 2
!
crypto isakmp key cisco address 10.0.14.6
crypto ipsec transform-set VPN-CONF esp-3des esp-sha-hmac
!
crypto map VPN-MAP 10 ipsec-isakmp
  description VPN connection to Sevruk_R0
  set peer 10.0.14.6
  set transform-set VPN-CONF
  match address 110
!
!
no ip domain-lookup
ip domain-name Mynaiev_R2
!
interface GigabitEthernet0/1.24
  encapsulation dot1Q 24
  ip address 192.168.112.1 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/1.34
  encapsulation dot1Q 34
  ip address 192.168.112.33 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/1.44
  encapsulation dot1Q 44
  ip address 192.168.112.65 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/1.99
  encapsulation dot1Q 99
  ip address 192.168.112.97 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/2
  description LAN Arhiv
  ip address 192.168.112.129 255.255.255.192
  duplex auto
  speed auto
  crypto map VPN-MAP
!
interface Serial0/0/0
  ip address 10.0.14.2 255.255.255.252
  clock rate 128000
!
interface Serial0/0/1
  ip address 10.0.14.6 255.255.255.252
  clock rate 128000

```

```

!
interface Serial0/1/0
 ip address 10.0.14.17 255.255.255.252
 clock rate 128000
!
router eigrp 14
 passive-interface GigabitEthernet0/2
 passive-interface GigabitEthernet0/1.24
 passive-interface GigabitEthernet0/1.34
 passive-interface GigabitEthernet0/1.44
 passive-interface GigabitEthernet0/1.99
 network 192.168.112.0 0.0.0.31
 network 192.168.112.32 0.0.0.31
 network 192.168.112.64 0.0.0.31
 network 192.168.112.96 0.0.0.31
 network 10.0.14.0 0.0.0.3
 network 10.0.14.4 0.0.0.3
 network 10.0.14.16 0.0.0.3
 network 192.168.112.128 0.0.0.63
!
 ip classless
 ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
!
 access-list 110 permit ip 192.168.112.192
 0.0.0.63 192.168.112.128 0.0.0.63
!
 banner _____ motd
 Mynaiev Autorized Heve PASSWORD_____
!
 radius-server host 192.168.113.89 auth-port
 1645
 radius-server key radius123
 line con 0
 password 7 0822455D0A16
!
 line aux 0
!
 line vty 0 4
 password 7 0822455D0A16
 login authentication default
 transport input ssh
 line vty 5 15
 password 7 0822455D0A16
 transport input ssh
end

```

Налаштування комутатора Mynaiev_Sw_1

```

!
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname Mynaiev_Sw1
!
enable secret 5
$1$mERr$hx5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
!
!
ip domain-name Mynaiev_Sw1
!
username 12320ck_Mynaiev privilege 1
password 7 082048430017061E010803
!
!
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
!
interface FastEthernet0/1
!
interface FastEthernet0/2
!
interface FastEthernet0/3
!
interface FastEthernet0/4
!
interface FastEthernet0/5
!
interface FastEthernet0/6
!
interface FastEthernet0/7
!
interface FastEthernet0/8
!
interface FastEthernet0/9
!
interface FastEthernet0/10
!
interface FastEthernet0/11
!
interface FastEthernet0/12
!
interface FastEthernet0/13
!
interface FastEthernet0/14
!
interface FastEthernet0/15
!
interface FastEthernet0/16
!
interface FastEthernet0/17
!
interface FastEthernet0/18
!
interface FastEthernet0/19
!
interface FastEthernet0/20
!
interface FastEthernet0/21
!
interface FastEthernet0/22
!
interface FastEthernet0/23
!
interface FastEthernet0/24
!
interface GigabitEthernet0/1
!
interface GigabitEthernet0/2
!
interface Vlan1
description LAN1
ip address 192.168.113.2 255.255.255.192
!
ip default-gateway 192.168.113.1
!
banner motd
_____123-20ck
Mynaiev Autorized Heve PASSWORD_____
!
!
!
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
```