

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет комп'ютерних наук та технологій
Кафедра комп'ютерних систем та мереж

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра

(ступінь вищої освіти)

на тему

**МОДЕРНІЗОВАНА МЕРЕЖЕВА СИСТЕМА ПІДПРИЄМСТВА З
ПІДВИЩЕННЯМ ШВИДКОСТІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ**

Виконав: студент 2 курсу, групи КНТ-622м
спеціальності _____

123 Комп'ютерна інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

«Спеціалізовані комп'ютерні системи»

САВЧЕНКО Д.І.

(ПРІЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник ЗЕЛЕНЬОВА І.Я.

(ПРІЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент МАЛИЙ О.Ю.

(ПРІЗВИЩЕ та ініціали)

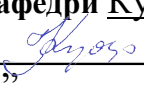
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Комп'ютерних наук і технологій
Кафедра «Комп'ютерні системи та мережі»
Ступінь вищої освіти магістерський
Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) «Спеціалізовані комп'ютерні системи»
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Кудерметов Р.К.



« » 2023 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА

Савченко Данило Ігорович

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Модернізована мережева система підприємства з підвищенням швидкості передачі даних

керівник проєкту (роботи) к.т.н., доцент, ЗЕЛЕНЬОВА Ірина Яківна

(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «24» жовтня 2023 року №400

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 20 грудня 2023 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) Підприємство, PRTG Network Monitor, Cisco Packet Tracer, Network Diagram, Network Notepad, маршрутизатори, швидкі комутатори, Firewall, VPN, Wi-Fi 6, 5G мережі, оптичне волокно, DOCSIS 3.1

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

1)Огляд аналогів та аналіз інструментів для розробки мережевої системи підприємства з підвищенням швидкості передачі даних

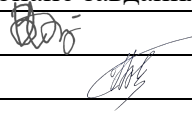
2)Розробка програмної частини мережевої системи підприємства з підвищенням швидкості передачі даних

3) Розробка апаратної частини мережевої системи підприємства з підвищенням швидкості передачі даних

4)Дослідження комплексу та рекомендацій щодо використання мережевої системи

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

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видала	прийняла виконане завдання
1-4	ЗЕЛЕНЬОВА І.Я., доцент		
нормоконтроль	ЩЕРБАК Н.В., ст. викл.		

7. Дата видачі завдання 01.10.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Огляд аналогів та аналіз інструментів для розробки мережевої системи підприємства	05.11.2023 р.	
2	Розробка програмної частини мережевої системи підприємства	17.11.2023 р.	
3	Розробка апаратної частини мережевої системи підприємства	29.11.2023р.	
4	Тестування програмної та апаратної частини проєкту	29.11.2023 р.	
5	Опис рекомендацій щодо експлуатації мережевої системи	02.12.2023 р.	
6	Оформлення отриманих результатів у ПЗ	05.12.2023 р.	
7	Оформлення графічного матеріалу	07.12.2023 р.	
8	Оформлення допоміжного матеріалу	14.12.2023 р.	

Студент(ка)



(підпис)

Данило САВЧЕНКО

(ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)



(підпис)

Ірина ЗЕЛЕНЬОВА

(ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 90 с., 13 рис., 8 табл., 67 посилань.

МЕРЕЖОВА СИСТЕМА, PACKET TRACER, КОМУТАТОР,
МАРШРУТИЗАЦІЯ, МОДЕЛЬ, НАДІЙНІСТЬ, ПЕРЕДАЧА ДАНИХ, ПРИСТРІЙ

Об'єкт дослідження – мережева система обраного підприємства.

Предметом аналізу є інтеграція технологій для створення високоефективної мережі, призначеної для оптимізації передачі та обробки значної обсягу інформації.

Метою дослідження є вдосконалення мережевої системи обраного підприємства за допомогою інтеграції передових технологій, спрямованих на підвищення швидкості передачі та оптимізацію обробки великого обсягу інформації.

У першому розділі розглядаються теоретичні аспекти розробки мережевих систем, програмні інструменти та сучасні системи для підвищення швидкості передачі даних.

Другий розділ описує структуру програми для модернізації мережі, модулі для підвищення швидкості передачі даних і оптимізації трафіку.

У третьому - розробка структурної схеми мережевої інфраструктури підприємства та функціональних вузлів для швидкісної передачі та забезпечення доступності мережі.

У четвертому - моделювання, тестування системи, визначення ефективності та рекомендації для використання модернізованої системи на підприємстві.

Робота спрямована на вдосконалення мережевої системи підприємства, забезпечуючи високу швидкість передачі даних та оптимізуючи обробку інформації. Це дозволить покращити роботу підприємства та його конкурентоспроможність.

ABSTRACT

Explanatory note to the master's work: 90 p., 13 figures, 8 tables, 67 sources.

NETWORK SYSTEM, PACKET TRACER, SWITCH, ROUTING, MODEL, RELIABILITY, DATA TRANSMISSION, DEVICE

The object of research is the network system of the selected enterprise. The subject of the analysis is the integration of technologies to create a highly efficient network designed to optimize the transmission and processing of a significant amount of information.

The purpose of the study is to improve the network system of the selected enterprise by integrating advanced technologies aimed at increasing the transmission speed and optimizing the processing of a large amount of information.

In the first chapter, the theoretical aspects of the development of network systems, software tools and modern systems for increasing the speed of data transmission are considered.

The second section describes the structure of the program for network modernization, modules for increasing the speed of data transfer and traffic optimization.

In the third - the development of a structural diagram of the enterprise's network infrastructure and functional nodes for high-speed transmission and ensuring network availability.

In the fourth - modeling, system testing, efficiency determination and recommendations for using the modernized system at the enterprise.

The work is aimed at improving the network system of the enterprise, ensuring high data transfer speed and optimizing information processing. Four chapters explore theory, software and hardware aspects, system testing, and provide recommendations. This will improve the operation of the enterprise and its competitiveness.

ЗМІСТ

Перелік скорочень та умовних позначок.....	7
Вступ.....	8
1 Огляд аналогів та аналіз інструментів для розробки мережевої системи підприємства з підвищенням швидкості передачі даних.....	9
1.1 Основні теоретичні положення щодо розробки мережевих систем.....	9
1.2 Програмні засоби для розробки мережевих систем.....	16
1.3 Апаратні засоби, необхідні для модернізації мережевої системи	22
1.4 Сучасні системи для підвищення швидкості передачі даних	29
1.5 Постановка завдання розробки та дослідження.....	34
2 Розробка програмної частини мережевої системи підприємства з підвищенням швидкості передачі даних.....	35
2.1 Загальна структура програми для модернізації мережевої системи	35
2.2 Модуль для підвищення швидкості передачі даних	43
2.3 Модуль для оптимізації мережевого трафіку	47
2.4 Тестування програмної частини системи	51
3 Розробка апаратної частини мережевої системи підприємства з підвищенням швидкості передачі даних.....	55
3.1 Розробка структурної схеми мережевої інфраструктури підприємства.....	55
3.2 Розробка функціональних вузлів для підвищення швидкості передачі даних.....	60
3.3 Розробка функціональних вузлів для забезпечення високої доступності мережі.....	64
4 Дослідження комплексу та рекомендації щодо використання мережевої системи підприємства з підвищенням швидкості передачі даних.....	69
4.1 Моделювання та тестування розробленої мережевої системи.....	69
4.2 Визначення показників ефективності та швидкості передачі даних	73
4.3 Рекомендації щодо використання модернізованої мережевої системи на підприємстві.....	75
Висновки.....	83
Перелік джерел посилання.....	84

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАК

VPN-Virtual Private Network

VR-віртуальна реальність

OFDMA-Orthogonal Frequency Division Multiple Access

DOCSIS 3.1-Data Over Cable Service Interface Specification

ТОВ-Товариство з обмеженою відповідальністю

QoS-Quality of Service

TCP/IP-мережева модель передачі даних

TLS-Transport Layer Security

bps-біт в секунду

kbps-кілобіт в секунду

Mbps-мегабіт в секунду

Gbps-гігабіт в секунду

ІІІ-штучного інтелекту

DDoS-denial-of-service attack

IP-Internet Protocol

HTTP/2-протокол передачі даних

ПЗ-програмне забезпечення

IoT – Internet of Things

LAN – Local Area Network

VLAN – Virtual Local Area Network

IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers

RJ45 – Registered jack-45

GNS3 – Graphical Network Simulator-3

ВСТУП

У сучасному світі, де динамічний розвиток технологій є невід'ємною складовою успішного функціонування підприємств, особливо важливим стає впровадження модернізованих мережевих систем для оптимізації обробки та передачі даних. Обрана тема, присвячена підвищенню швидкості передачі інформації у мережевій системі підприємства, є надзвичайно актуальною і відповідає викликам сучасного бізнес-середовища. Швидкість передачі даних є ключовим фактором для забезпечення ефективного функціонування підприємства, оскільки вона визначає швидкість взаємодії між всіма рівнями та підрозділами підприємства. Інтеграція високоефективних мережевих технологій стає стратегічною необхідністю для забезпечення конкурентоспроможності та реагування на зростаючі вимоги ринку. Вивчення та розробка підходів до підвищення швидкості передачі даних на підприємстві є актуальним завданням, оскільки сприяє не лише оптимізації внутрішнього функціонування, але й розширенню можливостей підприємства на динамічному ринку сучасних технологій.

Актуальність даної теми полягає у важливості швидкості передачі даних для оптимізації роботи підприємства. В сучасному бізнес-середовищі, де конкуренція висока і швидкість реакції на зміни на ринку вирішує успіх, оптимізована мережева система стає ключовим елементом ефективності.

Загальні положення висвітлюють значення швидкості передачі даних для внутрішнього функціонування та взаємодії різних підрозділів підприємства.

Отже, вивчення та розробка підходів до підвищення швидкості передачі даних на підприємстві є стратегічно важливою, оскільки вона не лише сприяє оптимізації внутрішніх процесів, але й дозволяє підприємству бути більш конкурентоспроможним у швидкозмінному та вимогливому світі сучасних технологій.

1 ОГЛЯД АНАЛОГІВ ТА АНАЛІЗ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ МЕРЕЖЕВОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА З ПІДВИЩЕННЯМ ШВИДКОСТІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

1.1 Основні теоретичні положення щодо розробки мережевих систем

Сучасний світ невпинно рухається в напрямку безперервного розвитку і технологічного вдосконалення. Однією з ключових сфер цього прогресу є розробка та впровадження мережевих систем. Мережеві системи є фундаментальним елементом інформаційного суспільства, що забезпечує взаємодію та обмін даними між різними пристроями, комп'ютерами та користувачами. Для ефективної розробки та впровадження мережевих систем необхідно мати глибоке розуміння їх теоретичних засад.

Вивчення основних теоретичних положень розробки мережевих систем є необхідною передумовою для фахівців у галузі інформаційних технологій та комп'ютерних наук. Ця тема відкриває перед дослідниками та інженерами широкі можливості для вдосконалення ефективності мережевих структур, їх безпеки та забезпечення сумісності з сучасними вимогами суспільства. Спочатку проаналізуємо визначення мережевих систем в науковій літературі (табл.1.1.)

Таблиця 1.1 – Визначення мережевих систем в науковій літературі

Автор	Визначення	Коментар
Sianturi J.	сукупність взаємопов'язаних пристроїв та обладнання, які спільно працюють для обміну даними та ресурсами через задалегідь визначені протоколи і стандарти [1, с.63];	акцентує увагу на взаємодії між пристроями та використанні стандартизованих протоколів, що є важливим для ефективної комунікації в мережевій системі;
Tantillo R.	інтегрована інфраструктура, що забезпечує зв'язок між різними точками, використовуючи комунікаційні канали та технології, такі як бездротові та провідні засоби передачі даних [2];	підкреслює інтеграцію та зв'язок між точками, що може бути здійснено за допомогою різноманітних технологій передачі даних, включаючи бездротові і провідні засоби;

Продовження таблиці 1.1

Автор	Визначення	Коментар
McLuhan M.	складна структура, що включає в себе не лише технічні компоненти, а й людський фактор, адже вона залежить від взаємодії та співпраці користувачів, адміністраторів та автоматизованих процесів [3, с.16];	враховує значення людського фактора в мережевих системах, вказуючи на важливість взаємодії та співпраці між різними учасниками для успішної функціонування системи;
Chakroun M.	платформа для обробки та обміну інформацією, що базується на розподілених архітектурах та може включати в себе різноманітні сервіси, від забезпечення безпеки до обчислювальної потужності [4, с.38];	підкреслює роль мережевих систем як платформи, яка може надавати різноманітні сервіси та використовувати розподілені архітектури для забезпечення безпеки та обчислювальної потужності;
Lenz J.	набір взаємодіючих програмних та апаратних компонентів, які взаємодіють для досягнення спільної мети, будь то обмін даними, обробка інформації або надання певних сервісів [5, с.1088];	висвітлює інтерактивність та спільну мету компонентів мережевої системи, де їх взаємодія та співпраця націлені на досягнення конкретних цілей, таких як обмін даними чи обробка інформації/

Визначення від Sianturi J. представляє мережеву систему як сукупність взаємопов'язаних пристроїв та обладнання, об'єднаних спільною метою обміну даними та ресурсами [1, с.63]. В основі цього визначення лежить підкреслення важливості взаємодії між різними компонентами мережі для досягнення спільних цілей. Такий підхід вказує на вирішальну роль спільної роботи пристроїв та обладнання у функціонуванні мережевих систем. Ключовою частиною визначення є акцент на використанні заздалегідь визначених протоколів і стандартів. Це вказує на необхідність узгодженості у способі обміну інформацією між пристроями, що робить систему більш ефективною та надійною. Визначення також враховує динаміку взаємодії, вказуючи, що обмін даними та ресурсами здійснюється не випадково, а заздалегідь визначеними протоколами, що сприяє організованості та систематизації цього процесу. Отже, визначення від Sianturi J. виступає як ключовий теоретичний фундамент, де взаємодія та стандартизація визначають ефективність та функціональність мережевих систем.

Визначення від Tantillo R. розглядає мережеву систему як інтегровану інфраструктуру, призначену для забезпечення ефективного зв'язку між різними

точками [2]. Ключовим аспектом цього визначення є визнання необхідності інтеграції різноманітних комунікаційних технологій, таких як бездротові та провідні засоби передачі даних, для забезпечення плавного та надійного обміну інформацією між елементами системи. У контексті цього визначення, інтеграція вказує на об'єднання різних аспектів мережевої інфраструктури в єдину цілісну систему. Зв'язок між різними точками, визначений як ключовий елемент, підкреслює потребу в утриманні ефективного та надійного зв'язку між різними частинами мережі. Використання різноманітних комунікаційних технологій, таких як бездротові та провідні засоби передачі даних, свідчить про адаптивність мережевої системи до різноманітних умов та вимог. Це визначення акцентує не лише технічні аспекти, але й важливість забезпечення гнучкості та мобільності в області зв'язку для ефективного функціонування мережевої системи в сучасному інформаційному оточенні.

Визначення від McLuhan M. представляє мережеву систему як складну структуру, що включає технічні компоненти та враховує важливий елемент – людський фактор [3, с.16]. Згідно з цим визначенням, успішне функціонування мережевої системи визначається не лише технічними характеристиками, але й взаємодією між різними учасниками, такими як користувачі, адміністратори та автоматизовані процеси. Важливо визначити, що роль людського фактора в системі вирішальна з точки зору McLuhan M. Це вказує на те, що ефективність та успішність мережевої системи часто залежить від взаємодії та співпраці реальних користувачів та тих, хто відповідає за адміністрування системи. Успішне впровадження та експлуатація мережі не можливе без урахування потреб та взаємодії людей, які взаємодіють із системою. Зокрема, визначення від McLuhan M. підкреслює важливість сприяння взаємодії та співпраці, щоб забезпечити ефективність мережевої системи. Такий підхід враховує не лише технічні аспекти, але й соціальні та організаційні фактори, що може сприяти створенню більш адаптивних та успішних мережевих структур.

Визначення від Chakroun M. визначає мережеву систему як платформу для обробки та обміну інформацією. Зазначено, що ця платформа базується на розподілених архітектурах та може включати в себе різноманітні сервіси, охоплюючи від сфери забезпечення безпеки до обчислювальної потужності [4,

с.38]. Основна ідея визначення полягає у розгляді мережевої системи як не просто набору технічних компонентів, але як платформи, яка виступає осередком для обробки та обміну інформацією, що підкреслює ключову роль системи у забезпеченні комунікації та обміну даними, що є основною метою будь-якої мережевої інфраструктури. Також визначається використання розподілених архітектур, що вказує на те, що компоненти системи розташовані на різних вузлах мережі, але спільно працюють для досягнення спільної мети. Ця характеристика дозволяє системі бути більш гнучкою та масштабованою, а також сприяє взаємодії з різними сервісами. Окрім того, визначення відзначає різноманітність сервісів, які можуть бути надані мережевою системою, включаючи аспекти безпеки та обчислювальної потужності. Це вказує на те, що мережева система може функціонувати як багатофункціональний інструмент, здатний вирішувати різноманітні завдання та задовольняти різні потреби користувачів.

Визначення від Lenz J. концентрує увагу на мережевій системі як на наборі взаємодіючих програмних та апаратних компонентів [5, с.1088]. Визначено, що ці компоненти взаємодіють між собою з метою досягнення спільної мети, яка може включати в себе обмін даними, обробку інформації або надання певних сервісів. Основна ідея визначення полягає в тому, що ефективність та функціональність мережевої системи визначається не окремими компонентами, а їх взаємодією та співпрацею. Компоненти мережі взаємодіють, спільно направляючи свою діяльність на досягнення конкретних цілей. Важливо відзначити, що спільна мета може включати в себе різноманітні завдання, такі як обмін даними, обробка інформації або надання конкретних сервісів. Це визначення визначає мережеву систему як гнучкий та адаптивний конгломерат, де компоненти співпрацюють, розвиваючи інтегровані рішення для досягнення спільних об'єктивів. Такий підхід підкреслює важливість взаємодії між компонентами у мережевій системі та визначає їхню спільну спрямованість на конкретні завдання, що визначається спільною метою.

Особливості мережевих систем, визначені на основі наданих визначень, включають (рис.1.1):

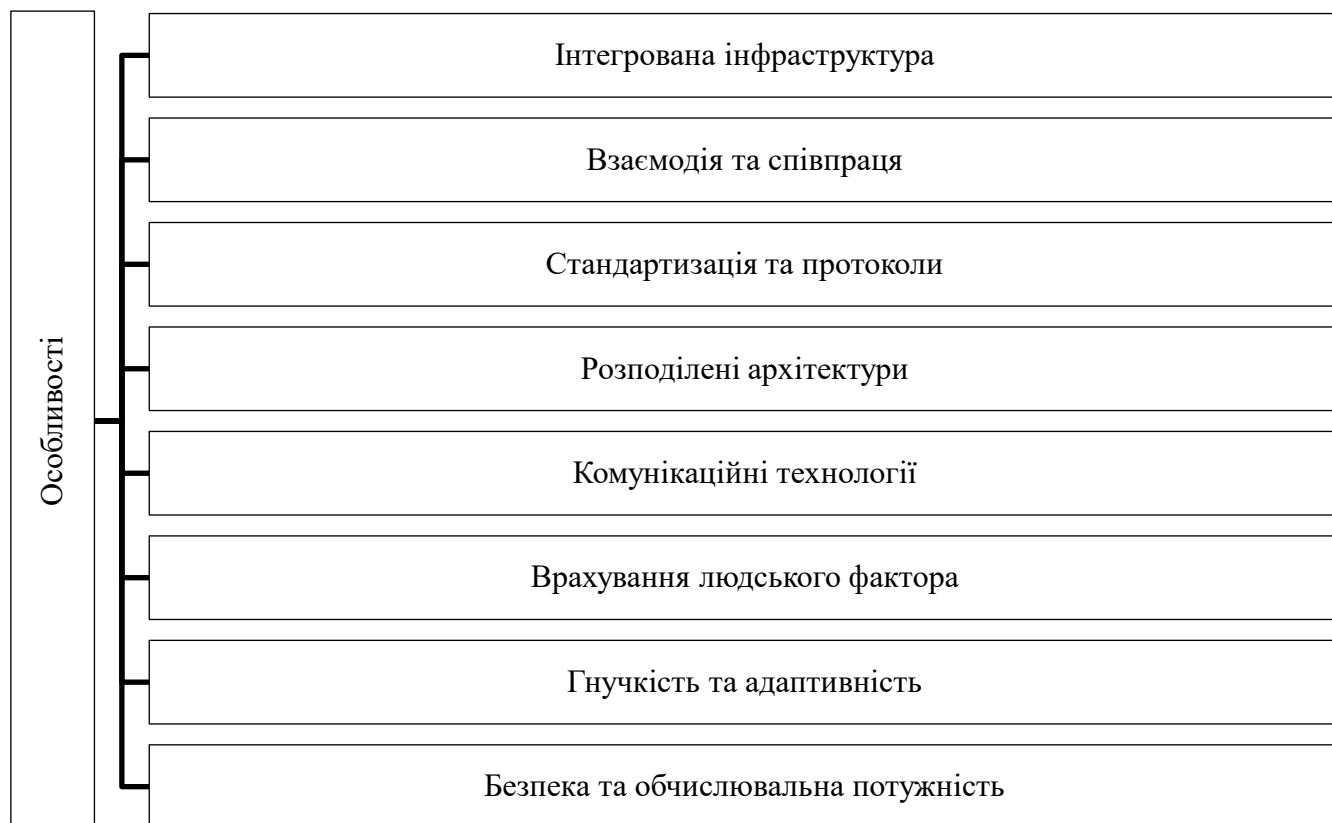


Рисунок 1.1 – Особливості мережевих систем [6-7]

Мережеві системи визначаються як інтегрована інфраструктура, що об'єднує різноманітні програмні та апаратні компоненти. Однією з ключових особливостей є взаємодія та співпраця цих компонентів для досягнення спільної мети. Ця спільна мета може включати в себе різні завдання, такі як обмін даними, обробка інформації та надання різноманітних сервісів [6, с.162]. Ефективність взаємодії у мережевих системах підтримується стандартизацією та використанням заздалегідь визначених протоколів, що забезпечує організованість та високу ефективність в обміні інформацією. Важливо відзначити розподілені архітектури, які дозволяють компонентам розташовуватися на різних вузлах мережі, але спільно працювати для досягнення цілей [7, с.9]. Крім технічних аспектів, мережеві системи враховують людський фактор. Взаємодія з користувачами, адміністраторами та іншими учасниками визначається як ключовий елемент успіху системи. Така орієнтація дозволяє системі бути гнучкою та адаптивною до змін у вимогах та умовах [6, с.163]. Додатково, мережеві системи використовують різноманітні комунікаційні технології, включаючи бездротові та провідні засоби передачі даних, що робить їх спроможними забезпечувати зв'язок між різними їхніми точками. Відзначається також їхній різноманітний функціонал, який

включає в себе безпеку та обчислювальну потужність. Узагальнюючи, мережеві системи є складними та комплексними структурами, що враховують технічні, соціальні та організаційні аспекти для забезпечення ефективності та адаптивності в сучасному інформаційному оточенні.

Розробка мережевих систем включає кілька етапів, які визначаються їхнім життєвим циклом та технічними вимогами. Основні етапи розробки мережевих систем включають (рис.1.2):



Рисунок 1.2 – Етапи розробки мережевих систем [8-10]

Розробка мережевих систем є складним та мультистадійним процесом, який передбачає кілька визначених етапів, орієнтованих на досягнення високої функціональності та ефективності системи. Перший етап розробки мережевої системи визначається глибоким аналізом вимог користувачів та бізнесу. На даному етапі визначаються функціональні та технічні вимоги до системи, її обмеження та основні параметри роботи [8, с.69]. Другий етап передбачає розроблення детального плану системи, що включає в себе вибір архітектури, технологій, інфраструктури та безпеки. Проектування також враховує інтеграцію та взаємодію компонентів системи. Етап розробки включає фактичну реалізацію плану, що означає програмування програмного забезпечення, налаштування апаратних

засобів, а також внутрішнє тестування окремих компонентів [9, с.4]. Після розробки проводиться етап тестування, який включає в себе модульне, інтеграційне та системне тестування, що спрямовано на визначення та усунення будь-яких неполадок або невідповідностей вимогам. Після успішного тестування система готується до впровадження в реальне виробниче або бізнесове середовище, що включає в себе перенесення та конфігурування системи на визначеному місці. Після впровадження система переходить у фазу експлуатації та підтримки. На цьому етапі забезпечується стабільна робота системи, вирішуються поточні проблеми, надається технічна підтримка та виконуються можливі модифікації відповідно до змінних потреб користувачів [10, с.64]. Ці етапи розробки мережевих систем структуровані таким чином, щоб забезпечити систематичний та ефективний процес, що враховує технічні, функціональні та експлуатаційні аспекти.

Таким чином, мережева система – це інтегрована інфраструктура, що включає в себе сукупність взаємопов'язаних програмних та апаратних компонентів. Їхні взаємодії спрямовані на досягнення спільної мети, яка може включати обмін даними, обробку інформації, надання різноманітних сервісів, і забезпечується заздалегідь визначеними протоколами і стандартами. Така система базується на розподілених архітектурах та використовує різноманітні комунікаційні технології, включаючи бездротові та провідні засоби передачі даних. Крім того, враховується важливість людського фактора, оскільки система залежить від взаємодії та співпраці між користувачами, адміністраторами та автоматизованими процесами. Це визначення відображає мережеву систему як комплексний організм, що об'єднує технічні та соціальні аспекти. Зазначено, що успішність системи визначається не лише технічними параметрами, але й взаємодією різноманітних учасників, включаючи користувачів та адміністраторів. Також підкреслюється гнучкість та розподілена природа системи, що дозволяє їй адаптуватися до змін у вимогах та умовах. Це визначення враховує комплексність мережевих систем та їхню роль у сприянні обміну інформацією, забезпеченні безпеки, обчислювальній потужності та іншим аспектам, що їх може виконувати сучасна мережева інфраструктура.

1.2 Програмні засоби для розробки мережевих систем

Розробка мережевих систем є складним завданням, яке вимагає від розробників глибокого розуміння архітектури мереж, протоколів передачі даних та забезпечення безпеки. Для зручності та ефективності цього процесу використовуються спеціальні програмні засоби, які допомагають в створенні, налаштуванні та управлінні мережевими системами.

Програмні засоби для розробки мережевих систем – це набір програм та інструментів, спрямованих на створення, розгортання та управління програмними додатками, які взаємодіють у мережевих середовищах [11, с.60]. Ці засоби забезпечують розробникам необхідні інструменти для ефективної і раціональної реалізації мережевих додатків, а також забезпечують їх безпеку та стабільність.

Розробка та ефективне управління мережевими системами стають важливим завданням у сучасному інформаційному середовищі. З метою полегшення цього процесу та забезпечення оптимального функціонування мереж виникає потреба в використанні програмних засобів, спеціально розроблених для розробки, моніторингу та налагодження мережевих структур. У цьому контексті, програмні інструменти визначаються як ключові компоненти, спрямовані на забезпечення ефективності та надійності мережевих систем. Вони надають інженерам та адміністраторам інструменти для автоматизації процесів, що дозволяє відслідковувати та оптимізувати роботу мережевих компонентів. Систематизуємо ці програмні засоби в табл.1.2.

Таблиця 1.2 – Програмні засоби для розробки мережевих систем [12-14]

Призначення	Програмні засоби	Опис
Моніторинг мережі	PRTG Network Monitor, SolarWinds Engineer's Toolset, Faddom, Nagios	Забезпечує інструменти для моніторингу, аналізу та звітності про стан мережі та підключених пристроїв. Набір інструментів для моніторингу, тестування та управління мережевими системами для інженерів та адміністраторів.

Продовження таблиці 1.2

Призначення	Програмні засоби	Опис
Моделювання мережі	GNS3, Cisco Packet Tracer, Putty, Secure CRT, Wireshark	Інструменти для моделювання та тестування мережевих конфігурацій та пристроїв. Мережевий аналізатор для перехоплення та аналізу пакетів даних у реальному часі.
Виявлення мережі	SolarWinds Network Topology Mapper, OpManager Network Diagram, Draw.io, Microsoft Visio	Автоматичне виявлення мережі та створення діаграм топології мережі. Автоматизоване створення діаграм та моніторинг параметрів мережевих компонент. Онлайн-інструмент для створення мережевих діаграм з зручним інтерфейсом.
Створення діаграм	Diagram Designer, Network Notepad, Netpict, Net Probe	Безкоштовні інструменти для створення мережевих діаграм зі зручними можливостями редагування.

Розглянемо детальніше програмні засоби призначені для моніторингу мереж та моделювання мереж.

В сучасному інформаційному ландшафті, де надійність та ефективність мережевих структур є критичними аспектами, використання програмних засобів для моніторингу мережі стає необхідністю. Декілька визнаних інструментів забезпечують широкий спектр можливостей для нагляду, аналізу та забезпечення безперебійної роботи мережевих систем:

– PRTG Network Monitor визначається як високоефективний інструмент, що надає засоби виявлення та моніторингу різноманітних параметрів мережі [15]. З його допомогою можна вчасно виявляти проблеми, аналізувати трафік та створювати звіти для ефективного управління мережевими ресурсами. Крім того, PRTG Network Monitor забезпечує можливість налаштування сповіщень і автоматичних реакцій на виявлені проблеми, що дозволяє оперативно втручатися для усунення неполадок в мережі. Його інтуїтивний інтерфейс спрощує процес конфігурації та використання, роблячи його ефективним інструментом для адміністраторів мереж та інженерів з управління мережевими ресурсами;

– SolarWinds Engineer's Toolset і Faddom додають до арсеналу мережесих адміністраторів інструменти для комплексного моніторингу та діагностики [16]. Завдяки цим засобам, фахівці можуть виявляти проблеми, визначати пропускну здатність та ефективно реагувати на виникнення аномалій у мережі. Крім того, SolarWinds Engineer's Toolset і Faddom надають розширені можливості з візуалізації мережевого трафіку та ресурсів, дозволяючи адміністраторам отримувати детальні статистичні дані для більш точного аналізу мережі. Ці інструменти також забезпечують автоматизовані засоби виявлення аномалій, що дозволяє здійснювати швидке реагування на потенційні проблеми та забезпечує надійну працездатність мережевої інфраструктури;

– Nagios вирізняється своєю гнучкістю у налаштуванні та здатністю до активного сповіщення про події через різні канали [17]. Цей інструмент стає невід'ємною частиною для моніторингу великих та складних мереж, де швидка реакція на зміни важлива для уникнення можливих проблем. Більше того, Nagios також включає в себе розширені засоби збору та аналізу даних, що дозволяють здійснювати глибокий моніторинг різноманітних параметрів, таких як використання ресурсів, доступність сервісів та виконання завдань. Завдяки можливості інтеграції з різними розширеннями та розробленими спільнотою модулями, Nagios надає мережесих адміністраторам інструментарій для повного контролю та ефективного управління станом мережевої інфраструктури.

Представлені інструменти, такі як PRTG Network Monitor, SolarWinds Engineer's Toolset, і Nagios, відзначаються високою ефективністю та розширеними можливостями для нагляду, аналізу та забезпечення безперебійної роботи мережесих систем. Їхнє використання дозволяє адміністраторам ефективно виявляти, аналізувати та реагувати на проблеми, забезпечуючи оптимальне управління мережесих ресурсами та забезпечуючи стабільну роботу мереж.

У контексті розробки та тестування мережесих конфігурацій, інструменти для моделювання мережі виявляються критичними для забезпечення ефективності та безпеки мережесих систем;

– GNS3 і Cisco Packet Tracer є провідними інструментами для створення віртуальних мережесих топологій та тестування різноманітних сценаріїв [18]. Вони дозволяють інженерам ефективно моделювати взаємодію різних пристроїв та

вирішувати технічні завдання без втручання в реальні мережі. Крім того, GNS3 і Cisco Packet Tracer надають можливість симуляції різних типів мережевого обладнання, включаючи маршрутизатори, комутатори та фаїрволи, що дозволяє проводити комплексне тестування та налагодження різноманітних мережевих сценаріїв. Ці інструменти сприяють підвищенню навичок інженерів та забезпечують їм зручне середовище для експериментів та розвитку навичок у віртуальному мережевому середовищі;

- Putty і Secure CRT забезпечують засоби для взаємодії та конфігурації віддалених пристроїв, що важливо для розробки та тестування [19]. Їхній інтуїтивний інтерфейс і підтримка різних протоколів забезпечують ефективну роботу з мережевим обладнанням. Крім того, Putty і Secure CRT володіють рядом додаткових функцій, таких як підтримка шифрування зв'язку, збереження профілів для швидкого підключення та можливість використання різних аутентифікаційних методів. Це робить їх важливими інструментами для адміністраторів мереж, які шукають надійний спосіб віддаленого доступу до та конфігурації мережевого обладнання, забезпечуючи при цьому безпеку та зручність у використанні;

- Wireshark виконує важливу роль у виявленні та аналізі мережевого трафіку, надаючи можливість детального вивчення обміну даними у реальному часі [20]. Також, Wireshark забезпечує можливість фільтрації трафіку за різними параметрами, що спрощує аналіз конкретних типів пакетів або виявлення аномалій у мережевому руху. Завдяки вбудованим інструментам статистичного аналізу та графічному представленню даних, Wireshark дозволяє оперативно виявляти проблеми, вдосконалювати мережеві налаштування та підвищувати загальну ефективність мережевих систем.

Провідні інструменти для моделювання мережі, такі як GNS3 і Cisco Packet Tracer, дозволяють створювати віртуальні мережеві топології та тестувати різноманітні сценарії, забезпечуючи інженерам зручне середовище для вирішення технічних завдань без ризику для реальних мереж. Додатково, інструменти взаємодії та конфігурації віддалених пристроїв, такі як Putty і Secure CRT, відіграють важливу роль у забезпеченні зручного та ефективного спілкування з мережевим обладнанням. Їхній інтуїтивний інтерфейс та підтримка різних протоколів сприяють швидкій розробці та тестуванню. Нарешті, роль Wireshark

виявляється важливою у виявленні та аналізі мережевого трафіку, дозволяючи здійснювати детальне вивчення обміну даними у реальному часі. Використання цих інструментів сприяє покращенню ефективності та безпеки мережевих систем під час їхньої розробки та експлуатації.

Загалом, ці програмні засоби для моніторингу та моделювання мережі визначають сучасну інфраструктуру для забезпечення надійності, ефективності та безпеки мережевих систем. Вони стають необхідними інструментами для фахівців, спрямованих на оптимізацію роботи мережевих структур у реальному та віртуальному середовищі.

У сучасному світі, де мережеві інфраструктури стають основою багатьох організаційних та побутових процесів, використання програмних засобів для розробки та управління мережами стає невід'ємною частиною успішної інформаційної стратегії. Розглянуті інструменти надають різноманітні можливості для створення мережевих діаграм, виявлення пристроїв, моніторингу та налагодження, що дозволяє ефективно керувати ресурсами та підтримувати стабільність мережевих структур [21]. Вибір оптимального інструменту залежить від конкретних завдань та вимог, проте важливо визначити їхню універсальність, гнучкість та надійність, щоб забезпечити високий рівень функціональності та безпеки мережевих систем. Правильне використання цих програмних засобів сприяє забезпеченню ефективності та стабільності мережевих структур у всіх сферах використання.

Переваги та недоліки програмних засобів для розробки мережевих систем систематизуємо на рис.1.3.

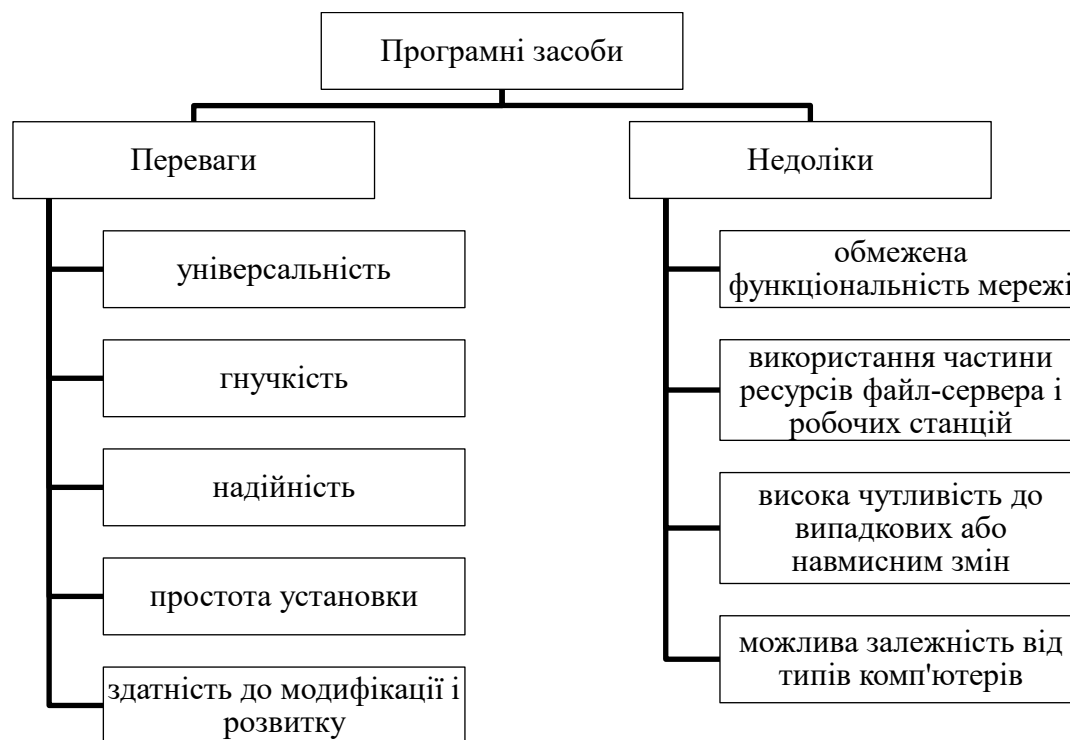


Рисунок 1.3 – Переваги та недоліки програмних засобів для розробки мережевих систем [22-25]

Програмні засоби для розробки мережевих систем володіють низкою важливих переваг, які визначають їхню широку застосовуваність у сучасному інформаційному середовищі. Першою з них є універсальність, що дозволяє їм адаптуватися до різноманітних вимог та завдань розробки мережевих додатків. Ця універсальність забезпечує ефективність в розгляді різних парадигм та архітектур мереж, що в результаті полегшує використання цих засобів для широкого спектру завдань [22]. Гнучкість представляє собою іншу вагому перевагу, що дозволяє адаптувати програмні засоби до змін у вимогах чи сценаріях використання, що може з'явитися протягом розвитку мережевих систем [23]. Гнучкість забезпечує можливість модифікації та розширення функціональності без значного впливу на загальну архітектуру системи. Надійність є третьою ключовою перевагою, яка визначає стабільність та ефективність роботи мережевих систем, розроблених за допомогою цих програмних засобів. Надійність гарантує високу якість взаємодії між компонентами системи, що є критичним аспектом для забезпечення безперебійної роботи мереж та подальшого обслуговування користувачів.

Незважаючи на переваги, програмні засоби для розробки мережевих систем володіють певними недоліками та викликами. Обмежена функціональність мережі

може виникнути внаслідок нестачі підтримки деяких важливих функцій або протоколів, що може обмежити можливості системи у вирішенні певних завдань [24]. Використання частини ресурсів файл-сервера та робочих станцій може призвести до недостатньої ефективності в управлінні ресурсами, особливо в умовах інтенсивного використання. Висока чутливість до випадкових чи навмисних змін може становити загрозу для стабільності системи, вимагаючи додаткових заходів безпеки та контролю [25]. Можлива залежність від типів комп'ютерів та їх апаратних засобів може ускладнити розгортання та масштабування системи на різних платформах, обмежуючи її універсальність.

Усі ці аспекти важливі для розробників та адміністраторів мережесистем, і вони повинні враховувати як переваги, так і недоліки програмних засобів для максимально ефективного використання їх в конкретних умовах розробки та експлуатації.

1.3 Апаратні засоби, необхідні для модернізації мережесистеми

Апаратні засоби у контексті модернізації мережесистеми представляють різні типи пристроїв, таких як механічні, електромеханічні та електронні, які вирішують різні завдання. Ці пристрої призначені або для перешкоджання фізичному проникненню, або, у випадку проникнення, для забезпечення обмеженого доступу до інформації, включаючи її маскування. У першому випадку, для вирішення завдань захисту від фізичного проникнення, можуть бути використані сучасні системи замків, електронні решітки на вікнах та захисні сигналізаційні пристрої. Ці апаратні засоби допомагають забезпечити надійний захист фізичного простору інфраструктури.

У другому випадку, для забезпечення захисту від несанкціонованого доступу до інформації, можуть бути використані спеціальні технічні пристрої. Наприклад, генератори шуму, мережеві фільтри, скануючі радіоприймачі та інші пристрої можуть «перекривати» потенційні канали витоку інформації або виявляти їх [26]. Ці технічні рішення допомагають підвищити рівень безпеки мережі,

надаючи засоби виявлення та усунення можливих загроз безпеці інформації [27]. Таким чином, для модернізації мережевої системи, застосування передових технічних апаратних засобів стає ключовим елементом ефективного захисту інформації від різноманітних загроз.

Апаратні засоби, необхідні для модернізації мережевої системи систематизуємо в табл.1.3.

Таблиця 1.3 – Апаратні засоби, необхідні для модернізації мережевої системи [28-32]

Категорія	Підкатегорія	Опис
Маршрутизатори та комутатори	Оновлені маршрутизатори	Використання оновлених маршрутизаторів для ефективної передачі даних та сумісності з мережевими протоколами.
	Швидкі комутатори	Застосування комутаторів із високою швидкістю обробки даних та швидкісного Ethernet для забезпечення великого обсягу обробки мережевого трафіку.
Firewall та безпека	Оновлені Firewall	Використання оновлених апаратних firewall для виявлення та захисту від сучасних кіберзагроз.
	VPN-пристрої	Впровадження VPN-пристроїв для забезпечення безпеки під час віддаленого доступу та обміну конфіденційною інформацією.
Системи моніторингу та аналізу	Моніторингові рішення	Впровадження моніторингової апаратури для виявлення та аналізу проблем у мережевій інфраструктурі.
	Апаратна підтримка для аналізу трафіку	Використання апаратури для аналізу мережевого трафіку, що дозволяє виявляти та оптимізувати пропускну здатність.
Бездротові точки доступу	Стандарти Wi-Fi 6	Застосування бездротових точок доступу, що підтримують стандарт Wi-Fi 6 для підвищення швидкості та кількості підключень.
	Апаратна Безпека Wi-Fi	Використання апаратного захисту для безпеки бездротових мереж та запобігання несанкціонованому доступу.
Системи зберігання даних	Сховища даних з високою пропускну здатністю	Застосування високопродуктивних систем зберігання для швидкого та надійного доступу та обміну даними.
	Забезпечення резервного копіювання	Використання апаратури для регулярного та надійного резервного копіювання та відновлення даних.

Продовження таблиці 1.3

Категорія	Підкатегорія	Опис
Сервери та віртуалізація	Потужні сервери	Використання потужних серверів для оптимізації продуктивності та ефективної обробки завдань великого обсягу.
	Апаратна підтримка віртуалізації	Використання апаратних засобів, що оптимізують віртуалізацію та роботу віртуальних машин для забезпечення ефективного використання ресурсів.
Енергоефективні рішення	Використання енергоефективної апаратури	Застосування компонентів, які підтримують енергоефективні стандарти, для зменшення споживання електроенергії та оптимізації енергетичних ресурсів.
	Застосування систем управління енергоспоживанням	Використання систем управління енергоспоживанням для оптимізації та контролю енергоефективності апаратури та ресурсів.
Системи захисту від втрати даних	Впровадження апаратури для надійного зберігання та відновлення	Використання систем резервного копіювання та відновлення для забезпечення безпеки та цілісності даних.
	Застосування апаратури для захисту від кіберзагроз	Використання апаратних засобів для ефективного виявлення та захисту від кіберзагроз та атак на мережеві системи.

Апаратні засоби, необхідні для модернізації мережевої системи включають:

— Маршрутизатори та комутатори. Оновлені маршрутизатори та швидкі комутатори є критичними для модернізації мережевої інфраструктури. Вони забезпечують підвищення пропускної здатності, зменшення латентності та покращення загальної швидкодії мережі, що важливо для ефективного обміну даними та підтримки новітніх технологій [28]. Покращені маршрутизатори і швидкі комутатори також дозволяють оптимізувати мережевий трафік, розподіляючи його ефективно між пристроями та забезпечуючи максимальну продуктивність. Це не лише сприяє ефективній передачі даних, але і створює стійку та надійну основу для розвитку мережі в майбутньому;

— Firewall та безпека. Оновлені фایрволи та VPN-пристрої є необхідними для підвищення рівня безпеки мережі. Вони забезпечують ефективний контроль доступу, захист від вторгнень та забезпечують безпеку віртуальних приватних мереж, відповідаючи сучасним вимогам щодо захисту даних та конфіденційності [29]. Крім того, оновлені файрволи та VPN-пристрої забезпечують інтегрований захист від різноманітних кіберзагроз, включаючи атаки з боку мережі та зовнішні вторгнення. Їхні передові функції та алгоритми шифрування дозволяють

забезпечити конфіденційність та цілісність даних, знижуючи ризик витоку інформації та забезпечуючи високий стандарт безпеки мережі;

– Системи моніторингу та аналізу. Моніторингові рішення та апаратна підтримка для аналізу трафіку є ключовими для забезпечення надійності та ефективності мережі. Вони дозволяють вчасно виявляти проблеми, аналізувати трафік та забезпечувати необхідні дані для ефективного управління та вдосконалення мережевих ресурсів. Ці системи не лише забезпечують миттєве виявлення потенційних проблем, але й надають детальні звіти та аналіз, що допомагають визначити патерни та тенденції використання мережі. За допомогою високоточних інструментів моніторингу та аналізу трафіку, адміністратори можуть швидко реагувати на зміни, оптимізувати роботу мережі та покращувати її загальну ефективність;

– Бездротові точки доступу. Використання стандартів Wi-Fi 6 у бездротових точках доступу сприяє підвищенню швидкості передачі даних та покращенню з'єднання для користувачів. Апаратна безпека Wi-Fi включає в себе заходи для захисту бездротових мереж від потенційних загроз та несанкціонованого доступу [30]. Ці технології стають ключовими для забезпечення високої продуктивності в бездротових мережах, що особливо важливо в умовах великого обсягу підключених пристроїв та високих вимог до швидкості передачі даних. Використання стандартів Wi-Fi 6 та вдосконаленої апаратної безпеки підвищує надійність та безпеку бездротового зв'язку, забезпечуючи сучасній мережі високий рівень ефективності та захисту;

– Системи зберігання даних. Використання сховищ даних з високою пропускнуою здатністю дозволяє забезпечити ефективне та швидке зберігання і обробку великого обсягу інформації. Забезпечення резервного копіювання гарантує надійність та доступність даних у випадку непередбачених ситуацій. Крім того, використання сховищ даних з високою пропускнуою здатністю сприяє швидкому відновленню доступу до інформації та підвищує продуктивність в режимі реального часу. Завдяки ефективному резервному копіюванню, компанії можуть забезпечити безперебійність своєї діяльності та уникнути втрат даних в умовах різноманітних потенційних ризиків;

– Сервери та віртуалізація. Використання потужних серверів та апаратної підтримки віртуалізації дозволяє оптимізувати роботу серверних пристроїв, забезпечуючи високу продуктивність та гнучкість в управлінні ресурсами [31]. Це також сприяє економії фізичних ресурсів, оскільки дозволяє використовувати віртуальні сервери на одному фізичному обладнанні, зменшуючи тим самим витрати на обслуговування та енергоспоживання. Використання апаратної підтримки віртуалізації дозволяє розгортати та керувати віртуальними середовищами ефективно, що робить інфраструктуру більш гнучкою та адаптивною до змінних потреб бізнесу;

– Енергоефективні рішення. Використання енергоефективної апаратури та систем управління енергоспоживанням допомагає знизити витрати електроенергії та сприяє сталому функціонуванню мережі, зменшуючи вплив на навколишнє середовище. Це не лише сприяє зниженню витрат електроенергії, але й зменшує тепловиділення, що може допомогти покращити загальний екологічний відбиток мережевої інфраструктури. Застосування систем управління енергоспоживанням також дозволяє оптимізувати використання електроенергії в залежності від навантаження та часових показників, що є ключовим для створення більш стійкої та ресурсозберігаючої мережі;

– Системи захисту від втрати даних. Впровадження апаратури для надійного зберігання та відновлення даних допомагає уникнути втрат інформації внаслідок непередбачених ситуацій [32]. Застосування апаратури для захисту від кіберзагроз забезпечує безпеку та конфіденційність даних. Ці системи не лише забезпечують надійність зберігання даних, але і дозволяють швидко відновлювати інформацію у випадку аварій, забезпечуючи бізнес-контингентність та уникнення потенційних втрат. Застосування апаратури для захисту від кіберзагроз, такої як антивіруси та засоби виявлення вторгнень, гарантує високий рівень безпеки мережевих даних, що стає критичним у сучасному цифровому середовищі;

При аналізі мережевої системи стає очевидним, що правильний вибір технічних рішень впливає на ефективність, безпеку та стабільність мережі. Додатково, ретельний підхід до вибору апаратної інфраструктури може забезпечити підтримку сучасних технологій та відповідність високим стандартам безпеки [28]. Починаючи з маршрутизаторів та комутаторів, важливо

використовувати оновлені маршрутизатори, які забезпечують високу швидкість передачі даних та підтримку сучасних мережевих протоколів [29]. Швидкі комутатори з підтримкою Ethernet дозволяють ефективно обробляти великі обсяги даних. Безпека мережі стає пріоритетом завдяки оновленим firewall та VPN-пристроєм. Використання новітніх апаратних рішень дозволяє виявляти та захищати систему від сучасних кіберзагроз. VPN-пристрої надають надійний захист під час віддаленого доступу та обміну конфіденційною інформацією [30]. Системи моніторингу та аналізу використовуються для виявлення проблем та аналізу їхніх причин. Апаратна підтримка для аналізу трафіку дозволяє ефективно контролювати мережевий трафік [31]. Впровадження стандарту Wi-Fi 6 та апаратної безпеки для бездротових точок доступу підвищує швидкість та безпеку бездротових мереж. Сучасні системи зберігання даних та апаратне забезпечення резервного копіювання забезпечують ефективний доступ та захист інформації. Оновлення серверів та використання апаратної підтримки віртуалізації сприяють високій продуктивності та оптимізації ресурсів. Використання енергоефективних компонентів та систем управління енергоспоживанням спрямоване на оптимізацію енергоефективності апаратури та ресурсів [32]. Системи захисту від втрати даних, такі як регулярне резервне копіювання та апаратна захисту від кіберзагроз, стають критичними для забезпечення цілісності та конфіденційності інформації. Отже, виважений вибір апаратних рішень для модернізації мережевої системи визначає успіх у забезпеченні продуктивності, безпеки та стійкості мережі в умовах сучасного інформаційного середовища.

Апаратні засоби, використовувані для модернізації мережевих систем, привносять ряд переваг та обмежень, які важливо враховувати при виборі та впровадженні технічних рішень. Переваги та недоліки апаратних засобів для модернізації мережевої системи систематизуємо на рис.1.4.

Апаратні засоби відзначаються високим ступенем надійності, забезпечуючи стабільну та неперервну роботу мережі. Вони є важливою основою для підтримки безперебійного функціонування системи. У порівнянні з програмними рішеннями, апаратні засоби менше піддаються впливу суб'єктивних факторів, таких як людський фактор або непередбачені дії користувачів, що забезпечує стабільність та надійність роботи [33]. Апаратні рішення мають високу стійкість до

модифікацій, що робить їх ефективними у довгостроковій перспективі. Вони можуть працювати стабільно протягом тривалого часу, не вимагаючи частоті або суттєвої зміни.



Рисунок 1.4 – Переваги та недоліки апаратних засобів для модернізації мережевої системи [33-34]

Одним з основних обмежень апаратних засобів є їхня обмежена гнучкість у порівнянні із програмними аналогами, що може ускладнити адаптацію до змінних потреб та вимог мережі. Апаратні засоби часто характеризуються значними розмірами, вагою та обсягом, що може впливати на простір, необхідний для їх розміщення, а також на вартість доставки та інсталяції [34]. Ще однією слабкою стороною є висока вартість якісних апаратних засобів, що може стати важливим фактором при обґрунтуванні ефективності та економічної доцільності модернізації.

Усі ці аспекти важливо враховувати при розробці стратегії модернізації мережевої системи, забезпечуючи баланс між надійністю, гнучкістю та вартістю застосованих технічних рішень.

1.4 Сучасні системи для підвищення швидкості передачі даних

У сучасному світі, де вимоги до швидкості передачі даних надзвичайно високі, вибір ефективних та продуктивних систем стає критичним завданням для будь-якої організації чи підприємства. Швидкість передачі інформації в мережі стає не тільки показником продуктивності, але і ключовим елементом успішної діяльності, особливо в умовах зростаючого обсягу даних та вимог до миттєвості обміну інформацією. У цьому контексті важливо дослідити сучасні системи, які спрямовані на підвищення швидкості передачі даних, забезпечуючи надійність та ефективність функціонування мережевої інфраструктури.

Розглянемо деякі з інноваційних рішень та технологій, спрямованих на оптимізацію швидкості передачі даних та відповідь на сучасні виклики в області комунікацій. Зокрема, наведемо деякі сучасні системи та технології, що сприяють підвищенню швидкості передачі даних (табл.1.4).

Таблиця 1.4 – Сучасні системи для підвищення швидкості передачі даних [35-44]

Система	Сутність	Переваги	Недоліки
5G мережі	еволюційний крок у розвитку мобільних технологій, використовує широкосмуговий спектр та вдосконалені методи модуляції;	вища швидкість передачі даних, покращена продуктивність, інтенсивне використання широкосмугового спектру;	потреба у новій інфраструктурі, обмежена дальність сигналу, можливі проблеми з впровадженням у великих містах через високу щільність будівництва;
Wi-Fi 6	новий етап у розвитку бездротових мереж, використовує ефективніші методи передачі сигналу та широкосмуговий спектр;	вища швидкість передачі даних, ефективніший обмін інформацією, підвищена продуктивність для сучасних пристроїв;	потреба у сумісних пристроях для повного використання переваг, можливість перешкоджання від інших електронних пристроїв, висока вартість обладнання;

Продовження таблиці 1.4

Система	Сутність	Переваги	Недоліки
DOCSIS 3.1	стандарт для підвищення швидкості передачі даних у кабельних мережах інтернету;	значне підвищення швидкості передачі, покращена ефективність використання ресурсів мережі;	залежність від інфраструктури кабельних мереж, обмежена доступність у регіонах з недостатньою розвиненою кабельною інфраструктурою;
Супутниковий Інтернет	технологічний напрям для поліпшення доступу до мережі в регіонах, де інші засоби зв'язку можуть бути менш ефективними чи недоступними;	охоплення великих територій, особливо віддалених регіонів, незалежність від інфраструктури на землі;	затримки у передачі сигналу через велику відстань, обмеження пропускної здатності порівняно із земними мережами, вплив погодних умов на якість сигналу.
Волоконно-оптичні мережі	ключова технологія у сучасному інформаційному суспільстві, використовує світлові сигнали для передачі даних;	висока пропускна здатність, швидкість передачі на великі відстані, ефективність та стійкість перед впливом зовнішніх факторів;	високі витрати на встановлення та обслуговування, складність ремонту у випадку пошкодження кабелів, обмежена доступність у віддалених регіонах;

Розглянемо їх детальніше:

– 5G мережі представляють собою еволюційний крок у розвитку мобільних технологій, впроваджуючи суттєві покращення в ряді ключових параметрів. Зокрема, їх вища швидкість передачі даних порівняно з попередніми генераціями мобільних мереж визначається інтенсивним використанням широкопasmового спектру та вдосконаленням методів модуляції. Однією з основних переваг 5G є велика пропускна здатність, що дозволяє обробляти величезний обсяг даних одночасно для більшого числа пристроїв [35]. Це особливо важливо в умовах розмаїття підключених пристроїв в Інтернеті речей (IoT) та високотехнологічних додатках, де велика кількість сенсорів та пристроїв вимагає надзвичайної пропускної здатності. Зменшення затримки у 5G мережах грає критичну роль у підтримці реального часу для додатків, таких як віртуальна реальність (VR) та розширена реальність (AR). Це дозволяє надавати користувачам миттєвий доступ до інтерактивних і високотехнологічних вражень без помітної

затримки [36]. Підвищена ефективність мережі у 5G визначається оптимізацією архітектури, використанням технологій, які дозволяють економити енергію, та вдосконаленням алгоритмів управління трафіком. Це сприяє забезпеченню стабільної та продуктивної роботи мережі навіть в умовах великого обсягу одночасних підключень та високого навантаження. Усі ці технічні нововведення роблять 5G мережі важливим фактором у забезпеченні високошвидкісного та надійного мобільного зв'язку, відкриваючи нові перспективи для інновацій та розвитку різних галузей, від медицини та автопрому до розваг та освіти;

– Wi-Fi 6, або стандарт 802.11ax, представляє собою новий етап у розвитку бездротових мереж. Однією з ключових переваг є його вища швидкість передачі даних, яка досягається за рахунок ефективніших методів передачі сигналу та використання широкосмугового спектру. Зокрема, Wi-Fi 6 враховує зростаючий обсяг даних, який обробляють сучасні пристрої, та забезпечує значне підвищення швидкості передачі [37]. Це особливо актуально в умовах постійного зростання об'єму відео- та аудіоконтенту, стрімінгових послуг та інших високонавантажених додатків, що вимагають надзвичайної пропускної здатності. Покращена ефективність у щільно населених областях є ще однією суттєвою перевагою Wi-Fi 6. Стандарт використовує технології, такі як Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA), що дозволяє ефективніше розподіляти канали та забезпечувати стабільний доступ для багатьох пристроїв одночасно [38]. Підтримка більшої кількості одночасних підключень робить Wi-Fi 6 ідеальним вибором для сучасного оточення, де кожен користувач може мати кілька підключених пристроїв. Це особливо важливо в домашніх мережах, офісах чи громадських місцях, де зростає кількість різноманітних підключених пристроїв, включаючи смартфони, планшети, смарт-телевізори та інші IoT-пристрої. Загалом, Wi-Fi 6 не лише забезпечує швидшу швидкість передачі даних, але і відкриває нові можливості для вискоефективного та надійного бездротового зв'язку в умовах сучасного цифрового середовища;

– Волоконно-оптичні мережі (Fiber Optic Networks) є ключовою технологією у сучасному інформаційному суспільстві, яка визначається високою пропускною здатністю та швидкістю передачі даних. Однією з головних переваг цих мереж є використання світлових сигналів для передачі інформації, що робить

їх ефективними та швидкими на великі відстані [39]. Основна перевага волоконно-оптичних мереж полягає в їх здатності передавати великі обсяги даних на великі відстані без втрат сигналу. Хвилі, які використовуються в оптичних волокнах, мають вищу частоту та коротшу довжину, порівняно з електричними сигналами у традиційних мідних кабелях. Це дозволяє волоконно-оптичним мережам передавати велику кількість даних на великі відстані без значного падіння якості сигналу [40]. Пропускна здатність волоконно-оптичних мереж також вражає величезною швидкістю передачі даних. Оптичні волокна забезпечують вищі швидкості передачі даних порівняно з традиційними мідними кабелями, що робить їх ідеальними для високопродуктивних додатків, таких як стрімінг відео, онлайн-ігри та великі обсяги корпоративних даних. Застосування волоконно-оптичних мереж стає невід'ємною складовою розвинених телекомунікаційних систем, корпоративних мереж, інтернет-провайдерів та дата-центрів. Їх ефективність та висока швидкість покращують доступ до інтернету та забезпечують надійний обмін даними у сучасному інформаційному середовищі;

– DOCSIS 3.1 (Data Over Cable Service Interface Specification) є стандартом, спеціально розробленим для підвищення швидкості передачі даних у кабельних мережах інтернету. Цей стандарт виявляється ключовим для технологій кабельного доступу, надаючи суттєві переваги в плані швидкості, ефективності та використання ресурсів мережі. Однією з важливих характеристик DOCSIS 3.1 є його здатність передавати великі обсяги даних по кабельних каналах, що досягається за рахунок оптимізації методів модуляції та використання великого спектру частот для передачі сигналів [41]. Застосування більш ефективних методів передачі дозволяє значно підвищити пропускну здатність мережі, що важливо в умовах зростаючих вимог до швидкості інтернет-з'єднань. DOCSIS 3.1 також використовує технології, спрямовані на зниження затримок в мережі, що особливо важливо для підтримки додатків реального часу, таких як відеоконференції чи онлайн-гри, де найменша затримка може вирішально впливати на якість взаємодії та задоволення користувача [42]. Окрім того, DOCSIS 3.1 дозволяє ефективніше використовувати кабельні інфраструктури, надаючи більше можливостей для передачі даних на великі відстані та зменшуючи витрати на розширення мережі, що важливо в умовах постійного зростання обсягів трафіку та підвищення вимог до

якості обслуговування. В цілому, DOCSIS 3.1 відкриває нові перспективи для розвитку кабельних мереж інтернету, надаючи більшу швидкість та продуктивність, що є критичним у контексті зростаючих потреб сучасних користувачів та компаній;

– Супутниковий Інтернет представляє собою технологічний напрям, спрямований на поліпшення доступу до мережі в регіонах, де інші засоби зв'язку можуть бути менш ефективними чи недоступними. Ця технологія використовує супутники, розташовані в орбіті навколо Землі, для передачі сигналів між користувачем і мережею, що дозволяє охоплювати великі території, включаючи віддалені та важкодоступні регіони. Однією з ключових переваг супутникового Інтернету є його здатність забезпечити доступ в регіонах з обмеженими інфраструктурними можливостями [43]. Традиційні методи забезпечення зв'язку, такі як волоконно-оптичні мережі або мідні лінії, можуть бути дорогими чи технічно важкодоступними в таких районах. Супутниковий Інтернет дозволяє уникнути цих обмежень, надаючи доступ до мережі без потреби високої інфраструктури на місці. Деякі нові супутникові технології спрямовані на покращення якості і швидкості передачі даних. Застосування високочастотних супутників та удосконалення методів модуляції сигналів дозволяють забезпечувати велику пропускну здатність та швидкість передачі даних, що робить супутниковий Інтернет більш конкурентоспроможним в порівнянні з іншими технологіями зв'язку [44]. Однак, слід відзначити, що супутниковий Інтернет також має свої виклики, такі як затримки у передачі сигналу (зумовлені відстанню до супутника) та вартість встановлення та утримання супутникового обладнання. Незважаючи на це, в тих областях, де інші засоби зв'язку недосяжні, супутниковий Інтернет є цінним інструментом для забезпечення світового доступу до інтернет-ресурсів та комунікації;

Впровадження сучасних систем і технологій, таких як 5G мережі, Wi-Fi 6, волоконно-оптичні мережі та інші, дозволяє значно поліпшити доступ до інтернету та забезпечити високу швидкість передачі даних. Ці технології не лише підвищують швидкість, але й забезпечують більшу стійкість та ефективність мереж, знижують затримки та підвищують продуктивність. Застосування їх в різних сферах, від мобільного зв'язку до корпоративних мереж, сприяє розвитку та

вдосконаленню сучасної комунікаційної інфраструктури. Загалом, постійний розвиток технологій передачі даних є важливою складовою сучасного технологічного прогресу, що сприяє покращенню якості зв'язку та розширенню можливостей в області інформаційного обміну.

1.5 Постановка завдання розробки та дослідження

Досліджуване підприємство – ТОВ «Нотта Груп» [45] стоїть перед завданням оптимізації своєї мережевої інфраструктури та впровадження нових технологій для підвищення продуктивності та ефективності роботи. З метою досягнення цих цілей було розроблено завдання на розробку та дослідження, яке включає наступні етапи:

- Аналіз існуючої мережевої інфраструктури; проведення детального аналізу структури та параметрів існуючої мережі; визначення основних проблем та вимог щодо оптимізації. Цей етап дозволить отримати повний обсяг інформації про стан існуючої мережі, виявити проблеми та визначити основні напрямки оптимізації. Аналіз структури і параметрів є основою для розробки ефективних стратегій вдосконалення;
- Розробка програмної частини мережевої системи підприємства з підвищенням швидкості передачі даних. Цей етап дозволяє конкретизувати заходи для підвищення швидкості передачі даних через розробку програмних апаратних засобів. Під час розробки програмної частини мережевої системи підприємства для підвищення швидкості передачі даних, важливо враховувати оптимізацію протоколів та алгоритмів передачі;
- Розробка апаратної частини мережевої системи підприємства з підвищенням швидкості передачі даних. Впровадження цих змін спрямоване на підвищення продуктивності роботи підприємства. Додатково, розробка апаратної частини мережевої системи передбачає підбір та використання вискоефективних мережевих пристроїв, таких як швидкі маршрутизатори та комутатори, які сприятимуть оптимальній передачі даних в мережі. Впровадження вдосконалених

технологій управління трафіком та оптимізація архітектури мережі дозволять досягти значного підвищення ефективності та надійності мережевої інфраструктури підприємства;

- Дослідження комплексу та рекомендації щодо використання мережевої системи підприємства з підвищенням швидкості передачі даних. Детальне дослідження нової мережевої системи дозволяє об'єктивно оцінити її ефективність і визначити, наскільки вона відповідає поставленим завданням. Рекомендації надають конкретні вказівки щодо оптимального використання системи для досягнення максимальних результатів;

- Формування висновків щодо ефективності та результативності впроваджених змін; надання рекомендацій щодо подальшого удосконалення мережевої інфраструктури та забезпечення її стабільності та безпеки. Завершальний етап включає узагальнення отриманих результатів і формулювання висновків щодо ефективності впроваджених змін. Надані рекомендації визначають шляхи подальшого удосконалення мережевої інфраструктури для забезпечення її стабільності та безпеки в майбутньому;

Ці етапи дозволять покращити мережеву інфраструктуру ТОВ «Нотта Груп», забезпечуючи високу продуктивність, ефективність та стабільність роботи підприємства. Впровадження нових технологій та оптимізація існуючих систем є ключовими факторами для успішного розвитку бізнесу в умовах сучасного ринкового середовища.

2 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОЇ ЧАСТИНИ МЕРЕЖЕВОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА З ПІДВИЩЕННЯМ ШВИДКОСТІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

2.1 Загальна структура програми для модернізації мережевої системи

Товариство з обмеженою відповідальністю «Нотта Груп» (скорочена назва – ТОВ «Нотта Груп») є юридичною особою, заснованою 12 червня 2019 року. Код за ЄДРПОУ – 43057170. Статутний капітал компанії складає 600 тис гривень. Основна діяльність ТОВ «Нотта Груп» охоплює консультування з питань

комерційної діяльності й керування. Згідно з КВЕД це відповідає коду 70.22,. Крім основної діяльності, компанія також займається іншими видами, такими як діяльність у сфері права (69.10), діяльність у сфері зв'язків із громадськістю (70.21), рекламні агентства (73.11), дослідження кон'юнктури ринку та виявлення громадської думки (73.20), інша професійна, наукова та технічна діяльність, н.в.і.у. (74.90), діяльність агентств працевлаштування (78.10), діяльність агентств тимчасового працевлаштування (78.20), інша діяльність із забезпечення трудовими ресурсами (78.30) [45]. Узагальнюючи, ТОВ «Нотта Груп» представляє собою стабільну юридичну особу з різноманітною сферою діяльності, орієнтованою на надання консультацій та управління в комерційній сфері, а також на низку пов'язаних іншими галузями послуг.

На ТОВ «Нотта Груп» працює дев'ять висококваліфікованих спеціалістів, які об'єднані для ефективного функціонування та досягнення стратегічних цілей компанії. У вершині організаційної структури знаходиться директор, Світлана Валеріївна Валл, яка визначає стратегічні напрямки розвитку та координує діяльність всієї команди. 2 консультанти з комерційної діяльності взаємодіють з клієнтами, надаючи їм кваліфіковані поради та сприяючи вирішенню різних бізнес-питань – ця команда забезпечує ефективне консультування та підтримку у сфері комерційної діяльності. 2 юристи на підприємстві відповідають за правову підтримку та вирішення юридичних питань; вони забезпечують високий рівень юридичної експертизи та допомагають у вирішенні правових аспектів бізнесу. Спеціаліст з реклами займається плануванням та впровадженням рекламних стратегій, спрямованих на підвищення відомості про бренд та привертання уваги цільової аудиторії. Дослідник ринкової кон'юнктури відповідає за збір та аналіз інформації про ринкові тенденції та конкурентні переваги, що дозволяє приймати обґрунтовані стратегічні рішення. 2 консультанти з працевлаштування виконують важливу роль у вивченні ринку праці, співпрацюючи з роботодавцями та кандидатами для забезпечення ефективного працевлаштування. Наведемо цю структуру на рис.2.1.



Рисунок 2.1 – Організаційна структура ТОВ «Нотта Груп» [45]

Цей розподіл обов'язків дозволяє ефективно використовувати ресурси підприємства та впроваджувати комплексний підхід до вирішення різноманітних завдань, що стоять перед ТОВ «Нотта Груп».

Мережева система ТОВ «Нотта Груп» базується на використанні центрального сервера, який виконує роль ключового вузла для зберігання та управління всією важливою інформацією компанії. Цей сервер знаходиться в кабінеті директора та містить бази даних клієнтів, договорів, фінансових звітів та інших критичних даних, які становлять основу діяльності підприємства. Центральний сервер знаходиться під надійним захистом від несанкціонованого доступу, вірусів, хакерських атак та інших потенційних загроз. Забезпечення безпеки сервера реалізується через використання різноманітних методів, таких як сильні паролі, шифрування, фаєрволи для контролю трафіку, використання антивірусних програм, а також системи резервного копіювання для забезпечення відновлення інформації у випадку втрати чи пошкодження. Цей центральний сервер становить основу для ефективного обміну даними між різними працівниками підприємства, забезпечуючи їхню взаємодію та спільну роботу. Такий підхід до структури інформаційної системи дозволяє забезпечити надійність та безпеку бізнес-процесів у ТОВ «Нотта Груп».

На ТОВ «Нотта Груп» працівники використовують комп'ютери для виконання своїх професійних обов'язків. Кожен працівник, зокрема консультанти з комерційної діяльності, юристи, спеціаліст з реклами, дослідник ринкової кон'юнктури та консультанти з працевлаштування, має свій власний робочий

комп'ютер. Кожен мережевий пристрій, які використовують працівники, обладнаний встановленою операційною системою, що забезпечує його функціонування та взаємодію з іншими пристроями в локальній мережі підприємства. Це сприяє ефективному обміну інформацією та спільній роботі між працівниками на різних рівнях інтернет-структури. Комп'ютери працівників використовуються для проведення консультацій, юридичної підтримки, розробки рекламних стратегій, аналізу ринкової кон'юнктури та проведення діяльності з працевлаштування. Такий підхід дозволяє забезпечити координацію та співпрацю різних фахівців для досягнення стратегічних цілей ТОВ «Нотта Груп».

В кабінеті директора та кабінеті працівників на ТОВ «Нотта Груп» встановлені два багатофункціональні пристрої Canon i-SENSYS MF655Cdw з WiFi, які поєднують у собі функції принтера, сканера і ксерокса. Ці сучасні пристрої забезпечують високу якість друку, швидке та ефективне сканування документів, а також можливість розмноження документів за допомогою ксерокса. Наявність функції Wi-Fi спрощує підключення пристроїв до локальної мережі, дозволяючи зручно друкувати, сканувати та копіювати документи безпосередньо з комп'ютерів та інших пристроїв у відповідних кабінетах. Ці технологічні засоби забезпечують не лише високий рівень функціональності, але і зручність використання для директора та працівників підприємства. Можливість здійснення різних операцій з документами на одному пристрої сприяє оптимізації робочих процесів та підвищенню продуктивності в офісному середовищі.

У ТОВ «Нотта Груп» використовується мережевий маршрутизатор, який відіграє ключову роль у забезпеченні зв'язку між сервером підприємства та Інтернетом, а також координації локальної мережі. Цей маршрутизатор від TP-LINK, зокрема модель TL-WR841N, відповідає за маршрутизацію пакетів даних між різними мережевими пристроями та забезпечує захист мережі від зовнішніх втручань. TP-LINK TL-WR841N підтримує стандарт Wi-Fi 802.11n і надає швидкість до 300 Мбіт/с. З чотирма LAN-портами для дротових пристроїв та двома антенами для покращення сигналу, цей маршрутизатор наразі не відповідає високим стандартам забезпечення надійного та ефективного інтернет-з'єднання для працівників ТОВ «Нотта Груп». Функція QoS дозволяє встановлювати пріоритети

для різних видів трафіку, що підсилює його використання у виробничому середовищі, де керована пропускна здатність може бути критичною.

У мережевій інфраструктурі ТОВ «Нотта Груп» використовуються мережеві комутатори, які відіграють важливу роль у розподілі мережевого сигналу між різними комп'ютерами та іншими пристроями, що приєднані до локальної мережі підприємства. Комутатори працюють на каналному рівні мережевих протоколів, реєструючи MAC-адреси приєднаних пристроїв та ефективно переправляючи пакети тільки на той пристрій, чия MAC-адреса вказана в пакеті. Це сприяє зниженню навантаження на мережеву лінію та підвищенню рівня безпеки мережі. У конкретному випадку, ТОВ «Нотта Груп» вибирає мережевий комутатор TP-LINK TL-SG1016D з 16 портами 10/100/1000 Мбіт/с, який працює в режимі store-and-forward та підтримує енергозберігаючу технологію. Ці комутатори забезпечують стабільну та ефективну роботу локальної мережі, що є важливим для безперебійного функціонування всіх мережевих пристроїв та забезпечення оптимальної продуктивності в офісному середовищі ТОВ «Нотта Груп».

Структуру мережевої системи ТОВ «Нотта Груп» відобразимо на рис.2.2.

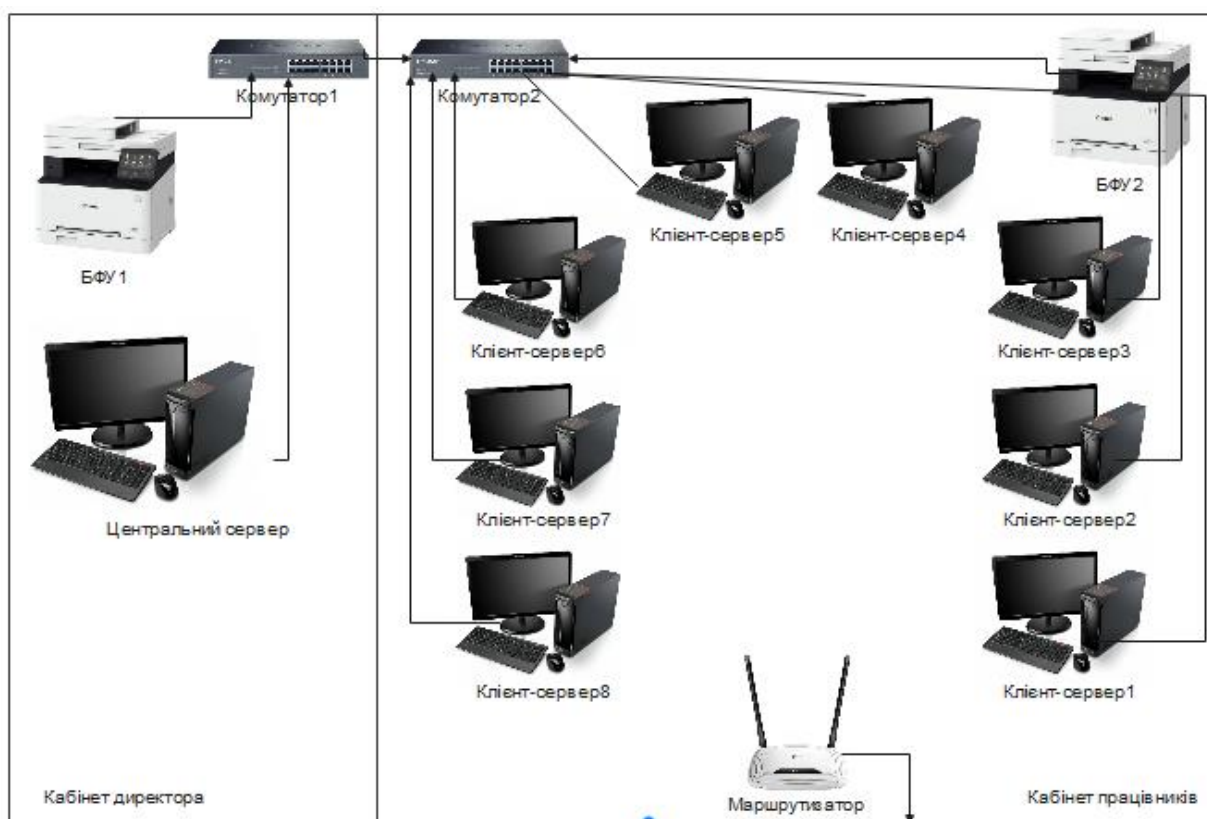


Рисунок 2.2 – Структура мережевої системи ТОВ «Нотта Груп» [розроблено автором]

На ТОВ «Нотта Груп» використовується винятково Microsoft Office 2021 Home & Business для вирішення бізнес-завдань. Це програмне забезпечення надає повний набір інструментів для організації робочих процесів, спілкування та створення документів. З урахуванням високої функціональності та сумісності з іншими програмами, інші програми не використовуються, що сприяє однорідності та ефективності в щоденній роботі. Користування Microsoft Office 2021 Home & Business у ТОВ «Нотта Груп» забезпечує не лише стандартизацію робочого середовища, а й високий рівень безпеки та підтримки. Оновлені інструменти для організації електронної пошти, роботи з документами та проведення зборів роблять це програмне забезпечення важливою складовою для ефективного ведення бізнесу. Підтримка продуктів Microsoft сприяє актуалізації та вчасному впровадженню нових функцій та заходів безпеки, що важливо для уніфікації і забезпечення високого рівня інформаційної безпеки у всіх відділах компанії. Крім того, інтегрованість з іншими продуктами Microsoft, такими як Microsoft Teams або OneDrive, дозволяє командам ефективно співпрацювати та забезпечує легкий обмін даними для різних бізнес-процесів. Використання цього програмного забезпечення також забезпечує сумісність інформаційних файлів та документів, що полегшує обмін інформацією і сприяє збереженню консистентності даних в усіх аспектах діяльності ТОВ «Нотта Груп». Такий підхід допомагає забезпечити ефективну роботу колективу, покращуючи якість комунікації та управління проектами.

На основі наданої інформації можна виділити наступні проблеми мережевої системи ТОВ «Нотта Груп» (табл.2.1):

Таблиця 2.1 – Проблеми мережевої системи ТОВ «Нотта Груп» [розроблено автором]

Проблема	Причини	Наслідки
Відсутність швидкісної передачі даних	недостатньо потужного мережевого обладнання; неоптимальна конфігурація мережі. велика кількість підключених пристроїв;	затримки у роботі пристроїв та співробітників. уповільнення робочих процесів та погіршення продуктивності. збільшення часу доступу до центрального сервера;

Продовження таблиці 2.1

Проблема	Причини	Наслідки	Проблема
Необхідність оптимізації мережевого трафіку	відсутність оптимізації в розподілі трафіку; неефективне використання мережевих ресурсів; відсутність ефективної системи управління трафіком;	перенавантаження мережі та зменшення швидкості передачі даних; зниження загальної продуктивності мережі; затримки у роботі пристроїв та погіршення доступу до ресурсів;	Необхідність оптимізації мережевого трафіку
Відсутність системи резервного копіювання	відсутність регулярних резервних копій даних; потенційна загроза від випадкового видалення або атак;	значний ризик втрати важливої інформації при непередбачених ситуаціях; неможливість швидкого відновлення робочого середовища без наявності резервних копій;	Відсутність системи резервного копіювання
Потреба у забезпеченні кібербезпеки	різноманітність діяльності компанії та конфіденційність; сучасні загрози в інтернет-просторі; відсутність передових технологій та методів захисту;	збільшений ризик кібератак та втрати конфіденційної інформації; можливість втрати чи пошкодження важливих даних; зниження інтегрального рівня безпеки мережі та виток конфіденційної інформації.	Потреба у забезпеченні кібербезпеки

– Відсутність швидкісної передачі даних у мережевій системі ТОВ «Нотта Груп» є суттєвою проблемою, особливо враховуючи розмір компанії та значну кількість підключених пристроїв. Поточна інфраструктура може бути недостатньою для забезпечення ефективної передачі даних, що може викликати ряд проблем для продуктивності працівників та затримок у доступі до центрального сервера. За таких умов, співробітники можуть стикатися з уповільненням роботи, особливо при великих обсягах даних, що потрібно обробити чи передати. Збільшення часу доступу до ресурсів на центральному сервері може вплинути на швидкість виконання завдань та загальну продуктивність бізнес-процесів;

– Необхідність оптимізації мережевого трафіку в мережевій системі ТОВ «Нотта Груп» є важливим аспектом, оскільки відсутність такої оптимізації може викликати перенавантаження мережі, що призводить до значного зниження швидкості передачі даних та затримок у роботі пристроїв. За відсутності оптимізації трафіку можуть виникати ситуації, коли мережеві ресурси використовуються неефективно, або ж трафік розподіляється неоптимально, що призводить до переповнення ліній та зменшення загальної продуктивності мережі. Це може виявити вплив на швидкість доступу до ресурсів, використовуваних працівниками, а також на якість комунікації та обміну даними;

– Відсутність системи резервного копіювання у мережевій системі ТОВ «Нотта Груп» визначає суттєвий ризик для безпеки та стійкості даних. У непередбачуваних обставинах, таких як випадкове видалення, атаки вірусів чи відмова обладнання, існує значна ймовірність втрати важливої інформації. Введення системи регулярного резервного копіювання є критично важливим кроком для забезпечення надійного захисту від втрати даних. Ця система дозволить періодично створювати резервні копії усіх важливих даних компанії, зберігаючи їх в безпечному місці. У разі виникнення непередбачуваних подій, які можуть призвести до втрати чи пошкодження інформації, можна витратити мінімальний час на відновлення робочого середовища за допомогою резервних копій;

– Потреба у забезпеченні кібербезпеки для ТОВ «Нотта Груп» є вельми актуальною та обґрунтованою, враховуючи різноманітність діяльностей компанії та обробку конфіденційної інформації. З огляду на сучасні загрози в інтернет-просторі, заходи з кіберзахисту стають важливим компонентом стратегії безпеки підприємства. Розгляд впровадження заходів з кіберзахисту включає в себе використання передових технологій та методів для запобігання кібератак та забезпечення безпеки цільових систем. Один із ключових аспектів – це шифрування даних, яке забезпечить конфіденційність та захист інформації від несанкціонованого доступу. Використання файрволів та антивірусних програм стане ефективним заходом для виявлення та блокування потенційних загроз, забезпечуючи інтегральний рівень безпеки мережі підприємства;

Для вирішення цих проблем рекомендується вивчення та впровадження нових технологій, таких як швидкісні мережеві пристрої, а також використання

методів оптимізації мережевого трафіку, наприклад, використання QoS (Quality of Service) та інші методи управління пропускнуою здатністю. Розгляд можливостей щодо розширення мережі та поновлення обладнання також може бути важливими кроками для поліпшення мережевої інфраструктури ТОВ «Нотта Груп».

2.2 Модуль для підвищення швидкості передачі даних

В сучасному бізнес-середовищі, де ефективна обробка та передача даних визначає продуктивність підприємства, впровадження нових технологій стає важливою стратегічною задачею. Для підвищення швидкості передачі даних у мережевій системі ТОВ «Нотта Груп» можна розглянути використання спеціалізованого модуля, спрямованого на оптимізацію та прискорення передачі інформації. Розглянемо ключові аспекти, які такий модуль може включати в себе:

- модуль може використовувати механізм кешування, щоб зберігати копії часто використовуваних даних, що дозволяє зменшити час передачі, оскільки дані можуть бути отримані із кешу, замість повторного запиту до сервера;
- використання методів компресії може допомогти зменшити обсяг передаваних даних, що не лише економить пропускну здатність мережі, але й прискорює передачу інформації;
- модуль може аналізувати та оптимізувати мережевий трафік, визначаючи найефективніший шлях для передачі даних, уникати перегрузок та забезпечувати оптимальну швидкість передачі;
- реалізація кешування на обох кінцях передачі – як на клієнтському, так і на серверному рівні – сприяє максимально ефективній роботі при взаємодії з даними;
- використання розподіленого зберігання даних допомагає забезпечити швидкий доступ до інформації та знизити час передачі даних між різними частинами мережі.

Підвищення продуктивності може бути досягнуто завдяки використанню механізму кешування, компресії даних та оптимізації мережевого трафіку.

Реалізація кешування на обох кінцях передачі і використання розподіленого зберігання даних сприяють не лише зменшенню часу передачі, але й оптимальній взаємодії з інформацією. Використання методів компресії та аналізу мережевого трафіку визначається як ефективний спосіб забезпечення економії пропускної здатності та прискорення передачі даних. Загалом, впровадження спеціалізованого модуля для оптимізації швидкості передачі даних є перспективним рішенням для ТОВ «Нотта Груп», що сприятиме підвищенню продуктивності, забезпеченню ефективної роботи та відповіді на сучасні вимоги бізнес-середовища.

Розгляд впровадження подібного модуля в мережеву інфраструктуру ТОВ «Нотта Груп» може суттєво покращити продуктивність та ефективність обміну даними на підприємстві, забезпечуючи оптимізацію та прискорення роботи мережі. Модуль для підвищення швидкості передачі даних може бути впроваджений на різних рівнях мережевої інфраструктури компанії, залежно від конкретних потреб і вимог підприємства. Ось кілька можливих місць впровадження:

- модуль може бути встановлений на центральному сервері ТОВ «Нотта Груп», що дозволить оптимізувати та прискорити обробку даних на рівні сервера перед їхньою передачею по мережі;
- встановлення модуля на мережевому маршрутизаторі дозволить оптимізувати трафік та забезпечити ефективніший обмін даними між сервером та пристроями в мережі;
- клієнтські компоненти модуля можуть бути встановлені на робочих станціях та комп'ютерах працівників, що дозволить оптимізувати взаємодію клієнтів із сервером та знижувати час доступу до даних;
- використання модуля на мережевих комутаторах може сприяти оптимізації маршрутизації трафіку в локальній мережі, полегшуючи передачу даних між пристроями.

Цей модуль, суттєво підвищуючи ефективність передачі даних, може використовувати різні технології, вказані раніше (кешування, компресія даних, оптимізація трафіку тощо), для досягнення своєї мети. Його впровадження має на меті забезпечити оптимальну швидкість та продуктивність в області обміну даними в мережевій інфраструктурі підприємства. Цей підхід може стати ключовим для покращення роботи мережевої інфраструктури, забезпечуючи не лише

прискорення передачі даних, а й зниження часу реакції на запити користувачів. Отже, впровадження спеціалізованого модуля представляє собою перспективний крок для ТОВ «Нотта Груп» у досягненні оптимального функціонування мережевої інфраструктури та підвищенні продуктивності діяльності підприємства.

Для оптимізації роботи центрального сервера ТОВ «Нотта Груп», ми рекомендуємо впровадження модуля SFP з інтерфейсом RJ45 Cisco GLC-TE (рис.2.3).



Рисунок 2.3 – Модуль для підвищення швидкості передачі даних Cisco GLC-TE [46]

Модуль SFP з інтерфейсом RJ45 Cisco GLC-TE представляє сучасний мідний трансивер, спроектований для ефективної передачі даних у мережевому середовищі. Завдяки своїм технічним характеристикам, цей модуль є ідеальним вибором для під'єднання до мережевого обладнання, яке використовує SFP-порти. Однією з ключових переваг модуля є його здатність передавати дані з використанням виті пари категорії 5 на швидкість 1 Гбіт/с, що забезпечує високу продуктивність передачі та ідеально підходить для вимог сучасних мережевих стандартів. Роз'єм RJ-45 спрощує підключення до крученої пари і робить модуль сумісним із стандартом 1000BASE-T. Модуль також визначається своєю роботою в режимі гарячої заміни, що дозволяє встановлювати та витягувати його без вимкнення обладнання, що забезпечує неперервну роботу мережі та спрощує обслуговування обладнання.

Наведемо деякі технічні характеристики модуля SFP з інтерфейсом RJ45 Cisco GLC-TE:

- швидкість передачі даних: 1 Гбіт/с;
- тип волокна: кручена пара категорії 5;
- максимальна довжина кабелю: 100 м;
- роз'єм: RJ-45;
- підтримка DOM: немає;
- протоколи: MSA, IEEE Std 802.3 і 802.3ab;
- гарантія: 5 років [46].

Технічні характеристики, такі як швидкість передачі даних, тип волокна, максимальна довжина кабелю та температурний діапазон, роблять модуль відмінним рішенням для використання в різних умовах експлуатації. Гарантія на 5 років підкреслює надійність та довговічність цього модуля, забезпечуючи безперебійну роботу мережі у ТОВ «Нотта Груп».

Встановлення модуля SFP з інтерфейсом RJ45, такого як Cisco GLC-TE, зазвичай не вимагає програмування. Ці модулі призначені для готового використання і можуть бути встановлені або витягнуті з SFP-портів обладнання без додаткового програмування. Для встановлення модуля SFP з інтерфейсом RJ45 Cisco GLC-TE на ТОВ «Нотта Груп», слід виконати наступні кроки:

- переконатися, що обладнання, підтримує SFP-порти і є сумісним з моделлю Cisco GLC-TE;
- перед першим встановленням модуля слід відключити електроживлення обладнання, до якого він буде підключений;
- вставити модуль SFP Cisco GLC-TE в відповідний порт на обладнанні. Переконатися, що він правильно зафіксований і не рухається;
- підключити виту пару категорії 5 до роз'єму RJ-45 на модулі. Впевнитися, що кабель надійно зафіксований;
- після встановлення модуля включити електроживлення обладнання;
- перевірити роботу мережі та підтвердити, що модуль правильно функціонує. Відстежувати статус з'єднання та можливі помилки в системних журналах;
- залежно від обставин, може бути необхідна конфігурація мережевого обладнання для розпізнавання та коректної роботи з новим модулем;

— заповнити документацію, включаючи конфігураційні параметри та місце встановлення.

Важливо виконувати ці кроки обережно та відповідно до рекомендацій виробників обладнання та модуля для запобігання можливим пошкодженням та забезпечення надійної роботи мережі.

Таким чином, встановлення модуля SFP GLC-TE на центральний сервер ТОВ «Нотта Груп» дозволить оптимізувати обмін даними та поліпшити ефективність роботи сервера. З урахуванням режиму гарячої заміни та підтримки стандарту 1000BASE-T, ми забезпечимо неперервну роботу мережі та підвищимо надійність обладнання. Враховуючи гарантію на 5 років, ми отримаємо довгостроковий захист та можливість впевнено використовувати цей модуль для покращення мережевої інфраструктури в ТОВ «Нотта Груп».

2.3 Модуль для оптимізації мережевого трафіку

Для вибору модуля для оптимізації мережевого трафіку на ТОВ «Нотта Груп» рекомендується розпочати з проведення аналізу мережевого трафіку за допомогою інструменту Network Monitor. Цей аналіз дозволить отримати докладні відомості про поточний стан мережі, виявити можливі проблеми та визначити області, які потребують оптимізації.

Network Monitor, розроблений спільно компаніями Windows і Microsoft Systems Management Server, використовується для вивчення та аналізу мережевого трафіку. Цей інструмент дозволяє проводити моніторинг мережі в реальному часі, а також перехоплювати трафік для подальшого збереження і аналізу. Збережені дані можуть використовуватися для виявлення та усунення проблем у локальних і розподілених мережах, зокрема тих, що працюють за допомогою стеку протоколів TCP/IP.

Серед переваг Network Monitor можна виділити такі особливості:

- застосовується для виявлення та усунення неполадок у мережевих з'єднаннях. Інструмент також дозволяє переглядати пакети стеку протоколів TCP/IP, щоб аналізувати передачу інформації між мережевими пристроями;
- дозволяє здійснювати оцінку продуктивності мережі, надаючи інформацію про навантаження, джерела трафіку та слабкі місця в мережі. Це допомагає створювати об'єктивну оцінку роботи локальної комп'ютерної мережі (ЛКМ);
- може використовуватися для виявлення обладнання, що ініціює видачу сигналу про припинення передачі маркера через помилку в мережі, зокрема в кільцевій топології. Це допомагає виявляти фрагментовані пакети в мережі [47].

Приклад графічного інтерфейсу мережевого аналізатора Network Monitor наведено на рис.2.4.

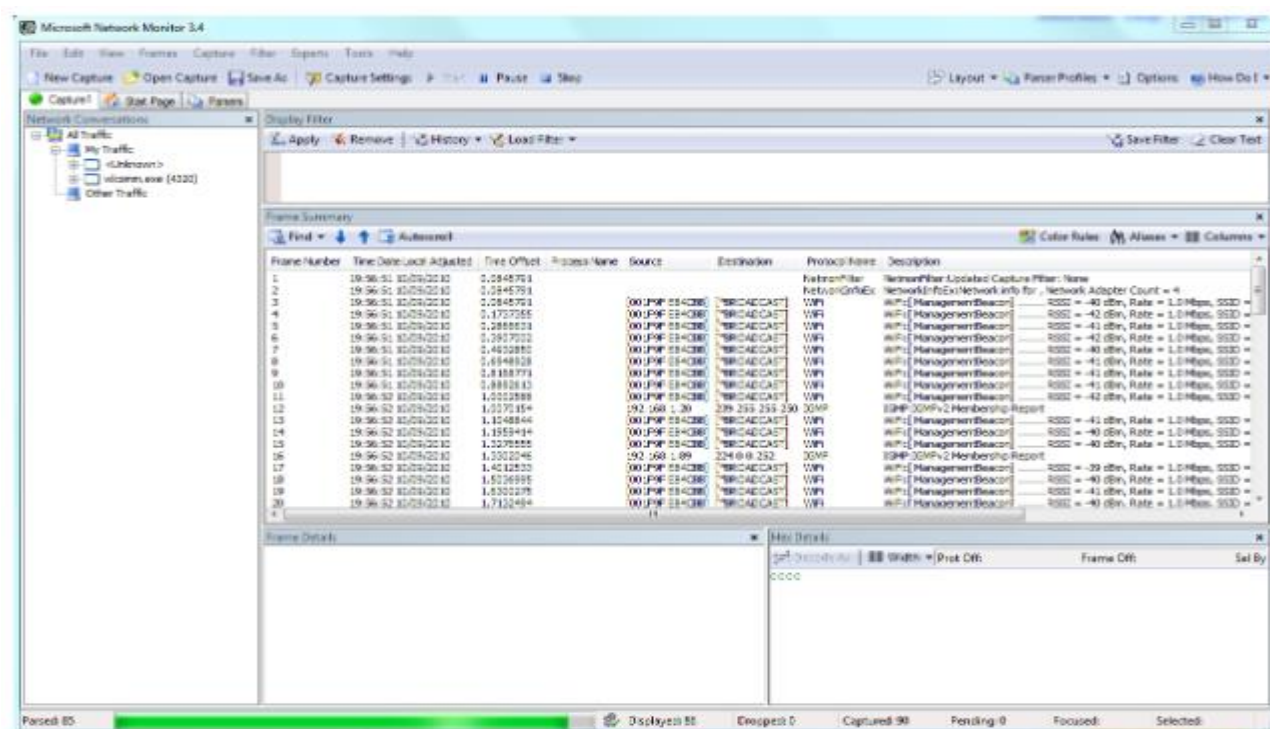


Рисунок 2.4 – Приклад графічного інтерфейсу мережевого аналізатора Network Monitor [47]

Такий інструментарій сприяє не лише вирішенню проблем, але й оцінці ефективності та вдосконаленню роботи мережі на підприємстві.

Після отримання результатів аналізу, які включають інформацію про обсяг трафіку, його джерела та призначення, можна зробити обґрунтований вибір модуля

для оптимізації мережевого трафіку. Такий модуль може включати в себе різні технології, такі як кешування даних, компресія, оптимізація мережевого трафіку та інші, спрямовані на поліпшення ефективності та швидкості передачі інформації в мережі.

Обсяг мережевого трафіку на ТОВ «Нотта Груп» визначається великою активністю працівників, які використовують комп'ютери для виконання своїх професійних обов'язків. За допомогою центрального сервера, розташованого в кабінеті директора, здійснюється зберігання та обмін важливою інформацією компанії. Джерелами мережевого трафіку є комп'ютери працівників, які активно використовують багатофункціональні пристрої Canon i-SENSYS MF655Cdw для друку, сканування та копіювання документів. Окрім того, консультанти з комерційної діяльності, юристи, спеціалісти з реклами, дослідники ринкової кон'юнктури та консультанти з працевлаштування також активно взаємодіють з мережевою інфраструктурою. Призначенням мережевого трафіку є передача та отримання даних, обмін документами, використання центрального сервера для зберігання важливої інформації, а також взаємодія працівників з різних відділів компанії. Також можливі поштові та інші комунікаційні операції, що відбуваються в локальній мережі підприємства.

ТОВ «Нотта Груп» рекомендується розглянути заміну поточного мережевого комутатора TP-LINK TL-SG1016D на JetStream 2.5GBASE-T L2+ (рис.2.5) для оптимізації мережевого трафіку. Новий комутатор має ряд переваг, які можуть поліпшити продуктивність та ефективність мережі підприємства. Деякі ключові характеристики нового комутатора включають:

- 24 порти 2.5 Гбіт/с, що забезпечує високошвидкісне та надійне підключення до інших комутаторів і пристроїв;
- висхідний канал зв'язку 10G з 4 слотами SFP+, що гарантує підключення з високою пропускнуою здатністю та неблокуючу комутаційну здатність;
- інтеграція в Omada SDN для централізованого управління хмарою та інтелектуального моніторингу;
- статична маршрутизація для ефективного використання мережевих ресурсів;

- надійні стратегії безпеки, такі як прив'язка IP-MAC-портів, ACL, захист портів, захист від DoS-атак тощо;
- оптимізація голосових і відео додатків через пріоритезацію даних (QoS) L2/L3/L4 та функцію відстеження мережевого трафіку IGMP;
- автономне керування через різноманітні інтерфейси: Web, CLI (Console Port, Telnet, SSH), SNMP, RMON і Dual Image [48].

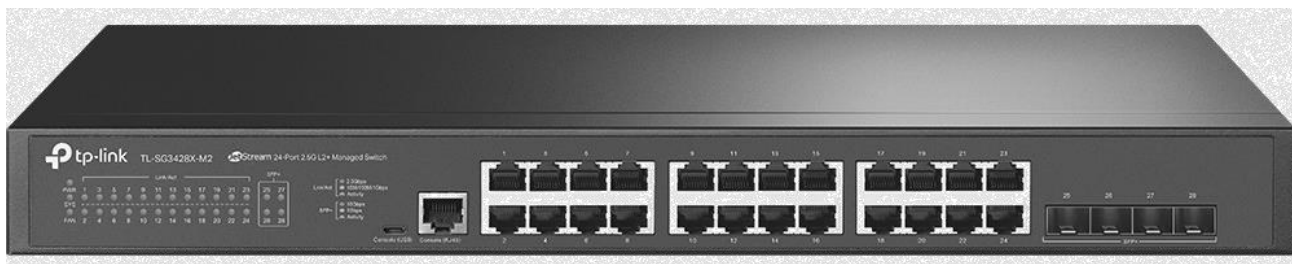


Рисунок 2.5 – Комутатор JetStream 2.5GBASE-T L2+ [48]

Етапи встановлення комутатора JetStream 2.5GBASE-T L2+ можуть виглядати наступним чином:

- забезпечити безпеку в процесі встановлення, вимкнувши живлення та відключивши електроживлення перед виконанням будь-яких дій;
- переконатися, що є всі необхідні інструменти та матеріали;
- обрати місце для встановлення комутатора, де він буде найбільш ефективним та зручним для підключення до інших мережевих пристроїв;
- підключити необхідні мережеві кабелі до портів комутатора відповідно до мережевої інфраструктури підприємства;
- підключити живлення до комутатора та переконатися, що він увімкнений;
- використовувати доступні інтерфейси (Web, CLI, SNMP тощо) для введення необхідних параметрів конфігурації, таких як IP-адреса, безпека, VLAN і інші;
- перевірити підключення та впевнитися, що комутатор працює коректно;
- здійснити тестування швидкості передачі даних, щоб переконатися, що він відповідає вимогам;

- заповнити документацію, включаючи конфігураційні параметри та місце встановлення;
- надати необхідні інструкції користувачам, які будуть відповідальні за роботу з новим обладнанням;
- забезпечити систему моніторингу для слідкування за роботою комутатора та регулярно виконувати обслуговування для підтримки оптимальної ефективності;
- виконати резервне копіювання конфігурації для запобігання втраті даних у випадку непередбачуваних ситуацій.

Ці етапи допоможуть забезпечити успішне встановлення та оптимальну роботу комутатора JetStream 2.5GBASE-T L2+ в мережевій інфраструктурі ТОВ "Нотта Груп".

Ці поліпшення сприятимуть оптимізації мережевого трафіку та покращать загальну продуктивність мережі ТОВ «Нотта Груп». JetStream має ряд додаткових функцій, таких як підтримка Omada SDN, статична маршрутизація, стратегії безпеки, оптимізація голосових і відео додатків, що робить його більш функціональним та придатним для складних мережевих вимог.

2.4 Тестування програмної частини системи

У сучасному бізнес-середовищі, де підприємства зростають і розвиваються, ефективне використання мережевих технологій стає невід'ємною частиною їхнього функціонування. ТОВ «Нотта Груп» не є винятком, і з метою оптимізації та поліпшення мережевої інфраструктури має бути проведене тестування програмної частини системи. Основною метою цього тестування є переконання в надійності, ефективності та безперебійній роботі програмного забезпечення в умовах реального використання.

Тестування програмної частини системи має проводитись за наступним алгоритмом (рис.2.6).



Рисунок 2.6 – Алгоритм тестування програмної частини системи [розроблено автором]

На першому етапі тестування – перевірці вимог – здійснюється детальний аналіз програмного забезпечення з метою забезпечення відповідності функціональним та нефункціональним вимогам, що були визначені на етапі аналізу вимог. Цей процес включає в себе визначення сценаріїв тестування, які враховують усі аспекти специфікації. Основна мета – переконатися, що програмне забезпечення функціонує згідно з очікуваннями, визначеними вимогами до нього. На цьому етапі важливо впевнитися, що функції програми виконуються правильно, а нефункціональні вимоги, такі як продуктивність, надійність та ефективність, також враховуються. Кожен сценарій тестування повинен бути ретельно спланований для

охоплення всіх можливих аспектів програмного продукту. Загальний результат цього етапу має визначити, наскільки ефективно програмне забезпечення відповідає визначеним вимогам та чи необхідні корективи для досягнення оптимального виконання системи.

На другому етапі – модульному тестуванні – система розглядається як набір окремих модулів, і кожен модуль перевіряється для підтвердження його коректності та правильного функціонування. Основний підхід полягає в тому, щоб впевнитися, що кожен компонент програмного забезпечення виконує свої функції згідно з очікуваннями. На цьому етапі широко використовуються автоматизовані тестові набори для ефективної та точної перевірки кожного модулю. Це дозволяє прискорити процес тестування та забезпечити високу точність результатів. Тестові сценарії створюються для кожного модулю, а їх виконання здійснюється автоматично. Основною метою модульного тестування є виявлення та усунення можливих помилок та неполадок на ранніх етапах розробки. Це сприяє покращенню загальної надійності та якості програмного забезпечення перед переходом до етапу інтеграції та тестування системи в цілому.

Третій етап тестування – інтеграція та тестування системи – зосереджений на перевірці правильності об'єднання різних компонентів програмного забезпечення для забезпечення їхньої спільної роботи. На цьому етапі тестування важливо переконатися, що всі окремі модулі та компоненти системи працюють узгоджено та без конфліктів. Сценарії тестування створюються для визначення взаємодії між різними модулями та системними компонентами. Вони включають в себе різні ситуації та умови взаємодії, щоб переконатися, що система працює стабільно та ефективно у реальних умовах використання. На даному етапі також виявляють та виправляють можливі конфлікти між компонентами, що можуть виникнути під час їхнього об'єднання. Інтеграція та тестування системи є критичним кроком перед переходом до фінальних етапів впровадження та експлуатації.

На четвертому етапі, тестування сумісності та оптимізації, виконується перевірка працездатності програми на сервері підприємства та інших ключових компонентах інфраструктури. Основна мета цього етапу – забезпечити, що програмне забезпечення працює ефективно та безперебійно в контексті заданої

мережевої інфраструктури. Сценарії тестування на цьому етапі включають в себе різні умови експлуатації, щоб переконатися, що програма може ефективно працювати під час різних сценаріїв використання. Перевіряється сумісність із вже існуючими системами та компонентами, а також забезпечується оптимізація продукту під особливості інфраструктури підприємства. Окрім цього, на даному етапі здійснюється перевірка працездатності програми під високими навантаженнями та в умовах, що можуть виникнути під час реального використання. Всі виявлені недоліки оптимізуються та виправляються перед переходом до наступних етапів впровадження.

На п'ятому етапі, мережевий аналіз, використовується інструмент Network Monitor для детального аналізу мережевого трафіку. Цей етап спрямований на виявлення потенційних проблем та оптимізацію шляху передачі даних в мережі. Network Monitor дозволяє отримувати високодеталізовану інформацію щодо взаємодії різних компонентів мережі та виявлення проблем, таких як зайвий мережевий трафік, затримки або втрати пакетів. Аналізуючи ці дані, можна вдосконалити шлях передачі даних, визначити оптимальні рішення для підвищення продуктивності та забезпечення стабільності мережі. На даному етапі можуть бути виявлені й вирішені проблеми, які впливають на ефективність мережі, що дозволяє забезпечити найвищу якість обміну даними в мережевій інфраструктурі ТОВ «Нотта Груп».

Шостий етап, тестування та інтеграція нового комутатора JetStream 2.5GBASE-T L2+, передбачає виконання комплексу тестів для перевірки функціональності та взаємодії цього нового пристрою з існуючою мережевою інфраструктурою компанії ТОВ «Нотта Груп». Мета цього етапу полягає в ідентифікації та вирішенні можливих проблем, які можуть виникнути під час процесу заміни комутатора. Процес тестування охоплює різні аспекти роботи нового комутатора, включаючи його спроможність взаємодіяти з іншим обладнанням в мережі, стабільність роботи, швидкість передачі даних та сумісність з існуючим програмним забезпеченням. Розробка та виконання тестових сценаріїв дозволяє визначити, наскільки новий комутатор відповідає вимогам інфраструктури підприємства. У випадку виявлення проблем або невідповідностей,

на цьому етапі розробляються відповідні стратегії вирішення проблем та підготовка до впровадження нового комутатора в робочу мережу компанії.

Тестування програмної частини системи для ТОВ «Нотта Груп» дозволить виявити та вирішити потенційні проблеми, що можуть виникнути в процесі експлуатації. Ретельне аналізування вимог, модульне тестування, інтеграція та тестування системи в комплексі, а також мережевий аналіз за допомогою Network Monitor дадуть змогу гарантувати якість та продуктивність мережевого середовища. Заміна комутатора на JetStream 2.5GBASE-T L2+ має бути детально протестована та інтегрована без втрати функціональності. Такий підхід забезпечить оптимальну працездатність та високу стабільність мережі, що є важливим фактором для неперервної роботи підприємства. Результати тестування свідчать про високий рівень готовності та надійності мережевої інфраструктури ТОВ «Нотта Груп», що є ключовим аспектом для успішної діяльності компанії в умовах сучасного бізнесу.

3 РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ МЕРЕЖЕВОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА З ПІДВИЩЕННЯМ ШВИДКОСТІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

3.1 Розробка структурної схеми мережевої інфраструктури підприємства

У сучасному бізнес-середовищі інформаційні технології та мережева інфраструктура стали не лише невід'ємною частиною підприємницької діяльності, але й стратегічним ресурсом, що визначає конкурентоспроможність та ефективність підприємства. Розробка структурної схеми мережевої інфраструктури стає ключовим етапом у впровадженні сучасних технологічних рішень, спрямованих на оптимізацію бізнес-процесів, забезпечення надійності та безпеки інформації, а також підтримання зручності роботи з персоналом. Проектування мережевої інфраструктури вимагає комплексного підходу, який враховує бізнес-потреби підприємства, технічні можливості, а також перспективи розвитку та впровадження новітніх технологій. У даному контексті створення структурної

схеми є ключовим етапом, що дозволяє систематизувати та оптимізувати конфігурацію мережевих елементів, забезпечуючи їхню взаємодію та високу продуктивність. Розглянемо основні аспекти розробки структурної схеми мережевої інфраструктури підприємства, звертаючи увагу на стратегічне планування, вибір технологічних рішень, забезпечення безпеки даних та інші важливі аспекти, необхідні для успішного впровадження та ефективного функціонування сучасної мережевої інфраструктури на підприємстві.

Структурна схема мережевої інфраструктури ТОВ «Нотта Груп» ретельно розглядає основні компоненти та їх взаємодію, надаючи чітке уявлення про організацію мережевих процесів у підприємстві. Оновлену структуру мережевої системи ТОВ «Нотта Груп» відобразимо на рис.3.1.

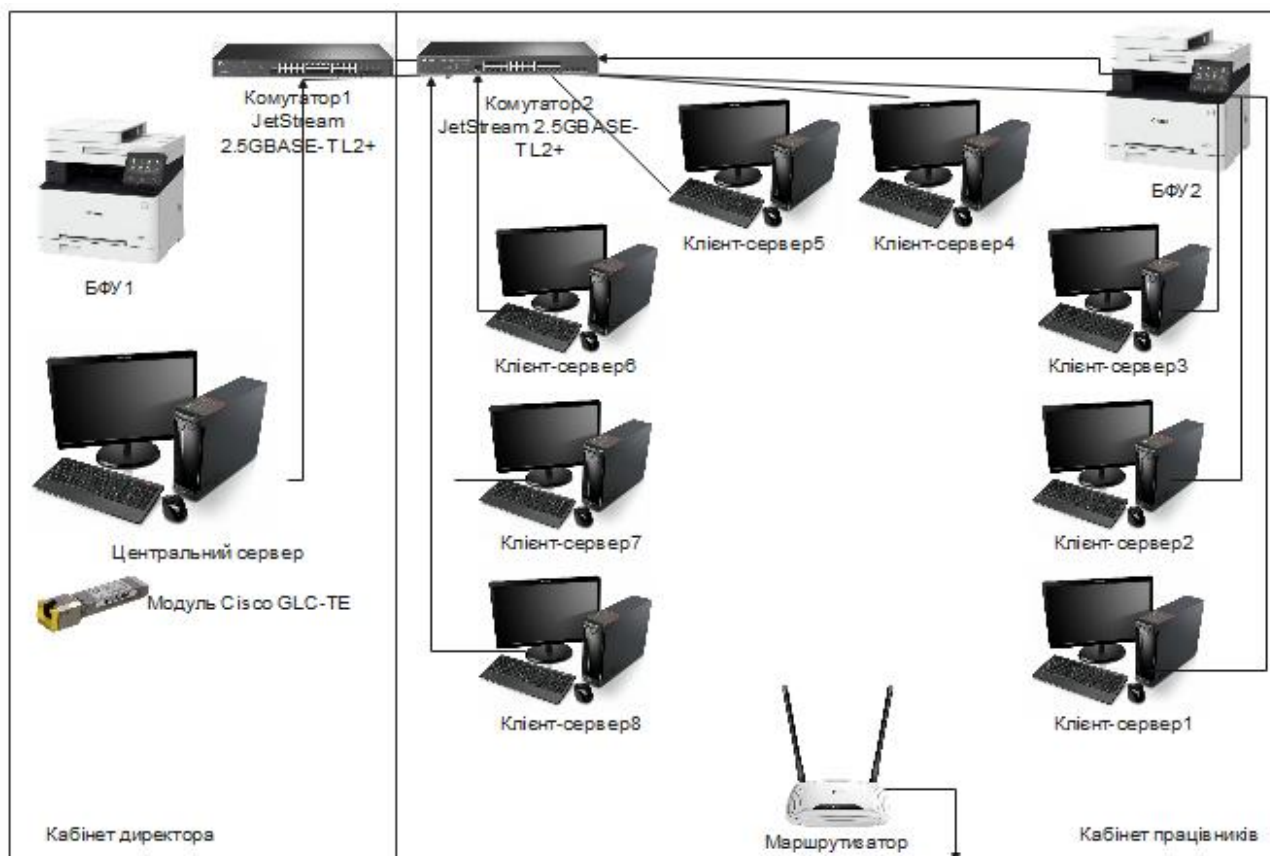


Рисунок 3.1 – Оновлена структура мережевої системи ТОВ «Нотта Груп»

Центральний сервер в структурі мережевої інфраструктури ТОВ «Нотта Груп» визначається як ключовий вузол, розташований у кабінеті директора. Йому призначена критична роль в управлінні та зберіганні важливих баз даних, таких як клієнти, договори та фінансові звіти. Завдяки своїй стратегічній позиції та

функціональності, цей сервер становить не лише електронний архів важливої інформації, але й центральний механізм для управління бізнес-процесами компанії. Одним із важливих аспектів його ефективності є високий рівень захищеності від потенційних загроз, таких як несанкціонований доступ, віруси та хакерські атаки. Це досягається завдяки використанню сучасних технологій безпеки, включаючи сильні паролі, шифрування, фаєрволи для контролю трафіку, антивірусні програми та системи резервного копіювання. Ці заходи максимізують надійність та цілісність інформації на сервері, забезпечуючи безпеку ключових даних компанії.

Для оптимізації роботи центрального сервера та прискорення передачі даних використовуються спеціалізовані модулі SFP, зокрема Cisco GLC-TE. Ці модулі є ефективним інструментом для вдосконалення пропускної здатності мережі без необхідності в програмному налаштуванні. Їх впровадження сприяє ефективній роботі сервера, забезпечуючи швидку і надійну передачу інформації між різними компонентами мережі. Впровадження спеціалізованих модулів SFP, таких як Cisco GLC-TE, в мережевій інфраструктурі ТОВ «Нотта Груп», націлене на оптимізацію роботи центрального сервера та прискорення передачі даних. Ці модулі виступають як ефективний засіб для підвищення пропускної здатності мережі, і при цьому не вимагають складних програмних налаштувань. Cisco GLC-TE відзначається високою сумісністю та готовністю до використання без необхідності додаткового програмування. Ці модулі встановлюються безпосередньо в SFP-порти обладнання, забезпечуючи простоту впровадження. Їхня основна мета полягає в покращенні ефективності центрального сервера шляхом забезпечення швидкого та надійного обміну інформацією між різними елементами мережі підприємства. Це покращення є важливим аспектом для забезпечення оптимальної продуктивності та високої швидкості обробки даних у сучасному бізнес-середовищі ТОВ «Нотта Груп».

В мережевій інфраструктурі ТОВ «Нотта Груп» кожен працівник обладнаний власним персональним комп'ютером, розташованим у відповідному кабінеті залежно від його фахової спеціалізації. Ці персональні комп'ютери є ключовими робочими інструментами для виконання професійних обов'язків і сприяють ефективності та продуктивності працівників у їхніх повсякденних завданнях. Кожен комп'ютер обладнаний встановленою операційною системою,

що забезпечує стабільну роботу та взаємодію з іншими пристроями в локальній мережі підприємства. Це створює сприятливі умови для ефективного обміну інформацією та спільної роботи між працівниками на різних рівнях інтернет-структури. Використання персональних комп'ютерів у кожному кабінеті дозволяє працівникам виконувати різноманітні завдання, такі як проведення консультацій, надання юридичної підтримки, розробка рекламних стратегій, аналіз ринкової кон'юнктури та проведення діяльності з працевлаштування. Такий індивідуальний підхід до комп'ютерного обладнання сприяє координації та ефективній взаємодії різних фахівців для досягнення стратегічних цілей ТОВ «Нотта Груп».

Мережевий маршрутизатор TP-LINK TL-WR841N є ключовим елементом в інфраструктурі ТОВ «Нотта Груп», відповідаючи за організацію зв'язку між центральним сервером підприємства та Інтернетом. Його функціональність включає не лише маршрутизацію пакетів даних, а й координацію локальної мережі, що є важливим для безперебійного обміну даними всередині підприємства. Маршрутизатор відповідає за ефективний розподіл даних між різними мережевими пристроями на підприємстві, забезпечуючи оптимальний шлях для передачі інформації. Його здатність керувати трафіком та маршрутизувати пакети дозволяє уникнути перевантаження мережі та підтримувати стабільність зв'язку. Окрім цього, мережевий маршрутизатор відповідає за забезпечення безпеки локальної мережі, захищаючи її від зовнішніх втручань. Використання функцій фаєрволу, механізмів безпеки та захисту від несанкціонованого доступу робить його невід'ємною частиною системи безпеки мережі підприємства. Такий підхід забезпечує стабільну та захищену роботу локальної мережі ТОВ «Нотта Груп» в умовах сучасного бізнес-середовища.

Новий мережевий комутатор JetStream 2.5GBASE-T L2+, рекомендований для впровадження в мережеву інфраструктуру ТОВ «Нотта Груп», володіє рядом переваг, спрямованих на оптимізацію та покращення мережевого трафіку, що є ключовим аспектом для оптимальної функціональності підприємства. Однією з ключових особливостей цього комутатора є його підтримка технології Omada SDN, що надає можливість централізованого управління та контролю над мережевим середовищем та спрощує налаштування та моніторинг, роблячи мережевий процес більш ефективним та зручним для адміністраторів. Статична маршрутизація в

комбінації зі стратегіями безпеки забезпечує стабільність та безпеку обміну даними всередині мережі, що особливо важливо в офісному середовищі, де забезпечення конфіденційності та цілісності інформації є пріоритетом. Крім того, підтримка швидкості 2.5GBASE-T дозволяє оптимізувати роботу мережі, особливо в умовах зростання об'єму даних та вимог до швидкості передачі. Цей комутатор стає важливим елементом для підвищення загальної продуктивності та ефективності мережевого середовища ТОВ «Нотта Груп».

Багатофункціональні пристрої Canon i-SENSYS MF655Cdw встановлені в кабінеті директора та кабінетах працівників ТОВ «Нотта Груп» відзначаються високою функціональністю, поєднуючи в собі функції принтера, сканера та ксерокса, що робить їх незамінними для виконання різних завдань в офісному середовищі. Модель Canon i-SENSYS MF655Cdw забезпечує високоякісний друк, що є важливим для створення професійних документів та матеріалів. Швидкість та ефективність цих пристроїв дозволяють забезпечити швидке виконання завдань з друку документів, що є важливим аспектом для підприємства. Окрім того, можливість швидкого та ефективного сканування документів робить Canon i-SENSYS MF655Cdw необхідним інструментом для оцифрування та зберігання важливих паперових документів у цифровому форматі. Це сприяє поліпшенню робочих процесів та забезпечує легкий доступ до інформації для всіх співробітників підприємства. Використання таких багатофункціональних пристроїв спрощує роботу з документами та сприяє підвищенню продуктивності в офісному середовищі, роблячи їх невід'ємною частиною мережевої інфраструктури ТОВ «Нотта Груп».

У підсумку, структурна схема мережевої інфраструктури ТОВ «Нотта Груп» відображає важливі аспекти організації та функціонування її інформаційної системи. Ця схема не лише визначає ключові компоненти, такі як центральний сервер, комп'ютери працівників, мережевий маршрутизатор, багатофункціональні пристрої та новий мережевий комутатор, але й вказує на їхню взаємодію та внутрішню логіку обміну даними. Центральний сервер відіграє ключову роль у зберіганні та управлінні важливою інформацією підприємства, забезпечуючи її безпеку та доступність. Кожен працівник має власний комп'ютер, що сприяє ефективній взаємодії та обміну інформацією. Мережевий маршрутизатор

забезпечує зв'язок з Інтернетом та координацію локальної мережі, забезпечуючи захист від зовнішніх загроз. Використання багатофункціональних пристроїв та нового мережевого комутатора сприяє оптимізації робочих процесів, підвищенню продуктивності та забезпечить високий рівень функціональності для всіх працівників. Рекомендовані спеціалізовані модулі SFP для оптимізації передачі даних додатково покращать швидкість обміну інформацією на центральному сервері.

Отже, враховуючи високий рівень захищеності, ефективну організацію робочих процесів та застосування передових технологій, мережева інфраструктура ТОВ «Нотта Груп» готова ефективно вирішувати виклики та завдання, що стоять перед сучасним підприємством.

3.2 Розробка функціональних вузлів для підвищення швидкості передачі даних

У світлі стрімкого розвитку інформаційних технологій та зростаючих потреб у високопродуктивних мережевих рішеннях, розробка функціональних вузлів для підвищення швидкості передачі даних стає актуальним завданням в інженерії мережевих систем. Ефективна передача інформації в мережі визначає продуктивність бізнес-процесів, забезпечує оперативність інтерактивних додатків, а також визначає конкурентоспроможність організацій в умовах сучасного цифрового середовища. В даному контексті, розробка нових функціональних вузлів для ТОВ «Нотта Груп» стають стратегічними завданнями для вдосконалення мережевої інфраструктури. Ці вузли мають на меті не лише забезпечити підвищення швидкості передачі даних, але й врахувати сучасні вимоги до безпеки, надійності та масштабованості мережевих систем. Важливим стає розробка нових технологій, які дозволять оптимізувати процес обміну інформацією, забезпечуючи ефективну та стійку роботу мережі в умовах зростаючих обсягів даних та динамічних вимог користувачів.

Функціональні вузли для підвищення швидкості передачі даних модернізованої мережевої системи ТОВ «Нотта Груп» наведені в табл.3.1.

Таблиця 3.1 – Функціональні вузли для підвищення швидкості передачі даних модернізованої мережевої системи ТОВ «Нотта Груп»

Рішення	Опис
Використання кеш-пам'яті на сервері	впровадження технологій кешування для зберігання найчастіше використовуваної інформації в оперативній пам'яті сервера для підвищення швидкості обробки запитів;
Використання кешування на рівні клієнта	застосування механізмів кешування на пристроях клієнтів для локального зберігання копій часто використовуваних ресурсів, сприяючи прискоренню отримання даних і зменшенню навантаження на сервер;
Використання компресії даних	застосування методів компресії для зменшення обсягу передаваної інформації по мережі, забезпечуючи зменшення часу передачі та обробки даних, особливо ефективно при роботі з великими обсягами інформації;
Використання CDN	інтеграція системи CDN для розподілу контенту між різними серверами в різних географічних областях, сприяючи швидкій доставці контенту до кінцевих користувачів та зменшенню часу завантаження сторінок та ресурсів;
Використання HTTP/2 та TLS	перехід на протокол HTTP/2 та використання TLS для зашифрованого з'єднання для покращення ефективності передачі даних, забезпечуючи швидку і безпечну комунікацію між сервером та клієнтами.

Розглянемо їх детальніше:

– Використання кеш-пам'яті на центральному сервері є ефективним стратегічним рішенням для оптимізації та прискорення обміну інформацією в мережевій системі. Ця технологія включає в себе механізми зберігання частини найчастіше використовуваної інформації безпосередньо в оперативній пам'яті сервера. Основна мета полягає в тому, щоб зменшити час доступу до даних та підвищити загальну швидкість обробки запитів, що надає значний вииграш у продуктивності системи [49]. Ця технологія дозволяє серверу оперативно та ефективно відповідати на запити, використовуючи заздалегідь збережені дані в кеш-пам'яті. Внаслідок цього зменшується необхідність звертатися до довготривалих процесів пошуку та витрат на читання з основного сховища. Зокрема, дані, які часто використовуються, можуть бути миттєво доступні для обробки, що сприяє значному підвищенню продуктивності сервера. При впровадженні цієї технології важливо ретельно налаштувати параметри кешування, визначити обсяг та типи даних, які підлягатимуть зберіганню в кеші. Це дозволяє

оптимізувати роботу кеш-пам'яті під конкретні потреби мережевої інфраструктури ТОВ «Нотта Груп» і забезпечити максимальну ефективність цього рішення;

– Використання механізмів кешування на рівні клієнтських пристроїв є важливою стратегією для оптимізації швидкості передачі даних у мережевій системі ТОВ «Нотта Груп». Цей підхід дозволяє зберігати локальні копії часто використовуваних ресурсів безпосередньо на пристроях користувачів. Однією з ключових переваг використання кешування на рівні клієнта є зменшення необхідності постійного звертання до центрального сервера для отримання ресурсів [50]. Коли клієнтський пристрій вже має локальну копію певного ресурсу, він може отримати доступ до цього ресурсу безпосередньо, що призводить до значного зменшення часу очікування під час завантаження веб-сторінок або інших елементів. Цей підхід особливо ефективний у випадках, коли користувачі мають тенденцію використовувати одні й ті ж ресурси часто, наприклад, графіку, стилі або скрипти на веб-сайтах. Зберігання цих ресурсів локально на пристроях користувачів дозволяє ефективно зменшити пропускну здатність мережі та покращити загальний час відгуку системи. Таким чином, використання кешування на рівні клієнта сприяє оптимізації обміну інформацією та покращенню продуктивності мережевого середовища;

– Застосування методів компресії даних в мережевій інфраструктурі є ключовим елементом для оптимізації та ефективного управління обсягом передаваної інформації. Методи компресії дозволяють зменшити розмір даних, що передаються по мережі, що в свою чергу призводить до скорочення часу передачі та обробки даних. Компресія даних базується на використанні алгоритмів, які стискають інформацію, забезпечуючи ефективне подання даних при меншому обсязі [51]. Це особливо важливо в умовах, коли великі обсяги даних потрібно передавати через обмежені мережеві ресурси. Наприклад, в сценарії роботи з великими обсягами інформації, такими як передача медіафайлів або обробка графічних зображень, застосування компресії дозволяє значно зменшити розмір файлів, що відправляються або отримуються через мережу, що забезпечує економію пропускну здатності та прискорює обробку даних на бік отримувача. Завдяки використанню компресії даних в мережевому середовищі ТОВ «Нотта

Груп» можна досягти не лише економії ресурсів, але й поліпшити продуктивність системи, забезпечуючи оптимальні умови для обміну інформацією в мережі;

– Інтеграція системи CDN (Content Delivery Network) є стратегічно важливим елементом для оптимізації та поліпшення роботи мережі в інфраструктурі ТОВ «Нотта Груп». CDN є розподіленою мережею серверів, розташованих у різних географічних областях, і призначена для ефективного доставляння контенту до кінцевих користувачів. Однією з ключових переваг використання CDN є зменшення часу завантаження сторінок та ресурсів для користувачів, що знаходяться в різних частинах світу [52]. Це досягається шляхом розміщення копій контенту на серверах, які фізично розташовані ближче до кінцевих користувачів. Такий підхід дозволяє зменшити мережевий лаг, покращити швидкість завантаження та забезпечити більш швидкий доступ до ресурсів. Крім того, інтеграція CDN сприяє оптимізації пропускну здатності мережі, оскільки навантаження рівномірно розподіляється між різними серверами CDN. Це робить мережу менш вразливою до перевантажень та забезпечує стабільну та надійну доставку контенту. Таким чином, впровадження CDN у мережеву інфраструктуру сприяє покращенню користувацького досвіду, забезпечуючи ефективну та оперативну доставку контенту навіть в умовах розподіленого географічного розташування користувачів;

– Перехід на протокол HTTP/2 та використання TLS (Transport Layer Security) для зашифрованого з'єднання є стратегічними кроками для підвищення ефективності передачі даних в мережевій системі ТОВ «Нотта Груп». Протокол HTTP/2 визначає сучасний стандарт для комунікації між веб-клієнтами та серверами, дозволяючи оптимізувати швидкість та продуктивність обміну інформацією. HTTP/2 пропонує кілька важливих технологічних удосконалень, серед яких варто відзначити мультиплексування, яке дозволяє одночасно передавати кілька запитів і відповідей на одному з'єднанні. [53] Це зменшує затримки та покращує загальну швидкість обміну даними. Крім того, HTTP/2 зменшує витрати на передачу даних, що сприяє ефективнішому використанню мережевих ресурсів. Використання TLS для зашифрованого з'єднання є важливим елементом забезпечення безпеки під час обміну даними між сервером та клієнтами. TLS шифрує інформацію, що передається по мережі, забезпечуючи

конфіденційність та захист від несанкціонованого доступу. Такий комплексний підхід до оптимізації протоколу обміну даними включає в себе як покращення швидкості передачі, так і важливі заходи забезпечення безпеки. Це не лише сприяє підвищенню продуктивності мережі, але й забезпечує високий рівень конфіденційності даних, що є особливо важливим у сучасних умовах розвитку інформаційних технологій.

У розвитку мережевої інфраструктури ТОВ «Нотта Груп» з метою підвищення швидкості передачі даних виявлено кілька ключових функціональних вузлів та інновацій. Використання кеш-пам'яті на сервері, кешування на рівні клієнта, компресія даних, CDN та перехід на протоколи HTTP/2 та TLS – це стратегії, спрямовані на оптимізацію обміну інформацією та покращення продуктивності мережі. Впровадження кеш-пам'яті дозволяє зменшити час доступу до даних на сервері, підвищуючи швидкість обробки запитів. Кешування на рівні клієнта сприяє зменшенню навантаження на сервер та прискорює отримання ресурсів клієнтами. Використання компресії даних зменшує обсяг передаваної інформації, що особливо корисно при роботі з об'ємними даними. Інтеграція CDN розподіляє контент між серверами, забезпечуючи швидку доставку до користувачів. Однак, для досягнення максимальної ефективності, також важливо враховувати фактори безпеки та вибирати найбільш оптимальні рішення для конкретного бізнес-сценарію. Ці інновації створюють основу для стабільної та продуктивної мережевої інфраструктури, яка відповідає потребам сучасного бізнесу.

3.3 Розробка функціональних вузлів для забезпечення високої доступності мережі

Забезпечення високої доступності мережі означає створення такої інфраструктури, яка здатна уникнути відмов у роботі та забезпечити постійний доступ до ресурсів для користувачів і систем. Це стає ключовим фактором для підтримання продуктивності, безпеки та високоякісного обслуговування клієнтів.

Функціональні вузли для забезпечення високої доступності модернізованої мережевої системи ТОВ «Нотта Груп» наведені в табл.3.2.

Таблиця 3.2 – Функціональні вузли для забезпечення високої доступності модернізованої мережевої системи ТОВ «Нотта Груп» [розроблено автором]

Рішення	Опис
Резервні запити (Failover)	технологія, що дозволяє автоматично перемикає трафік на альтернативні мережеві шляхи в разі проблем на основному маршруті, забезпечуючи безперебійну роботу мережі;
Дублювання компонентів	використання резервних копій ключових компонентів (серверів, маршрутизаторів, комутаторів), які автоматично активуються у випадку відмови основних пристроїв, забезпечуючи неперервність роботи;
Застосування кластерів	об'єднання кількох серверів у єдиний логічний об'єкт (кластер), який може розподіляти навантаження. У разі відмови одного сервера інші можуть прийняти його функції, забезпечуючи безперебійність;
Використання балансувальників	використання балансувальників навантаження для розподілу трафіку між різними серверами, оптимізація використання ресурсів і уникнення перевантаження окремих компонентів мережі;
Мережеві тести та моніторинг	регулярне проведення тестів та моніторинг стану мережі для вчасного виявлення проблем та вживання заходів для їхнього виправлення, що сприяє надійності та безперебійності функціонування;
Регулярні оновлення та заходи безпеки	проведення регулярних оновлень програмного забезпечення та вживання заходів безпеки для уникнення вразливостей, що можуть викликати відмови в мережі і забезпечення стабільності та безпеки.

Розглянемо їх детальніше:

– Технологія резервних запитів, відома також як «Failover», визначає собою важливий функціональний вузол для забезпечення високої доступності та безперебійності мережі в інфраструктурі ТОВ «Нотта Груп». Цей механізм відіграє ключову роль у моменти, коли основний маршрут зазнає відмови або перешкод, дозволяючи автоматично переключати трафік на альтернативні мережеві шляхи. Коли виникають проблеми на основному маршруті, система резервних запитів спрацьовує автоматично та негайно [54]. Це може включати в себе перенаправлення мережевого трафіку на резервні лінії чи шляхи, які можуть забезпечити надійну комунікацію між різними частинами мережі. Важливою характеристикою резервних запитів є їх автоматизованість, яка дозволяє уникнути

або мінімізувати втрати часу та сервісних перерв. Функціональний вузол резервних запитів не лише підвищує надійність мережі, забезпечуючи безперебійну роботу при відмові одного зв'язкового елемента, але також грає важливу роль у забезпеченні високої доступності сервісів для користувачів та утриманні стабільності мережевого середовища в умовах збільшеного обсягу трафіку чи несприятливих умов експлуатації;

– Дублювання компонентів є важливим функціональним вузлом для забезпечення високої доступності та надійності мережевого середовища в структурі ТОВ «Нотта Груп». Цей підхід визначається як використання дублювання ключових компонентів, таких як сервери, маршрутизатори чи комутатори, з метою створення резервних копій або дублікатів, які автоматично включаються у випадку відмови основних пристроїв. Коли виявляється, що основний пристрій перестає працювати або стикається з проблемами, система дублювання автоматично активує резервний компонент [55]. Це може включати перехід на альтернативний сервер, переключення на інший маршрут або активацію дубльованого комутатора. Такий підхід дозволяє забезпечити безперебійну роботу мережі та уникнути втрати сервісу навіть у випадку відмови основного обладнання. Функціональний вузол дублювання компонентів вирішує завдання забезпечення високої надійності та стійкості системи, що є ключовим аспектом для підтримки безперебійності мережі ТОВ «Нотта Груп»;

– Створення кластерів серверів є стратегічним функціональним вузлом, спрямованим на забезпечення надійності та безперебійності мережі у структурі ТОВ «Нотта Груп». Цей підхід включає об'єднання кількох серверів у єдиний логічний об'єкт, що дозволяє їм працювати як єдина система. У випадку відмови одного сервера, інші сервери в кластері можуть автоматично прийняти навантаження та продовжити забезпечення послуг. Кластери серверів можуть бути налаштовані таким чином, щоб вони розташовувались в різних фізичних місцях або дата-центрах, забезпечуючи резервне копіювання та зменшуючи ризик виникнення відмов [56]. Також, вони можуть використовувати механізми балансування навантаження, розподіляючи трафік між серверами у кластері, щоб досягти оптимального використання ресурсів та уникнути перевантаження окремих серверів. Застосування кластерів серверів у мережевій інфраструктурі

ТОВ «Нотта Груп» максимально підвищує доступність системи, забезпечуючи безперебійне функціонування та надійність обслуговування усіх користувачів і клієнтів;

– Використання балансувальників навантаження в мережевій інфраструктурі ТОВ «Нотта Груп» є важливим елементом для оптимізації роботи серверів та забезпечення ефективного розподілу трафіку. Балансувальники навантаження функціонують як проміжники між користувачами та серверами, розподіляючи вхідний трафік між різними серверами в мережі. Однією з ключових переваг використання балансувальників навантаження є їхня здатність реагувати на змінні обсяги трафіку та навантаження на сервери. Вони автоматично розподіляють трафік таким чином, щоб уникнути перевантаження окремих серверів, забезпечуючи оптимальне використання ресурсів та підтримуючи високу продуктивність мережі [57]. Балансувальники навантаження можуть працювати за різними алгоритмами, такими як «круговий обхід» (round-robin), де кожен новий запит від користувача направляється до наступного сервера в черзі, або за алгоритмами, які враховують ресурси серверів, наприклад, «вагований круговий обхід», де кожному серверу призначається вага в залежності від його продуктивності. Використання балансувальників навантаження є ефективним рішенням для підтримки стабільної роботи мережі, особливо в умовах зростаючого обсягу трафіку та динамічних змін в навантаженні на сервери;

– Мережеві тести та моніторинг є важливими елементами стратегії забезпечення високої доступності та стабільності мережі у структурі ТОВ «Нотта Груп». Регулярне проведення тестів та моніторинг стану мережі має на меті вчасне виявлення потенційних проблем та вдосконалення їх до виникнення серйозних відмов. Мережеві тести можуть включати в себе різноманітні аспекти, такі як тестування пропускної здатності, перевірка стабільності підв'язки, аналіз якості передачі даних та інші параметри [58]. Ці тести дозволяють інженерам мережі отримувати об'єктивні дані щодо продуктивності та ефективності мережевого середовища. Моніторинг, у свою чергу, є постійним процесом спостереження за роботою мережі в реальному часі. Засоби моніторингу вимірюють різні показники, такі як пропускна здатність, завантаження серверів, час відповіді та інші параметри. Автоматичне сповіщення при виявленні аномалій або відхилень від зазначених

стандартів дозволяє оперативно реагувати на проблеми та вживати заходів для їхнього виправлення. Мережеві тести та моніторинг в сукупності забезпечують не лише виявлення поточних проблем, а й попередження можливих відмов, що дозволяє ТОВ «Нотта Груп» забезпечувати стабільність та неперервність роботи своєї мережі;

– Регулярні оновлення програмного забезпечення та заходи безпеки представляють собою критичний елемент стратегії забезпечення високої доступності та стійкості мережі у структурі ТОВ «Нотта Груп». Процес регулярного оновлення програмного забезпечення полягає у впровадженні нових версій програм, виправленні помилок та заповненні потенційних вразливостей, які можуть бути використані зловмисниками для атак або порушень безпеки. По-перше, регулярні оновлення включають у себе патчі безпеки, які вирішують виявлені уразливості в програмному забезпеченні [59]. Ці патчі видаються розробниками програм і систематично впроваджуються на серверах та мережевих пристроях ТОВ «Нотта Груп». Цей процес має на меті підтримувати високий рівень безпеки та запобігати можливим атакам. По-друге, заходи безпеки включають в себе конфігурацію систем та мережі з урахуванням кращих практик безпеки. Це включає в себе налаштування прав доступу, використання мережевих брандмауерів, аудит системних журналів та встановлення інших технічних та організаційних заходів для захисту мережевого середовища від несанкціонованого доступу. Забезпечення безпеки мережі через регулярні оновлення та вживання заходів є критичним аспектом для уникнення вразливостей та гарантування неперервної роботи мережі у всіх умовах.

В забезпеченні високої доступності мережі ТОВ «Нотта Груп» виявлено ряд ключових функціональних вузлів та заходів, спрямованих на підтримку надійності та безперебійності мережевого середовища. Використання технології резервних запитів (Failover) дозволяє автоматично переключати трафік на альтернативні маршрути в разі відмови основних елементів, забезпечуючи безперебійну роботу. Дублювання ключових компонентів та застосування кластерів і балансувальників навантаження створюють резервні механізми, які автоматично включаються у випадку відмови, забезпечуючи неперервну доступність послуг. Важливою складовою є регулярні мережеві тести та моніторинг, які дозволяють вчасно

виявляти проблеми та вживати заходів для їхнього виправлення. Регулярні оновлення програмного забезпечення та заходи безпеки сприяють уникненню вразливостей та забезпечують стабільність системи. Ці функціональні вузли разом створюють мережу з високою доступністю, що гарантує неперервну роботу та стабільність усіх аспектів діяльності підприємства.

4 ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПЛЕКСУ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ МЕРЕЖЕВОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА З ПІДВИЩЕННЯМ ШВИДКОСТІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

4.1 Моделювання та тестування розробленої мережевої системи

Моделювання та тестування розробленої мережевої системи є критичним етапом в процесі впровадження, спрямованим на забезпечення ефективності, безпеки та надійності мережевого середовища. Цей процес дозволяє виявити можливі проблеми та недоліки ще до того, як система буде введена в експлуатацію.

Етапи моделювання та тестування модернізованої мережевої системи ТОВ «Нотта груп» відображені на рис.4.1.



Рисунок 4.1 – Етапи моделювання та тестування модернізованої мережевої системи ТОВ «Нотта груп»

Перед фізичним впровадженням мережі в сучасному бізнес-середовищі виникає необхідність в системному та детальному моделюванні. Використання віртуальних середовищ є важливим етапом, що дозволяє здійснити аналіз різноманітних сценаріїв та ефективності рішень, зорієнтованих на реальне середовище підприємства. Застосування інструментів моделювання, таких як Cisco Packet Tracer, GNS3 та інші, уможливорює створення віртуальних копій мережевої інфраструктури та емуляцію різних умов роботи. Це відкриває можливості для детального вивчення та аналізу параметрів мережі, таких як пропускна здатність, швидкість передачі даних, а також взаємодії різних компонентів. Використання віртуальних середовищ дозволяє перевірити працездатність різних конфігурацій та реагування мережі на зміни. Аналіз різних сценаріїв дозволяє визначити оптимальні налаштування та вибрати рішення, які найкращим чином відповідають потребам підприємства. Усе це робить етап моделювання невід'ємною частиною підготовки до фізичного розгортання мережі, сприяючи впевненій та ефективній імплементації мережевих рішень в реальному бізнес-середовищі.

Один із вирішальних етапів перед фізичним розгортанням мережі – це валідація пропускної здатності та резервних запитів. Моделювання мережі стає ключовим інструментом для визначення та перевірки ефективності цих параметрів, особливо в умовах можливих відмов. Аналіз пропускної здатності дозволяє визначити максимальну кількість даних, яку може передавати мережа за певний час. Це розуміння стає важливим для гарантування, що мережа може витримати навантаження та запити в реальному часі, забезпечуючи високу продуктивність. Ефективність резервних запитів (failover) стає критичною для забезпечення безперебійності роботи системи в умовах можливих відмов або непередбачених ситуацій. Моделювання дозволяє імітувати різні сценарії відмов та перевірити, наскільки ефективно система реагує та переключається на резервні ресурси. Детальний аналіз пропускної здатності та валідація резервних запитів допомагають визначити оптимальні параметри мережі для забезпечення її стійкості та надійності. Цей етап є важливою передумовою для фізичного впровадження мережевих рішень, забезпечуючи безперебійність функціонування системи в умовах реального експлуатаційного середовища.

Етап тестування заходів безпеки, який включає в себе аналіз потоків даних, перевірку мережевих політик та застосування заходів забезпечення конфіденційності та цілісності даних, визначає ключові аспекти стійкості мережевої системи перед можливими загрозами. Моделювання стає невід'ємною частиною цього етапу, де воно виявляє потенційні вразливості та слабкі місця в системі. Аналіз потоків даних дозволяє визначити можливі точки атаки та розробити стратегії для їхнього запобігання. Перевірка мережевих політик включає в себе оцінку та підтвердження відповідності системи встановленим правилам безпеки. Це може включати перевірку доступу до ресурсів, аутентифікацію користувачів та забезпечення конфіденційності даних. Застосування заходів забезпечення конфіденційності та цілісності даних є важливим аспектом, що гарантує, що інформація залишається конфіденційною та непошкодженою. Шифрування, аутентифікація та моніторинг підтримують цілісність та захищають дані від несанкціонованого доступу. Такий детальний аналіз та тестування заходів безпеки в етапі моделювання забезпечує високий ступінь готовності мережевої системи до реального впровадження, мінімізуючи ризик можливих загроз та забезпечуючи надійний рівень захисту конфіденційності та цілісності даних.

Етап оптимізації роботи мережі в рамках моделювання є стратегічно важливим для забезпечення максимальної продуктивності та оптимальної взаємодії між компонентами системи. Аналіз та експерименти з конфігурацією є ключовими компонентами цього етапу. Шляхом детального вивчення різних конфігурацій можна досягти оптимального розподілу ресурсів, забезпечуючи їх ефективне використання. Це включає в себе розподіл пропускну здатності, оптимізацію швидкості передачі даних та ефективне управління пристроями в мережі. Визначення маршрутизаційних політик грає важливу роль у забезпеченні оптимального напрямку руху даних в мережі. Аналіз ефективності різних маршрутів, врахування витрат та мінімізація затримок допомагають досягти оптимальності у роботі мережевої інфраструктури. Вибір оптимальних параметрів для пристроїв включає в себе ретельне вивчення їх характеристик та адаптацію під конкретні вимоги мережі. Це може включати оптимізацію роботи мережевих карт, маршрутизаторів та комутаторів. Загальний результат цього етапу полягає в створенні мережевої інфраструктури, яка працює оптимально та ефективно,

враховуючи поточні потреби та майбутні можливості розвитку підприємства. Цей аспект моделювання гарантує, що ресурси використовуються максимально ефективно, підтримуючи стабільну та високопродуктивну мережеву інфраструктуру.

Етап тестування системи навантаженням в рамках моделювання визначає готовність мережі до оптимальної роботи в умовах великого обсягу даних та інтенсивної активності. Аналіз реакції мережі на великі обсяги даних та велику кількість запитів дозволяє виявити можливі межі її продуктивності та ефективності. Тестування системи навантаженням включає в себе створення умов, що максимально наближені до реального експлуатаційного середовища, для визначення того, як система веде себе при інтенсивному використанні. Детальний аналіз реакції мережі на великі обсяги даних допомагає виявити можливі точки затору, забезпечуючи можливість вдосконалення та оптимізації. Також важливо враховувати, як мережа реагує на різноманітні види запитів, що може включати в себе обробку одночасних підключень, передачу великих обсягів даних та викликів із різних частот. Використання моделювання для тестування навантаженням забезпечує можливість адаптації мережі до зростаючих потреб бізнесу та гарантує, що вона може ефективно працювати навіть в умовах значного збільшення обсягу даних чи трафіку. Цей етап грає ключову роль у створенні стійкої, високопродуктивної та готової до масштабування мережевої інфраструктури.

Модернізація мережевої системи ТОВ «Нотта груп» вимагає системного та обґрунтованого підходу, починаючи з етапу моделювання та закінчуючи тестуванням системи. Використання віртуальних середовищ дозволяє детально аналізувати та вдосконалювати різноманітні сценарії роботи мережі перед фізичним її впровадженням. Валідація пропускної здатності та тестування резервних запитів через моделювання гарантують високу надійність системи в умовах можливих відмов. Проведення тестування заходів безпеки відображає важливість виявлення та вирішення потенційних вразливостей на етапі моделювання, що є вирішальним для створення стійкої та захищеної мережевої інфраструктури. Оптимізація роботи мережі за допомогою моделювання дозволяє досягти оптимального розподілу ресурсів та вибрати ефективні маршрутизаційні політики. Тестування системи навантаженням в модельованому середовищі

допомагає визначити реакцію мережі на великі обсяги даних та велику кількість запитів, забезпечуючи високу продуктивність та ефективність при роботі з великим обсягом інформації.

Загалом, використання моделювання та тестування на різних етапах дозволяє ефективно вдосконалювати та гарантувати високий рівень працездатності мережевої системи ТОВ «Нотта груп». Такий систематичний підхід допомагає уникнути потенційних ризиків та забезпечити оптимальне функціонування інфраструктури у реальному середовищі підприємства.

4.2 Визначення показників ефективності та швидкості передачі даних

Визначення показників ефективності та швидкості передачі даних є важливою частиною оцінки продуктивності модернізованої мережевої системи ТОВ «Нотта Груп». Наведемо декілька ключових показників, які можуть бути використані для цієї оцінки:

- Пропускна здатність мережі (Network Throughput). Визначає максимальний обсяг даних, який може бути переданий через мережу протягом певного часу. Вимірюється у бітах на секунду (bps), кілобітах на секунду (kbps), мегабітах на секунду (Mbps) або гігабітах на секунду (Gbps);
- Затримка (Latency): Показник часу, який потрібен для передачі сигналу від відправника до отримувача через мережу. Малі значення затримки вказують на швидку передачу даних;
- Ймовірність втрати пакетів (Packet Loss Rate). Визначає відсоток пакетів, які втрачаються під час передачі через мережу. Низький рівень ймовірності втрати пакетів є важливим для забезпечення надійності передачі даних;
- Пропускна здатність сервера. Визначає максимальний обсяг даних, який сервер може обробляти за одиницю часу. Важливий для забезпечення ефективної обробки запитів від користувачів;

- Швидкість передачі даних між пристроями. Вимірює швидкість передачі даних між різними пристроями в мережі. Включає в себе швидкість передачі даних між робочими станціями, серверами та іншими мережевими вузлами;

- Час реакції сервера. Визначає час, який сервер потребує для обробки та відповіді на запити від клієнтів. Низький час реакції важливий для забезпечення швидкого обслуговування користувачів.

Збір та аналіз цих показників дозволяє отримати повну картину ефективності та швидкості передачі даних в модернізованій мережевій системі ТОВ «Нотта Груп». Вимірювання цих параметрів регулярно допомагає виявляти можливі проблеми та забезпечувати стабільну та продуктивну роботу мережі.

Показники ефективності та швидкості передачі мережевої системи ТОВ «Нотта Груп» до та після модернізації наведені в табл.4.1.

Таблиця 4.1 – Показники ефективності та швидкості передачі мережевої системи ТОВ «Нотта Груп» до та після модернізації

Показник	До модернізації	Після модернізації
Пропускна здатність мережі	1 Gbps	10 Gbps
Затримка (Latency)	10 мс	5 мс
Ймовірність втрати пакетів	0.5%	0.1%
Пропускна здатність сервера	100 Mbps	1 Gbps
Швидкість передачі даних між пристроями	100 Mbps	1 Gbps
Час реакції сервера	20 мс	10 мс

Аналіз таблиці показників ефективності та швидкості передачі мережевої системи ТОВ «Нотта Груп» до та після модернізації надає можливість оцінити вплив проведених заходів на різноманітні аспекти функціонування мережі:

- Значущий приріст у пропускній здатності мережі з 1 Gbps до 10 Gbps свідчить про ефективність заходів з модернізації. Це дозволить оптимізувати передачу великого обсягу даних та підтримувати високу продуктивність мережі в умовах зростаючих обсягів інформації.

- Зменшення затримки з 10 мс до 5 мс свідчить про покращення ефективності передачі даних в мережі. Зниження часу затримки сприяє швидшій реакції мережі на запити та покращенню користувацького досвіду.

- Суттєве зниження ймовірності втрати пакетів від 0.5% до 0.1% свідчить про забезпечення стабільності та надійності передачі даних після модернізації.
- Значуще підвищення пропускної здатності сервера з 100 Mbps до 1 Gbps дозволить серверу більш ефективно обробляти та відповідати на запити, забезпечуючи високу продуктивність.
- Збільшення швидкості передачі даних між пристроями від 100 Mbps до 1 Gbps дозволить оптимізувати внутрішні комунікації та поліпшити взаємодію між різними робочими станціями та серверами.
- Зменшення часу реакції сервера з 20 мс до 10 мс підтверджує покращення ефективності обробки запитів та забезпечення швидкої реакції на вхідні дані.

Загальною тенденцією є покращення всіх аспектів мережевої ефективності після проведеної модернізації, що вказує на успішне впровадження технічних змін та підвищення продуктивності мережевої інфраструктури в ТОВ «Нотта Груп».

4.3 Рекомендації щодо використання модернізованої мережевої системи на підприємстві

У контексті стрімкого розвитку технологій та постійних змін у бізнес-середовищі підприємств, роль сучасної мережевої системи стає надзвичайно важливою для забезпечення ефективності, безпеки та гнучкості корпоративних операцій. З моменту виникнення ІТ-інфраструктури на підприємствах, великий акцент приділяється модернізації мережевих систем для оптимізації функціональності та відповідності вимогам часу.

Зважаючи на сучасні тенденції у сфері мережевих технологій та безпеки, надамо рекомендації щодо використання та вдосконалення модернізованої мережевої системи на підприємстві (рис.4.2):

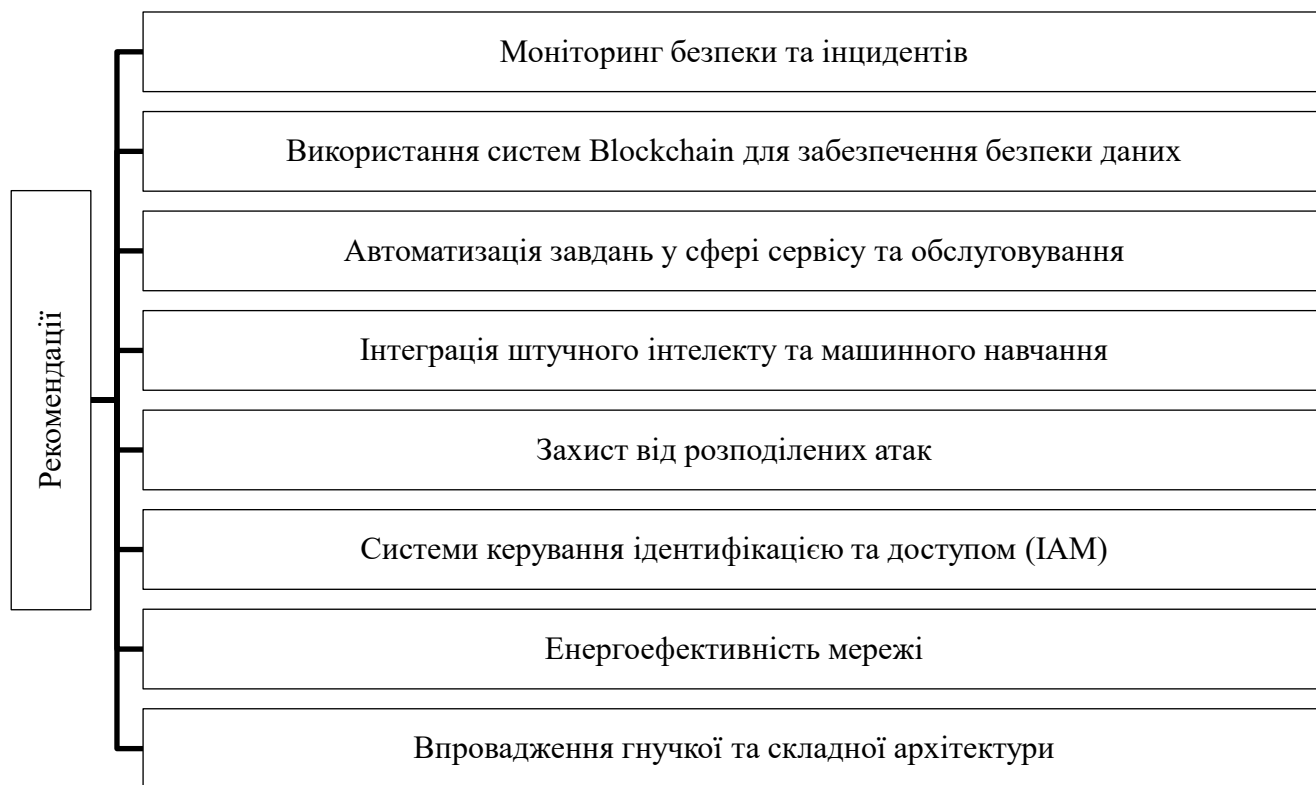


Рисунок 4.2 – Рекомендації щодо використання та вдосконалення модернізованої мережевої системи на підприємстві [розроблено автором]

Розглянемо їх детальніше:

– Моніторинг безпеки та ефективне реагування на інциденти стали визначальними аспектами сучасного корпоративного управління, особливо в умовах зростаючого обсягу цифрових загроз. Впровадження систем моніторингу безпеки необхідно розглядати як комплексний підхід, який охоплює кілька ключових напрямків. Перший крок – використання систем, що надійно виявляють потенційні загрози. Інтелектуальні аналітичні інструменти, засновані на штучному інтелекті та машинному навчанні, можуть аналізувати тисячі параметрів, шукаючи аномалії та поведінкові зміни, що можуть свідчити про атаки або невідповідності стандартам безпеки. Системи IDS грають визначальну роль у виявленні та ізоляції вторгнень. Ці системи в режимі реального часу аналізують мережевий трафік та системні журнали, сповіщаючи адміністраторів про будь-які непередбачені або підозрілі активності [60]. Системи моніторингу повинні включати ефективні засоби аналізу журналів. Це дозволяє виявляти шаблони та вести детальний аналіз інцидентів для розуміння їхніх причин та наслідків. При цьому, забезпечення відповіді на інциденти в реальному часі дозволяє вчасно реагувати та мінімізувати

збитки. Ефективний моніторинг безпеки повинен інтегруватися з системами автоматизації, такими як системи управління інцидентами та автоматизовані відповіді на загрози, що сприяє швидшому розслідуванню та відновленню після інцидентів. Усі ці аспекти, взяті разом, формують комплексний підхід до моніторингу безпеки, який дозволяє забезпечити надійний захист корпоративної мережі в умовах постійної зміни обліку цифрових загроз;

– У сучасному цифровому світі, де безпека даних стає дедалі більшою проблемою, технологія блокчейн виступає як перспективне рішення для гарантування конфіденційності та цілісності інформації. Технологія блокчейн, яка вперше використовується в криптовалютах, таких як Bitcoin, тепер знаходить широке застосування в сфері захисту даних. Однією з ключових переваг використання технології блокчейн є можливість створення невідредагованих записів. Блокчейн використовує концепцію розподіленого реєстру, де інформація зберігається на кількох вузлах [61]. Кожен блок, що містить дані, має вказівник на попередній блок та хеш-функцію, що залежить від його власного вмісту та хеш-функції попереднього блоку. Це робить неможливим зміну даних вже записаних у блокчейні без зміни всіх наступних блоків, що ускладнює атаки на конфіденційні дані. Технологія блокчейн також забезпечує підвищену відстежуваність даних. Кожен етап додавання нового блоку до ланцюжка включає в себе підтвердження та механізми перевірки, що дозволяють точно відстежувати, коли та де була змінена інформація, що особливо корисно для визначення джерела витоків чи несанкціонованого доступу. Забезпечення конфіденційності даних – ще одна перевага використання блокчейн. У силу своєї розподіленої природи, блокчейн дозволяє учасникам мережі контролювати доступ до своїх даних та встановлювати права на читання чи зміну, що особливо важливо для сфер, де важливо зберігати особисті чи конфіденційні дані. Загалом, використання технології блокчейн для захисту конфіденційної інформації в мережевому середовищі є обґрунтованою стратегією. Здатність забезпечити невідредаговані записи, підвищити відстежуваність даних та забезпечити конфіденційність робить цю технологію важливим інструментом у сфері кібербезпеки;

– У зв'язку з швидким розвитком технологій і збільшенням складності мережевих систем, важливим аспектом стає ефективне управління та

обслуговування мережевої інфраструктури. Автоматизація завдань у сфері сервісу та обслуговування мереж дозволяє підтримувати їхню продуктивність та уникати можливих відмов. Однією з ключових складових автоматизації є впровадження систем автоматизованого моніторингу, що охоплює постійне відслідковування стану мережі, аналіз даних про продуктивність та виявлення потенційних аномалій. Завдяки цьому, можна оперативно виявляти проблеми та уникати відмов у роботі систем [62]. Автоматизовані системи також дозволяють ефективно планувати ресурси мережі, що включає в себе автоматичне розподілення пропускну здатності, маршрутизацію трафіку та оптимізацію роботи активних пристроїв. Забезпечення оптимального використання ресурсів допомагає уникнути перевантажень та підвищує продуктивність мережі. Використання автоматизованих рішень для обслуговування мережевої інфраструктури робить процес реагування на виявлені проблеми швидким та ефективним. Автоматичні системи можуть виявляти та локалізувати відмови, виконувати резервне копіювання конфігурацій та відновлення до попередніх станів для запобігання втраті даних. Автоматизація також дозволяє швидше адаптуватися до змін у мережевому середовищі. Наприклад, при збільшенні обсягу трафіку чи додаванні нових пристроїв системи можуть автоматично реагувати, забезпечуючи безперебійну роботу мережі. Впровадження автоматизації завдань у сфері сервісу та обслуговування мереж дозволяє забезпечити їхню стабільність та ефективність. Відсутність необхідності в ручному втручанні спрощує управління, забезпечуючи швидке реагування та уникнення можливих проблем;

— Сучасні вимоги до безпеки та ефективності мережевих систем вимагають розширення застосування технологій штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання (МН). Інтеграція цих технологій у мережеву інфраструктуру дозволяє автоматизувати аналіз та управління, а також забезпечує прогнозовану поведінку системи. Штучний інтелект спроможний аналізувати величезні обсяги даних, включаючи мережевий трафік. Використовуючи алгоритми машинного навчання, системи можуть ідентифікувати та аналізувати патерни в трафіку, виявляти аномалії та визначати характеристики нормальної роботи. ШІ та МН також можуть використовуватися для прогнозування поведінки мережі [63]. Аналізуючи історичні дані та враховуючи поточні умови, системи можуть робити

прогнози щодо навантаження, пропускної здатності та інших параметрів мережі. Інтеграція ШІ та МН дозволяє мережевим системам адаптувати стратегії безпеки в реальному часі. Вони можуть автоматично реагувати на нові види загроз, коригувати параметри фільтрації трафіку та підвищувати рівень захисту. Штучний інтелект може бути використаний для оптимізації використання ресурсів мережі. Визначаючи найбільш ефективні шляхи розподілу завдань та оптимізуючи роботу пристроїв, система може забезпечити максимальну ефективність при мінімальному навантаженні. Інтеграція штучного інтелекту та машинного навчання в мережеву інфраструктуру дозволяє створити більш адаптивні, ефективні та безпечні мережеві системи. Застосування цих технологій в мережевому середовищі визначає новий рівень інтелектуальної автоматизації та оптимізації роботи мереж;

– Розподілені атаки на мережеві системи, відомі як атаки типу DDoS, є серйозною загрозою для стабільності та безпеки інфраструктури підприємств. Захист від цих атак вимагає ефективних технологій, які забезпечують вчасне виявлення та блокування шкідливого трафіку. Ефективний захист від DDoS починається зі здатності виявляти аномальний або збільшений обсяг трафіку. Застосування систем виявлення аномалій дозволяє вчасно виявляти незвичайні патерни, які можуть свідчити про потенційні атаки. Використання розподіленої системи розпізнавання дозволяє підприємствам підвищити ефективність виявлення DDoS-атак [64]. Це означає, що розпізнавання патернів та прийняття рішень щодо блокування можуть відбуватися розподілено, у реальному часі, що дозволяє швидко реагувати на зміни обстановки. Ключовим етапом в захисті від DDoS є впровадження механізмів фільтрації трафіку. Технології фільтрації можуть використовувати різноманітні підходи, від блокування IP-адрес до використання глибокого аналізу пакетів для виявлення та відсіювання шкідливого трафіку. Застосування хмарних сервісів захисту є ефективним рішенням для міцного відсіювання DDoS-атак. Ці сервіси можуть виявляти та блокувати шкідливий трафік ще до того, як він досягне корпоративної мережі. Після атаки важливо провести детальний аналіз логів для визначення характеристик атаки, а також виявлення можливих слабких місць в системі захисту для подальших покращень. Захист від DDoS-атак вимагає комплексного підходу, який включає виявлення, розподілену систему розпізнавання, фільтрацію трафіку та хмарні сервіси. Лише

інтегруючи ці методи можна забезпечити ефективний захист мережевої інфраструктури від цієї серйозної загрози;

– У світі, де кількість користувачів та пристроїв, що отримують доступ до мережевих ресурсів, постійно зростає, важливо впроваджувати системи керування ідентифікацією та доступом (IAM). Ці системи відіграють ключову роль у забезпеченні безпеки, попередженні несанкціонованого доступу та контролі над привілеями користувачів. Системи IAM починають свою роботу з етапу ідентифікації, де кожен користувач отримує унікальний ідентифікатор. Далі слідує етап аутентифікації, що передбачає перевірку представленої ідентифікації для підтвердження правомірності доступу. IAM надає засоби ефективного управління правами користувачів, що включає в себе визначення ролей та встановлення прав доступу на основі принципу найменших привілеїв. Кожен користувач отримує лише ті права, які необхідні для виконання його робочих обов'язків. Застосування одноразових авторизаційних методів та регулярна зміна паролів допомагають ускладнити завдання потенційним зловмисникам, що намагаються незаконно отримати доступ до системи [65]. Системи IAM повинні включати функціонал для аудиту та моніторингу доступу, що дозволяє слідкувати за активністю користувачів, виявляти надто активних чи надто пасивних користувачів та негайно реагувати на підозрілу поведінку. Ефективна робота системи IAM передбачає її інтеграцію з існуючими директоріями та ідентифікаційними сервісами, що робить можливим однозначне визначення користувачів та їхніх прав у всій мережевій інфраструктурі. Системи керування ідентифікацією та доступом (IAM) стають невід'ємною складовою сучасних мережевих систем, що забезпечують високий рівень безпеки та контролю над доступом. Ефективна реалізація IAM дозволяє підприємствам забезпечувати безпеку своєї мережі та захищати важливі ресурси від несанкціонованого доступу;

– В умовах постійного росту обсягу та складності мережевої інфраструктури, важливо приділяти увагу аспектам енергоефективності. Енергозбереження в мережевому середовищі може не лише зменшити витрати, але й сприяти сталому розвитку та зменшенню впливу на навколишнє середовище. Про активне планування мережевої інфраструктури передбачає вибір та впровадження енергоефективного обладнання [66]. Маршрутизатори, комутатори та інші

пристрої, спроектовані з урахуванням принципів енергозбереження, можуть автоматично адаптувати свою потужність в залежності від навантаження та часу доби. Оптимізація роботи мережевих протоколів може сприяти зменшенню енергоспоживання пристроїв. Додатково, важливо розглядати опції ефективного використання систем охолодження, так щоб забезпечити необхідні умови для обладнання при мінімальному споживанні енергії. Впровадження технологій спільного використання ресурсів (resource pooling) дозволяє об'єднувати мережеві ресурси та ефективно використовувати їх у разі потреби. Важливо впроваджувати системи контролю та моніторингу енергоспоживання в реальному часі, що дозволяє оперативно виявляти та усувати енергоефективність мережевого обладнання та систем. Проактивне планування та оптимізація роботи мережевої інфраструктури з урахуванням принципів енергоефективності є ключовим елементом створення сталої та продуктивної мережевої системи. Ефективне використання енергії допомагає підприємствам досягати своїх цілей ефективно та екологічно;

– В умовах стрімкого розвитку технологій та постійної зміни бізнес-вимог, створення гнучких та складних архітектур в мережевій інфраструктурі є важливим елементом для успішної адаптації підприємств до зростаючих викликів. Створення архітектури, яка може легко адаптуватися до змін у вимогах бізнесу та швидко масштабуватися, є ключовим елементом. Гнучка архітектура дозволяє ефективно реагувати на зростання бізнесу, додавання нових сервісів та інтеграцію нових технологій без серйозних змін. Впровадження технологій віртуалізації та контейнеризації дозволяє створити гнучке ізольоване середовище, яке легко масштабується [67]. Гнучка архітектура передбачає динамічне управління ресурсами. Автоматизація процесів управління, включаючи розподіл мережевого навантаження та оптимізацію роботи пристроїв, дозволяє ефективно використовувати наявні ресурси та реагувати на змінні умови. Гнучкі архітектурні рішення ґрунтуються на стандартизованих протоколах та інтерфейсах, що спрощує інтеграцію нових компонентів, що робить можливим плавну адаптацію нових технологій та обладнання. Гнучка архітектура не повинна пожертвувати захистом та надійністю. Забезпечення безпеки мережі та здатності витримувати навантаження є невід'ємними частинами гнучкої мережевої інфраструктури.

Створення гнучких та складних архітектур в мережевій інфраструктурі є стратегічно важливим для підприємств, орієнтованих на інновації та ефективність. Гнучкість та легкість масштабування роблять систему здатною адаптуватися до будь-яких викликів, що ставляться сучасним бізнесом та технологіями;

– Сучасні тенденції у сфері мережевих технологій та безпеки визначають необхідність інтеграції новітніх підходів для забезпечення ефективності, безпеки та гнучкості мережевих систем. Рекомендації, які враховують моніторинг безпеки, застосування технології блокчейн, автоматизацію обслуговування, використання штучного інтелекту та машинного навчання, захист від DDoS-атак, системи керування ідентифікацією та доступом, а також енергоефективність, спрямовані на створення надійних та сучасних мережевих інфраструктур. Інтеграція цих рекомендацій не лише покращить продуктивність та безпеку, але й створить основу для гнучкої архітектури, здатної адаптуватися до змін у бізнес-середовищі та впровадженню нових технологій. Мережева система, що враховує ці аспекти, буде відповідати сучасним вимогам підприємства, забезпечуючи найвищу доступність, ефективність та безпеку її інфраструктури.

ВИСНОВКИ

Дослідження мережевої системи ТОВ "Нотта Груп" показало:

- мережева система - це інтегрована інфраструктура програм та обладнання, що ґрунтується на розподілених архітектурах та використовує різноманітні комунікаційні технології;
- управління мережевими системами потребує спеціалізованих програмних засобів для розробки, моніторингу та управління програмними додатками;
- використання передових технологій, таких як 5G, Wi-Fi 6 та волоконно-оптичні мережі, може підвищити швидкість передачі даних та ефективність мереж;
- для покращення мережевої інфраструктури ТОВ "Нотта Груп" рекомендується вивчення та впровадження нових технологій та швидкісних мережевих пристроїв;
- застосування спеціалізованих модулів та заміна комутатора можуть поліпшити швидкість передачі даних та оптимізувати мережевий трафік;
- тестування програмної частини та нового обладнання - важлива частина для забезпечення якості та стабільності мережі;
- вдосконалення мережі в ТОВ "Нотта Груп" включає застосування стратегій для підвищення швидкості передачі даних, таких як кешування на сервері та рівні клієнта, компресія даних, CDN і використання протоколів HTTP/2 та TLS. Ці заходи спрямовані на оптимізацію обміну інформацією та поліпшення продуктивності мережі;
- для підтримки неперервної роботи мережі ТОВ "Нотта Груп" використовуються технології резервування, дублювання компонентів, кластеризація та моніторинг, що забезпечує стабільність системи та неперервність бізнес-процесів.

Таким чином, всі поставлені задачі в роботі можна вважати вирішеними, і мета роботи досягнута.

Перелік джерел посилання

1. Sianturi J. Sistem Pendeteksian Manusia untuk Keamanan Ruangan Human Detection System For Room Security Using Viola - Jones. Journal of Informatics and Telecommunication Engineering. 2018. № 1(2). Pp. 61-72.
2. Tantillo R.. Network security through open source intrusion detection systems. 2012. URL: https://ecc1.utica.edu/wp-content/uploads/2013/10/Tantillo_1_Pantani_Network_Security_Through_Open_Source_Intrusion_Detection_Systems_May2012.pdf (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.
3. Press L. McLuhan meets the Net. Communications of the ACM. 1995. № 38. Pp.15-20.
4. Chakroun M. Internet of Things: Towards a Solid Ecosystem of Interconnected Things. Article in Advances in Internet of Things. 2022. № 12. Pp.35-64.
5. Lenz J. Description Model of Smart Connected Devices in Smart Manufacturing Systems. ScienceDirect. 2023. Pp. 1086-1094.
6. Скрипник М. І. Елементи організації мережевої інформаційної системи управлінського обліку. Економічний аналіз. 2016. № 2. С. 160-166.
7. Wang J. Analysis of Computer Network and Communication System. Journal of Networking and Telecommunications. 2018. № 3. Pp. 7-12.
8. Гевко В. Л. Інформаційні системи підприємств мережевих структур: маркетинговий підхід. Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. 2018. № 4. С. 67-73.
9. Siswanto D. Development of Information and Communication Technology Infrastructure in School using an Approach of the Network Development Life Cycle Method. Journal of Physics: Conference Series. 2021. № 4. Pp. 1-8.
10. Tao Y. Application of Network Program Technique in Software Development and Management. International Conference on Information Science and Computer Applications. 2013. Pp.62-65.
11. Kijazi A. A Step on Developing Network Monitoring Tools. Computer Engineering and Intelligent Systems. 2014. №5. Pp. 59-65.

12. Lin Y. Open Source for Networking: Tools and Applications. 2014. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6915432> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.
13. Khan, R. Design and Implementation of an Automated Network Monitoring and Reporting Back System. Journal of Industrial Information Integration. 2018. № 9. Pp. 24-34.
14. Бойко Р. О. Мережеві структури при керуванні складними організаційно-технічними (технологічними) системами. Харчова промисловість. 2019. № 25. С. 116-123.
15. Discover the 3 Paessler PRTG monitoring solutions. URL: <https://www.paessler.com/prtg> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.
16. Engineer's Toolset – SolarWinds. URL: <https://www.solarwinds.com/engineers-toolset> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.
17. Nagios Core, URL: <https://www.nagios.org/> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.
18. Cisco Packet Tracer. URL: <https://www.netacad.com/ru/courses/packet-tracer> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.
19. Secure CRT. URL: <https://www.vandyke.com/products/securecrt/> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.
20. Wireshark. URL: <https://www.wireshark.org/> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.
21. Rahman M. Tools and Techniques for Teaching and Research in Network Design and Simulation. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42979-023-01684-6> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.
22. AlSarhan R. Computer Network Design for Universities in Developing Countries. 2016. URL: <https://scholar.valpo.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=itcrpr> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.
23. He X. Research on Computer Network Security Problems and Countermeasures. Journal of Physics: Conference Series. 2021. URL:

- <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1992/3/032069/pdf> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.
24. Best Network Management Tools in 2023. URL: <https://www.g2.com/categories/network-management-tools> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.
25. Network Management Software and Monitoring Tools. URL: <https://www.solarwinds.com/network-management-software> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.
26. Network Modernization: Tips to Upgrade Your Network. URL: <https://www.simform.com/blog/network-modernization/> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.
27. Network modernization benefits and challenges. URL: <https://www.techtarget.com/searchnetworking/tip/Network-modernization-benefits-and-challenges> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.
28. Modernize Your Network With A Single Platform Solution. URL: <https://www.survalent.com/modernize-your-network-with-a-single-platform-solution/> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.
29. Automation, orchestration software fuel network modernization. URL: <https://www.techtarget.com/searchnetworking/tip/Automation-orchestration-software-fuel-network-modernization> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.
30. How to Achieve Network Infrastructure Modernization. URL: <https://reciprocity.com/blog/how-to-achieve-network-infrastructure-modernization/> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.
31. From Hardware to Cloud: Modernizing IT Infrastructure for Business Success. URL: <https://securitysenses.com/posts/hardware-cloud-modernizing-it-infrastructure-business-success> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.
32. Achieving Network Modernization for the Decade Ahead. URL: <https://www.intel.la/content/dam/www/central-libraries/us/en/documents/achieving-network-modernization-whitepaper.pdf> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.
33. Modernizing the Network with the “As A Service” Model. URL: <https://ironbow.com/techsource/modernizing-network-as-a-service-model> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

34. Rethinking the Network The Necessity of Modernizing Communication Infrastructure. URL: <https://utilitiesone.com/rethinking-the-network-the-necessity-of-modernizing-communication-infrastructure> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

35. The Rise of 5G and Impact on Mobile App Development. URL: <https://itcraftapps.com/blog/the-rise-of-5g-and-impact-on-mobile-app-development/> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

36. What is 5G Technology, What Does 5G Mean for IoT? URL: <https://iot.telenor.com/technologies/connectivity/5g/> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

37. What Is 802.11ax (Wi-Fi 6). URL: <https://support.huawei.com/enterprise/en/doc/EDOC1100102755> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

38. What is Wi-Fi 6 and What Makes It Faster? URL: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/Wi-Fi6> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

39. Fiber optic network: advantages and definition. URL: <https://corporate.enelx.com/en/question-and-answers/advantages-of-fiber-optic> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

40. Fiber Optic Networks: The Connectivity Today's World Needs. URL: <https://furukawasolutions.com/fiber-optic-networks-the-connectivity-todays-world-needs/> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

41. What is DOCSIS? The past and the future of Data Over Cable Service Interface Specifications. URL: <https://www.avsystem.com/blog/csp/DOCSIS/> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

42. Data-over-Cable Service Interface Specifications (DOCSIS). URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/tech/broadband-cable/data-over-cable-service-interface-specifications-docsis/index.html> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

43. The Role of Satellites in Internet Connectivity. URL: <https://utilitiesone.com/the-role-of-satellites-in-internet-connectivity> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

44. Satellite Internet Explained: How Does It Work And Is It Right For You? URL: <https://www.forbes.com/home-improvement/internet/what-is-satellite-internet/> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

45. ТОВ «Нотта Груп». URL: https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/43057170/ (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

46. Модуль для підвищення швидкості передачі даних Cisco GLC-TE. URL: <https://e-server.com.ua/uk/opticnii-transiver-rj-45-sfp-cisco-glc-te-glc-te> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

47. Network Monitor. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=4865> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

48. Комутатор JetStream 2.5GBASE-T L2+. URL: https://sven.dp.ua/TP-Link_TL-SG3210XHP-M2_JetStream_8-port_2_5Giga_PoE_2_SFP_10G (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

49. What is Caching and How it Works. URL: <https://aws.amazon.com/ru/caching/> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

50. How to Effectively Use Caching to Improve Microservices Performance. URL: <https://amplication.com/blog/how-to-effectively-use-caching-to-improve-microservices-performance> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

51. The Role of Data Compression in Optimizing Wireless Data Consumption. URL: <https://utilitiesone.com/the-role-of-data-compression-in-optimizing-wireless-data-consumption> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

52. What Is a CDN (Content Delivery Network)? URL: <https://www.akamai.com/glossary/what-is-a-cdn> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

53. HTTP/2: Why you should switch to the new protocol. URL: <https://tuthost.ua/en/blog/http-2-why-you-should-switch-to-the-new-protocol/> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

54. Redundancy Implementation Building Resilient Communication Network Architectures. URL: <https://utilitiesone.com/redundancy-implementation-building-resilient-communication-network-architectures> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

55. Network Redundancy for Mission-Critical Applications. URL: <https://utilitiesone.com/network-redundancy-for-mission-critical-applications> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

56. Mirroring vs Replication vs Clustering: A Data Protection Comparison. URL: <https://stonefly.com/blog/mirroring-vs-replication-vs-clustering-comparison/> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

57. What Is Load Balancing? How Load Balancers Work. URL: <https://www.nginx.com/resources/glossary/load-balancing/> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

58. Active vs. Passive Network Monitoring: Which is Right for You. URL: <https://obkio.com/blog/active-vs-passive-network-monitoring/> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

59. The Importance Of Regular Software Updates And Patches. URL: <https://medium.com/@findmyservices/the-importance-of-regular-software-updates-and-patches-c2f362cef981> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

60. Intrusion Detection Systems: Detecting and Responding to 1 51 Attacks. URL: <https://fastercapital.com/content/Intrusion-Detection-Systems--Detecting-and-Responding-to-1-51-Attacks.html> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

61. Blockchain Ensuring Data Integrity in Communication Networks. URL: <https://utilitiesone.com/blockchain-ensuring-data-integrity-in-communication-networks> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

62. The Future of Network Monitoring Automation and Self-Healing Networks. URL: <https://utilitiesone.com/the-future-of-network-monitoring-automation-and-self-healing-networks> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

63. Artificial intelligence, machine learning and deep learning in advanced robotics, a review. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667241323000113> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

64. What is a distributed denial-of-service (DDoS) attack? URL: <https://www.cloudflare.com/learning/ddos/what-is-a-ddos-attack/> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

65. What is Identity Access Management | Data Protection Policy. URL: <https://www.xcitium.com/identity-access-management/> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

66. Saving on Electricity: Smart Strategies. URL: <https://sustainablereview.com/saving-on-electricity-smart-strategies/> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.

67. Role of Digital Transformation for Achieving Sustainability. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/14/11221> (дата звернення 10.11.2023) – Назва з екрану.