МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

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

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)
бакалавра
(ступінь вищої освіти (освітній ступінь))

на тему «РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ САЛОНУ КРАСИ»

Виконав: студент 4 курсу, групи КНТ–513сп
спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія

Освітня програма (спеціалізація)
Комп'ютерна інженерія
(код і назва спеціальності)

ДЖЕМЕЛА Д.С.
(прізвище та ініціали)
Керівник ТІМЕНКО А.В.
(прізвище та ініціали)
Рецензент ЩЕРБАКОВ В.І.
(прізвище та ініціали)

2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Комп'ютерних наук і технологій

Кафедра «Комп'ютерні системи та мережі»

Ступінь вищої освіти (освітній ступінь) бакалаврський

Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія

(код і назва)

Освітня програма (спеціалізація) Комп'ютерна інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри КУДЕРМЕТОВ Р.К.

«14» квітня 2026 року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

ДЖЕМЕЛА Данило Сергійович

(прізвище, ім»я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Розробка комп'ютерної системи салону краси»

керівник проекту (роботи) ТІМЕНКО А.В., старший викладач

(прізвище, ім»я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «14» квітня 2026 року № 160

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 01.06. 2026 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Cisco Packet Tracer, HTML5, CSS3, JavaScript

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

1) Аналіз предметної області та постановка задачі проєктування

2) Апаратне та програмне забезпечення комп'ютерної системи

3) Проєктування комп'ютерної мережі

4) Тестування комп'ютерної системи

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

Слайди презентації

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1–4	ТІМЕНКО А.В., ст. викладач		
Нормоконтроль	ГОЛУБ Т.В., доцент		

7. Дата видачі завдання 05.04. 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Аналіз предметної області	05.04.2026	
2	Постановка задачі	10.04.2026	
3	Вибір мережевого обладнання	15.04.2026	
4	Вибір програмного забезпечення	21.04.2026	
5	Обгрунтування вибору технології	24.04.2026	
6	Обрання програмного середовища розробки	27.04.2025	
7	Проєктування комп’ютерної системи	10.05.2026	
9	Тестування комп’ютерної системи	21.05.2026	
	Оформлення ПЗ	25.05.2026	

Студент(ка) _____ Данило ДЖЕМЕЛА
(підпис) (Ім’я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи) _____ Артур ТІМЕНКО
(підпис) (Ім’я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра: 86 с., 32 рис., 8 табл., 7 листингів, 32 джерела.

IP-АДРЕСАЦІЯ, CISCO PACKET TRACER, ETHERNET, RIP, HTTP, DNS, EMAIL, VPN, IPSEC

Об’єкт розробки – комп’ютерна система салону краси.

Мета проєкту – проектування локальної мережі та сайту підприємства, що забезпечить стабільну та ефективну роботу інформаційних систем компанії.

Предмет розробки – моделі, методи, інструментальні та програмні засоби моделювання комп’ютерної мережі.

У рамках дослідження розглянуто сучасні підходи до створення мережевої інфраструктури, визначено оптимальні технічні рішення та обґрунтовано вибір необхідного мережевого обладнання.

У роботі проведено аналіз існуючих мережевих технологій та розроблено структурну схему мережі салону краси. Проєкт враховує як поточні, так і перспективні потреби компанії, забезпечуючи можливість масштабування мережі у майбутньому.

Результатом виконаної роботи є детально розроблена концепція мережевої інфраструктури, яка сприятиме підвищенню ефективності внутрішньої взаємодії співробітників, швидкому обміну інформацією та безпечному функціонуванню інформаційних сервісів салону краси. Розроблено сайт салону краси.

ЗМІСТ

Скорочення та умовні познаки 7
Вступ 8
1 Аналіз предметної області та постановка задачі проєктування 9
1.1 Предметна область 10
1.2 Характеристика об’єкта автоматизації та предметної області 14
1.3 Аналіз технічного завдання на розробку системи 16
1.4 Порівняльний аналіз існуючих рішень 21
1.4.1 Платформа «Fresha» 22
1.4.2 Платформа «Vagaro» 22
1.4.3 Платформа «Booksy» 23
1.4.4 Платформа «Goldie» 23
1.4.5 Платформа «EasyWeek» 23
1.4.6 Платформа «Bookon» 24
1.4.7 Платформа «ZAMA» 24
1.4.8 Платформа «BloknotApp» 25
1.5 Постановка задачі проєктування 27
2 Апаратне та програмне забезпечення комп’ютерної системи 29
2.1 Вибір топології комп’ютерної мережі 29
2.2 Огляд та вибір LAN технологій 31
2.2.1 Обґрунтування вибору 10BaseT в підмережах 31
2.2.2 Обґрунтування вибору 100BaseTX між маршрутизаторами 32
2.3 Огляд та вибір WAN технологій 33
2.4 Вибір мережевих та апаратних пристроїв 34
2.4.1 Вибір марщрутизатора 35
2.4.2 Вибір комутатора 38
2.4.3 Вибір концентратора 39
2.5 Обгрунтування вибору серверного обладнання 40

2.6 Обгрунтування вибору робочих станцій 41
2.7 Огляд існуючих аналогів середовищ проєктування 43
2.7.1 Програмне забезпечення Cisco Packet Tracer 45
2.7.2 Використані технології та мови програмування 46
2.7.2.1 Загальна характеристика технологічного стеку 46
2.7.2.2 HTML5 – структура документу 48
2.7.2.3 CSS3 – стилізація та анімації 49
2.7.2.4 JavaScript – інтерактивність та динамічна поведінка 51
2.7.2.5 Шрифтові технології та типографіка 54
2.7.3 Браузерні Web APIs 55
2.8 Архітектура проєкту 56
3 Проєктування комп'ютерної мережі 57
3.1 Налаштування адресації мережі 57
3.2 Налаштування Vlan 59
3.3 Налаштування маршрутизації мережі 61
3.4 Налаштування серверного обладнання 63
3.5 Налаштування протоколу IPSec 66
4 Тестування комп'ютерної системи 69
Висновки 75
Перелік джерел посилання 76
Додаток А Слайди презентації 79

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

CSS	–	Cascading Style Sheets, Каскадні таблиці стилів
DNS	–	Domain Name System, Система доменних імен
HTML	–	HyperText Markup Language, Мова розмітки гіпертексту
HTTP	–	HyperText Transfer Protocol, Протокол передачі гіпертексту
IP	–	Internet Protocol, Інтернет-протокол
IPSec	–	Internet Protocol Security, Безпека інтернет-протоколу
ISR	–	Intersecting Storage Rings, Перехресні кільця зберігання
OSI	–	Open Systems Interconnection model, Модель взаємозв’язку відкритих систем
QoS	–	Quality of Service, Якість обслуговування
RIP	–	Routing Information Protocol, Протокол маршрутної інформації
VLAN	–	Virtual Local Area Network, Віртуальна локальна мережа
VPN	–	Virtual Private Network, Віртуальна приватна мережа
WAN	–	Wide Area Network Глобальна комп’ютерна мережа

ВСТУП

Сучасні підприємства потребують надійних та ефективних комп’ютерних мереж, які забезпечують безперебійну роботу інформаційних систем, комунікацію між працівниками та захист корпоративних даних. Комп'ютерна мережа є ключовим елементом цифрової інфраструктури, що сприяє автоматизації бізнес-процесів, підвищенню продуктивності та оптимізації ресурсів.

Метою даного дипломного проєкту є розробка локальної комп’ютерної системи салону краси, що забезпечить ефективний обмін інформацією між працівниками, підключення до серверних ресурсів та інтеграцію сучасних мережевих технологій.

У ході проєкту буде виконано аналіз вимог до мережі, вибір оптимальної архітектури та мережевого обладнання, розробка схеми підключення пристроїв, а також оцінка продуктивності та безпеки мережі. Особлива увага буде приділена використанню технологій 10BaseT, 100BaseTX, а також впровадженню ключових сервісів: DNS, WEB та EMAIL.

Проєкт розрахований на 77 персональних комп’ютерів, 1 сервер та 7 локальних мереж, що дозволить створити гнучку та масштабовану мережеву інфраструктуру, здатну задовольнити потреби салону краси як у поточний момент, так і в майбутньому.

У проєктованій системі салону краси особливу увагу приділено налаштуванню безпеки шляхом впровадження VPN-технології (IPSec). Впроваджене VPN-рішення дозволяє значно підвищити безпеку мережі, унеможливлюючи перехоплення або зміну даних сторонніми особами.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ПРОЄКТУВАННЯ

У сучасному цифровому середовищі стабільна, безпечна та масштабована комп’ютерна мережа є невід'ємною складовою ефективної роботи будь-якого підприємства. Особливої актуальності набуває побудова мереж, що забезпечують централізований доступ до корпоративних ресурсів, захищену передачу даних та високу швидкість обміну інформацією. Салон краси, як суб’єкт господарювання, потребує якісної мережевої інфраструктури для підтримки внутрішніх процесів, роботи серверів, користувачів і забезпечення захищених віддалених з’єднань за допомогою VPN.

Розроблення комп’ютерної системи салону краси є актуальним завданням, оскільки сучасний заклад сфери послуг повинен не лише забезпечувати якісне обслуговування клієнтів, а й підтримувати швидкий обмін даними між працівниками, адміністрацією, вебсайтом та мережевою інфраструктурою. У межах технічного завдання передбачається створення комп’ютерної системи салону краси, що поєднує дві взаємопов’язані складові: локальну мережу закладу та вебсайт для взаємодії з клієнтами. Такий підхід дозволяє розглядати майбутню систему як єдиний інформаційний простір, у якому відбувається обробка записів на послуги, ведення бази клієнтів, керування графіком майстрів, адміністрування переліку послуг і цін, а також підтримка внутрішньої роботи закладу. Для формування вимог до якості системи доцільно орієнтуватися на модель якості програмних продуктів ISO/IEC 25010 [1], де наголошено на функціональній придатності, ефективності, сумісності, безпеці, надійності, супроводжуваності та гнучкості програмного продукту.

1.1 Предметна область

Предметною областю є робота салону краси, у якій беруть участь адміністратор, майстер, керівник закладу та клієнт. Адміністратор опрацьовує записи, змінює розклад, підтверджує або скасовує візити та підтримує актуальність довідкових даних. Майстер переглядає власний графік, інформацію про клієнта та перелік призначених процедур. Керівник закладу контролює завантаження персоналу, перелік послуг, базу працівників, звітність і загальні параметри функціонування системи. Клієнт через вебсайт отримує доступ до каталогу послуг, прайс-листа, інформації про майстрів, форми онлайн-запису та контактних відомостей. З точки зору веброзробки система має відповідати принципам доступності, сформульованим у WCAG 2.2 [2], де визначено вимоги за принципами сприйнятності, керованості, зрозумілості та надійності вебконтенту

Система повинна забезпечувати не лише відображення інформації на вебсайті, а й повноцінну двосторонню взаємодію між зовнішнім інформаційним середовищем та внутрішньою інфраструктурою салону. Саме тому слід закласти вимоги до централізованого зберігання даних, одночасної роботи кількох користувачів, розмежування прав доступу та захисту службової інформації.

Для програмного продукту такого типу критичними є функціональна придатність, надійність, безпека, зручність використання та супроводжуваність, що відповідає характеристикам моделі якості ISO/IEC 25010.

Салон краси як підприємство сфери послуг функціонує в умовах постійної взаємодії між клієнтом і персоналом, а основним результатом його роботи є надання послуги в конкретний визначений час. На відміну від звичайної торговельної системи, де основною операцією є продаж товару, у салоні краси центральним елементом бізнес-процесу виступає запис на послугу, що прив’язаний до календаря, часу, конкретного майстра, тривалості процедури, робочого місця та статусу виконання. Це означає, що інформаційна система такого закладу повинна коректно підтримувати часові залежності, обмеження

ресурсів і змінність графіків, а також забезпечувати достатній рівень зручності для кінцевого користувача. Для публічної вебчастини важливо також дотримуватися вимог цифрової доступності, оскільки W3C [3] у WCAG 2.2 визначає, що вебконтент повинен залишатися сприйнятним, керованим, зрозумілим і надійним для широкого кола користувачів.

У межах предметної області салону краси можна виділити кілька взаємопов’язаних сутностей.

По-перше, це клієнти, які звертаються до закладу для отримання послуг, обирають майстра, час і тип процедури, а також формують основний потік зовнішніх запитів до системи. По-друге, це працівники, до яких належать адміністратор, майстри та керівник. По-третє, важливим компонентом є сам перелік послуг, що характеризується назвою, вартістю, тривалістю і можливими обмеженнями щодо виконавця. По-четверте, предметна область включає інформаційні ресурси, до яких належать графік роботи, база записів, контактні дані клієнтів, правила обслуговування, прайс-лист, історія відвідувань і службова інформація. У сукупності ці елементи утворюють структуроване інформаційне середовище, яке підлягає автоматизації (рис.1.1).

Центральним процесом є реєстрація запису, але поряд із ним існують допоміжні процеси, без яких діяльність салону не може ефективно функціонувати. До них належать:

– ведення довідника послуг;
– формування графіків роботи майстрів;
– облік клієнтської бази;
– перегляд поточного навантаження на персонал;
– контроль статусів записів;
– інформаційне наповнення вебсайту та підтримання захищеної мережевої інфраструктури.

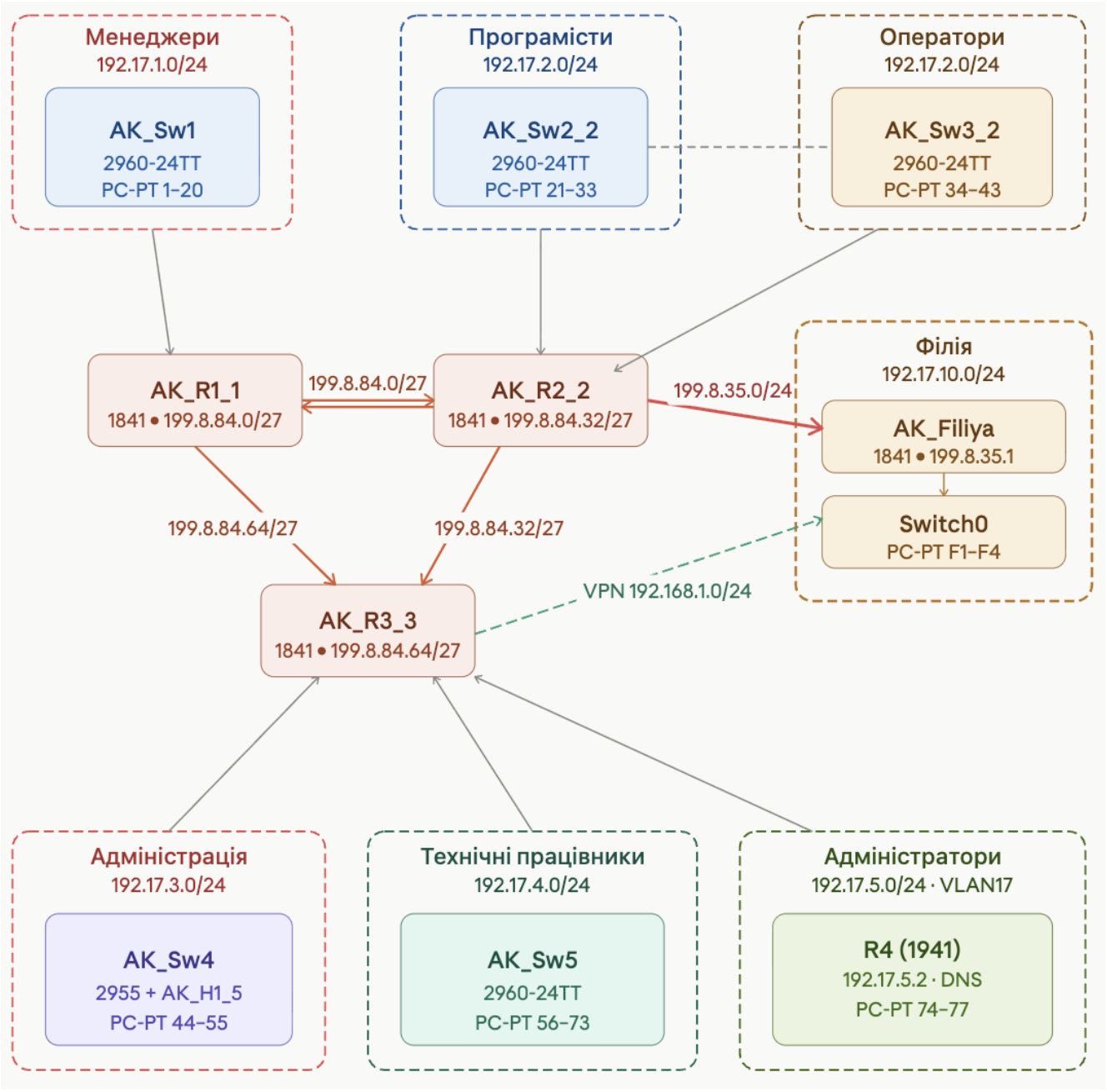


Рисунок 1.1 – Структурна схема салону криси

Схема, показує, що ключовою ознакою предметної області є тісний зв’язок між календарним плануванням та інформаційним обліком. Кожен новий запис впливає на графік майстра, доступність часових інтервалів, видимість інформації у вебсайті та дані адміністративної частини системи. Відповідно до цього будь-яка помилка в одному елементі процесу може призводити до каскадних наслідків, наприклад до накладання двох записів на один час або до неправильного відображення доступних послуг для клієнта. Саме тому є потреба в узгодженості

даних, оперативності їх оновлення та розмежуванні прав доступу.

Частина інформації має довідковий характер і змінюється відносно рідко. До неї належать:

– перелік послуг;
– тривалість послуг;
– вартість послуг;
– опис послуг;
– склад персоналу;
– загальні параметри роботи закладу.

Інша частина даних є оперативною і змінюється постійно протягом робочого дня. Це:

– записи клієнтів;
– статуси бронювань;
– поточні графіки;
– зміни розкладу;
– службові позначки про перенесення або скасування візиту.

Окремо виділяються персональні та службові дані, доступ до яких має бути обмеженим. У контексті безпеки вебзастосунків особливого значення набуває контроль доступу, коректна автентифікація, безпечне зберігання облікових даних і фіксація важливих подій, що прямо узгоджується з рекомендаціями OWASP Top 10 [4].

Отже, предметна область комп’ютерної системи салону краси характеризується як багатокомпонентне середовище, у якому поєднуються процеси обслуговування клієнтів, календарного планування, ведення довідкових і оперативних даних, внутрішнього адміністрування, публічного вебпредставлення та функціонування локальної мережі. Для неї характерні інтенсивна зміна стану даних, наявність різних категорій користувачів, потреба у безперервному доступі до актуальної інформації, а також підвищені вимоги до надійності, безпеки й зручності використання. Саме ці особливості предметної області визначають подальші рішення щодо архітектури системи, структури бази даних, побудови

мережі закладу та реалізації вебсайту з функцією онлайн-запису.

1.2 Характеристика об’єкта автоматизації та предметної області

Діяльність салону краси як об’єкта автоматизації, у межах якого надаються послуги косметичного, перукарського, візажного, нігтьового та супутнього сервісного характеру. З позиції інформаційного моделювання салон краси являє собою організаційно-технічну систему, де одночасно відбуваються процеси обслуговування клієнтів, ведення запису, планування зайнятості персоналу, зберігання службових і довідкових даних, а також комунікація із зовнішнім середовищем через вебсайт.

У межах предметної області виділяються такі ключові сутності (рис.1.2):

- клієнти – формують потік зовнішніх запитів на послуги;
- персонал – адміністратор (центр операційної діяльності), майстри та керівник;
- послуги – характеризуються вартістю, тривалістю та кваліфікацією виконавця;
- інформаційні ресурси – графіки роботи, бази записів, історія відвідувань та прайс-листи.

Автоматизація необхідна для уникнення ризиків дублювання записів, помилок у розкладі та втрати клієнтської інформації, що часто трапляється при ручному керуванні. Сучасна модель роботи передбачає створення єдиного інформаційного простору, де клієнт через вебсайт стає активним користувачем системи, взаємодіючи з внутрішньою інфраструктурою закладу.

З організаційної точки зору діяльність салону краси може бути подана як послідовність взаємозалежних етапів:

- отримання звернення клієнта;
- перевірка доступності послуги;

– резервування часу;
– надання послуги;
– підтвердження завершення візиту;
– фіксація оплати;
– збереження історії обслуговування.

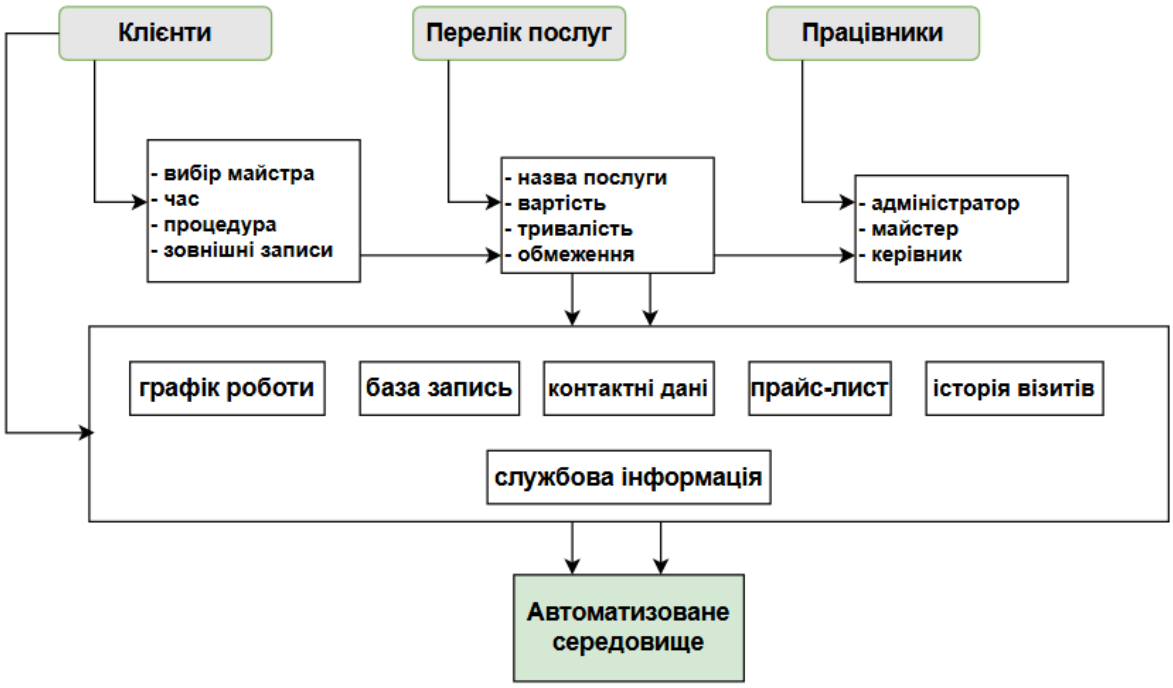


Рисунок 1.2 – Організаційно-технічна система салону краси

Кожен із цих етапів пов’язаний з передаванням і обробкою інформації, що робить обґрунтованим застосування комп’ютерної системи. У ручному режимі частина цих операцій виконується за допомогою телефонних дзвінків, паперових журналів або повідомлень у месенджерах, проте такий підхід створює ризики дублювання записів, помилок у часі, втрати інформації й ускладнює контроль зайнятості персоналу. Автоматизована система, навпаки, дозволяє централізувати дані та встановити єдину логіку їх опрацювання.

Адміністратор займає центральне місце в операційній діяльності салону, оскільки саме через нього проходить значна частина дій, пов’язаних із записом, підтвердженням візитів та контролем актуальності інформації. Водночас сучасна

модель роботи салону краси все частіше передбачає прямий доступ клієнта до частини функцій через вебсайт, зокрема до перегляду переліку послуг, вибору майстра та онлайн-запису. Це змінює саму логіку предметної області: клієнт стає не лише споживачем послуг, а й активним користувачем інформаційної системи, через яку він взаємодіє із закладом. У зв'язку з цим особливої ваги набувають вимоги до простоти й логічності інтерфейсу, а також його доступності на різних типах пристроїв відповідно до рекомендацій WCAG 2.2.

1.3 Аналіз технічного завдання на розробку системи

Технічне завдання передбачає створення комплексної системи, що поєднує дві складові: локальну мережу закладу та вебсайт для взаємодії з клієнтами. Така система повинна відповідати міжнародним стандартам якості та безпеки:

- ISO/IEC 25010 – визначає вимоги до функціональності, надійності та гнучкості продукту;
- WCAG 2.2 – регулює доступність та зрозумілість вебінтерфейсу для користувачів;
- OWASP Top 10 – встановлює вимоги до захисту від ін'єкцій, помилок автентифікації та контролю доступу.

Функціональна модель системи формується на основі аналізу бізнес-процесів салону краси (рис.1.3). Основним процесом є запис клієнта на послугу, який починається з вибору процедури та майстра, продовжується перевіркою наявності вільного часу у графіку та завершується створенням запису в базі даних. Додатково система повинна забезпечувати авторизацію персоналу, редагування послуг, керування розкладом, формування історії відвідувань, пошук клієнтів та оновлення довідкової інформації.

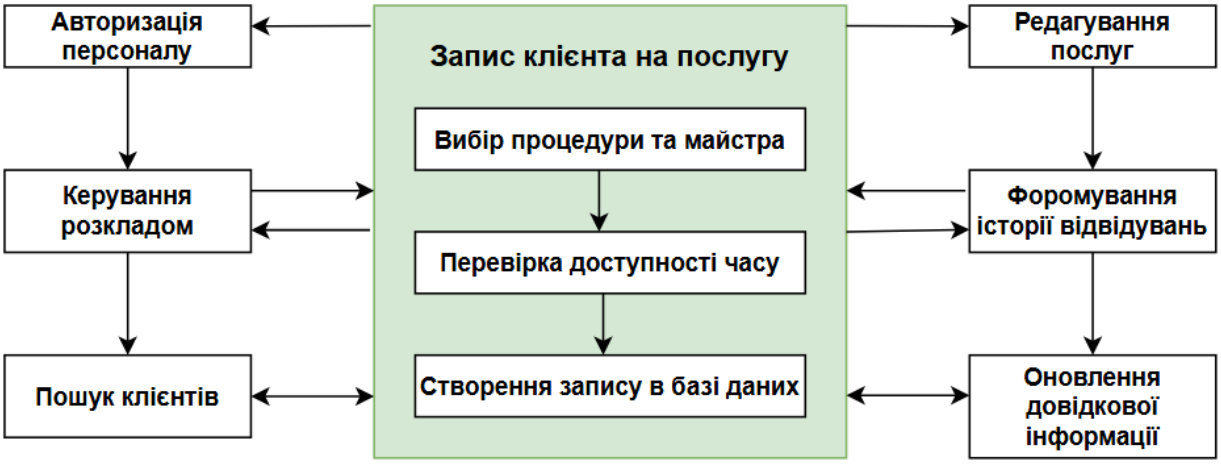


Рисунок 1.3 – Функціональна модель системи

Схема взаємодії, відображає ключовий сценарій роботи системи та показує, що вебсайт не є лише інформаційною сторінкою, а виконує функції клієнтського інтерфейсу до бази даних і внутрішніх процесів салону. Відповідно до цього необхідною є вимога щодо узгодженості даних між інтерфейсом клієнта та адміністративною частиною системи. Дані про послуги, тривалість процедур, вартість і розклад майстрів повинні оновлюватися в реальному часі або з мінімальною затримкою, щоб уникнути дублювання записів і конфліктів розкладу.

Важливою складовою технічного завдання є проєктування мережі закладу. Оскільки у салоні краси одночасно працюють адміністратор, майстри, мережеве обладнання та вебресурси, внутрішня інфраструктура має бути організована таким чином, щоб розділяти службовий трафік, гостьовий доступ до Wi-Fi та, за потреби, інфраструктурні сервіси. Практика мережевої сегментації передбачає логічне відокремлення різних груп пристроїв за допомогою VLAN, що дозволяє обмежити несанкціоноване переміщення трафіку всередині мережі, підвищити безпеку та покращити керованість мережевого середовища [5].

Для гостьових бездротових мереж Cisco рекомендує відділяти гостьовий трафік від внутрішньої бізнес-мережі та застосовувати ізоляцію користувачів у межах SSID, а загальний підхід до сегментації мережі використовується для

зменшення площі атаки та обмеження поширення інцидентів.

Вимоги до мережевої інфраструктури включають побудову стабільної та захищеної мережі із використанням VPN (IPsec) для віддалених з'єднань. Важливою вимогою є сегментація трафіку за допомогою VLAN, що дозволяє відокремити службові пристрої від гостьового Wi-Fi доступу. Архітектура системи має бути клієнт-серверною, що забезпечує незалежність логічних компонентів та спрощує їх модернізацію [6].

Використання мережевої сегментації дає змогу відокремити службові пристрої від гостьового доступу та підвищити безпеку комп'ютерної системи, необхідно передбачити окремі правила маршрутизації й фільтрації між сегментами, а також окремий доступ для адміністрування мережевого обладнання.

Для облікових записів адміністраторів та інших користувачів із розширеними правами доцільно застосовувати багатофакторну автентифікацію, MFA яка є одним із базових засобів зниження ризику компрометації облікових даних.

З архітектурної точки зору комп'ютерна система салону краси має складатися з клієнтського рівня, серверного рівня та рівня зберігання даних. Клієнтський рівень представлений браузером користувача та адміністративною панеллю. Серверний рівень виконує бізнес-логіку, перевіряє доступність часових слотів, забезпечує авторизацію та формує відповіді на запити. Рівень даних відповідає за зберігання клієнтів, послуг, графіків та історії записів. Окремо слід передбачити підсистему резервного копіювання, адже втрата даних про клієнтів, записи та графіки безпосередньо вплине на роботу закладу. Рекомендованим є підхід 3-2-1 до резервного копіювання, тобто зберігання трьох копій даних на двох різних носіях з однією копією поза основним місцем розташування [7].

Архітектура, дозволяє виділити головні вимоги до нефункціональних характеристик системи. По-перше, вона повинна бути надійною, щоб збій одного клієнтського пристрою не призводив до втрати центральних даних. По-друге, вона має бути безпечною, тобто забезпечувати контроль доступу, захист

адміністративної частини, шифрування з’єднань та протидію поширеним вебуразливостям. По-третє, система повинна бути масштабованою, щоб у перспективі підтримувати розширення мережі, підключення додаткових робочих місць або інтеграцію з новими цифровими сервісами. З погляду OWASP до технічного завдання слід включити обов’язкову перевірку прав доступу, захист від ін’єкцій, коректне налаштування сервера, безпечне зберігання паролів та журналювання подій безпеки.

Оскільки об’єктом автоматизації є заклад реального обслуговування клієнтів, значну увагу в технічному завданні потрібно приділити моделі даних. Структура даних повинна бути достатньо простою для супроводу, але водночас охоплювати всі ключові сутності. Базовими класами системи можна вважати:

– користувача;
– клієнта;
– майстра;
– послугу;
– запис;
– графік;
– платіж.

Між цими сутностями існують логічні зв’язки:

– клієнт створює записи;
– запис пов’язаний із конкретною послугою та майстром;
– майстер має власний графік;
– запис може бути асоційований з оплатою.

Така модель є фундаментом для проєктування бази даних і серверної логіки.

Класова модель, демонструє, три групи даних (рис.1.4):

а) довідкові дані:

1) послуги;

2) майстри;

3) параметри салону;

б) оперативні дані:

1) записи клієнтів;

2) розклад;

3) статуси;

в) службові дані:

1) користувачі системи;

2) ролі

3) журнали дій.

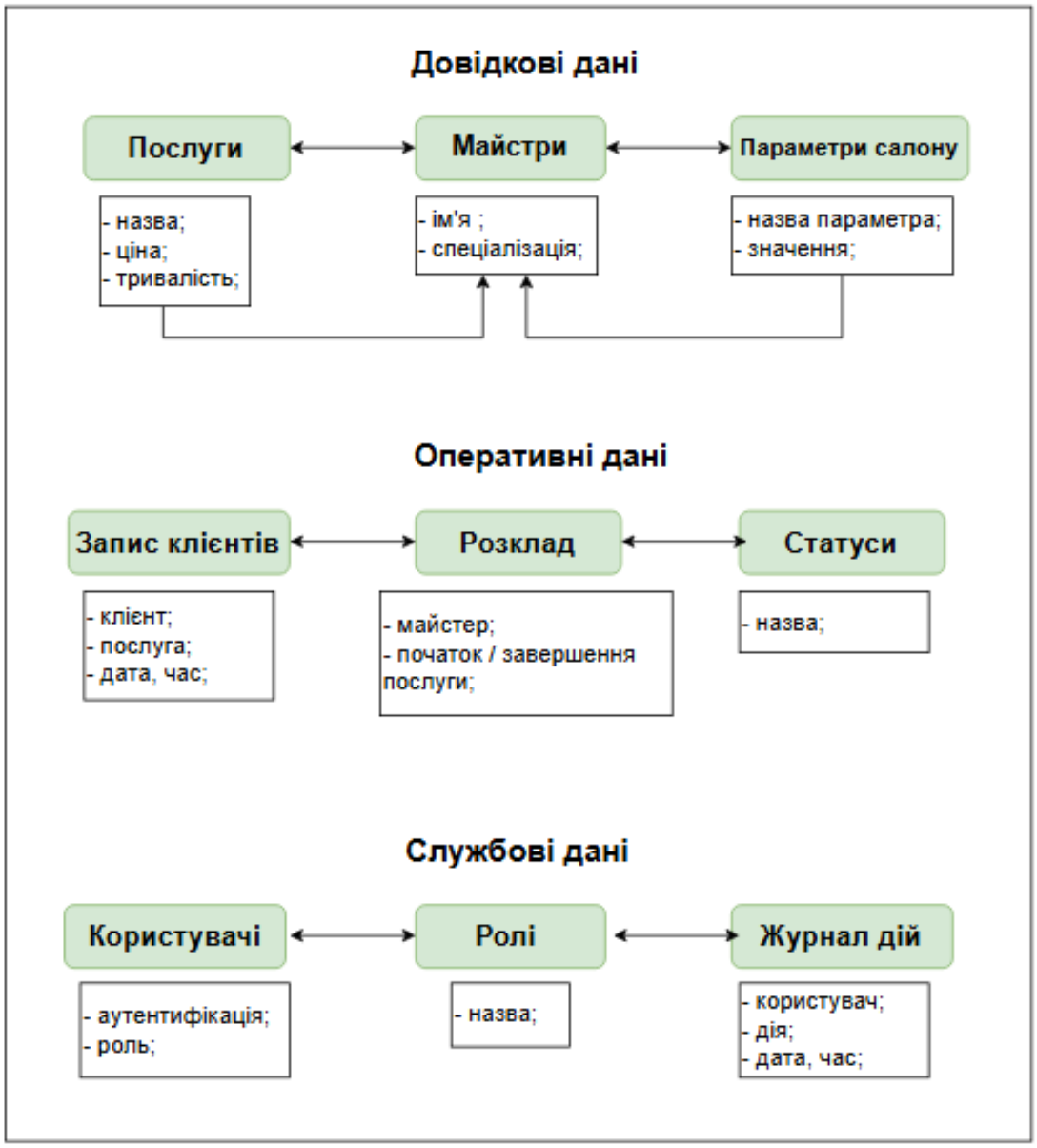


Рисунок 1.4 – Класова модель салону краси

Саме така структура забезпечує логічну завершеність предметної області й спрощує подальше фізичне проєктування бази даних.

1.4 Порівняльний аналіз існуючих рішень

Під час проєктування комп’ютерної системи салону краси важливо проаналізувати вже наявні програмні продукти та сервіси, які використовуються у сфері beauty-бізнесу для автоматизації запису клієнтів, керування персоналом, ведення клієнтської бази та організації онлайн-взаємодії через вебінтерфейс.

Такий аналіз дає змогу не лише визначити функціональні можливості сучасних рішень, а й виявити їх обмеження у контексті поставленого завдання, де потрібно розробити одночасно мережу закладу та вебсайт салону краси як єдину комп’ютерну систему. Більшість сучасних аналогів реалізуються у форматі хмарних платформ для онлайн-запису та CRM-керування, тобто вони орієнтовані насамперед на автоматизацію бізнес-процесів, але не охоплюють повною мірою питання проєктування локальної мережі, сегментації трафіку, організації внутрішньої інфраструктури та логічного узгодження сайту з власною архітектурою закладу. Це означає, що аналіз аналогів має розглядатися як основа для формування вимог до власного рішення, а не як безпосередня заміна індивідуального проєктування.

На сучасному ринку можна виділити кілька типів рішень для салонів краси. Першу групу складають міжнародні хмарні платформи, які поєднують онлайн-запис, CRM, платіжні інструменти, маркетинг і частково вебінтеграцію. До таких платформ належать Fresha, Vagaro, Booksy, Goldie та EasyWeek, які позиціонуються як комплексні рішення для керування салоном або студією краси. Друга група охоплює локальні або регіональні CRM-системи для ринку України та суміжних ринків, серед яких варто виділити Bookon, ZAMA та BloknotApp, що роблять акцент на онлайн-записі, календарі, обліку клієнтів, аналітиці та

інтеграції із соціальними мережами. Третю групу становлять вузькоспеціалізовані рішення, що забезпечують лише окремі функції, наприклад сторінку онлайн-бронювання, мобільний додаток або вбудований віджет на сайт, однак не створюють єдиного внутрішнього інформаційного простору закладу.

1.4.1 Платформа «Fresha»

Одним із найвідоміших міжнародних аналогів є платформа «Fresha», яка пропонує календар записів, онлайн-бронювання, автоматичні сповіщення, CRM-облік клієнтів, ролі працівників, форми для клієнтів, інструменти продажу, зберігання нотаток і підтримку робочих графіків персоналу [8]. На офіційному сайті Fresha зазначено, що система підтримує керування ресурсами, автоматичні нагадування, програму лояльності, цифрові форми та окремі облікові записи для членів команди, що дозволяє розглядати цю платформу як повноцінну SaaS-систему для салону краси. Перевагою такого рішення є висока функціональна насиченість та відносно швидке впровадження без власної розробки внутрішньої програмної логіки.

Проте «Fresha» не є повністю достатнім аналогом, оскільки вона виступає готовою зовнішньою платформою, а не локально спроєктованою системою із власною мережевою архітектурою.

1.4.2 Платформа «Vagaro»

Ще одним поширеним рішенням є «Vagaro», яке позиціонується як система онлайн-запису для салонів, спа та wellness-бізнесу з підтримкою бронювання 24/7 через Google, Facebook, Yelp, мобільні застосунки та інші канали [9]. Платформа також підтримує вбудування запису на власний сайт, що важливо з погляду вебінтеграції, а в аналітичному огляді функціоналу на офіційному рівні підкреслюється наявність календаря, інструментів маркетингу і платежів. Отже, «Vagaro» є прикладом рішення, що дуже близьке до моделі «сайт + запис + CRM», однак і в цьому випадку ядро системи контролюється зовнішнім сервісом, а локальна мережа закладу не є частиною продукту. Через це Vagaro доцільно розглядати як приклад функціонально насиченої зовнішньої платформи, але не як повний аналог комп’ютерної системи, що розробляється індивідуально для

конкретного салону краси.

1.4.3 Платформа «Booksy»

«Booksy» орієнтована на барберів, стилістів і салони та пропонує клієнтське самобронювання 24/7, автоматичні нагадування, маркетингові розсилки, платежі й депозити, а також власний каталог локальних клієнтів, які шукають послуги у сфері краси [10]. Окремо наголошується на зручності керування календарем, використанні політик скасування, листів очікування та інструментів підвищення завантаженості графіка. Особливість «Booksy» полягає в тому, що вона будує екосистему не лише навколо самого салону, а й навколо зовнішнього маркетплейсу, що є перевагою для залучення нових відвідувачів. Разом із тим така архітектура означає залежність від стороннього сервісу як у зовнішній комунікації, так і в частині бізнес-логіки. «Booksy» є корисним функціональним орієнтиром, але не замінює індивідуального проєктного рішення.

1.4.4 Платформа «Goldie»

Серед більш легких і мобільно орієнтованих аналогів варто розглянути «Goldie», яка позиціонується як програмне забезпечення для салонів і beauty-фахівців з акцентом на простому записі, автоматичних нагадуваннях, онлайн-бронюванні, платежах, звітності, керуванні командою та клієнтськими профілями [11]. Офіційний сайт сервісу підкреслює наявність власного брендовного booking-website, текстових нагадувань, інструментів маркетингу, інвентаризації та керування персоналом.. Це робить «Goldie» зручним рішенням для приватних майстрів або невеликих команд, де не потрібне складне серверне середовище. Однак саме ця простота водночас вказує на обмеження: ефективна як готовий сервіс для запису й супроводу клієнтів, але не передбачає проєктування індивідуальної структурної моделі сайту, локальної мережі закладу та їх детального технічного узгодження.

1.4.5 Платформа «EasyWeek»

Платформа «EasyWeek» є прикладом сервісу, що поєднує онлайн-календар, клієнтський запис, графіки працівників, фінансове відстеження, історію клієнтів та багатоплатформений доступ через веб і мобільні застосунки [12]. На сайті

«EasyWeek» указано, що сервіс підтримує онлайн-бронювання 24/7, SMS-нагадування, керування співробітниками, фінансові звіти та інтеграції з іншими сервісами, а також декларує відповідність підходам PCI DSS, SSL і GDPR щодо безпечної обробки даних. Це рішення показує, що навіть безкоштовні або умовно безкоштовні хмарні платформи можуть забезпечувати значну частину бізнес-функцій салону. Водночас вони не розв'язують завдання формування власної комп'ютерної мережі закладу і не дають можливості детально описати внутрішню архітектуру предметної області на рівні, який вимагається у дипломному проєктуванні.

1.4.6 Платформа «Bookon»

Для українського ринку характерна наявність спеціалізованих CRM-рішень, які орієнтовані на локальні умови ведення бізнесу, інтерфейс рідною мовою та інтеграцію із сервісами, що є звичними для салонів краси в Україні. Зокрема, «Bookon» пропонує онлайн-запис 24/7, віджет для сайту, запис через Google Maps, Instagram і Facebook, інтеграцію з календарем відвідувань, автоматизоване запобігання накладкам у розкладі, контроль прибутку, авторозрахунок заробітної плати та мобільні застосунки для салону та співробітників [13]. На офіційному сайті сервісу також акцентовано увагу на швидкому підключенні та відповідності вимогам безпеки рівня ISO 27001 і GDPR, що дозволяє розглядати його як технологічно зрілий український аналог. Проте, як і у випадку з міжнародними платформами, «Bookon» є готовим зовнішнім продуктом, а не системою, спроєктованою під конкретний заклад із власною логікою мережевої інфраструктури.

1.4.7 Платформа «ZAMA»

Цікавим прикладом сучасного українського рішення є «ZAMA», яка позиціонує себе як система онлайн-запису для салонів краси з CRM-можливостями, керуванням клієнтами, командою, розкладом, складом, звітами за виручкою та записами, сповіщеннями, нагадуваннями й підтримкою мережі салонів [14]. В описі функціоналу зазначено, що сервіс дозволяє генерувати посилання для запису, розміщувати їх у соцмережах, месенджерах або

на сайті, а також централізовано керувати кількома салонами і локаціями в одній системі. Подібний підхід демонструє високу прикладну цінність для реального бізнесу, особливо якщо потрібен швидкий запуск без власної розробки. Разом з тим «ZAMA» не замінює етап проєктування власного сайту та локальної мережі, а отже може розглядатися лише як функціональний аналог окремих модулів майбутньої системи.

1.4.8 Платформа «BloknotApp»

Ще одним українським прикладом є «BloknotApp», яка пропонує календар записів, історію візитів, картку клієнта, онлайн-запис, складський облік, статистику, розрахунок заробітної плати, фінансовий контроль та засоби дистанційного адміністрування як для малого салону, так і для більшої мережі [15]. Офіційний опис підкреслює зручність для власників, адміністраторів і майстрів, що вказує на рольову модель доступу та наявність специфічних інструментів для повсякденного функціонування закладу. Аналіз цього рішення показує, що на українському ринку вже існують комплексні CRM-системи для beauty-сфери, однак вони переважно орієнтовані на користування готовим сервісом, а не на самостійне проєктування й реалізацію власної інфраструктури.

В наведеній порівняльній таблиці (табл. 1.1.) інформація показує, що за функціональною повнотою існуючі рішення вже охоплюють більшість типових потреб салону краси:

- онлайн-запис;
- календар;
- довідники;
- клієнтську базу;
- нагадування;
- аналітику;
- фінанси / складський облік.

Проте основною спільною рисою цих платформ є їх сервісна модель використання, за якої заклад адаптується до логіки зовнішньої системи. Задачею дипломломної роботи необхідно не лише відтворити окремі функціональні

можливості, а й спроєктувати структуру обміну даними всередині салону, розробити архітектуру сайту, визначити зв’язок вебчастини з внутрішніми ролями користувачів, а також створити мережеву схему закладу з поділом пристроїв і каналів доступу.

Таблиця 1.1 – Порівняльна таблиця існуючий платформ

Платформа	Онлайн-запис	Календар	Довідники (послуги /майстри)	Клієнтська база	Нагадування	Аналітика	Фінанси/ складський облік
Fresha	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
Vagaro	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Booksy	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
Goldie	✓	✓	–	базова	✓	–	–
EasyWeek	✓	✓	✓	✓	✓	✓	базовий складський модуль
Bookon	✓	✓	✓	✓	✓	–	–
ZAMA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
BloknotApp	✓	✓	–	мінімальна база	✓	–	–

Узагальнюючи результати аналізу, можна стверджувати, що існуючі рішення для салонів краси є достатньо зрілими з точки зору автоматизації базових бізнес-процесів. Вони демонструють загальний набір вимог, які мають бути враховані і у власній системі, а саме наявність онлайн-запису, календаря, ролей користувачів, клієнтської бази, нагадувань, звітності та засобів вебвзаємодії. Водночас жоден із розглянутих аналогів не є прямим відповідником поставленому завданню, оскільки в межах даного проєкту необхідно не просто використати сторонню платформу, а розробити власну комп’ютерну систему салону краси, у якій сайт і локальна мережа закладу виступають

взаємопов’язаними елементами єдиної архітектури. Саме ця обставина є головним аргументом на користь подальшого проєктування індивідуального рішення, яке врахує як функціональні переваги існуючих сервісів, так і вимоги до мережевої структури, внутрішньої безпеки та адаптації під конкретний заклад.

1.5 Постановка задачі проєктування

Метою проєкту є розробка інтегрованого програмно-мережевого комплексу, який забезпечує автоматизацію запису клієнтів, керування персоналом та безпечне функціонування внутрішньої мережі.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі підзадачі:

– проєктування інформаційної моделі – визначення сутностей клієнта, майстра, послуги та логічних зв’язків між ними;

– розробка архітектури – поділ системи на клієнтський рівень (браузер, адмін-панель), серверний рівень (бізнес-логіка) та рівень зберігання даних;

– побудова локальної мережі – вибір обладнання (Router, Switch, Wi-Fi точки), налаштування статичної адресації та динамічної маршрутизації (RIP) у середовищі Cisco Packet Tracer;

– забезпечення безпеки та надійності – впровадження багатофакторної автентифікації (MFA), налаштування міжмережевого екрана та реалізація стратегії резервного копіювання за правилом 3-2-1.

Результатом проєкту має стати система, що забезпечує узгодженість даних між інтерфейсом клієнта та адміністративною частиною в реальному часі.

Технічна інфраструктура формалізована як багаторівневе середовище, у якому вебсайт забезпечує зовнішню комунікацію, адміністративна підсистема забезпечує керування внутрішніми процесами, а локальна мережа підтримує обмін даними між обладнанням. При цьому захист облікових записів персоналу, насамперед адміністратора та керівника, є критично важливим, оскільки саме ці

користувачі мають доступ до службових даних і параметрів функціонування системи. Використання багатофакторної автентифікації для таких облікових записів розглядається як одна з базових практик підвищення кіберстійкості, що підкреслюється у рекомендаціях NIST і CISA [16].

Отже, проєктована система повинна розглядатися не лише як вебресурс або CRM-програма, а як інтегрований програмно-мережевий комплекс. Основою цього комплексу є серверна частина з бізнес-логікою, база даних, клієнтський вебінтерфейс і мережеве середовище, через яке взаємодіють усі пристрої закладу. Саме тому постановка задачі проєктування включає не тільки визначення переліку функцій, але й формування вимог до архітектури, інформаційної моделі, способів доступу, мережевої структури, захисту даних і резервування. У такому формулюванні задача є комплексною і поєднує принципи вебпроєктування, мережевого проєктування та побудови інформаційної системи.

Центральною задачею проєктування є забезпечення узгодженої взаємодії між вебсайтом, серверною логікою, базою даних і мережею закладу. Якщо хоча б один із цих компонентів буде спроєктований із порушенням логічних зв’язків, система втратить цілісність.

Основним результатом аналізу є формування сукупності функціональних і нефункціональних вимог, які визначають майбутню структуру системи, її архітектуру, модель даних і конфігурацію мережі. Отже, на підставі проведеного аналізу можна зробити висновок, що для реалізації поставленого завдання доцільно застосувати клієнт-серверну архітектуру, сегментовану локальну мережу, централізовану базу даних, вебсайт із модулем онлайн-запису та механізми захисту, що відповідають сучасним вимогам до якості, доступності та безпеки програмних систем.

2 АПАРАТНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Вибір топології комп'ютерної мережі

Вибір топології комп'ютерної мережі є одним із ключових рішень при проєктуванні інформаційних систем [17]. Від обраної топології залежить продуктивність, надійність та масштабованість мережі. Серед можливих варіантів (шинна, кільцева, деревоподібна, сітчаста та гібридна) одним із найбільш популярних і ефективних рішень є зіркова топологія.

Топологія «Зірка» передбачає наявність центрального комутаційного пристрою (хаб, комутатор або маршрутизатор), до якого підключені всі інші пристрої мережі. Вона є однією з найпоширеніших у сучасних локальних мережах (LAN) завдяки своїй надійності, простоті управління та високій продуктивності. Кожен пристрій у мережі (комп'ютер, сервер, принтер тощо) має окреме з'єднання з центральним вузлом, що мінімізує ризики колізій і підвищує швидкість передачі даних. Завдяки цьому адміністратор може легко контролювати і масштабувати мережу.

Переваги зіркової топології:

– висока надійність – стійкість до відмов окремих вузлів, якщо виходить з ладу один з підключених пристроїв, це не впливає на роботу всієї мережі і лише вихід з ладу центрального комутатора може спричинити зупинку роботи мережі, але цей ризик можна мінімізувати резервуванням пристрою;

– висока продуктивність – оскільки кожен пристрій має власний канал зв'язку з центральним комутатором, це значно зменшує ризик колізій і підвищує швидкість передачі даних, можна досягти дуже високої пропускної здатності мережі;

– легкість управління та діагностики – оскільки всі пристрої підключені до одного центрального комутатора, адміністратор може швидко визначити, який саме вузол має проблеми, що значно спрощує діагностику та усунення

несправностей у мережі;

– масштабованість –дозволяє легко додавати нові пристрої до мережі, просто підключаючи їх до центрального комутатора, що робить її ідеальним вибором для компаній, які планують розширювати свою інфраструктуру в майбутньому;

– сумісність із сучасними технологіями – чудово поєднується із сучасними технологіями, такими як VLAN, QoS (якість обслуговування), PoE (живлення через Ethernet), що робить її гнучким рішенням для будь-яких потреб.

Недоліки зіркової топології:

– залежність від центрального пристрою – якщо центральний комутатор або маршрутизатор виходить з ладу, вся мережа перестає функціонувати, ця проблема може бути вирішена за допомогою резервних комутаторів або використання двох центральних вузлів із механізмом автоматичного перемикання (redundancy);

– витрати на обладнання –топологія вимагає використання комутаторів та великої кількості кабелів, що може збільшити витрати на створення мережі порівняно, з іншою топологією.

Проте переваги продуктивності й керованості виправдовують ці витрати у довгостроковій перспективі. Зіркова топологія є одним із найкращих варіантів для побудови комп'ютерних мереж завдяки високій продуктивності, надійності, простоті управління та можливості масштабування.

Хоча вона має певні недоліки, такі як залежність від центрального комутатора та відносно вищі витрати, її переваги значно перевищують ці обмеження. Вона є ідеальним вибором для офісних, освітніх, корпоративних та дата-центрових мереж.

2.2 Огляд та вибір LAN технологій

Вибір LAN технології для побудови мережі є важливим етапом проектування інфраструктури салону краси, оскільки від цього залежить не тільки ефективність роботи мережі, але й вартість її підтримки та масштабування. У цьому контексті розглянемо технології 10BaseT і 100BaseTX, що є основними стандартами для локальних мереж, і обґрунтуємо їх вибір для підмереж та міжмаршрутизаторного з'єднання [18].

Перед тим як розглядати конкретні варіанти вибору технології, варто визначити основні характеристики стандартів:

- 10BaseT – стандарт, що забезпечує передачу даних на швидкості 10 Мбіт/с за допомогою крученої пари. "10" вказує на швидкість передавання в 10 Мбіт/с, "Base" означає базову (незахищену) передачу сигналу, а "T" вказує на використання кабелю з крученою парою;
- 100BaseTX – стандарт для передачі даних на швидкості 100 Мбіт/с, також з використанням крученої пари. Він значно швидший за 10BaseT і є основним стандартом для більшості сучасних LAN мереж.

2.2.1 Обґрунтування вибору 10BaseT в підмережах

10BaseT, хоча й є більш повільним стандартом, може бути доцільним у кількох конкретних випадках:

- низькі вимоги до швидкості – якщо в межах підмережі передбачається лише обмін малими обсягами даних, а також відсутність високих вимог до швидкості передачі (наприклад, для роботи в автоматизованих системах управління або мережах з малою кількістю користувачів), технологія 10BaseT може бути цілком достатньою;
- зниження витрат на обладнання – оскільки 10BaseT є старішим стандартом, відповідні мережеві карти та маршрутизатори можуть бути дешевшими, ніж пристрої, що підтримують новіші технології, що дозволяє заощадити кошти, якщо високі швидкості не є необхідними;

– сумісність з існуючими системами – в деяких випадках у мережі можуть використовуватися старі пристрої або обладнання, яке підтримує тільки 10BaseT. У таких випадках доцільно обрати саме цей стандарт для забезпечення сумісності.

Основними недоліками технології 10BaseT є:

– низька швидкість – не забезпечує достатню пропускну здатність для сучасних вимог до обробки великих обсягів даних;

– необхідність у великих зусиллях для масштабування – мають обмеження щодо кількості одночасно підключених пристроїв і можуть потребувати додаткових зусиль для подальшого масштабування, що може бути неефективно в порівнянні з новішими стандартами.

2.2.2 Обґрунтування вибору 100BaseTX між маршрутизаторами

100BaseTX забезпечує більш високу швидкість, що робить цей стандарт дуже привабливим для з’єднання між маршрутизаторами та для більшості корпоративних мереж:

– вища швидкість передачі даних – дозволяє забезпечити швидкість 100 Мбіт/с, що є достатнім для більшості сучасних мереж, що дозволяє швидше передавати великі обсяги даних, зокрема для серверів, розподілених баз даних, відеоконференцій та інших високопродуктивних додатків;

– забезпечення стабільності з’єднання – завдяки вищій швидкості та меншій ймовірності затримок, гарантує стабільніший зв’язок між маршрутизаторами та іншими критичними мережевими елементами;

– масштабованість – є більш масштабованим рішенням, оскільки дає змогу зростати без необхідності радикальної заміни устаткування.

Обмеження 100BaseTX:

– вартість – обладнання може бути дорожчим;

– дистанція – відстань для підключення між маршрутизаторами обмежена 100 метрами при використанні стандартного кабелю категорії 5, для більших відстаней може знадобитися додаткове обладнання або інші технології, наприклад, оптоволоконні з’єднання.

Виходячи з виконаного аналізу технологій можна зробити висновки:

– 10BaseT доцільно вибирати для мереж з низькими вимогами до швидкості і низьким навантаженням, де важлива економія витрат на обладнання. Він підходить для використання в підмережах або для зв’язку зі старими пристроями;

– 100BaseTX є кращим вибором для з’єднань між маршрутизаторами або для мереж, які потребують більшої швидкості передачі даних. Цей стандарт є набагато більш потужним і масштабованим варіантом, що дозволяє підтримувати сучасні вимоги до швидкості і надійності мережі.

2.3 Огляд та вибір WAN технологій

Технології WAN забезпечують з'єднання віддалених локальних мереж або окремих пристроїв через великі географічні відстані [19}. Вибір конкретної WAN технології залежить від потреб салону краси, доступної інфраструктури, необхідної пропускної здатності, вартості та рівня безпеки. У сучасних корпоративних мережах широко застосовуються різноманітні рішення – від традиційних каналів на базі MPLS до гнучких хмарних підходів, таких як SD WAN.

У рамках даного дипломного проєкту для побудови міжфіліальної взаємодії салону краси обрано використання IPSec VPN як ефективного і безпечного способу передачі даних між сегментами мережі, який дозволяє зменшити витрати на оренду виділених ліній і забезпечує достатній рівень захисту інформації.

IPSec [20] – набір протоколів, що використовується для захищеної передачі IP-пакетів через мережі. Його основна мета – забезпечення конфіденційності, цілісності та автентичності даних. IPSec працює на мережевому рівні (рівень 3 моделі OSI) і може бути застосований як для Site-to-Site VPN, так і для Remote Access VPN.

Основні функції IPSec:

- шифрування (Encryption) – запобігає доступу сторонніх осіб до змісту переданих даних;
- цілісність (Integrity) – гарантує, що дані не були змінені під час передачі;
- автентифікація (Authentication) – підтверджує особу відправника;
- захист від повтору (Anti-replay) – запобігає повторній відправці старих пакетів.

Існує два режими роботи IPSec:

- Transport mode (транспортний режим) – використовується переважно для кінцевих точок зв'язку, де захищається лише корисне навантаження IP-пакета, залишаючи заголовок без змін. Найчастіше застосовується в Remote Access VPN;
- Tunnel mode (тунельний режим) – повністю інкапсулює весь IP-пакет всередину нового, захищеного пакета. Використовується для побудови тунелів між мережами в Site-to-Site VPN. Саме цей режим використовується у корпоративних мережах для об'єднання офісів.

У рамках моделювання мережі салону краси IPSec використовується для побудови захищеного каналу між філіями, які підключені через маршрутизатори Cisco 1941. Для кожного з'єднання реалізовано тунельний режим з ESP, використовуючи попередньо узгоджений ключ (PSK). Трафік між мережами фільтрується за допомогою списків доступу (ACL), а безпека гарантується за рахунок шифрування AES та хешування SHA-2.

2.4 Вибір мережевих та апаратних пристроїв

Вибір мережевих та апаратних пристроїв є важливим етапом у проектуванні та налаштуванні локальних і корпоративних мереж.

Для вибору оптимального мережевого обладнання виконано порівняння

мережевого обладнання широко розповсюдженого обладнання у таблиці 2.1.

Для моделювання у Cisco Packet Tracer доцільно використовувати обладнання Cisco [21], оскільки воно повністю підтримується середовищем і відповідає вимогам корпоративної мережі.

Таблиця 2.1 - Порівняння мережевого обладнання

Параметр	Cisco	MikroTik	TP-Link
Призначення	Корпоративний сектор	Малі/середні офіси	Побутові/малі офіси
Інтерфейс	CLI, Web, Cisco IOS	Winbox, CLI, Web	Переважно Web
Функціональність	Широкі можливості (VPN, OSPF, BGP)	Добре для NAT, VPN, PPPoE	Обмежений набір функцій
Ціна	Висока	Середня	Низька
Надійність	Висока	Середня	Залежить від моделі

2.4.1 Вибір маршрутизатора

Маршрутизатори Cisco 1841 та Cisco 1941, комутатор Cisco 2960-24TT, є частими виборами для побудови середніх і великих мереж. Вони мають свої специфікації, переваги та обмеження, і їх вибір залежить від вимог мережі.

Маршрутизатор Cisco 1841 (рис.2.1) належить до серії маршрутизаторів Cisco 1800, які орієнтовані на малий і середній бізнес.

Рисунок 2.1 – Маршрутизатор Cisco 1841

Особливості та переваги маршрутизатора Cisco 1841:

- швидкість передачі – підтримує передачу даних до 100 Мбіт/с (залежно від конфігурації та модулів);
- порти – має 2 порти Fast Ethernet (10/100 Мбіт/с), але підтримує додаткові модулі для Ethernet і навіть для швидших з'єднань;
- безпека – ббудовані функції безпеки, такі як фаєрвол, VPN, і можливість використання різних методів шифрування та аутентифікації;
- розширюваність – підтримує різноманітні модулі для додаткових функцій, включаючи порти для телефонії, ISDN, DSL, а також інші типи з'єднань;
- продуктивність – може обробляти до 2,000 сесій за секунду і використовувати до 256 МБ оперативної пам'яті.

Переваги маршрутизатора Cisco 1841:

- підтримка безпеки – вбудовані функції безпеки (VPN, фаєрволи, IPSec) дозволяють організувати надійний захист мережі;
- модульність – підтримує різні додаткові модулі, що дозволяє адаптувати маршрутизатор під специфічні потреби мережі;
- простота налаштування і використання – доступний для адміністраторів з різним рівнем досвіду.

Недоліки маршрутизатора Cisco 1841:

- обмеження швидкості – не підходить для мереж з високими вимогами до пропускної здатності або великими навантаженнями;
- старі моделі: – не підтримувати деякі нові технології та функції, які є в новіших моделях Cisco.

Маршрутизатор Cisco 1941 належить до серії Cisco ISR G2 (Integrated Services Routers Generation 2) і призначений для використання в корпоративних та малих офісних мережах (рис. 2.2). Він забезпечує надійну маршрутизацію, високу продуктивність, а також підтримує широкий спектр мережевих функцій, включаючи засоби безпеки, інтеграцію голосового трафіку та можливості розширення.

Цей пристрій має два гігабітні Ethernet-порти, розширювальні слоти для

додаткових інтерфейсів, а також порти USB, які можуть використовуватись для резервного копіювання конфігурацій або оновлення прошивки. Cisco 1941 працює під управлінням операційної системи Cisco IOS, що дає змогу реалізувати складні мережеві рішення.

Рисунок 2.2 – Маршрутизатор Cisco 1841

Однією з ключових особливостей маршрутизатора є підтримка VPN-з'єднань, зокрема IPSec VPN, що дозволяє створювати захищені канали між філіями або підключати віддалених користувачів до корпоративної мережі. Для цього Cisco 1941 підтримує апаратне прискорення шифрування, що забезпечує високу продуктивність при захищеній передачі даних.

Також пристрій підтримує динамічну маршрутизацію (OSPF, EIGRP, BGP), фільтрацію трафіку за допомогою ACL (Access Control Lists), та інтеграцію служб NAT, DHCP, DNS, що робить його універсальним рішенням для побудови комплексної комп’ютерної мережі.

Завдяки сумісності з програмним середовищем Cisco Packet Tracer, маршрутизатор Cisco 1941 широко використовується у навчальних цілях для моделювання корпоративних мереж. У дипломному проєкті цей маршрутизатор дозволяє реалізувати безпечну мережеву інфраструктуру із застосуванням таких сервісів, як VPN, IP-телефонія, динамічна маршрутизація та централізоване керування IP-адресами.

2.4.2 Вибір комутатора

Комутатор Cisco 2960-24TT – це комутатор з управлінням, який забезпечує високу надійність і продуктивність для мереж малого та середнього бізнесу (рис.2.3).

Рисунок 2.3 - Комутатор Cisco 2960-24TT

Характеристики комутатора Cisco 2960-24TT:

- порти – 24 порти Ethernet 10/100 Мбіт/с (Fast Ethernet) та 2 порти Gigabit Ethernet для підключення до серверів чи інших високошвидкісних пристроїв;
- швидкість передачі – підтримує швидкість до 100 Мбіт/с для підключень до пристроїв і до 1 Гбіт/с для з'єднань між комутаторами чи маршрутизаторами;
- управління та моніторинг – підтримка SNMP для моніторингу мережі, а також підтримка Web-based управління;
- безпека – підтримка ACL (списків доступу), 802.1X для аутентифікації користувачів, захист від DoS атак;
- QoS – можливість налаштування пріоритетів трафіку для забезпечення стабільної роботи важливих додатків (наприклад, VoIP, відеоконференцій).

Переваги Cisco 2960-24TT:

- надійність і стабільність – завдяки вбудованим механізмам відновлення та надійній архітектурі комутатор забезпечує високу стабільність роботи;

– простота налаштування – ынтерфейс комутатора дозволяє легко налаштовувати та моніторити мережу, підтримка Web GUI та CLI допомагає керувати комутатором без значного досвіду;

– масштабованість і майбутнє розширення – можна адаптувати під різні вимоги мережі, що дозволяє збільшувати продуктивність і підключати більше пристроїв;

– відмінна підтримка для малих і середніх мереж – підходить для середніх офісів, підключення користувачів і серверів до основної корпоративної мережі.

Недоліки Cisco 2960-24TT:

– швидкість – комутатор підтримує лише 100 Мбіт/с на більшості портів, що може бути обмеженням для великих мереж з високими вимогами до пропускної здатності;

– обмеження на функціональність – не має таких функцій, як підтримка PoE (Power over Ethernet) або управління через більш сучасні інтерфейси.

2.4.3 Вибір концентратора

HUB-PT – це один з видів апаратних мережевих пристроїв, який використовується для з'єднання різних компонентів мережі. У випадку HUB-PT йдеться про концентратора (HUB) з підтримкою технології передачі сигналу через певний тип підключення (PT може вказувати на "point-to-point" або "power through", залежно від контексту). Однак загалом, концепція HUB в комп'ютерних мережах має чіткі особливості та функції, які варто враховувати при виборі цього пристрою для певних типів мереж [22].

HUB може бути доцільним у мережах, де немає високих вимог до пропускної здатності і де кількість підключених пристроїв обмежена. Якщо трафік в мережі невеликий, і всі пристрої не вимагають великих обсягів даних, хаб може працювати без значних проблем.

Хоча HUB – PT може бути корисним для простих або тимчасових мереж, він має суттєві обмеження щодо продуктивності, масштабованості та безпеки. Найчастіше хаби використовуються в невеликих мережах, де вимоги до

швидкості та кількості пристроїв не надто високі. В умовах більш складних, більших або критичних мереж з високими вимогами до безпеки і швидкості передачі даних, хаби часто замінюються більш ефективними комутаторами та маршрутизаторами.

2.5 Обгрунтування вибору серверного обладнання

У комп’ютерній мережі будь-якого сучасного салону краси серверне обладнання виконує ключову роль. Воно забезпечує централізоване зберігання даних, управління користувачами, обробку запитів, надання мережевих послуг (DNS, WEB, HTTP, VPN тощо), а також загальну стабільність і безперервність роботи корпоративної інфраструктури.

Для салону краси, з огляду на масштаб мережі (77 комп’ютерів, 8 локальних мереж, 1 центральний сервер), до серверного обладнання висуваються такі основні вимоги:

- висока надійність і відмово стійкість;
- підтримка віртуалізації;
- можливість масштабування;
- наявність резервного живлення та RAID-масиву;
- підтримка ОС Linux / Windows Server;
- достатній обсяг оперативної пам’яті та продуктивність процесора;
- наявність щонайменше двох мережевих інтерфейсів.

Порівняння можливих варіантів серверів наведено в таблиці 2.2.

Було обрано сервер HPE ProLiant DL160 Gen10 як оптимальний варіант, виходячи з балансу продуктивності, розширюваності та вартості. Він підтримує віртуалізацію, має два слоти для SSD-дисків (з можливістю встановлення RAID), два гігабітні інтерфейси для надійного з’єднання з мережею та достатній запас ресурсів для майбутнього розширення [23].

Таблиця 2.2 – Порівняння можливих варіантів серверів

Модель сервера	CPU	RAM	Диски	Інтерфейси	Підтримка RAID	Орієнт. ціна
HPE ProLiant DL160 Gen10	1×Intel Xeon Silver	32 GB	2×1TB SSD	2×Gigabit	RAID 0/1/10	~1500 USD
Dell PowerEdge T440	2×Intel Xeon Bronze	32 GB	2×2TB HDD	4×Gigabit	RAID 0/1/5/10	~2000 USD
Lenovo ThinkSystem ST50	Intel Xeon E-2224	16 GB	1×1TB HDD	1×Gigabit	RAID 0/1	~800 USD

HPE ProLiant DL160 Gen10 задовольняє ключові вимоги салону краси з таких причин:

- продуктивність – процесори серії Xeon та 32 ГБ оперативної пам’яті дозволяють розміщення кількох сервісів одночасно (DNS, DHCP, Web, VPN);
- надійність – підтримка апаратного RAID-масиву забезпечує збереження даних у разі збою одного з накопичувачів;
- гнучкість – можливість масштабування, як у плані пам’яті, так і накопичувачів;
- віртуалізація – підтримка гіпервізорів (VMware ESXi, Proxmox, Hyper-V) дозволяє створити ізольовані середовища для кожного сервісу;
- серверна ОС – повна сумісність з Linux Ubuntu Server та Windows Server 2019/2022.

2.6 Обгрунтування вибору робочих станцій

У комп’ютерній мережі салону краси важливу роль відіграють клієнтські машини, адже саме за їх допомогою працівники виконують повсякденні завдання:

- працюють з документами;

– користуються внутрішніми сервісами (файловими, веб-ресурсами, електронною поштою);

– обробляють бази даних;

– здійснюють комунікації;

– VPN-з’єднання тощо.

З урахуванням потреб салону краси та кількості користувачів, були визначені такі основні вимоги до клієнтських комп’ютерів:

– надійна робота в локальній мережі;

– достатня обчислювальна потужність для офісного навантаження;

– сумісність із мережею та серверним оточенням;

– низьке енергоспоживання;

– підтримка сучасних операційних систем (Windows 10/11, Linux);

– наявність гігабітного мережевого адаптера.

У таблиці 2.3 порівняймо кілька моделей, які відповідають зазначеним вимогам.

Таблиця 2.3 – Порівняння моделей робочих станцій

Модель ПК	CPU	RAM	Диск	OS	Мережа	Вартість
HP ProDesk 400 G6	Intel i3-10100	8 GB	SSD 256 GB	Win 10	1×Gb LAN	~450 USD
Dell OptiPlex 3080	Intel i5-10400	8 GB	SSD 256 GB	Win 10	1×Gb LAN	~520 USD
Lenovo ThinkCentre M70	Intel i3-12100	8 GB	SSD 512 GB	Win 11	1×Gb LAN	~480 USD

Для стандартних користувачів рекомендовано модель HP ProDesk 400 G6, яка забезпечує:

– достатній рівень продуктивності для офісних програм, веб-додатків та комунікацій;

– енергоефективність і низький рівень шуму;

- простоту інтеграції до внутрішньої мережі завдяки вбудованому гігабітному мережевому адаптеру;
- компактний форм-фактор і можливість кріплення до монітора.

В окремих відділах (наприклад, бухгалтерія або IT-відділ) передбачено використання потужніших машин – Dell OptiPlex 3080, з процесором i5 для обробки великих обсягів даних, роботи з VPN або базами даних.

На всіх клієнтських ПК буде встановлено наступне програмне забезпечення:

- операційна система – Windows 10 Pro (ліцензована);
- офісне ПЗ – Microsoft Office або LibreOffice;
- антивірусне ПЗ – Microsoft Defender / Avast Business;
- VPN-клієнт – Cisco VPN або аналог;
- браузери – Google Chrome, Mozilla Firefox;
- інше ПЗ – Поштовий клієнт, засоби для роботи з PDF, драйвери пристроїв.

Переваги запропонованого підходу:

- єдина конфігурація – забезпечує легке адміністрування та технічну підтримку;
- сумісність з серверними службами – всі клієнтські ПК працюють у єдиному домені;
- економічна ефективність – оптимальне співвідношення ціна/якість;
- можливість централізованого оновлення ПЗ та безпеки.

2.7 Огляд існуючих аналогів середовищ проєктування

У сучасному мережевому адмініструванні та навчанні важливу роль відіграють симуляційні програмні засоби, які дозволяють будувати, налаштовувати та тестувати комп’ютерні мережі без фізичного обладнання. Одним із найпоширеніших таких середовищ є Cisco Packet Tracer, створений

компанією Cisco спеціально для освітніх цілей. Він широко використовується в навчальних закладах та курсах Cisco Academy для моделювання базових і середньорівневих мереж, дозволяючи швидко створювати топології, конфігурувати пристрої та досліджувати мережеві протоколи. Проте, окрім Packet Tracer, існує низка альтернатив, які мають свої переваги, функціональні особливості та орієнтовані на різні категорії користувачів – від студентів до професійних мережевих інженерів.

Одним із найпотужніших аналогів є програма GNS3 (Graphical Network Simulator-3), яка забезпечує гнучке і реалістичне моделювання мереж завдяки використанню справжніх образів операційних систем мережевих пристроїв. GNS3 дозволяє емулювати обладнання Cisco, Juniper, MikroTik та інших вендорів, що робить його незамінним інструментом для підготовки до професійних сертифікацій, таких як CCNA, CCNP або CCIE. Однак GNS3 вимагає більше ресурсів та технічних знань, що обмежує його використання на початковому рівні [24].

Ще одним потужним рішенням є EVE-NG (Emulated Virtual Environment – Next Generation), яке також забезпечує емулювання реального обладнання, але робить це у вигляді централізованого серверного середовища, доступного через браузер. EVE-NG підтримує широке коло пристроїв і протоколів, дозволяє створювати великі проєкти, використовувати Docker-контейнери та інтегруватися з хмарними сервісами. Його активно використовують у корпоративному тестуванні та при підготовці інженерів до впровадження складних мережевих рішень [25].

Існують також навчальні платформи комерційного спрямування, як-от Boson NetSim, які орієнтовані саме на підготовку до іспитів. Boson пропонує зручний інтерфейс, попередньо налаштовані лабораторії та вбудовані підказки, що полегшує самонавчання. Водночас ця програма є платною і менш гнучкою в налаштуванні власних сценаріїв порівняно з безкоштовними симуляторами [26].

Для аналізу трафіку й вивчення роботи протоколів часто використовується утиліта Wireshark. Вона не є симулятором, але дозволяє досліджувати

передавання даних у реальних мережах. Wireshark відображає кожен пакет, що проходить через мережу, розшифровуючи інформацію на кожному рівні моделі OSI. Програма корисна для глибокого розуміння мережевої взаємодії, однак не дозволяє будувати мережі з нуля, як це роблять Cisco Packet Tracer або GNS3.

Також варто згадати простіші симуляційні середовища, розроблені для початкового вивчення основ локальних мереж, наприклад, українське програмне забезпечення NetSimK. Воно дозволяє змоделювати невеликі топології з базовими функціями, що може бути зручним для початкового ознайомлення з поняттями IP-адресації, комутаторів та маршрутизаторів.

Таким чином, вибір середовища для симуляції залежить від рівня підготовки користувача, цілей навчання або проєкту, а також необхідної гнучкості в побудові мереж. Якщо потрібна проста візуальна модель з підтримкою основних протоколів і швидким запуском, Cisco Packet Tracer є ідеальним варіантом. Якщо ж мова йде про професійну підготовку або моделювання складних мереж із реальними операційними системами, варто звернутися до таких рішень, як GNS3 або EVE-NG.

2.7.1 Програмне забезпечення Cisco Packet Tracer

Для реалізації комп’ютерної системи салону краси використовується наступне програмне забезпечення:

а) Cisco Packet Tracer – програмне середовище для моделювання та тестування мережевих конфігурацій перед їх реальним впровадженням;

б) операційні системи:

1) Windows Server – для реалізації серверних функцій, таких як управління доменами, файлове сховище, DNS та електронна пошта;

2) Windows 10/11 – як операційна система для робочих станцій;

3) DHCP-сервер – для автоматичної видачі IP-адрес в локальній мережі;

4) DNS-сервер – для обслуговування доменних імен в мережі;

5) Web-сервер (Apache або IIS) – для забезпечення роботи внутрішнього корпоративного веб-сайту;

6) Mail-сервер (Postfix, Microsoft Exchange або аналогічний) – для

підтримки корпоративної електронної пошти;

в) антивірусне програмне забезпечення – для забезпечення безпеки кінцевих пристроїв та серверів;

г) програмне забезпечення для моніторингу мережі (PRTG, Zabbix або аналогічне) – для контролю за станом мережевого обладнання та трафіку.

Використання вказаного програмного забезпечення дозволяє створити ефективну, безпечну та масштабовану комп'ютерну мережу, що відповідає вимогам салону краси.

Cisco Packet Tracer – це потужний інструмент для моделювання та аналізу комп'ютерних мереж, який використовується як студентами, так і професіоналами в галузі мережевих технологій. Програмне забезпечення дозволяє створювати віртуальні мережі, тестувати різні топології, налаштовувати маршрутизацію та комутацію, а також відпрацьовувати протоколи зв'язку.

Основні можливості Cisco Packet Tracer:

- моделювання мережевої інфраструктури – створення складних топологій, підключення пристроїв та налаштування їхніх параметрів;
- підтримка протоколів – TCP/IP, RIP, OSPF, EIGRP, VLAN, STP тощо;
- графічний інтерфейс – візуалізація роботи мережі, перегляд переданих пакетів та аналіз трафіку;
- мережеві пристрої – маршрутизатори, комутатори, сервери, клієнтські пристрої;
- сценарії для навчання – інтерактивні завдання для відпрацювання навичок налаштування мереж.

Cisco Packet Tracer є важливим інструментом для тестування та оптимізації комп'ютерної мережі салону краси перед її впровадженням у реальному середовищі.

2.7.2 Використані технології та мови програмування

2.7.2.1 Загальна характеристика технологічного стеку

Сайт-візитка салону краси «АЮНА» реалізований виключно засобами клієнтської веб-розробки (frontend) без використання серверної частини. Основу

проєкту складають три стандартні технології відкритого вебу[27,28]:

– мова розмітки HTML5;

– таблиці стилів CSS3;

– мова програмування JavaScript.

Така архітектура дозволяє розгортати сайт без сервера додатків чи бази даних, а весь необхідний код міститься в єдиному файлі ayuna-beauty.html, що спрощує хостинг та технічне обслуговування.

Структурно технологічний стек можна зобразити у вигляді пірамідальної моделі (рис. 2.4), де кожен шар спирається на попередній: HTML формує кістяк документу, CSS надає йому візуальне оформлення, а JavaScript додає динамічну поведінку та інтерактивність.

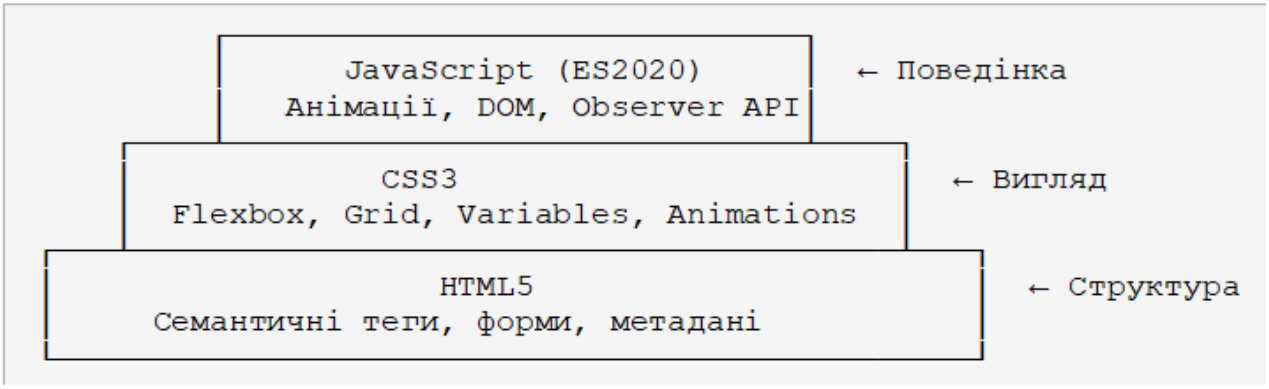


Рисунок 2.4 – Пірамідальна модель технологічного стеку сайту

Додатково проєкт підключає зовнішній сервіс Google Fonts для завантаження шрифтових гарнітур. Підключення здійснюється через тег <link> у секції <head>, і вимагає наявності інтернет-з'єднання під час відображення сторінки в браузері. Усі інші ресурси є вбудованими і не потребують зовнішніх залежностей.

Таблиця 2.4 – Технологічний стек проєкту

Технологія	Версія/Стандарт	Роль у проєкті	Залежність
HTML	HTML5 (Living Standard)	Структура та семантична розмітка документу	Ні
CSS	CSS3 / CSS4 (частково)	Стилізація, анімації, адаптивна сітка	Ні
JavaScript	ECMAScript 2020 (ES11)	Інтерактивність, анімації, обробка подій	Ні
Google Fonts	API v2	Завантаження шрифтів Cormorant Garamond та Jost	Так
Intersection Observer API	W3C Living Standard	Анімації появи елементів при скролі	Ні
RequestAnimationFrame API	W3C Living Standard	Плавна анімація кастомного курсора	Ні

2.7.2.2 HTML5 – структура документу

HTML є мовою розмітки, а не мовою програмування у строгому розумінні. Проте саме вона визначає логічну структуру сайту: які блоки присутні на сторінці, яка їхня ієрархія та семантичне значення. У проєкті «АЮНА» використовується специфікація HTML5, яка запровадила низку семантичних тегів, що роблять документ зрозумілим не лише браузеру, але й пошуковим роботам та засобам доступності.

Документ організовано у вигляді дерева DOM (Document Object Model), де кореневим вузлом є тег <html>, а всі інші елементи є його нащадками (рис. 2.5). Правильна ієрархія DOM є критичною, оскільки CSS-селектори та JavaScript-методи орієнтуються саме на цю структуру при пошуку та маніпуляції елементами.

Серед семантичних тегів HTML5, застосованих у проєкті, ключову роль відіграють <nav> для навігаційного блоку, <section> для тематично виокремлених розділів сторінки та <footer> для підвалу. Такий підхід відповідає рекомендаціям W3C щодо веб-доступності та позитивно впливає на SEO-оптимізацію [29].

```
<html>
├── <head>
│   ├── <meta charset> <meta viewport>
│   ├── <title>
│   └── <link> (Google Fonts)
└── <body>
    ├── .cursor / .cursor-ring          ← кастомний курсор
    ├── <nav id='nav'>                  ← фіксована навігація
    ├── <section id='hero'>             ← головний екран
    ├── <div class='ticker'>            ← рядок послуг
    ├── <section id='services'>         ← блок послуг
    ├── <section id='about'>            ← про салон
    ├── <section id='team'>             ← команда
    ├── <section id='gallery'>          ← галерея
    ├── <section id='contact'>          ← контакти + форма
    └── <footer>                        ← підвал
```

Рисунок 2.5 – Ієрархічна структура DOM–дерева сайту

Форма запису, розташована в секції #contact, побудована без тегу <form> навмисно – замість нього застосовано обробник подій на кнопці через атрибут onclick. Це рішення дозволяє повністю контролювати поведінку форми через JavaScript без стандартного механізму відправки HTTP-запиту, що типово для односторінкових сайтів-візиток.

2.7.2.3 CSS3 – стилізація та анімації

CSS версії 3 є основою візуального вигляду сайту. У проєкті CSS-код вбудовано безпосередньо в HTML-файл між тегами <style> та </style>, що є прийнятним підходом для односторінкових проєктів і не потребує додаткових HTTP-запитів для завантаження окремого файлу стилів. Загальний обсяг CSS-коду складає понад 350 правил.

Одним із ключових архітектурних рішень є активне використання CSS Custom Properties (змінних), оголошених у псевдоелементі :root (лістинг 2.1). Такий підхід утворює єдине джерело правди для кольорової палітри та базових розмірів, що різко спрощує внесення змін до дизайну: достатньо змінити значення однієї змінної, щоб оновити відповідний параметр по всьому сайту.

Лістинг 2.1 – Оголошення CSS-змінних (Custom Properties) у `:root`

```
:root {
  --cream:        #F5F0E8;
  --warm-white:   #FDFAF5;
  --gold:         #C9A96E;
  --gold-light:   #E8D5A8;
  --dark:         #1C1814;
```

```
--brown:         #5C3D2E;
--muted:         #9B8E7E;
--section-pad:   clamp(60px, 10vw, 120px);
   }
```

Функція `clamp()` у змінній `--section-pad` є прикладом адаптивного підходу: відступ автоматично масштабується між мінімальним значенням 60px та максимальним 120px залежно від ширини в'юпорту, що усуває потребу в надлишкових медіа-запитах для типографіки та відступів .

Компонування сторінки реалізоване за допомогою двох сучасних алгоритмів CSS: Flexbox та CSS Grid (табл. 2.5). Flexbox застосовується для одновимірного вирівнювання елементів уздовж одної осі (наприклад, навігаційна панель або кнопки в hero-блоці), тоді як CSS Grid використовується для двовимірних сіток, що потребують одночасного контролю рядків і стовпців (сітка послуг, галерея, розділ контактів).

Таблиця 2.5 – Застосування CSS Flexbox та CSS Grid у компонентах

Компонент	Технологія	Кількість стовпців	Опис
<nav>	Flexbox	—	Горизонтальне вирівнювання логотипу, пунктів меню та CTA-кнопки
#hero	CSS Grid	1fr 1fr	Двоколонковий поділ між текстовим та візуальним блоками
.services-grid	CSS Grid	repeat(3, 1fr)	Рівномірна сітка з 6 карток послуг
#about	CSS Grid	1fr 1fr	Поділ між статистичним блоком та текстовим описом
.team-grid	CSS Grid	repeat(4, 1fr)	Чотири картки команди в один рядок
.gallery-grid	CSS Grid	2fr 1fr 1fr	Асиметрична сітка з головним великим зображенням
#contact	CSS Grid	1fr 1fr	Контактна інформація поруч із формою запису
.hero-actions	Flexbox	—	Горизонтальний рядок із двома кнопками

Анімаційна система сайту побудована виключно на CSS-засобах без підключення JavaScript-бібліотек (рис. 2.6). Для безперервно повторюваних ефектів застосовуються директива `@keyframes` спільно з властивістю `animation`: бігуча стрічка послуг (клас `.ticker-inner`) рухається горизонтально нескінченно з лінійним часуванням, а індикатор прокрутки (`.hero-scroll-line`) пульсує за допомогою трансформації масштабування.

Hover-ефекти (реакція на наведення курсора) реалізовані через CSS-псевдоклас `:hover` у поєднанні з властивостями `transition` та `transform`. Ефект підкреслення знизу картки послуги при наведенні досягається масштабуванням псевдоелемента `:before` від `scaleX(0)` до `scaleX(1)` по горизонтальній осі з плавною тривалістю 0.4 секунди.

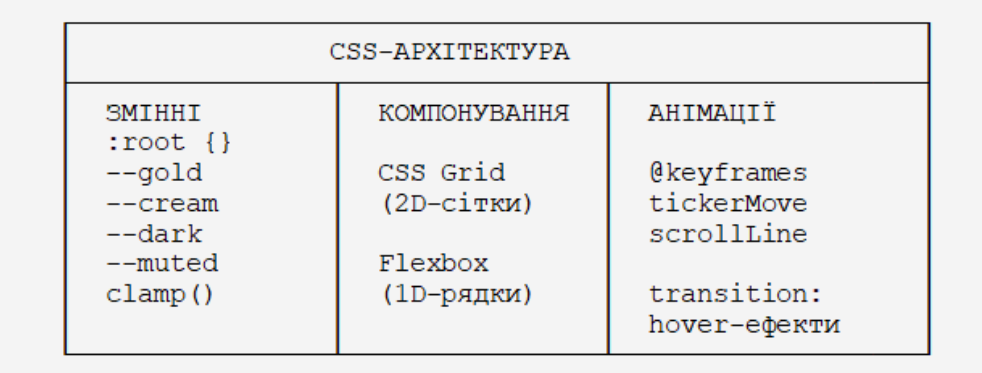


Рисунок 2.6 – Схема CSS-архітектури: змінні, компонування та анімації

Адаптивність сайту забезпечується медіа-запитом із точкою зламу на 900px. При ширині вікна браузера менше 900px сітки переходять до одноколонкового відображення, ховаються навігаційні посилання (залишається лише логотип і кнопка запису), а праворуч колонки hero-секції приховується повністю для збереження читабельності на мобільних пристроях.

2.7.2.4 JavaScript – інтерактивність та динамічна поведінка

JavaScript є єдиною мовою програмування у проєкті в класичному розумінні цього терміну: вона описує алгоритми та логіку поведінки сторінки. Код виконується у середовищі браузера та має повний доступ до DOM, Web APIs та подій [30]. У проєкті «АЮНА» JavaScript-код написаний у стандарті ES2020 і

вбудований безпосередньо в HTML-файл між тегами `<script>` та `</script>` в кінці тіла документу. Це стандартна практика, яка гарантує, що DOM вже побудовано браузером на момент виконання сценарію.

JavaScript-логіку сайту можна розкласти на чотири функціональні модулі, що діють незалежно один від одного (рис. 2.7):

– модуль кастомного курсора;
– модуль навігаційної панелі;
– модуль анімацій появи при прокрутці;
– модуль анімації hero-секції при завантаженні.

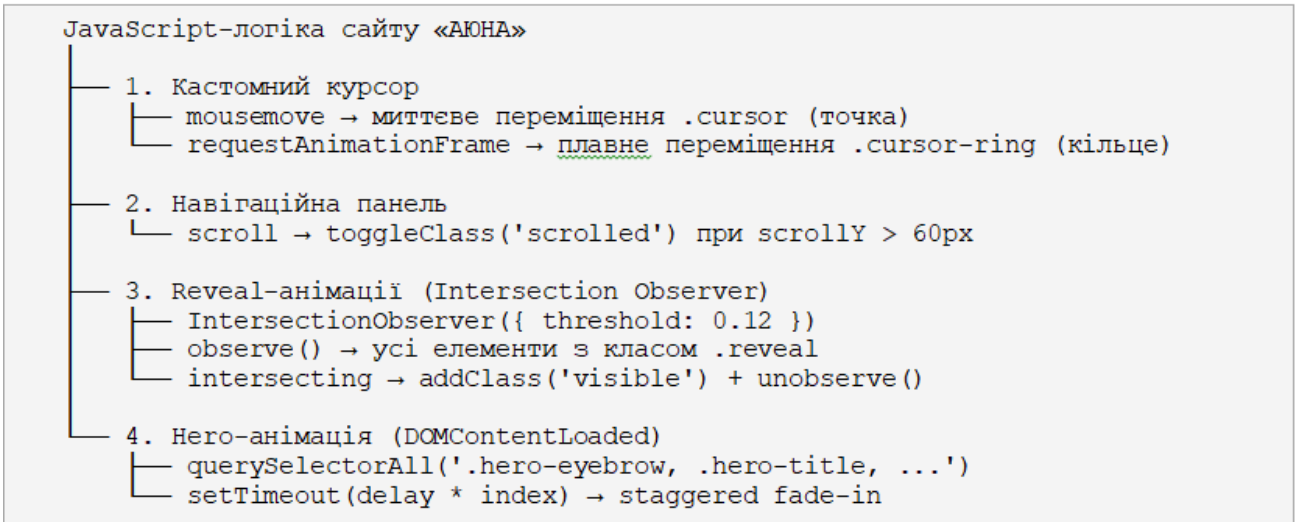


Рисунок 2.7 – Функціональна декомпозиція JavaScript-логіки

Модуль кастомного курсора є найбільш технічно складним. Він складається з двох незалежних елементів: невеликої золотої точки (.cursor) та кільця навколо неї (.cursor-ring). Точка переміщується миттєво через обробник події mousemove шляхом прямого оновлення властивостей left та top. Кільце ж рухається з запізненням, імітуючи інерцію, завдяки алгоритму лінійної інтерполяції (lerp), запущеному через рекурсивні виклики requestAnimationFrame (лістинг 2.2). Рівень «пружності» задається коефіцієнтом 0.12: на кожному кадрі кільце проходить 12% відстані, що залишилась до курсора.

Лістинг 2.2 – Алгоритм лінійної інтерполяції для анімації кільця курсора

```
let mx = 0, my = 0;   // поточна позиція миші
let rx = 0, ry = 0;   // поточна позиція кільця

document.addEventListener('mousemove', e => {
  mx = e.clientX;
  my = e.clientY;
  cursor.style.left = mx + 'px';  // миттєве переміщення точки
  cursor.style.top  = my + 'px';
});

(function animateRing() {
  rx += (mx - rx) * 0.12;   // lerp: крок = 12% від відстані
  ry += (my - ry) * 0.12;
  ring.style.left = rx + 'px';
  ring.style.top  = ry + 'px';
  requestAnimationFrame(animateRing);   // рекурсивний виклик
     })();
```

Модуль анімацій появи при прокрутці використовує Intersection Observer API – сучасний браузерний інтерфейс, що дозволяє ефективно відслідковувати, чи є певний елемент у видимій зоні в'юпорту. На відміну від застарілого підходу з перевіркою координат елементів у обробнику події scroll, Intersection Observer не навантажує головний потік браузера на кожному кадрі прокрутки, що суттєво покращує продуктивність.

Усі елементи з CSS–класом .reveal реєструються в спостерігачі під час ініціалізації сторінки. Коли елемент перетинає поріг видимості 12% (параметр threshold: 0.12), спостерігач додає до нього CSS-клас .visible, що перемикає значення opacity з 0 до 1 та transform: translateY(30px) до translateY(0) з плавним переходом тривалістю 0.7 секунди. Після спрацювання елемент знімається із спостереження методом unobserve(), щоб уникнути повторних обчислень (рис. 2.8).

Hero-анімація запускається одноразово після події DOMContentLoaded і реалізує техніку `staggered` animation (каскадне розгортання): чотири елементи hero-блоку (підзаголовок, основний заголовок, опис та блок кнопок) з'являються послідовно з інтервалом 150 мілісекунд між кожним, що створює ефект плавного 'розквітання' контенту під час першого завантаження сторінки.

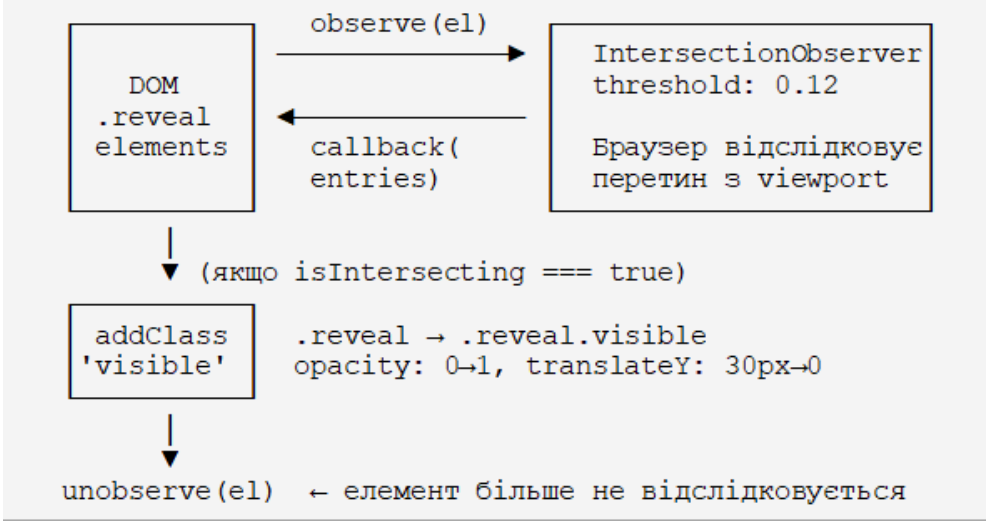


Рисунок 2.8 – Діаграма взаємодії Intersection Observer з DOM

2.7.2.5 Шрифтові технології та типографіка

Типографіка сайту побудована на двох гарнітурах, завантажених із Google Fonts:

– Cormorant Garamond – серифна гарнітура із вираженими засічками та контрастом між штрихами, використовується для заголовків усіх рівнів, великих числових показників та логотипу;

– Jost – геометрична гротескна гарнітура без засічок із рівномірними штрихами, застосована для основного тексту, підписів та елементів навігації. Поєднання серифного шрифту для заголовків із гротеском для тексту є класичним рішенням в преміальному вебдизайні, що забезпечує ієрархію та читабельність.

Завантаження шрифтів відбувається через єдиний HTTP-запит до сервісу Google Fonts з параметрами, що вказують конкретні значення жирності (`wght`) для кожної гарнітури. Запит повертає оптимізований CSS-файл із директивами @font-face, які в свою чергу посилаються на шрифтові файли у форматі `woff2` – сучасному стиснутому форматі, оптимізованому для веб-передачі (табл. 2.6).

Таблиця 2.6 – Параметри підключених шрифтових гарнітур

Гарнітура	Категорія	Варіанти жирності	Застосування
Cormorant Garamond	Serif (класична)	300, 400, 600 + курсив 300, 400	Заголовки h1–h3, логотип, числа статистики
Jost	Sans-serif (геометрична)	200, 300, 400, 500	Основний текст, навігація, кнопки, підписи

2.7.3 Браузерні Web APIs

Окрім базових мовних конструкцій JavaScript, проєкт активно використовує стандартні браузерні Web APIs, що надаються середовищем виконання (рис. 2.9). Intersection Observer API відповідає за ефективне відстеження видимості елементів без навантаження на головний потік. requestAnimationFrame API забезпечує синхронізацію анімації кільця курсора з циклом перемальовування браузера, що гарантує плавність при будь-якій частоті оновлення дисплею. Event API (методи `addEventListener` та `removeEventListener`) пов'язує обробники з подіями `mousemove`, `scroll` та `DOMContentLoaded`. DOM API надає методи `querySelector`, `querySelectorAll`, `classList.toggle` та `classList.add` для маніпуляцій із деревом документу [31].

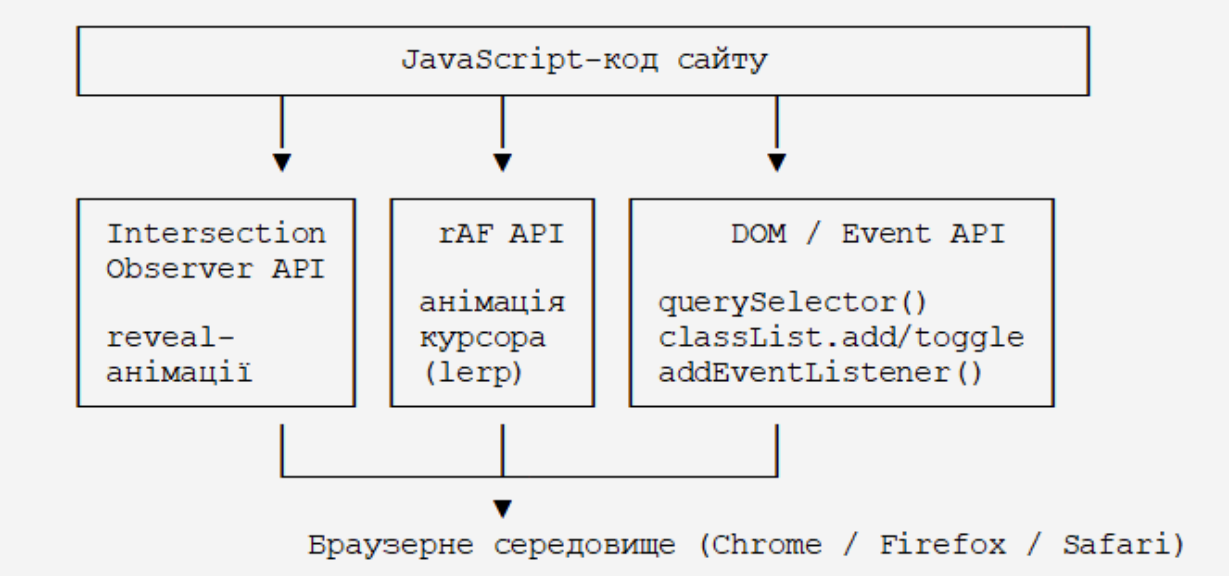


Рисунок 2.9 – Взаємодія JavaScript-коду з браузерними Web APIs

2.8 Архітектура проєкту

Сайт-візитка «АЮНА» реалізований як Single-File Application (SFA) – застосунок, що повністю міститься в єдиному HTML-файлі. Весь CSS-код розташований у блоці `<style>` у секції `<head>`, а весь JavaScript – у блоці `<script>` перед закриваючим тегом `</body>`. Це рішення обрано свідомо для максимального спрощення розгортання: для запуску достатньо відкрити файл у браузері без будь-якого сервера, збірника чи менеджера пакетів.

Загальна архітектурна схема проєкту ілюструє потік від вихідного файлу до браузерного відображення (рис. 2.10). Браузер завантажує один HTML-файл, паралельно виконує вбудований CSS та підвантажує шрифти з Google Fonts, після чого запускає вбудований JavaScript, що додає інтерактивність до вже відрендереного DOM.

Рисунок 2.10 – Архітектура Single-File Application та потік завантаження

Перевагами обраної архітектури є нульові вимоги до інфраструктури (немає серверної частини, баз даних, систем збірки), миттєве розгортання на будь-якому

хостингу або локально, а також легкість редагування навіть без спеціалізованих інструментів. Потенційними обмеженнями є відсутність серверної обробки форм (запит надсилається лише з візуальним підтвердженням без реального надсилання даних) та необхідність інтернет-з'єднання для відображення шрифтів Google Fonts у бажаному вигляді.

3 ПРОЄКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ

3.1 Налаштування адресації мережі

Виходячи з вимог технічного завдання у середовищі Cisco Packet Tracer8.2.2 була спроектована комп'ютерна мережа салону краси (рис. 3.1).

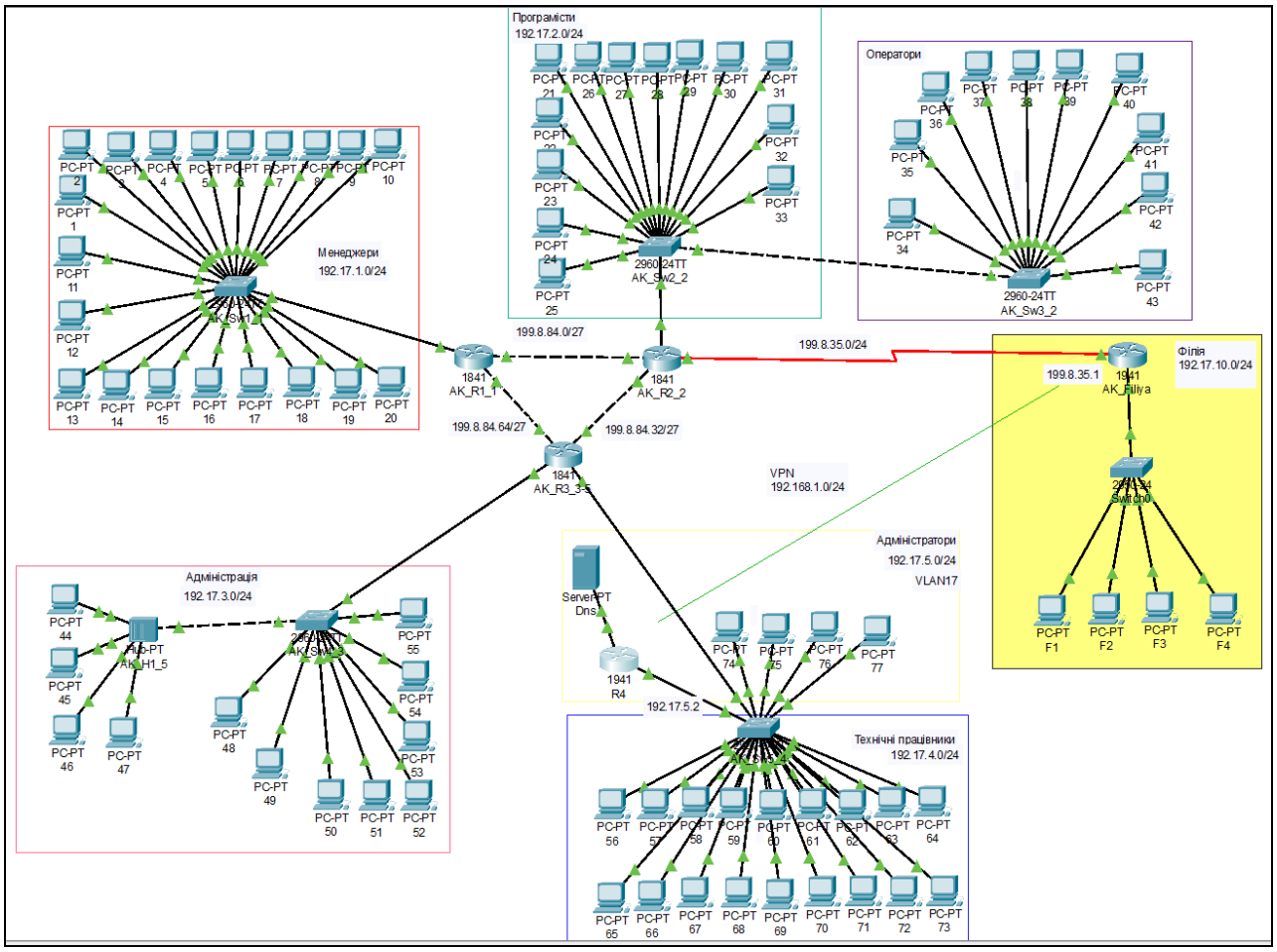


Рисунок 3.1 – Спроектована мережа у середовищі Cisco Packet Tracer

Статична IP-адресація в Cisco Packet Tracer використовується для фіксованого призначення IP-адрес мережевим пристроям. Це дозволяє забезпечити стабільний доступ до серверів, маршрутизаторів та інших мережевих ресурсів.

В таблиці 3.1 наведено всі IP-адреси мережі салону краси.

Таблиця 3.1 – IP-адресація мережі салону краси

Назва	Інтерфейс	Діапазон мережі
AK_R1_1	FastEthernet0/0	199.8.84.64/27
	FastEthernet0/1	199.8.84.0/27
	Ethernet0/1/0	192.17.1.0/24
AK_R2_2	FastEthernet0/0	199.8.84.0/27
	FastEthernet0/1	199.8.84.32/27
	Ethernet0/1/0	192.17.2.0/24
	Serial0/0/0	199.8.35.2/24
AK_R3_3-5	FastEthernet0/0	199.8.84.32/27
	FastEthernet0/1	199.8.84.64/27
	Ethernet0/1/0	192.17.3.0/24
	Ethernet0/0/0.1	192.17.5.0/24
	Ethernet0/0/0.2	192.17.4.0/24
R4	GigabitEthernet0/0	192.17.5.2/27
	GigabitEthernet0/1	192.17.9.0/24
AK_Filiya	Serial0/0/0	199.8.35.1/24
	GigabitEthernet0/0	192.17.10.0/24

Налаштування інтерфейсів на маршрутизаторі AK_R1_1 показано в лістингу 3.1

Лістинг 3.1 – Налаштування інтерфейсів на маршрутизаторі AK_R1_1

```
AK_R1_1>en
AK_R1_1#conf t
AK_R1_1 (config)#int fa0/0
AK_R1_1 (config-if)#ip address 199.8.84.65 255.255.255.224
AK_R1_1 (config-if)#no shutdown
```

```
AK_R1_1 (config-if)#exit
AK_R1_1 (config)#int fa0/1
AK_R1_1 (config-if)#ip address 199.8.84.1 255.255.255.224
AK_R1_1 (config-if)#no shutdown
AK_R1_1 (config-if)#exit
AK_R1_1 (config)#int fa0/0/0
AK_R1_1 (config-if)#ip address 192.17.1.1 255.255.255.0
AK_R1_1 (config-if)#no shutdown
AK_R1_1 (config-if)#exit
```

Аналогічним чином виконуються налаштування на маршрутизаторах AK_R2_2 та AK_R3_3-5.

Налаштування статичної адресації показано на прикладі PC1 на рисунку 3.2.

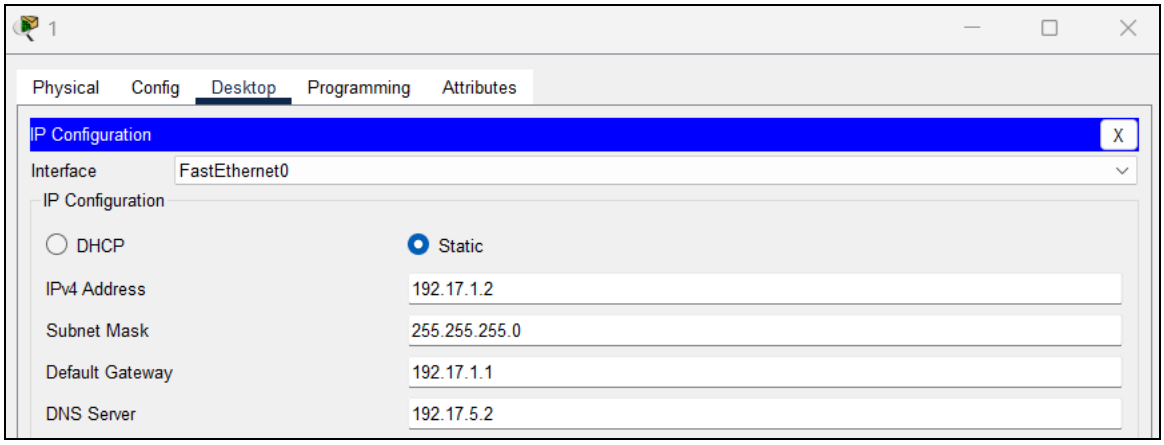


Рисунок 3.2 – Налаштування статичної маршрутизації на PC1.

3.2 Налаштування Vlan

VLAN – це логічний поділ фізичної мережі на кілька віртуальних підмереж. VLAN дозволяє ізолювати трафік, зменшити навантаження на мережу та підвищити безпеку.

Переваги VLAN:

- логічне розділення мережі без фізичного перепідключення;
- підвищена безпека через ізоляцію трафіку;
- оптимізація роботи мережі завдяки зменшенню широкомовного

трафіку.

Налаштування VLAN 17 на комутаторі AK_Sw5_4 представлено в лістингу 3.3.

Лістинг 3.3 – Налаштування VLAN на комутаторі AK_Sw5_4.

```
AK_Sw5_4>en
AK_Sw5_4#conf t
AK_Sw5_4(config)#vlan 17
AK_Sw5_4(config-vlan)#name VLAN17
AK_Sw5_4(config-vlan)#exit
AK_Sw5_4(config)#int fa0/2
AK_Sw5_4(config-if)#switchport mode trunk
AK_Sw5_4(config-if)#switchport trunk allowed vlan 17
AK_Sw5_4(config-if)#exit
AK_Sw5_4(config)#int fa0/21
AK_Sw5_4(config-if)#switchport mode access
AK_Sw5_4(config-if)#switchport access vlan 17
AK_Sw5_4(config-if)#exit
AK_Sw5_4(config)#int fa0/22
AK_Sw5_4(config-if)#switchport mode access
AK_Sw5_4(config-if)#switchport access vlan 17
AK_Sw5_4(config-if)#exit
AK_Sw5_4(config)#int fa0/23
AK_Sw5_4(config-if)#switchport mode access
AK_Sw5_4(config-if)#switchport access vlan 17
AK_Sw5_4(config-if)#exit
AK_Sw5_4(config)#int fa0/24
AK_Sw5_4(config-if)#switchport mode access
AK_Sw5_4(config-if)#switchport access vlan 17
AK_Sw5_4(config-if)#exit
```

Для перевірки виконаних налаштувань використаємо команду `show vlan brief` (рис. 3.3).

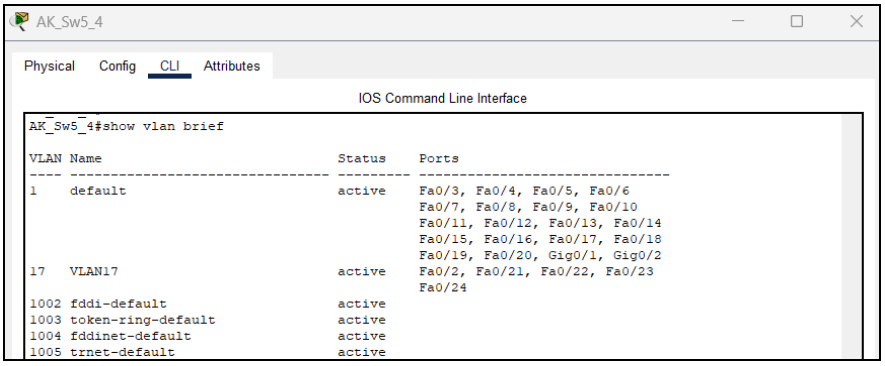


Рисунок 3.3 – Результати налаштувань VLAN на комутаторі AK_Sw5_4

Налаштування sub-інтерфейсів на маршрутизаторі AK_R3_3-5 наведено в лістингу 3.4.

Лістинг 3.4 – Налаштування sub-інтерфейсів на маршрутизаторі AK_R3_3-5

```
AK_R3_3-5>en
AK_R3_3-5#conf t
AK_R3_3-5(config)#int eth0/0/0.1
AK_R3_3-5(config-subif)#encapsulation dot1Q 17
AK_R3_3-5(config-subif)#ip address 192.17.5.1 255.255.255.0
AK_R3_3-5(config-subif)#no shutdown
AK_R3_3-5(config-subif)#exit
AK_R3_3-5(config)#int eth0/0/0.2
AK_R3_3-5(config-subif)#encapsulation dot1Q 1
AK_R3_3-5(config-subif)#ip address 192.17.4.1 255.255.255.0
AK_R3_3-5(config-subif)#no shutdown
AK_R3_3-5(config-subif)#exit
```

Для перевірки налаштувань sub-інтерфейсів використаємо утиліту пінг з PC77 в PC47, який знаходиться в іншій мережі (рис. 3.4).

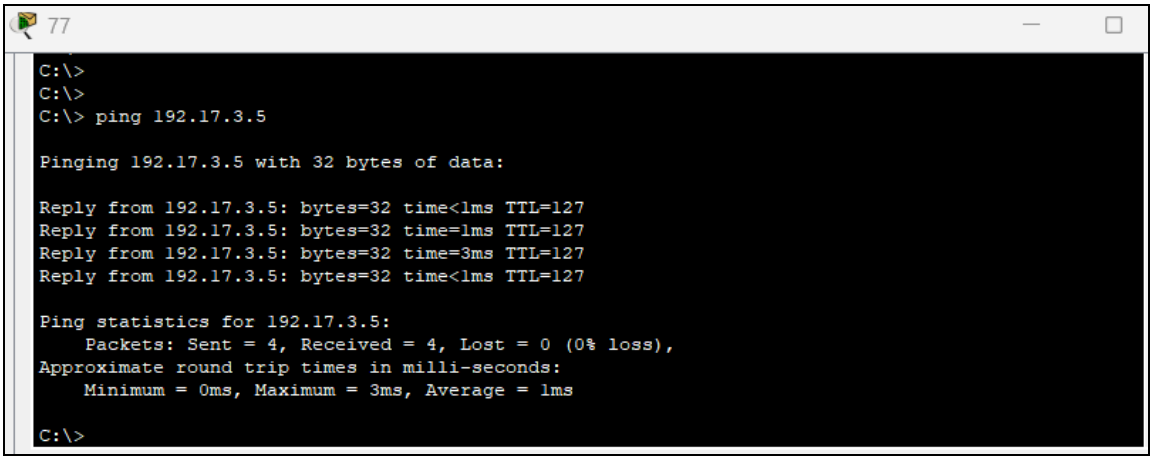


Рисунок 3.4 – Перевірка налаштувань інкапсуляції

3.3 Налаштування маршрутизації мережі

RIP – це протокол динамічної маршрутизації, який використовує алгоритм Беллмана-Форда для визначення найкращого маршруту [32]. Він працює за

принципом кількості хопів (стрибків) і має максимальну глибину маршруту до 15.

Основні характеристики RIP:

- використовує метрику хопів (максимальна відстань – 15 хопів);
- підтримує версію 1 (RIP v1) та версію 2 (RIP v2);
- оновлює таблиці кожні 30 секунд;
- у RIP v2 є підтримка CIDR (Classless Inter-Domain Routing) та VLSM (Variable-Length Subnet Masking).

На лістингу 3.5 наведено налаштування протоколу RIP ver2.

Лістинг 3.5 – Налаштування протоколу RIP на маршрутизатора AK_R1_1

```
AK_R1_1>en
AK_R1_1#conf t
AK_R1_1(config)router rip
AK_R1_1(config-router)# version 2
AK_R1_1(config-router)# network 192.17.1.0
AK_R1_1(config-router)# network 199.8.84.0
AK_R1_1(config-router)# no auto-summary
AK_R1_1(config-router)# exit
AK_R1_1(config)# write memory
```

Для перевірки виконаних налаштувань використовуємо команду show ip route (рис. 3.5).

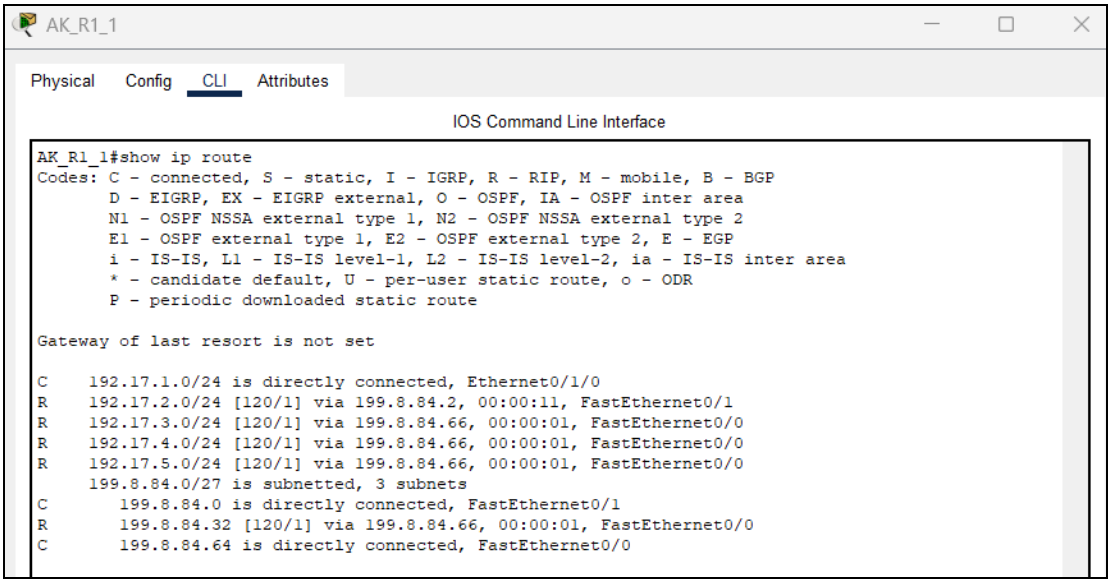


Рисунок 3.5 – Результати перевірки налаштувань динамічної маршрутизації

Аналогічні налаштування виконуються на маршрутизаторах AK_R2_2 та AK_R3_3-5.

3.4 Налаштування серверного обладнання

Для коректної роботи серверів, необхідно виконати налаштування статичної адресації для конфігурування IP-адреси (рис.3.6).

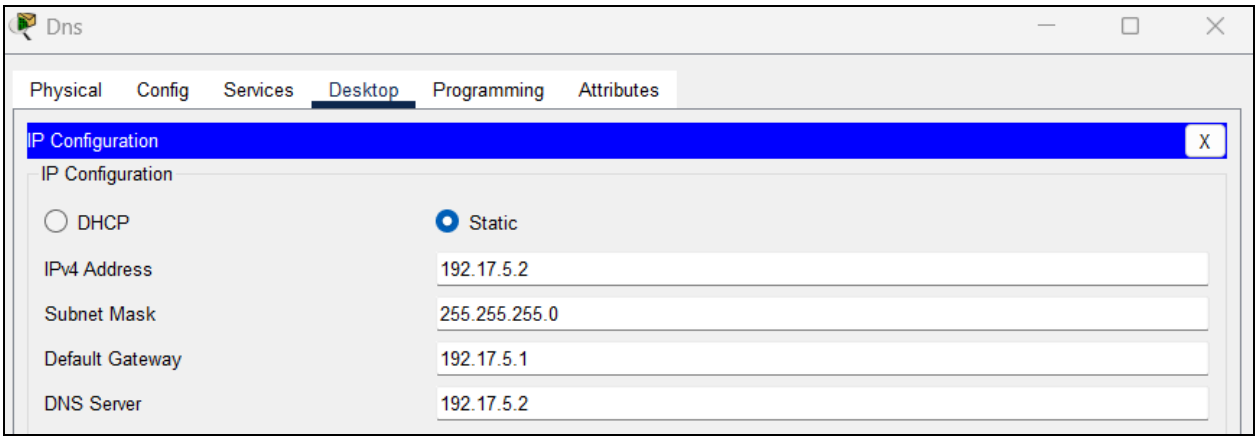


Рисунок 3.6 – Налаштування адресації на сервері

Після налаштування адресації на серверному обладнанні переходимо до налаштування сервісів HTTP, DNS та EMAIL.

Для налаштування HTTP протоколу необхідно перейти у відповідну вкладку на сервері, увімкнути HTTP перемикач on (рис. 3.7) та відредагувати зміст файлу index.html (рис.3.8).

DNS-сервер – програма, призначена для відповідей на DNS-запити за відповідним протоколом. Також DNS-сервером можуть називати хост, на якому запущено відповідну програму.

Налаштування DNS-сервера відображено на рисунку 3.9.

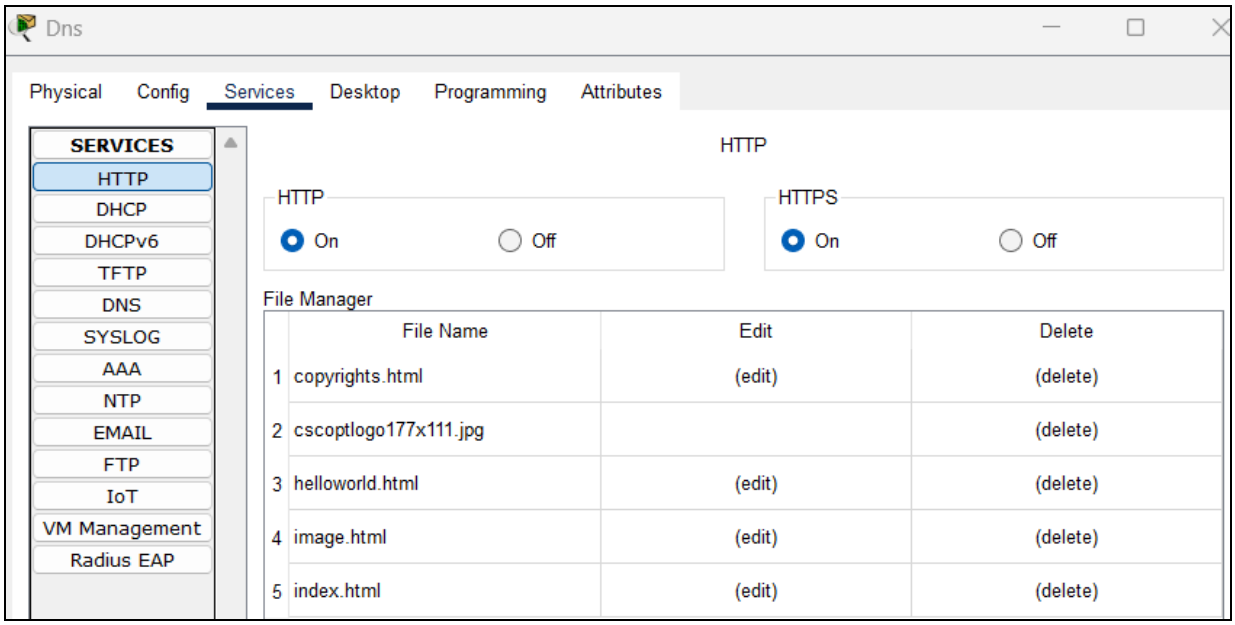


Рисунок 3.7 – Підключення сервісу HTTP перемикач on

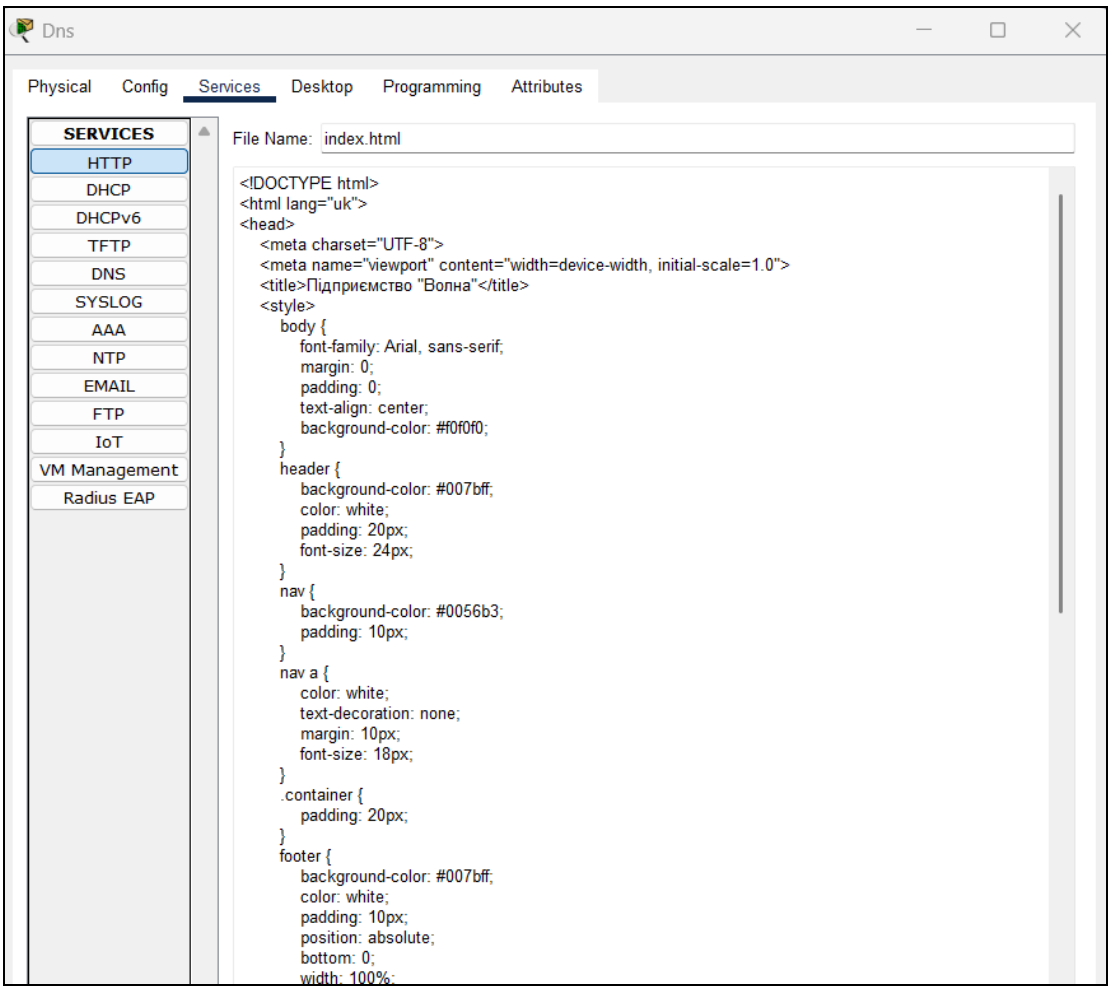


Рисунок 3.8 – Зміст файлу index.html

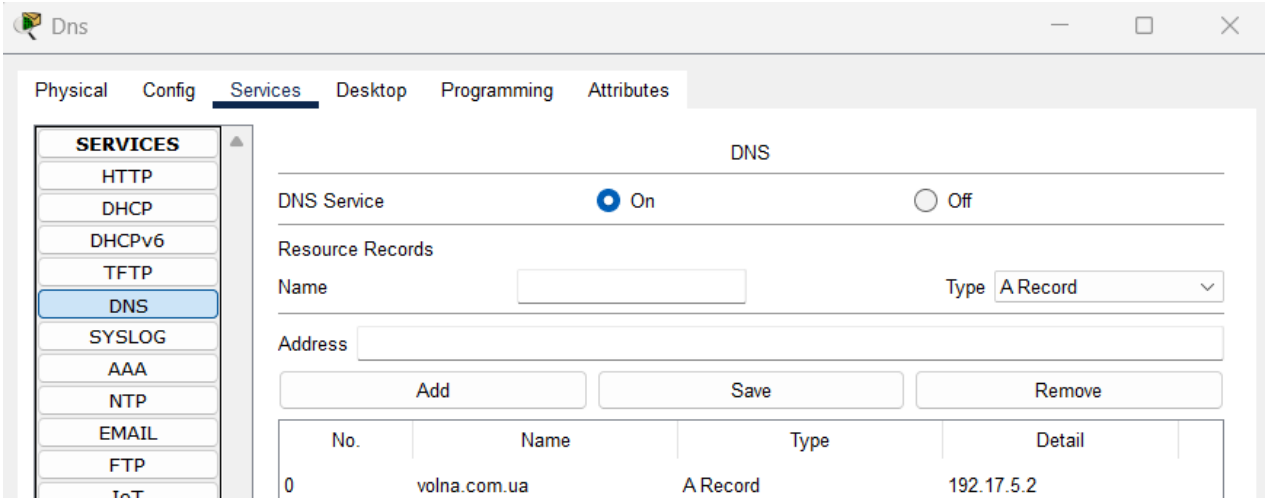


Рисунок 3.9 – Налаштування доменного імені сайта салону краси

Поштовий сервер, або сервер електронної пошти, - це програма, яка є ключовим елементом системи електронної пошти. Він працює як поштове відділення, приймаючи, обробляючи та доставляючи електронні листи.

Налаштування поштового серверу відображено на рисунку 3.10.

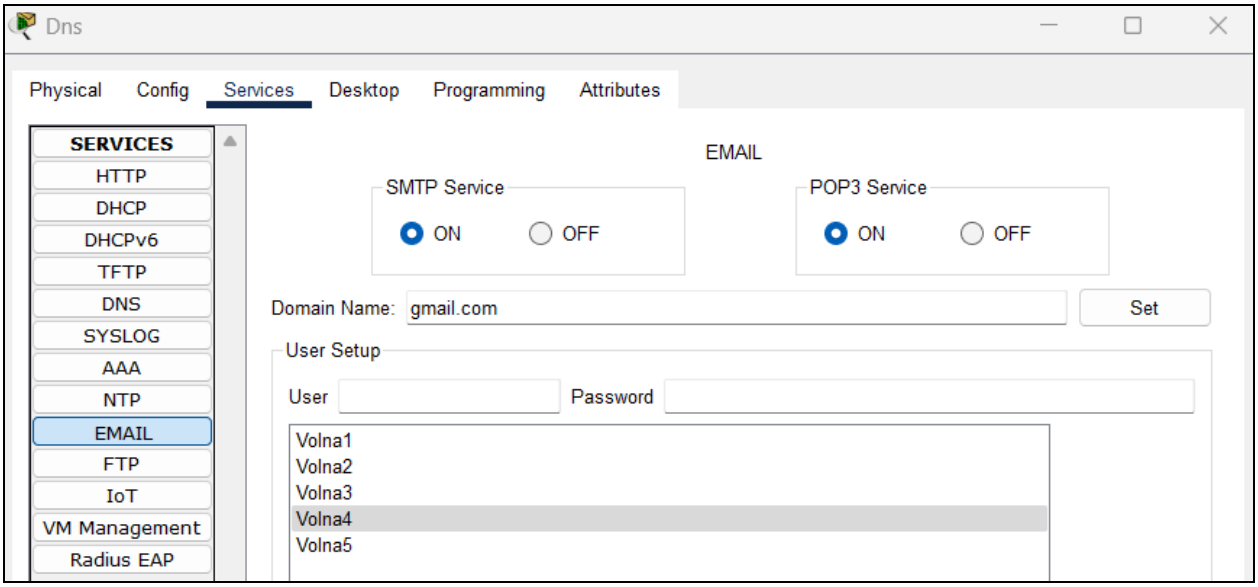


Рисунок 3.10 – Налаштування EMAIL сервісу

На рисунку 3.11 зображено налаштування EMAIL на PC1.

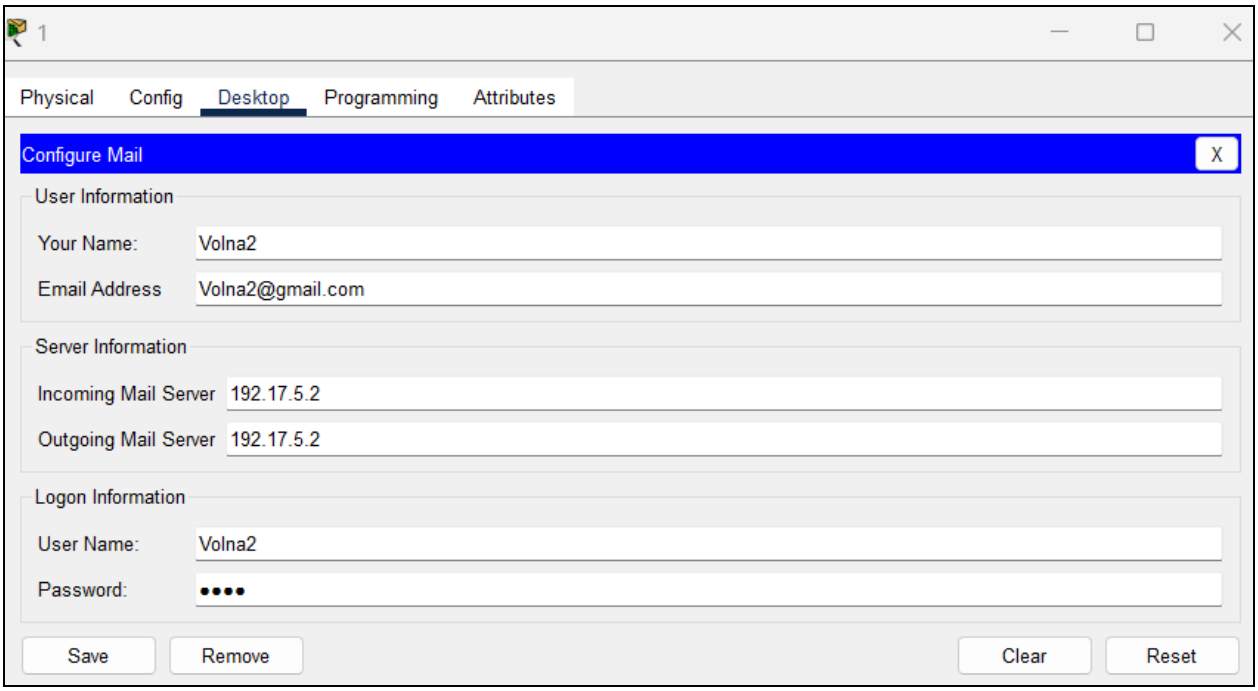


Рисунок 3.11 – Налаштування EMAIL сервісу на PC1

На рисунку 3.12 зображена відправка листа від користувача Volna1 користувачу Volna2.

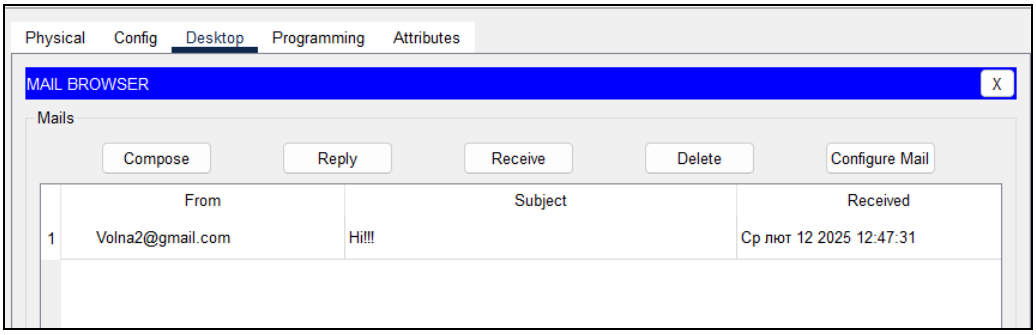


Рисунок 3.12 – Відправка листа від користувача Volna1 користувачу Volna2

3.5 Налаштування протоколу IPSec

Перед початком налаштування VPN-з’єднання за допомогою протоколу IPSec необхідно здійснити підготовчі кроки, які забезпечать коректну та безпечну роботу тунелю між мережевими вузлами. Перш за все, потрібно визначити тип

VPN-з’єднання – Site-to-Site (між двома філіями салону краси) або Remote Access (підключення окремого користувача до корпоративної мережі). У контексті побудови корпоративної мережі салону краси застосовується саме модель Site-to-Site, яка дозволяє об’єднати віддалені офіси в єдину захищену мережу.

Далі необхідно чітко спланувати IP-адресацію обох кінців з’єднання, визначити діапазони локальних підмереж, які мають передаватися через VPN, а також переконатися, що між маршрутизаторами існує базова IP-зв’язність. Це передбачає налаштування інтерфейсів, перевірку маршрутів та забезпечення доступу до інтернету або загального мережевого середовища, якщо IPSec використовується в транспортному середовищі публічної мережі.

На етапі підготовки також визначаються параметри шифрування та автентифікації, які будуть використані в обох фазах встановлення IPSec – IKE Phase 1 та IKE Phase 2. Зокрема, встановлюються алгоритми шифрування (наприклад, AES), хеш-функції (SHA-256), методи обміну ключами (Diffie–Hellman), тривалість життєвого циклу сесій та інші параметри. Важливо, щоб усі ці параметри були однаковими на обох сторонах тунелю, інакше з’єднання не буде встановлено.

Перед налаштуванням також створюються політики безпеки (crypto policies), визначаються ACL (списки контролю доступу), які вказують, який трафік буде шифруватися, а також планується трансформ-сет (transform set), який описує комбінацію протоколів захисту (ESP або AH) та параметри шифрування. Тільки після повного планування переходять безпосередньо до конфігурування на маршрутизаторах Cisco або іншому обладнанні.

Цей етап підготовки є критично важливим, оскільки навіть одна некоректна або незадана змінна може призвести до помилки під час встановлення захищеного з’єднання або створити вразливість у мережі.

Для ідентифікації трафіку з локальної мережі AK_Filiya до локальної мережі R4 як «особливого» необхідно налаштувати ACL 110:

```
R4#conf t
R4 (config)#access-list 110 permit ip 192.17.9.0 0.0.0.255
```

```
192.17.10.0 0.0.0.255
```

Налаштуємо політику криптографії ISAKMP 10 на маршрутизаторі R4 с використанням ключа «cisco». Повернемося до таблиці ISAKMP для вибору конкретних параметрів. Не можна залишати параметри за замовченням, необхідно налаштувати спосіб обміну ключами та DH-метод.

Для цього необхідно ввести наступні команди:

```
R4(config)# crypto isakmp policy 10
R4(config-isakmp)# encryption aes
R4(config-isakmp)# authentication pre-share
R4config-isakmp)# group 2
R4(config-isakmp)#ex
R4(config)# crypto isakmp key cisco address 199.8.35.1
R4(config)#ex
```

Необхідно створити перетворювач VPN-SET для того, щоб використовувати криптографічні алгоритми шифрування esp-3des та esp-sha-hmac.

Після цього зможемо налаштувати мапу криптографії VPN-MAP, яка зв’яже усі параметри разом. Для цього необхідно ввести наступні команди:

```
R4(config)# crypto ipsec transform-set VPN-SET esp-3des esp-sha-hmac
R4(config)# crypto map VPN-MAP 10 ipsec-isakmp
R4(config-crypto-map)#description VPN connection to AK_Filiya
R4(config-crypto-map)# set peer 199.8.35.1
R4(config-crypto-map)# set transform-set VPN-SET
R4(config-crypto-map)# match address 110
R4(config-crypto-map)# exit
```

Кінцевим налаштуванням мапи криптографії VPN-MAP є її прив’язка до вихідного інтерфейсу S0/0/0 на маршрутизаторі R4. Для цього необхідно ввести наступні команди:

```
R4(config)#interface GigabitEthernet0/0
R4(config-if)# crypto map VPN-MAP
```

Аналогічні налаштування необхідно виконати на маршрутизаторі AK_Filiya.

Перевірити виконані налаштування можна командою у show crypto ipsec sa

на маршрутизаторі R4 (рис. 3.13).

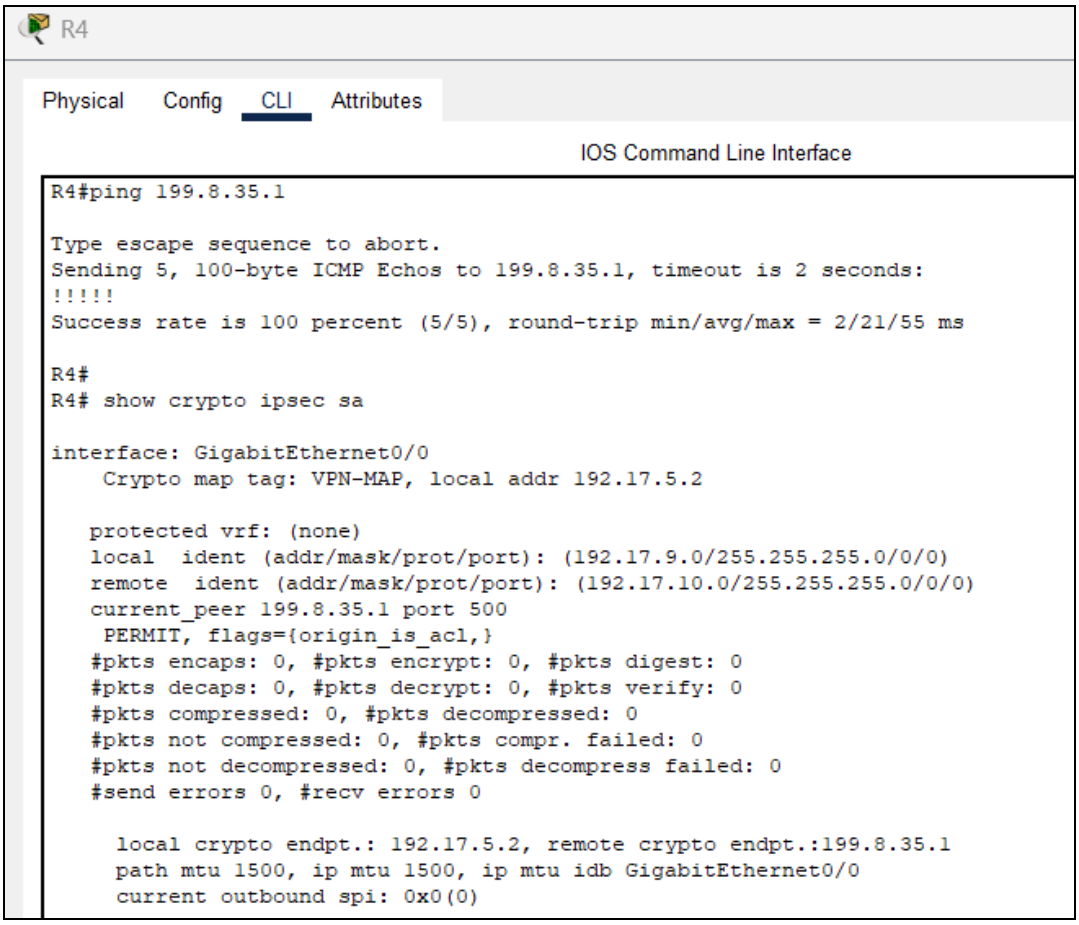


Рисунок 3.13 – Перевірка налаштувань VPN

4 ТЕСТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

Для перевірки працездатності мережі можна виконати передачу пакетів між різними пристроями мережі або перейти на сервери.

Для того, щоб перевірити працездатність списків доступу, можна спробувати отримати доступ до користувацького та операторського серверів. На рисунках 4.1 та 4.2 показано, що у користувачів є доступ до користувацького серверу.

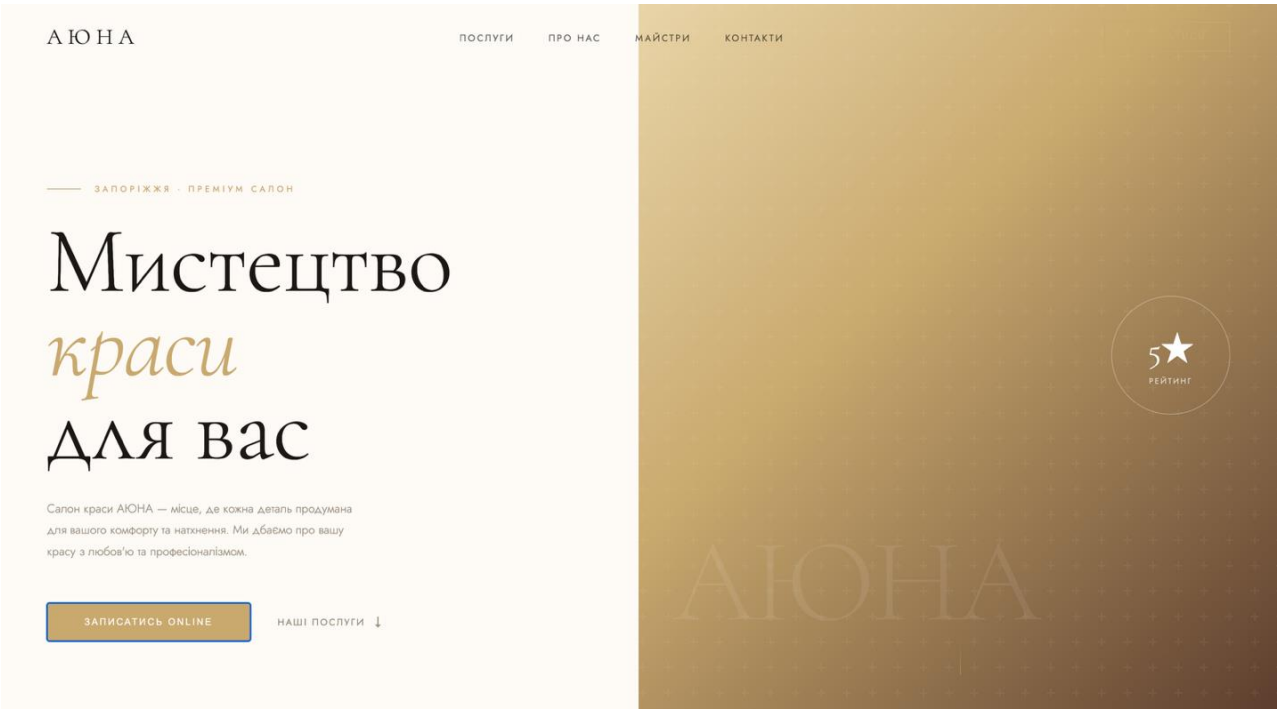


Рисунок 4.1 – Перевірка доступності DNS сервера в мережі

Головна сторінка веб-сайту салону краси «АЮНА» виконана в сучасному мінімалістичному стилі з використанням елегантної кольорової гами. Дизайн сторінки орієнтований на створення преміального враження та підкреслення статусу закладу.

Інтерфейс сторінки має двоколонкову структуру. Ліва частина виконана у світлих нейтральних відтінках, що забезпечує зручність сприйняття текстової інформації. У верхній частині розміщено логотип салону «АЮНА» та навігаційне меню, яке містить основні розділи сайту: «Послуги», «Про нас», «Майстри» та «Контакти».

Центральним елементом лівого блоку є великий заголовок «Мистецтво краси для вас», оформлений з використанням різних шрифтів і кольорів, що створює акцент і привертає увагу користувача. Нижче розміщено короткий опис діяльності салону, який інформує відвідувачів про орієнтацію на комфорт клієнтів та професійний підхід до надання послуг.

Під текстовим блоком представлено кнопку заклику до дії «Записатися online», яка виділена контрастною рамкою та служить для переходу до форми запису. Також присутнє посилання на розділ послуг, що забезпечує додаткову

навігацію.

Права частина сторінки виконана у золотисто-бежевих відтінках із градієнтним переходом, що підсилює відчуття преміальності. У цій частині розміщено декоративні елементи та стилізований індикатор рейтингу з позначкою «5★», що підкреслює високу якість обслуговування. На фоні ледь помітно відображено назву салону, яка виконує роль водяного знаку.

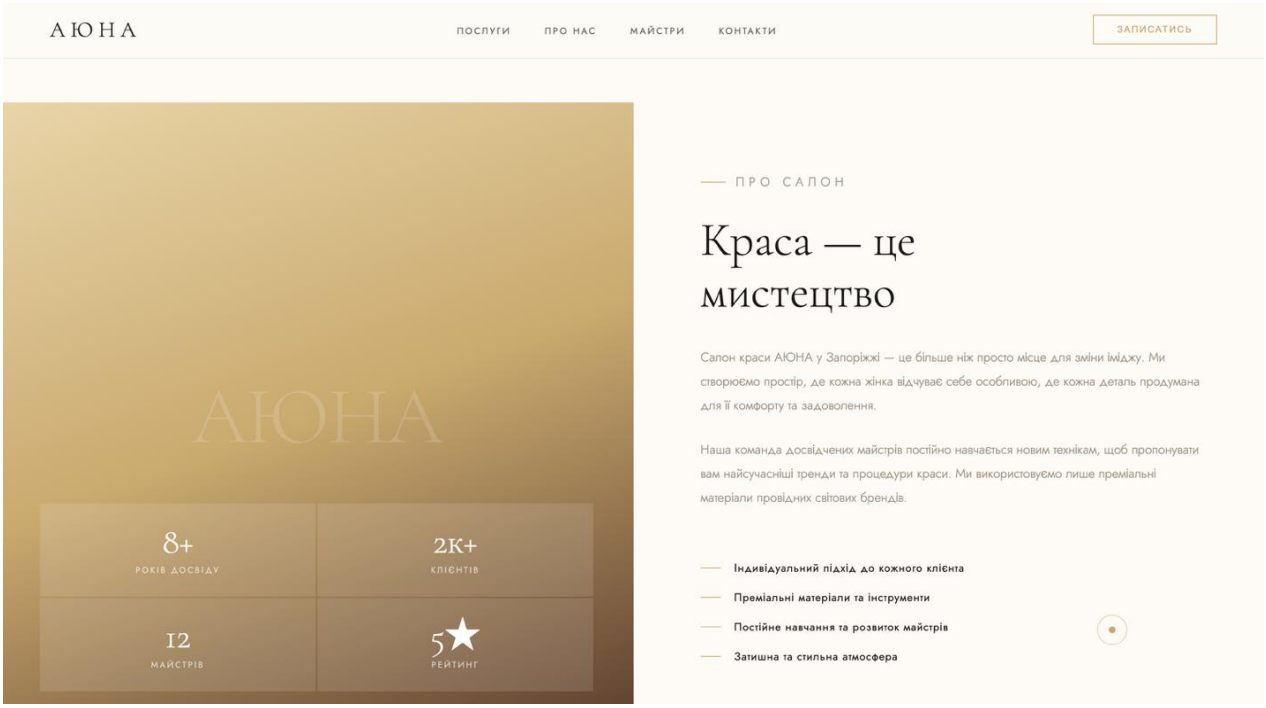


Рисунок 4.2 – Основні сторінки салону краси

Загалом, дизайн сторінки поєднує естетичну привабливість, функціональність і зручність користування. Використання контрастних кольорів, чіткої типографіки та логічної структури сприяє швидкому ознайомленню користувача з інформацією та ефективній взаємодії із сайтом.

Сторінка «Про салон» веб-сайту салону краси «АЮНА» розроблена з урахуванням сучасних вимог до користувацького інтерфейсу та спрямована на формування довіри до закладу шляхом подання ключової інформації про діяльність салону.

Композиція сторінки має двоколонкову структуру. Ліва частина представлена великим візуальним блоком із градієнтним золотистим фоном, який

асоціюється з преміальністю та якістю послуг. У центральній частині цього блоку розміщено стилізований напис «АЮНА», який виконує декоративну функцію. У нижній частині знаходиться інформаційна панель із ключовими показниками діяльності салону, зокрема: понад 8 років досвіду, більше 2000 клієнтів, 12 майстрів та рейтинг 5 зірок. Такий підхід дозволяє швидко сформувати позитивне враження про заклад і підкреслити його надійність.

Права частина сторінки містить текстовий контент. У верхній частині розміщено невеликий підзаголовок «Про салон», який слугує навігаційним орієнтиром для користувача. Основний заголовок «Краса – це мистецтво» виконаний великим шрифтом і привертає увагу, підкреслюючи концепцію бренду.

Під заголовком подано розширений опис діяльності салону. У тексті акцентується увага на індивідуальному підході до кожного клієнта, використанні сучасних технологій та преміальних матеріалів, а також постійному професійному розвитку майстрів. Це дозволяє створити у користувача уявлення про високий рівень обслуговування.

У нижній частині текстового блоку розміщено перелік основних переваг салону у вигляді маркованого списку: індивідуальний підхід до клієнтів, використання якісних матеріалів та інструментів, постійне навчання персоналу, а також затишна атмосфера. Така структура сприяє швидкому сприйняттю ключової інформації.

У верхній частині сторінки традиційно розташовано шапку сайту з логотипом, навігаційним меню («Послуги», «Про нас», «Майстри», «Контакти») та кнопкою «Записатись», що забезпечує швидкий доступ до основних розділів та функцій.

Загалом сторінка характеризується гармонійним поєднанням візуальних та текстових елементів, логічною структурою та зручністю навігації. Використання контрастних блоків, чіткої типографіки та інформаційної ієрархії забезпечує ефективне донесення інформації до користувача та підсилює імідж салону як сучасного та професійного закладу.

Сторінка «Контакти» веб-сайту салону краси «АЮНА» призначена для

надання користувачеві повної інформації щодо способів зв’язку із закладом, а також реалізації функції онлайн-запису на послуги. Інтерфейс сторінки розроблений з урахуванням принципів зручності користування, логічної структури та візуальної узгодженості з іншими розділами сайту.

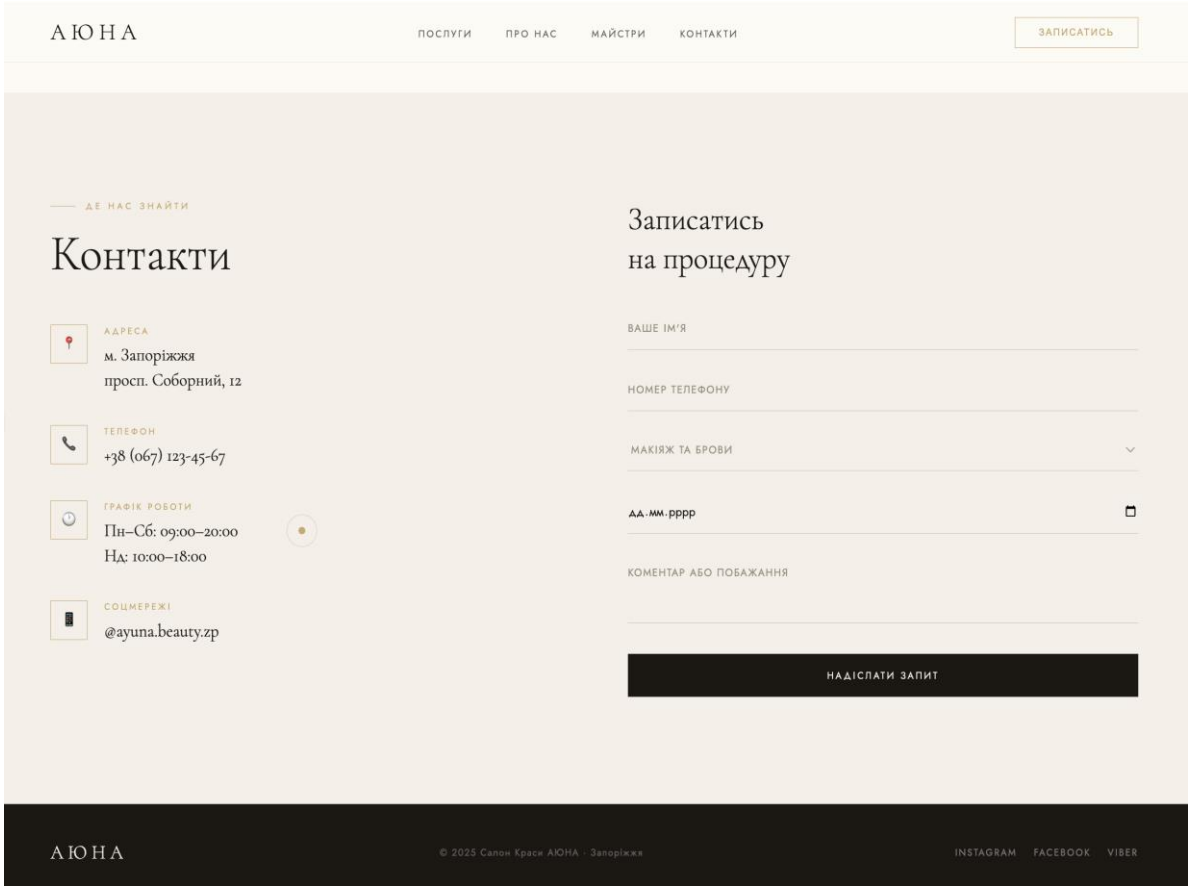


Рисунок 4.3 – Опис сторінки «Контакти» веб-сайту

Композиційно сторінка поділена на дві основні частини. У лівій частині розміщено інформаційний блок із контактними даними салону. Зверху розташований заголовок «Контакти» та підзаголовок «Де нас знайти», що інформує користувача про призначення сторінки. Нижче послідовно подано ключову інформацію, структуровану у вигляді окремих блоків із іконками:

– адреса салону (м. Запоріжжя, просп. Соборний, 12);
– контактний номер телефону;
– графік роботи (будні та вихідні дні);
– посилання на соціальні мережі.

Використання іконок разом із текстовими підписами забезпечує швидке візуальне сприйняття інформації та підвищує зручність навігації.

Права частина сторінки містить форму онлайн-запису на процедуру. У верхній частині форми розташований заголовок «Записатись на процедуру», який чітко позначає її функціональне призначення. Форма включає такі поля для введення даних:

– ім’я користувача;
– номер телефону;
– вибір послуги (випадаючий список);
– дата запису (з використанням елемента календаря);
– поле для введення коментаря або побажань.

Після заповнення форми користувач може надіслати запит за допомогою кнопки «Надіслати запит», яка виділена темним кольором для акцентування уваги та стимулювання взаємодії.

У верхній частині сторінки розташовано стандартну панель навігації з логотипом салону, пунктами меню («Послуги», «Про нас», «Майстри», «Контакти») та кнопкою швидкого запису. У нижній частині сторінки представлено футер із копірайтом та посиланнями на соціальні мережі.

Дизайн сторінки виконано у спокійній світлій кольоровій гамі з використанням акцентних золотистих елементів, що підкреслює преміальний стиль бренду. Чітка структура, достатній відступ між елементами та зрозуміла ієрархія інформації сприяють зручності користування та забезпечують ефективну взаємодію користувача з веб-ресурсом.

Загалом сторінка «Контакти» поєднує інформаційну складову та інтерактивні можливості, що дозволяє не лише отримати необхідні дані про салон, але й швидко здійснити запис на обрану послугу.

Після відповідних перевірок можна стверджувати, що результатом роботи є повністю роботоспроможна комп’ютерна система салону краси.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання дипломної роботи було реалізовано повноцінну модель комп’ютерної системи салону краси, що відповідає сучасним вимогам до ефективності, масштабованості та безпеки інформаційної інфраструктури. В межах роботи було проведено аналіз теоретичних основ побудови комп’ютерних мереж, розглянуто класифікацію мереж, основні мережеві протоколи та технології, серед яких особливу увагу приділено динамічній маршрутизації, протоколам IP, DNS, а також методам забезпечення захисту інформації.

Впроваджено статичну IP-адресацію та налаштовано динамічну маршрутизацію з використанням протоколу RIP, що забезпечило надійність і гнучкість маршрутизації даних між підмережами. Також налаштовано основні мережеві сервіси – HTTP, DNS, WEB.

Особливу увагу приділено впровадженню безпечного доступу до ресурсів мережі шляхом налаштування VPN-тунелю з використанням IPSec. Це дозволило забезпечити конфіденційність, цілісність і автентичність передаваних даних у мережі, а також захист від несанкціонованого доступу.

Проєкт реалізовано в середовищі Cisco Packet Tracer, що дало змогу змоделювати всі компоненти мережі, протестувати налаштування та перевірити працездатність усіх сервісів і маршрутів. Реалізовано сайт салону краси.

Таким чином, дипломна робота досягла поставленої мети – розроблено ефективну, безпечну та функціональну модель комп’ютерної системи салону краси що може бути використана як основа для реального впровадження в умовах сучасного офісного середовища.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. ISO/IEC. ISO/IEC 25010:2023 Systems and software engineering. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). Geneva: International Organization for Standardization, 2023. 54 p.

2. W3C. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2. URL: https://www.w3.org /TR/WCAG22 (дата звернення: 16.06.2026).

3.W3C Working Group. CSS Snapshot 2023. URL: https://www.w3.org/TR/CSS/ (дата звернення: 25.03.2026).

4. OWASP Foundation. OWASP Top 10 – 2023. Open Web Application Security Project. URL: https://owasp.org/Top10/ (дата звернення: 06.06.2026).

5. Жураковський Б. Ю., Зенів І. О. Комп’ютерні мережі. Частина 1 : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 336 с.

6. Петренко Г. І. Безпечні мережі з IPSec : підручник. Львів : Ліга Прес, 2022. 224 с.

7. NIST; CISA. Guidelines on Cybersecurity and Backup Strategies. National Institute of Standards and Technology. URL: https://www.cisa.gov/resources-tools (дата звернення: 24.04.2026).

8. Fresha Platform Documentation. Fresha. URL: https://www.fresha.com (дата звернення: 17.04.2026).

9. Vagaro Business Platform. Vagaro. URL: https://www.vagaro.com (дата звернення: 17.04.2026).

10. Booksy Business Tools. Booksy. URL: https://booksy.com (дата звернення: 21.04.2026).

11. Goldie. Goldie Scheduling App. Goldie. URL: https://heygoldie.com (дата звернення: 26.03.2026).

12. EasyWeek Booking Platform. EasyWeek. URL: https://easyweek.io (дата звернення: 06.05.2026).

13. Bookon Service Platform. Bookon. URL: https://bookon.com.ua (дата звернення: 17.05.2026).

14. ZAMA CRM Platform. ZAMA. URL: https://zama.io (дата звернення: 16.05.2026).

15. BloknotApp Scheduling Tool. BloknotApp. URL: https://bloknotapp.com (дата звернення: 07.05.2026).

16. HPE ProLiant DL160 Gen10 Server Documentation. Hewlett Packard Enterprise. URL: https://www.hpe.com (дата звернення: 08.05.2026).

17.Білоус І. П. Основи комп’ютерних мереж : теорія і практика : навч. посіб. Київ : КНУ, 2020. 285 с.

18. Olifer, N., Olifer, V. Computer Networks: Principles, Technologies and Protocols. Cham : Springer, 2022. 720 p.

19.Кондратенко Ю. П. Інформаційні мережі : підручник. Харків : ХНУРЕ, 2023. 400 с.

21. Іваненко О. М. Налаштування маршрутизатора Cisco для протоколу OSPF : навч. посіб. Київ : Ін–т комп’ютерних наук, 2022. 48 с.

22. W3C. CSS Cascading Style Sheets Level 3. World Wide Web Consortium. URL: https://www.w3.org/Style/CSS/ (дата звернення: 24.04.2026).

23. Olifer, N., Olifer, V. Computer Networks: Principles, Technologies and Protocols. Cham : Springer, 2022. 720 p.

24. Kim, J. Mastering GNS3 for Network Simulation. Independently published, 2022. 250 p.

25. EVE–NG Professional Edition. User Documentation. URL: https://www.eve–ng.net (дата звернення: 30.03.2026).

26. Boson. Boson NetSim Network Simulator. Boson Software. URL: https://www.boson.com/netsim (дата звернення: 03.04.2026).

27. World Wide Web Consortium. HTML5. W3C Recommendation. URL: https://www.w3.org/TR/html5/ (дата звернення: 12.03.2026).

28. W3C. CSS Cascading Style Sheets Level 3. World Wide Web Consortium. URL: https://www.w3.org/Style/CSS/ (дата звернення:13.05.2026).

29. Google Developers. SEO Optimization Guidelines. Google. URL: https://developers.google.com/search/docs/fundamentals/seo (developers.google.com in Bing) (дата звернення: 02.05.2026).

30. Greif S., Burel E. State of JavaScript. URL: https://stateofjs.com/ (дата звернення: 28.04.2026).

31. MDN Web Docs. Browser Web APIs. Mozilla Developer Network. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API (developer.mozilla.org in Bing) (дата звернення: 06.04.2026).

32. Tanenbaum, A. S., Wetherall, D. J. Computer Networks. 6th ed. Boston : Pearson, 2023. 960 p.

ДОДАТОК А
СЛАЙДИ ПРЕЗЕНТАЦІЇ

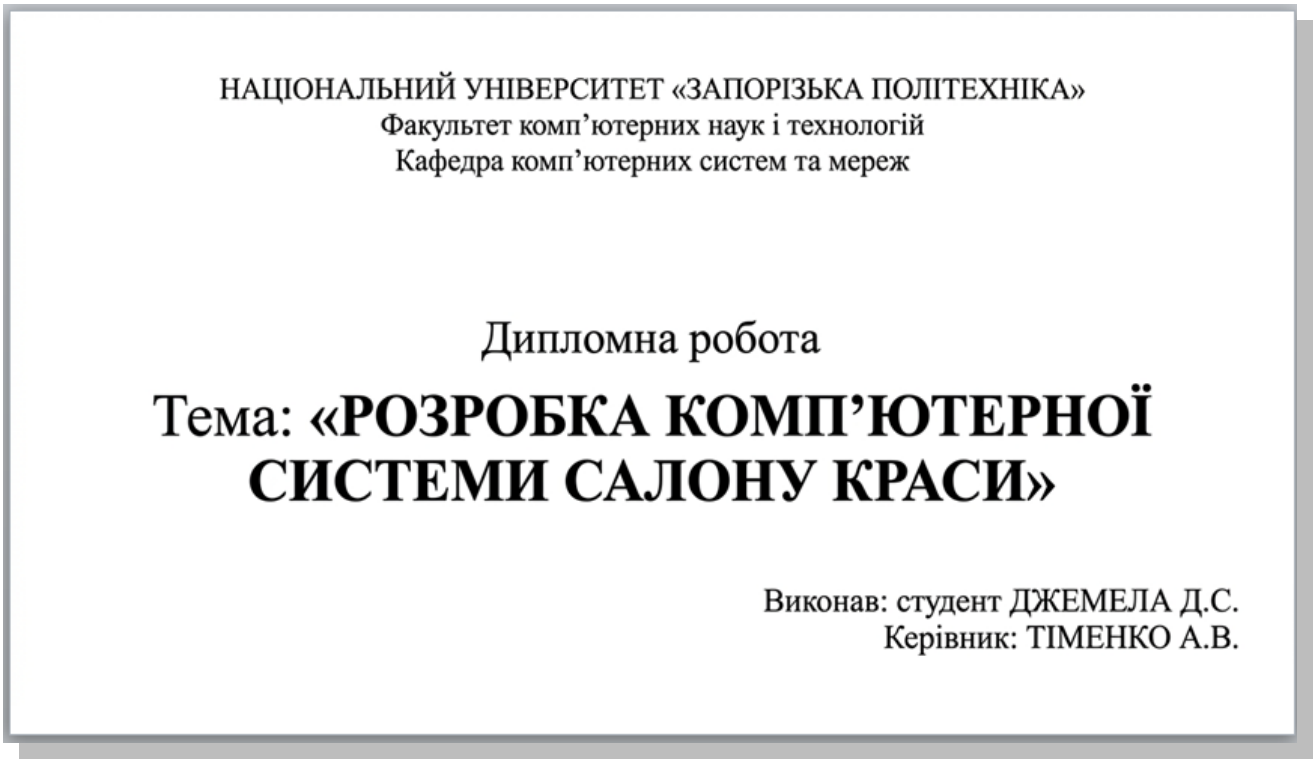


Рисунок А.1 – Слайд 1

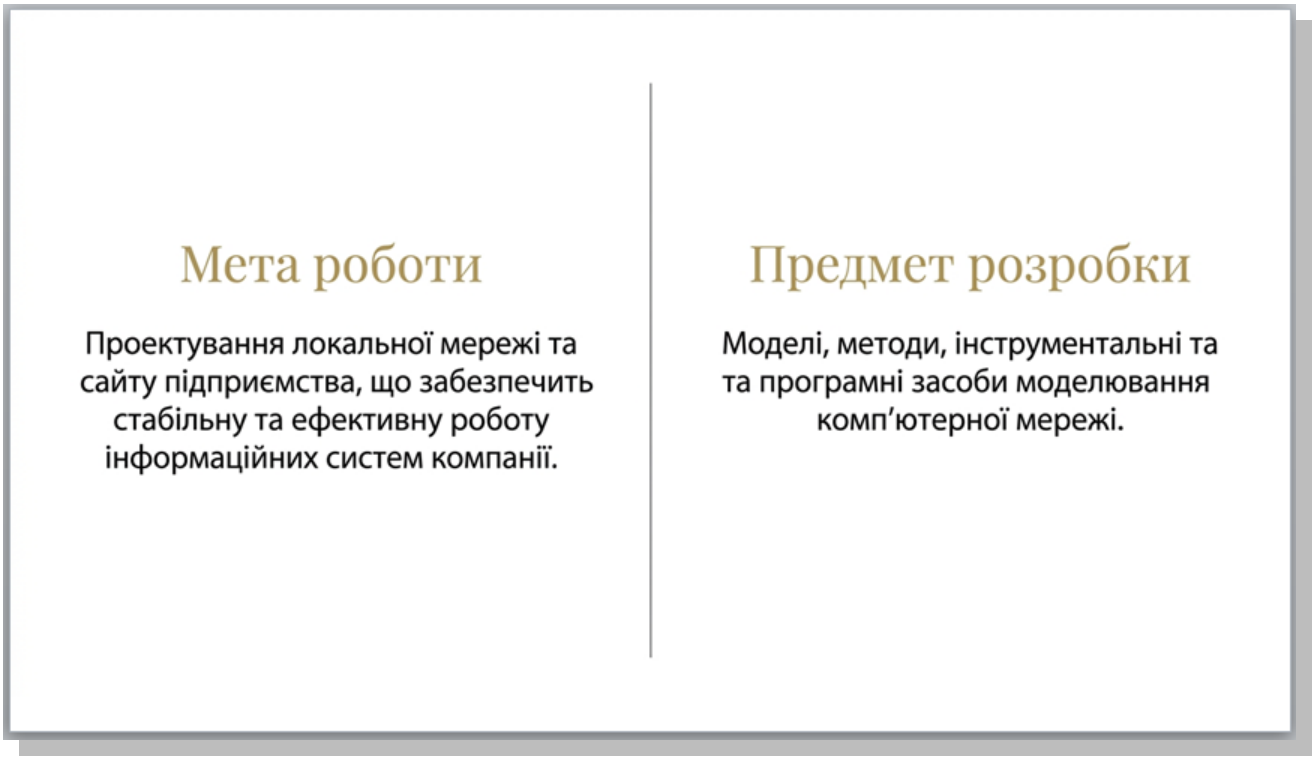


Рисунок А.2 – Слайд 2

Рисунок А.3 – Слайд 3

Рисунок А.4 – Слайд 4

Рисунок А.5 – Слайд 5

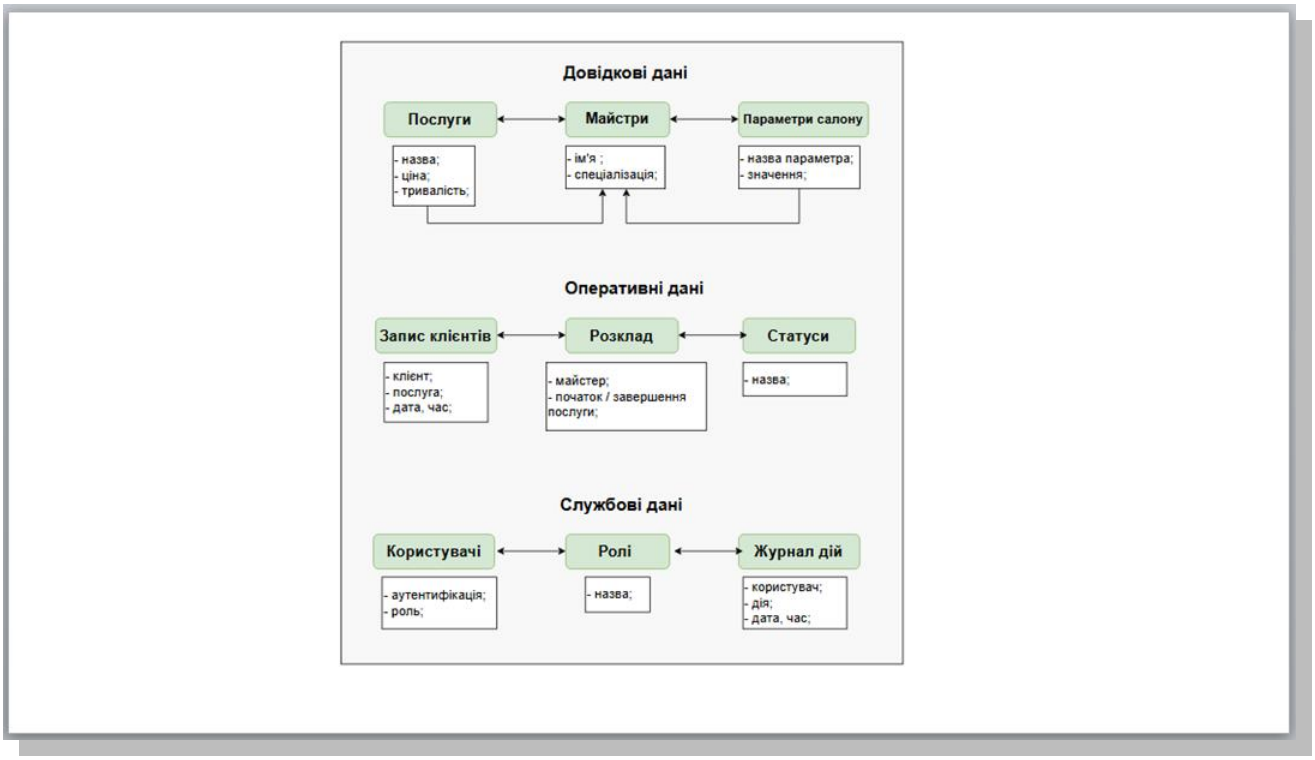


Рисунок А.6 – Слайд 6

Вибір апаратного забезпечення та технологій

Топологія

«Зірка»

Забезпечує високу надійність, масштабованість та ізоляцію збоїв окремих вузлів.

LAN Технології

10BaseT / 100BaseTX

10BaseT для підмереж з малим навантаженням; 100BaseTX як швидкісні магістралі між маршрутизаторами.

WAN & Безпека

IPSec VPN

Гарантує криптографічно захищене з'єднання між головним офісом та філією.

Серверне обладнання

HPE ProLiant DL160 Gen10

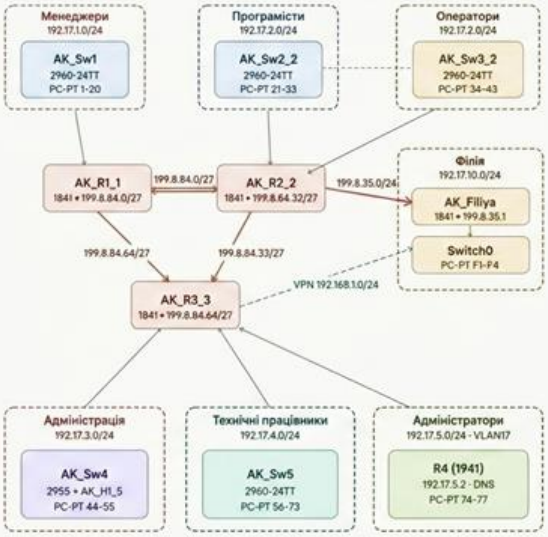
Процесори серії Xeon, 32GB RAM, апаратна підтримка віртуалізації (DNS, DHCP, Web, VPN).

Рисунок А.7 – Слайд 7

Структурна схема мережі

Сегментація

Розподіл на ізольовані підмережі (Менеджери, (Мегеджери, Програмісти, Адміністрація, Технічні працівники) для зменшення площі атаки.



Зв'язність

Використання маршрутизаторів Cisco 1841/1941 для об'єднання 77 робочих станцій, центрального сервера та філії в єдиний простір.

Рисунок А.8 – Слайд 8

Рисунок А.9 – Слайд 9

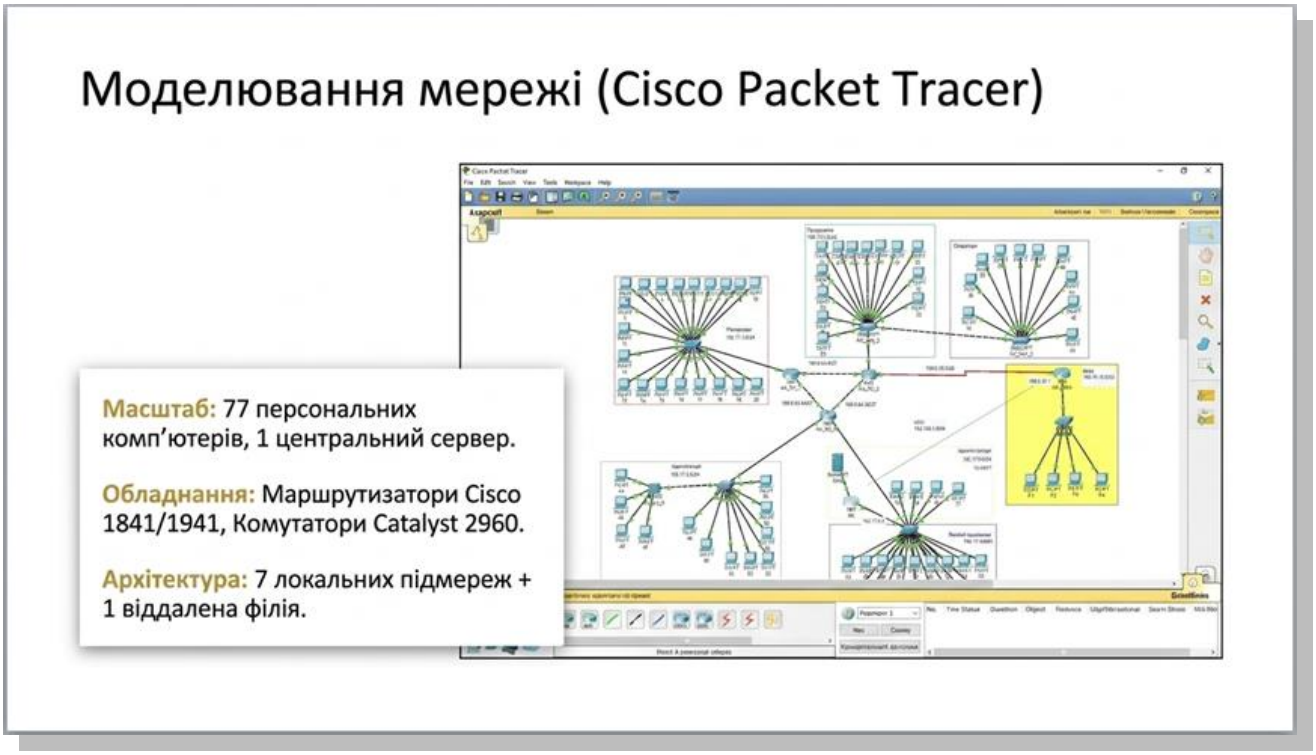


Рисунок А.10 – Слайд 10

Налаштування IP-адресації та VLAN

Маршрутизатор	Діапазон мережі
AK_R1_1	199.8.84.0/27, 199.8.84.64/27, 192.17.1.0/24
AK_R2_2	199.8.84.0/27, 199.8.84.32/27, 192.17.2.0/24, 199.8.35.2/24
AK_R3_3-5	192.17.3.0/24, 192.17.4.0/24, 192.17.5.0/24

Безпека через VLAN
Впровадження VLAN (наприклад, VLAN17 для адміністраторів) для логічної ізоляції broadcast-трафіку та підвищення рівня корпоративної безпеки.

Рисунок А.11 – Слайд 11

Маршрутизація та Безпека даних

Динамічна маршрутизація

Протокол: RIP (версія 2).

Алгоритм: Беллмана-Форда.

Обґрунтування: Оптимальний вибір для мережі даного масштабу (до 15 хопів), автоматична адаптація до змін топології.

Захист з'єднань

Технологія: IPSec VPN (Site-to-Site).

Функція: Тунелювання трафіку між головним офісом та філією (192.168.1.0/24).

Захист: Шифрування корпоративних даних та захист від перехоплення.

Рисунок А.12 – Слайд 12

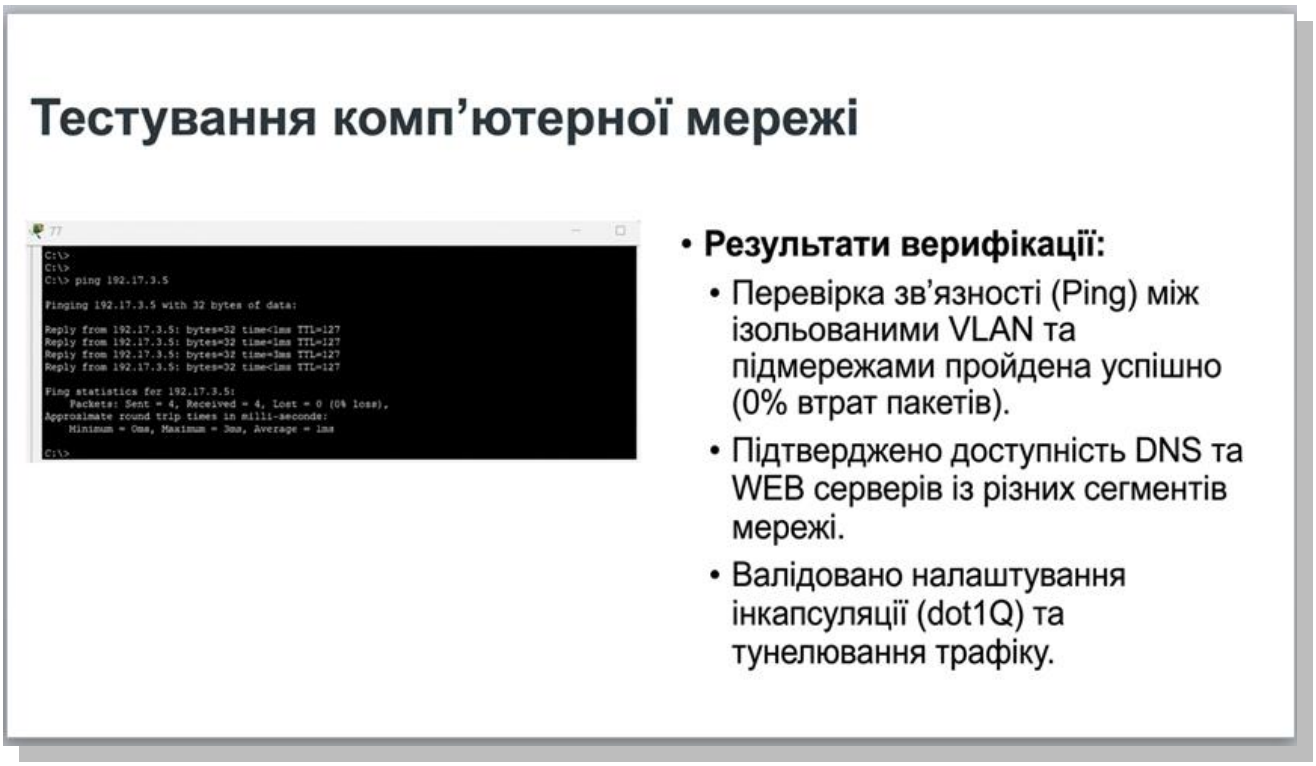


Рисунок А.13 – Слайд 13

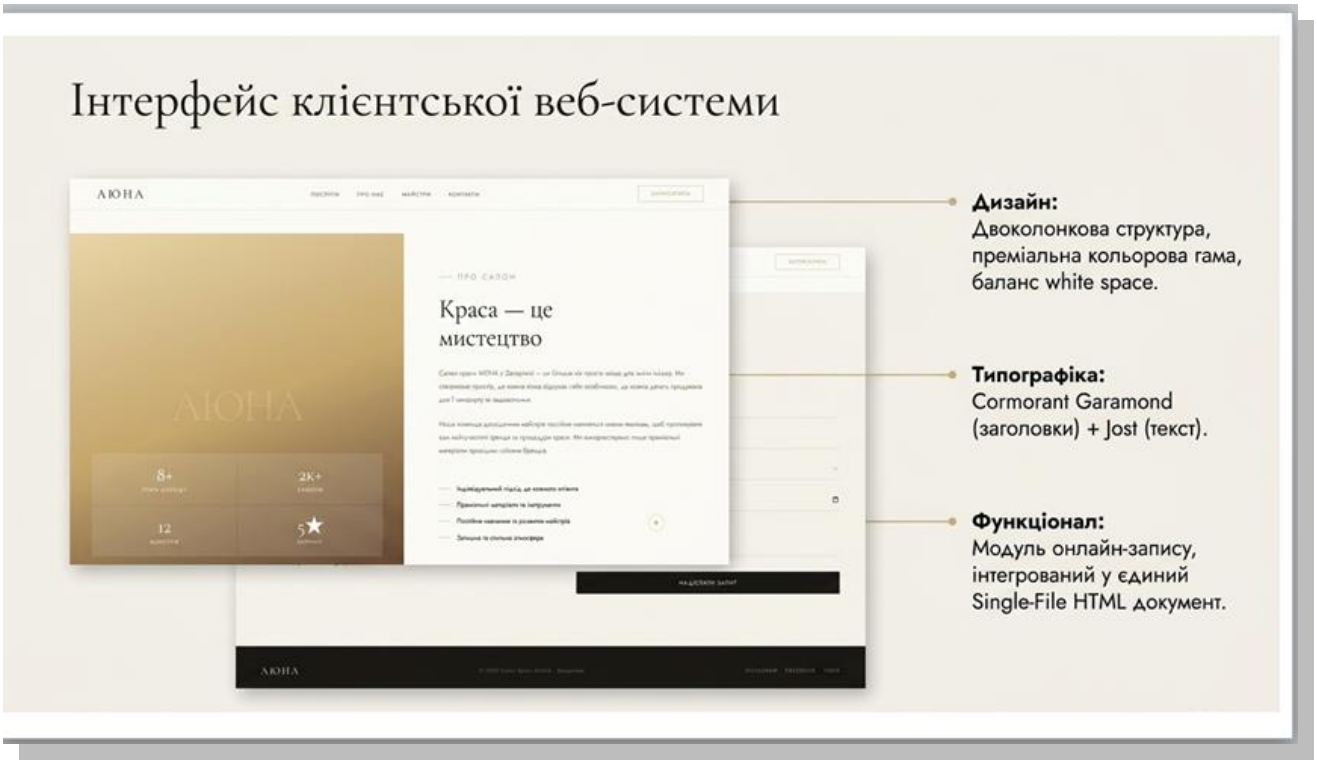


Рисунок А.14 – Слайд 14

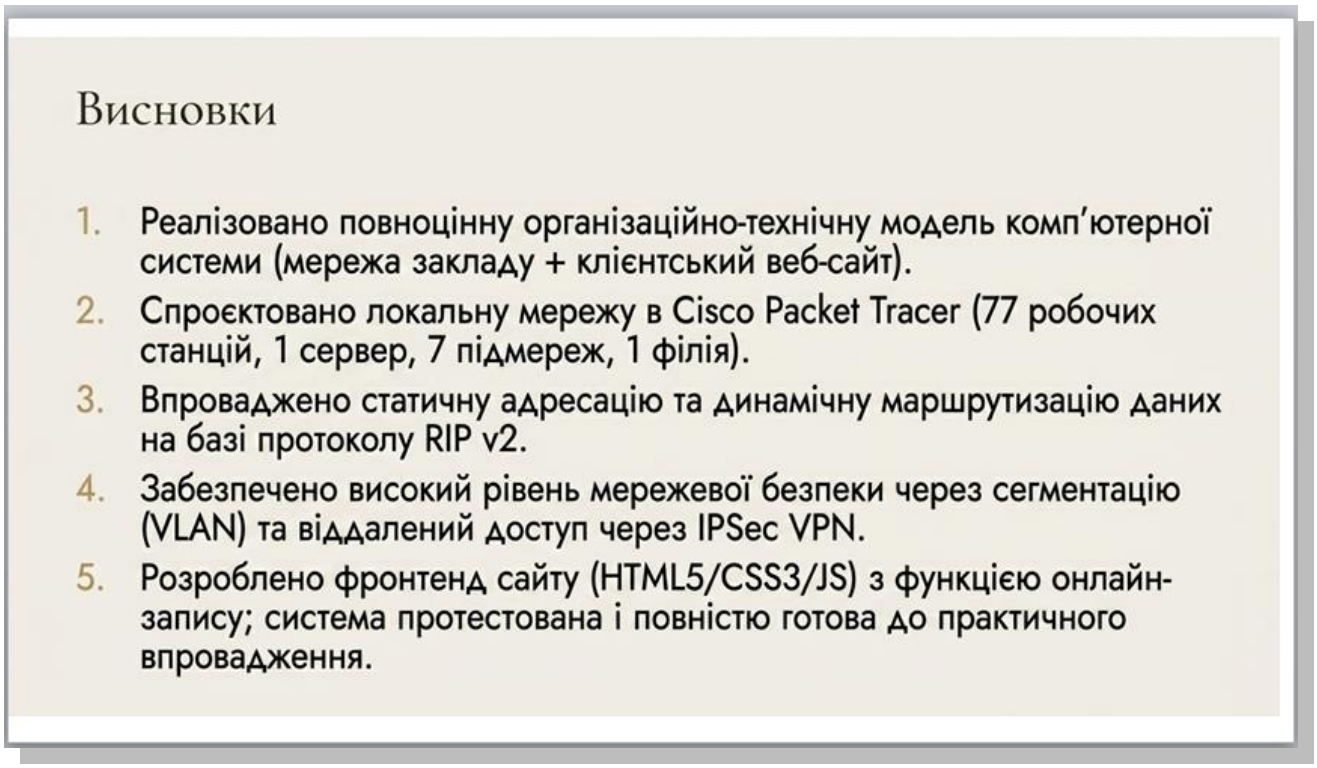


Рисунок А.15 – Слайд 15