

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут електронних та інформаційних технологій
Кафедра інформаційних та комп'ютерних систем

ПРОЕКТУВАННЯ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ

Курсовий проект
з дисципліни «Організація комп'ютерних мереж»

Виконавці:

студенти гр. КІ-201

Рудник Д.В. Кот А.І. Портний Д.В. Мельничук М.В.
(підпис)

Керівник:

(посада)

(науковий ступінь, вчене звання)

Риндич Євген Володимирович

(підпис)

Чернігів 2022

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на виконання курсового проекту
з дисципліни "Організація комп'ютерних мереж"

Тема: розробка сайту bouncu, за допомогою якого можна дізнатися про компанію, працівників, приклади наших робіт, та їх ціни.

Очікувані технічні та експлуатаційні результати роботи:

Сайт bouncu дозволить вам дізнатись історію компанії, досягнення нашої команди, та приклади вже зроблених робіт. Переглянути відгуки від клієнтів та дізнатись актуальні ціни.

Для розробки будуть застосовуватись такі мови програмування як: HTML, CSS та JS.

Обсяг текстової документації:

Пояснювальна записка до проекту об'ємом ~1 сторінку друкованого тексту формату А4.

Плановий термін захисту проекту: кінець січня 2023 року, відповідно до графіку засідань комісії.

Виконавці роботи: __ Рудник Д.В. Кот А.І. Портний Д.В. Мельничук М.В.

Керівник роботи: _____ Риндич Є. В.

Дата видачі завдання: " __ " _____ 2022.

Дата узгодження завдання: " __ " _____ 2022.

ЗМІСТ

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ	2
ВСТУП	4
1 ПРОЕКТУВАННЯ ЛОМ	5
1.1 Вимоги до розроблюваної ЛОМ	5
1.2 Інформаційне дослідження організації	7
1.3 Проектування схеми мережі	8
1.4 Моделювання мережі	9
1.5 Вибір і розрахунок вартості апаратної частини мережі	13
1.5.1 Вибір мережевого обладнання	13
1.5.2 Середовище передачі	14
1.5.3 Комутатори	15
1.5.4 Маршрутизатори	17
1.5.5 Структурована кабельна система	18
1.5.6 Розрахунок вартості мережі	20
1.5.7 Структуризація мережі та визначення мережевих адрес	21
1.5.8 Налаштування DNS та DHCP серверу	21
2 ПРОГРАМНА ЧАСТИНА	23
2.1 Реалізація програмної частини	24
Додаток А.	28
Додаток Б.	34
ВИСНОВОК	26
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ РЕСУРСІВ	27

Вступ

Інформаційні системи, побудовані на базі комп'ютерних мереж, забезпечують зберігання даних; обробку даних; організацію доступу користувачів до даних; передачу результатів обробки даних користувачеві; використання додаткових додатків і ресурсів мережі. Використання можливостей комп'ютерних мереж, зокрема локальної мережі, викликано практичною потребою швидкого обміну різномірною інформацією, одночасного використання прикладних програм, спільного використання ресурсів комп'ютерів і периферійного обладнання, підключеного до мережі, і т.д.

Локальна комп'ютерна мережа створюється для об'єднання в робочі групи до декількох десятків, сотень комп'ютерів в рамках однієї, двох або кількох організацій. Зокрема, у всіх освітніх установах використовуються переваги локальних комп'ютерних мереж, що об'єднують комп'ютери різних навчальних аудиторій, які в свою чергу теж знаходяться в локальній мережі в рамках тієї чи іншої аудиторії.

Завдання на даний курсовий проект вимагає спроектувати локальну мережу для комп'ютерної школи "Step one".

1 ПРОЕКТУВАННЯ ЛОМ

Локальна комп'ютерна мережа (ЛОМ) — комп'ютерна мережа для обмеженого кола користувачів, що об'єднує комп'ютери в одному приміщенні або в рамках одного підприємства. В порівнянні з глобальною мережею (WAN), локальна мережа зазвичай має більшу швидкість обміну даними, менше географічне покриття та відсутність потреби використовувати запозичену телекомунікаційну лінію зв'язку.[1]

Об'єднання комп'ютерів у ЛОМ дозволяє організувати:

- спільне використання дорогої апаратури;
- розподілену обробку даних;
- систему електронної пошти для переходу на технологію, що не потребує використання паперу.

Переваги ЛОМ:

- висока надійність;
- висока швидкість передачі інформації;
- простота підключення нових пристроїв.

1.1 Вимоги до розроблюваної ЛОМ

Вимоги до розробки ЛОМ:

- Забезпечення безпечного доступу до Інтернету співробітникам та учням комп'ютерної школи;
- Обмін файлами між комп'ютерами і доступ до спільних файлів школи;
- Швидкість передачі даних 100 Мбіт/с;

- Мережа повинна мати не менше 50 хостів.
- Діаметр локальної мережі повинен становити не менше 800м.

1.2 Інформаційне дослідження організації

Комп'ютерна школа "Step one" дає змогу:

- доступ до швидкого та безпечного Інтернету;
- обрати будь-який напрямок курсів програмування для проходження;
- доступ до професійних програм.

До основних зовнішніх потоків інформації, що необхідних для повноцінного функціонування клубу, можна віднести обмін даними через мережу Інтернет з користувачами.

У клубі функціонують 4 точки доступу:

- технічна підтримка;
- викладацька;
- 2 комп'ютерні класи.

Кожна точка доступу має різне призначення, тому з метою координації їх діяльності їх варто об'єднати у інформаційну мережу.

У технічній підтримки є 4 робочі станції. Тут відбувається поширення допомоги щодо комп'ютерів у класах та контроль робочих станцій у викладацькій. На комп'ютери у даному відділі необхідно встановити ОС Windows, Microsoft Office та TeamViewer.

Для повноцінного функціонування необхідний доступ до мережі інтернет, що потребує особливої уваги до захисту даних від зовнішніх інтернет-атак.

Викладацька має 10 робочих станцій. Тут відбувається роздача та перевірка завдань. На них встановлено ОС Windows, Microsoft Office, TeamViewer, Teams, Discord, Sublime, Visual Studio та IntelliJ IDEA.

Для повноцінного функціонування необхідний доступ до мережі інтернет, що потребує особливої уваги до захисту даних від зовнішніх інтернет-атак.

2 комп'ютерні класи обладнані 36 робочими станціями. На них встановлено ОС Windows, Microsoft Office, TeamViewer, Teams, Discord, Sublime, Visual Studio та IntelliJ IDEA.

Для забезпечення функціонування кожного відділу необхідний доступ у мережу Інтернет, що потребує особливої уваги до захисту даних від зовнішніх інтернет-атак.

1.3 Проектування схеми мережі

В ході розробки курсового проекту була створена логічна структура локальної мережі. Архітектурно дана мережа складається із сегментів, які відносяться до кожного відділу окремо. Дані сегменти, об'єднані між собою, утворюють загальну корпоративну мережу.

Було обрано одну з найпопулярніших топологій, побудовану по технології Ethernet, «дерево». Для даної мережі характерне не тільки програмне і апаратне забезпечення, а і набір протоколів і стандартів, якими обмінюються між собою вузли мережі.

Мережа побудована по топології дерево, в якій кожен із сегментів мережі з'єднується із спільною мережею за допомогою головного комутатора і через даний комутатор має вихід у мережу Інтернет. Подібний сегмент може функціонувати як окремо, так і у складі складної мережевої топології. Весь обмін інформацією йде виключно через центральний комутатор, на який таким чином накладається досить велике навантаження. Саме центральний комутатор є найбільш потужним, і на нього покладаються основні функції при управлінні обміном даними.

Застосування топології "дерево" при розробці спільного сегменту мережі дозволило зменшити витрати на апаратну організацію і покращити керованість мережі.

Розбиття мережі на сегменти було проведено з метою оптимізації мережевого трафіку і підвищення безпеки мережі у цілому. Кожен фізичний сегмент мережі обмежений мережевими пристроями другого рівня моделі OSI (такими як комутатор), які забезпечують з'єднання вузлів мережі з рештою мережі.

Всі сегменти мережі окремо знаходяться у VLAN і представляють собою віртуальну локальну комп'ютерну мережу. При цьому кожен сегмент мережі представляє собою групу хостів із спільним набором вимог, які взаємодіють так, як би вони були підключені до широкосповіщувального домену, незалежно від їх фізичного місцезнаходження. Окрім цього, VLAN має такі ж властивості, що і фізична локальна мережа, але дозволяє кінцевим станціям групуватися разом, навіть якщо вони не знаходяться у одній фізичній мережі. Така організація мережі є досить актуальною, так як це дозволяє зменшити витрати на побудову апаратної частини мережі і покращити керованість мережі.

До публічних адрес корпоративної мережі були винесені 2 сервери: DNS, DHCP. DNS сервер вміщує таблицю відповідності імен як для локальних веб-серверів, так і для глобальних, а також адреси всіх DNS серверів розташованих вище по ієрархії, що дозволяє нашій корпоративній мережі по імені звертатися до серверів у глобальній мережі, а також анонсувати свої веб-сервери. Обидва сервери підключені до комутатора, який у свою чергу підключений до приграничного маршрутизатору. На даному приграничному маршрутизаторі повинна бути налаштована таблиця маршрутизації таким чином, щоб з одного боку трафік перенаправлявся у глобальну мережу Інтернет, а з іншого – із мережі Інтернет у нашу корпоративну мережу.

1.4 Моделювання мережі

В ході роботи над курсовим проектом була створена логічна модель потрібної нам мережі. Моделювання виконувалось за допомогою методів пакету візуального моделювання CiscoPacketTraser.

Моделювання мережі було виконане за допомогою утиліти CiscoPacketTraser – безкоштовного емулятору мережевого середовища, який випускає компанією Cisco, який дозволяє робити працездатні моделі мережі, налаштовувати (командами IOS) маршрутизатори і комутатори, взаємодіяти між декількома користувачами. Включає у себе серії маршрутизаторів Cisco 1800, 2600, 2800 і комутаторів 2950, 2960, 3650. Крім того є сервери DHCP, робочі станції, різноманітні модулі до комп'ютерів та маршрутизаторів, пристрої WiFi, різного типу кабелі.

В результаті моделювання була отримана модель мережі, яка функціонально відповідає розробленій логічній схемі мережі.

Проект моделі розробленої мережі приведено на рисунку 1.1. Логічна схема мережі приведена на рисунку 1.2.

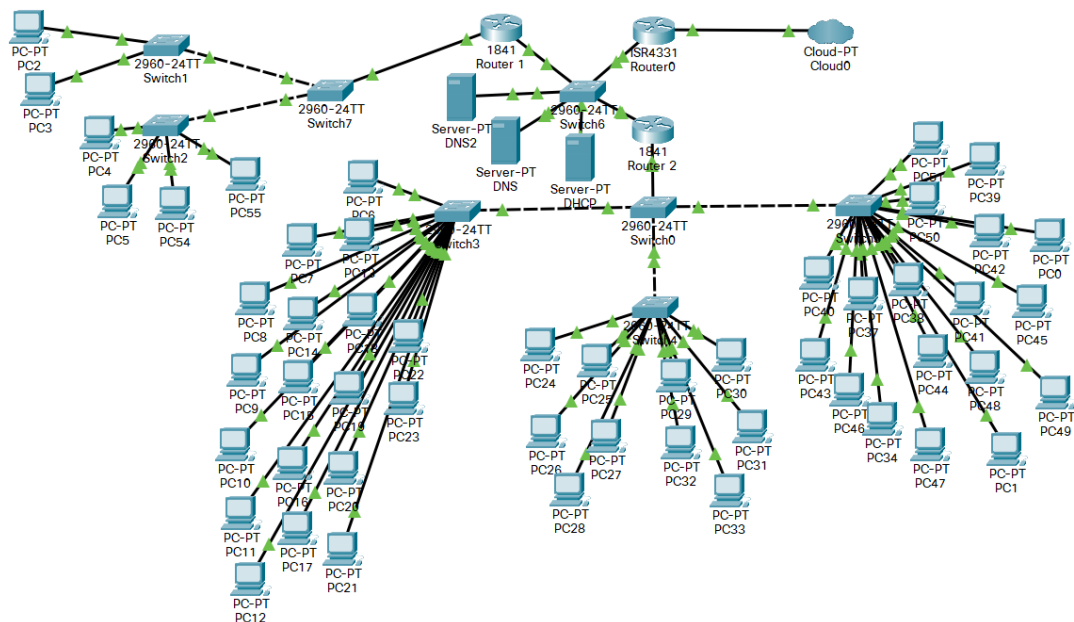


Рисунок 1.1 – модель розробленої мережі

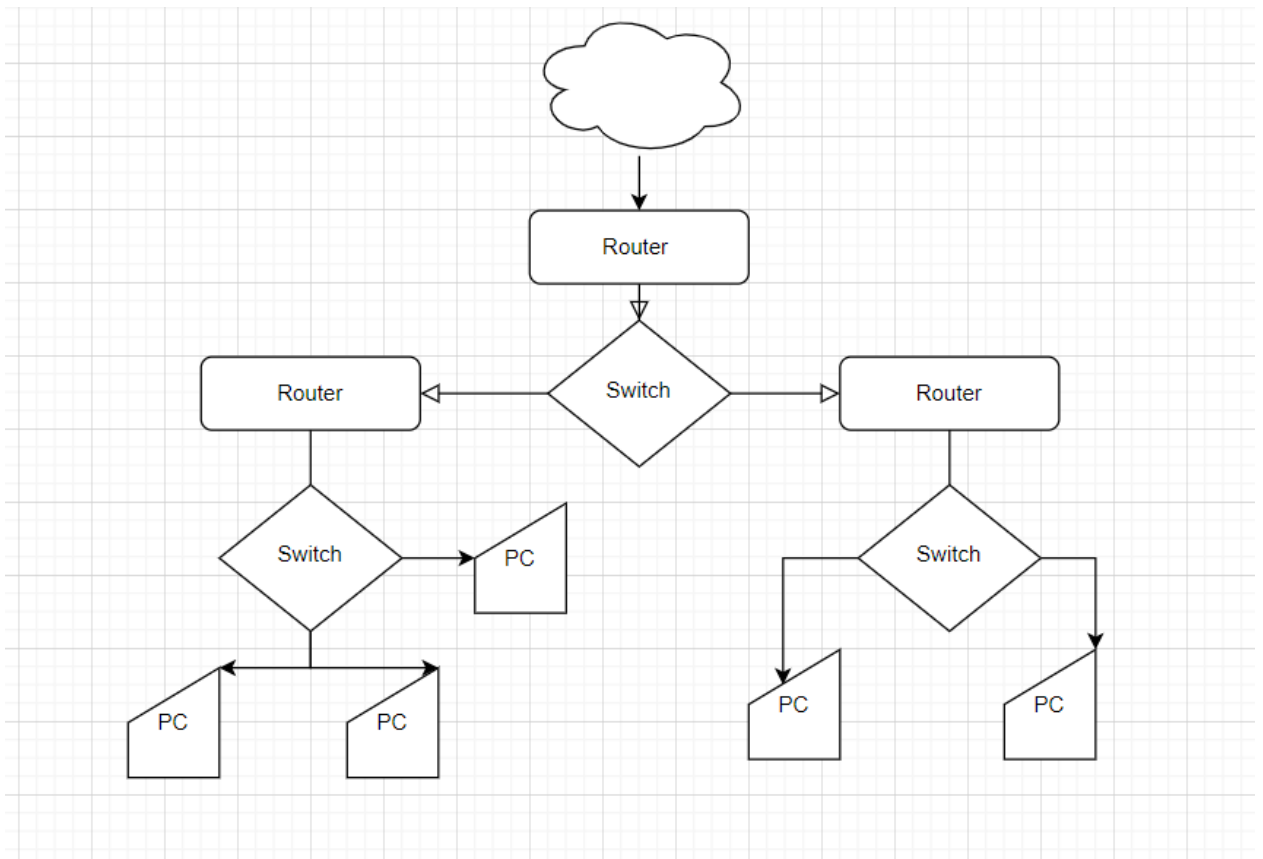


Рисунок 1.2 – логічна схема мережі

Кожен фізичний сегмент мережі обмежений мережевим пристроєм другого рівня моделі OSI (комутатор), який забезпечує з'єднання вузлів сегменту і рештою мережі. Кожен із сегментів мережі окремо знаходиться у своїй VLAN і являє собою віртуальну локальну комп'ютерну мережу. Це зручно у тому плані, що кожен сегмент представляє собою групу хостів із спільним набором вимог, які взаємодіють так, як би вони були підключені до широкосповіщувального домену, незалежно від їх фізичного місцезнаходження. Окрім цього, VLAN має такі ж властивості, що і фізична локальна мережа, але дозволяє кінцевим станціям групуватися разом, навіть якщо вони не знаходяться у одній фізичній мережі.

Фізичну модель розробленої мережі наведено на рисунку 1.2.

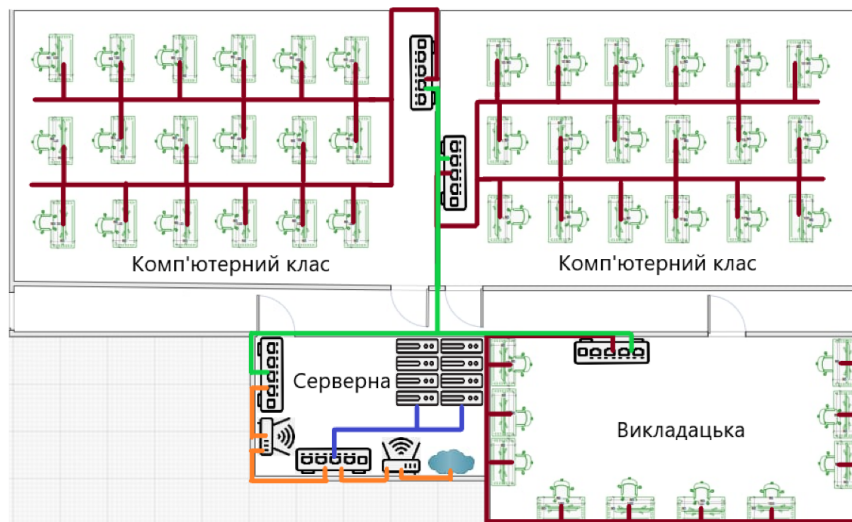


Рисунок 1.3 – Фізична модель розробленої мережі (1 поверх)

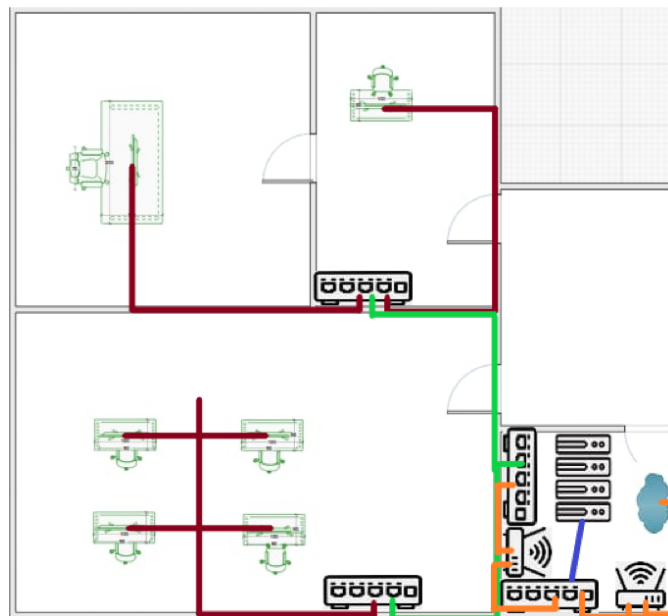


Рисунок 1.4 – Фізична модель розробленої мережі (2 поверх)

1.5 Вибір і розрахунок вартості апаратної частини мережі

Було обрано мережу Ethernet на основі 100Base-T Ethernet (Fast Ethernet), а також 1000Base-T Ethernet (Gigabit Ethernet).

Цей тип мереж має такі переваги як:

- відносно низька вартість;
- висока ефективність використання каналів зв'язку;
- простота реалізації;

- універсальність.

В якості середовища передачі будемо використовувати 100Base-T Ethernet (Fast Ethernet), зі швидкістю передачі до 100 Мбіт/с.

У розроблюваній мережі буде використовуватись зіркоподібна топологія. Дана топологія підходить для вирішення даного завдання.

1.5.1 Вибір мережевого обладнання

На даний момент на етапі планування і розгортання локальної мережі, адміністратори і інженери зіштовхуються з рядом проблем, які роблять вибір складним. Частина цих вимог була сформована досвідом побудови телекомунікаційних мереж і часом їх експлуатації, інша частина обумовлена необхідністю пов'язаною із неперервним розвитком ІТ.

Вимоги:

- безпека;
- висока доступність;
- універсальність;
- масштабованість;
- час неперервної роботи;
- продуктивність;
- архітектура, що не блокується.

1.5.2 Середовище передачі

Необхідно вибрати середовище передачі для з'єднання між собою робочих станцій. В якості середовища передачі може слугувати коаксіальний кабель, вита пара або ж оптоволокну.

Найкращим вибором буде вита пара, адже оптоволокну хоч і забезпечує можливість передачі даних на великій відстані та високу швидкість, але занадто дороге, а коаксіальний кабель має занадто низьку швидкість.

В таблиці 1.1 наведена порівняльна характеристика витих пар, на основі якої можна вибрати оптимальний тип даного середовища.

Таблиця 1.1 – Характеристики витих пар

Назва	Опис	Ціна, грн/м
FTP, 5 пари, кат. 5E одножильний	4 екрановані виті пари із спільною оболонкою. Діапазон частот 350МГц	13
UTP, 4 пари, кат. 5E одножильний	4 неекрановані виті пари із спільною оболонкою. Діапазон частот 250МГц	10
FTP, 2 пари, кат. 5 одножильний	2 екрановані виті пари із спільною оболонкою. Діапазон частот 100МГц	9
UTP, 2 пари, кат. 5 одножильний	2 неекрановані виті пари із спільною оболонкою. Діапазон частот 100МГц	6

Як можна помітити із таблиці 1.1 кабель FTP категорії 5e має високу ціну і екранування. Але в нас немає необхідності у передачі даних на великі відстані, топу даний вид виті пари використовувати у локальній мережі немає сенсу.

Використовувати UTP, 2 категорії 5e, не є логічним, адже даний вид має ціну, яка не набагато менше ніж кабель із 4-ма парами, а швидкість передачі даних обмежена 100 Мбіт/с.

Тому для побудови ЛОМ буде використовуватись кабель 4 категорії 5e, який має полосу частот 250 МГц оскільки використовується у мережі Fast Ethernet та Gigabit Ethernet для передачі даних із швидкістю до 1000 Мбіт/с і має відносно низьку ціну.

1.5.3 Комутатори

Для проектування LAN необхідно 18-20-ти портів комутатори та 8-ми портів.

В таблиці 1.1 представлена порівняльна характеристика 20-24-тир'яком портів комутаторів робочих груп.

Таблиця 1.2 – 18-24-ти портів комутатори робочих груп

Параметр/ пристрій	Netis ST3124P	Комутатор D-Link DES1228/ME_RFB/B 1	Dahua PFS4218-16ET-190 (03808-05212)
Порти	<u>Fast Ethernet</u>	Fast Ethernet, Gigabit Ethernet	SFP, Fast Ethernet, комбінований
Кількість портів	24	24	20
Середовище передачі даних	100BASE-T X: неекранована вита пара категорії 5, 10BASE-T: неекранована вита пара категорій 3, 4, 5, Store-and-Forward (зберігання і передача)	100BASE-TX: неекранована вита пара категорії 5, 10BASE-T: неекранована вита пара категорій 3, 4, 5, 100BASE-TX / 1000Base-T: неекранована вита пара категорій 5	оптичний кабель, 100BASE-TX: неекранована вита пара категорії 5, 10BASE-T: неекранована вита пара категорій 3, 4, 5, 100BASE-TX / 1000Base-T: неекранована вита пара категорій 5
Стандарти і протоколи	IEEE 802.3 10BASE-T (10 Мбіт/с), IEEE 802.3u 100BASE-TX (100 Мбіт/с)	IEEE 802.3x (повнодуплексний зв'язок), IEEE 802.3af PoE (Power over Ethernet), IEEE 802.3 10BASE-T (10 Мбіт/с), IEEE 802.3u 100BASE-TX (100 Мбіт/с), IEEE 802.3ab 1000BASE-T (1000 Мбіт/с)	IEEE 802.1x (справжність EAP), IEEE 802.3at (PoE+), IEEE 802.3z (Оптоволоконний кабель), IEEE 802.3af PoE (Power over Ethernet), IEEE 802.1Q (VLAN), IEEE 802.1p (фільтрація IGMP),

			IEEE 802.3x (повнодуплексний зв'язок), IEEE 802.3 10BASE-T (10 Мбіт/с), IEEE 802.3u 100BASE-TX (100 Мбіт/с), IEEE 802.3ab 1000BASE-T (1000 Мбіт/с)
Комутаційна здатність	4,8 Гбіт/с	12,8 Гбіт/с	8.8 Гбіт/с
Ціна, грн.	749	2324	8260

Головним при виборі комутатора є співвідношення швидкості та ціни. Вибрали комутатор D-Link DES1228/ME_RFB/B1 так як він має порівняно оптимальну ціну та необхідні нам інтерфейси .

В таблиці 1.2 представлена порівняльна характеристика 8-ти портових комутаторів робочих груп.

Таблиця 1.2 – 8-ми портові комутатори робочих груп

Параметр/ Пристрій	Cisco CBS110-8T-D-EU	ATIS PoE-1010 8P/250м	D-Link DES-1210-08P
Порти	Fast Ethernet	Fast Ethernet	Fast Ethernet
Кількість портів	8	8	8
Середовище передачі даних	100BASE-TX: неекранована вита пара категорії 5, 10BASE-T: неекранована вита пара категорій 3, 4, 5	100BASE-TX: неекранована вита пара категорії 5, 10BASE-T: неекранована вита пара категорій 3, 4, 5	100BASE-TX: неекранована вита пара категорії 5, 10BASE-T: неекранована вита пара категорій 3, 4, 5
Стандарти і протоколи	IEEE 802.3af PoE (Power over Ethernet), IEEE 802.3 10BASE-T (10 Мбіт/с), IEEE 802.3u	PoE IEEE 802.3af Ethernet/Fast Ethernet: повний дуплекс/полудуплекс	IEEE 802.3at (PoE+), IEEE 802.3x (повнодуплексний зв'язок), IEEE 802.3 10BASE-T

	100BASE-TX (100 Мбіт/с)	8 портів 10/100 Мбіт/с PoE и 2 порта 10/100 Мбіт/с UPLINK	(10 Мбіт/с), IEEE 802.3u 100BASE-TX (100 Мбіт/с)
Комутаційна здатність	1.6 Гбіт/с	1.6 Гбіт/с	1.6 Гбіт/с
Ціна, грн.	2036	1838	3825

При виборі 8-портових комутаторів головним критерієм була ціна, так як нам не потрібна дуже висока комутаційна здатність.

Cisco CBS110-8T-D-EU найкраще підходить під наші характеристики тому ми обрали його.

1.5.4 Маршрутизатори

У спроектованій LAN маршрутизатори будуть використовуватись для забезпечення з'єднання з Інтернетом і безпечного з'єднання із публічною мережею. Дані маршрутизатори повинні мати відповідні можливості по забезпеченню безпеки в мережі.

В таблиці 1.3 представлена порівняльна характеристика маршрутизаторів

Таблиця 1.3 – Маршрутизатори

Модель	TP-LINK ARCHER-C80	TP-LINK ARCHER AX73	MIKROTIK HEX POE LITE (RB750UPR2)
Ціна, грн.	1299	3499	1672
WAN	10/100/1000BASE-T Ethernet	10/100/1000BASE-T Ethernet	10/100BASE-TX Ethernet
LAN	4 порти RJ-45	4 порти RJ-45	5 портів RJ-45
Стандарти	IEEE 802.11ac, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n, IEEE 802.3 10BASE-T (10	IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n, IEEE 802.3 10BASE-T (10	IEEE 802.3af PoE, IEEE 802.3 10BASE-T (10 Мбіт/с), IEEE 802.3u

	Mбiт/c), IEEE 802.3u 100BASE-TX (100 Mбiт/c), IEEE 802.3ab 1000BASE-T (1000 Mбiт/c), IEEE 802.3x	Mбiт/c), IEEE 802.3u 100BASE-TX (100 Mбiт/c), IEEE 802.3ab 1000BASE-T (1000 Mбiт/c), IEEE 802.3x	100BASE-TX (100 Mбiт/c), IEEE 802.3ab 1000BASE-T (1000 Mбiт/c)
Захист інформації	WPA, WPA2, WPA3-PSK	WPA, WPA2, WPA2-ENT, WPA-ENT, WPA3	WPA, WPA2, WEP

В якості маршрутизаторів будемо використовувати TP-LINK ARCHER AX73. Хоча він і має дещо вищу ціну, ніж MIKROTIK HEX POE LITE (RB750UPR2), але надає більш високий рівень захисту інформації.

1.5.5 Структурована кабельна система

Структурована кабельна система (СКС) – закінчена сукупність кабелів зв'язку та комутаційного обладнання, що відповідає вимогам відповідних нормативних документів. Включає набір кабелів і комутаційних елементів, і методику їх спільного використання, що дозволяє створювати регулярні структури зв'язків, що розширюються, в локальних мережах різного призначення.

СКС була зроблена за допомогою «RemPlanner».

Креслення поверхів зображено на рисунках 1.5 – 1.6. Схема з кабелями наведена на рисунках 1.7 – 1.8.



Рисунок 1.5 – Креслення 1-го поверху

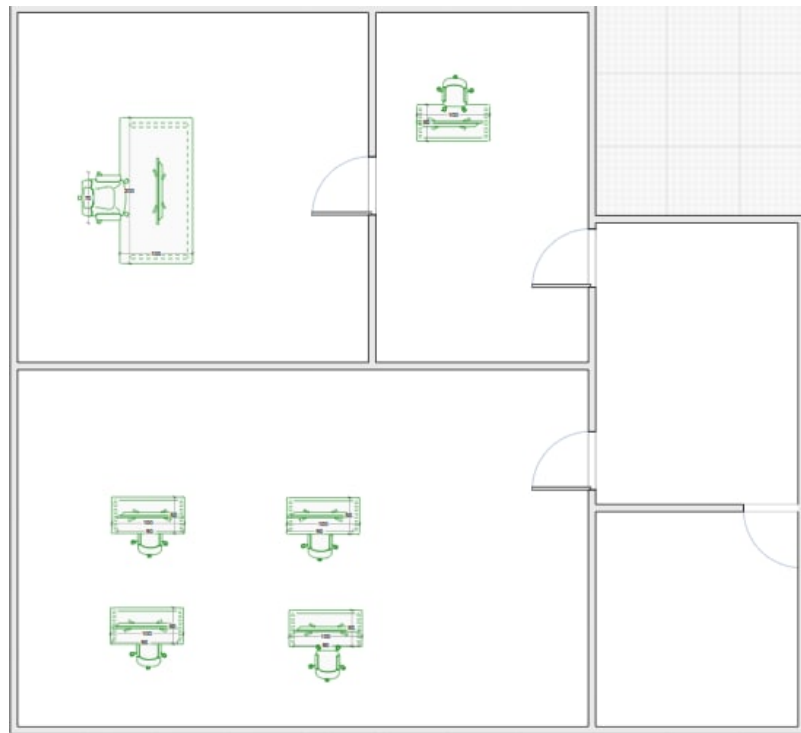


Рисунок 1.6 – Креслення 2-го поверху

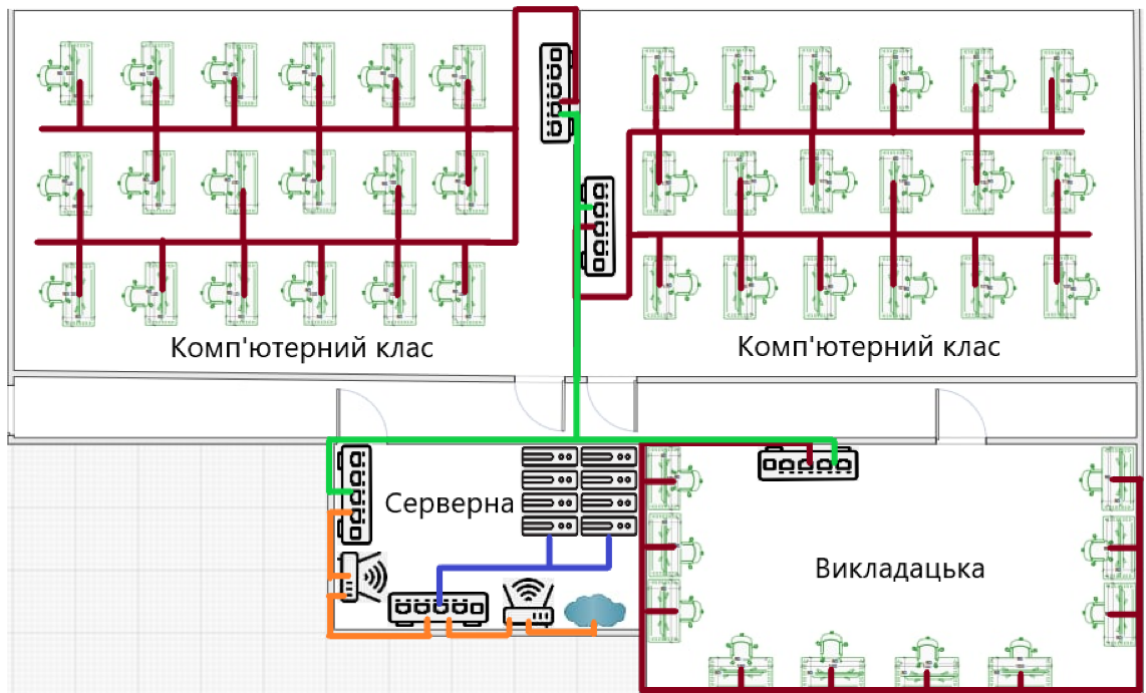


Рисунок 1.7 – Схема з кабелями 1-го поверху

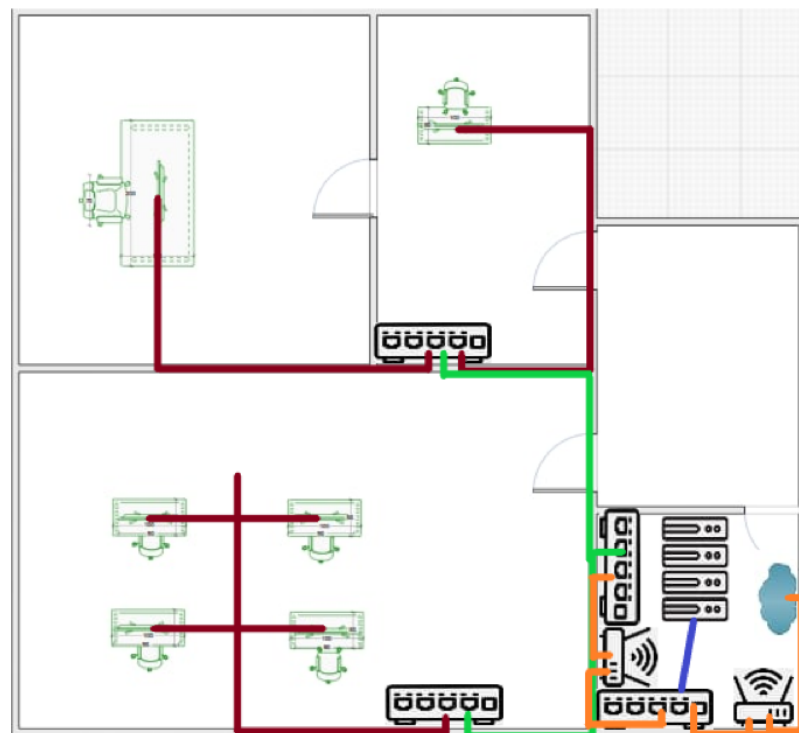


Рисунок 1.8 – Схема з кабелями 2-го поверху

1.5.6 Розрахунок вартості мережі

У таблиці 1.4 наведено розрахунок сумарної вартості вибраного мережевого обладнання.

Таблиця 1.4 – Розрахунок вартості мережевого обладнання

Найменування обладнання	Кількість, шт./м	Ціна, грн. 1 шт./м	Сума, грн.
D-Link DES1228/ME_RFB/B 1	3	2324	6972
CBS110-8T-D-EU	2	2036	4072
Atis PoE-1018-16P-1S/250 m	3	4800	14400
TP-LINK ARCHER AX73	2	3499	6998
Вита пара UTP 4 кат. 5e	1554	10	15540
Патч корд	54	47	2538
Розетка RJ45	54	36	1944
Короб	140	7,7	1078
Кути	40	2	80
Роздільник	12	10	120
Всього			53742

1.5.7 Структуризація мережі та визначення мережевих адрес

Згідно із розробленою топологією мережі, мережа ділиться на 5 локальних сегменти. IP-адреси вибирались з урахуванням можливості розширення мережі. Для основної мережі використовувалась маска 24, що дозволяє розміщувати в даній мережі 254 робочих станції. Адреси робочих станцій 3 локальних сегментів визначаються динамічно за допомогою DHCP та враховуючи VLAN, інші два сегменти мають статичні IP.

1.5.8 Налаштування DNS та DHCP серверу

На рисунку 1.9 зображені налаштування DHCP одного з серверів для кожного VLAN.

Interface: FastEthernet0 Service: ☒ On ☐ Off

Pool Name: serverPool192.168.4

Default Gateway: 192.168.4.1

DNS Server: 1.1.1.4

Start IP Address: 192 168 4 2

Subnet Mask: 255 255 255 0

Maximum Number of Users: 30

TFTP Server: 0.0.0.0

WLC Address: 0.0.0.0

Рисунок 1.9 – Налаштування DHCP сервера

На рисунку 1.10 налаштування одного з ПК в мережі, а на рисунках 1.11 та 1.12 приклади комунікації.

Gateway/DNS IPv4

☒ DHCP

☐ Static

Default Gateway: 192.168.2.1

DNS Server: 1.1.1.4

Рисунок 1.10 – Налаштування одного з ПК

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	PC37	PC43	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)
	Successful	PC37	PC49	ICMP		0.000	N	1	(edit)	(delete)

Рисунок 1.11 – Комунікація між об'єктами у VLAN10-20

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Failed	PC24	PC37	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)
	Failed	PC27	PC54	ICMP		0.000	N	1	(edit)	(delete)
	Failed	PC31	PC49	ICMP		0.000	N	2	(edit)	(delete)

Рисунок 1.12 – Відсутність комунікація між об'єктами VLAN10 та VLAN4

На рисунку 1.13 та 1.14 наведено таблицю маршрутизації на маршрутизаторах, що дозволяє спілкуватися компанії із віддаленим офісом.

Network Address

192.168.10.0/24 via 1.1.1.2

192.168.20.0/24 via 1.1.1.2

192.168.2.0/24 via 1.1.1.2

Рисунок 1.13 – Таблиця маршрутизації на роутері 1

Network Address

192.168.3.0/24 via 1.1.1.1

192.168.4.0/24 via 1.1.1.1

192.168.20.0/24 via 1.1.1.1

Рисунок 1.14 – Таблиця маршрутизації на роутері 2

У таблиці 1.5 наведено інформацію стосовно того, який VLAN має який IP.

Таблиця 1.5 – Таблиця VLAN

VLAN	Start IP	Last IP
4	192.168.4.2	192.168.4.32
3	192.168.3.2	192.168.3.32
2	192.168.2.2	192.168.2.32
10	192.168.10.10	192.168.10.11
20	192.168.20.10	192.168.20.13

2 ПРОГРАМНА ЧАСТИНА

Очікуваним результатом реалізації програмної частини є застосунок для ПК та мобільних телефонів, який буде відкриватися в браузері. Цей застосунок дізнатися більше інформації про наш сайт, різновиди товару, їх вартість, а також переглянути сайти наших інших наших проєктів. Доступні ще такі функції як реєстрація та замовлення, та залишення відгуку.

Додаток буде зберігати інформацію у базі даних (phpMyAdmin), тому можна не хвилюватися про втрату даних. Він буде мати гарний та зрозумілий інтерфейс, де нема нічого зайвого.

2.1 Реалізація програмної частини

Для реалізації програмного додатку ми використаємо середовище розробки Sublime. Для функціонування додатку будуть використані мови програмування HTML та CSS та JS.

Зовнішній вигляд першої сторінки наведено на рисунку 2.1.

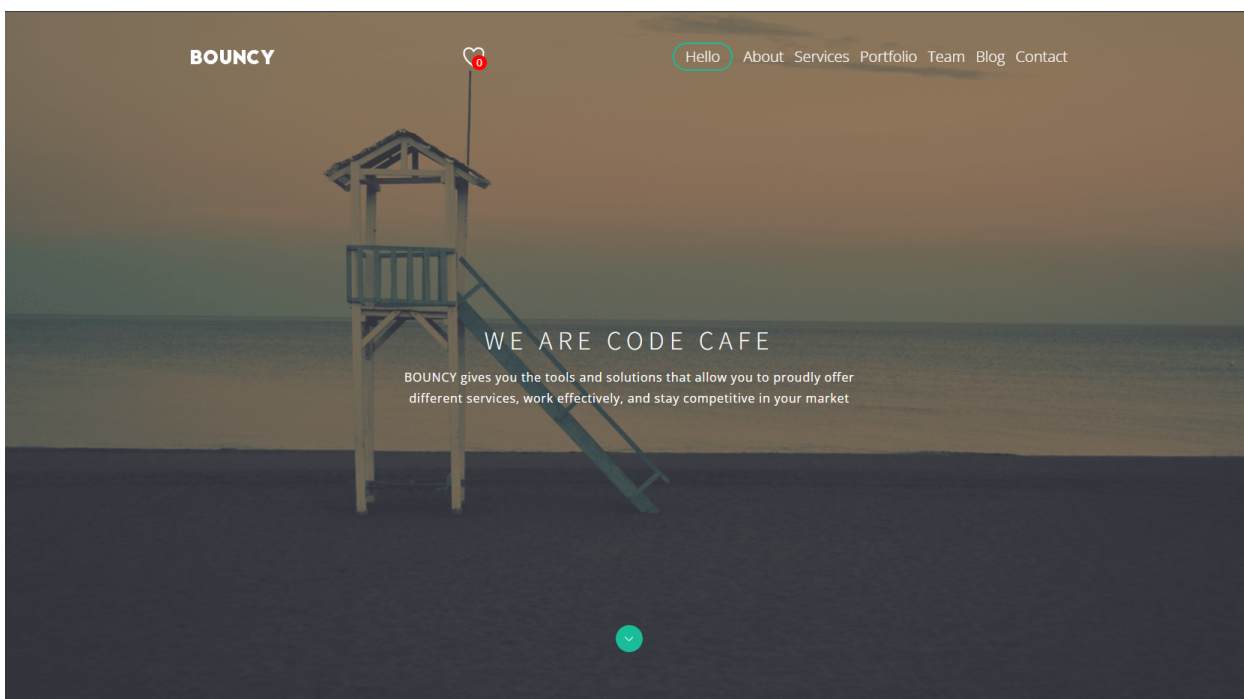


Рисунок 2.1 – зовнішній вигляд першої сторінки

Вигляд блоку “price” з переглядом інформації про послуги наведено на рисунку 2.2.

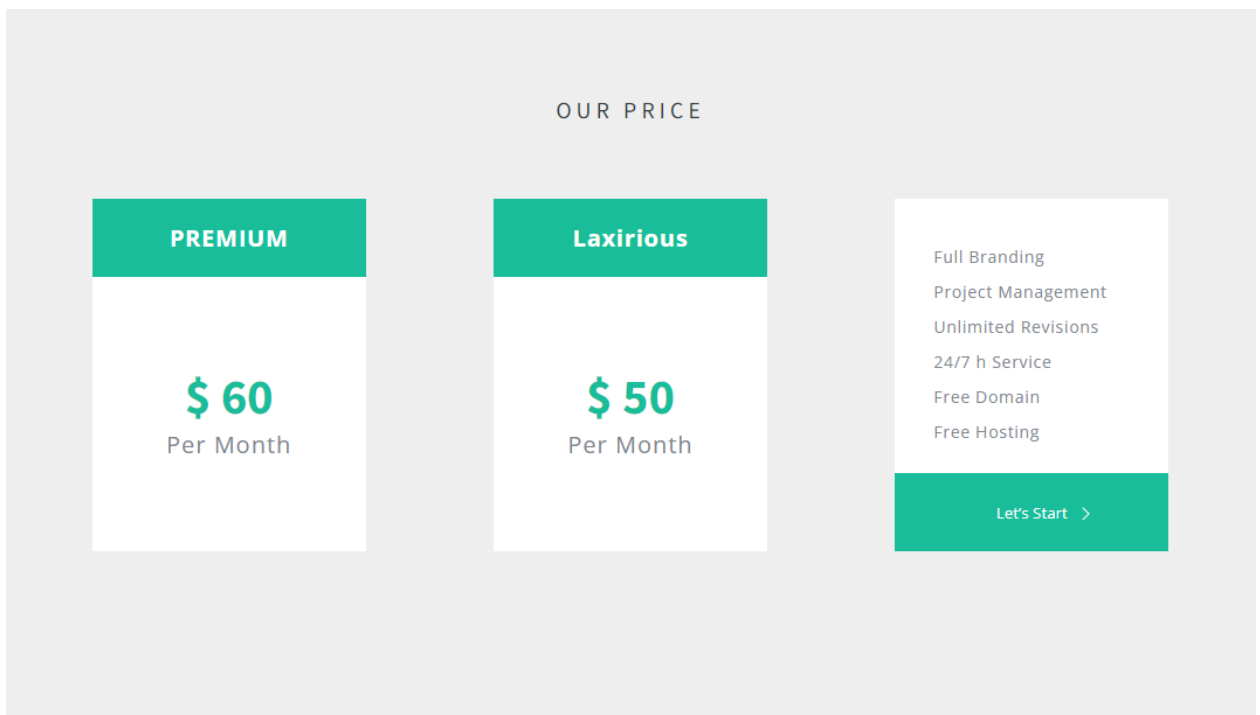


Рисунок 2.2 – блок “price” з переглядом інформації

Блок інформації про наших робітників наведено на рисунку 2.3.

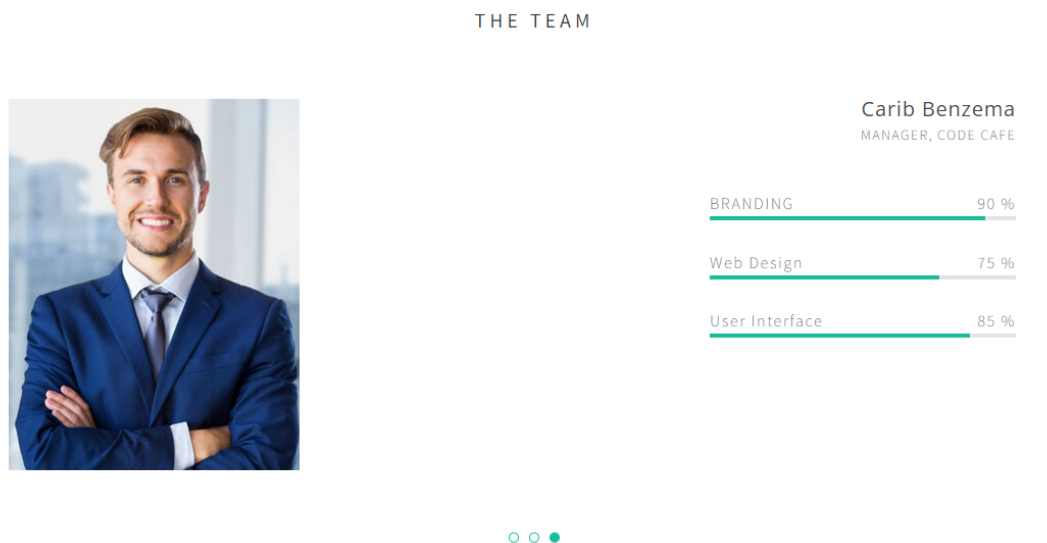


Рисунок 2.3 – блок інформації про наших робітників

Сторінки можливості оформлення замовлення та реєстрації наведено на рисунку 2.4

LET`S DO IT TOGETHER!

I do not have a cite I have a cite

Your name:

Name

Your e-mail:

email@gmail.com

Alternative ways to contact you?

Facebook Instagram WhatsApp

Enter your profile-name

Are you a person or a company?

☒ Person ☐ Company

Your country:

Ukraine

Tell us something about your future cite:

Your text...

I agree wi the privacy policy. ☐

Submit

Рисунок 2.4 – вигляд сторінок оформлення замовлення та реєстрації

Відгуки наших клієнтів наведено на рисунку 2.5

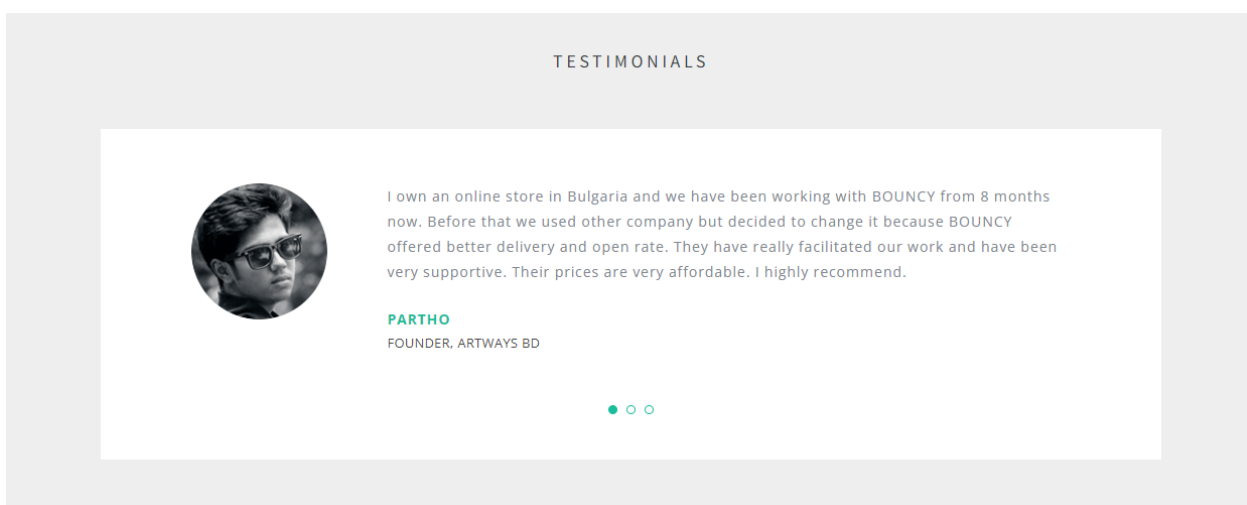


Рисунок 2.5 – вигляд сторінки відгуків

ВИСНОВОК

Як результат виконання курсового проекту ми отримали СКС локальної мережі комп'ютерної школи. Було підраховано вартість мережі. Також було побудовано схему в масштабі самої школи. Налаштовано комутацію між різними відділами школи.

Другою частиною курсового проекту було створення програмної частини. Тобто потрібно було створити застосунок для ПК, мобільних телефонів та браузеру для зручного перегляду та користування сайту послуг масажу. Всі поставлені цілі щодо розробки додатку було досягнуто.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ РЕСУРСІВ

1. LAN [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://klaster.ua/ua/lokalnye-vychislitelnye-seti/>
2. Packet tracer [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
https://ru.wikipedia.org/wiki/Cisco_Packet_Tracer
3. СКС [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0
4. Сайт для побудови схеми поверху та офісу [Електронний ресурс]
– Режим доступу до ресурсу: <https://remplanner.ru/>

Додаток А. Частина вмісту “Style.css”

```
@charset "UTF-8";

/*Обнуление*/

* {

    padding: 0;

    margin: 0;

    border: 0;

    -webkit-box-sizing: border-box;

        box-sizing: border-box;

}

*,

*:before,

*:after {

    -webkit-box-sizing: border-box;

        box-sizing: border-box;

}

:focus,

:active {

    outline: none;

}

a:focus,

a:active {

    outline: none;

}

nav,

footer,
```

```
header,

aside {

    display: block;

}

html,

body {

    height: 100%;

    width: 100%;

    font-size: 100%;

    line-height: 1;

    font-size: 14px;

    -ms-text-size-adjust: 100%;

    -moz-text-size-adjust: 100%;

    -webkit-text-size-adjust: 100%;

}

html::-webkit-scrollbar,

body::-webkit-scrollbar {

    width: 10px;

    /* ширина всей полосы прокрутки */

}

html::-webkit-scrollbar-track,

body::-webkit-scrollbar-track {

    background: #a9a9a9;

    /* цвет зоны отслеживания */

}

html::-webkit-scrollbar-thumb,
```

```

body::-webkit-scrollbar-thumb {

    background-color: #19bd9a;

    /* цвет бегунка */

    border-radius: 20px;

    /* округлось бегунка */

}

input,
button,
textarea {

    font-family: inherit;

}

input::-ms-clear {

    display: none;

}

button {

    cursor: pointer;

}

button::-moz-focus-inner {

    padding: 0;

    border: 0;

}

a,
a:visited {

    text-decoration: none;

    color: white;

```

```
}

a:hover {
    text-decoration: none;
}

ul li {
    list-style: none;
}

img {
    vertical-align: top;
}

h1,
h2,
h3,
h4,
h5,
h6 {
    font-size: inherit;
    font-weight: 400;
}

/*-----*/

.content-main {
    max-width: 1170px;
    height: 100%;
    margin: auto;
}
```

```

.content-small {
    max-width: 1030px;
    height: 100%;
    margin: auto;
}

.active-menu {
    border: 2px solid #19bd9a;
    border-radius: 20px;
    padding: 7px 15px;
}

.header {
    position: fixed;
    width: 100%;
    padding: 40px 0;
    -webkit-transition: 0.3s;
    transition: 0.3s;
}

.header .heart-num {
    position: relative;
    width: 35px;
    height: 35px;
    cursor: pointer;
}

.header .heart-num ion-icon {
    width: 35px;

```



```
height: 35px;

color: #fff;

overflow: visible;
}

.header .heart-num div {

position: absolute;

font-family: "Open Sans", sans-serif;

display: -webkit-box;

display: -ms-flexbox;

display: flex;

-webkit-box-align: center;

    -ms-flex-align: center;

        align-items: center;

-webkit-box-pack: center;

    -ms-flex-pack: center;

        justify-content: center;

width: 20px;

height: 20px;

background-color: red;

color: white;

padding: 2px;

border-radius: 50%;

bottom: 0;

right: 0;
}
```

Додаток Б. Частина Вмісту “main.js”

```
"use strict";

headerMove();

portfolioImg("portfolio-block__img-block");

portfolioImg("featured-block__img");

radioFunction(

    ".team-radio",

    ".team-block__inner-about",

    ".team-label",

    "active-team"

);

radioFunction(

    ".testim-radio",

    ".testim-block__review",

    ".testim-label",

    "active-team"

);

radioFunction(

    ".news-radio",

    ".news-block__news-inner",

    ".news-label",

    "active-block"

);

priceBlocks();

mapFunc();

scrollMenu();

portfolioFunction();

menuAdaptiveToScroll();

aboutReadMore();
```

```

smallContactBtn(".scroll-btn");

smallContactBtn(".contact-block__btn");

animNumber();

newsReadmore();

servicesBlock();

thanksForCoop();

function headerMove() {

    let header = document.querySelector(".header");

    let butUp = document.querySelector(".scroll-up-btn");

    butUp.style.display = "none";

    window.addEventListener("scroll", () => {

        if (window.pageYOffset > 1) {

            header.classList.add("header-scroll");

            butUp.style.display = "block";

        } else {

            header.classList.remove("header-scroll");

            butUp.style.display = "none";

        }

    });

}

function portfolioImg(block) {

    let blockImg = document.querySelectorAll(`.${block}`);

    blockImg.forEach((element) => {

        element.addEventListener("mouseover", () => {

            element.lastElementChild.style.display = "flex";

        });

        element.addEventListener("mouseout", () => {

            element.lastElementChild.style.display = "none";

        });

    });

}

```

```

    });

  });
}

function radioFunction(radioT, blockT, labelT, addClass) {

  let radio = document.querySelectorAll(`${radioT}`);

  let teamBlock = document.querySelectorAll(`${blockT}`);

  let labels = document.querySelectorAll(`${labelT}`);

  for (let n = 0; n < radio.length; n++) {

    radio[n].addEventListener("click", () => {

      for (let n = 0; n < radio.length; n++) {

        if (radio[n].checked == true) {

          teamBlock[n].classList.add(`${addClass}`);

          labels[n].classList.add("active-label");

        } else {

          teamBlock[n].classList.remove(`${addClass}`);

          labels[n].classList.remove("active-label");

        }

      }

    });

  }

}

function priceBlocks() {

  let block = document.querySelectorAll(".price-block__price-small");

  block.forEach((element) => {

    element.addEventListener("mouseover", () => {

      element.lastElementChild.classList.add("active-price");

    });

    element.addEventListener("mouseout", () => {

```

```
        element.lastElementChild.classList.remove("active-price");  
    });  
});  
}
```