

АНОТАЦІЯ

Курсовий проект, 48 сторінок, 24 рисунків, 22 джерел.

ПІДПРИЄМСТВО, МЕРЕЖА, ПРОЕКТУВАННЯ, РОБОЧА СТАНЦІЯ,
КАБЕЛЬ, СХЕМА, КРОСУВАННЯ, ПРОГРАМА, ЧАТ

Об'єктом дослідження є процес функціонування мережі на підприємстві. Фізичне об'єднання робочих станцій в одну локальну мережу з доступом до мережі Інтернет, їх маршрутизація. Та процес функціонуванню програми обміну повідомленнями з шифруванням.

Метою дослідження є побудова логічної та фізичної схеми за планом поверхів будівлі підприємства. Прокладання коробів для укладання кабелів, вибір та порівняння активного обладнання для мережі. А також реалізація клієнт-серверної програми з використанням мови C++.

Сфера використання програми може бути будь-яка, де потрібна передача повідомлень, особисті цілі, використання, як корпоративного чату (локального, або глобального). Використання корпоративної мережі є потрібним для деяких підприємств та буде актуальним, оскільки мережа дозволяє заощадженню часу та ресурсів, реалізацію функцій підприємства та інше.

ABSTRACT

Qualifying term paper, 48 pages, 24 figures, 22 sources.

ENTERPRISE, NETWORK, DESIGN, WORKSTATION, CABLE, CIRCUIT,
CROSS-LINKING, PROGRAM, CHAT

The object of the study is the process of network functioning at the enterprise. Physical unification of workstations into one local network with access to the Internet, their routing. And the process of functioning of the program of exchange of messages with encryption.

The purpose of the study is to build a logical and physical scheme according to the floor plan of the enterprise building. Laying boxes for laying cables, choosing and comparing active equipment for the network. And also the implementation of a client-server program using the C++ language.

The scope of use of the program can be any, where the transmission of messages, personal goals, use as a corporate chat (local or global) is required. The use of a corporate network is necessary for some enterprises and will be relevant, since the network allows saving time and resources, the implementation of enterprise functions, etc.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ПРОЕКТУВАННЯ КОРПОРАТИНОЇ МЕРЕЖІ.....	8
1.1 Інформаційне обстеження підприємства.....	8
1.2 Проектування мережі.....	12
1.2.1 Фізична схема мережі	12
1.2.2 Логічна схема мережі.....	25
1.3 Політика безпеки підприємства.....	31
1.4 Економічний розділ	33
2 РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЇ ПРОГРАМИ.....	40
2.1 Аналіз задачі	40
2.2 Аналіз існуючих аналогів.....	41
2.3 Розробка програми	43
2.4 Опис бібліотек	46
2.5 Опис змінних та функцій.....	47
ВИСНОВОК	49
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	50

ВСТУП

В наші дні більшість підприємств різних масштабів використовують особисті корпоративні мережі. Завдяки розвитку технології та використання корпоративної мережі підприємство полегшує свою роботу, а в деяких випадках, без мережі функціонування підприємства, або його окремих структур не може бути можливим. Мережа об'єднує робочі станції в локальну мережу, а також з'єднує відділи підприємства для обміну інформацією між ними та зовнішнім середовищем (глобальною мережею).

Отже, проектування мереж для підприємства є актуальним. Але під час проектування мережі необхідно вирішити багато різних завдань, а також і проблем, які можуть виникнути в ході роботи. Під час виконання курсового проекту, можна отримати необхідні базові знання, які стануть основою під час проектування реальної локальної мережі для підприємства.

Постійно зростаючий вплив клієнт-серверної архітектури для ведення та розширення бізнесу в Інтернеті створив високий попит на клієнт-серверні програми. Актуальним є обмін повідомленнями між користувачами. Для цього використовуються спеціальні програми або месенджери, вони допомагають спілкуватися людям в режимі реального часу, тобто швидко обмінюватися повідомленнями, а також, за можливістю, передавати файли. На підприємствах для обміну повідомленнями між працівниками можливе застосування таких програм, які можуть працювати локально або глобально (якими користуються користувачі зі всієї глобальної мережі).

Для вирішення цієї задачі в ході виконання даного курсового проекту було вирішено використовувати одну з популярних на сьогоднішній день мову програмування - C++. Це мова програмування загального призначення з підтримкою кількох парадигм програмування: об'єктно-орієнтованої, узагальненої, процедурної та ін. C++ вважається однією з найуживаніших мов програмування загального призначення.

1 ПРОЕКТУВАННЯ КОРПОРАТИНОЇ МЕРЕЖІ

1.1 Інформаційне обстеження підприємства

Для проектування мережі необхідно провести інформаційне обстеження підприємства.

Підприємство ТОВ – Prime Studio® є розробником відео ігор та прикладних програм, яке надає свої послуги та виробляє продукцію вже більше 10 років в межах держави та її межами для споживачів. Також підприємство працює в кооперації з іншими підприємствами, для розробки спільних проектів. Офіс підприємства знаходиться на двох поверхах будівлі, має загальну кількість кімнат – 25, кількість робочих місць, кожен з яких має робочу станцію – 51. Для діяльності підприємства необхідний доступ до використання ресурсів та можливостей глобальної мережі Інтернет, доступ до технології Frame Relay.

Підприємство складається з таких відділів:

- відділ керівництва;
- бухгалтерія;
- відділ маркетингу;
- юридичний відділ;
- техпідтримка;
- відділ по роботі із ком'юніті;
- відділ розробників.

Відділ керівництва виконує функції управління підприємством і складається із 3 робочих місць для керівника підприємства, його заступника, секретаря і знаходиться на першому поверсі будівлі. На кожній робочому місці використовується Microsoft Windows 10 редакції Pro. Для потреб відділу необхідно ресурси мережі – принтер (цей ресурс може надаватися іншим відділам), безпроводна точка доступу, доступ до мережі, доступ до поштового та файлового серверів.

Відділ бухгалтерії виконує функції бухгалтерського обліку та складається з 2 робочих місць для головного бухгалтера та його помічника, знаходиться на

першому поверсі. На робочих місцях використовується Microsoft Windows 10 Pro. Для відділу необхідно доступ до ресурсів – принтер, покриття безпроводною точкою доступу, доступ до мережі, поштового та файлового серверів.

Відділ маркетингу забезпечує функції просування послуг та програмних продуктів підприємства та складається з 2 робочих місць для провідних спеціалістів в галузі маркетингу, знаходиться на першому поверсі. На робочих місцях використовується Microsoft Windows 10 Pro. Для відділу необхідний доступ до мережі та принтеру, покриття безпроводною точкою доступу, доступ до поштового та файлового серверів.

Юридичний відділ забезпечує консультацію та юридичний захист підприємства, складається з 3 робочих місць для фахівців в галузі права та знаходиться на першому поверсі. На робочих місцях використовується Microsoft Windows 10 Pro. Для відділу необхідний доступ до мережі, принтеру, покриття безпроводної точки доступу, доступ до поштового та файлового серверів.

Техпідтримка виконує функції допомоги та вирішення проблем користувачів програмного забезпечення, яке було розроблене підприємством.

Відділ складається з 6 робочих місць, знаходиться на другому поверсі будівлі. На робочих місцях використовується Microsoft Windows 10 Pro. Необхідний доступ до мережі та покриття безпроводної точки доступу, також доступ до поштового серверу.

Відділ по роботі із ком'юніті, виконує функції роботи зі спільнотою користувачів та складається із 3 робочих станцій і знаходиться на другому поверсі будівлі. На робочих місцях використовується Microsoft Windows 10 Pro. Необхідний доступ до мережі, принтеру та покриття безпроводної точки доступу, доступ до файлового та поштового серверів.

Відділ розробників найбільший за кількістю робочих місць на підприємстві, їх кількість – 32. Відділ виконує функції розробки програмного забезпечення, а саме відео ігор та прикладних програм, які розділяють відділ на

2 робочі групи, які складаються із фахівців різних посад у сфері розробки програмного забезпечення. Відділ знаходиться на першому та другому поверхах офісу. На робочих місцях використовується Microsoft Windows 10 Pro для робочих станцій. Для відділу є необхідним доступ до мережі, принтеру та покриття безпроводної точки доступу, поштового та файлового серверів.

Оскільки деякі відділи потребують підвищені вимоги щодо безпеки, потрібно об'єднати в одну під мережу юридичний відділ, відділ бухгалтерії, адміністрації, маркетингу. Відділ розробників будуть об'єднані в іншу окрему під мережу, а відділ техпідтримки, ком'юніті в останню під мережу. Під мережі не матимуть доступ один до одного, але матимуть доступ до серверів. Також, для забезпечення захисту від несанкціонованого доступу, кожна кімната замикатиметься на ключ, включаючи серверну кімнату (вона додаткового матиме додатковий замок, як і серверна шафа). Для загальної безпеки відділів, буде використовуватися фільтруючий маршрутизатор з антивірусом.

Для роботи підприємства необхідні файловий сервер, сервер баз даних, сервер DNS та DHCP, маршрутизатор.

Для забезпечення вимог до системи забезпечення безпеки мережі підприємства, необхідно використовувати системи авторизації на кожній робочій станції, тобто логін та пароль, таку систему потрібно застосовувати і для безпроводних точок доступу, які призначенні виключно для робітників підприємства. Для потрапляння до підприємства, на головному вході необхідно встановити пристрій, який надає вхід використовуючи спеціальну картку для авторизації. Також необхідно регулярно проводити інструктаж для персоналу підприємства щодо політики безпеки та штрафних санкцій за її порушення, а при прийомі на роботу, майбутній робітник зобов'язаний підписати документ про не розповсюдження комерційної таємниці підприємства. Для обмеження фізичного доступу, додатково необхідно замикати кожен кімнату після завершення робочого дня, встановити систему сигналізації, яка повідомлятиме про несанкціоноване проникнення до приміщення. Необхідно розмежовувати права доступу користувачів мережі до доступу деяких ресурсів, там сервісів в

мережі Інтернет. План першого поверху підприємства зображено на рисунку 1, а другого – на рисунку 2.

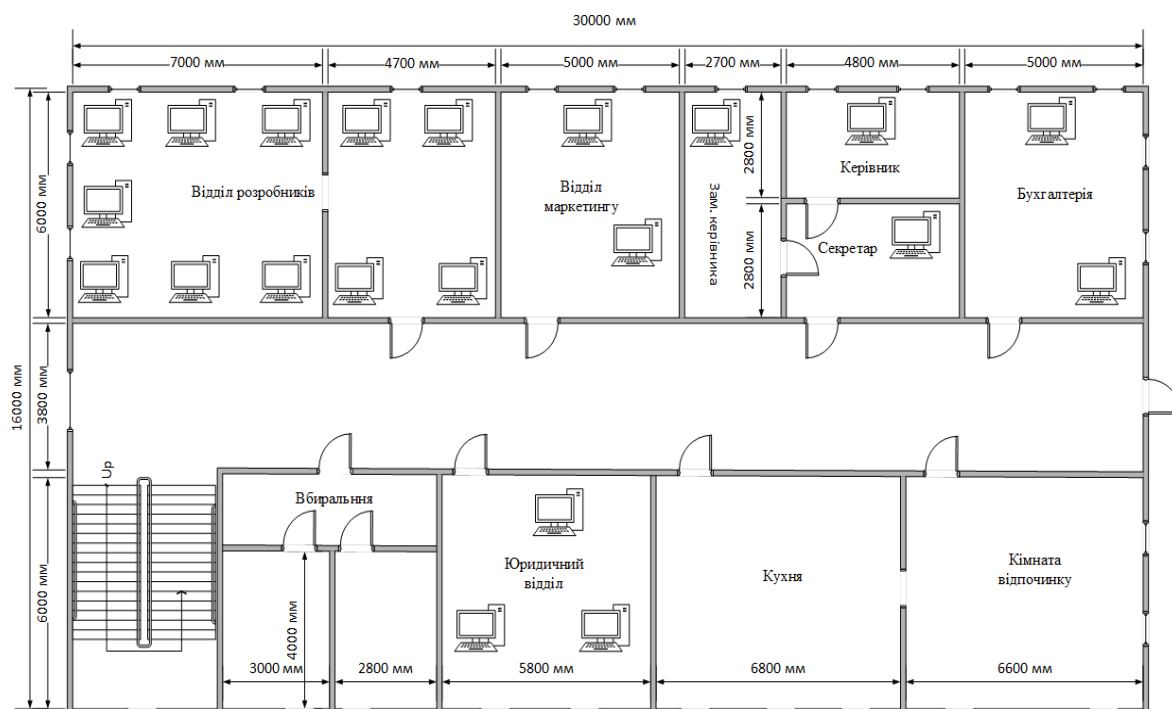


Рисунок 1 – Вигляд першого поверху з попереднім розміщенням робочих місць

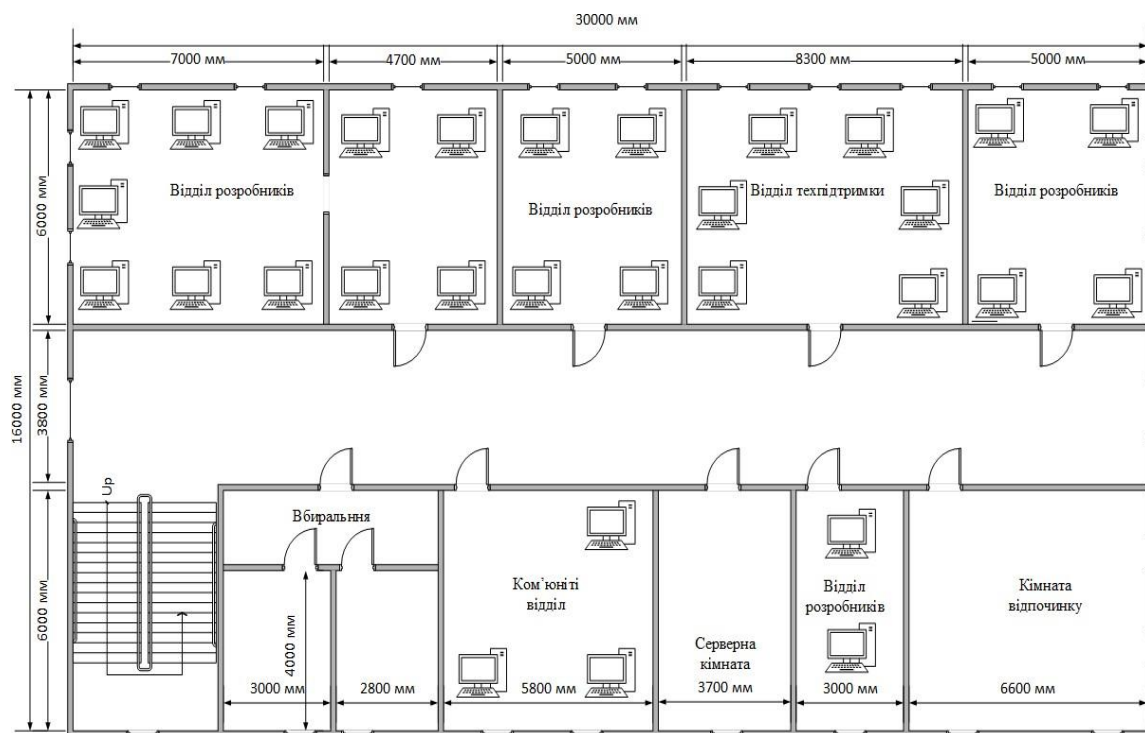


Рисунок 2 – Вигляд другого поверху

1.2 Проектування мережі

1.2.1 Фізична схема мережі

Структурована кабельна система (СКС) — ієрархічна кабельна система, що включає в себе всі необхідні пасивні компоненти для створення середовища передачі інформації: телекомунікаційні кабелі, з'єднувальні патч-корди, пасивне комутаційне обладнання.

Структурованою кабельною системою (СКС) називається кабельна система, яка має стандартизовану структуру і топологію, використовує стандартизовані елементи, забезпечує стандартизовані параметри, керована (адмініструється) стандартизованим чином.

Типова ієрархічна структура структурованої кабельної системи включає:

- горизонтальні підсистеми (у межах поверху);
- вертикальні підсистеми (усередині будинку);
- підсистему кампуса (у межах однієї території з декількома будинками).

Горизонтальна підсистема з'єднує кросову шафу поверху з розетками користувачів. Вертикальна підсистема з'єднує кросові шафи кожного поверху із центральною апаратною будинку. Наступним кроком ієрархії є підсистема кампуса, що з'єднує кілька будинків з головною апаратною всього кампуса. Ця частина кабельної системи звичайно називається магістраллю (backbone).

У СКС входять: комутатори, панелі перемикачів, стійки, розетки та інші елементи, що дозволяють побудувати цілісну мережу, та отримати чітку документацію, яка спрощує управління, і тим скорочує час простою мережі, а також реконфігурування (без переробки існуючої проводки) та супровід системи.

Вирізняють такі риси СКС:

- універсальність (структурована кабельна система при продуманій організації може стати єдиним середовищем для передачі комп'ютерних даних у локальній обчислювальній мережі, що дозволяє автоматизувати процеси підприємства);

- збільшення терміну служби (термін морального старіння добре структурованої кабельної системи може становити 10-15 років);
- зменшення вартості додавання нових користувачів і зміни їх місць розташування;
- можливість легкого розширення мережі (структурована кабельна система є модульною, тому її легко розширювати);
- забезпечення ефективнішого обслуговування (полегшує обслуговування й пошук несправностей, відмова одного сегмента не діє на інші);
- надійність (має підвищену надійність, оскільки виробник такої системи гарантує не тільки якість її окремих компонентів, але і їхню сумісність) [1].

Пасивне комунікаційне обладнання, що в основному використовується в кабельній системі:

- кабель (цей компонент використовується як середовище передачі даних СКС. Кабель розрізняють, як екранований і неекранований);
- розетки (цей компонент використовують, як точки входу в кабельну мережу будівлі);
- комутаційні панелі (використовуються для адміністрування кабельних систем в комутаційних центрах поверхів і будівлі в цілому);
- комутаційні шнури (використовуються для підключення офісного обладнання в кабельну мережу будівлі, організації структури кабельної системи в центрах комутації) [2].

В більшості мереж застосовуються три основні групи кабелів:

- коаксіальний кабель (coaxial cable);
- вита пара (twisted pair);
- оптоволоконний кабель (fiber optic).

В свою чергу вита пара поділяється:

- неекранована (unshielded);
- екранована (shielded).

Найпростіший коаксіальний кабель складається з мідної жили (core), ізоляції що її оточує, екрану у вигляді металевого обплетення і зовнішньої

оболонки. Якщо кабель, окрім металевого обплетення, має і шар фольги, він називається кабелем з подвійною екранізацією.

Існує два типу коаксіальних кабелів:

- тонкий (thinnet) коаксіальний кабель;
- товстий (thicknet) коаксіальний кабель.

Тонкий коаксіальний кабель — гнучкий кабель діаметром близько 0,5 см (0,25 дюйма). Підключається безпосередньо до мережевого адаптера комп'ютера. Деякі типи кабелів покриває металева сітка — екран (shield). Він захищає передані кабелем дані. Тонкий коаксіальний кабель здатний передавати сигнал на відстань до 185 м.

Товстий коаксіальний кабель — відносно жорсткий кабель з діаметром близько 1 см (0,5 дюйма). Мідна жила цього кабелю товща, ніж у тонкого коаксіального кабелю. Товстий коаксіальний кабель передає сигнали далі, ніж тонкий — до 500 м.

Приклад вигляду коаксіального кабелю зображено на рисунку 3.



Рисунок 3 – Коаксіальний кабель

Найпростіша вита пара (twisted pair) — це два перевитих навколо один одного ізольованих мідних дроти.

Неекранована вита пара (специфікація OBaseT) широко використовується в локальних мережах, максимальна довжина сегменту становить 100 м. Складається з двох ізольованих мідних проводів. Існує декілька специфікацій, які регулюють кількість витків на одиницю довжини, — залежно від призначення кабелю. Неекранована вита пара визначена стандартом, ці стандарти включають п'ять категорій UTP. В нашому випадку, слід

зацікавитися категорією 5 – це кабель, що здатний передавати дані з швидкістю до 100 Мбіт/с. Складається з чотирьох витих пар мідного дроту.

Кабель екранованої витої пари (STP) має мідне обплетення, яке забезпечує надійніший захист від перешкод. В результаті екранована вита пара чудово захищає передавані дані від зовнішніх перешкод. STP, в порівнянні з UTP, менше схильна до дії електричних перешкод і може передавати дані з вищою швидкістю і на великі відстані.

Приклад кабелю витої пари зображено на рисунку 4.

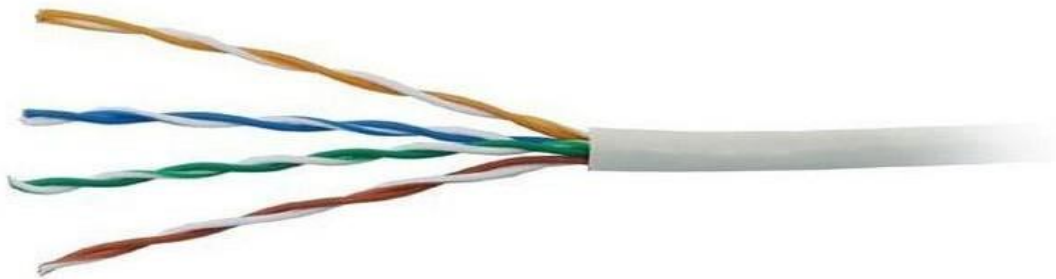


Рисунок 4 – Кабель витої пари категорії 5

У оптоволоконному кабелі цифрові дані розповсюджуються оптичними волокнами у вигляді модульованих світлових імпульсів. Це відносно захищений спосіб передачі, оскільки при ньому не використовуються електричні сигнали. Оптоволоконні лінії призначені для передачі великих обсягів даних на дуже високих швидкостях, оскільки сигнал в них практично не затухає і не спотворюється.

Оптичне волокно – надзвичайно тонкий скляний циліндр, званий жилою (core). Він покритий шаром скла (оболонкою) з іншим, чим у жили, коефіцієнтом заломлення. Іноді оптоволокно проводять з пластика. Кожне оптоволокно передає сигнали тільки в одному напрямі, тому кабель складається з двох волокон з самостійними коннекторами. Одне з них служить для передачі, а інше – для прийому. Передача оптоволоконним кабелем не чутлива до електричних перешкод і ведеться на надзвичайно високій швидкості (в даний час широко використовується швидкість в 100 Мбіт/с, набуває все більшого поширення швидкість в 1 Гбіт/с і вище) [3].

Приклад вигляду оптоволоконного кабелю зображено на рисунку 5.

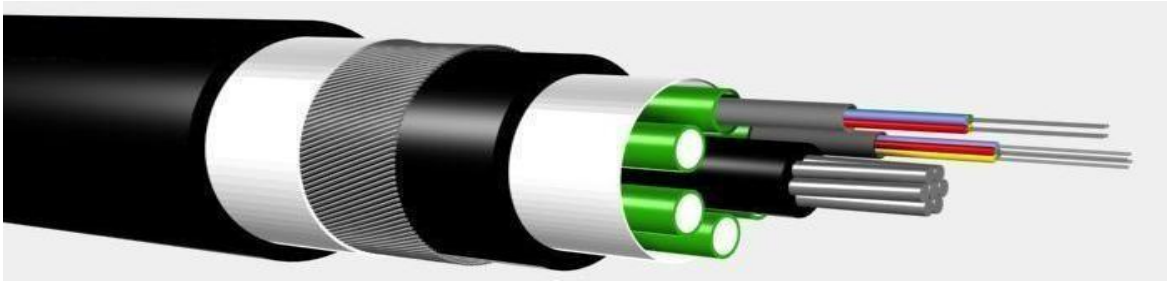


Рисунок 5 – Оптоволоконний кабель в розрізі

Патч-панель (комутаційна панель) – це складова частина структурованих кабельних мереж, яка призначена для комутації між елементами активного мережевого обладнання та портами робочих місць. Комутаційні панелі належать до пасивного мережевого обладнання та являють собою конструкцію із багатьма з'єднувальними роз'ємами різних типів, що розміщені на лицевій стороні панелі. На задній стороні знаходяться так звані IDC-контакти, які призначені для фіксованого закріплення кабелю. Комутаційні панелі класифікуються за рядом ознак:

- за кількістю портів (стандартні – 12, 16, 24, 48, 96 портів);
- за наявністю захисту від зовнішніх електромагнітних перешкод (екрановані та неекрановані панелі);
- за методом кріплення (настінні і такі, що монтуються в стійку);
- за типом роз'ємів, які використовуються (бувають фіксовані або гібридні);
- за способом представлення портів (одинарні та з наявністю внутрішнього перемикача).

Найпопулярнішими є панелі, які мають 24 роз'єми, тому що вони є найзручнішими в монтажі та можуть задовольнити всі технічні вимоги невеликої установи чи організації [4].

Комутаційний кабель або патч-корд – одна зі складових частин СКС, електричний або оптоволоконний кабель для підключення одного пристрою до іншого або до пасивного обладнання передачі сигналу. Може бути будь-яких типів, але не розмірів – за стандартом довжина не повинна перевищувати 5 м.

На обох кінцях кабелю обов'язково присутні відповідні з'єднувальним пристроям конектори.

Кросовер – різновид патч-корду з витої пари, використовується в комп'ютерних мережах. Застосовується для з'єднання однотипних мережних пристроїв [5].

При створенні мережі, для з'єднання пристроїв можуть використовуватися різні топології мережі.

Топологія - це конфігурація фізичних зв'язків між вузлами мережі. Характеристики мережі залежать від типу встановлюваної топології. На практиці в основному використовуються 3 базових топологій: шина, зіркоподібна, кільцева.

Спільна шина є вельми розповсюдженою топологією для локальних мереж. У цьому випадку вузли підключаються до одного кабелю. Передана інформація може поширюватися в обидві сторони. Канал закінчується з двох сторін пасивними термінаторами, які поглинають передані сигнали, оскільки передача в такій мережі є широкомовною. Вузли підключаються до шини безпосередньо до з'єднувачів кабельних секцій або за допомогою спеціальної урізки, що просто проколює кабель до контакту з центральним провідником.

Переваги: невелика вартість та простота розведення кабелю по приміщеннях.

Недоліки: будь-який дефект кабелю або якого-небудь роз'єму цілком паралізує всю мережу; невисока продуктивність, тому що в кожен момент часу тільки один вузол може передавати дані в мережу.

У мережі із зіркоподібною топологією кожен абонент, що посилає і приймає інформацію, приєднаний одним чи двома виділеними каналами зв'язку до єдиного центрального вузла, через який проходить весь мережевий трафік.

Кожен вузол підключається окремим кабелем до центрального пристрою, який розташовується в центрі мережі. У функції пристрою входить спрямування переданої комп'ютером інформації до одного чи до всіх комп'ютерів мережі. Пристрій може відігравати роль інтелектуального фільтра

інформації, що надходить від вузлів у мережу, при необхідності може блокувати заборонений трафік.

Переваги: велика надійність (вихід з роботи одного вузла не порушує роботу всієї мережі, а лише роботу цього вузла); всі точки підключення зібрані в одному місці (це дозволяє легко контролювати роботу мережі, локалізувати несправності шляхом простого відключення від центра абонентів).

Недоліки: висока вартість мережного устаткування через необхідність придбання пристрою для з'єднання; можливості нарощування кількості вузлів обмежуються кількістю портів в комутаторі.

У мережі з кільцевою топологією вузли підключаються до повторювачів сигналів, зв'язаних в одне кільце, чи до двох повторювачів, зв'язаних у два кільця. У мережах з кільцевою конфігурацією дані передаються по колу від одного комп'ютера до іншого – як правило, тільки в одному напрямку. Якщо комп'ютер розпізнає дані як потрібні, то він копіює їх собі у внутрішній буфер.

Кільцева топологія звичайно є самою стійкою до перевантажень, вона забезпечує впевнену роботу із самими великими потоками переданої по мережі інформації.

Переваги: ретрансляція сигналів кожним абонентом дозволяє істотно збільшити розміри всієї мережі в цілому; дуже стійка до перевантажень.

Недоліки: до кожного вузла мережі потрібно підводити по два кабелі; вихід з роботи хоча б одного вузла порушує роботу всієї мережі [6].

Фізична топологія мережі описує фізичне розташування елементів в локальній мережі підприємства та відображається на плані поверху, де вказується активне (комутатори, маршрутизатори, сервери та інші) та пасивне (короби, в яких прокладаються кабелі мережі, енергоживлення, телефону) обладнання мережі. Тобто на схемі вказується обладнання, та лінії з'єднання між ними.

Офіс підприємства займає два поверхи будівлі, серверна кімната знаходиться на другому поверсі, доступ до неї має тільки обслуговуючий персонал (кімната замикається на декілька замків та немає розпізнавальних

знаків). В серверній кімнаті знаходиться активне обладнання мережі (комутатори, крос-панелі, сервери, маршрутизатор), які монтуються в серверну шафу, яка має захист від несанкціонованого доступу у вигляді замка. Також для серверної шафи необхідно організувати активне охолодження обладнання у вигляді вентиляторів. Для забезпечення безперебійного живлення активного обладнання під час зникнення електроживлення, необхідно вмонтувати потужне джерело безперебійного живлення в серверній шафі. Для мережі необхідно використати 5 комутаторів, та 2 крос-панелі по 48 порти кожна (загалом виходить 96 порти для з'єднання робочих станцій, точок доступу, принтера мережі) та маршрутизатор, який містить в собі також брандмауер (для фільтрації трафіку та екранування загроз) та DHCP (для автоматичного присвоєння адрес в локальній мережі). Підключення частини локальної мережі, яка знаходиться на першому поверсі з обладнанням в серверній кімнаті відбувається через отвір в стелі в кухні (висота поверху – 3 м), який виходить в серверну кімнату. Також в серверній кімнаті є місце для використання корпоративної АТС, за потребою.

В мережі, через свої переваги використовується топологія мережі – зірка. Фізична топологія мережі зображена на рисунку 6 та 7.

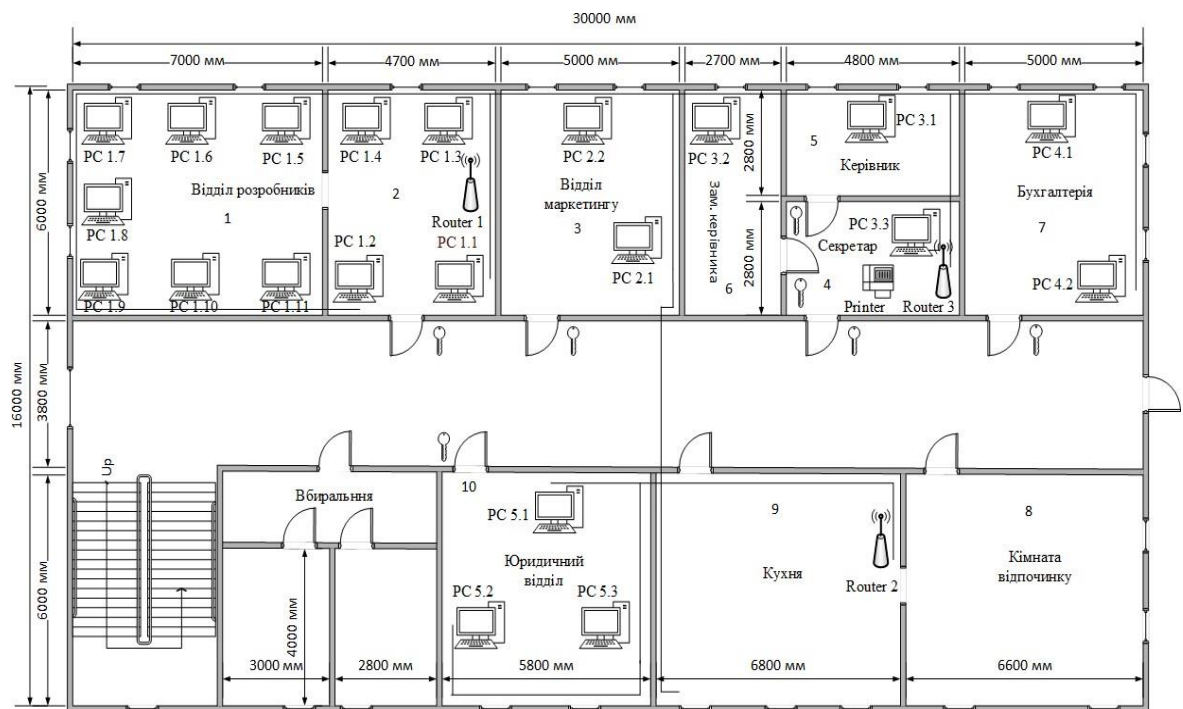


Рисунок 6 – Зображення першого поверху фізичної топології

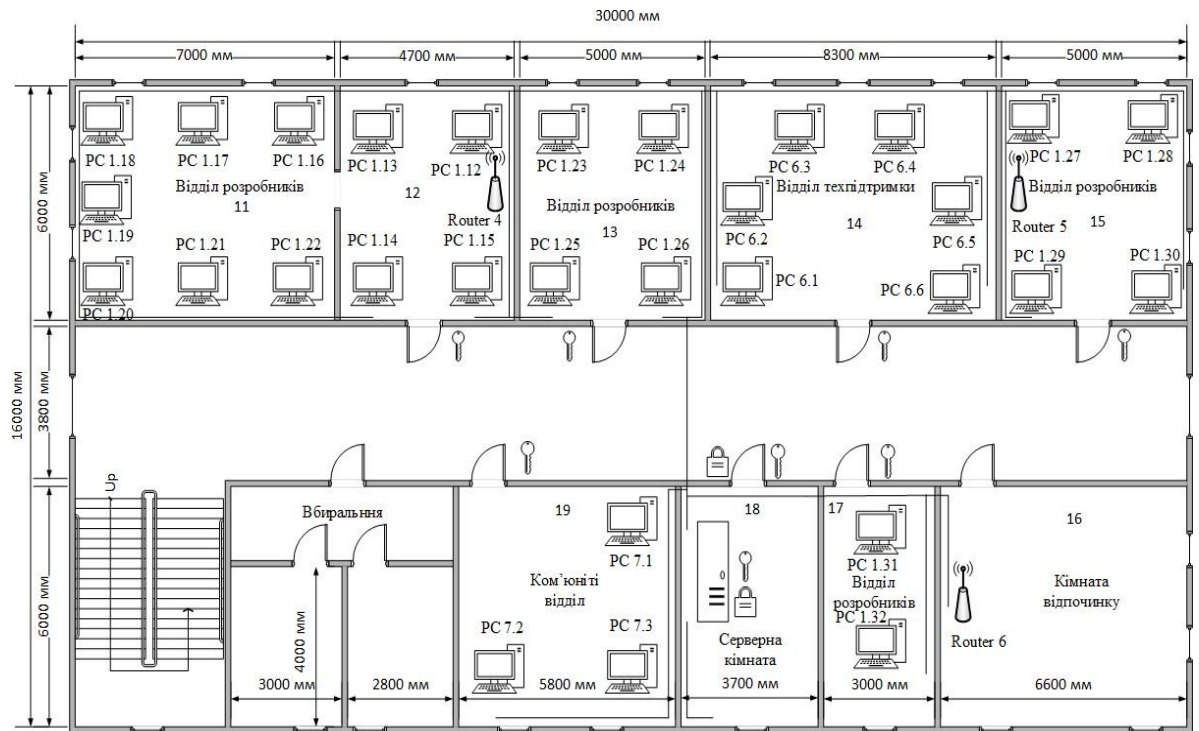


Рисунок 7 – Зображення другого поверху фізичної топології

На кожному рисунку зображено ключ, це означає, що кімната замикається, а серверна кімната з серверною шафою додатково має замок. Також, чорна лінія означає шлях прокладання коробів та кабелів всередині них.

Отже, для підключення першого поверху за допомогою виті пари до обладнання в серверній кімнаті необхідно:

- для відділу розробників (кімната 1 та 2) необхідно – 440,6 м;
- для відділу маркетингу (кімната 3) необхідно – 37,1 м;
- для відділу адміністрації (кімната 4,5,6) необхідно – 110,3 м;
- для відділу бухгалтерії (кімната 7) необхідно – 67,6 м;
- для кухні (кімната 9) необхідно – 18,8 м;
- для юридичного відділу (кімната 10) необхідно – 49,2 м.

Загалом потрібно для першого поверху – 723,6 м. Додатково, для запасу необхідно 144,7 м кабелю.

Для підключення другого поверху необхідно:

- для відділу розробників (кімната 11, 12, 13, 15, 17) необхідно – 507,2 м;
- для відділу техпідтримки (кімната 14) необхідно – 112,4 м;
- для кімнати відпочинку (кімната 17) необхідно – 11,2 м;

- для ком'юніті відділу (кімната 19) необхідно – 24,3 м.

Загалом для другого поверху необхідно – 655,1 м. Додатково, для запасу необхідно 131 м кабелю.

Для з'єднання крос-панелі та комутатора, комутатора-комутатора необхідно – 62 кабелів довжиною до 5 м.

Для прокладання короба на першому поверсі необхідно – 105 м. А для другого поверху – 114 м. Також для першого поверху потрібно 16 внутрішніх кутових з'єднань, 2 Т-подібних, та 2 зовнішніх кутових з'єднань, а для другого поверху також 16 внутрішніх кутових з'єднань, 2 Т-подібних, а також 2 зовнішніх кутових з'єднань. Короби необхідно використовувати такі, які мають можливість вмістити всередині всі інформаційні кабелі, кабелі живлення для запасу, телефоні кабелі.

Для підведення електричного живлення, проходить розбиття секцій за фазами, перший поверх використовує фазу L1, другий – L2, активне обладнання – L3. На кожному поверсі встановлюється по одному розподільному коробу, від яких проходять кабелі електричного живлення до робочих зон підприємства. Біля кожного робочого місця встановлюється по 2 розетки для електричного живлення, які для зменшення використання кабелю, будуть з'єднуватися послідовно-паралельно. Також біля кожного робочого місця необхідно встановити розетку RJ-45. Додатково, в коридорі на обох поверхах буде по 4 одиничних розеток, в кожній кімнаті буде встановлено додатково по одній силовій та інформаційній розетці. В кімнатах відпочинку на обох поверхах буде по 4 одиничних розеток, а на кухні 8. В серверній кімнаті, для забезпечення живлення обладнання буде встановлено 12 силових розеток та одна RJ-45.

Список необхідних силових та інформаційних розеток зображено в таблиці 1. А маршрут та перелік кабелів зображені в таблиці 2. На кабелях ставиться відмітка про його номер, який складається з номеру відділу та його порядкового номеру.

Таблиця 1 – Перелік необхідних розеток

Назви відділу	Робочі місця	Силові розетки	Розетки RJ-45
Відділ розробників	32	64	32
Відділ маркетингу	2	5	3
Адміністрація	3	8	4
Бухгалтерія	2	5	3
Юридичний відділ	3	7	4
Кухня		8	1
Кімнати відпочинку		8	2
Відділ техпідтримки	6	13	7
Ком'юніті відділ	3	7	4
Серверна кімната		12	2
Всього	51	159	69

Таблиця 2 – Таблиця кросування

Номер кабелю	Маршрут	Крос-панель та порт	Комутатор та порт
1.1	PC 1.1 – Switch 1.1	1– порт 1	Switch 1.1 – порт 2
1.2	PC 1.2 – Switch 1.1	1– порт 2	Switch 1.1 – порт 3
1.3	PC 1.3 – Switch 1.1	1– порт 3	Switch 1.1 – порт 4
1.4	PC 1.4 – Switch 1.1	1– порт 4	Switch 1.1 – порт 5
1.5	PC 1.5 – Switch 1.1	1– порт 5	Switch 1.1 – порт 6
1.6	PC 1.6 – Switch 1.1	1– порт 6	Switch 1.1 – порт 7
1.7	PC 1.7 – Switch 1.1	1– порт 7	Switch 1.1 – порт 8
1.8	PC 1.8 – Switch 1.1	1– порт 8	Switch 1.1 – порт 9
1.9	PC 1.9 – Switch 1.1	1– порт 9	Switch 1.1 – порт 10
1.10	PC 1.10 – Switch 1.1	1– порт 10	Switch 1.1 – порт 11
1.11	PC 1.11 – Switch 1.1	1– порт 11	Switch 1.1 – порт 12
1.12	PC 1.12 – Switch 1.1	1– порт 12	Switch 1.1 – порт 13
1.13	PC 1.13 – Switch 1.1	1– порт 13	Switch 1.1 – порт 14
1.14	PC 1.14 – Switch 1.1	1– порт 14	Switch 1.1 – порт 15
1.15	PC 1.15 – Switch 1.1	1– порт 15	Switch 1.1 – порт 16
1.16	PC 1.16 – Switch 1.1	1– порт 16	Switch 1.1 – порт 17
1.17	PC 1.17 – Switch 1.1	1– порт 17	Switch 1.1 – порт 18
1.18	PC 1.18 – Switch 1.1	1– порт 18	Switch 1.1 – порт 19
1.19	PC 1.19 – Switch 1.1	1– порт 19	Switch 1.1 – порт 20
1.20	PC 1.20 – Switch 1.1	1– порт 20	Switch 1.1 – порт 21
1.21	PC 1.21 – Switch 1.2	1– порт 21	Switch 1.2 – порт 2
1.22	PC 1.22 – Switch 1.2	1– порт 22	Switch 1.2 – порт 3
1.23	PC 1.23 – Switch 1.2	1– порт 23	Switch 1.2 – порт 4
1.24	PC 1.24 – Switch 1.2	1– порт 24	Switch 1.2 – порт 5

Продовження таблиці 2

Номер кабелю	Маршрут	Крос-панель та порт	Комутатор та порт
1.25	PC 1.25 – Switch 1.2	1– порт 25	Switch 1.2 – порт 6
1.26	PC 1.26 – Switch 1.2	1– порт 26	Switch 1.2 – порт 7
1.27	PC 1.27 – Switch 1.2	1– порт 27	Switch 1.2 – порт 8
1.28	PC 1.28 – Switch 1.2	1– порт 28	Switch 1.2 – порт 9
1.29	PC 1.29 – Switch 1.2	1– порт 29	Switch 1.2 – порт 10
1.30	PC 1.30 – Switch 1.2	1– порт 30	Switch 1.2 – порт 11
1.31	PC 1.31 – Switch 1.2	1– порт 31	Switch 1.2 – порт 12
1.32	PC 1.32 – Switch 1.2	1– порт 32	Switch 1.2 – порт 13
1.33	Router 1 – Switch 1.1	1– порт 33	Switch 1.1 – порт 22
1.34	Router 2 – Switch 1.1	1– порт 34	Switch 1.1 – порт 23
2.1	PC 2.1 – Switch 2.2	2 – порт 1	Switch 2.2 – порт 2
2.2	PC 2.2 – Switch 2.2	2 – порт 2	Switch 2.2 – порт 3
3.1	PC 3.1 – Switch 2.2	2 – порт 3	Switch 2.2 – порт 4
3.2	PC 3.2 – Switch 2.2	2 – порт 4	Switch 2.2 – порт 5
3.3	PC 3.3 – Switch 2.2	2 – порт 5	Switch 2.2 – порт 6
3.4	Router 3 – Switch 2.2	2 – порт 6	Switch 2.2 – порт 7
4.1	PC 4.1 – Switch 2.2	2 – порт 7	Switch 2.2 – порт 8
4.2	PC 4.2 – Switch 2.2	2 – порт 8	Switch 2.2 – порт 9
5.1	PC 5.1 – Switch 2.2	2 – порт 9	Switch 2.2 – порт 10
5.2	PC 5.2 – Switch 2.2	2 – порт 10	Switch 2.2 – порт 11
6.1	PC 6.1 – Switch 2.1	2 – порт 11	Switch 2.1 – порт 2
6.2	PC 6.2 – Switch 2.1	2 – порт 12	Switch 2.1 – порт 3
6.3	PC 6.3 – Switch 2.1	2 – порт 13	Switch 2.1 – порт 4
6.4	PC 6.4 – Switch 2.1	2 – порт 14	Switch 2.1 – порт 5
6.5	PC 6.5 – Switch 2.1	2 – порт 15	Switch 2.1 – порт 6
6.6	PC 6.6 – Switch 2.1	2 – порт 16	Switch 2.1 – порт 7
7.1	PC 7.1 – Switch 2.1	2 – порт 17	Switch 2.1 – порт 8
7.2	PC 7.2 – Switch 2.1	2 – порт 18	Switch 2.1 – порт 9
7.3	PC 7.3 – Switch 2.1	2 – порт 19	Switch 2.1 – порт 10
8.1	Router 4 – Switch 2.1	2 – порт 20	Switch 2.1 – порт 11
8.2	Router 5 – Switch 2.1	2 – порт 21	Switch 2.1 – порт 12
8.3	Router 6 – Switch 2.1	2 – порт 22	Switch 2.1 – порт 13
8.4	Printer – Switch 2.2	2 – порт 23	Switch 2.2 – порт 12
9.1	Sw. 1.1 (порт 1) – Main Sw.	–	Main Sw. – порт 2
9.2	Sw. 1.2 (порт 1) – Main Sw.	–	Main Sw. – порт 3
9.3	Sw. 2.1 (порт 1) – Main Sw.	–	Main Sw. – порт 4
9.4	Sw. 2.2 (порт 1) – Main Sw.	–	Main Sw. – порт 5
9.5	Main Sw. (порт 1) – Main R.	–	Main R. – порт 0/0

Розміщення обладнання по поверхам зображено в таблиці 3.

Таблиця 3 – Розміщення обладнання

Поверх	Кімната	Обладнання, яке буде тут розміщено
1	1	Буде розміщено 7 робочих станцій (мають назву РС 1.5-1.11)
	2	Буде розміщено 4 робочих станцій (мають назву РС 1.1-1.4), а також безпроводна точка доступу до мережі Router 1
	3	Буде розміщено 2 робочих станцій (мають назву РС 2.1 та 2.2)
	4	Буде розміщено робочу станцію РС 3.3, принтер, та безпроводну точку доступу Router 3
	5	Буде розміщено робочу станцію РС 3.1
	6	Буде розміщено робочу станцію РС 3.2
	7	Буде розміщено 2 робочих станцій (мають назву РС 4.1 та 4.2)
	9	Буде розміщено безпроводну точку доступу Router 2
	10	Буде розміщено 3 робочих станцій (мають назву РС 5.1-5.3)
2	11	Буде розміщено 7 робочих станцій (мають назву РС 1.16-1.22)
	12	Буде розміщено 4 робочих станцій (мають назву РС 1.12-1.14), а також безпроводна точка доступу до мережі Router 4
	13	Буде розміщено 4 робочих станцій (мають назву РС 1.23-1.26)
	14	Буде розміщено 6 робочих станцій (мають назву РС 6.1-6.6)
	15	Буде розміщено 4 робочих станцій (мають назву РС 1.27-1.30), а також безпроводна точка доступу до мережі Router 5
	16	Буде розміщено безпроводну точку доступу Router 6
	17	Буде розміщено 2 робочих станцій (мають назву РС 1.31 та 1.32)
	18	Серверна шафа, де розміщується необхідне обладнання
	19	Буде розміщено 3 робочих станцій (мають назву РС 7.1-7.3)

1.2.2 Логічна схема мережі

Логічна схема комп'ютерної мережі відображає шлях проходження інформації по мережі. Тому на ній, як правило, вказують підмережі (включаючи ідентифікатори VLAN, маски і адреси), мережеві пристрої, наприклад, такі, як маршрутизатори.

В рамках моделі взаємодії відкритих систем (OSI) інформація на логічній схемі мережі відповідає інформації рівня L3. Рівень L3 (мережевий рівень) - це рівень абстракції, який відображає те, як відбувається пересилання пакетів через проміжні маршрутизатори. На рівні L2 представлені канали передачі даних між сусідніми вузлами, а на рівні L1-тільки їх фізичне розташування [7].

Для побудови мережі підприємства використовується протокол IP, адреси в мережі призначаються автоматично використовуючи протокол та сервер DHCP. Для реалізації віддаленого зв'язку з підприємством використовується протокол Frame Relay.

Frame relay (ретрансляція кадрів) – протокол канального рівня мережевої моделі OSI. Служба комутації пакетів Frame Relay в даний час широко поширена в усьому світі. Максимальна швидкість, яка допускається протоколом – 34,368 Мб / с (канали E3). Frame Relay був створений на початку 1990-х в якості заміни протоколу X.25 для швидких надійних каналів зв'язку.

Frame relay забезпечує безліч незалежних віртуальних каналів (Virtual Circuits) в одній лінії зв'язку, ідентифікованих в FR-мережі по ідентифікаторах підключення до з'єднання (Data Link Connection Identifier). Замість засобів управління потоком включає функції сповіщення про перевантаження в мережі [8].

Логічна схема мережі підприємства, яка була створена зображена на рисунку 8.

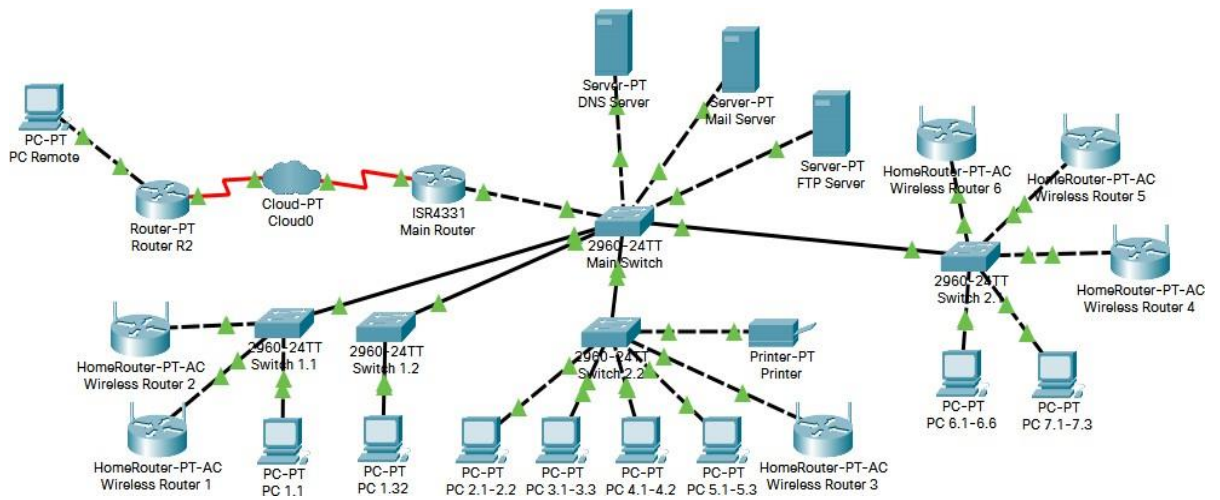


Рисунок 8 – Логічна схема мережі

Логічна схема складається з таких елементів:

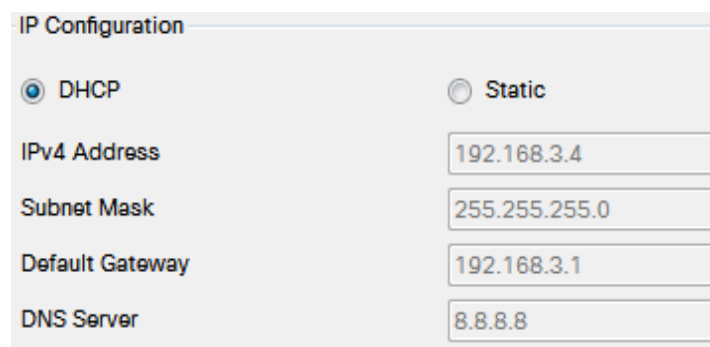
- Main Router (головний маршрутизатор, який використовується для надання доступу до глобальної мережі, зберігає базу підмереж підприємства, в ньому налаштований сервер DHCP для автоматичного присвоєння адреси в мережі, також містить списки ACL (список керування доступом, для надання доступу до мережі під мереж відділів, та заборону їх доступу один до одного);
- Main Switch (центральний комутатор, який з'єднує відділи та сервер DNS, пошти, FTP мережі підприємства);
- Switch 1.1 та Switch 1.2 (комутатори, що об'єднують пристрої, які знаходяться в відділі розробників підприємства в одну підмережу, тобто 32 робоча станція, та 2 точки доступу);
- Switch 2.1 (комутатор, який об'єднує відділ маркетингу, керівництва, бухгалтерії, юридичний відділ в одну під мережу, тобто загалом 10 робочих станцій, а також одну точку доступу);
- Switch 2.2 (комутатор, який об'єднує в під мережу відділ техпідтримки та ком'юніті, тобто загалом 9 робочих станцій та три точки доступу);

Для побудови схеми було налаштовано в маршрутизаторі сервер DHCP та налаштовано декілька під мереж, які зображені в таблиці 4. Деякі відділи підприємства знаходяться в одній під мережі, та не мають доступу до ресурсів інших під мереж, оскільки доступ блокується.

Таблиця 4 – Таблиця віртуальних мереж та діапазонів адрес

Під мережа	Робочі станції	Адреса підмережі	Початкова адреса мережі	Кінцева адреса мережі	Шлюз
2	PC 1.1 – PC 1.32, Router 1-2	192.168.2.0	192.168.2.2	192.168.2.255	192.168.2.1
3	PC 2.1 – 2.2, PC 3.1 – 3.3, PC 4.1 – 4.2, PC 5.1 – 5.3, Router 3, Printer	192.168.3.0	192.168.3.2	192.168.3.255	192.168.3.1
4	PC 6.1 – 6.6, PC 7.1 – 7.3, Router 4-6	192.168.4.0	192.168.4.2	192.168.4.255	192.168.4.1
5	DNS, Mail, FTP server	192.168.5.0	192.168.5.2	192.168.5.255	192.168.5.1
Маска мережі: 255.255.255.0					

Під мережа 2 має назву Developers, під мережа 3 має назву Admins, 4 – Manager, 5 – Server. Результат роботи серверу DHCP зображено на рисунку 9. Для обмеження під мереж між собою був написаний список ACL (список контролю доступу), введення якого зображено на рисунку 10.



IP Configuration

☒ DHCP ☐ Static

IPv4 Address: 192.168.3.4

Subnet Mask: 255.255.255.0

Default Gateway: 192.168.3.1

DNS Server: 8.8.8.8

Рисунок 9 – Робота серверу DHCP


```

Main-Router>en
Main-Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Main-Router(config)#ip access-list extended SecRoute
Main-Router(config-ext-nacl)#deny ip 192.168.2.0 0.0.0.255 192.168.3.0 0.0.0.255
Main-Router(config-ext-nacl)#deny ip 192.168.3.0 0.0.0.255 192.168.2.0 0.0.0.255
Main-Router(config-ext-nacl)#deny ip 192.168.2.0 0.0.0.255 192.168.4.0 0.0.0.255
Main-Router(config-ext-nacl)#deny ip 192.168.4.0 0.0.0.255 192.168.2.0 0.0.0.255
Main-Router(config-ext-nacl)#deny ip 192.168.3.0 0.0.0.255 192.168.4.0 0.0.0.255
Main-Router(config-ext-nacl)#deny ip 192.168.4.0 0.0.0.255 192.168.3.0 0.0.0.255
Main-Router(config-ext-nacl)#permit ip any any
Main-Router(config-ext-nacl)#exit
Main-Router(config)#

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy

Pa

Рисунок 10 – Введення команд для контролю доступу

Ввімкнення контролю доступу для інтерфейсів зображено на рисунку 11.

```

Main-Router(config)#int gig0/0/0.2
Main-Router(config-subif)#ip access-group SecRoute in
Main-Router(config-subif)#exit
Main-Router(config)#interface gigabitEthernet0/0/0.3
Main-Router(config-subif)#ip access-group SecRoute in
Main-Router(config-subif)#exit
Main-Router(config)#interface gigabitEthernet0/0/0.4
Main-Router(config-subif)#ip access-group SecRoute in
Main-Router(config-subif)#exit
Main-Router(config)#

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Рисунок 11 – Ввімкнення контролю доступу

На рисунку 12 зображена відправка пакетів до створення контрольного списку, а на рисунку 13 – після.





Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)
	Successful	PC 1.1	PC 2.1-2.2	ICMP		0.000
	Successful	PC 1.1	PC 7.1-7.3	ICMP		0.000

Рисунок 12 – Відправка пакетів до створення контрольного списку







Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	PC 6.1-...	FTP Server	ICMP		0.000	N	0	(edit)	
	Failed	PC 6.1-...	PC 1.32	ICMP		0.000	N	1	(edit)	
	Successful	PC 1.32	Mail Server	ICMP		0.000	N	2	(edit)	

Рисунок 13 – Відправка пакетів після створення списку

Також було налаштовано FTP сервер, результат налаштування зображено на рисунку 14, а результат підключення до його на рисунку 15.

FTP

Service ☒ On ☐ Off

User Setup

Username Password

☒ Write ☒ Read ☐ Delete ☐ Rename ☐ List

	Username	Password	Permission
1	cisco	cisco	RWDNL
2	User1	12345	RW

Рисунок 14 – Налаштування FTP серверу

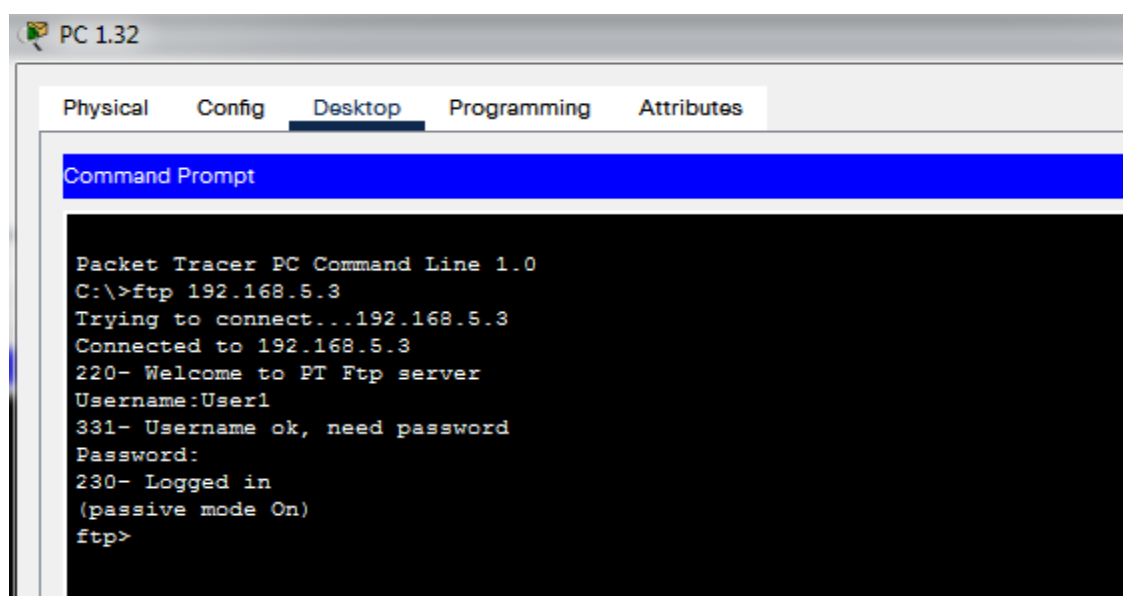


Рисунок 15 – Підключення до серверу FTP

Налаштування поштового серверу зображено на рисунку 16, а DNS на рисунку 17.

EMAIL

SMTP Service

☒ ON ☐ OFF

POP3 Service

☒ ON ☐ OFF

Domain Name:

User Setup

User Password

User1

User2

Рисунок 16 – Налаштування поштового серверу

DNS

DNS Service ☒ On ☐ Off

Resource Records

Name Type **A Record**

Address

Add **Save** **Remove**

No.	Name	Type	Detail
0	test.com	A Record	8.8.8.8

Рисунок 17 – Налаштування серверу DNS

Під час налаштування технології Frame Relay були додані ідентифікатори DLCI (ідентифікатор з'єднання каналу передачі) в хмарі, налаштовані відповідні порти маршрутизаторів. Налаштування технології Frame Relay зображено на рисунку 18. А результат відправки пакетів між мережами нарисунку 19.

ributes

Frame Relay

Serial0 Sublink <-> Serial0 Sublink

Port Sublink Port Sublink

	From Port	Sublink	To Port	Sublink
1	Serial0	R2	Serial1	Main Router

Рисунок 18 – Налаштування Frame Relay

PDU List Window						
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)
	Successful	PC Remote	Main Router	ICMP		0.000
	Successful	PC Remote	PC 1.32	ICMP		0.000
	Successful	PC 1.32	PC Remote	ICMP		0.000

Рисунок 19 – Результат відправки пакетів завдяки технології Frame Relay

Налаштування DHCP для автоматичної роздачі адрес робочим станціям та адрес DNS було здійснене введенням команд, які зображені в лістингу 1.

Лістинг 1 – Налаштування DHCP

```
ip dhcp pool Vlan2
network 192.168.2.0 255.255.255.0
default-router 192.168.2.1
dns-server 8.8.8.8
ip dhcp pool Vlan3
network 192.168.3.0 255.255.255.0
default-router 192.168.3.1
dns-server 8.8.8.8
ip dhcp pool vlan4
network 192.168.4.0 255.255.255.0
default-router 192.168.4.1
dns-server 8.8.8.8
ip dhcp pool Vlan5
network 192.168.5.0 255.255.255.0
default-router 192.168.5.1
dns-server 8.8.8.8
ip dhcp excluded-address 192.168.2.1
ip dhcp excluded-address 192.168.3.1
ip dhcp excluded-address 192.168.4.1
ip dhcp excluded-address 192.168.5.1
ip dhcp excluded-address 8.8.8.8
```

1.3 Політика безпеки підприємства

Для виконання політики безпеки на підприємстві необхідно визначити коло осіб, які будуть реалізовувати політику на практиці, керувати нею, та для оновлення політики – аналізувати, що потрібно змінити, додати, або прибрати.

Особами, які мають повний адміністративний та фізичний доступ до всіх приладів на підприємстві є керівник та його заступник (який додаткового має роль системного адміністратора). Вони мають повні права доступу до всіх приладів, а також обмежують права доступу іншим.

Для мережі в цілому необхідно проводити таку політику:

- доступ до приміщень офісу мають тільки працівники підприємства, для всіх інших – заборонений;

- кожний працівник має своє робоче місце та доступ до нього (логін та пароль, який видає системний адміністратор);
- логін та пароль від робочої станції кожен працівник повинен зберігати в таємниці, та не повідомляти третім особам;
- раз на місяць, системний адміністратор оновлює логін та пароль на всіх робочих станціях підприємства;
- кожному працівнику надаються права доступу до робочої станції такі, які необхідні для виконання їхніх посадових обов'язків;
- якщо працівнику необхідно покинути робоче місце, обов'язково необхідно вийти із системи, для запобігання користування робочою станцією іншою особою;
- перед початком робочого дня, секретар керівництва відмикає кімнати, де знаходяться робочі станції, в кінці робочого дня – замикає, а всі ключі віддає системному адміністратору;
- кожен працівник має право отримати від системного адміністратора пароль для користування безпроводними точками доступу;
- пароль доступу до безпроводних точок доступу є таємницею, його повідомлення третім особам заборонено;
- після завершення робочого дня, кожен працівник повинен зберегти дані з якими він працював, та зробити копію, яка завантажується на файловий сервер підприємства та вимкнути робочу станцію;
- після вимкнення робочої станції, працівник повинен прибрати робочий стіл, важливі документи слід тримати в шафах або комірках, які замикаються, на столі забороняється залишати будь-які прояви важливої інформації, для запобігання потрапляння до рук потенційних злоумисників останньої;
- кожен працівник має право на доступ до сервісів мережі підприємства – файлового та поштового сервісу;
- повні права доступу до серверу даних має системний адміністратор, працівники мають можливість тільки дивитися та завантажувати файли;

- під час роботи з поштою, працівникам заборонено відкривати підозрілі листи, а також переходити за посиланням всередині них;
- для заборони скачування інформації, або її завантаження з переносних накопичувачів, необхідно заборонити використання USB роз'ємів;
- один раз на три місяці, для всіх працівників, системний адміністратор проводить інструктаж з політики безпеки та інструктаж штрафних санкцій за порушення останньої.

Велику увагу слід приділити юридичному відділу та бухгалтерії, оскільки вони працюють та володіють важливою інформацією підприємства. Для них окремо створюються посадові інструкції роботи, для забезпечення безпеки інформації, якою вони володіють та з якою працюють. Для інших відділів діють основні правила для мережі підприємства.

1.4 Економічний розділ

Активне мережеве обладнання – це з'єднувальна ланка між елементами корпоративної локальної мережі. Воно необхідне для організації ІТ-інфраструктури підприємства та призначене для забезпечення ефективного й безпечного інформаційного трафіку, перетворення сигналів. Термін «активне» походить від принципів роботи, так як всі пристрої даного обладнання працюють від електричної мережі.

До активних елементів можна віднести такі пристрої: маршрутизатори (роутери), світчі (комутатори), концентратори, точки доступу Wi-Fi, мережеві адаптери та інші.

Зараз мережеве активне обладнання має «інтелектуальні» особливості. Воно забезпечує передачу інформації, збираючи й сортує її в пакети, а також розподіляючи їх за наявними каналами і навіть самостійно створює додаткові канали, якщо потрібно. Активне мережеве обладнання також покликане забезпечувати розподіл навантаження під час відправки та прийому пакетів. Це

дозволяє ефективно використовувати наявні ресурси і захистити техніку від виходу з ладу [9].

Вибір маршрутизатора буде здійснюватися за такими критеріями: динамічна маршрутизація, підтримка налаштувань VLAN, підтримка VPN (можливість віддаленого доступу), вбудований мережевий екран, який підтримує налаштування, швидкість роботи та надійність.

Під час пошуку на просторах інтернет-магазинів були вибрані такі варіанти: MikroTik CCR1009-7G-1C-PC, Cisco SB RV345 Dual Gigabit, D-Link DSR-500AC.

Характеристики для порівняння наведені в таблиці 5.

Таблиця 5 – Характеристики маршрутизаторів

Характеристика	MikroTik CCR1009-7G-1C- PC	Cisco SB RV345 Dual Gigabit	Link DSR-500AC
Порти LAN	7 x 10/100/1000 Мбіт / с	16 x 10/100/1000 Мбіт / с	4 x 10/100/1000 Мбіт / с
DCHP	Присутній	Присутній	Присутній
VPN	Присутній	Присутній	Присутній
VLAN	Присутній	Присутній	Присутній
Ціна	11114 грн	11994 грн	10406 грн

Додаткові функції MikroTik CCR1009-7G-1C-PC: порт SFP, USB, консольний. Форм-фактор: настільний. Міжмережевий екран, захист від Dos-атак. Оперативна пам'ять – 2 ГБ, Flash – 128 МБ. Корпус має пасивний охолоджуючий кожух, дві теплові трубки та спеціально розроблений радіатор, тобто він безшумний.

Додаткові функції Cisco SB RV345 Dual Gigabit: підтримка сигнатур антивіруса, підтримка протоколів – Ipsec, PPPoE, PPTP та інші. Форм-фактор – стісний. Функції брандмауера, оперативна пам'ять – 2 ГБ, Flash – 256 МБ.

Додаткові функції D-Link DSR-500AC: мережевий екран, підтримка DDNS.

Проаналізувавши характеристики трьох вибраних маршрутизаторів, було прийнято рішення, що вибір маршрутизатора зупинився на моделі Cisco SB RV345 Dual Gigabit, зовнішній вигляд якого зображено на рисунку 20.



Рисунок 20 – Зовнішній вигляд маршрутизатора

Підбір комутаторів буде за такими критеріями: має бути керованим, має 24 порти, підтримка функції VLAN, функція встановлення в сервену шафу.

Під час пошуку в інтернет-магазинах були вибрані такі варіанти: Ubiquiti EdgeSwitch 24-LITE, TP-LINK TL-SG3428X, D-Link DES-3200-28.

Характеристики комутаторів наведено в таблиці 6.

Таблиця 6 – Характеристики комутаторів

Назва моделі	Основна характеристика
Ubiquiti EdgeSwitch 24-LITE	Керований, має кріплення в стійку, має консольний порт, кількість портів RJ-45 – 24, SFP – 2, рівень комутатора – L3, підтримка VLAN, пропускна здатність – 26 Гбіт / с, ціна – 6563 грн
TP-LINK TL-SG3428X	Керований, має кріплення в стійку, має консольний порт, порт USB, кількість портів RJ-45 – 24, SFP – 4, рівень комутатора – L2+, підтримка VLAN, пропускна здатність – 128 Гбіт / с, ціна – 6999 грн
D-Link DES-3200-28	Керований, має кріплення в стійку, консольний порт, портів RJ-45 – 24, SFP – 4, рівень комутатора – L2, підтримка VLAN, пропускна здатність – 12,8 Гбіт / с, ціна – 7804 грн

Проаналізувавши характеристики та додаткові можливості, які описані на сайті продавця, було вирішено зупинити вибір на моделі TP-LINK TL- SG3428X, як зображена на рисунку 21.



Рисунок 21 – Зовнішній вигляд комутатора

Для вибору безпроводних точок доступу, як такого списку критеріїв немає, головне, що потрібно, це нормальне покриття площі приміщення, та швидка і стабільна передача даних.

Під час пошуку були обрані такі варіанти: TP-Link RE305, D-Link DAP-1350, MikroTik wAP BE (RBwAP2nD-BE).

Характеристики зображені в таблиці 7.

Таблиця 7 – Характеристика точок доступу

Назва пристрою	Основні характеристики
TP-Link RE305	Порт RJ-45, максимальна швидкість 300 Мбіт / с, робоча частота 2,4 / 5 ГГц, кількість антен – 2 (потужність передачі – 17 дБм), ціна – 899 грн
D-Link DAP-1350	Порт RJ-45, максимальна швидкість 300 Мбіт / с, робоча частота 2,4 ГГц, кількість антен – 0 (вбудована, потужність передачі – 14 дБм), ціна – 1188 грн
MikroTik wAP BE (RBwAP2nD-BE)	Порт RJ-45, максимальна швидкість 300 Мбіт / с, робоча частота 2,4 ГГц, кількість антен – 2 (потужність передачі – 22 дБм), ціна – 1079 грн

Зробивши аналіз характеристик, було обрано модель TP-Link RE305.

Для вибору серверу використовуватимуться такі критерії: потужний процесор, надійність, підтримка RAID масиву, встановлення в серверну шафу.

Після аналізу інтернет-магазинів було обрано такі машини: HPE ProLiant DL360 Gen10 8SFF, Dell PowerEdge R240, Supermicro 5019C-LT.

Характеристика серверів зображена в таблиці 8.

Таблиця 8 – Характеристики серверів

Назва пристрою	Основні характеристики
HPE ProLiant DL360 Gen10 8SFF	Кількість ядер процесора – 8, процесор – Intel Xeon Silver 4208 (2.1 - 3.2 ГГц), об'єм ОЗУ – 16 ГБ (DDR4, 24 слоти), рівні RAID масиву - 0 / 1 / 5 / 6 / 10 / 50 / 60, кількість RJ-45 портів – 4, інтерфейс підключення – SATA, SAS (HDD), максимальний об'єм пам'яті – 48 ТБ. Ціна – 75572 грн
Dell PowerEdge R240	Кількість ядер процесора – 8, процесор – Intel Xeon E-2278G (3.4 - 5.0 ГГц), об'єм ОЗУ – 16 ГБ (DDR4, кількість слотів - 4), рівні RAID масиву - 0 / 1 / 5 / 6 / 10, кількість RJ-45 портів – 2, інтерфейс підключення – SATA (HDD), максимальний об'єм пам'яті – 16 ТБ. Ціна – 75657 грн
Supermicro 5019C-LT	Кількість ядер процесора – 4, процесор – Intel Xeon E-2224 (3.4 - 4.6 ГГц), об'єм ОЗУ – 16 ГБ (DDR4, кількість слотів - 4), рівні RAID масиву - 0 / 1 / 10, кількість RJ-45 портів – 2, інтерфейс підключення – SATA (HDD) та SSD, максимальний об'єм пам'яті – 39,2 ТБ. Ціна – 41999 грн

Після аналізу характеристик серверів, було обрано сервер моделі Supermicro 5019C-LT через свої характеристики, які частково наближені до інших та ціною, зовнішній вигляд зображено на рисунку 22.



Рисунок 22 – Зовнішній вигляд обраного серверу

Для відділу розробників потрібно обрати потужні робочі станції, для комфортного та швидкого виконання роботи, а для інших відділів, які виконують звичайну офісну роботу, буде достатньо звичайних офісних робочих станцій.

Критерії для робочих станцій розробників:

- оперативна пам'ять більше 32 ГБ,
- потужний процесор,
- потужна відео карта.

На просторах інтернет-магазинів були підібрані такі машини:

- HP Z2 G5;
- ARTLINE WorkStation W21;
- Evolve OptiPart Gold H Black.

Характеристика обраних моделей зображена в таблиці 9.

Таблиця 9 – Характеристика робочих станцій

Назва моделі	Основні характеристики
HP Z2 G5	Процесор – Intel Core i7-10700 (Comet Lake), тактова частота – 2,9 - 4,8 ГГц, 8 ядер / 16 потоків, відеокарта (дискретна) – Nvidia Quadro P2200 (5 ГБ), відеокарта (інтегрована) – Intel UHD Graphics 630, ОЗУ – 16 ГБ (DDR4, 4 слоти (3 вільних)), HDD – 2000 ГБ, предвстановлена Windows 10 Pro, ціна – 53035 грн
ARTLINE WorkStation W21	Процесор – Intel Xeon E-2224G (Coffee Lake), тактова частота – 3,5 - 4,7 ГГц, 4 ядра / 4 потоки, відеокарта (дискретна) – NVIDIA GeForce GTX 1050 Ti (4 ГБ), ОЗУ – 32 ГБ (DDR4), HDD – 2000 ГБ, SSD – 480 ГБ, предвстановлена Windows 10 Pro, ціна – 36204 грн
Evolve OptiPart Gold H Black	Процесор – Intel Core i5-10400F Comet Lake (10th Gen), тактова частота – 2,9 - 4,3 ГГц, 6 ядер / 12 потоки, відеокарта (дискретна) – GeForce RTX 3060 (12 ГБ), ОЗУ – 16 ГБ (DDR4, 4 слоти (3 вільних)), HDD – 1000 ГБ, SSD – 500 ГБ, без ОС, ціна – 39999 грн

Після аналізу характеристик та потреб підприємства, вибір зупинився на двох робочих станцій, оскільки в відділі розробників будуть місця, за якими буде вестись робота з графікою, тому для цього, слід обрати декілька робочих станцій Evolve OptiPart Gold H Black, а для інших потреб вистачить менш потужної станції ARTLINE WorkStation W21.

Відповідно, для решти відділів немає необхідності в потужних процесорах та відео картах, тому для них обиратимуться менш потужні робочі станції, після пошуку було обрано такі машини:

- ARTLINE Business B25 v22;
- ASUS D500SA;
- 2E Rational.

Характеристики робочих станцій зображено в таблиці 10.

Таблиця 10 – Характеристика робочих станцій

Назва моделі	Основні характеристики
ARTLINE Business B25 v22	Процесор – Intel Pentium G6400 (Comet Lake), тактова частота – 4 ГГц, 2 ядра / 4 потоки, інтегрована відеокарта (пам'ять виділена з ОП), ОЗУ – 8 ГБ (DDR4), SSD – 120 ГБ, без ОС, ціна – 8364 грн
ASUS D500SA	Процесор – Intel Core i3-10100 (Comet Lake), тактова частота – 3,6 - 4,3 ГГц, 4 ядра / 8 потоки, інтегрована відеокарта (пам'ять виділена з ОП), ОЗУ – 8 ГБ (DDR4), SSD – 256 ГБ, без ОС, ціна – 11999 грн
2E Rational	Процесор – Intel Pentium Gold G6405 (Comet Lake), тактова частота – 4,1 ГГц, 2 ядра / 4 потоки, інтегрована відеокарта (пам'ять виділена з ОП), ОЗУ – 8 ГБ (DDR4), SSD – 240 ГБ, без ОС, ціна – 7999 грн

Проаналізувавши, вибір зупинився на моделі 2E Rational, оскільки має оптимальні характеристики та помірну ціну за них.

2 РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЇ ПРОГРАМИ

2.1 Аналіз задачі

Другою частиною курсового проекту є розробка програми. Згідно завдання необхідно розробити клієнт-серверну програму обміну повідомленнями з використанням C++ та сокетів на C.

Однією із назв програми для обміну повідомленнями є чат, або також месенджер та інші. Програми обміну інформацією дозволяють передавати на відстань між користувачами текстові повідомлення, документи, зображення, відео, також деякі програми мають додаткові функції, наприклад, відправка смайлів, зміна зовнішнього вигляду програми, налаштування та інші.

Для реалізації завдання необхідно створити клієнт-серверну програму, яка складатиметься з двох частин – сервера та клієнта. Сервер здійснює підключення, обробку даних, які надходять від клієнта, та відключення. Клієнт представляє собою програму для користувача, яка має графічний інтерфейс, та має функції здійснення миттєвої передачі повідомлення користувача. Для розробки програми буде використана мова програмування C++, а для реалізації інтерфейсу програми – Windows Forms. Також буде створено функцію авторизації та реєстрації користувача.

C++ - компілювальна, статично типізована мова програмування загального призначення.

Підтримує такі парадигми програмування, як процедурне програмування, об'єктно-орієнтоване програмування, узагальнене програмування. Мова має багату стандартну бібліотеку, яка містить у собі поширені контейнери та алгоритми, введення-виведення, регулярні вирази, підтримку багатопоточності та інші можливості. C++ поєднує властивості як високорівневих, так і низькорівневих мов. Порівняно з її попередником - мовою C - найбільшу увагу приділено підтримці об'єктно-орієнтованого та узагальненого програмування.

C++ широко використовується для розробки програмного забезпечення, будучи однією з найпопулярніших мов програмування. Сфера її застосування включає створення операційних систем, різноманітних прикладних програм,

драйверів пристроїв, додатків для вбудованих систем, високопродуктивних серверів, а також комп'ютерних ігор. Існує безліч реалізацій мови C++, як безкоштовних, так і комерційних і для різних платформ. Наприклад, на платформі x86 це GCC, Visual C++, Intel C++ Compiler, Embarcadero (Borland) C++ Builder та інші. C++ справив величезний вплив на інші мови програмування, насамперед на Java і C#.

Синтаксис C++ успадкований від мови C. Спочатку одним із принципів розробки було збереження сумісності з C. Проте C++ не є в строгому сенсі надмножиною C; безліч програм, які можуть однаково успішно транслюватися як компіляторами C, так і компіляторами C++, доволі велика, але не охоплює всіх можливих програм на C [10].

Windows Forms (WinForms) - це безкоштовна бібліотека графічних (GUI) класів з відкритим вихідним кодом, що входить до складу Microsoft .NET, .NET Framework або Mono, забезпечуючи платформу для написання клієнтських додатків для настільних, портативних і планшетних комп'ютерів. Хоча вона розглядається як заміна більш ранньої і складної бібліотеки класів Microsoft Foundation Class Library, заснованої на C++, вона не пропонує порівнянної парадигми і виступає лише платформою для рівня користувацького інтерфейсу в багаторівневому рішенні.

На заході Microsoft Connect 4 грудня 2018 року компанія Microsoft оголосила про випуск Windows Forms як проекту з відкритим вихідним кодом на GitHub.. З цим релізом Windows Forms став доступний для проектів, орієнтованих на фреймворк .NET Core. Однак фреймворк все ще доступний тільки на платформі Windows, і неповна реалізація Windows Forms від Mono залишається єдиною крос-платформною реалізацією [11].

2.2 Аналіз існуючих аналогів

Аналогами популярних месенджерів можна вважати програму Telegram та Viber, WhatsApp, також існує багато інших програм.

Telegram – це кросплатформенна система миттєвого обміну повідомленнями (месенджер), з функціями VoIP (телефоний зв'язок з

використанням протоколу IP), яка дозволяє обмінюватися текстовими, голосовими, відео повідомленнями, зображенням, файлами та багато іншим. Також є можливість здійснювати відео та аудіо дзвінки, організовувати конференції, користувацькі групи та канали. Програма доступна до використання на ПК, смартфонах, планшетах, а також через веб-ресурси. Для месенджера був створений протокол MTPROTO, який дозволяє використовувати декількох протоколів для шифрування. Під час авторизації і аутентифікації використовуються алгоритми RSA-2048, DH-2048 під час шифрування при передачі повідомлень протоколу в мережу вони шифруються AES з ключем, який відомий клієнту та серверу. З переходом до MTPROTO 2.0 застосовується алгоритм SHA-256. Telegram є хмарним месенджером, його можна використовувати одночасно на декількох пристроях [12].

Viber – програма-месенджер, яке дозволяє відправляти повідомлення, здійснювати відео та голосові VoIP-дзвінки через мережу Інтернет. Viber має можливість відправляти текстові, голосові, відео повідомлення, документи, зображення, відео та файли.

Для авторизації користувачів і пошуку контактів програма використовує номер телефону та передає вміст телефонної адресної книги, на сервери. Також сервери збирають інформацію о здійснених дзвінках та переданих повідомлень, тривалості дзвінків, учасників дзвінків та чатів в цілях покращення якості обслуговування [13].

WhatsApp – безкоштовний сервіс обміну миттєвими повідомленнями, голосового зв'язку по IP. Програма дозволяє відправляти текстові, голосові повідомлення, здійснювати голосові та відео дзвінки. Працює на платформах Android, IOS, Windows, macOS, у вигляді веб-застосунку. З початку програма була без шифрування, але в 2016 з виходом оновлення, було включено наскрізне шифрування (end-to-end) для всіх користувачів. Розшифровувати повідомлення можуть тільки отримувачі, зашифровані повідомлення не доступні навіть серверам WhatsApp. В реалізації шифрування використовуються алгоритми ECDH, AES-256, AES-GCM, HMAC-SHA256, HKDF. Два користувача можуть звірити ключі шифрування шляхом сканування QR коду або порівняння 60-значного числа, що дозволяє виключити атаки класу man-in-the-middle [14].

2.3 Розробка програми

Сервер – в комп'ютерній термінології термін може стосуватися окремого комп'ютера чи програми. Головною ознакою є здатність машини чи програми переважну кількість часу працювати автономно, реагуючи на зовнішні події відповідно до встановленого програмного забезпечення.

Сервер як комп'ютер – це комп'ютер у локальній чи глобальній мережі, який надає користувачам свої обчислювальні ресурси, а також доступ до встановлених сервісів.

Сервер як програма – надає деякі послуги іншим програмам (клієнтам). Зв'язок між клієнтом і сервером зазвичай здійснюється за допомогою передачі повідомлень, часто через мережу, і використовує певний протокол для кодування запитів клієнта і відповідей сервера. Серверні програми можуть бути встановлені як на серверному, так і на персональному комп'ютері [15].

Щоб реалізувати сервер необхідно створити файл `ChatServer.cpp`. Для початкового запуску серверу в локальній мережі необхідно створити метод `ChatServer` та передати параметри ір адреси – 127.0.0.1 та параметри порту – 8084. В створеному списку, який має назву `users`, будуть знаходитись підключені користувачі. В головному циклі програми викликається метод `startListenClient`, який використовується для прийому підключень. При виконанні нового підключення додається новий сокет в список `users`, та створюється новий потік прослуховування користувача. Після підключення користувача сервер, за допомогою метода `recClient`, отримує дані і відправляє їх проходячи по списку всіх. За допомогою методів `signUp` та `login` виконується реєстрування та вхід. В файлі `Server.cpp` для відновлення та завантаження даних використовуються методи `LoadData` та `RestoreData`.

Для використання серверу в глобальній мережі, сервер необхідно завантажити на хостинг.

Клієнт – апаратний чи програмний компонент обчислювальної системи, який надсилає запити до серверу. Програма-клієнт взаємодіє з сервером за допомогою використання певного протоколу. Може запитувати дані з серверу, маніпулювати ними на сервері, запускати нові процеси на сервері та інше.

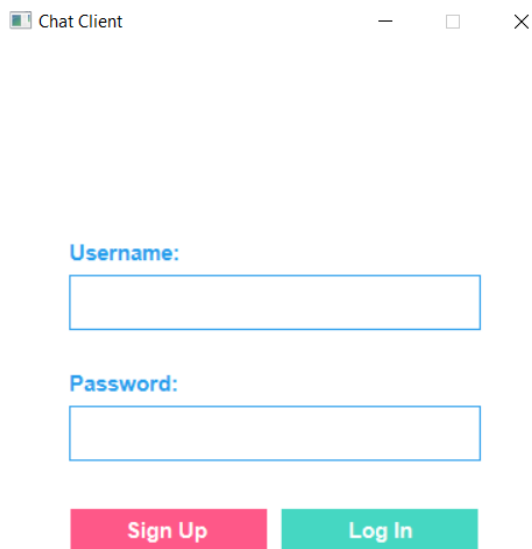
Отримані дані від серверу клієнтська програма надає безпосередньо користувачу, або використовувати в інших потребах програми. Клієнт та сервер можуть працювати, як на одному пристрої, так і на різних. Для обміну інформацією між різними пристроями використовується мережеве з'єднання [16].

Для створення клієнтської частини необхідно створити файл `Client.cpp`. Наступним треба виконати підключення до серверу за допомогою файла `ChatClient.cpp` і передавши параметри адреси та порту. Окремий потік, який в безкінечному циклі приймає дані від серверу застосовується методом `OnCommand`.

Для реалізації інтерфейсу користувача, програма матиме інтерфейс для входу користувача, де пропонується ввести ім'я користувача або зареєструватися. Інтерфейс входу матиме кнопку для входу (підключення до серверу), кнопку для реєстрації та форму вводу тексту. Розміри вікна не змінюватимуться.

Після введення своїх даних та натиснення кнопки `-Log In`, відкривається головне вікно месенджеру. Вікно має декілька полів та кнопок. Перше поле використовується для відображення повідомлень та логінів користувачів, друге для вводу повідомлень для їх відправки. Розміри також не мають можливості змінюватися. Зовнішній вигляд вікна входу зображено на рисунку 23, а вигляд головного вікна на рисунку 24.

Лістинг серверу та клієнту програми зображено в додатку А



Chat Client

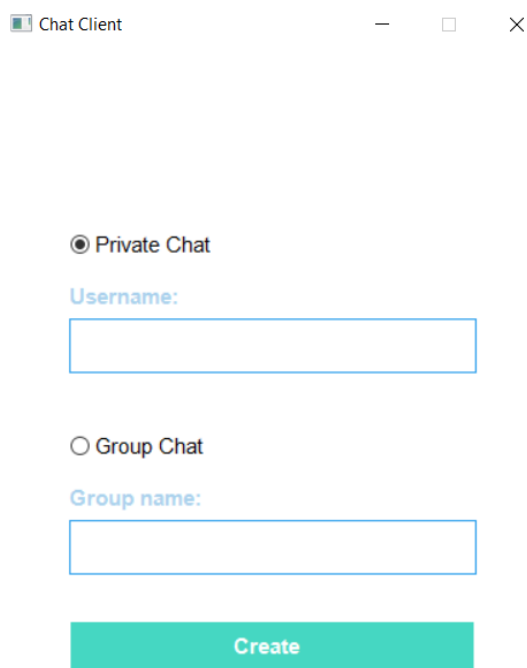
Username:

Password:

Sign Up Log In

This is a screenshot of a web browser window titled "Chat Client". It contains a login form with two text input fields labeled "Username:" and "Password:". Below the fields are two buttons: "Sign Up" (pink) and "Log In" (teal). The window has standard minimize, maximize, and close buttons in the title bar.

Рисунок 23 – Вікно входу



Chat Client

☒ Private Chat

Username:

☐ Group Chat

Group name:

Create

This is a screenshot of the main window of the "Chat Client". It features a radio button selection for "Private Chat" (which is selected) and "Group Chat". Below the "Private Chat" option is a "Username:" label and a text input field. Below the "Group Chat" option is a "Group name:" label and a text input field. At the bottom is a teal "Create" button. The window title bar shows "Chat Client" and standard window controls.

Рисунок 24 – Головне вікно програми

2.4 Опис бібліотек

Для розробки програми необхідно використати такі бібліотеки:

а) `socket` – забезпечує доступ до інтерфейсу сокета BSD. Він доступний на всіх сучасних системах Unix, Windows, macOS. Сокет – це програмний інтерфейс для забезпечення інформаційного обміну між процесами. Види сокетів: серверний-сокет (приймає повідомлення) та клієнтський-сокет (відправляє повідомлення). Сокети працюють на транспортному рівні протоколів і відповідно бувають двох типів: потокові (на основі TCP, сокети з встановленим з'єднанням на основі протоколу TCP, вони передають потік байтів, який може мати двонаправлений шлях, тобто отримує і відправляє дані), датаграмні (на основі UDP, сокети, що не вимагає встановлення з'єднання. Повідомлення відправляється вказаному сокету). Сокет складається із IP адреси та порту.

IP-адреса – це унікальна мережева адреса вузла, яка побудована за протоколом IP та має бути унікальною, в різних версіях розмір є 4 (IPv4) або 16 байтів (IPv6). Порт – натуральне число, яке записується в заголовках протоколів транспортного рівнів. Використовується для визначення процесу- одержувача пакета в межах одного хоста [17];

б) `tchar.h` – за допомогою `tchar.h` можна створювати однобайтове, багатобайтове кодування (MBCS) і додатки Юнікоду з одних і тих самих джерел. `tchar.h` визначає макроси (що мають префікс `_tcs`), з правильними визначеннями препроцесора, які можна співставляти зі `srfuctions` `_mbs` або `wcs` функціями, відповідним чином. Щоб створити MBCS, визначте символ `_MBCS`. Щоб створити Юнікод, визначте символ `_UNICODE`. Щоб створити однобайтовий додаток, визначте ні однобайтовий додаток (за замовчуванням). За замовчуванням `_UNICODE` визначається для додатків MFC. [18];

в) `stdlib.h` – заголовний файл стандартної бібліотеки мови Cі, який містить у собі функції, що займаються виділенням пам'яті, контролем процесу виконання програми, перетворенням типів та інші. Заголовок цілком сумісний із C++ і відомий у ньому як `cstdlib`. Назва "stdlib" розшифровується як "standard library" (стандартна бібліотека). [19];

г) `windows.h` – Windows-специфічний заголовний файл мови програмування C, у якому оголошуються функції, що надають інтерфейс доступу до Windows API. У разі, якщо у файлі використовуються й інші заголовкові файли, пов'язані з Windows API, `windows.h` має бути першим. [20];

д) `conio.h` – заголовний файл, який використовується в старих компіляторах, що працюють в операційних системах MS-DOS, для створення текстового інтерфейсу користувача. Проте, він не є частиною мови програмування Cі, стандартної бібліотеки мови Cі, ISO C або необхідної стандартом POSIX.

Цей заголовний файл оголошує кілька бібліотечних функцій для роботи з "консольним введенням і виведенням" програми. Більшість компіляторів мови Cі, призначених для DOS, Windows 3.x, Phar Lap, DOSX, OS/2 або Win32, мали цей файл і забезпечували супутні бібліотечні функції в бібліотеці Cі за замовчуванням. Більшість компіляторів мови Cі, призначених для UNIX і Linux, не мають цього файлу і не забезпечують супутніх бібліотечних функцій. [21];

е) `iostream` – заголовний файл із класами, функціями та змінними для організації введення-виведення в мові програмування C++. Він включений до стандартної бібліотеки C++. Назва утворена від Input/Output Stream ("потік введення-виведення"). У мові C++ і її попереднику, мові програмування Cі, немає вбудованої підтримки вводу-виводу, замість цього використовується бібліотека функцій. `iostream` керує вводом-виводом, як і `stdio.h` у Cі. `iostream` використовує об'єкти `cin`, `cout`, `cerr` і `clog` для передавання інформації зі стандартних потоків введення, виводу, помилок без буферизації та помилок із буферизацією відповідно. Будучи частиною стандартної бібліотеки C++, ці об'єкти також є частиною стандартного простору імен - `std` [22];

2.5 Опис змінних та функцій

Функції, які були використані при розробці серверної та клієнтської частини:

- `addUser` – для додавання користувачів;
- `signUp` – для реєстрації користувача
- `logIn` – для входу в додаток;

- sendMessageClient – відправлення повідомлення одному користувачу;
- sendMessageGroup – відправлення повідомлення групі користувачів;
- isOnlineUser – перевірка користувачів, які онлайн;
- isOnlineGroup - перевірка груп користувачів, які онлайн;

Змінні, які були використані при розробці серверної та клієнтської частини:

- user – користувач;
- client– збереження списку користувачів;
- group – для збереження груп;
- username – логін користувача;
- password – пароль користувача
- message – повідомлення;
- result – булева змінна для перевірки онлайн;
- gc - груповий чат;

ВИСНОВОК

В ході роботи над курсовим проектом було здійснено інформаційне обстеження підприємства, описано його структуру, необхідні ресурси для роботи, заходи щодо забезпечення безпеки сегментів мережі, а також зображено плани поверхів з попереднім зображенням розміщення робочих станцій. Було реалізовано план поверху із зображенням на ньому шляху монтажу коробів, в які будуть монтуватися необхідні для мережі кабелі. За схемою було приблизно описано скільки необхідно кабелю виті пари та коробів для функціонування мережі із запасом, також скільки необхідно розеток та кутових з'єднань коробів. Було створено логічну схему, де були реалізовані функції автоматичного присвоєння адрес (DHCP), розбиття відділів підприємства в мережі на підмережі (VLAN) та застосування фільтру для обмеження доступу деяких підмереж між собою. Було налаштовано файловий, поштовий та DNS сервер, а для забезпечення віддаленого зв'язку – функцію Frame Relay. Створено таблицю під мереж та таблицю кросування кабелів. На просторах мережі Інтернет було знайдено по 3 пристроїв активного обладнання різних виробників та порівняння їх характеристик між собою, та можливе рішення, який прилад матиме можливість використовуватися на підприємстві.

В результаті розробки програми, було створено клієнт-серверну програму – месенджер, який дозволяє користувачам в обмінюватися повідомленнями, як в локальній, так і в глобальній мережі. Програму було розроблено в середовищі програмування Visual Studio з використанням Windows Forms. Клієнтська частина програми має декілька вікон – для входу користувача, головне вікно, приватний та груповий чат. Серверна частина може надавати доступ до такої інформації як скільки людей приєдналось до чату.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Структурована кабельна система – Вікіпедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Структурована_кабельна_система
- 2 Що таке СКС (Структурована кабельна система)? Світ електронних схем [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <http://ua.nauchebe.net/2013/04/shho-take-sks-strukturovana-kabelna-sistema/>
- 3 Мережевий кабель [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://kom-servis.at.ua/publ/merezhevij_kabel/1-1-0-4
- 4 Що таке комутаційна панель? [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://klaster.ua/ua/stati-i-obzory/kommutacionnye-paneli-obshchie-kharakteristiki/>
- 5 Патч-корд – Вікіпедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Патч-корд>
- 6 Топологія комп'ютерних мереж [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://kremenetskyu.blogspot.com/2017/10/blog-post.html>
- 7 Что такое схема компьютерной сети и как ее создать [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://exadmin.ru/chto-takoye-skHEMA-komp-yuternoy-seti-i-kak-yeye-sozdat/>
- 8 Frame relay [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://znaimo.com.ua/Frame_relay
- 9 Мережеве активне обладнання [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://sva.ua/merezheve-aktivne-obladnannya/>
- 10 C++ — Википедия [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B>
- 11 WindowsForms — Википедия [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Windows_Forms
- 12 Telegram — Википедия [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Telegram>

13 Viber — Википедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Viber>

14 WhatsApp — Википедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/WhatsApp>

15 Сервер — Вікіпедія [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Сервер>

16 Клієнт (інформатика) — Вікіпедія [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Клієнт_\(інформатика\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Клієнт_(інформатика))

17 Введение в сетевое программирование. Сокеты [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://python-course.readthedocs.io/projects/year2/en/latest/lessons/06-sockets.html>

18 tchar.h [Электронный ресурс] –Режим доступа: URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/cpp/text/generic-text-mappings-in-tchar-h?view=msvc-170>

19 hashlib [Электронный ресурс] –Режим доступа: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Stdlib.h>

20 windows.h [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Windows.h/>

21 Conio.h [Электронный ресурс] – Режим доступа:URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/603442>

22 iostream [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Iostream>