

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний університет «Запорізька політехніка»

Інститут інформатики та радіоелектроніки  
Факультет комп'ютерних наук та технологій  
(повне найменування інституту, факультету)

Кафедра комп'ютерних систем та мереж  
(повне найменування кафедри)

## Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

бакалавра

(ступінь вищої освіти (освітній ступінь))

на тему Розробка комп'ютерної мережі ТОВ «Аврора»

Виконав: студент 4 курсу, групи КНТ-518сп  
спеціальності \_\_\_\_\_

123 «Комп'ютерна інженерія»

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація) \_\_\_\_\_

«Комп'ютерна інженерія»

Летов Василь Сергійович

(прізвище та ініціали)

Керівник Тягунова М.Ю.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Качан О.І.

(прізвище та ініціали)

м. Запоріжжя  
2021 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
**Національний університет «Запорізька політехніка»**

( повне найменування вищого навчального закладу )

Інститут, факультет інформатики та радіоелектроніки, комп'ютерних наук і технологій

Кафедра «Комп'ютерні системи та мережі»

Ступінь вищої освіти (освітній ступінь) бакалаврський

Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія  
(код і назва)

Освітня програма (спеціалізація) Комп'ютерна інженерія  
(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Зав. кафедри Кудерметов Р.К.**

«    »      2021 року

**З А В Д А Н Н Я  
 НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Летову Василю Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Розробка комп'ютерної мережі ТОВ "Аврора"

керівник проекту (роботи) Тягунова Марія Юріївна, к. т. н., доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від «17» березня 2021 року № 81

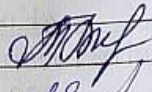
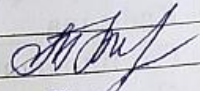
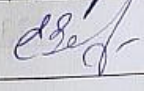
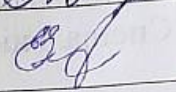
2. Строк подання студентом проекту (роботи) 18 травня 2021 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Технічне завдання на проектування високопродуктивної комп'ютерної мережі п'ятдесяти робочих станцій з використанням web- кластеру.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)  
Аналіз мережевих технологій. Проектування мережі. Вибір програмного забезпечення. Налаштування конфігурації мережі.

5. Перелік графічного матеріалу.  
Схема етапів проекту. Структурна схема мережі. Монтажна схема мережі. Структура доступу до кластеру.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

| Розділ         | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата  |   |
|----------------|---|---|---|
|                |   | завдання видав  | прийняв виконане завдання   |
| 1-4            | Тягунова М.Ю., к. т. н., доцент           |  |  |
| Нормо-контроль | Зелік О.В., асистент                      |  |  |
|                |   |   |   |
|                |   |   |   |
|                |   |   |   |
|                |   |   |   |

7. Дата видачі завдання 20.04.2021 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

| № з/п | Назва етапів дипломного проекту (роботи) | Строк виконання етапів проекту (роботи) | Примітка |
|-------|--|---|----------|
| 1     | Аналіз мережевих технологій              | 20.04.2021 р.                           |          |
| 2     | Аналіз мережевих топологій               | 23.04.2021 р.                           |          |
|       | Визначення вимог до мережі підприємства  | 26.04.2021 р.                           |          |
| 3     | Проектування комп'ютерної мережі         | 30.04.2021 р.                           |          |
| 4     | Вибір апаратної частини                  | 01.05.2021 р.                           |          |
| 5     | Вибір програмного забезпечення           | 05.05.2021 р.                           |          |
| 6     | Налаштування конфігурації мережі         | 10.05.2021 р.                           |          |
| 7     | Установка і налаштування web - кластеру  | 14.05.2021 р.                           |          |
| 8     | Оформлення отриманих результатів у ПЗ    | 15.05.2021 р.                           |          |
| 9     | Оформлення графічного матеріалу          | 16.05.2021 р.                           |          |
| 10    | Оформлення допоміжного матеріалу         | 17.05.2021 р.                           |          |
|       |  |   |          |
|       |  |   |          |
|       |  |   |          |
|       |  |   |          |

Студент 

В. С. Лєтов

(підпис)

(ініціали та прізвище)

Керівник проекту (роботи) 

М.Ю. Тягунова

(підпис)

(ініціали та прізвище)

## РЕФЕРАТ

ПЗ: 98с., 33 рис., 6 табл., 4 плаката., 32 джерела

### АНАЛІЗ МЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ПРОЕКТУВАННЯ МЕРЕЖІ, ВИБІР ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, НАЛАШТУВАННЯ КОНФІГУРАЦІЇ МЕРЕЖІ

Об'єкт розробки – комп'ютерна мережа ТОВ «Аврора».

Метою роботи є забезпечення надійної, зручної та швидкої роботи працівникам ТОВ «Аврора» у мережі.

Проект складається з чотирьох розділів.

Перший розділ присвячено аналізу мережевих технологій, наведено перелік з порівнянням топологій та технологій, визначено вимоги до мережі підприємства, та обрана топологія.

У другому розділі розкриті питання апаратної частини, та відбувається проектування комп'ютерної мережі на підприємстві.

Третій розділ розкрив питання програмного забезпечення серверів та робочих станцій.

Четвертий розділ присвячено налаштуванню конфігурації локальної мережі на сервері та робочих станціях, а також установці та налаштуванню усієї апаратної частини. Вкінці розділу проводиться ознайомлення з технікою безпеки у кімнатах с комп'ютерами.

В результаті виконання дипломної роботи проведено аналіз, дослідження та розроблювання локальної мережі.

## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| Реферат .....   | 4  |
| Вступ.....  | 7  |
| 1 Аналіз мережевих технологій.....                                  | 9  |
| 1.1 Мережеві технології.....  | 9  |
| 1.2 Мережеві топології.....   | 19 |
| 1.3 Вимоги до мережі ТОВ «Аврора» .....                             | 21 |
| 2 Проектування мережі.....  | 23 |
| 2.1 Передумови для створення мережі.....                            | 23 |
| 2.2 Проектування комп'ютерної мережі.....                           | 25 |
| 2.3 Вибір конфігурацій робочих станцій .....                        | 27 |
| 2.4 Вибір комутаторів .....   | 30 |
| 2.5 Вибір маршрутизаторів.....                                      | 32 |
| 3 Вибір програмного забезпечення .....                              | 33 |
| 3.1 Вибір операційної системи для серверів та робочих станцій ..... | 33 |
| 3.2 Вибір прикладного програмного забезпечення .....                | 44 |
| 4 Налаштування конфігурації мережі .....                            | 67 |
| 4.1 Установка і налаштування NFS, PHP, MySQL.....                   | 67 |
| 4.2 Налаштування злиття двох каналів в один .....                   | 74 |
| 4.3 Установка та налаштування Samba .....                           | 76 |
| 4.3.1 Установка та налаштування web– кластеру на сервері.....       | 78 |
| 4.3.2 Налаштування центрального комутатора .....                    | 85 |
| 4.4 Призначення IP– адреси та налаштування роутера.....             | 86 |
| 4.5 Безпека комп'ютерної мережі.....                                | 90 |
| Висновки.....   | 94 |
| Перелік джерел посилання .....                                      | 96 |
| Перелік графічного матеріалу  |    |
| Плакат 1- Схема етапів проекту                                      |    |

Плакат 2- Структурна схема мережі

Плакат 3- Монтажна схема мережі

Плакат 4- Структура доступу до кластеру

## ВСТУП

Побудова комп'ютерної системи є на сьогоднішній день найкращим способом створення єдиного інформаційного середовища, обумовленого сучасними вимогами швидкого обміну інформацією між користувачами та спільного використання ресурсів.

Традиційно інформаційна мережа складається з мереж комп'ютерів - клієнтів, приєднаних до виділених серверів. Така організація мережі розрахована на ієрархію, що має на увазі верховенство сервера, який містить дані і додатки. При такому налаштуванні мережі комп'ютерні станції не були пов'язані між собою.

Однак з винаходом більш потужних комп'ютерів, централізовані інформаційні системи застаріли. Сучасні операційні системи пропонують користувачам різноманітні способи мережевої взаємодії, разом з вбудованою підтримкою мережі, різноманітними наборами додатків та величезним простором для зберігання інформації.

Головними перевагами від об'єднання комп'ютерів в мережу є можливість передачі даних по мережі, доступ до принтера для друку документів з будь-якого комп'ютера мережі, моніторинг робочих станцій сервером і керований доступ робочих станцій до всесвітньої мережі, створення єдиної бази даних для бухгалтерії.

На сьогодні побудова продуктивної комп'ютерної системи не викликає сумніву, оскільки забезпечує користувачів наступними перевагами:

- спільний безперервний доступ до корпоративних ресурсів;
- спільне використання дорогої оргтехнікою;
- швидке і просте заміна або додавання нових робочих станцій;
- забезпечення додаткової безпеки корпоративних даних особливої секретності.

При побудові мережі потрібно вирішувати багато питань. Перш за все, це вибір архітектури і топології мережі, необхідно вибрати комутаційне обладнання. Комутаційне обладнання зазвичай вибирають, покладаючись на такі факти, як місце прокладки мережі (в приміщенні або на вулиці), поставленим завданням перед мережею, необхідна продуктивність.

Мережі для обчислення, які зазвичай створюють на підприємствах - це гнучкі мережі з досить дорогим обладнанням. Приватні мережі мають обмеження, тому найчастіше створюються з однаковими типами топології, та мають середню швидкодію.

У дипломному проекті необхідно розробити високопродуктивну комп'ютерну систему та мережу для підприємства ТОВ «Аврора», яка перебуває у розробці.

Так як підприємство займається розповсюдженням та збором інформації, нам необхідний сервер, який зможе забезпечити доступ на сайт велику кількість читачів та журналістів.

Основні завдання для серверу:

- дозволяти журналістам додавати новини;
- щогодинне стартування скрипту, який створює копію сайту;
- генерувати тільки ті сторінки, які були змінені або потребують перебудови.

Таким чином, обрана тема дипломної роботи актуальна.

Мета роботи – забезпечити надійну, зручну та швидку роботу працівникам ТОВ «Аврора» у мережі.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

- проаналізувати існуючі мережеві технології;
- на базі проведеного аналізу спроектувати комп'ютерну мережу підприємства;
- обрати необхідне програмне та апаратне забезпечення компонентів мережі;
- налаштувати надійну роботу мережі.

# 1 АНАЛІЗ МЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

## 1.1 Мережеві технології

Мережева технологія - це узгоджений набір стандартних протоколів та програмно-апаратних засобів, які їх реалізують в обсязі, достатньому для побудови локальної обчислювальної мережі. Вона визначає, як буде отриманий доступ до середовища передачі даних. Увага буде приділена найпопулярнішим: Ethernet, Token-Ring, ArcNet і FDDI.

Ethernet. Найпопулярніша в усьому світі мережева технологія. Ethernet можна сміливо зараховувати в найкращі мережеві інформаційні технології, що обумовлено низькою вартістю, великою швидкістю і якістю зв'язку. Найбільш відомий тип IEEE802.3 / Ethernet. На його основі було розроблено два дуже цікавих варіанти. Перший (IEEE802.3u / Fast Ethernet) дозволяє забезпечити швидкість передачі в 100 Мбіт / секунду. У цього варіанту існує три модифікації. Різняться вони між собою по використаному матеріалі для кабелю, довжині активного сегмента і конкретним рамкам діапазону передачі. Коливання відбуваються в стилі «плюс-мінус 100 Мбіт / секунду». Інший варіант коливань - IEEE802.3z / Gigabit Ethernet, пропускна здатність дорівнює 1000 Мбіт / с. У цій варіації існує чотири модифікації.

Token-Ring. Мережеві інформаційні технології даного типу використовуються для створення середовища передачі даних, яка в кінцевому підсумку утворюється як об'єднання всіх вузлів в одне кільце. Будується технологія на зоряно-кільцевої топології. Перша - основна, друга - додаткова. Щоб отримати доступ до мережі, застосовується маркерний метод. Максимальна довжина кільця становить 4 тисячі метрів, кількість вузлів - 260 шт. Швидкість передачі даних не перевищує 16 Мбіт / секунду.

ArcNet. Використовує топологію «шина» і «пасивна зірка». Може будуватися на неекранованій кручений парі і оптоволоконному кабелі. Довжина мережі у максимальному стані може досягти 6000 м, максимальна кількість

абонентів - 255. Слід зазначити основний недолік цього підходу - низька швидкість передачі даних, яка становить 2,5 Мб/с. Дана мережева технологія широко використовується. Вона має високу надійність, низьку вартість адаптерів і гнучкість у використанні. ArcNet забезпечує високий процент проходження даних. Важливою перевагою даного варіанту є метод доступу за допомогою передачі повноважень.

FDDI. Мережеві комп'ютерні технології даного виду - стандартизовані специфікаціями архітектури високошвидкісної передачі даних, використовує оптоволоконні лінії. На FDDI значним чином вплинули ArcNet і Token-Ring. Технологію можна розглядати як вдосконалений механізм передачі даних на підставі наявних напрацювань. Максимальна довжина кільця – 100 км. Максимальна кількість абонентів становить 500 вузлів. FDDI вважається високонадійною, тому що має основний і резервний шлях передачі даних. Має швидку передачу даних - до 100 Мб/с [1].

Мережеві інформаційні технології використовують такі типи серверів:

- мережевий - передача інформації;
- термінальний - функціонування багатокористувацької системи;
- баз даних - обробка запитів до бази даних у багатокористувацькій системі, або системах.

Мережі комутації каналів створюються завдяки фізичному з'єднанню клієнтів, коли надсилається лист, або інша інформація. У даних випадках відправка та отримання інформації від точки А до точки Б встановлює пряме з'єднання. Включає в себе канали одного з безлічі (як правило) варіантів доставки інформації. Створене з'єднання для успішної передачі - є незмінним протягом усього сеансу. Основні недоліки: висока вартість передачі даних і низький коефіцієнт використання каналу. Використання мережевих технологій даного типу не є поширеним.

Мережі комутації повідомлень відповідають за передачу інформації маленькими частками. Пряме з'єднання не встановлюється. Передача даних проходить за першим вільним каналом, доки інформація не буде доставлена.

Сервера постійно займаються прийомом інформації, збором, перевіркою і встановленням маршруту зв'язку. І в подальшому інформація передається далі. Основна перевага - низька вартість. Недоліки: низька швидкість та неможливість здійснення з'єднання між ЕОМ у реальному часі.

Мережевими комутаціями пакетів називають частками повідомлень, які задовольняють певні стандарти. Завдяки невеликій довжині мережа не блокується. Даний метод зменшує чергу у вузлах комутації. Завдяки швидкому з'єднанню присутній низький рівень помилок, збільшується надійність та ефективність КМ. Слід зазначити що існують різні конфігурації підходу до будови КМ. Якщо мережа забезпечує комутацію повідомлень, пакетів та каналів - вона називається інтегральною, тобто можна проводити декомпозицію. Частина ресурсів може використовуватися монопольно, тому деякі канали можуть застосовуватись щоб передавати прямі інформаційні повідомлення. Данні створюються тільки під час передачі між різними мережами. Коли сеанс відправки інформації закінчується, вони розпадаються на незалежні магістральні канали. Використання пакетної технології є важливим налагодженням та узгодженням великої кількості клієнтів, ліній зв'язку, серверів, тощо. При цьому допомагає встановлення протоколів - частин мережевої операційної системи, реалізуються на апаратному та програмному рівнях [2].

Перевагою використання мережевих технологій є використання інформаційних технологій, які тісно співпрацюють:

- документи (записки, електронні таблиці, рахунки тощо.);
- електронні поштові повідомлення;
- програмне забезпечення по роботі з текстом;
- програмне забезпечення по супроводу проектів;
- ілюстрації, фотографії, відео і аудіофайли;
- аудіо та відеотрансляція;
- принтери;
- флеш накопичувачі, або наружні жорсткі диски.

Оскільки в одній комп'ютерній мережі працює безліч комп'ютерів, більш ефективно управляти всією мережею з центральної адміністративної точки. Комп'ютерні мережі - це ідеальне середовище для спілкування між користувачами [3].

У проектуванні локальної мережі використовується стандарт локальних мереж IEEE 802.3u (Fast Ethernet) використовує в якості середовища передачі даних дві неекрановані кручені пари (UTP) категорії 5e (специфікація фізичного рівня - 100Base-TX).

Мережа - це сукупність пристроїв і систем, які з'єднуються між собою (логічно чи фізично) і спілкуються між собою. Сюди можна віднести сервера, комп'ютери, телефони, маршрутизатори тощо. Розмір цієї мережі може досягати розміру Ethernet, а може складатися всього з двох пристроїв, які з'єднали між собою кабелем. Комп'ютерні мережі по групам:

- прикінцеві вузли - пристрої, які передають або приймають будь-які дані. Можуть бути комп'ютери, телефони, сервера, термінали або телевізори;
- проміжні пристрої - пристрої, які з'єднують кінцеві вузли між собою. можна віднести комутатори, концентратори, модеми, маршрутизатори, wi-fi;
- мережеві середовища - ті середовища, в яких відбувається безпосередня передача даних. сюди відносяться кабелі, мережеві картки, різного роду коннектори, повітряне середовище передачі. якщо це мідний кабель, то передача даних здійснюється за допомогою електричних сигналів, оптоволоконних кабелів - світлових імпульсів, у бездротових пристроїв за допомогою радіохвиль.

Використання мереж:

- за допомогою додатків відправляємо різні дані між пристроями, відкриваємо доступ до загальних ресурсів. це можуть бути консольні додатки, додатки з графічним інтерфейсом, тощо;
- за мережеві ресурси відповідають - мережеві принтери, якими користуються в офісі або мережеві камери, які передають відеосигнал на велику відстань;

– при використування серверу або робочої станції, підключеної до мережі, створюється сховище даних доступних для усіх. багато користувачів викладають файли, відео, картинки і відкривають загальний доступ до них для інших користувачів. приклад - google drive, yandex cloud та інші;

– у великих компаніях, використовують центральний сервер, куди всі комп'ютери копіюють свої важливі файли для резервної копії. це потрібно для подальшого відновлення даних, при їх пошкодженні. методів копіювання дуже багато наприклад з попередніми стисненням або кодуванням;

– voip, тобто телефонія, що працює по протоколу ip. застосовується вона зараз усюди, так як дешевше традиційної телефонії та з кожним роком витісняє її.

З усього списку, найчастіше багато працювали саме з додатками. Старанно відібрані ті додатки, які пов'язані з мережею. Файлові менеджери, які працюють по протоколу FTP, TFTP. Наприклад - скачування фільму, музики, фото з файлообмінників або інших джерел. До цієї категорії можна віднести резервне копіювання, яке автоматично робить кожен підготовлений сервер. Тобто це вбудовані або сторонні програми, утиліти, які виконують копіювання і скачування. Даний вид додатків не вимагає прямого користувацького втручання. Досить вказати місце, куди зберегти і скачування саме почнеться і закінчиться.

Швидкість скачування залежить від пропускну здатності. Для даного типу додатків це не зовсім критично. Нижче наведені описи найпопулярніших протоколів даної групи:

FTP - це стандартний протокол передачі даних з встановленням з'єднання. Працює по протоколу TCP (цей протокол в подальшому буде детально розглянуто). Стандартний номер порту 21. Найчастіше використовується для завантаження сайту на веб-хостинг і вивантаження його. Найпопулярнішим додатком, що працює за цим протоколом - це Filezilla. Ось так виглядає сам додаток:

TFTP - це спрощена версія протоколу FTP, яка працює без встановлення з'єднання, по протоколу UDP. Застосовується для завантаження образу

бездисковими робочими станціями. Особливо широко використовується пристроями Cisco для тієї ж завантаження образу і резервних копій.

Інтерактивні програми. Додатки, що дозволяють здійснити інтерактивний обмін. Наприклад, модель «людина-людина». Коли двоє людей, за допомогою інтерактивних програм, спілкуються між собою або ведуть спільну працю. Так само як: електронна пошта, форуми, на якому кілька експертів допомагають людям у вирішенні питань. Або модель «людина-машина» - людина спілкується безпосередньо з комп'ютером, може бути віддалена налаштована база, або специфічна конфігурація мережевого пристрою, на відміну від завантажувачів, важливо постійне втручання людини. Як мінімум, одна людина може виступати ініціатором. Пропускна здатність вже більш чутлива до затримок, ніж завантажувач. Наприклад, при віддаленій конфігурації мережевого пристрою, буде важко його налаштувати, якщо відгук від команди буде більше ніж 30 секунд.

До групи додатків, які передають інформацію в реальному часі належить IP-телефонія, системи потокового мовлення, відеоконференції та інші. В середньому, затримка не повинна перевищувати 300 мс. До даної категорії можна віднести Skype, Lync, Viber [4].

На етапі зародження комп'ютерів, у мереж не було єдиних стандартів. Кожен вендор використав свої пропріетарні рішення, які не працювали з технологіями інших вендорів. Звичайно, залишати так не можна і потрібно було вигадувати спільне рішення. Це завдання звалила на себе міжнародна організація по стандартизації (ISO - International Organization for Standardization). Вони вивчали багато, що застосовуються на той час, моделі і в результаті придумали модель OSI, Реліз якої відбувся в 1984 році. Проблема її була тільки в тому, що її розробляли близько 7 років. Поки фахівці сперечалися, як її краще зробити, інші моделі модернізувалися і набирали обертів. В даний час модель OSI не використовують. Вона застосовується тільки в якості навчання мереж. Моя особиста думка, що модель OSI повинен знати кожен поважаючий себе

адміністратор як таблицю множення. Хоч її і не застосовують у тому вигляді, в якому вона є, принципи роботи у всіх моделей схожі з нею.

Складається вона з 7 рівнів і кожен рівень виконує певну йому роль і завдання:

- фізичний рівень (physical layer) визначає метод передачі даних, яке середовище використовується (передача електричних сигналів, світлових імпульсів або радіоефірів), рівень напруги, метод кодування двійкових сигналів;
- канальний рівень (data link layer) бере на себе задачу адресації в межах локальної мережі, виявляє помилки, перевіряє цілісність даних. якщо чули про mac-адреси і протокол «ethernet», то вони розташовуються на цьому рівні;
- мережевий рівень (network layer) об'єднує ділянки мережі і вибирає оптимальний шлях іншими словами - маршрутизація. кожний мережевий пристрій повинен мати унікальну мережеву адресу в мережі. на цьому рівні працюють протоколи ipv4 і ipv6;
- транспортний рівень (transport layer) бере на себе функцію транспорту. наприклад, коли ви завантажуєте файл з інтернету, файл у вигляді сегментів відправляється до вас на комп'ютер. також тут вводяться поняття портів, які потрібні для вказівки призначення конкретної служби. на цьому рівні працюють протоколи tcp (з встановленням з'єднання) і udp (без встановлення з'єднання);
- сеансовий рівень (session layer): роль цього рівня у встановленні, управлінні та розриві з'єднання між двома хостами. наприклад, коли відкриваєте сторінку на веб-сервері, то ви не є єдиним відвідувачем на ресурсі. для того, щоб підтримувати сеанси з усіма користувачами, потрібен сеансовий рівень;
- рівень уявлення (presentation layer) структурує інформацію до читабельного вигляду на прикладний рівень. наприклад, багато комп'ютерів використовують таблицю кодування ascii для виведення текстової інформації або формат jpeg для виведення графічного зображення;
- прикладний рівень (application layer) на цьому рівні працюють звичні для нас додатки - e-mail, браузері по протоколу http, ftp і інше.

Основне правило - не можна перескакувати з рівня на рівень (Наприклад, з прикладного на каналний, або з фізичного на транспортний). Весь шлях повинен проходити строго з верхнього на нижній і з нижнього на верхній. Такі процеси отримали назву інкапсуляція (з верхнього на нижній) і деінкапсуляція (з нижнього на верхній). Також варто згадати, що на кожному рівні передана інформація називається по-різному.

На прикладному, уявленні і сеансовим рівнях, передана інформація позначається як PDU (Protocol Data Units), ще називають блоки даних.

Інформацію транспортного рівня називають сегментами. Поняття сегменти, може бути застосовано тільки для протоколу TCP. Для протоколу UDP використовується поняття – датаграмма.

На мережевому рівні називають IP пакети або просто пакети.

На каналному рівні - кадри [5].

У локальних мережах, як правило, використовується поділюване середовище передачі даних (моноканал) і основна роль відводиться протоколами фізичного і каналного рівнів, так як ці рівні найбільшою мірою відображають специфіку локальних мереж.

Мережева технологія - це погоджений набір стандартних протоколів, що реалізують їх програмно - апаратними засобами, достатніх для побудови локальної обчислювальної мережі. Мережеві технології називають базовими технологіями або мережевими архітектурами локальних мереж.

Мережева технологія або архітектура визначає топологію і метод доступу до середовища передачі даних, кабельну систему або середовище передачі даних, формат мережеских кадрів тип кодування сигналів, швидкість передачі в локальній мережі. У сучасних локальних обчислювальних мережах широкого поширення набули такі технології або мережеві архітектури, як: Ethernet, Token-Ring, ArcNet, FDDI.

Мережеві технологія IEEE802.3 / Ethernet є найбільш популярною в світі. Популярність забезпечується простими, надійними і недорогими технологіями. У

класичній локальній мережі Ethernet застосовується стандартний коаксіальний кабель двох видів (товстий і тонкий).

У локальних мережах Ethernet застосовуються топології типу "шина" і типу "пасивна зірка", та метод доступу CSMA / CD.

Стандарт IEEE802.3 в залежності від типу середовища передачі даних має дані модифікації.

Таблиця 1.1 - «Модифікації стандарту IEEE802.3»

| Модифікація | Кабель                      | Швидкість передачі даних | Довжина сегменту |
|-------------|-----------------------------|--------------------------|------------------|
| 10BASE5     | Товстий коаксіальний кабель | 10 Мбіт / с              | 500м             |
| 10BASE2     | Тонкий коаксіальний кабель  | 10 Мбіт / с              | 200м             |
| 10BASE-T    | Неекранована кручена пара   | 10 Мбіт / с              | 100м             |
| 10BASE-F    | Оптоволоконний кабель       | 10 Мбіт / с              | 2000м            |

У розвиток мережевої технології Ethernet створені високошвидкісні варіанти: IEEE802.3u / Fast Ethernet і IEEE802.3z / Gigabit Ethernet. Основна топологія, яка використовується в локальних мережах Fast Ethernet і Gigabit Ethernet, пасивна зірка.

Мережева технологія Fast Ethernet забезпечує швидкість передачі 100 Мбіт / с і має три модифікації:

Таблиця 1.2 - «Модифікації технології Fast Ethernet»

| Модифікація | Кабель                                       | Швидкість передачі даних | Довжина сегменту |
|-------------|--|--------------------------|------------------|
| 100BASE-T4  | Неекранована кручена пара                    | 100 Мбіт / с             | 100м             |
| 100BASE-TX  | Дві кручені пари (неекранована і екранована) | 100 Мбіт / с             | 100м             |
| 100BASE-FX  | Оптоволоконний кабель                        | 100 Мбіт / с             | 2000м            |

Мережева технологія локальних мереж Gigabit Ethernet - забезпечує швидкість передачі 1000 Мб / с.

Таблиця 1.3 - «Модифікації технології Gigabit Ethernet»

| Модифікація | Кабель                                       | Швидкість передачі даних | Довжиною хвилі світлового сигналу |
|-------------|--|--------------------------|-----------------------------------|
| 1000BASE-SX | Оптоволоконний кабель                        | 1000 Мбіт / с            | 850нм                             |
| 1000BASE-LX | Дві кручені пари (неекранована і екранована) | 1000 Мбіт / с            | 1300нм                            |
| 1000BASE-CX | Екранована кручена пара                      | 1000 Мбіт / с            | ***                               |
| 1000BASE-T  | Зчетверена неекранована кручена пара         | 1000 Мбіт / с            | ***                               |

Локальні мережі Fast Ethernet і Gigabit Ethernet сумісні з локальними мережами, виконаними за технологією (стандарту) Ethernet, тому легко і просто з'єднувати сегменти Ethernet, Fast Ethernet і Gigabit Ethernet в єдину обчислювальну мережу.

Мережа Token-Ring (IEEE802.5) передбачає використання середовища передачі даних, яка утворюється об'єднанням всіх вузлів в кільце. Мережа має зоряно-кільцеву топологію (основна кільцева і зоряна додаткова топологія). Для доступу до середовища передачі даних використовується маркерний метод (детермінований маркерний метод).

Таблиця 1.4 - «Стандарт Token-Ring»

| Максимальне число вузлів на кільці | Кабель                                  | Швидкість передачі даних | Довжина кільця |
|------------------------------------|---|--------------------------|----------------|
| 260                                | Неекранована та екранована кручена пара | 16 Мбіт / с              | 4000м          |

У мережі ArcNet для доступу до середовища передачі даних використовується метод передачі повноважень. Локальна мережа ArcNet - це одна з найстаріших мереж і користувалася великою популярністю. Серед основних

переваг локальної мережі ArcNet можна назвати високу надійність, низьку вартість адаптерів і гнучкість.

Таблиця 1.5 - «Локальна мережа ArcNet»

| Топологія             | Кабель                                  | Швидкість передачі даних | Довжина мережі | Максимальна кількість абонентів |
|-----------------------|---|--------------------------|----------------|---------------------------------|
| Шина та пасивна зірка | Неекранована та екранована кручена пара | 2,5 Мбіт / с             | 6000м          | 255                             |

Мережеві технології локальних мереж FDDI (Fiber Distributed Data Interface) - стандартизована специфікація для мережевої архітектури високошвидкісної передачі даних по оптоволоконних лініях. Використовується детермінований маркерний доступ до середовища передачі даних.

Таблиця 1.6 - «Локальна мережа FDDI»

| Архітектура | Кабель              | Швидкість передачі даних | Довжина мережі | Максимальна кількість абонентів |
|-------------|---------------------|--------------------------|----------------|---------------------------------|
| Token-Ring  | Оптоволоконні лінії | 100 Мбіт / с             | 100км          | 500                             |

Мережа FDDI - це дуже високонадійна мережа, яка створюється на основі двох оптоволоконних кілець, що утворюють основний і резервний шляхи передачі даних між вузлами [6].

## 1.2 Мережеві топології

Топологія ділиться на 2 великі категорії: фізична і логічна. Зараз буде приведена їх різниця. Фізична топологія - це як наша мережа виглядає. Де знаходяться вузли, які мережеві проміжні пристрої використовуються і де вони стоять, які мережеві кабелі використовуються, як вони протягнуті і в який порт

підключені. Логічна топологія - це яким шляхом будуть йти пакети в нашій фізичній топології. Тобто фізична - це як ми розташували пристрої, а логічна - це через які пристрої будуть проходити пакети.

Види:

Топологія із загальною шиною (англ. Bus Topology). Одна з перших фізичних топологій. Суть полягала в тому, що до одного довгому кабелю під'єднували всі пристрої і організовували локальну мережу. На кінцях кабелю були потрібні термінатори. Як правило - це було опір на 50 Ом, яке використовувалося для того, щоб сигнал не відбивався в кабелі. Перевага її було тільки в простоті установки. З точки зору працездатності була вкрай не стійкою. Якщо десь в кабелі відбувався розрив, то вся мережа залишалася паралізованою, до заміни кабелю;

Кільцева топологія (англ. Ring Topology). У даній топології кожен пристрій підключається до 2-ух сусідніх. Створюючи, таким чином, кільце. Тут логіка така, що з одного кінця комп'ютер тільки приймає, а з іншого тільки відправляє. Тобто, виходить передача по кільцю і наступний комп'ютер грає роль ретранслятора сигналу. За рахунок цього потреба в термінаторів відпала. Відповідно, якщо десь кабель ушкоджувався, кільце розмикати і мережу ставала працездатною. Для підвищення відмовостійкості, застосовують подвійне кільце, тобто в кожен пристрій приходять два кабелі, а не один. Відповідно, при відмові одного кабелю, залишається працювати резервний;

Топологія зірка (англ. Star Topology). Всі пристрої підключаються до центрального вузла, який вже є ретранслятором. У наш час дана модель використовується в локальних мережах, коли до одного комутатора підключаються кілька пристроїв, і він є посередником у передачі. Тут відмовостійкість значно вище, ніж в попередніх двох. При обриві, будь-якого кабелю, випадає з мережі тільки один пристрій. Всі інші продовжують спокійно працювати. Однак якщо відмовить центральна ланка, мережа стане непрацездатною;

Повнозв'язна топологія (англ. Full-Mesh Topology). Всі пристрої пов'язані безпосередньо один з одним. Тобто з кожного на кожен. Дана модель є, мабуть, самої відмовостійкої, тому що не залежить від інших. Але будувати мережі на такій моделі складно і дорого. Так як в мережі, в якій мінімум 1000 комп'ютерів, доведеться підключати 1000 кабелів на кожен комп'ютер;

Не повнозв'язна топологія (англ. Partial-Mesh Topology). Вона схожа за будовою на повнозв'язну топологію. Однак з'єднання побудовано не з кожного на кожен, а через додаткові вузли. Тобто вузол А, пов'язаний безпосередньо тільки з вузлом В, а вузол В пов'язаний і з вузлом А, і з вузлом С. Так ось, щоб вузлу А відправити повідомлення вузлу С, йому треба відправити спочатку вузлу В, а вузол В в свою чергу відправить це повідомлення вузлу С. В принципі по цій топології працюють маршрутизатори. Наведу приклад з домашньої мережі. Коли ви з дому виходите в Інтернет, у вас немає прямого кабелю до всіх вузлів, і ви відправляєте дані свого провайдера, а він вже знає куди ці дані потрібно відправити;

Змішана топологія (англ. Hybrid Topology). Найпопулярніша топологія, яка об'єднала всі топології вище в себе. Являє собою деревоподібну структуру, яка об'єднує всі топології. Одна з найбільш стійких до відмов топологій, так як якщо у двох майданчиків станеться обрив, то паралізований зв'язок буде тільки між ними, а всі інші об'єднані майданчики працюватимуть безвідмовно. На сьогоднішній день, дана топологія використовується у всіх середніх і великих компаніях [7].

### **1.3 Вимоги до мережі ТОВ «Аврора»**

На підприємстві ТОВ «Аврора» необхідна швидка дротова мережа. Для даної задачі ми розглянемо усі сучасні мережеві технології, та виберемо, яка нам потрібна.

Для початку розглянемо кілька важливих параметрів:

Швидкість передачі даних. Від цієї характеристики залежить, яка ж кількість інформації (вимірюється в більшості випадків в бітах) може бути передано через мережу за певний проміжок часу;

Формат кадрів. Інформація, яка передається через мережу, об'єднується в пакети інформації. Вони і називаються кадрами;

Тип кодування сигналів. В даному випадку вирішується, як же зашифрувати інформацію в електричних імпульсах;

Середовище передачі. Таке позначення використовується для матеріалу, як правило, це кабель, по якому і здійснюється прохід потоку інформації, що в подальшому і виводиться на екрани моніторів;

Топологія мережі. Це схематичне побудова конструкції, по якій здійснюється передача інформації. Використовуються, як правило, шина, зірка і кільце;

Метод доступу.

Набір всіх цих параметрів і визначає мережеву технологію, які пристосування використовує і характеристики має. Їх існує безліч.

Для підприємства, на основі попередньої інформації, була вибрана топологія пасивна зірка. Суттєвою перевагою «пасивної зірки» є те, що всі точки під'єднання зібрано в одному місці. Це дозволяє легко контролювати роботу мережі, локалізувати несправності шляхом простого вимикання від центру тих або інших абонентів (що є неможливим, наприклад, у топології «загальна шина»), а також обмежувати доступ сторонніх осіб до важливих для мережі точок під'єднання.

До периферійного комп'ютера «зірки» може під'єднуватися як один кабель (за яким відбувається передача в обох напрямках), так і два (кожен кабель передає в одному з двох протилежних напрямків).

Загальним недоліком для всіх топологій типу «пасивна зірка» є значно більша, ніж в інших топологіях, витрата кабелю, що істотно впливає на вартість мережі в цілому і ускладнює прокладання кабелю.

## 2 ПРОЕКТУВАННЯ МЕРЕЖІ

### 2.1 Передумови для створення мережі

ТОВ «Аврора» - це редакція журналу. Мета підприємства - створення продукту, який читачі зможуть отримувати будь-яким зручним для них способом: на папері, комп'ютері, за допомогою планшета або мобільного телефону.

У мережу слід з'єднати такі відділи:

а) Дирекція (5 ПК):

- 1) генеральний директор;
- 2) головний редактор;
- 3) заступник головного редактора;
- 4) фінансовий директор;
- 5) комерційний директор.

б) Відділи:

- 1) бухгалтерія (4 ПК);
- 2) юридичний відділ (3 ПК) ;
- 3) відділ кадрів (3 ПК);
- 4) відділ іт (2 ПК);
- 5) відділ дизайну (4 ПК);
- 6) відділ фотографії (3 ПК);
- 7) відділ реклами (5 ПК);
- 8) відділ поширення (3 ПК);
- 9) журналісти (10 ПК);
- 10) відділ по техніці безпеки (3 ПК);
- 11) маркетинговий відділ (3 ПК);
- 12) господарський відділ (2 ПК).

Всі комп'ютери необхідно об'єднати в єдину мережу, обрати програмне забезпечення та підключити їх до глобальної мережі Інтернет.

Даному підприємству необхідно, щоб комп'ютерна система була максимально ефективною.

З цією метою було прийнято рішення об'єднати два сервера у web - кластер.

Web - кластер дозволяє розмістити високовідвідуваний проект не на одному, а на декількох серверах, і в будь - який момент додавати нові сервера для прискорення роботи сайту. Так само безпечно вилучати будь який сервер для ремонту, без припинення роботи усієї системи.

Основні завдання, які вирішує web - кластер:

- висока доступність;
- продуктивність;
- надійність.

Основна перевага кластера перед звичайним веб-сервером в одному - він вирішує цілу групу завдань.

Переваги:

Розподіл навантаження між нодами - веб-серверами, складовими кластер. Розподіл навантаження - це перше, що очікують від кластера. Сама суть кластера - обслуговувати різних відвідувачів сайту на різних серверах.

Підвищення сумарної продуктивності. Розподіл навантаження по декількох нодах призводить до того, що сумарна продуктивність істотно зростає.

Балансування навантаження між серверами. Розвиток веб-кластера, призведе до того, що не всі ноди веб-кластера будуть однакові по продуктивності. На більш продуктивні сервери можуть відправлятися більшу кількість запитів. Пропорції розподілу навантаження можна задавати після оцінки навантаження (моніторингу серверів) окремих веб-серверів, що становить кластер.

Підвищення відмовостійкості веб-проекту в цілому. З точки зору математичної статистики, чим більше компонентів в будь-якої системі, тим нижче її надійність. Але це стосується тільки тих компонентів, які не дубльовані. При виході з ладу одного його обов'язки розподіляються за рештою. І веб-проект залишається працездатним.

Зниження вартості іт-інфраструктури. З кожним днем техніка розвивається і її доводиться міняти на більш потужну, що призводить до додаткових витрат .але, в більшості випадків, заміна старого сервера на новий сервер не виправдана. До економічну сторону питання можна додати ще те, тут не потрібні будь-які складні і дорогі балансувальник. Балансування і розподіл навантаження здійснюється з використанням функціональності dns серверів (round-robin) і самих веб-браузерів;

Масштабування кластера. Збільшення навантаження на відвідуваних web-ресурсах цілком передбачувано. У якийсь момент стає зрозуміло, що необхідно додати ще один веб-сервер в кластер [8].

## 2.2 Проектування комп'ютерної мережі

Структурована кабельна система встановлюється в будівлі офісного призначення. Висота поверху в світлі між перекриттями становить 3,5 метра, на поверсі будівлі є 17 робочих приміщень, призначених для розміщення користувачів і серверна кімната.

Для прокладки горизонтальних і магістральних кабелів підсистеми внутрішніх магістралей проектованої КМ використовуємо такі різновиди каналів:

- закриті металеві лотки за стелею, призначені для прокладки кабелів горизонтальної підсистеми в коридорах;
- декоративні кабельні коробки (в зв'язку з відсутністю каналів в стінах і в підлозі робочих приміщень користувачів), виготовлені з негорючого пластика і використовуються для прокладки кабелів горизонтальної підсистеми і силових кабелів живлення;
- заставні трубки типу гільз діаметром в світлі 32 мм, через які проводиться введення за стелею робочих приміщень користувачів горизонтальних кабелів, що знімаються з лотка в коридорі;

– вертикальні трубчасті елементи типу рукавів діаметром в світлі 80 мм, розташовані уздовж правої стіни технічного приміщення на відстані приблизно 80 см від його задньої стіни і виконують функції каналів стояка і використовуються для прокладки по них кабелів підсистеми внутрішньої магістралі.

Лотки розташовуються за стелею, кріпляться не рідше ніж через 1,5 м і заземлюються. Висота установки корпусу лотка вибирається рівною 3 м від рівня підлоги.

Для зменшення витрати декоративного короба і відповідно мінімізації вартості проекту і деякого зниження тривалості його реалізації застосовується горизонтальна прокладка короба в приміщеннях для розміщення користувачів на висоті розташування розеток і одним вертикальним спуском через стелею для прокладки кабелів.

Під рукавами передбачаються кріплення вертикальних ділянок магістральних кабелів, розташованих на відстані не більше 1 м один від одного.

У даного різновиду технічного приміщення використовуємо установку устаткування в закритому монтажному конструктиві типу шаф.

У приміщеннях використовується центральне розміщення шафи з круговим підходом до нього. Відстань від стіни до задньої стінки шафи вибирається рівним 1 м, що дозволяє отримати:

- вільний доступ до задніх дверей шафи;
- легкість введення магістральних кабелів.

Для забезпечення зручності експлуатації кабельної системи і мережевого устаткування, що монтується в апаратної, навішування двері стоїть біля стіни шафи виконується таким чином, щоб вона відкривалася зліва направо.

Розміщення настінного кросу між монтажним конструктивом і телефонною станцією зменшує загальний витрата кабелю і спрощує монтаж обладнання [9].

В даному приміщенні присутні великі і малі зали. На підставі цього в ньому буде застосовуватися прокладка кабелів під килимом і а реалізація окремих ділянок і деяких трактів горизонтальної підсистеми на основі лан кабелю. У свою чергу це означає, що в КМ потрібні точки переходу і консолідаційні точки.

Таким чином, процес проектування горизонтальної підсистеми в даному випадку зведеться до розрахунку обсягу поставки горизонтального кабелю і визначення його конструктивного виконання.

Горизонтальна підсистема будується на основі неекранованих 4-парних кабелів категорії 5e, прокладених по два до кожного блоку розеток.

### **2.3 Вибір конфігурацій робочих станцій**

Все забезпечення мережі поділяють на два види: апаратне і програмне. Щоб мережа функціонувала потрібні сервера, комп'ютери абонентів, пристрої для об'єднання комп'ютерів в мережі і лінії зв'язку між ними.

Всі комп'ютери можна розділити на офісні та ігрові. Для даного підприємства необхідна комплектація офісного комп'ютера. Нижче буде представлена саме яка.

Процесор - складна мікросхема, що є головною складовою частиною будь-якого комп'ютера. Саме цей пристрій здійснює обробку інформації, виконує команди користувача і керує іншими частинами комп'ютера [10]. Для економії бюджету був обраний процесор за оптимальними параметрами:

Intel Core i3-9100F – 4 ядра, сокет - LGA1151-V2, тактова частота 3.6 - 4.2 ГГц, кеш третього рівня 6 Мб, техпроцес 14 нм, з боксом охолодження в комплекті [11].

Материнська плата - плата, на якій містяться основні компоненти комп'ютера, що забезпечують логіку. Від материнської плати залежить функціональність комп'ютера, що визначається елементами самої плати і підключеними до неї пристроями.

Був обраний такий варіант: Asus PRIME H310M-R R2.0 (s1151-V2, Intel H310) [12].

Жорсткий диск - це постійний запам'ятовуючий пристрій комп'ютера, тобто, його основна функція - довготривале зберігання даних. HDD на відміну від оперативної пам'яті не вважається енергозалежною пам'яттю, тобто, після відключення живлення від комп'ютера, а потім як наслідок і від жорсткого диска, вся інформація, раніше збережена на цьому накопичувачі, обов'язково збережеться.

Був обраний: Western Digital Blue 1TB 64MB 3.5" (WD10EZEX) [13].

Оперативна пам'ять - елемент комп'ютерної системи, що відповідає за тимчасове зберігання програмного коду при роботі з операційною системою і встановленими додатками. Швидкодія всієї системи залежить від обсягу оперативної пам'яті. Чим її більше, тим швидше функціонує програмна частина вашого пристрою. Тим більше важких (і не дуже) додатків ви можете запускати одноразово.

Була обрана: G.Skill DDR4 8GB 3200Mhz Aegis (F4-3200C16S-8GIS) [14].

Відеокарта - це пристрій, який перетворює цифрову інформацію в графічні образи для виведення їх на монітор комп'ютера або на інші пристрої. Все що ми бачимо на своєму екрані – результат саме її роботи.

Була обрана: Sapphire Radeon R5 230 1024MB (11233-98-90G FR) Factory Recertified [15].

Блок живлення - блок живлення (вторинне джерело живлення), призначений для забезпечення вузлів компютера електричною енергією постійного струму. У його завдання входить перетворення мережевої напруги до заданих значень напруги живлення, її стабілізація і захист від незначних завад з боку електричних мереж живлення. Також, будучи забезпечений вентилятором, він бере участь в охолодженні системного блоку.

Був обраний: GAMEMAX 500W (GM-500B) [16].

Монітор - це пристрій, призначений для виведення на екран текстової та графічної інформації. На монітор виводиться інформація, отримана в результаті обробки даних, тобто монітор дозволяє візуалізувати результати роботи програм.

Так само монітор надає можливість візуально бачити дані, які вводяться, і керувати роботою програм.

Був обран: LG 22MK400A-B [17].

Корпус для робочих станцій був обраний таким - Deercool MATREXX 55 V3 ADD-RGB (ATX).

Така конфігурація робочих станцій дозволяє ефективно вирішувати необхідні завдання і має необхідне співвідношення «ціна-якість».

У якості сервера був куплений ARTLINE Business R24 v02 (R24v02) [18], який має наступні характеристики:

- форм-фактор - 2U Rackmount;
- кількість ядер одного процесора – 6;
- тип процесорів - AMD Ryzen 5;
- країна виробник – Україна;
- процесор - AMD Ryzen 5 Pro 4650G (3.7 - 4.2 ГГц) ;
- обсяг встановленої оперативної пам'яті - 32 ГБ;
- материнська плата - PRIME B550M-A;
- тип оперативної пам'яті - DDR4-3200 МГц;
- контролери - SAS / SATA;
- жорсткий диск - HDD: 2 x 2 ТБ та SSD: 2 x 480 ГБ;
- корпус - CSV 2U-LC 6HDD;
- інтерфейс підключення – SATA.

Слоти розширення:

- 1 x PCIe 4.0 x16 (x16 mode);
- x PCIe 3.0 x1;
- блок живлення Seasonic 400 Вт 80+ Bronze;
- охолодження корпусу: 3 x 80 мм вентилятора.

## 2.4 Вибір комутаторів

Комутатор об'єднує в собі можливості концентратора і моста, а також виконує ще деякі корисні функції.

Концентратор, отримавши від будь-якої мережевої карти пакет даних, не знаючи про те, кому він адресований, розсилає його по всім підключеним до нього мережевих пристроїв. Нескладно уявити, який створюється трафік, якщо в мережі існує не один, а кілька концентраторів.

Мережевий комутатор - пристрій, призначення для з'єднання декількох вузлів комп'ютерної мережі в межах одного сегмента.

На відміну від концентратора, що поширює трафік від одного під'єданого пристрою до всіх других, комутатори передає дані лише безпосередно отримувачу. Це підвищує продуктивність і безпека мережі, рятує інші сегменти мережі від необхідності (і можливості) обробляти дані, які їм не призначалися.

Комутатори працює на каналному рівні моделі OSI, и тому в загально випадку может только поєднувати вузли однієї мережі по їхніх MAC-адресах. Для з'єднання декількох мереж на основі мережна рівня службовців маршрутизатора.

Комутатор зберігає в пам'яті таблицю, у якій вказуються відповідні MAC-адреси, вузли порту комутатора. При включенні комутатора ця таблиця порожня, і він працює в режимі навчання. У цьому режимі дані, що поступають на який-небудь порт передаються на всі інші порти комутатора. При цьому комутатори аналізують кадр, визначили MAC-адресу хоста-відправника, заносять його в таблицю. Згідно, коли на один з портів комутатора надійде кадр, призначений для хоста, MAC-адреси которого вже є в таблиці, то цей кадр буде переданий тільки через порт, зазначений у таблиці. Якщо MAC-адреса хоста-отримувача ще не відома, то кадр буде продубльований на всі інтерфейси. Згідно з цим комутатор будує повну таблицю для всіх своїх портів, та в результаті трафік локалізується.

Тому для організації великої мережі комутатори більш кращі. Крім того, останнім часом вартість комутаторів помітно впала, тому використання концентраторів не виправдано.

Для проміжних комутаторів можна взяти більш прості моделі. Було обрано шість на 16 портів.



Рисунок 2.1 – Комутатор D-Link DES-1016D.

В якості центрального комутатора необхідний такий, який буде більш швидкий та підтримувати технологію смарт настрою. З цією метою був обраний D-Link DGS-1210-10/ME 8x1GE, 2xSFP, Smart [19].



Рисунок 2.2 – Комутатор D-Link DGS-1210-10/ME 8x1GE, 2xSFP, Smart.

## 2.5 Вибір маршрутизаторів

Головне завдання маршрутизатора (роутеру) - поділ великої мережі на підмережі, він має велику кількість корисних функцій і, відповідно, володіє великими можливостями і «інтелектом». У ньому поєднуються концентратор, міст і комутатор. Крім того, додається можливість маршрутизації пакетів. У зв'язку з цим маршрутизатор працює на більш високому рівні - мережевому.

Одна з відповідальних завдань маршрутизатора - зв'язок різнорідних мережевих сегментів локальної мережі. За допомогою маршрутизатора також можна організовувати віртуальні мережі, кожна з яких матиме доступ до тих чи інших ресурсів, зокрема ресурсів Інтернету.

Для проектування був обраний маршрутизатор Mikrotik RB4011iGS+RM.



Рисунок 2.3 – Маршрутизатор Mikrotik RB4011iGS+RM.

Дана модель може виступати в ролі DHCP-сервера з функціями SPI-брандмауера, підтримує можливості фільтрації пакетів. Маршрутизатор також має вбудований комутатор з 10-портами SFP+, 10/100/1000BASE-T Ethernet (MDI/MDIX) з підтримкою автовизначення типу кабелю. Пристрій дозволяє легко і швидко розгорнути високопродуктивну мережу і підключити до 10 мережевих пристроїв. Пропускна здатність мережевих портів становить IEEE 802.3 10BASE-T (10 Мбіт/с), IEEE 802.3u 100BASE-TX (100 Мбіт/с), IEEE 802.3ab 1000BASE-T (1000 Мбіт/с). SPI фаєрвол, різноманітні методи шифрування і аутентифікації забезпечують розширення функцій безпеки.

Так як підключення резервної лінії буде реалізовано через маршрутизатор, то був обраний ADSL-роутер D-Link DSL-G804V/RU w/VPN - доступний високопродуктивний маршрутизатор, який дозволяє швидко і просто отримати широкосмуговий доступ до мережі Інтернет та організувати спільне використання каналу зв'язку декількома користувачами [20].

## **3 ВИБІР ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

### **3.1 Вибір операційної системи для серверів та робочих станцій**

Операційна система, ОС (англ. Operating system) - це базовий комплекс програм, що виконує керування апаратною складовою комп'ютера або віртуальної машини; забезпечує керування обчислювальним процесом і організовує взаємодію з користувачем.

ОС дозволяє абстрагуватися від деталей реалізації апаратного забезпечення, надаючи розробникам програмного забезпечення мінімально необхідний набір функцій. З точки зору обивателів, звичайних користувачів комп'ютерної техніки, ОС включає в себе і програми для користувача інтерфейсу. Основні функції (найпростіші ОС):

- завантаження додатків в оперативну пам'ять і їх виконання;
- стандартизований доступ до периферійних пристроїв (пристрої введення-виведення);
- управління оперативною пам'яттю (розподіл між процесами, віртуальна пам'ять);
- управління доступом до даних на енергонезалежних носіях (таких як жорсткий диск, флеш накопичувач та інші), зазвичай за допомогою файлової системи.
- інтерфейс;
- мережеві операції, підтримка стека протоколів.

До складу операційної системи входять:

- ядро операційної системи, що забезпечує розподіл та керування ресурсами обчислювальної системи;
- базовий набір прикладних програм, системні бібліотеки та програми обслуговування.

Ядро системи — це набір функцій, структур даних та окремих програмних модулів, які завантажуються в пам'ять комп'ютера при завантаженні операційної системи та забезпечують три типи системних сервісів:

- керування введенням-виведенням інформації (підсистема вводу - виводу ядра ОС);
- керування оперативною пам'яттю (підсистема керування оперативною пам'яттю ядра ОС);
- керування процесами (підсистема керування процесами ядра ОС).

Кожна з цих підсистем представлена відповідними функціями ядра системи.

Багатозадачні операційні системи також включають ще одну обов'язкову складову — механізм підтримки багатозадачності. Ця складова не надається як системний сервіс і тому не може бути віднесена до жодної з підсистем.

Існує три основних механізми забезпечення багатозадачності (планування задач):

- шляхом надання процесора окремій задачі на квант часу, який визначається самою задачею (кооперативна багатозадачність; останнім часом[коли?] практично не використовується або область використання значно обмежена всередині процесів);

- шляхом надання процесора окремій задачі на квант часу, який визначається обладнанням обчислювальної системи — інтервальним таймером;

- виділення під окрему задачу окремого процесора в багатопроцесорних системах.

У перших двох випадках на кожному з процесорів в окремо взятий момент часу обраховується лише одна задача, але за рахунок достатньо малого кванта часу (в межах мілісекунд), що по чергово надається кожній з задач, виникає ілюзія одночасного виконання в системі багатьох задач. В сучасних системах, як правило комбінуються методи 2 і 3.

У сучасних ОС найбільш поширеними є:

- інтерфейс командного рядка, який дозволяє користувачеві набирати команди на клавіатурі;

- графічний інтерфейс користувача забезпечує уведення команд ОС за допомогою виконання дій з візуальним представленням об'єктів ОС; тут може використовуватися і клавіатура, і миша.

Найпершим способом забезпечення управління обчислювальною системою був інтерфейс командного рядка. При цій технології, як єдиний спосіб введення інформації від людини до комп'ютера використовується клавіатура, а комп'ютер виводить інформацію за допомогою монітора.

Оболонка користувача реалізується як окремий модуль (програма) (сімейство операційних систем Unix) або вбудований в ядро (сімейство операційних систем Windows).

Системні утиліти - програми (зовнішні команди) для виконання певних службових операцій, що не передбачені в оболонці користувача (внутрішні команди), наприклад, для діагностики функціонування ОС [21].

Дані операційні системи (Windows 10, Windows 8, Windows 7, Linux, Mac OS) були оцінені за всіма можливими параметрами:

#### Переваги Windows 10:

- windows 10 доступний кожному, у кого є ліцензійний windows 7 або 8/8.1 з найостаннішим пакетом оновлень;
- новий інтерфейс значків;
- оновлене меню "пуск";
- оновлення в ос windows 10 включено автоматичне завантаження та встановлення оновлень. тепер відмовитися від них вже буде неможливо;
- нова система безпеки, тобто паролі вже не підходять для входу в ПК, тепер це перевірка відбитка пальця, оболонки ока, а також рис обличчя.
- стабільна робота - ос windows 10 працює набагато швидше, збільшилася кількість драйверів;
- браузер microsoft edge - новий, універсальний і інтелектуальний браузер, створений спеціально для ос windows 10;
- інтелектуальні функції: cortana - віртуальний помічник, який розрізняє ваші вимоги "на слух".

#### Недоліки Windows 10:

- обмежена безкоштовність;
- не можна відключити оновлення;
- з приводу фізичних паролів - такі паролі діють лише за наявності спеціального обладнання;
- відсутність медіаплеєру windows media center;
- прискорена розрядка деяких ПК (ноутбуків);
- помічник cortana не підтримує російську та українську мови, і в наступних оновленнях ос не поставлена мета це змінити.

#### Переваги Windows 8:

- швидкодія системи. Розробники дійсно на славу попрацювали над оптимізацією системи – вона стала менш ресурсномісткою в порівнянні з попередніми версіями. Це можна відчути вже при запуску – система

завантажується набагато швидше. У «сірих» версіях були проблеми зі швидкістю роботи деяких програм, однак це залежало від самої системи, а від оптимізації цих програм. На даний момент windows 8 за всіма параметрами працює швидше і плавніше, ніж windows 7 і xp;

- безпека. Вбудований антивірус був розроблений з урахуванням всіх вразливостей windows 8. Це означає, що система буде захищеною від вірусів і інших небажаних сюрпризів уже «з коробки». Так, для більшої безпеки можна встановити сторонній антивірус, однак і рідний продукт від microsoft дуже навіть непогано справляється зі своїми обов'язками;

- диспетчер завдань. Утиліта зазнала значних змін і тепер має більш приємний графічний інтерфейс. Також в програму були додані деякі функції – тепер прямо з диспетчера можна управляти автозавантаженням програм при запуску windows 8 і багато чого іншого;

- провідник системи. Утиліта, на яку багато користувачів навіть не звертають увагу, але без якої неможливо уявити звичну роботу в windows, також отримала великі зміни – був оновлений функціонал і інтерфейс, важливі компоненти винесені на видні місця, спрощена робота з різними видами папок;

- драйвера. Після установки «вісімки» тепер немає необхідності шукати копатися в старих дисках або лазити в інтернеті в пошуках драйверів для свого комп'ютера – система все завантажує і встановлює автоматично;

- інтерфейс metro. Також має назву modern ui (це сталося через проблеми патентних прав microsoft на назву metro). Теоретично новий інтерфейс покликаний замінити меню «пуск», але фактично є так би мовити цілою системою в системі. Запустивши windows 8, вас зустріне стартовий екран modern – плиткові ярлики програм в мінімалістичному оформленні. Звідси можна отримати доступ як до додатків, так і до звичного для попередніх версій windows робочого столу. Викликати modern ui можна клавішею win або натисканням в лівому нижньому куті екрану.

Утиліти та інші особливості, доступних безпосередньо у modern ui:

- магазин. Дана утиліта дуже схожа по функціоналу з google play або appstore в мобільних платформах. Встановлюються і видаляються додатки буквально в один клік. У магазині присутня величезна кількість, як платних, так і безкоштовних програм. Магазин підтримує всі основні види оплати – visa, mastercard, american express, qiwi та інше;

- жести. Новий інтерфейс підтримує жести та інші дрібниці для управління. Наприклад, поєднання win-tab викликає список всіх запущених додатків, а натискання правої кнопки миші на початковому екрані відкриє перелік всіх доступних додатків, подібно списку програм в старому меню «пуск»;

- робота в кількох програмах. Modern ui підтримує роботу відразу з двома і більше додатками на одному робочому столі;

- підтримка сенсорних екранів. Завдяки особливостям інтерфейсу, «вісімка» буде ідеально виглядати і працювати на комп'ютерах з сенсорним екраном.

#### Недоліки Windows 8:

- інтерфейс metro. Головне нововведення і гідність windows 8 стало одночасно одним з недоліків системи;

- наскільки оновленим і поліпшеним не був би новий інтерфейс, для частини користувачів відсутність меню «пуск» є незручним;

- незвичне розташування деяких функціональних клавіш, таких як виключення або перезавантаження системи;

- часто при установці додатків останні створюють додаткові ярлики, такі як «видалення програми» або «допомога в роботі з програмою». В metro не можна приховати ці елементи, тому екран списку додатків може швидко засмітитися непотрібними ярликами;

- спливаючі елементи metro можуть по початку заважати в роботі зі звичним інтерфейсом «вінди».

#### Переваги Windows 7:

- за десятиліття виробник сімки допрацював свій продукт. Віндовс 7 стабільна, робота її надійна;

- віндос 7 масово відома. Рідко людина, яка працювала на комп'ютері останні п'ять років, скаже: «я не знаю windows 7»;

- віндос 7 не пред'являє серйозних вимог до характеристик комп'ютера. Та начинка комп'ютера, яка тепер називається «офісної», цілком підходить для комфортної роботи на цій ос;

- відомі проблеми виявлені, багато разів описані в мережі. Якщо є спосіб вирішити цю проблему, то він гарантовано працює. Якщо ви вирішити провести установку віндос 7 на комп'ютер, то при неполадку ви легко знайдете відповідь в мережі;

- програми довгий час писались саме під сімку, що зараз дозволяє говорити про безліч софта, коректно працює під цією операційною системою;

- периферійне устаткування, яке випускалося під час становлення і розквіту сімки, зараз має у вільному доступі драйвера і програми для цієї ос;

- налаштування віндос 7 досить гнучкі для кастомізації її «під себе». Тут і гаджети робочого столу, яких в мережі безліч - від погоди до температури вінчестера або процесора. Гнучка налаштування швидкодії, і докладна налаштування планів електроживлення;

- у тестах швидкодії сімка не здає позицій перед десяткою.

Недоліки Windows 7:

- виробник припинив підтримку віндос;
- налаштування робочих столів на різних моніторах, підключених до одного комп'ютера без сторонніх програм скрутна;

- за його користувачів, виробники периферійного обладнання в змові з виробниками ос. Випуск драйверів і програм для нового обладнання практично припинений, що стимулює покупку нового продукту;

- відсутня вбудований, дійсно робочий антивірус;

- система архівації та дублювання даних ненадійна;

– зручний, але морально застарілий користувальницький інтерфейс. При переході на нові версії віндос, користувачеві необхідно вивчати нововведення.

#### Переваги Linux:

- linux - безкоштовна операційна система;
- вихідні коди ядра дозволяють удосконалювати операційну систему всім бажаним;
- усі бажані можуть розвивати linux, не побоюючись судових позовів;
- linux може працювати, як на кишеньковому комп'ютері, так і на суперкомп'ютері і навіть у багатьох побутових приладах;
- раніше linux був поширений як серверна система, але тепер під неї є багато програм, що дозволяють працювати в інтернеті, спілкуватися, переглядати відео, слухати музику, грати, набирати тексти, записувати диски cd і dvd і багато іншого;
- маючи всього лише один дистрибутив linux, можна встановити його по всьому підприємству. (якщо на підприємстві дуже багато комп'ютерів, то можна забезпечити великі кошти).

#### Технічні переваги linux:

- багатозадачність. Всі процеси в linux незалежні один від одного, тому на кожний процес виділяється певний інтервал часу;
- linux - багатокористувацька система. Вона підтримує можливість одночасної роботи дуже великій кількості користувачів;
- підтримка різних файлових систем. linux підтримує велику кількість файлових систем як старих, так і більш сучасних систем;
- спільне використання програм. якщо один користувач запускає на комп'ютері кілька однакових завдань відразу або одну задачу запускає кілька користувачів, то в пам'ять завантажуються тільки одна копія виконуваного коду цього додатка;
- для можливості роботи програм, що вимагають великого обсягу пам'яті, використовується частина жорсткого диска, яка розташована на

спеціальному swar-розділі. Така конструкція дає можливість працювати і з обмеженим об'ємом оперативки, дозволяючи частину пам'яті скидати на жорсткий диск;

- робота без графічної оболонки. Графічна оболонка linux є складовою частиною, але необов'язковою. Використання терміналу більш ефективно, ніж використання графічного середовища;

- відсутність вірусів.

Недоліки Linux:

- надаючи користувачеві великі можливості в плані управління системою, лінукс і вимагає від користувача трохи більше. Якщо у ос windows користувачеві достатньо клікнути "ок", то користувачеві linux можливо доведеться вибрати одну з опцій і тільки після цього клікнути "ок". Вимогливість лінукс здається недоліком тільки для початківців. Ті, хто користуються лінукс не перший день, зараховують її до переваг;

- несумісність з деякими пристроями. Працездатність пристроїв комп'ютера, таких як wifі, графічна карта та ін, підтримується драйверами, які беруть працюють як посередники між операційною системою та пристроєм. Першими з'являються драйвери для найбільш популярної операційної системи windows, а драйвери для linux з'являються пізніше. Тому, якщо на комп'ютері є пристрої, які з'явилися на ринку недавно, то linux може їх ще не підтримувати.

Переваги Mac OS:

- графічна оболонка, з одного боку, красива, з іншого боку, не «перевантажена» спецефектами;

- зручний для користувача інтерфейс з безліччю оригінальних функцій, що полегшують роботу з комп'ютером;

- висока безпека в зв'язку з меншою кількістю вірусів через неширокої поширеності цієї операційної системи;

- поставка дистрибутивів додатків у вигляді образу диска (по подвійному кліку по файлу ос виробляє монтування образу, після чого їм можна користуватися як звичайним розділом жорсткого диска);

- сумісність основних форматів (doc, rtf, pdf, jpeg, mp3, html і ін.) з іншими комп'ютерами;
- стабільна робота (mac os розроблена спеціально для комп'ютерів macintosh; інтегрування в операційну систему більшості драйверами для стороннього обладнання; висока сумісність компонентів, мінімальні труднощі з охолодженням);
- простота в установці і видаленні додатків;
- можливість установки windows в якості другої операційної системи (за допомогою утиліти boot camp на всіх комп'ютерах macintosh з процесором intel).

#### Недоліки Mac OS:

- менший в порівнянні з windows вибір програм;
- менша кількість ігор і порівняно слабкі відеокарти;
- менша гнучкість в управлінні розмірами і розташуванням панелей;
- вища вартість. Комп'ютери apple коштують дорожче приблизно в 2 рази, ніж pc аналогічної конфігурації.

На відміну від більшості інших операційних систем, Linux не має єдиної «офіційної» комплектації. Замість цього Linux поставляється у великій кількості так званих дистрибутивів або збірок, в яких програми GNU з'єднуються з ядром Linux і іншими програмами.

Серед існуючих збірок можна виділити 3 лінійки:

- debian like дистрибутиви ґрунтуються на Debian GNU / Linux. Для розповсюдження програм використовуються DEB пакети. Найбільш відомі дистрибутиви: Gnu / Linux Debian, сімейство дистрибутивів Ubuntu (Ubuntu, Kubuntu, Xubuntu), Xandros;
- red hat like дистрибутиви ґрунтуються на Red Hat Linux. Для розповсюдження програм використовуються RPM пакети. Найбільш відомі збірки: Red Hat Enterprise Linux, Fedora, Mandrake, Mandriva, ASPLinux, CentOS, OpenSUSE;

- source based дистрибутиви основним способом встановлення програм в таких дистрибутивах є збірка з вихідних кодів - Gentoo, Arch (частково);
- так само є інструкції по збірці свого власного дистрибутива - LFS (Linux from Scratch).

В юридичному відділі та бухгалтерії у нас будуть використовувати 1С бухгалтерію і ЛІГА: ЗАКОН, в зв'язку з цим для робочих станцій необхідно вибрати ОС з родини Windows, а саме Windows 10 буде у нас встановлена на всіх ПК крім адміністратора, бо ця система на даний момент часу є самою швидкою, підтримує безліч програм, та проста для користувачів.



Рисунок 3.1 – Операційна система Windows 10

З метою удосконалення гнучкості моніторингу та задач, було прийнято встановити на одному персональному комп'ютері ІТ відділа ОС на основі Linux. З відомих дистрибутивів нам найбільше підходить CentOS 8. Цей вибір обумовлений тим що перш за все у підприємства є адміністратор, який добре знайомий з цією системою, також ОС є безкоштовною та простою у використанні.

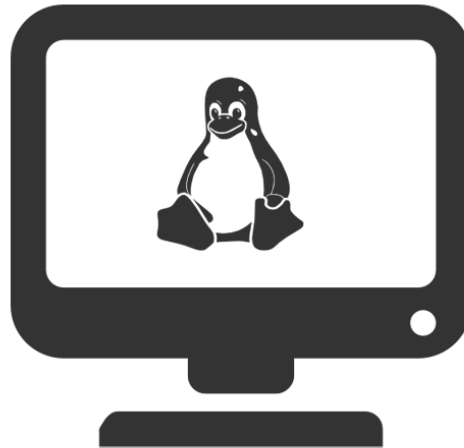


Рисунок 3.2 – Операційна система Linux

### **3.2 Вибір прикладного програмного забезпечення**

Всім відділам для роботи необхідний пакет програм Microsoft Office, але для використання цього офісу необхідна платна ліцензія. На ринку існує безліч безкоштовних альтернатив Microsoft Office 2019. Найпопулярнішими альтернативами є:

- WPS Office: до складу WPS Office входить три основних додатки для роботи з текстом, презентаціями та електронними таблицями. Пакет також пропонує кілька додаткових корисних утиліт, наприклад для роботи з PDF файлами. Можливо створювати PDF документи, та й конвертувати PDF в Word і навпаки. Розробники зробили великий акцент на сумісність з MS Office. Кожна програма також може зберігати файли у власних форматах. Цей безкоштовний офісний пакет підтримується на Windows, Linux і навіть Android.

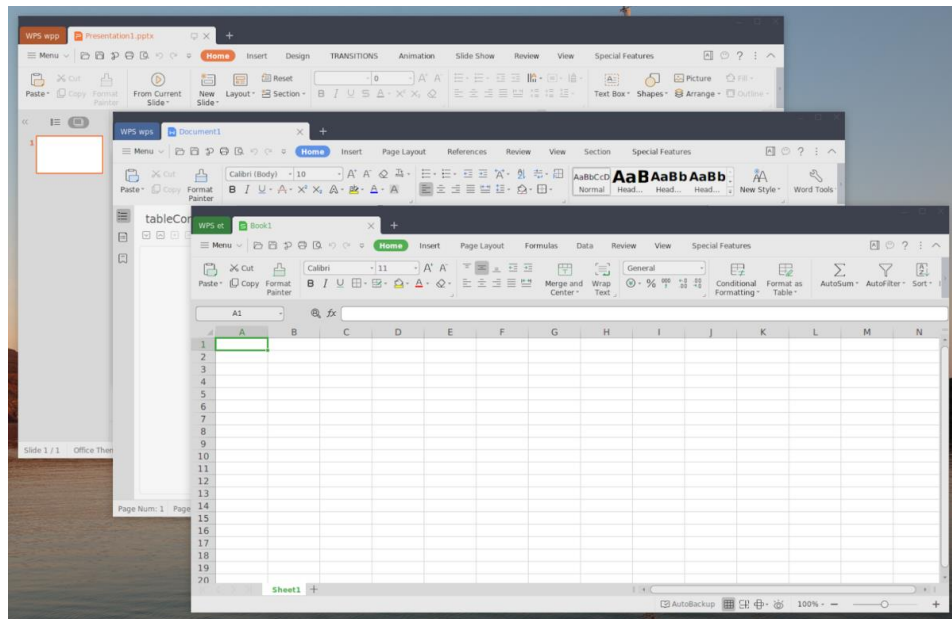


Рисунок 3.3 – Інтерфейс WPS Office

– LibreOffice: комплексний безкоштовний офісний пакет з підтримкою хмарних сервісів зберігання даних. Багато в чому це той же OpenOffice з якимись відмінностями. LibreOffice використовує той же вихідний код, але виграє в швидкості розробки і частоті оновлень. У зв'язку з активним розвитком, можливо зустріти нові корисні функції, а також зіткнутися з неприємними багами. Цей офісний пакет встановлено в деяких дистрибутивах Linux і містить набагато більше програм, ніж його конкуренти: Writer, Calc, Impress, Draw, Math і Base. Ті, хто активно користується хмарними сервісами зберігання даних, по достоїнству оцінять підтримку Google Диска і функцію "Дистанційні файли". Також є безліч розширень для додавання нових можливостей в пакет.

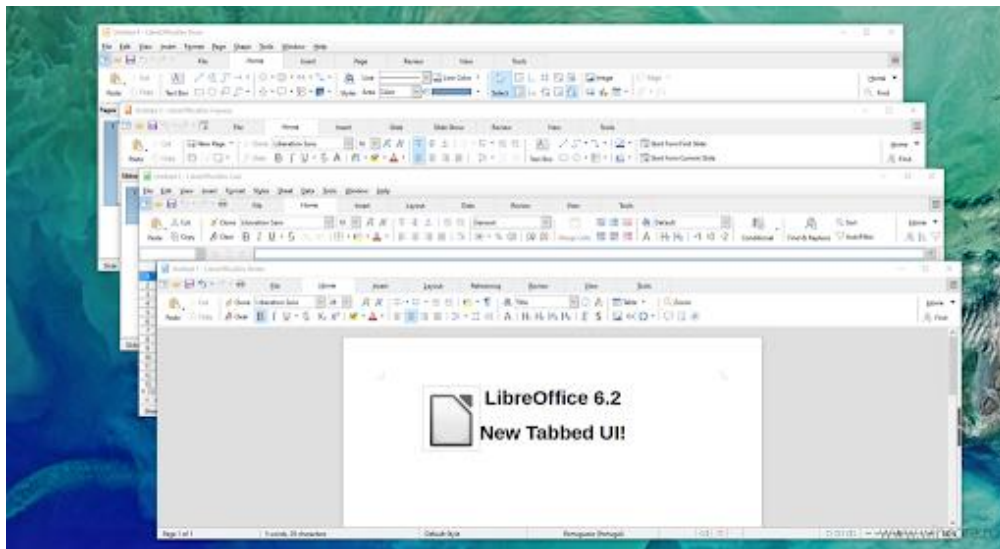


Рисунок 3.4 – Інтерфейс LibreOffice

– Apache OpenOffice: є солідною альтернативою MS Office. Як і LibreOffice, даний пакет не зупиняється на 3 додатках, а пропонує цілих 6, включаючи програму для малювання, презентацій, створення формул, роботи з БД, обчислень і редагування тексту. Покриває майже всі потреби офісного працівника. Офісний пакет з відкритим вихідним кодом Apache OpenOffice часто отримує оновлення і перевершує MS Office. Безкоштовна ліцензія дозволяє використовувати його в особистих цілях або для бізнесу. Інтерфейс виглядає трохи застарілим і сильно відстає від інших пакетів, нагадуючи програми 90-х.

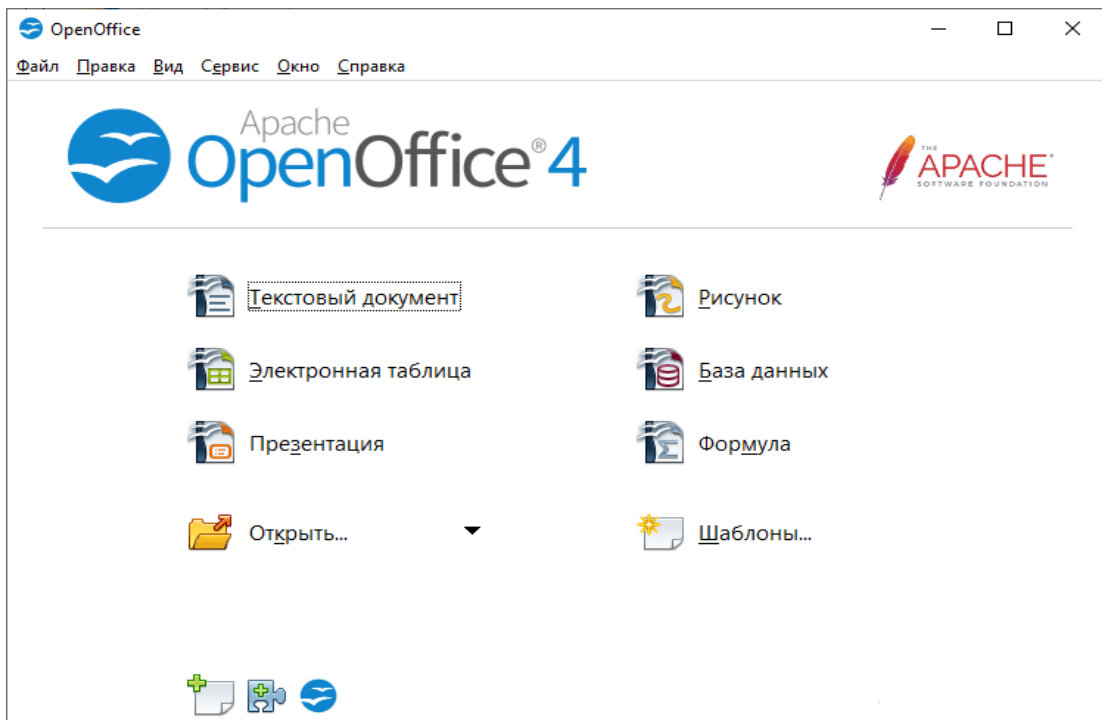


Рисунок 3.5 – Интерфейс Apache OpenOffice

– SoftMaker FreeOffice: чудова альтернатива Microsoft Office з можливістю створення електронних книг. Хоча SoftMaker FreeOffice доступний абсолютно безкоштовно, потрібно пройти процедуру активації, щоб завершити установку і розблокувати всі можливості ПО. SoftMaker FreeOffice включає в себе три знайомі офісні програми - PlanMaker - електронні таблиці, TextMaker - текстовий редактор, а Presentations - інструмент для роботи з слайд-шоу і презентаціями. Можливо зберігати документи не тільки в звичних форматах, але і як PDF або ePub книги. Безкоштовний офісний пакет доступний для користувачів Windows, Linux і Android пристроїв. Також є портативна версія, яка працює з USB флешки.

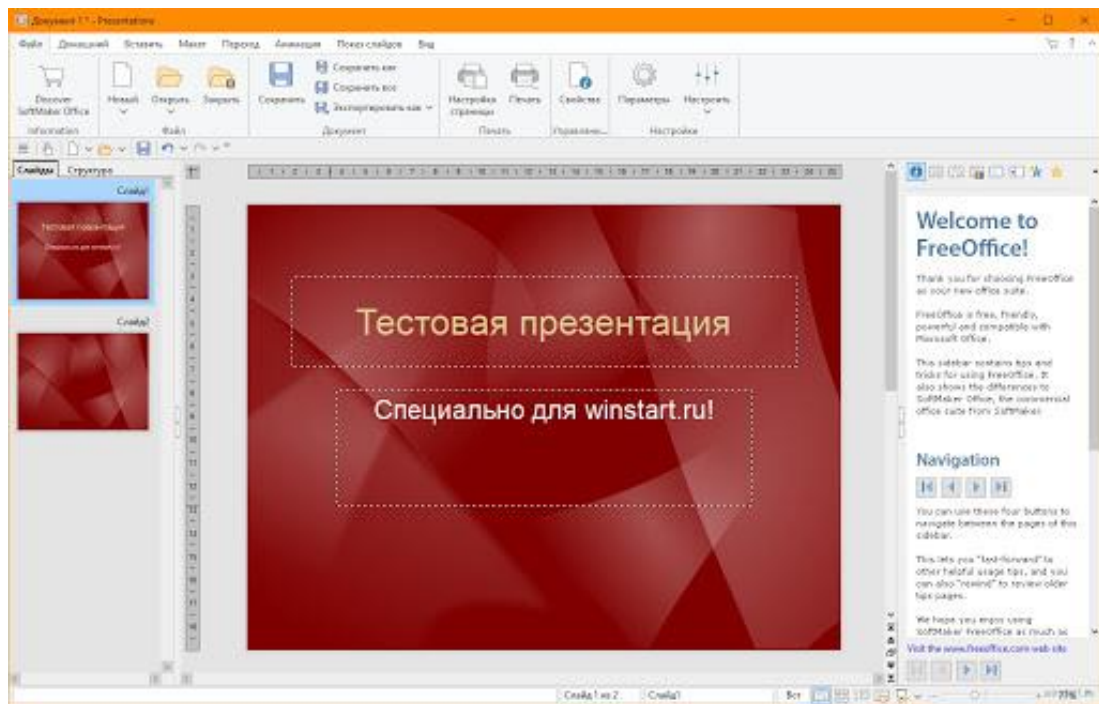


Рисунок 3.6 – Интерфейс SoftMaker FreeOffice

– SSuite Office Premium HD +: безкоштовний крос - платформний пакет з добре підібраним набором інструментів. Незважаючи на те, що цей пакет був оптимізований для дисплеїв з високою роздільною здатністю, його дизайн виглядає трохи непривабливим. Якщо доводиться працювати з різними операційними системами, цей пакет без проблем працює і однаково виглядає на Mac, Linux і Windows. Розробник цієї безкоштовної альтернативи MS Office визнав, що більшість людей зацікавлені в текстових процесорах та ел. таблицях, і прибрав інструмент для створення презентацій. Аби заповнити прогалину, було задіяно безліч інших корисних інструментів, включаючи редактор зображень, додаток для відеоконференцій, календар і особистий менеджер, веб-браузер і навіть утиліта для друку конвертів. Всі інструменти досить прості і надійні.



Рисунок 3.7 – Інтерфейс SSuite Office Premium HD +

– Google Docs: google документи є онлайн версією офісних додатків. Цей сервіс дозволяє прямо в браузері редагувати текст, створювати таблиці або слайд-шоу. Файли, які створює користувач, зберігаються в хмарному сервісі Google. Підтримує спільну роботу над файлами, перегляд змін і експорт у всіх популярних форматах. Це кращий онлайн-сервіс для офісної роботи.

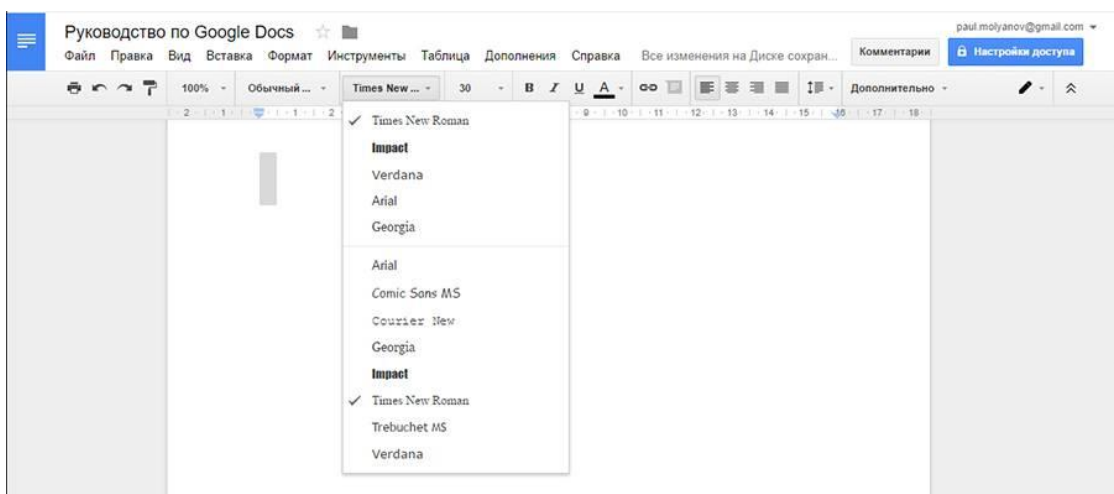


Рисунок 3.8 – Інтерфейс Google Docs

За всіма критеріями нам найбільше підходить LibreOffice, так як він включає в собі всі необхідні функції та є частково безкоштовним [22].

Наші робочі станції знаходяться на відстані, тому нам необхідно підібрати програму для віддаленого доступу, тобто адмініструвати кожну станцію на відстані.

Віддалене адміністрування - програми або функції операційних систем, що дозволяють отримати віддалений доступ до комп'ютера через Інтернет або ЛВС і виробляти управління та адміністрування віддаленого комп'ютера в реальному часі. Віддалене адміністрування надають майже повний контроль над віддаленим комп'ютером: вони дають можливість дистанційно керувати робочим столом комп'ютера, можливість копіювання або видалення файлів, запуску додатків.

Існує безліч програм віддаленого доступу. Всі реалізації різняться по інтерфейсам та використовуваним протоколам. Інтерфейс може бути візуальний або консольний. Зараз будуть представлені найпопулярніші з них:

- AnyDesk: сучасний дизайн інтерфейсу, переведений на російську мову. Особливість даної програми - використання власного методу передачі зображення. Програма передає не всю картинку цілком, а лише змінюються її частини. Так досягається висока чіткість трансляції навіть при низькоскоростном підключенні. Утиліта AnyDesk безкоштовна для приватних користувачів, проте крім зв'язку між двома ПК вона не містить додаткових функцій. Якщо потрібна можливість неконтрольованого доступу, а також функція блокування клавіатури і миші на «тому кінці дроту», то слід придбати корпоративну версію, ціна якої починається від 290 євро.

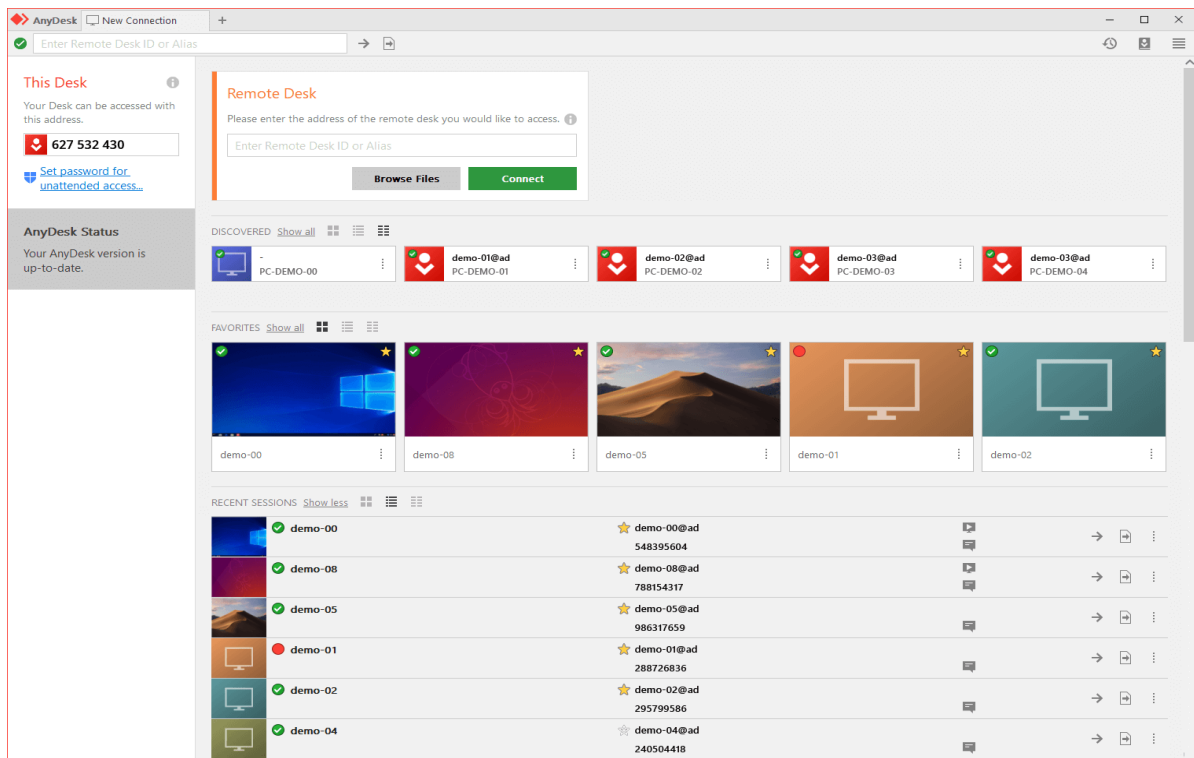


Рисунок 3.9 – Інтерфейс Any Desk

– Supremo Remote Desktop: простий інструмент для дистанційного доступу, що застосовує 256-бітний протокол шифрування даних при обміні інформацією. Програма містить зручний файловий менеджер, може з'єднуватися через проксі-сервер. Як і в AnyDesk, функція установки декількох з'єднань одночасно доступна тільки в платній версії, однак її вартість трохи більш демократична - близько 100 євро за рік використання. Розробники програми заявляють про «дуже високу швидкість первинного конекту», однак при тестуванні результат програми виявився серед «середнячків» (трохи менше 30 секунд).

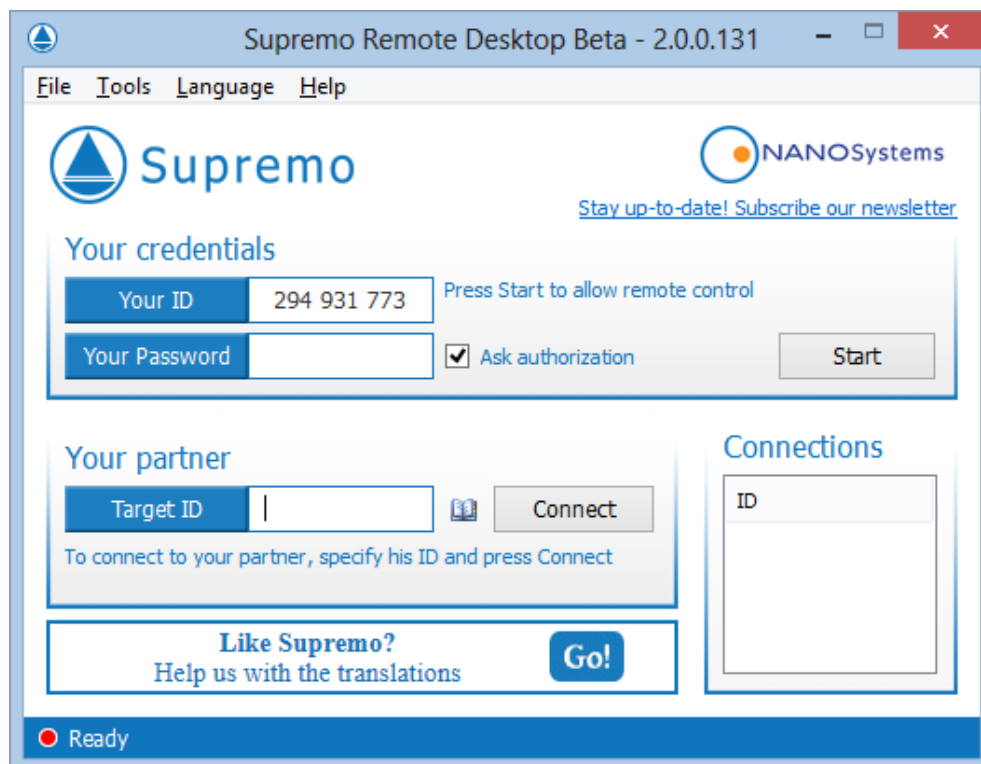


Рисунок 3.10 – Інтерфейс Supremo Remote Desktop

– Comodo Unite: багатofункціональне рішення для організації власної приватної мережі, всередині якого міститься інструмент для управління віддаленим десктопом. Програма володіє відмінним набором додаткових функцій: вбудовані голосові і текстові клієнти, можливість імпорту списку контактів з деяких месенджерів, доступ за допомогою Web-інтерфейсу, опція виведення інформації на друк на віддаленому принтері. Програму можна використовувати навіть для гри в режимі мультидоступу. Шифрування даних проводиться по 128-бітному протоколу. Для приватних користувачів весь функціонал доступний безкоштовно. З недоліків Comodo Unite відзначимо її повну несумісність з Windows 10. Розробники також офіційно заявляють про неможливість запуску програми на Windows 8. Саме тому ми знизили оцінку утиліти в блоці «Функціонал».

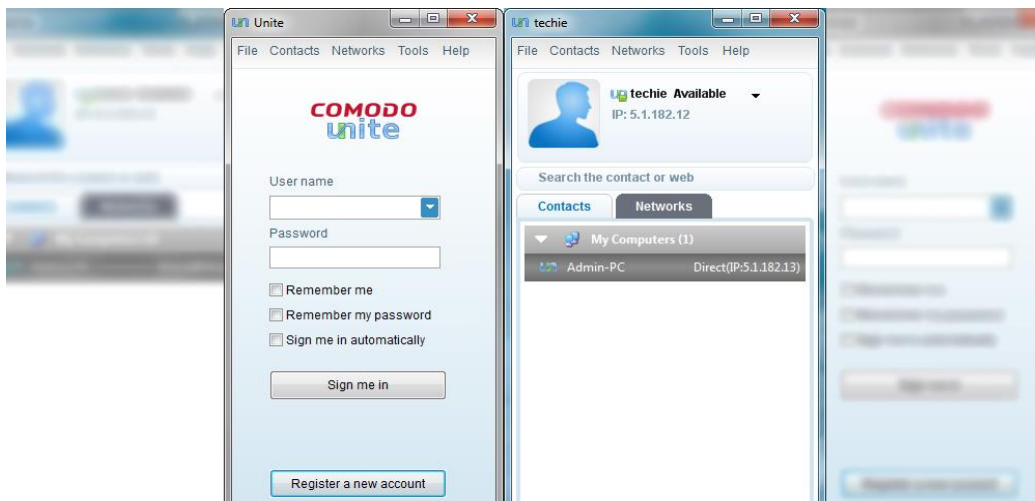


Рисунок 3.11 – Інтерфейс Comodo Unite

– AeroAdmin: час первинної установки конекту не перевищує 20 секунд. При передачі картинки утиліта самостійно аналізує пропускну здатність каналу і підбирає оптимальну якість зображення. Шифрування даних проводиться по гібридному алгоритму RSA + AES. Як і в більшості подібних рішень, безкоштовна версія AeroAdmin дозволяє встановити зв'язок лише з одним ПК. Додаткові варіанти програми містять функцію неконтрольованого доступу, можуть Залогуватися історію всіх дій і підтримують різну кількість машин в режимі мультисесии. Ціна ліцензії варіюється від 2990 до 5990 рублів.

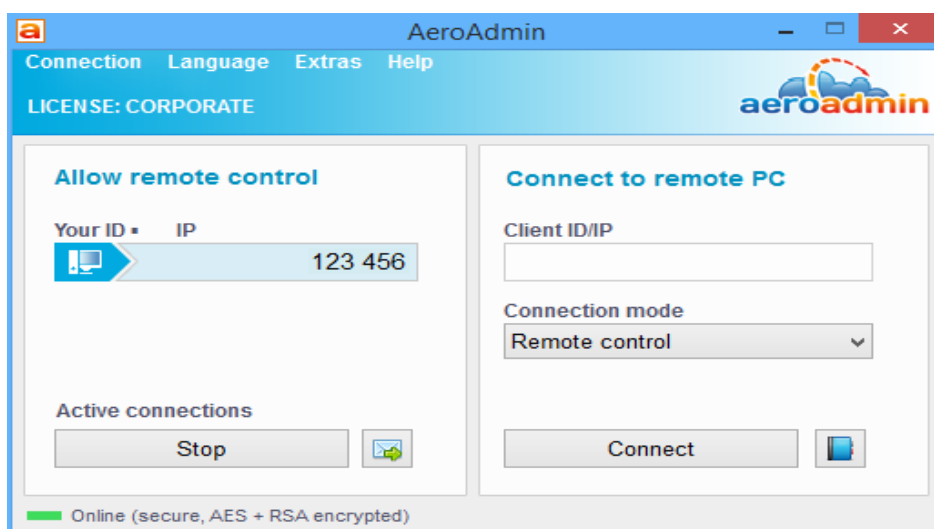


Рисунок 3.12 – Інтерфейс AeroAdmin

– Radmin: додаток володіє значним функціоналом - вбудований файловий менеджер, голосовий і текстові чати, різні режими доступу (перегляд / управління), захист від підбору паролів, є навіть можливість завершити роботи комп'ютера. З недоліків відзначено безапеляційну політику ліцензування - немає ніяких безкоштовних версій, є тільки пробний період тривалістю 30 днів. Вартість ліцензії залежить від багатьох факторів.

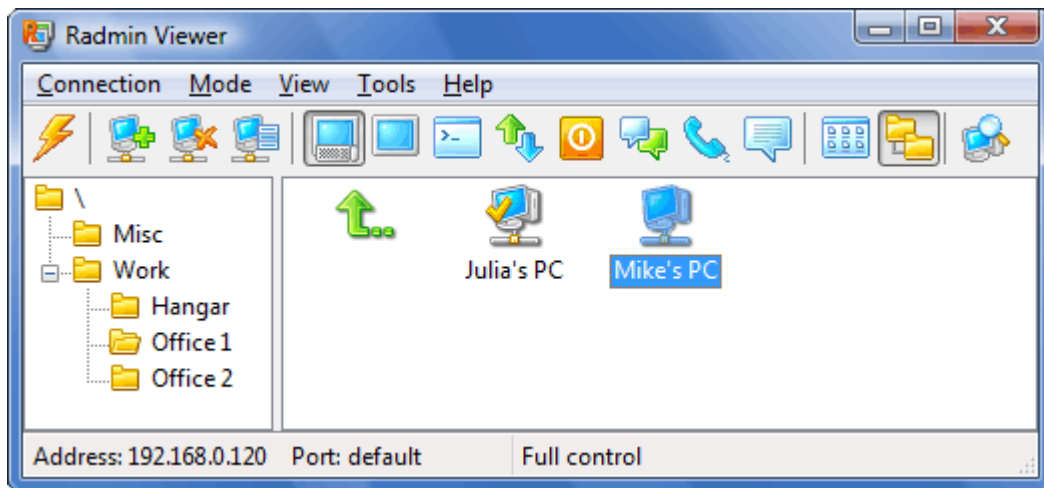


Рисунок 3.13 – Інтерфейс Radmin

– RemotePC: сфера застосування цієї утиліти - дистанційний коннект до десктопу за допомогою мобільного телефону, однак є можливість доступу до ПК і за допомогою веб-інтерфейсу. Підтримується можливість підключення через проху-сервер. При управлінні за допомогою смартфона деякі комбінації клавіш просто не спрацьовують, тому рекомендуємо застосовувати утиліту для вирішення нескладних завдань. Програма підтримує різні протоколи зв'язку - WiFi, Інтернет, Bluetooth, однак у безкоштовній версії можна встановити сеанс тільки за допомогою «синього зуба». Вартість ліцензії залежить від кількості облікових записів пристроїв і починається від 50 доларів за рік. Також в разі використання мобільного застосування додатково потрібно буде заплатити за нього в мобільному маркеті.

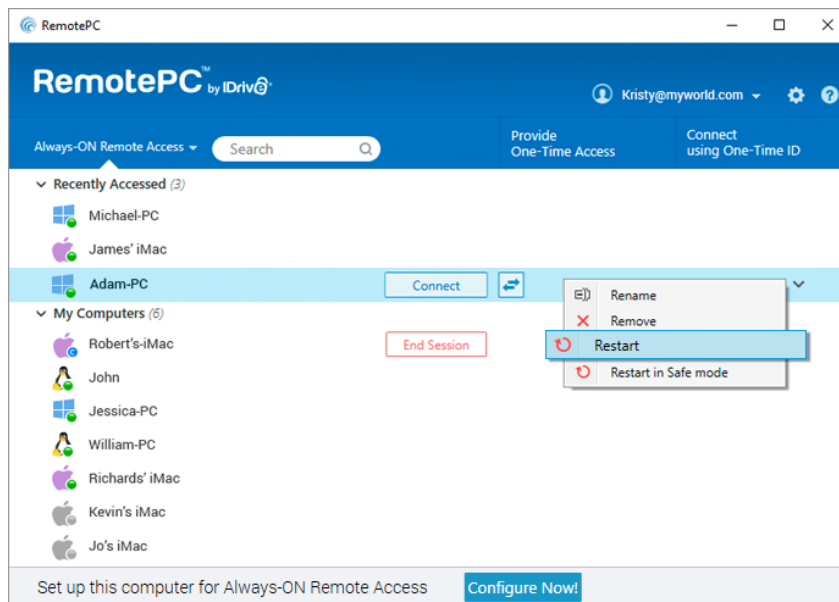


Рисунок 3.14 – Интерфейс RemotePC

– Ammyu Admin: потужна програма, функціонал якого перевершує більшість альтернативних рішень - вбудований VoIP-чат, зручний менеджер файлів, висока швидкість з'єднання, опція вибору оптимальної швидкості підключення. Безкоштовна версія програми доступна не більше, ніж 15 годин на місяць в режимі сесії, більшості приватних користувачів це обмеження не здасться критичним. Вартість ліцензії залежить від числа робочих місць і починається від 1200 рублів. Головний мінус програми - його небезпечність.

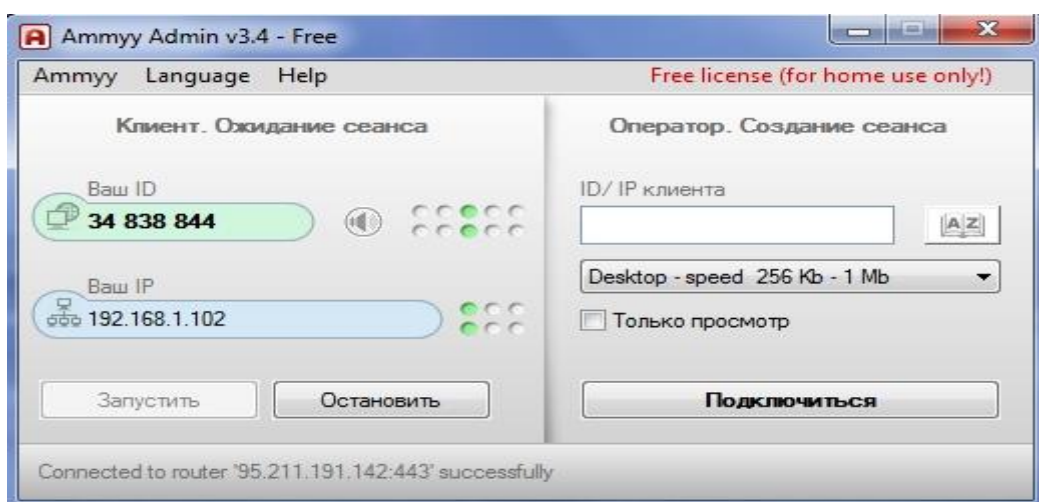


Рисунок 3.15 – Интерфейс Ammyu Admin

– Splashtop: багатофункціональна програма, що має клієнти для різних операційних систем. За допомогою цієї програми можна швидко обмінюватися файлами, використовуючи спеціальний менеджер. Швидкість передачі самої утилітою ніяк не лімітується. При роботі на різних пристроях з різним дозволом дисплея програма сама «підганяє» картинку під розмір екрану пристрою. Весь трансльований трафік шифрується. Меню Splashtop переведено на російську мову. Безкоштовна версія програми може працювати тільки через WiFi, для обміну інформацією за допомогою Інтернет-з'єднання потрібно буде придбати ліцензію. Вартість річної передплати становить 17 доларів.

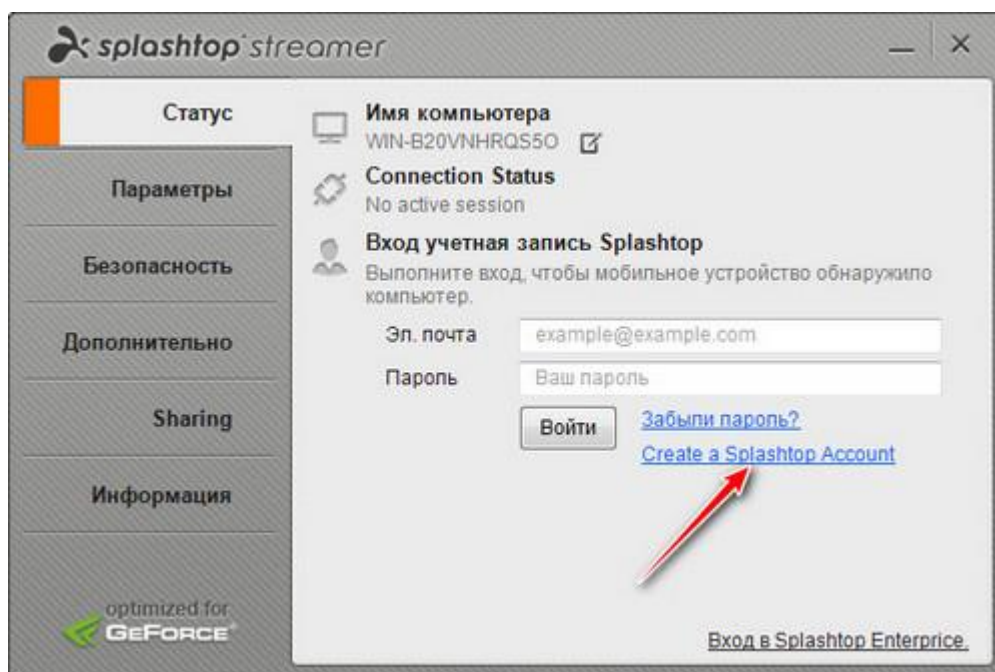


Рисунок 3.16 – Інтерфейс Splashtop

– UltraVnc: потужна програма для «розгортання» приватної VPN-мережі, в рамках якої можна підключатися до віддаленого робочого столу, змінювати параметри трансляції, налаштовувати якість зображення і спілкуватися за допомогою чату. Підтримується можливість використання проху-сервера. Установка сеансу зв'язку проводиться за допомогою введення координат дистанційної машини - IP-адреси і заданого пароля. Даний алгоритм не можна назвати зручним, однак додаток дозволяє використовувати плагіни, один з яких

дозволяє сформувати портативний інсталятор з параметрами доступу до конкретного ПК. Відзначимо, що для мобільних пристроїв існує тільки JAVA-клієнт. З одного боку, його можна використовувати на телефонах із закритою версією операційної системи, з іншого - це рішення не можна назвати сучасним.

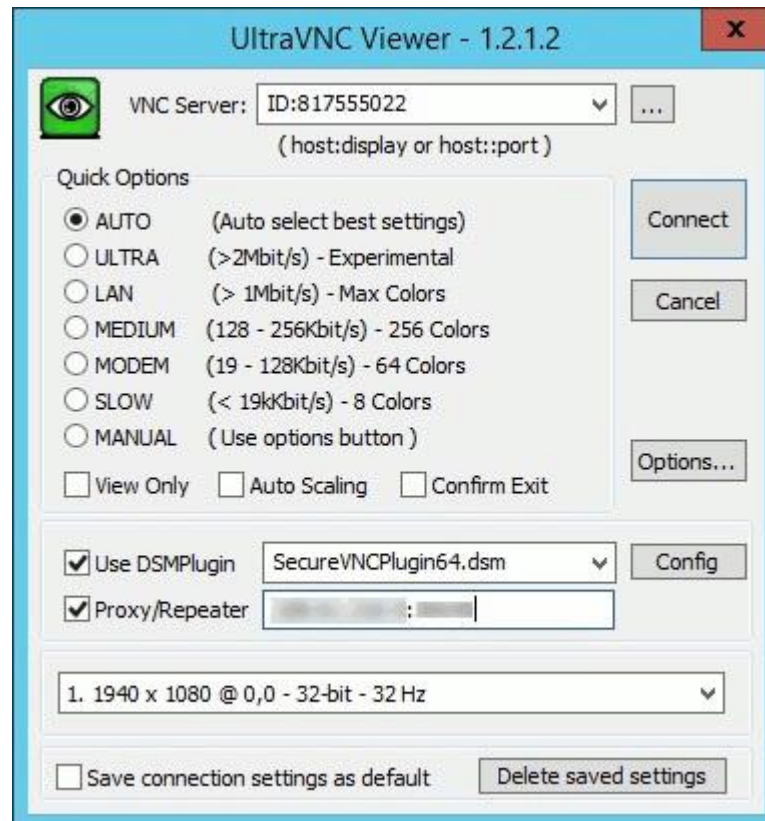


Рисунок 3.17 – Інтерфейс UltraVnc

– TeamViewer: найпопулярніше рішення серед перерахованих програм. Розробникам утиліти вдалося вдало поєднати простоту використання і функціональність, розділивши інтерфейс TeamViewer на два блоки - «Віддалене управління» і «Конференція». Додаток підтримує мультимоніторний режим, включає інтегрований чат, дозволяє швидко виконувати скріншоти і задавати параметри з'єднання для кожної конкретної машини. Завдяки високому рівню безпеки цю програму застосовують багато великих корпорацій включаючи Microsoft і Philips. Як і в інших подібних продуктах, ціна ліцензії залежить від кількості робочих столів і починається від еквівалента \$ 200.

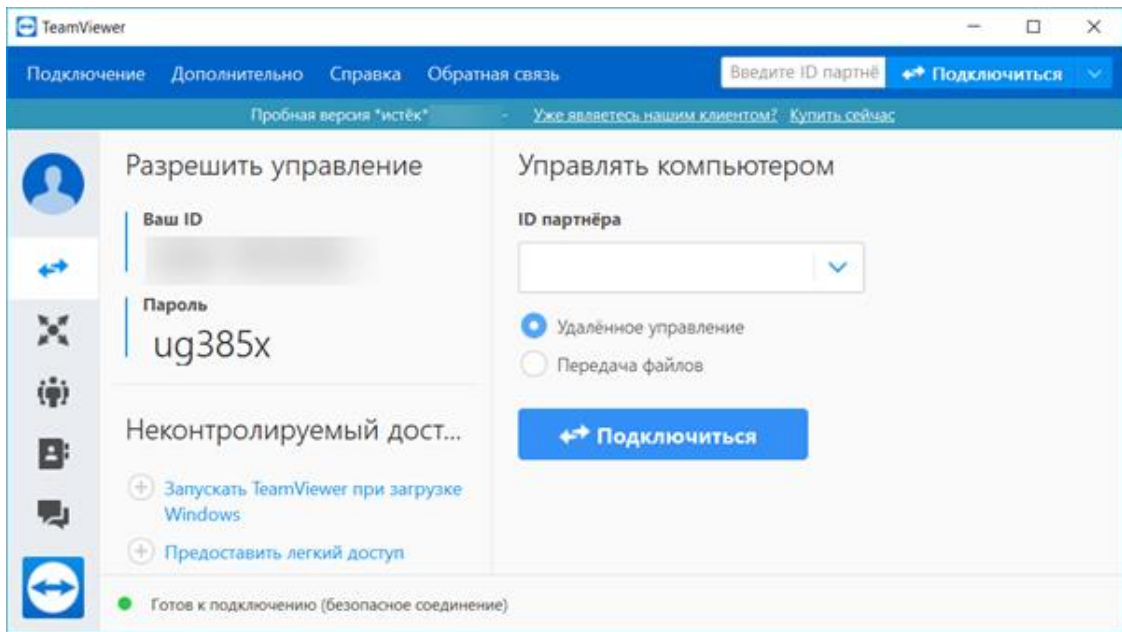


Рисунок 3.18 – Интерфейс TeamViewer

Для проектованої мережі була обрана програма AnyDesk. Цей вибір обумовлений тим що ця програма є сумісною для всіх ОС, дуже зручна та має досить великий набір функцій для безкоштовної версії [23].

Робочим станціям на яких ми установили Windows 10 необхідно підібрати надійний антивірус, це необхідно для забезпечення безпеки інформації.

– AVG AntiVirus Free: популярний безкоштовний антивірус з простим інтерфейсом. Вельми скромно споживає системні ресурси. У цьому антивірусі є панель управління AVG Zen для контролю над усіма вашими пристроями з встановленим AVG, утиліта для безпечного видалення конфіденційних файлів, система веб-репутації та блокувальник стеження.

Переваги: простий інтерфейс, хороший антивірусний сканер.

Недоліки: погана захист від фішингу.

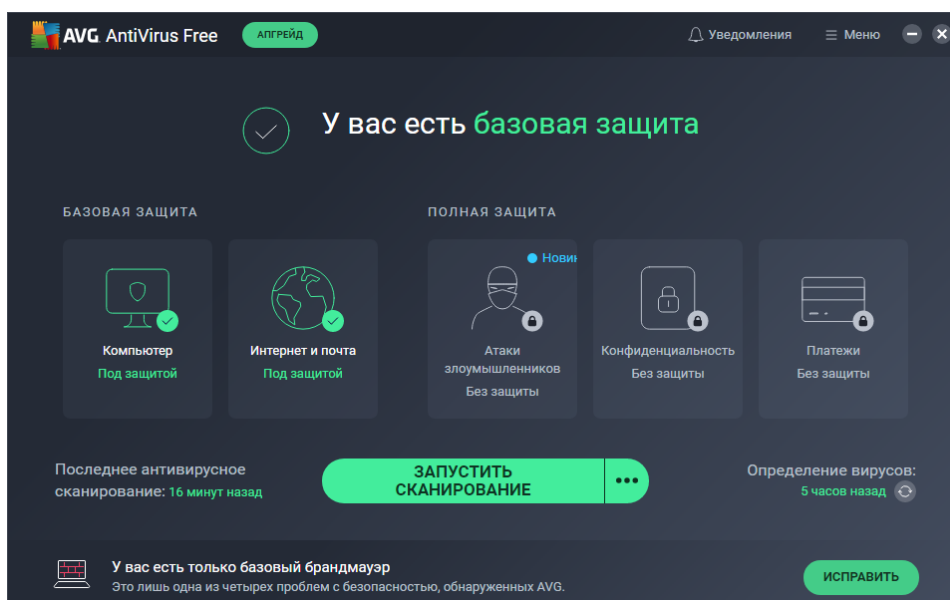


Рисунок 3.19 – Интерфейс AVG AntiVirus Free

– Avira Free Security Suite: дуже популярний антивірус, в минулому році удостоївся високої оцінки від лабораторії SE Labs. Крім антивірусного захисту, він підтримує технологію хмарного сканування Protection Cloud.

Переваги: хороший антивірусний сканер, наявність мережевого екрану і захисту від фішингу, додаткові функції начебто менеджера паролів і клієнта VPN.

Недоліки: незручний інтерфейс, нав'язування додаткових продуктів на зразок інструменту для порівняння цін в інтернет-магазинах.

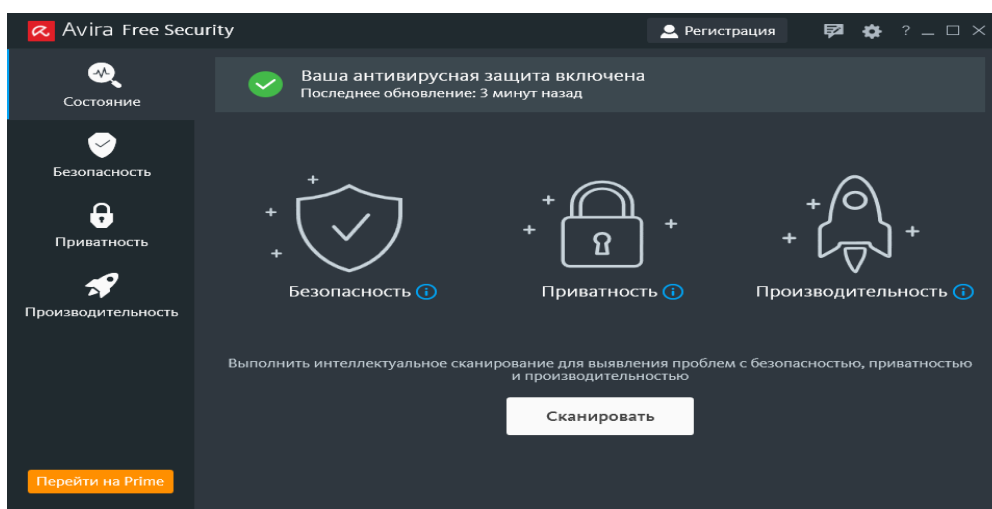


Рисунок 3.20 – Интерфейс Avira Free Security Suite

– Bitdefender Antivirus Free Edition: безкоштовна версія антивіруса Bitdefender. Антивірус завоював нагороду «Кращий продукт 2017 року» за версією AV-Comparatives.

Переваги: один з кращих показників виявлення і нейтралізації шкідливого ПО, захист від фішингу, простий інтерфейс, скромне витрачання ресурсів.

Недоліки: можливості настройки антивірусного сканування урізані порівняно з платними рішеннями Bitdefender.



Рисунок 3.21 – Інтерфейс Bitdefender Antivirus Free Edition

– Comodo Internet Security: це справжній комбайн, в якому, крім антивірусного захисту, є і фаєрвол, і антіруткіт, і хмарний сканер, і «пісочниця». Є можливість активувати «ігровий режим», в якому повідомлення антивіруса відключені.

Переваги: універсальність, широкі можливості (безкоштовний антивірус Comodo містить в собі ті ж функції, що і платні аналоги інших компаній).

Недоліки: зайва параноїдальність брандмауера, нав'язування продуктів на зразок Comodo GeekBuddy і Comodo Dragon Web Browser.

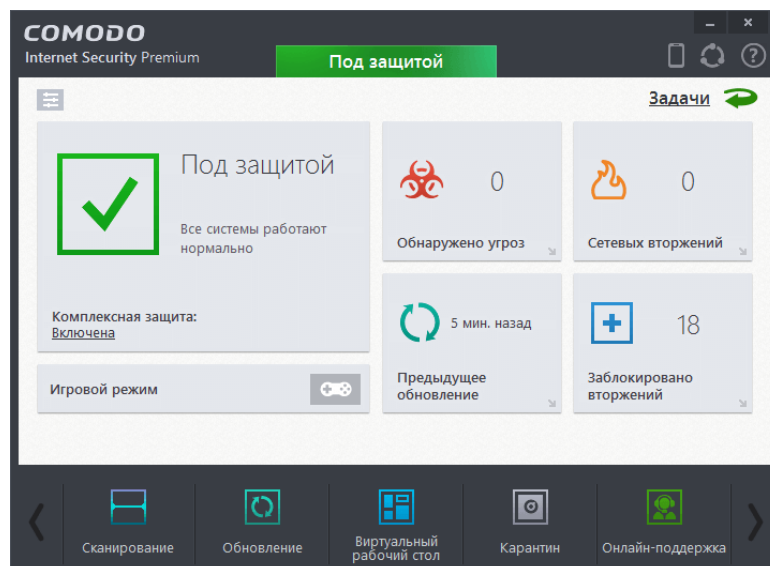


Рисунок 3.22 – Интерфейс Comodo Internet Security

– Avast Free Antivirus: антивірус оснащений менеджером паролів і розширеннями для браузерів. Мається на Avast Free Antivirus і «ігровий режим», в якому повідомлення антивіруса зводяться до мінімуму, щоб користувача ніщо не відволікало. Крім іншого, Avast Free Antivirus вміє створювати завантажувальні диски і оцінювати вразливість Wi-Fi-мереж.

Переваги: прекрасна функціональність для безкоштовного продукту, вбудована «пісочниця», просунуте хмарне сканування, захист від руткітів і фішинг.

Недоліки: періодично дратує пропозиціями придбати платну версію.

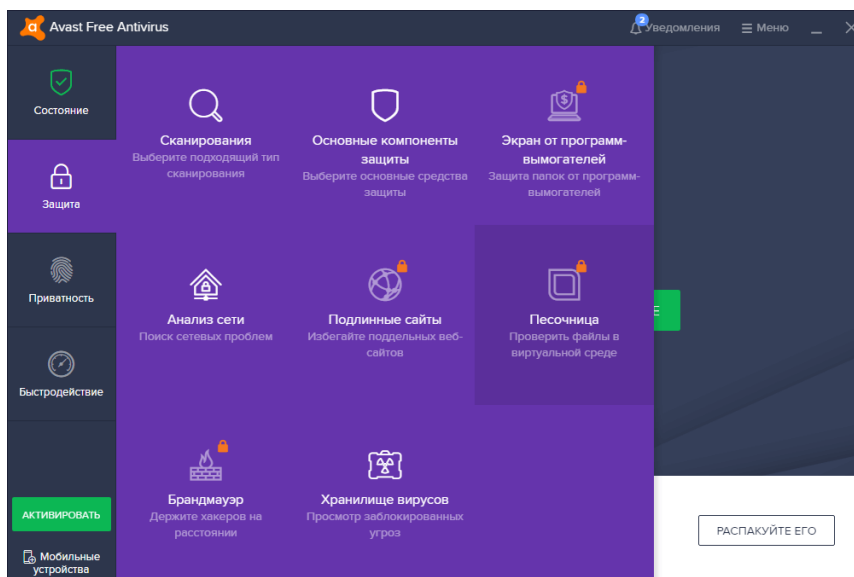


Рисунок 3.23 – Интерфейс Avast Free Antivirus

– Kaspersky Free: безкоштовна версія російського антивірусу, незмінно займав високі позиції у всіляких рейтингах. Хоча це урізаний продукт, тут є все для комфортного домашнього використання.

Переваги: потужний антивірусний сканер і мережевий захист, простий інтерфейс, відмінний захист від фішингу.

Недоліки: досить повільне сканування, що додається безкоштовна версія Kaspersky Secure Connection VPN має обмеження по трафіку.

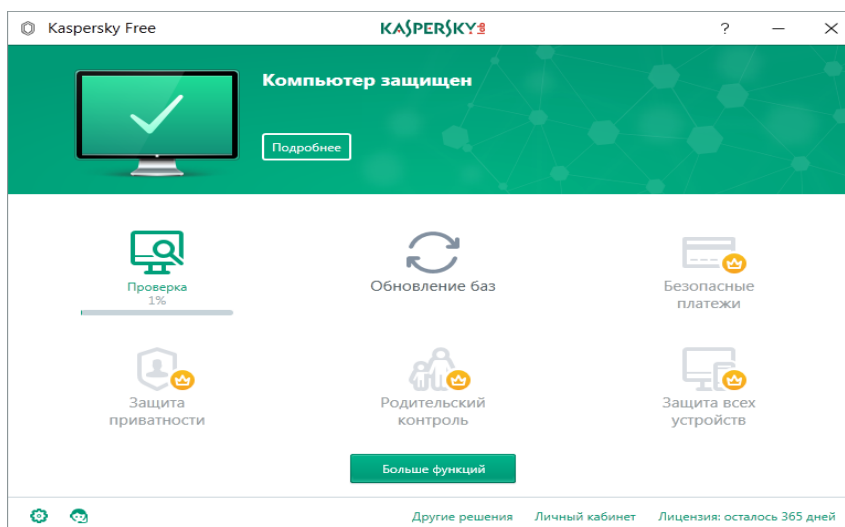


Рисунок 3.24 – Интерфейс Kaspersky Free

– Panda Free Antivirus: має можливість створити завантажувальний диск, з якого можна запустити систему, якщо її пошкодив вірус. Якщо ви не хочете, щоб антивірус нагадував про себе, можна включити «ігровий режим».

Переваги: інструмент USB-захисту, що настроюється сканування, створення завантажувальних дисків, планувальник.

Недоліки: повільність і велике споживання ресурсів.

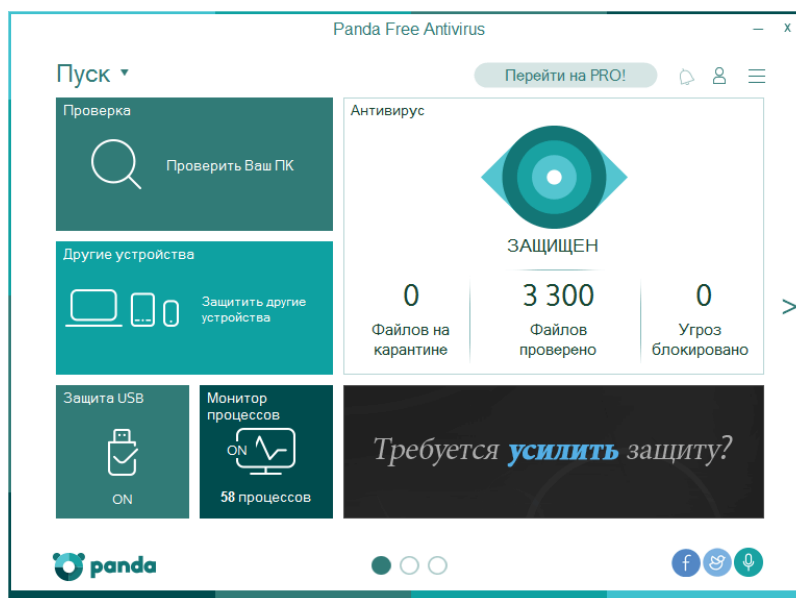


Рисунок 3.25 – Інтерфейс Panda Free Antivirus

– 360 Total Security: безкоштовний антивірус від китайських розробників. Включає в себе аж три антивірусних движка: від Bitdefender, Avira і свій, Qihoo. Крім антивірусного сканера, містить інструмент перевірки Wi-Fi-мереж і «пісочницю».

Переваги: настроюються режими захисту.

Недоліки: безліч функцій сумнівної корисності на кшталт «Оптимізації» і «Очищення».

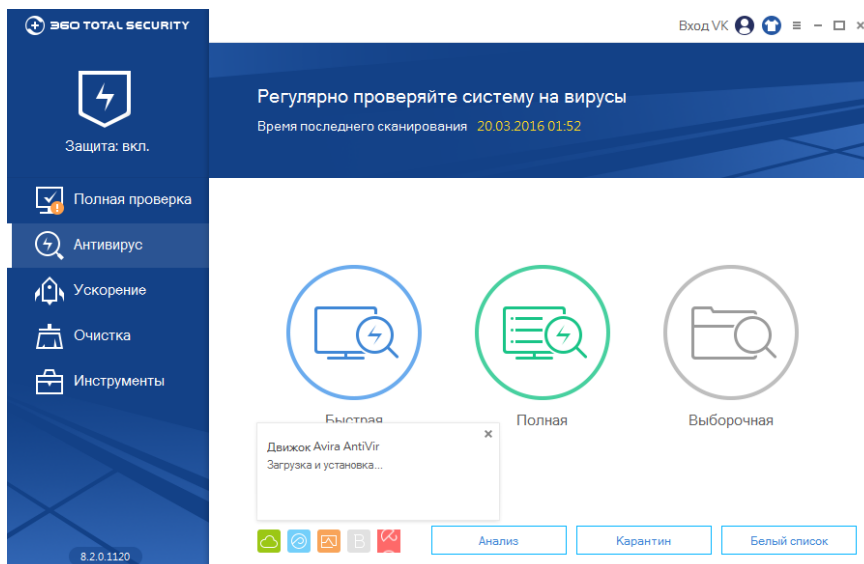


Рисунок 3.26 – Интерфейс 360 Total Security

– Sophos Home: захищає як від звичайних шкідливих програм, так і від шифрувальників. Крім того, в комплект входить батьківський контроль і віддалене управління вашими пристроями через веб-інтерфейс.

Переваги: хороший захист від фішингу, батьківський контроль і фільтрація сайтів.

Недоліки: дуже дивний спосіб управління антивірусом через веб-додаток.

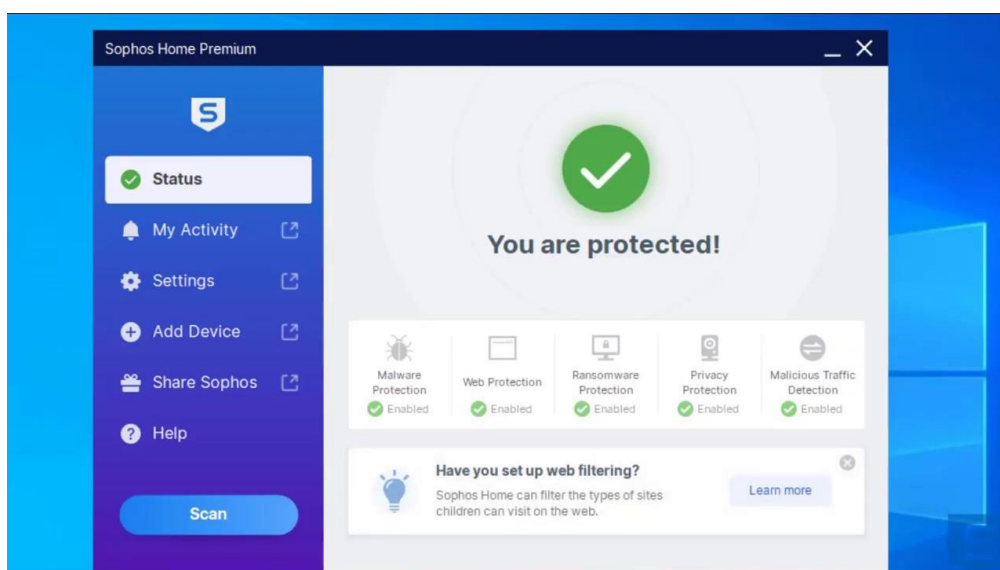


Рисунок 3.27 – Интерфейс Sophos Home

Із запропонованих варіантів нам підійшов - Kaspersky Free. Головними його перевагами є те, що програма є найменш ресурсномісткою, має потужні системи виявлення вірусів, проста у використанні та повністю безкоштовна [24].

Для бухгалтерії необхідно надати систему автоматизації обліку - програмний продукт фірми - «1С»

Програма «1С: Бухгалтерія 8.2» - це універсальна програма масового призначення для автоматизації бухгалтерського та податкового обліку, включаючи підготовку обов'язкової звітності. Це готове рішення для ведення обліку в організаціях, що здійснюють будь - які види комерційної діяльності: оптову і роздрібну торгівлю, комісійну торгівлю, надання послуг, виробництво і т.д. Методика бухгалтерського обліку забезпечує одночасну реєстрацію кожного запису господарської операції, як по рахунках бухгалтерського обліку, так і по необхідних розрізах аналітичного обліку, кількісного і валютного обліку. Користувачі можуть самостійно управляти методикою обліку в рамках настройки облікової політики, створювати нові субрахунки і розрізи аналітичного обліку.

«1С: Бухгалтерія 8.2.» забезпечує рішення всіх задач, які поставлені перед бухгалтерською службою підприємства. Крім того, інформацію про окремі види діяльності, торгових і виробничих операцій, можуть вводити співробітники суміжних служб підприємства, які не являються бухгалтерами.

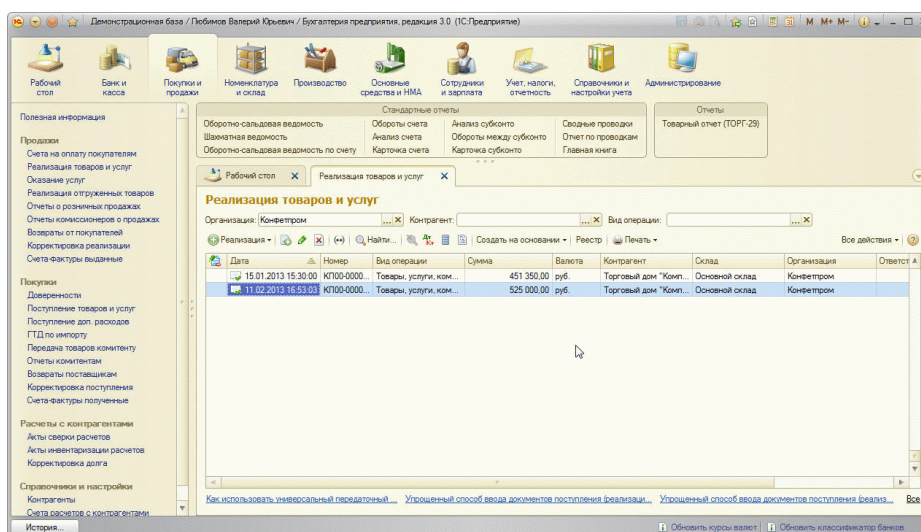


Рисунок 3.28 – Интерфейс 1С: Бухгалтерія 8.2.



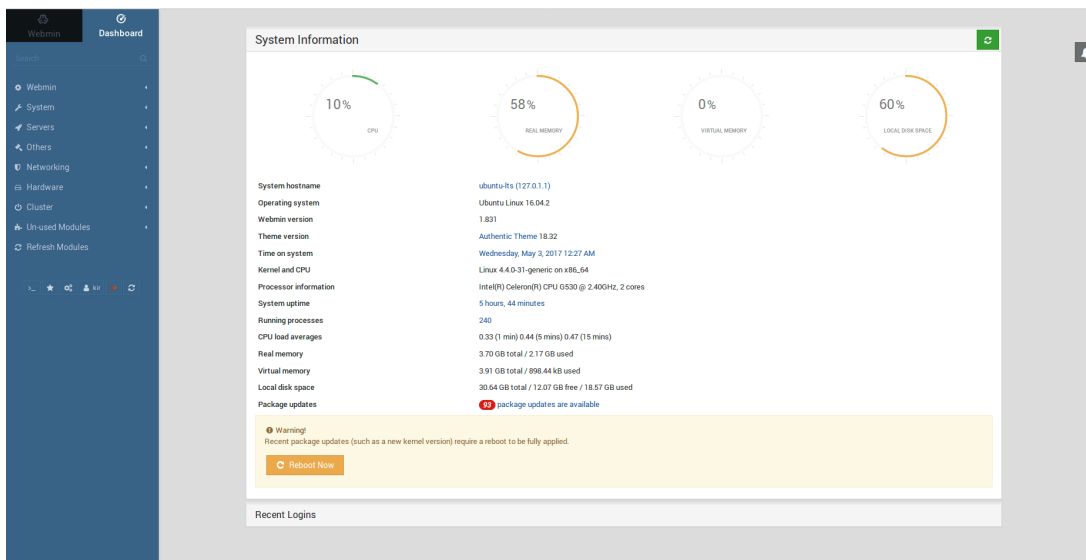


Рисунок 3.30 – Інтерфейс Samba

## 4 НАЛАШТУВАННЯ КОНФІГУРАЦІЇ МЕРЕЖІ

### 4.1 Установка і налаштування NFS, PHP, MySQL

Установка NFS, PHP, MySQL:

Лістинг 4.1 – Установка бібліотеки для NFS

```
yum -y install nfs-utils nfs-utils-lib
```

Лістинг 4.2 – Установка послуг та додавання їх до автозапуску

```
service rpcbind restart
service nfs start
chkconfig rpcbind on
chkconfig nfs on
```

Лістинг 4.3 – Дозволення Firewall доступу до NFS-сервера

```
iptables -A RH-Firewall-1-INPUT -s 192.168.1.0/24 -m state -
state NEW -p tcp --dport 2049 -j ACCEPT
service iptables save
NFS-клієнт
```

При виправленні / etc / fstab, необхідно вказати адресу віддаленого серверу:

#### Лістинг 4.4 – Вказання адреси віддаленого сервера

```
192.168.1.100:/share/ / mnt / share nfs defaults, users 0 0
```

В опціях монтування вказується, що до каталога можуть мати доступ звичайні користувачі. Так само каталог буде монтуватися автоматично при завантаженні системи.

Всі дії виконуються з під root доступу.

#### Лістинг 4.5 – Оновлення системи

```
# Yum update
```

#### Лістинг 4.6 – Встановлення редакторів

```
# Yum -y install mc
```

#### Лістинг 4.7 – Налаштування iptables

```
# Yum install setuptool
```

Після появи вікна в iptables вибираються порти.

#### Встановлення Apache, SSL:

#### Лістинг 4.8 – Встановлення SSL моду

```
# Yum -y install httpd mod_ssl
```

#### Лістинг 4.9 – Редагування конфігів апача

```
/etc/httpd/conf/httpd.conf
```

У ServerName вноситься своя адреса або ім'я серверу.

Коментується рядок # CustomLog logs / access\_log combined.

## Лістинг 4.10 – Прописання Apache до автозапуску

```
# Chkconfig httpd on
```

Лістинг 4.11 – Встановлення PHP з його додатковими компонентами, тільки після запуску Apache

```
# Yum -y install php php-common php-gd php-mysql php-xml php-
mbstring
```

## Лістинг 4.12 – Перезавантаження Apache

```
# Service httpd restart
```

## Лістинг 4.13 – Встановлення MySQL

```
# Yum -y install mysql mysql-server
```

## Лістинг 4.14 – Прописання MySQL до автозапуску

```
# Chkconfig mysqld on
```

## Лістинг 4.15 – Запуск MySQL

```
# Service mysqld start
```

## Лістинг 4.16 – Установка root пароля до MySQL

```
# Mysqladmin -u root password 'new-password'
```

Де new-password - новий root пароль для MySQL.

Встановлення Apache.

Після того, як всі основні веб-служби почали працювати, можна переходити до створення наявних директорій сайтів.

## Лістинг 4.17 – Структура створення наявних директорій сайтів

```
/ Home / - директорія з сайтами.
/home/avrora.ua/ - директорія сайту.
/ Home / avrora.ua / www / - файли сайту.
/ Home / avrora.ua / logs / - логи сайту.
/ Home / avrora.ua / tmp / - тимчасові файли сайту.
```

Створення в / home / директорії сайтів та в кожному з них папки www, logs, tmp.

Після цього вони прописуються в конфіг apache:

/etc/httpd/conf.d/ - В дану директорію буде створений окремий конфіг файл для кожного сайту.

#### Лістинг 4.18 – Прописання директорій до конфігу apache

```
Файл avrora.ua.conf:
<VirtualHost *: 80>
    ServerName avrora.ua
    ServerAlias www. avrora.ua
    DocumentRoot / home / avrora.ua / www
    <Directory / home / avrora.ua / www>
        Options FollowSymLinks
        AllowOverride All
        Order allow, deny
        Allow from all
    </ Directory>
    # Лог помилок.
    ErrorLog / home / avrora.ua /logs/error.log
    #
    #CustomLog / home / avrora.ua /logs/access.log common
    #
    # Php safety options
    #
    php_admin_flag register_globals 1
    php_admin_value date.timezone 'Europe / Zaporizhzhya'
    php_admin_value open_basedir / home / avrora.ua
    php_admin_value max_execution_time 60
    php_admin_value upload_max_filesize 50M
    php_admin_value upload_tmp_dir / home / avrora.ua / tmp
    php_admin_value session.save_path / home / avrora.ua / tmp
</ VirtualHost>
```

Такий же файл треба створити для кожного сайту з директорії / home /.

Після цього, перезапуск apache:

#### Лістинг 4.19 – Перезавантаження apache

```
# Service httpd restart
```

Якщо apache раптом не запусився, лог помилок можна подивитися в / var / log / httpd /.

Необхідно переконатися, що в файлі / etc / sysconfig / selinux значення SELINUX одно disabled, якщо не так, то виставити.

Встановлення та налаштування PhpMyAdmin (PMA):

Лістинг 4.20 – Установка менеджера завантажень wget

```
# Yum -y install wget
```

Перехід в / var / www / html /:

```
# Cd / var / www / html /
```

Лістинг 4.21 – Завантаження PMA

```
#wget
http://sourceforge.net/projects/phpmyadmin/files/phpMyAdmin/3.4.10.1
/
phpMyAdmin-3.4.10.1-all-languages.tar.gz / download
```

Після скачування директорії з'явиться архів phpMyAdmin-3.4.10.1-all-languages.tar.gz, його необхідно розпакувати:

Лістинг 4.22 – Розпакування архіва

```
# Tar xzf phpMyAdmin-3.4.10.1-all-languages.tar.gz
```

Лістинг 4.23 – Перейменування директорії phpMyAdmin-3.4.10.1-all-languages у pma:

```
# Mv phpMyAdmin-3.4.10.1-all-languages pma
```

Лістинг 4.24 – Видалення архіву phpMyAdmin-3.4.10.1-all-languages.tar.gz:

```
# Rm phpMyAdmin-3.4.10.1-all-languages.tar.gz
```

Лістинг 4.25 – Адреса доступу до повністю робочого PhpMyAdmin

```
https://192.168.1.100/pma/mount/mnt/share
```

Squid - це повнофункціональний додаток кешуючого проксі сервера, який надає послуги кешування і проксі для HTTP, FTP і інших популярних мережевих

протоколів. Squid може здійснювати кешування і проксінг SSL запитів і кешування результатів DNS пошуку, а також виконувати прозоре кешування. Squid також підтримує широкий набір кешуючих протоколів, таких як ICP (кешуючий інтернет протокол), HTCP (гіпертекстовий кешуючий протокол), CARP (протокол кешування маршрутизації) і WCCP (кешуючий протокол пересилати додатковий вміст).

#### Лістинг 4.26 – Установка Squid

```
# Yum install squid
```

Squid налаштовується редагуванням директив, що містяться в файлі конфігурації `/etc/squid/squid.conf`.

Перш, ніж редагувати конфігураційний файл, варто зробити копію оригінального файлу і захистити її від перезапису, щоб завжди залишалися оригінальні настройки як довідник і для повторного використання при необхідності.

Необхідно скопіювати файл `/etc/squid/squid.conf` і захистити його від записи наступними командами в терміналі:

#### Лістинг 4.27 – Копіювання конвігу та захист його від запису

```
cp /etc/squid/squid.conf /etc/squid/squid.conf.original  
chmod a-w /etc/squid/squid.conf.original
```

Для налаштування сервера Squid на прослуховування порту 8888 замість стандартного 3128: `http_port 8888`.

Треба змінити директиву `visible_hostname` для того, щоб привласнити сервера Squid певне ім'я хоста (`hostname`). Це ім'я не обов'язково має бути ім'ям хоста комп'ютера: `visible_hostname Server1`.

Використовуючи контроль доступу Squid, можна налаштувати, щоб використання інтернет сервісу проксі було доступно тільки користувачам з певних IP адрес. Додаємо наступне в кінець секції ACL файлу `/etc/squid/squid.conf`:

Лістинг 4.28 – Налаштування доступу для певної адреси

```
acl fortytwo_network src 192.168.2.0/24
```

Потім додаємо наступне в початок секції `http_access` файлу `/etc/squid/squid.conf`:

Лістинг 4.29 – Дозволити підключення до мережі

```
http_access allow fortytwo_network
```

Використовуючи можливості контролю доступу Squid, можна налаштувати можливість використання інтернет сервісу проксі тільки в звичайні робочі години.

Треба додати наступне в кінець секції ACL файлу `/etc/squid/squid.conf`:

Лістинг 4.30 – Встановлення теперішньої години

```
acl biz_network src 192.168.1.0/24
acl biz_hours time M T W T F 9:00-17:00
```

Потім наступне в початок секції `http_access` вашого файлу `/etc/squid/squid.conf`:

Лістинг 4.31 – Порівняння з часом в мережі щогодини

```
http_access allow biz_network biz_hours
```

Після внесення змін до файл `/etc/squid/squid.conf` зберегти його і перевантажити додаток сервера squid.

Лістинг 4.32 – Рестарт squid

```
sudo /etc/init.d/squid restart
```

## 4.2 Налаштування злиття двох каналів в один

Link Aggregation (LAG) - це об'єднання декількох фізичних каналів в один логічний з метою об'єднати організацію і підвищення відмовостійкості.

Об'єднання пропускної здатності відбувається за допомогою алгоритму балансування, при цьому алгоритм балансування вибирається на відправляємій стороні.

Більшість алгоритмів балансування розподіляють пакети по інтерфейсів на основі хеш-суми MAC адрес, IP-адрес, портів призначення та у TCP / UDP-пакетах, базові алгоритми зашиті в більшості комутаторів, які працюють тільки з MAC або IP + MAC, при цьому виходить наступна ситуація - всі пакети відправлені з одного сервера на інший можуть зайняти максимум один інтерфейс, повну утилізацію 2-х інтерфейсів ми зможемо отримати тільки якщо до сервера звернулися два різних клієнта з різними MAC адресами і не меншою швидкістю інтерфейсів. Винятком є алгоритм balance-rr (round robin) - він уміє розкидати трафік йде між кількома інтерфейсами, але йому потрібна підтримка транків або EtherChannel з боку комутатора.

Link Aggregation (LAG) може бути статичним або динамічним, головна відмінність між ними в тому що статика не вміє визначати «неявну» несправність одного з інтерфейсів, тому всі прагнуть зробити динамічний LAG. Один з протоколів для динамічного об'єднання каналів LACP (Link Aggregation Control Protocol) описаний в стандарті IEEE 802.3ad. При використанні LACP обидві сторони обмінюються між собою пакетами LACPDU і на підставі цих пакетів учасники визначають належать порти до одного логічного каналу і перевіряють стан фізичних інтерфейсів. При цьому варто зауважити що LACP не залишають поза передачею ніякої інформації про алгоритми балансування, вони вибираються на обладнанні.

У сервері є два інтерфейси eth0 і eth1, ці інтерфейси будуть об'єднані в bond0 і налаштовувати на них LACP.

Налаштування bonding на CentOS 8:

Відкрити / etc / sysconfig / network-scripts / ifcfg-eth0 і привести його до наступного вигляду.

Лістинг 4.33 – Правильний вигляд файла конфіга ifcfg-eth0

```
DEVICE = eth0
BOOTPROTO = none
MASTER = bond0
SLAVE = yes
HWADDR = 00: 04: 23: D3: EA: F8
ONBOOT = yes
```

Додати в нього MASTER = bond0, SLAVE = yes і видалити все що пов'язано з налаштуваннями IP. Теж саме з / etc / sysconfig / network-scripts / ifcfg-eth1.

Лістинг 4.34 – Вигляд файла конфіга після додавання та видалення налаштувань

```
DEVICE = "eth1"
BOOTPROTO = "none"
MASTER = bond0
SLAVE = yes
HWADDR = "00: 04: 23: D3: EA: F9"
ONBOOT = "yes"
```

Необхідно створити файл з налаштуваннями об'єднаного мережевого інтерфейсу / etc / sysconfig / network-scripts / ifcfg-bond0:

Лістинг 4.35 – Налаштування файлу об'єднаного мережевого інтерфейсу

```
DEVICE = "bond0"
BOOTPROTO = "none"
IPADDR = 192.168.2.100
NETMASK = 255.255.255.0
GATEWAY = 192.168.2.1
BONDING_OPTS = "mode = 802.3ad miimon = 100 xmit_hash_policy =
layer2 + 3"
ONBOOT = "yes"
```

Основний параметр `BINDING_OPTS` це параметр `mode` - він визначає в якому режимі буде працювати об'єднаний інтерфейс, в нашому випадку це `802.3ad` - використовуємо LACP протокол:

#### Лістинг 4.36 – Використування LACP протокола

```
[Root @ server 1 ~] # ethtool eth0 | grep "Link detected:"
Link detected: yes
```

Параметр `xmit_hash_policy` визначають алгоритм за яким Linux буде розподіляти трафік по мережних інтерфейсів, буває три варіанти: `layer2` - по MAC, `layer2 + 3` - по MAC і IP; `layer3 + 4` - по IP та порту. Алгоритм `layer2 + 3` корисний для випадку коли між сервером та клієнтами встановлено роутер, якщо роутера немає, то можна використовувати `layer2`.

#### Лістинг 4.37 – Перезапуск network

```
[Root @ server1 ~] # service network restart
```

### 4.3 Установка та налаштування Samba

Відкриваємо термінал і пишемо:

#### Лістинг 4.38 – Встановлення samba

```
# Yum samba
```

Додаток буде автоматично завантажено та встановлено.

За допомогою терміналу треба зробити резервну копію початкового файлу конфігурації:

#### Лістинг 4.39 – Резервна копія початкового файлу конфігурації

```
sudo cp /etc/samba/smb.conf /etc/samba/smb.conf.bak
```

Тепер можна відредагувати файл налаштувань `/etc/samba/smb.conf`, для цього:

Лістинг 4.40 – Команда відкриття файлів, а саме файла налаштувань

```
sudo nano /etc/samba/smb.conf
```

Тепер треба розібратися з користувачами.

Samba використовує користувачів які вже є в системі, яких треба внести в базу даних SMB і призначити пароль для доступу до загальних ресурсів:

Лістинг 4.41 – Призначення паролю для користувача у базі даних SMB

```
smbpasswd -a user
```

Буде запропоновано ввести пароль, користувач буде додано до бази, тепер необхідно включити цього користувача:

Лістинг 4.42 – Включення користувача після його авторизації

```
smbpasswd -e user
```

Далі створимо псевдонім для імені користувача `user` що б полегшити доступ з Windows машини на якій користувач з ім'ям `Admin`, для цього треба створити і відредагувати файл `/etc/samba/smbusers`:

Лістинг 4.43 – Відкриття файла `smbusers`

```
sudo touch /etc/samba/smbusers
sudo gedit /etc/samba/smbusers
```

Лістинг 4.44 – Розбиття основного імені на пари псевдонімів

```
# Unix_name = SMB_name1 SMB_name2
user = Admin
```

На цьому налаштування закінчена, необхідно перезавантажити Samba:

Лістинг 4.45 – Перезавантаження Samba

```
sudo service smbld restart або sudo /etc/init.d/samba restart
```

Так само існують програми, що дозволяють робити налаштування Samba через графічний інтерфейс.

#### Лістинг 4.46 – Встановлення найпростішого GUI для Samba

```
sudo apt-get install system-config-samba
```

#### Лістинг 4.47 – Запуск конфігу для Samba

```
sudo system-config-samba
```

Всі зміни він записує в конфігураційний файл samba.

Для віддаленого адміністрування Samba як web-інтерфейсу відмінно підійде Any Desk.

### 4.3.1 Установка та налаштування web- кластеру на сервері

Для створення використовуємо два фізичних сервера з зовнішнім дисковим масивом, підключеним через FC, і одна керуюча станція, на якій була встановлена web-консоль luci (проект Conga).

Найбільш простий спосіб створити кластер - використовувати Conga. Також варто використовувати даний інтерфейс. Для того щоб уникнути деяких "шорсткостей" надалі, необхідно переконається, що на всіх кластерах в / etc / hosts ім'я вузла не присутнє в одному рядку з localhost.

Установка та налаштування web-кластур з усіма компонентами:

#### Лістинг 4.48 – Установка luci

```
[Root @ server1 ~] # yum -y install luci
[Root @ server1 ~] # luci_admin init
```

#### Лістинг 4.49 – Пароль адміністратора luci:

```
[Root @ server1 ~] # service luci restart
Shutting down luci: [OK]
Starting luci: [OK]
Point your web browser to https://server1.example.com:8084 to
access luci
```

А на обох вузлах кластера агента, який працює в парі з luci:

#### Лістинг 4.50 – Установка агента ricci

```
[Root @ server1 ~] # yum -y install ricci
[Root @ server1 ~] # service ricci restart; chkconfig ricci on
```

Тепер можна зайти в web-інтерфейс `server1.example.com:8084`. З вкладки Cluster вибрати створення нового кластера: Після натискання кнопки Submit вузли кластера скачують і встановлюють відповідні пакети. Після закінчення процесу має з'явитися:

#### Лістинг 4.51 – Дані після скачування та встановлення пакетів

```
[Root @ server 1 ~] # fdisk -l
...
Disk / dev / sdc: 72.8 GB, 72837857280 bytes
255 heads, 63 sectors / track, 8855 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes
Device Boot Start End Blocks Id System
/ Dev / sdc1 1 13 104 391 83 Linux
...
[Root @ server 2 ~] # fdisk -l
...
Disk / dev / sdd: 72.8 GB, 72837857280 bytes
255 heads, 63 sectors / track, 8855 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes
Device Boot Start End Blocks Id System
/ Dev / sdd1 1 13 104 391 83 Linux
```

У першому випадку робочий LUN на масиві - це sdc, а в другому - sdd. Дану проблему можна вирішити за допомогою правила udev.

#### Лістинг 4.52 – Ідентифікатор робочого диска

```
[Root @ server2 ~] # scsi_id -g -s / block / sdd
3600805f3001d3200a1e3ff9f259f0003
```

На кожному з вузлів треба написати правило udev:

## Лістинг 4.53 – Результат та написання правила udev

```
[Root @ server 1 ~] # cat /etc/udev/rules.d/75-custom.rules
KERNEL == "sd *", BUS == "scsi", PROGRAM == "/ sbin / scsi_id -
g -s
% P ", RESULT ==" 3600805f3001d3200a1e3ff9f259f0003 ", SYMLINK
+ =" mydata% n "
```

У підсумку на обох вузлах:

```
[Root @ server 1 ~] # ls -l / dev / my *
lrwxrwxrwx 1 root root 3 Dec 2 12:54 / dev / mydata -> sdc
lrwxrwxrwx 1 root root 4 Dec 2 12: 54 / dev / mydata1 -> sdc1
[Root @ node2 ~] # ls -l / dev / my *
lrwxrwxrwx 1 root root 3 Aug 1 13:58 / dev / mydata -> sdd
lrwxrwxrwx 1 root root 4 Aug 1 13:58 / dev / mydata1 -> sdd1
```

Одержаний кластер складається з двох вузлів. Щоб вирішити проблему поділу кластера на дві незалежні частини, коли кожен з вузлів думає що він єдиний вцілілий і продовжує змінювати дані на диску, додамо кворумний диск. Переглянемо стан нашого кластера. Два вузла, прапор спеціального двох-вузлового режиму:

## Лістинг 4.54 – Стан кластера, а саме режимів та прапорів

```
[Root @ server 1 ~] # clustat
Member Status: Quorate
Member Name ID Status
-----
server 2.example.com 1 Online
server 1.example.com 2 Online, Local
[Root @ server 1 ~] # cman_tool status
Version: 8.0.0
Config Version: 1
Cluster Name: cluster0
Cluster Id: 26776
Cluster Member: Yes
Cluster Generation: 140
Membership state: Cluster-Member
Nodes: 2
Expected votes: 1
Total votes: 2
Quorum: 1
Active subsystems: 8
Flags: 2node
Ports Bound: 0 11 177
Node name: server1.example.com
Node ID: 2
Node addresses: 192.168.2.100
```

### Лістинг 4.55 – Використання кластерним диском першого розділу на загальному диску

```
[Root @ server 1 ~] # mkqdisk -c / dev / mydata1 -l myqdisk
mkqdisk v0.5.1
Writing new quorum disk label 'myqdisk' to / dev / mydata1.
WARNING: About to destroy all data on / dev / mydata1; proceed
[N / y]? y
Initializing status block for server1 ...
...
[Root @ server 1 ~] # mkqdisk -L
mkqdisk v0.5.1
/ Dev / sdc1:
Magic: eb7a62c2
Label: myqdisk
Created: Tue Dec 2 13:12:29 2008
Host: server1.example.com
```

Тепер необхідно вручну на одному з вузлів прибрати прапор, який свідчить про те, що кластер в особливій двухнодовий конфігурації (luci ставить цей прапор автоматом), і збільшити число голосів на один. Крім того, необхідно збільшити версію конфігураційного файлу:

### Лістинг 4.56 – Збільшення версії конфігурації файлу

```
[Root @ server1 ~] # vi /etc/cluster/cluster.conf
cluster alias = "cluster0" config_version = "3" name =
"cluster0"
...
cman expected_votes = "3" two_node = "0" /
```

Треба дати команду вузлам кластера оновити конфігурацію:

### Лістинг 4.57 – Команда оновлення конфігурації

```
[Root @ server1 ~] # ccs_tool update /etc/cluster/cluster.conf
Config file updated from version 2 to 3
Update complete.
```

Старт сервісу qdiskd, який вже внесений на вузли пакетом stan:

### Лістинг 4.58 – Команда старту сервіса qdiskd

```
[Root @ server2 ~] # chkconfig qdiskd on; service qdiskd start
Starting the Quorum Disk Daemon: [OK]
```

Після того як Conga встановила всі необхідні пакети. Щоб переконатися у тому, що тип блокувань LVM2 змінений з stand-alone на cluster-wide:

#### Лістинг 4.59 – Команда перевірки типу блокувань

```
[Root @ server2 ~] # lvmconf --enable-cluster
```

GFS - кластерна файлова система забезпечує одночасний доступ до загальних сховищ в кластері. GFS дозволяє всім вузлам мати прямий одночасний доступ до одного спільного сховища.

Після чого запусимо `clvmd`. Далі створимо на загальному диску розділ під GFS:

#### Лістинг 4.60 – Розділ загального дискового простору

```
[Root @ server 1 ~] # fdisk / dev / mydata
```

На обох вузлах таблиця розділів:

#### Лістинг 4.61 – Дані з таблиці розділів

```
[Root @ server 1 ~] # partprobe
[Root @ server 1 ~] # fdisk -l
Disk / dev / sdc: 72.8 GB, 72837857280 bytes
255 heads, 63 sectors / track, 8855 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes
Device Boot Start End Blocks Id System
/ Dev / sdc1 * 1. 13 104 391 83 Linux
/ Dev / sdc2 14 6093 48837600 8e Linux LVM
```

На новому розділі створюється логічний розділ тому, що, завдяки `clvmd`, він буде доступний на всіх вузлах кластера:

#### Лістинг 4.62 – Створення логічного розділу

```
[Root @ server1 ~] # pvcreate / dev / mydata2
Physical volume "/ dev / mydata2" successfully created
[Root @ server1 ~] # vgcreate vgcluster / dev / mydata2
```

```
Volume group "vgcluster" successfully created
[Root @ server 1 ~] # vgdisplay | grep Free
Free PE / Size 11923 / 46.57 GB
Free PE / Size 0/0
[Root @ server 1 ~] # lvcreate -l 11923 -n gfsvol vgcluster
```

#### Лістинг 4.63 – Створення файлової системи

```
[Root @ server 1 ~] # gfs_mkfs -p lock_dlm -t cluster0: share -
j 3 / dev / vgcluster / gfsvol
```

#### Лістинг 4.64 – Команди для змонтування дискового пространства

```
[Root @ server 1 ~] # mount / dev / vgcluster / gfsvol / var /
www / html
[Root @ server 1 ~] # mount
/ Dev / mapper / VolGroup00-LogVol00 on / type ext3 (rw)
proc on / proc type proc (rw)
sysfs on / sys type sysfs (rw)
devpts on / dev / pts type devpts (rw, gid = 5, mode = 620)
/ Dev / sda1 on / boot type ext3 (rw)
tmpfs on / dev / shm type tmpfs (rw)
none on / proc / sys / fs / binfmt_misc type binfmt_misc (rw)
sunrpc on / var / lib / nfs / rpc_pipefs type rpc_pipefs (rw)
none on / sys / kernel / config type configfs (rw)
/ Dev / mapper / vgcluster-gfsvol on / var / www / html type
gfs (rw, hostdata = jid = 0: id = 131074: first = 1)
```

#### Лістинг 4.65 – Вивід інформації про файлову систему

```
[Root @ server 1 ~] # gfs_tool df / var / www / html
/ Var / lib / xen / images:
SB lock proto = "lock_dlm"
SB lock table = "cluster0: share"
SB ondisk format = 1309
SB multihost format = 1401
Block size = 4096
Journals = 3
Resource Groups = 186
Mounted lock proto = "lock_dlm"
Mounted lock table = "cluster0: share"
Mounted host data = "jid = 0: id = 131074: first = 1"
Journal number = 0
Lock module flags = 0
Local flocks = FALSE
Local caching = FALSE
Oopses OK = FALSE
Type Total Used Free use%
-----
inodes 5 5 0 100%
metadata 5 5 0 100%
data 12109426 0 12109426 0%
```

Необхідно додати рядок в / etc / fstab:

Лістинг 4.66 – Придання gfs стандартних значень

```
/ Dev / vgcluster / gfsvol / var / www / html gfs defaults 0 0
```

Створення кластерного ресурсу.

Залишився останній крок - робимо маленьку автоматичну послугу, яка буде зберігати, та змінювати дані на GFS:

Лістинг 4.67 – Команда встановлення послуги httpd

```
[Root @ server 2 ~] # yum -y install httpd
```

На одному з вузлів:

Лістинг 4.68 – Команда відкриття стандартної сторінки сайту

```
[Root @ server 2 ~] # vi /var/www/html/index.html
```

Тепер перевіряємо:

Лістинг 4.69 – Перевірка в web-інтерфейсі по приватній адресі

```
[Root @ server 1 ~] # elinks -dump http://192.168.1.100
My web Service!
```

І з будь-якого з вузлів:

Лістинг 4.70 – Статус серверів об'єднаних у кластер

```
[Root @ server 1 ~] # clustat
Member Status: Quorate
Member Name ID Status
-----
server 2.example.com 1 Online
server 1.example.com 2 Online, Local
/ Dev / mydata1 0 Online, Quorum Disk
Service Name Owner (Last) State
-----
service: webservice node2.example.com started
```

Тепер можна через web-інтерфейс або з командного рядка поперекидали сервіс з вузла на вузол, додати скрипт, який змінювати дані.

### 4.3.2 Налаштування центрального комутатора

По-замовчуванню всі порти комутатора знаходяться в default vlan, який має VID Висновок перших 6 портів з default vlan:

Лістинг 4.71 – Видалення стандартних конфігур комутатора

```
# Config vlan default delete 1-8
```

Лістинг 4.72 – Створення VLAN з іменами «vlan1», «vlan2» і відповідними тегами 2, 3

```
# Create vlan vlan1 tag 2  
# Create vlan vlan2 tag 3
```

Лістинг 4.73 – Додавання в кожен з нових VLAN відповідні порти для підключення робочих станцій

```
# Config vlan vlan1 add untagged 1  
# Config vlan vlan1 add untagged 2  
# Config vlan vlan1 add untagged 3  
# Config vlan vlan1 add untagged 4  
# Config vlan vlan1 add untagged 5  
# Config vlan vlan1 add untagged 6  
# Config vlan vlan2 add untagged 7  
# Config vlan vlan2 add untagged 8  
Додали в кожен з VLAN tagged порт 9:  
# Config vlan vlan1 add tagged 9  
# Config vlan vlan2 add tagged 9
```

## 4.4 Призначення IP-адреси та налаштування роутера

При розбитті мережі на підмережі слід враховувати, що крім адрес самих комп'ютерів додається ще два - ширококомовна адресу і адресу підмережі. Ширококомовна адреса - це адреса, який не присвоєно жодному хосту, він призначений для розсилки повідомлень всім комп'ютерам в мережі. Адреса підмережі - це адреса, який використовується для організації зв'язку декількох підмереж.

В результаті розбиття мережі на підмережі можна досягти таких переваг:

- Зниження мережевого трафіку;
- Оптимізація продуктивності мережі - результат зниження мережевого трафіку;
- Спрощення управління мережею. Набагато легше виявити і усунути проблему в групі пов'язаних між собою маленьких мереж, ніж в одній великій мережі.

Розбиття мережі на підмережі:

Скористаємося маскою 255.255.255.0  
(11111111.11111111.11111111.00000000).

Лістинг 4.74 – IP-адреса на роутері:

Fa0 / 0 - 192.168.1.1

Сервера мають IP-адреси:

Лістинг 4.75 – Адреси серверів

Server\_1 - 192.168.2.100, Server\_2 - 192.168.2.101

На кожен відділ у нас організована своя підмережа:

1. 192.168.1.0/24

2. 192.168.2.0/24

Коли в мережі є безліч клієнтів, однією з найголовніших завдань є налагодження DHCP сервера для автоматичного призначення IP адрес клієнтам.

Маршрутизатор, як мережеве обладнання 3-го рівня, дозволяють настройку DHCP сервера.

Визначимо, які дані наш DHCP повинен роздавати клієнтам:

- адреса IP. Тобто, клієнт повинен отримувати адресу з вказаного пулу. Відповідно, необхідно визначити мережу з маскою, в межах якої буде діяти роздача. Являється обов'язковою;
- шлюз. Клієнт повинен отримати шлюз для того, щоб він міг взаємодіяти з іншими клієнтами або серверами з інших підмереж. Ця також являється обов'язковою;
- сервер DNS. Якщо мережа з доменної архітектурою, то в ній є цей сервер. Для того, щоб клієнти отримали адреса DNS, його теж потрібно визначити в пулі. Вибирається опціонально;
- доменне ім'я. Це також опціонально;
- час оренди. За замовчуванням час оренди дорівнює 24 годинам. Це теж опціонально;
- крім того, необхідно враховувати, що DHCP сервер не повинен видати клієнту адресу шлюзу. Може бути, що він не повинен роздавати ще якісь адреси;
- сервер DHCP не повинен роздавати адреси шлюзів клієнтам. Для цього необхідно виключити їх з роздачі.

#### Лістинг 4.76 – Налаштування роутера

```
ip dhcp excluded-address 192.168.1.1
ip dhcp excluded-address 192.168.2.100
ip dhcp excluded-address 192.168.2.101
```

#### Лістинг 4.77 – Створення пулів

```
ip dhcp pool vlan1
    network 192.168.1.0 255.255.255.0
default-router 192.168.1.1
ip dhcp pool vlan2
    network 192.168.2.0 255.255.255.0
    default-router 192.168.1.1
```

#### Лістинг 4.78 – Створення VLAN і включення його

```

R1 # vlan database
R1 (vlan) #vlan 1
R1 (vlan) #vlan 2
R1 (config) #interface vlan1
R1 (config-if) #no shutdown
R1 (config) #interface vlan2
R1 (config-if) #no shutdown

```

Кожен підінтерфейсів буде налаштований на інкапсуляцію 802.1q, вказані VLAN + виданий по одному статичному адресу:

#### Лістинг 4.79 – Виявлення статичних адрес

```

R1 (config) # interface fa0 / 0.1
R1 (config-subif) # encapsulation dot1q vlan1
R1 (config-subif) # ip address 192.168.1.4 255.255.255.0
R1 (config) # interface fa0 / 0.2
R1 (config-subif) # encapsulation dot1q vlan2
R1 (config-subif) # ip address 192.168.2.4 255.255.255.0

```

Включаємо порт маршрутизатора який з'єднаний з комутатором, щоб почалася передача фреймів:

#### Лістинг 4.80 – Включення порту маршрутизатора

```

R1 (config) #interface fa0 / 0
R1 (config-if) #no shutdown

```

Також необхідно налаштувати перемикання на резервний канал зв'язку, для цього необхідно налаштувати механізм SLA.

Принцип роботи - вказується що за основним інтерфейсом до певного хоста (зазвичай шлюз провайдерський, або шлюз аплінкера провайдера) кожен деякий інтервал проводить відправки icmp echo request. Якщо відповідь echo replay приходить, то триває робота, якщо відповідей немає, то відбувається перемикання на додатковий канал – ADSL.

#### Лістинг 4.81 – Налаштувати механізму SLA

```

R1 # conf t
R1 (config) # sla monitor 1
R1 (config-sla-monitor) #type echo protocol ipIcmpEcho
192.168.1.5 interface outside

```

```
R1 (config-sla-monitor-echo) # num-packets 3
R1 (config-sla-monitor-echo) #frequency 10
R1 (config) #sla monitor schedule 1 life forever start-time now
R1 (config) # track 1 rtr 1 reachability
```

Даний трек, робить те, що якщо після падіння основного провайдера він відновлюється, все повертається з резервного на основне, за допомогою зміни шлюзу. В налаштуваннях gateway необхідно це вказати в такий спосіб:

Лістинг 4.82 – Спосіб відновлення та повернення даних з резервного серверу на основний у разі вимикання

```
route outside 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.1.5 1 track 1
route outside_adsl 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.2.1 254
```

Налаштування Internet і Firewall.

Налаштування фільтра вхідного трафіку (за замовчуванням всі заборонено):

Лістинг 4.83 – Команди налаштування фільтра вхідного трафіку

```
ip access-list extended FIREWALL
 permit tcp any any eq 22
```

Лістинг 4.84 – Включення інспектування трафіку між локальною мережею та Інтернетом

```
ip inspect name INSPECT_OUT dns
ip inspect name INSPECT_OUT icmp
ip inspect name INSPECT_OUT ntp
ip inspect name INSPECT_OUT tcp router-traffic
ip inspect name INSPECT_OUT udp router-traffic
ip inspect name INSPECT_OUT icmp router-traffic
```

Лістинг 4.85 – Налаштування порту в Інтернет

```
interface FastEthernet0 / 1
 description === Internet ===
 ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
 ip virtual-reassembly
 ip verify unicast reverse-path
 no ip redirects
 no ip directed-broadcast
 no ip proxy-arp
 no cdp enable
 ip inspect INSPECT_OUT out
 ip access-group FIREWALL in
```

Лістинг 4.86 – Перевірка шлюзу

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.3.1
```

## 4.5 Безпека комп'ютерної мережі

Захист мережі повинна будуватися за кількома напрямками:

- захист від злому зсередини, тобто захист від зловмисника, який знаходиться безпосередньо за комп'ютером даної мережі;
- захист від злому ззовні, тобто захист від зловмисника, який проникає в дану мережу по каналах інтернет або через модемні з'єднання;
- захист системи від комп'ютерних вірусів;
- захист даних від краху обладнання;
- захист обладнання колами електроживлення;
- захист від злому зсередини.

Потрібно передбачити ситуацію, коли зломщик перебувати за комп'ютером мережі. У разі внесення вірусу з носіїв інформації в ролі зломщика може виявитися і сам користувач, ні про що не підозрюючи. У цих випадках доцільна рекомендація щодо введення таких заходів захисту:

- установка і підтримка пароля користувача;
- жорсткий графік роботи з комп'ютером: прийшов - зареєструвався (ввів пароль і почав роботу), пішов - закінчив сеанс доступу (переклад комп'ютера в режим введення пароля з одночасним відключенням від мережі);
- установка локальних антивірусних програм, установка антивірусних детекторів для пристроїв обміну інформацією (дисківоди, приводи читання лазерних дисків і подібне), установка антивірусних програм моніторингу;
- фізичне блокування клавіатури (і миші) під час відсутності користувача;
- фізичне відключення пристроїв обміну інформацією (шлейфи дисківодів і приводів лазерних дисків, лампочок-індикаторів), відключення невикористовуваних портів, пломбування корпусу комп'ютера;
- передбачити установку засобів щодо примусового видалення інформації;

- правильне налаштування систем;
- робота з користувачем;
- захист від зловмисників ззовні.

Тут має місце ситуація, коли хакер підключається до мережі або по каналах доступу в Інтернет, або по каналах сервера віддаленого доступу або через модем (телефонні канали). захист:

- установка захисту типу firewall (дослівно "вогняна стіна"), тобто, грубо кажучи, установка в розрив каналу передачі даних комп'ютера (або спеціального пристрою), який буде відслідковувати всю передану інформацію і в разі небезпеки блокувати доступ;

- відповідна налаштування системи доступу в інтернет;
- відключення (вилучення) невикористовуваних модемів;
- контроль використовуваних модемів;
- правильна налаштування систем;
- робота з користувачем.

Проводиться комплекс заходів захисту від зараження, передбачається ситуація, коли вірус вже знаходиться в системі і ситуація, коли інформації завдано шкоди.

Захист системи від комп'ютерних вірусів:

- установка антивірусних програм, і їх підтримка;
- своєчасне оновлення антивірусних баз;
- контроль системи, пошук вірусів, моніторинг;
- робота з групою підтримки антивірусних програм;
- робота по збереженню та відновленню інформації;
- надійне зберігання архівних копій;
- правильне налаштування систем;
- робота з користувачем.

Захист даних від краху обладнання. Тут має місце ситуація, коли інформація втрачається при псуванні комп'ютера або від дії вірусу. Для цього необхідно рекомендувати наступні заходи безпеки:

- дублювання інформації;
- щоденне резервування інформації;
- правильне налаштування системи;
- робота з користувачем.

Захист обладнання колами електроживлення. В основній масі усі комп'ютери харчуються від мережі електропостачання, в якій напруга не тільки небезпечна для життя користувача, але і для деяких вузлів самого комп'ютера. Проблема полягає в тому, що в мережі усі комп'ютери з'єднані один з одним проводами. А також з'єднані і "маси" комп'ютерів. І є велика небезпека, що при несправності будь-якого пристрою можна отримати небезпечна напруга на усіх комп'ютерах. Це може привести або до електричної травми користувача, або до виходу з ладу обладнання. При особливих випадках можливе псування всього підключеного обладнання. Можна рекомендувати наступні заходи безпеки:

- контроль всіх електричних комунікацій, зав'язаних на комп'ютерну мережу;
- установка пристроїв по забезпеченню якісного електроживлення всього устаткування, що підключається;
- надійне заземлення;
- установка додаткових захистів на телефонні і комп'ютерні мережі;
- робота з персоналом, який обслуговує мережу електроживлення;
- робота з користувачем.

UTM - пристрій Firebox® X Core e-Series забезпечує найбільш повну безпеку в своєму класі, об'єднуючи вбудований захист Zero Day з великою кількістю інших функцій для створення надійної охоронної системи. Потужна і легко налаштовується UTM-пристрій дозволяє покрити комп'ютерну мережу декількома шарами захисту, блокуючи віруси, черв'яки, трояни, шпигунське ПЗ,

спам, DoS і DDoS атаки, ін'єкції SQL, атаки на переповнення буфера, Web-сканери та інші змішані атаки.

Кожна модель Firebox® X Core e-Series має в собі:

- динамічний пакетний міжмережевий екран (firewall) з запам'ятовуванням станів;
- vpn;
- адаптування до умов, які змінюються при загрозах архітектури intelligent layered security;
- захист від атак zero day;
- систему запобігання вторгнень;
- шлюзовий антивірус;
- систему протидії шпигунському по;
- анти - спам систему;
- фільтрацію url адрес;
- систему блокування спаму;
- операційна система fireware (з можливістю удосконалення до fireware pro);
- керований антивірусний захист робочого місця;
- системний диспетчер watchguard (wsm);
- автоматичне подовження 90 - дневневої підписки на службу livesecurity service.

Програмне забезпечення для мережевого обладнання (оновлення, драйвери, прошивки) знаходяться на офіційному сайті виробників, завантажити та налаштувати які, можливо безкоштовно [32].

## ВИСНОВКИ

У даному дипломному проєкті була розроблена високопродуктивна комп'ютерна система для ТОВ «Аврора». Розроблена мережа дозволяє підключити 50 робочих станцій. Забезпечується добра швидкість передачі даних. При роботі був розроблений та складений Web - кластер на основі двох серверів.

В проєкті вивчаються принципи побудови мереж та архітектура мережі, підібрано продуктивне мережеве обладнання під яке була побудована, та спроектована структурована кабельна система підприємства. Підібрана кабельна система має максимальну гнучкість, можливість впровадження інноваційних технологій, та можливість підключення різних видів приладів.

Побудована мережа дозволяє окремим користувачам легко і швидко взаємодіяти між собою. Нижче приведена маленька частина завдань, які вона виконує:

- спільна робота з всіма документами;
- спрощення документообігу підприємства;
- збереження та архівування усієї файлової системи на сервері, щоб не використовувати великий простір на жорсткому диску кожного ПК;
- простий доступ до додатків на сервері;
- полегшення спільного використання дорогих ресурсів - принтерів та модемів;
- доступ по мережі від одного до всіх інших;
- спроектована комп'ютерна система використовує Web - кластер, що підвищує стійкість системи та дозволяє постійно підтримувати роботу сайту.

Web - кластер являє собою комбінацію технологічних рішень, які дозволяють розподілити один сайт на декілька серверів, вирішуючи тим самим наступні завдання:

- забезпечують високу доступність сайту;
- може масштабуватись в умовах зростаючого навантаження;

- плавне балансування навантаження між серверами.

Веб - кластер дозволяє використовувати:

- вертикальний шардінг (винесення окремих модулів баз даних на окремі сервери MySQL, наприклад, "Пошук" та "Веб-аналітика ");
- постійну реплікацію бази даних та має балансоване навантаження проміж серверами;
- розподілений кеш даних;
- безперервність сесій між серверами;
- кластеризацію web - серверу;
- синхронізацію файлів.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Мережева технологія [Електронний ресурс] - Режим доступу: [https://elearning.sumdu.edu.ua/free\\_content/lectured:ddaaab30b826d1dd20facff2ec6934ed138c4d9d/20151016093857//149390/index.html](https://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured:ddaaab30b826d1dd20facff2ec6934ed138c4d9d/20151016093857//149390/index.html)
2. Мережі комутації [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5388238/page:25/>
3. Переваги використання мережевих технологій [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://lexmarkeuropeanartprize.com/settech/perevagi-vikoristannya-merezhevih-tehnology.html>
4. Корпоративна інформаційна мережа [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://ir.stu.cn.ua/bitstream/handle/123456789/16989/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BF%D0%BE%D1%80.%20%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D1%96.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Мережеві моделі [Електронний ресурс] - Режим доступу: [https://computing.ucoz.net/index/merezheva\\_model\\_osi/0-46](https://computing.ucoz.net/index/merezheva_model_osi/0-46)
6. Мережеві технології локальних мереж [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.znanius.com/3562.html>
7. Мережеві топології [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://sites.google.com/site/kmposibnyk/lekcii/lekcia-3?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1>
8. Web - кластер [Електронний ресурс] - Режим доступу: [https://www.bitrix.ua/download/files/manuals/ru/web-cluster\\_guide.pdf](https://www.bitrix.ua/download/files/manuals/ru/web-cluster_guide.pdf)
9. Структурована кабельна система [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://shop.hypernet.com.ua/ua/kak-pravilno-zachishchat-vituu-paru/>

10. Будова та основні характеристики центрального процесора [Електронний ресурс] - Режим доступу: [https://www.chaynikam.info/ukr/stat\\_cpu.html](https://www.chaynikam.info/ukr/stat_cpu.html)
11. Процесори [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5388238/page:25/>
12. Що таке материнська плата [Електронний ресурс] - Режим доступу: [https://rim2000.ua/reviews/shcho\\_take\\_materinska\\_plata/](https://rim2000.ua/reviews/shcho_take_materinska_plata/)
13. Жорсткі диски [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://zapara.com.ua/hdd-35/>
14. Що таке оперативна пам'ять [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://ipkey.com.ua/uk/faq/972-ram.html>
15. Все про відеокарти [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://sites.google.com/site/harakterystykapc/videokarti>
16. Блок живлення. Основні характеристики. Функції. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://vika-vita-vika.livejournal.com/1070.html>
17. Монітор для персонального комп'ютера [Електронний ресурс] - Режим доступу: [http://cpto.dp.ua/public\\_html/posibnyku/posibnyk\\_ooi/Monitor.html](http://cpto.dp.ua/public_html/posibnyku/posibnyk_ooi/Monitor.html)
18. Сервер не розкіш, а засіб [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://tslab.com.ua/uk/server-ne-rozkish-zasib.html>
19. Комутатор для локальної мережі [Електронний ресурс] - Режим доступу: [https://www.vostok.dp.ua/ukr/infa1/office/kommutator\\_dlya\\_seti/](https://www.vostok.dp.ua/ukr/infa1/office/kommutator_dlya_seti/)
20. Що таке маршрутизатор і як він працює? [Електронний ресурс] - Режим доступу: [https://westelecom.ua/ua/blog/222\\_cto-takoe-marsrutizator-i-kak-on-rabotaet.html](https://westelecom.ua/ua/blog/222_cto-takoe-marsrutizator-i-kak-on-rabotaet.html)
21. Операційні системи [Електронний ресурс] - Режим доступу: [https://stud.com.ua/54407/informatika/operatsiyni\\_sistemi](https://stud.com.ua/54407/informatika/operatsiyni_sistemi)
22. Безкоштовні альтернативи Microsoft Office [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://ichip.ru/sovety/ekspluataciya/luchshie-alternativy-ms-office-sravnivaem-populyarnye-ofisnye-pakety-117242>

23. Безкоштовні альтернативи програми для віддаленого управління комп'ютером [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.softhome.ru/article/programmy-dlya-udalennogo-upravleniya-kompyuterom>

24. Найкращі і популярні антивіруси для комп'ютера [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://goodhouse.com.ua/poradi/19211-top-10-najkrashhix-i-populyarnix-antivirusiv-dlya-kompyutera-i-noutbuka-oglyad-nazvi-korotkij-opis-princip-roboti-najkrashhij-i-nadijnij-antivirus-2019-roku-xarakteristika.html>

25. Огляд 1С Бухгалтерія 8.2 [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://wiseadvice-it.ru/o-kompanii/blog/articles/1s-buhgalteriya-8-2/>

26. CentOS 7 і 8 настройка сервера після установки [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://serveradmin.ru/centos-nastroyka-servera/>

27. Як налаштувати NIC teaming (bonding) використовуючи nmcli в CentOS [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://bogachev.biz/2019/06/06/kak-nastroit-nic-teaming-bonding-ispolzuya-nmcli-v-centos/>

28. Установка і настройка файлового сервера Samba на CentOS 8 [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.dmosk.ru/instruktions.php?object=samba-centos8>

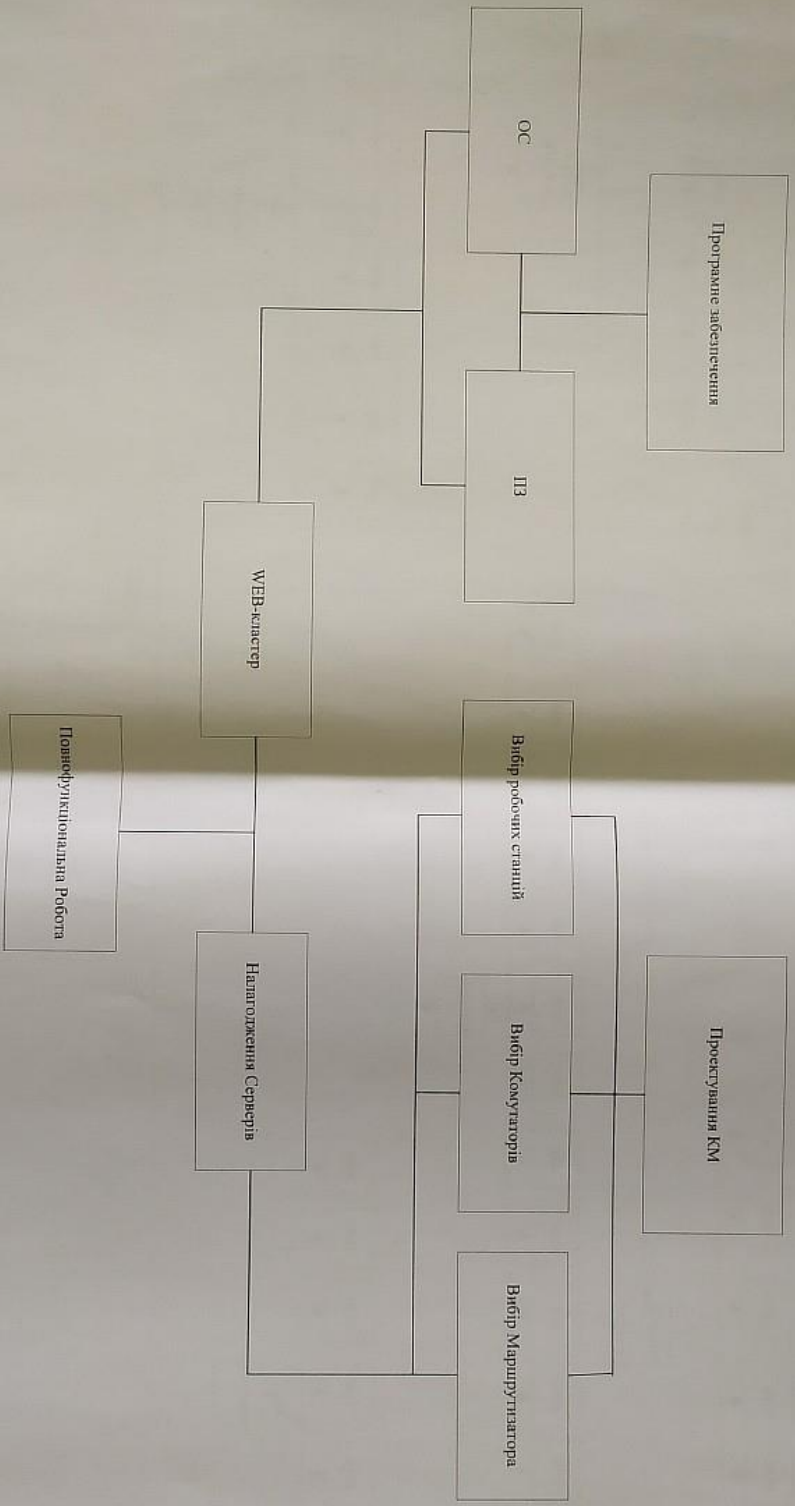
29. Кластеризация веб-сервера [Електронний ресурс] - Режим доступу: [https://dev.1c-bitrix.ru/learning/course/?COURSE\\_ID=35&LESSON\\_ID=2977](https://dev.1c-bitrix.ru/learning/course/?COURSE_ID=35&LESSON_ID=2977)

30. Підключення та налаштування комутатора [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://e-server.com.ua/uk/poradi/pidkljuchennja-ta-nalashtuvannja-komutatora>

31. Мережеві настройки в CentOS 8, 7 [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://serveradmin.ru/nastroyka-seti-v-centos/>

32. Безпека комп'ютерних мереж: практичні аспекти захисту [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://sites.google.com/site/bezpekiukraien223/bezpeka-komp-uternih-merez-prakticni-aspekti-zahistu>

# Структурна схема етапів проекту

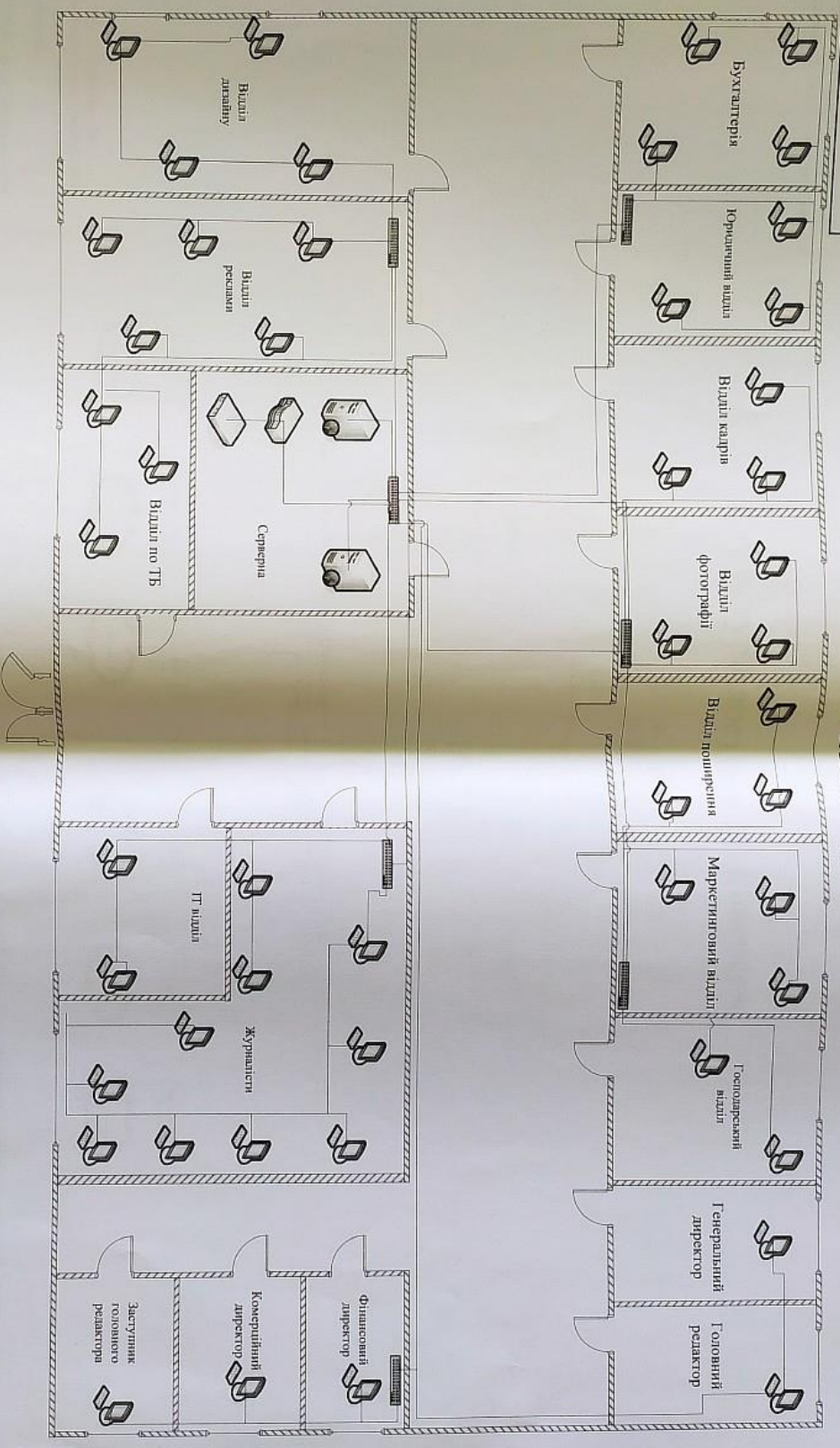


|                                 |                   |   |         |                        |         |
|---------------------------------|-------------------|---|---------|------------------------|---------|
| 13.02070849.00054 ПЛ 1          |                   | Розробка комп'ютерної мережі ТОВ "Аерорд" |         | 13.02070849.00054 ПЛ 1 |         |
| Структурна схема етапів проекту |                   | ТОВ "Аерордська Політехніка"              |         | КНТ-31/80п             |         |
| Зад. Директ.                    | Менедж.           | Інженер                                   | Директ. | Менедж.                | Менедж. |
| Розробка                        | Директ. В.С.      | А.О.С.                                    | Менедж. | Менедж.                | Менедж. |
| Начальн.                        | Т.Колісн.         | С.М.С.                                    | Менедж. | Менедж.                | Менедж. |
| Н.Колісн.                       | Задат.О.В.        | С.М.С.                                    | Менедж. | Менедж.                | Менедж. |
| Умисел                          | Кураторський Р.В. | С.М.С.                                    | Менедж. | Менедж.                | Менедж. |



ЛПД 450054  
13.02070849.00054

Монтажна схема мережі



|   |                |  |       |        |
|---|----------------|--|-------|--------|
| 13.02070849.00054 ПЛЗ                     |                | Дім                                    | Мета  | Машини |
| Зв. Інжен                                 | Дюкорда        | Підпис                                 | Дата  |        |
| Розробник                                 | Яков В.С.      | 11/14                                  | 14.05 |        |
| Проєкт                                    | Тарасова М.Ю.  | 02/14                                  | 21.05 |        |
| Т. Коопер                                 |                |  |       |        |
| Н. Коопер                                 | Закіс О.В.     | 02/14                                  |       |        |
| Універс                                   | Кудришова Р.К. | 02/14                                  |       |        |
| Розробка комп'ютерної мережі ТОВ "Аврора" |                |  |       |        |
| Монтажна схема мережі                     |                | НУ "Запорізька Політехніка" КНТ-51/8сн |       |        |

