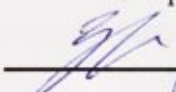


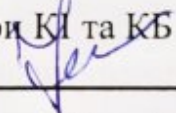
Пояснювальна записка

до дипломного проекту

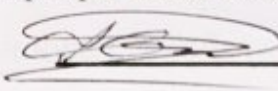
на тему: «Проект NAS-серверу у віртуальному середовищі»

Виконав студент 4-го курсу групи КІ-20-1
спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

 Дмитро Збарішевський
Старший викладач кафедри КІ та КБ

 Ігор Фальковський

Рецензент завідувач кафедри КІ та КБ, к.т.н., доцент

 Андрій Єфіменко

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет інформаційно-комп'ютерних технологій

Кафедра комп'ютерної інженерії та кібербезпеки

Освітній рівень: бакалавр

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри комп'ютерної
інженерії та кібербезпеки

 А.А. Єфіменко

“ 08 ” 03 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Збарішевському Дмитру Олександровичу

Студент: Дмитро Олександрович Збарішевський

Тема роботи: «Проект NAS-серверу у віртуальному середовищі»

затверджена Наказом університету від 5 березня 2024 р. №97

Термін здачі студентом закінченої роботи 10 червня 2024 р.

Вихідні дані роботи:

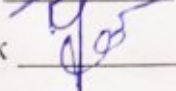
Об'єктом дослідження є процеси функціонування мережевих сховищ даних (NAS) та віртуальних середовищ.

Предметом дослідження є Проектування та налаштування віртуального NAS-сервера з використанням OpenMediaVault. Вибір апаратного та програмного забезпечення, налаштування, тестування та оцінювання роботи реалізованого NAS-серверу у віртуальному середовищі.

Обладнання та програмне забезпечення:

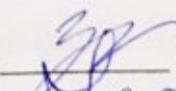
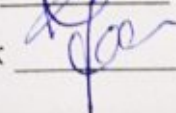
1. Операційна система OpenMediaVault
2. Гіпервізор VMware Workstation Pro

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

Студент  Д.О. Збарішевський
Керівник  І.Г. Фальковський

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Аналіз отриманого завдання та уточнення поставлених завдань	10.04.2024р.	
2	Аналіз літературних джерел	12.04.2024 р.	
3	Аналіз об'єкта дослідження	13.04.2024 р.	
4	Постановка задачі дослідження	14.04.2024 р.	
7	Вибір технології для налаштування	15.04.2024 р.	
9	Налаштування серверу	15.04.2024 р.	
10	Адміністрування серверу	16.04.2024 р.	
11	Перевірка працездатності	18.04.2024 р.	
12	Оформлення пояснювальної записки	03.05.2024 р.	
13	Оформлення презентації	07.05.2024 р.	
	Захист	Згідно розкладу	

Студент  Д.О. Збарішевський
Керівник  І.Г. Фальковський

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка до дипломної роботи на тему «Проект NAS-серверу у віртуальному середовищі» складається з вступу, трьох розділів, висновку, списку використаних джерел та додатків.

Завданням на дипломний проект є аналіз теоретичних засад функціонування мережевих сховищ даних (NAS) та віртуальних середовищ, проектування та налаштування віртуального NAS-сервера з використанням OpenMediaVault, вибір апаратного та програмного забезпечення, налаштування, тестування та оцінювання роботи реалізованого NAS-серверу у віртуальному середовищі.

Текстова частина викладена на 59 сторінках друкованого тексту.

Пояснювальна записка має 3 сторінки додатків. Список використаних джерел містить 5 найменувань. У роботі наведено 3 таблиці, 39 рисунків. Загальний обсяг роботи – 62 сторінок.

У першому розділі викладено теоретичні основи поняття NAS-серверів, віртуальних середовищ, а також основних протоколів та технологій, які використовуються у них, включаючи файли системи, мережеві протоколи та методи віртуалізації.

У другому розділі описано проектування та налаштування віртуального NAS-сервера, включаючи вибір програмного забезпечення OpenMediaVault, конфігурацію сховища, налаштування мережі, а також розробку стратегій бекапування та відновлення даних.

У третьому розділі наведено опис конкретного програмного та апаратного забезпечення, використаного при створенні NAS-серверу, результати тестування його роботи, аналіз ефективності та безпеки зберігання даних.

Ключові слова: NAS, OpenMediaVault, віртуалізація, мережеве сховище.

					ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Проект NAS-серверу у віртуальному середовищі	Літ.	Арк.	Аркуші	
Розроб.		Жарниевський Д.О.							
Керівник		Фальковський І.Г.		14.06			4	62	
Реценз.		Єфіменко А.А.		14.06		ФІКТ Гр. КІ-20-1[1]			
Н. контр.		Єфіменко А.А.		14.06					
Затверд.		Єфіменко А.А.		14.06.24					

ANNOTATION

The explanatory note to the thesis on the topic "NAS server project in a virtual environment" consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of references and appendices.

The task of the thesis project is to analyze the theoretical foundations of network attached storage (NAS) and virtual environments, design and configure a virtual NAS server using OpenMediaVault, select hardware and software, configure, test and evaluate the operation of the implemented NAS server in a virtual environment.

The text part is presented on 59 pages of printed text.

The explanatory note has 3 pages of appendices. The list of references includes 5 items. The paper contains 3 tables and 39 figures. The total volume of the paper is 62 pages.

The first chapter provides a theoretical background on NAS servers, virtual environments, and the basic protocols and technologies used in them, including system files, network protocols, and virtualization techniques.

The second chapter describes the design and setup of a virtual NAS server, including selecting OpenMediaVault software, configuring storage, setting up the network, and developing backup and recovery strategies.

The third section describes the specific software and hardware used to create the NAS server, the results of testing its operation, and the analysis of data storage efficiency and security.

Keywords: NAS, OpenMediaVault, virtualization, network storage.

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ NAS НА ОСНОВІ ОС OPENMEDIAVAULT.....	8
1.1 Огляд серверу NAS на основі OpenMediaVault та його принцип роботи.....	8
1.2 Порівняльний аналіз операційних систем.....	11
2 ПРОЕКТУВАННЯ ТА НАЛАШТУВАННЯ ВІРТУАЛЬНОГО NAS-СЕРВЕРУ	23
2.1 Аналіз вимог до віртуального NAS-сервера.....	23
2.2 Встановлення ОС OpenMediaVault.....	33
3 ВИБІР ОБЛАДНАННЯ, ПОБУДОВА, НАЛАГОДЖЕННЯ ТА ТЕСТУВАННЯ РОБОТИ ВІРТУАЛЬНОГО NAS-СЕРВЕРУ	38
3.1 Вибір обладнання та програмного забезпечення для NAS-серверу.....	38
3.2 Налаштування та конфігурація компонентів NAS-серверу.....	39
3.3Проведення тестування та аналіз результатів.....	51
ВИСНОВКИ.....	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	56
ДОДАТКИ	58

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

NAS- Network Attached Storage

ОС- операційна система

OMV- OpenMediaVault

Бекап (backup)- резервна копія

FTP

SFTP

FTPS

SMB

BTRFS

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

У сучасному цифровому світі, де обсяги даних зростають з кожним днем, належне зберігання, управління та доступ до інформації стають все більш актуальними завданнями для бізнесу, освіти та навіть домашніх користувачів. Розвиток віртуальних технологій надає унікальні можливості для оптимізації інфраструктури зберігання даних. Одним з ефективних рішень є використання віртуального NAS-сервера, який дозволяє суттєво знизити фізичні витрати на обладнання, забезпечити високий рівень гнучкості та масштабованості, а також поліпшити захист даних.

Цей дипломний проєкт покликаний дослідити процес налаштування NAS-серверу у віртуальному середовищі на прикладі OpenMediaVault — вільного програмного забезпечення, що базується на Debian Linux і призначене для організації мережевого сховища. Під час дослідження буде здійснено аналіз основних підходів до віртуалізації серверних систем, вивчено практичні аспекти налаштування OpenMediaVault у віртуальній машині, а також оцінено потенційні переваги та недоліки такого рішення порівняно з фізичними NAS-серверами.

Проєкт також містить практичну частину, де буде продемонстровано процес встановлення та конфігурації віртуального NAS на базі OpenMediaVault, включаючи налаштування мережевих протоколів, створення та управління файловими системами, а також імплементація різних плагінів для розширення функціональності системи.

Основна мета даного дослідження полягає у вивченні можливостей віртуальних NAS-систем та їхнього застосування в різних сферах діяльності. Результати проєкту можуть бути корисними для фахівців у галузі ІТ, а також для користувачів, що прагнуть оптимізувати процеси зберігання та доступу до інформації у своїх організаціях.

		Зварішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ NAS НА ОСНОВІ ОС OPENMEDIAVAULT

1.1. Огляд серверу NAS на основі OpenMediaVault та його принцип роботи

NAS (Network Attached Storage) сервер на базі OpenMediaVault функціонує як централізоване сховище даних, що дозволяє зберігати, обмінюватися та керувати даними з різних пристроїв у локальній мережі. Основні принципи його роботи включають наступні аспекти.

Операційна система OpenMediaVault (OMV) є відкритою операційною системою, базованою на Debian Linux, спеціально розробленою для NAS серверів. Вона надає графічний веб-інтерфейс для зручного керування сервером. Реалізація OMV дозволяє користувачам швидко налаштувати та почати використовувати NAS без необхідності глибоких технічних знань. OMV також підтримує багатомовний інтерфейс, що робить його доступним для користувачів у різних країнах. Завдяки регулярним оновленням, система постійно вдосконалюється, додаючи нові функції та виправляючи знайдені помилки.

Мережевий доступ, протоколи мережевого доступу. OMV підтримує різні мережеві протоколи, такі як SMB/CIFS (для Windows мереж), NFS (для UNIX-систем), FTP, AFP (для Apple-пристроїв) тощо. Це дозволяє користувачам під'єднатися до NAS серверу з будь-якої операційної системи. Реалізація підтримки цих протоколів забезпечує широку сумісність та гнучкість у використанні. OMV також підтримує WebDAV, що дозволяє користувачам отримувати доступ до файлів через веб-браузер.

Управління доступом, а саме можливість створення та управління користувачами та групами, налаштування прав доступу на папки та файли, що забезпечує безпеку даних. Реалізація управління доступом допомагає забезпечити контроль над тим, хто має доступ до яких даних. Користувачі можуть налаштовувати різні рівні доступу для окремих користувачів або груп, що підвищує безпеку зберігання даних.

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зберігання даних, дискові розділи та файлові системи. OMV дозволяє формувати жорсткі диски у популярні файлові системи як EXT4, XFS тощо. Користувачі можуть створювати, монтувати та керувати дисковими розділами через веб-інтерфейс. Реалізація різних файлових систем дає користувачам можливість вибрати найбільш підходящий варіант для їх потреб. OMV також підтримує шифрування дисків, що забезпечує додатковий рівень безпеки для збережених даних.

RAID-масиви (Redundant Array of Independent Disks). Підтримка конфігурацій RAID дозволяє збільшити надійність зберігання даних. RAID є технологією, що дозволяє комбінувати кілька фізичних дисків в один логічний об'єкт з метою покращення продуктивності, надійності або обох. Він використовується у сфері зберігання даних для забезпечення захисту та доступності інформації. Основні рівні RAID включають RAID 0, RAID 1, RAID 5 та RAID 10. Детальніше вони розглянуті в додатку Б.

Усі ці конфігурації RAID мають свої переваги та обмеження, і вибір конкретної залежить від потреб користувача щодо продуктивності, надійності та ефективності використання дискового простору. Для реалізації серверу був обраний RAID 0 для найкращої швидкодії та ефективності. Також реалізація підтримки S.M.A.R.T. моніторингу дозволяє відстежувати стан жорстких дисків і запобігати можливим збоєм. [8]

Розширені функції. OMV підтримує розширення функціоналу за допомогою плагінів, таких як Plex для медіа-сервера, rsnapshot для резервних копій та багато інших. Реалізація підтримки плагінів дозволяє користувачам додавати нові функції та можливості до NAS. Додаткові плагіни можуть включати підтримку BitTorrent клієнтів, антивірусні програми, інструменти для моніторингу мережі та багато іншого.

Автоматизація. Підтримка скриптів та задач CRON для автоматизації регулярних завдань, таких як бекапи або оновлення. Реалізація автоматизації допомагає зменшити кількість рутинних завдань, які потрібно виконувати вручну. Це може включати автоматичне оновлення програмного забезпечення, періодичне

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

очищення тимчасових файлів або автоматичне створення резервних копій даних.
[3]

Моніторинг та сповіщення.

OMV дозволяє стежити за станом апаратних ресурсів, таких як використання CPU, пам'яті, дискового простору та мережевої активності. Реалізація моніторингу допомагає виявляти потенційні проблеми та реагувати на них у найкоротші терміни. OMV також підтримує інтеграцію з зовнішніми системами моніторингу, такими як Zabbix або Nagios, для більш детального аналізу.

Існує можливість налаштування сповіщень через e-mail чи системні повідомлення. Реалізація сповіщень допомагає бути в курсі важливих подій та стану системи. Адміністратори можуть налаштувати сповіщення про низький рівень дискового простору, збої в роботі RAID масивів або інші критичні події.

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2. Порівняльний аналіз операційних систем OpenMediaVault, FreeNAS та Ubuntu Server

Порівняльний аналіз між OpenMediaVault, FreeNAS (тепер відомий як TrueNAS CORE) та Ubuntu Server в контексті налаштування NAS сервера може бути важливим для вибору оптимальної платформи. Кожна з цих систем має свої переваги та недоліки, які залежать від конкретних потреб та вимог до функціональності.

OpenMediaVault (OMV) [19]

Основа: Debian Linux.

Інтерфейс: простий веб-інтерфейс для керування. Реалізація такого інтерфейсу спрощує використання системи. Інтерфейс підтримує різні теми оформлення, що дозволяє користувачам налаштовувати його відповідно до своїх вподобань.

Функціональність: підтримка різноманітних файлових систем, включно з EXT3/EXT4, XFS, NTFS, FAT32/exFAT, Btrfs. Має великий набір плагінів для розширення можливостей (Plex, rsnapshot, і т.д.). Реалізація підтримки різних файлових систем дозволяє використовувати OMV в різних сценаріях. OMV також підтримує інтеграцію з хмарними сервісами для резервного копіювання даних.

Користувацька база: широко використовується серед домашніх та малих офісних користувачів.

Вимоги до обладнання: низькі, може працювати на старому або менш потужному обладнанні. Працює на x64 / x86 (Intel/AMD) та також на ARM. Це робить OMV ідеальним вибором для економічних рішень. [3]

FreeNAS/TrueNAS CORE [18]

Основа: FreeBSD.

Інтерфейс: графічний інтерфейс користувача, більш сучасний і візуальний порівняно з OMV. Реалізація сучасного інтерфейсу робить систему більш привабливою та зручною у використанні. Інтерфейс підтримує інтерактивні графіки та діаграми для моніторингу системи.

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Функціональність: висока надійність з використанням файлової системи ZFS, яка підтримує високий рівень захисту даних, снапшоти, реплікацію. Реалізація ZFS забезпечує високу надійність та безпеку даних. FreeNAS/TrueNAS CORE також підтримує віртуалізацію через bhyve та Docker, що розширює можливості використання системи.

Користувацька база: популярний серед середніх та великих підприємств, що потребують розширених функцій збереження даних.

Вимоги до обладнання: вищі, особливо через використання ZFS, яка вимагає більше оперативної пам'яті для оптимальної продуктивності. Система також підтримує багатопроцесорні конфігурації для підвищення продуктивності.

Ubuntu Server [17]

Основа: Ubuntu Linux.

Інтерфейс: немає вбудованого графічного інтерфейсу для NAS-функцій, вимагає налаштувань через командний рядок або можна встановити сторонні інструменти. Реалізація командного інтерфейсу дозволяє більш гнучке налаштування системи. Користувачі можуть встановлювати веб-інтерфейси, такі як Webmin або Cockpit, для зручного керування.

Функціональність: більш універсальна система, що підтримує широкий спектр серверних задач, включно з веб-серверами, файловими серверами, базами даних тощо. Реалізація підтримки різних сервісів робить Ubuntu Server універсальним рішенням. Система також підтримує автоматичні оновлення та патчі для забезпечення безпеки.

Користувацька база: використовується великими, середніми та малими підприємствами з високою технічною компетенцією.

Вимоги до обладнання: залежать від обраного сервісу та розміру використання. Підтримує широкий спектр апаратного забезпечення.

Наведемо переваги обрання OpenMediaVault для налаштування NAS:

1. Простота використання. OMV забезпечує простий, зрозумілий веб-інтерфейс, що робить його доступним для користувачів з будь-яким рівнем знань. Реалізація такого інтерфейсу дозволяє швидко налаштувати NAS без необхідності

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

глибоких технічних знань. Інтерфейс також підтримує різні мови, що робить його доступним для користувачів у різних країнах.

2. Мінімальні вимоги до апаратури. Важливо для домашніх користувачів або малих офісів, які можуть використовувати старе обладнання для створення NAS. Працює на x64 / x86 (Intel/AMD) і також на ARM, що є рідкістю для серверних операційних систем. Реалізація підтримки старого обладнання дозволяє використовувати OMV на широкому спектрі пристроїв, включаючи одноплатні комп'ютери, такі як Raspberry Pi.

3. Гнучкість. Підтримка багатьох файлових систем (EXT3/EXT4, XFS, NTFS, FAT32/exFAT, Btrfs) і можливість встановлення додаткових плагінів забезпечує необхідну гнучкість для різних потреб зберігання. Реалізація різних файлових систем та плагінів дозволяє налаштувати OMV відповідно до індивідуальних потреб. Користувачі можуть налаштовувати резервне копіювання, синхронізацію даних та інші важливі функції.

4. Спільнота. Активна спільнота користувачів і розробників OMV забезпечує велику кількість ресурсів для підтримки, обговорення і вирішення проблем. Реалізація активної спільноти допомагає користувачам швидко знаходити відповіді на питання та отримувати підтримку. Форум та документація надають докладні інструкції та поради щодо налаштування та використання системи.

Використання FTP (File Transfer Protocol) для NAS (Network Attached Storage) сервера має кілька ключових переваг:

Сумісність. FTP є дуже популярним і широко підтримуваним протоколом передачі даних, що дозволяє користувачам легко підключатися до NAS сервера з будь-якої операційної системи або платформи, яка підтримує FTP. Це забезпечує універсальність та зручність у використанні.

Простота використання. FTP дозволяє користувачам легко переносити файли та папки між локальними комп'ютерами та NAS сервером через інтуїтивно зрозумілі FTP клієнти або навіть через вбудований файловий менеджер у веб-

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

браузері. Інтерфейс FTP клієнтів зазвичай простий у використанні та не вимагає спеціальних знань.

Ефективність для великих файлів. FTP добре підходить для передачі великих файлів, що робить його ідеальним для резервного копіювання або обміну великими даними через NAS сервер. Реалізація FTP дозволяє передавати великі обсяги даних з високою швидкістю та надійністю.

Контроль доступу. FTP сервери на NAS можуть налаштовуватися так, щоб керувати доступом до файлів і папок на основі імен користувачів і паролів. Це дозволяє адміністраторам ефективно управляти, хто має доступ до певних ресурсів. Реалізація контролю доступу підвищує безпеку та захист даних.

Паралельні з'єднання. FTP дозволяє виконувати кілька передач файлів одночасно, що може покращити загальну швидкість передачі даних, особливо коли кілька користувачів одночасно використовують NAS. Це забезпечує високу продуктивність та ефективність системи.

Журналювання та моніторинг. FTP сервери забезпечують детальне журналювання подій, що допомагає адміністраторам відстежувати активність передачі файлів та ідентифікувати можливі проблеми з безпекою або продуктивністю. Реалізація журналювання дозволяє аналізувати діяльність користувачів та виявляти потенційні загрози.

Однак, важливо зазначити, що з точки зору безпеки FTP може не бути найкращим вибором, оскільки стандартний FTP не шифрує дані, що передаються. Це може стати проблемою, якщо важливість безпеки даних висока. У такому випадку може бути розглянута можливість використання більш безпечних альтернатив, як-от FTPS або SFTP. Реалізація FTPS або SFTP забезпечує високий рівень безпеки та надійності передачі даних. [9][10]

Використання FTPS або SFTP для NAS серверу має кілька важливих переваг:

1. Безпека: FTPS та SFTP забезпечують шифрування даних під час передачі, значно підвищуючи рівень безпеки порівняно зі стандартним FTP. Це запобігає перехопленню чи читанню даних сторонніми особами. Реалізація шифрування гарантує, що конфіденційні дані залишаться захищеними під час передачі.

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Аутентифікація. Обидва протоколи підтримують розширені методи аутентифікації, включаючи сертифікати SSL/TLS у FTPS та приватні ключі у SFTP, що забезпечує більш надійне підтвердження особи користувачів. Реалізація розширеної аутентифікації забезпечує додатковий рівень захисту від несанкціонованого доступу.

3. Управління доступом. FTPS і SFTP дозволяють детально налаштовувати права доступу до файлів і папок на NAS сервері, що допомагає контролювати, хто може переглядати або змінювати дані. Реалізація управління доступом забезпечує гнучкість у налаштуванні системи безпеки.

4. Інтеграція з існуючими системами. Ці протоколи легко інтегруються з багатьма операційними системами та корпоративними інфраструктурами без потреби в додатковому програмному забезпеченні. Реалізація інтеграції забезпечує сумісність з існуючими інфраструктурами та знижує витрати на впровадження нових систем.

5. Використання FTPS або SFTP для NAS забезпечує високий рівень безпеки та надійності, що є особливо важливим для бізнесу та корпоративних середовищ, де вимоги до безпеки даних є строгими. Реалізація цих протоколів допомагає забезпечити захист та безпеку важливих даних, знижуючи ризик втрати або несанкціонованого доступу.

SMB (Server Message Block) - це мережевий протокол для надання спільного доступу до файлів, принтерів і послідовних портів, а також для обміну даними між комп'ютерами. Протокол SMB дозволяє застосункам або користувачам читати і записувати файли, а також запитувати різні служби в мережі.

Наведемо історію розвитку SMB.

SMB1 (CIFS) - початкова версія, яка з'явилася в 1983 році. CIFS (Common Internet File System) був пізнішою версією SMB1, але мав багато тих самих недоліків, включаючи відсутність шифрування. SMB1 забезпечував основні функції для спільного доступу до файлів, але був вразливий до багатьох видів атак.

SMB2 - уведений у Windows Vista в 2006 році, SMB2 суттєво зменшив кількість команд і підвищив продуктивність. Він також покращив безпеку,

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

знижуючи вразливість до атак. Реалізація SMB2 забезпечила більш ефективне використання мережевих ресурсів та зниження навантаження на сервери.

SMB3 – з'явився з Windows 8 і Windows Server 2012, SMB3 додав підтримку шифрування, кластери спільного доступу і покращену продуктивність. Реалізація SMB3 забезпечила захист даних під час передачі та покращила відмовостійкість систем. [11]

NAS (Network Attached Storage) - це мережевий пристрій для зберігання даних, який надає доступ до файлів через мережу. SMB є одним з основних протоколів для надання цього доступу. Використання SMB для NAS серверу має кілька переваг:

1. Широка сумісність: SMB підтримується різними операційними системами, включаючи Windows, macOS і Linux, що робить його універсальним для багатоплатформного середовища. Реалізація SMB забезпечує зручний доступ до файлів з будь-якої операційної системи.

2. Простота налаштування: Більшість NAS серверів підтримують SMB "з коробки", що дозволяє швидко і легко налаштувати спільний доступ до файлів. Реалізація SMB не вимагає складних налаштувань і доступна для користувачів з будь-яким рівнем технічних знань.

3. Доступ до файлів в реальному часі: SMB дозволяє користувачам отримувати доступ до файлів і змінювати їх в реальному часі, що зручно для спільної роботи і колаборації. Реалізація SMB забезпечує швидкий доступ до файлів та високу продуктивність при спільній роботі.

4. Безпека: З SMB3, протокол включає в себе шифрування даних, що передаються, і покращені механізми автентифікації, що підвищує безпеку зберігання даних. Реалізація безпеки в SMB3 забезпечує захист конфіденційних даних під час передачі та зберігання.

Наведемо основні функції SMB на NAS сервері.

- Файловий доступ. Користувачі можуть підключатися до NAS через SMB для доступу до файлів так, як ніби вони зберігаються локально на їх комп'ютері.

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Реалізація SMB забезпечує зручний доступ до файлів з будь-якого пристрою в мережі.

- Керування правами доступу. Адміністратори можуть налаштовувати права доступу до файлів і папок для різних користувачів і груп. Реалізація керування правами доступу забезпечує безпеку та контроль над збереженими даними.

- Спільне використання принтерів. SMB дозволяє використовувати принтери, підключені до NAS, спільно в мережі. Реалізація спільного використання принтерів підвищує ефективність використання мережевих ресурсів.

- Протокол для резервного копіювання. Багато програм резервного копіювання використовують SMB для збереження даних на NAS. Реалізація SMB для резервного копіювання забезпечує надійне та швидке збереження важливих даних.

Розглянемо налаштування SMB на NAS. Зазвичай в налаштуваннях NAS є опція для включення протоколу SMB. Це може вимагати увімкнення відповідного сервісу. Реалізація включення SMB дозволяє швидко налаштувати доступ до файлів.

Також зручним є налаштування спільних папок, а саме створення папок для спільного доступу, визначення прав доступу і користувачів. Реалізація налаштування спільних папок забезпечує зручний доступ до файлів для різних користувачів.

Аутентифікація і шифрування, а саме налаштування аутентифікації користувачів і шифрування для захисту даних, що передаються через мережу. Реалізація аутентифікації та шифрування забезпечує безпеку даних під час передачі.

Існує можливість використання інструментів для моніторингу доступу і управління налаштуваннями безпеки. Реалізація моніторингу та управління дозволяє контролювати доступ до файлів та забезпечувати безпеку системи.

Протокол SMB є потужним і зручним інструментом для організації спільного доступу до файлів в мережі через NAS сервери, забезпечуючи зручність, сумісність

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

і безпеку. Для реалізації було обрано протокол SMB2 через його ефективність, швидкодію та надійність.

Також розглянемо протоколи iSCSI та SCSI.

iSCSI (Internet Small Computer System Interface) — це стандарт мережевого зберігання, який дозволяє передавати дані між сервером зберігання (NAS) та іншими комп'ютерами через TCP/IP мережу. Використання iSCSI для NAS серверу надає кілька важливих переваг:

1. Доступність і масштабованість: iSCSI може використовувати звичайну Ethernet інфраструктуру, що робить його доступнішим і легшим для масштабування порівняно з іншими протоколами зберігання, такими як Fibre Channel. Реалізація iSCSI дозволяє використовувати наявні мережеві ресурси для зберігання даних.

2. Гнучкість: За допомогою iSCSI, NAS сервер може представляти свої зберігальні простори як локальні диски на комп'ютерах користувачів, що значно спрощує управління даними і доступ до них. Реалізація iSCSI забезпечує зручний доступ до зберіганих даних без необхідності налаштування додаткового програмного забезпечення.

3. Комплексність: iSCSI підтримує різноманітні сценарії використання, включаючи disaster recovery, дзеркальне відображення даних і створення точок відновлення. Реалізація iSCSI дозволяє забезпечити надійне збереження та відновлення даних у разі збоїв або аварій.

4. Ефективність використання мережі: iSCSI використовує механізми TCP/IP для забезпечення надійної доставки даних, що дозволяє оптимально використовувати мережеві ресурси. Реалізація iSCSI забезпечує високу продуктивність передачі даних через мережу. [20][22]

SCSI (Small Computer System Interface) - це набір стандартів для підключення та передачі даних між комп'ютерами та периферійними пристроями. Протокол SCSI використовується для підключення жорстких дисків, стрічкових накопичувачів, CD-ROM, сканерів та інших пристроїв до комп'ютера. SCSI був розроблений для забезпечення високошвидкісного і надійного обміну даними. [21]

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Історія розвитку SCSI:

- SCSI-1 - перша версія, затверджена в 1986 році. Підтримувала передачу даних зі швидкістю до 5 МБ/с.

- SCSI-2 - включала покращення, такі як підтримка широкого SCSI і більшу кількість команд. Реалізація SCSI-2 забезпечила підвищену продуктивність та розширену функціональність.

- SCSI-3 - включала ще більше вдосконалень і введення нових версій інтерфейсу, таких як Ultra SCSI та Ultra-2 SCSI. Реалізація SCSI-3 забезпечила ще більшу швидкість передачі даних та сумісність з новими пристроями.

- Ultra-320 SCSI - забезпечує швидкість передачі даних до 320 МБ/с. Реалізація - Ultra-320 SCSI забезпечила високу продуктивність для сучасних систем зберігання даних.

- SAS (Serial Attached SCSI) - сучасна версія, яка використовує серійну передачу даних, замість паралельної, що значно підвищило продуктивність і надійність. Реалізація SAS забезпечила покращену надійність та зменшення впливу електромагнітних перешкод.

Основні характеристики SCSI:

- Висока швидкість передачі даних SCSI забезпечує високошвидкісний доступ до даних, що є критично важливим для серверів і робочих станцій. Реалізація високої швидкості передачі даних забезпечує ефективну роботу систем зберігання.

- Мультиплексування пристроїв. Один SCSI-контролер може підтримувати до 16 пристроїв на одній шині. Реалізація мультиплексування дозволяє підключати багато пристроїв до одного контролера, знижуючи витрати на обладнання.

- Різноманітність пристроїв. SCSI підтримує широкий спектр пристроїв, включаючи жорсткі диски, стрічкові накопичувачі, оптичні диски і навіть принтери і сканери. Реалізація різноманітності пристроїв забезпечує гнучкість у налаштуванні систем.

- Паралельна та серійна версії. Паралельні версії SCSI використовують багато провідників для передачі даних, в той час як серійні версії (наприклад, SAS)

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовують менше провідників і мають менше проблем з електромагнітними перешкодами. Реалізація серійних версій забезпечує покращену продуктивність та надійність. [21]

SCSI широко використовувався в серверах і робочих станціях через його високу продуктивність і надійність. Він дозволяв підключати кілька високошвидкісних дисків і забезпечував високу пропускну здатність, що було необхідно для інтенсивних обчислювальних задач. Реалізація SCSI в серверах забезпечувала високу продуктивність та ефективність роботи систем.

SCSI був популярним вибором для масивів зберігання даних (наприклад, RAID-масивів) завдяки своїй можливості підключати багато дисків і підтримці високошвидкісної передачі даних. Реалізація SCSI в масивах зберігання забезпечувала надійність та високу продуктивність зберігання даних.

Сканери, принтери, CD-ROM і стрічкові накопичувачі часто використовували SCSI через його надійність і високу швидкість передачі даних. Реалізація SCSI в зовнішніх пристроях забезпечувала високу продуктивність та надійність обміну даними.

Протокол SCSI визначає набір команд для управління пристроями. Ці команди включають:

- Команди читання/запису. Основні команди для передачі даних між комп'ютером і накопичувачем. Реалізація команд читання/запису забезпечує ефективний обмін даними між пристроями.
- Команди управління пристроєм. Команди для форматування дисків, перевірки статусу пристрою і управління його параметрами. Реалізація команд управління дозволяє налаштовувати пристрої та забезпечувати їх ефективну роботу.
- Команди діагностики. Команди для тестування і діагностики пристрою. Реалізація команд діагностики дозволяє виявляти та усувати можливі проблеми в роботі пристроїв.

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перевагами SCSI є:

1. Висока продуктивність. SCSI забезпечує високу швидкість передачі даних, що є критичним для багатьох застосувань. Реалізація високої продуктивності забезпечує ефективну роботу систем зберігання.

2. Гнучкість. Можливість підключення різних типів пристроїв. Реалізація гнучкості дозволяє налаштовувати системи відповідно до потреб користувачів.

3. Надійність. Підтримка паралельної передачі даних і можливість використання кількох пристроїв на одній шині забезпечують надійну роботу системи. Реалізація надійності забезпечує стабільну роботу систем.

Недоліками можна вважати:

1. Складність налаштування. Налаштування SCSI-систем може бути складним, особливо для новачків. Реалізація складних налаштувань може вимагати додаткових знань та ресурсів.

2. Вартість. Висока вартість SCSI-компонентів у порівнянні з іншими інтерфейсами, такими як SATA. Реалізація високої вартості може бути обмежуючим фактором для деяких користувачів.

3. Вимоги до кабелів. Паралельні версії SCSI вимагають спеціальних кабелів і можуть мати проблеми з електромагнітними перешкодами. Реалізація спеціальних кабелів може ускладнити налаштування системи.

Протокол SCSI зіграв важливу роль у розвитку комп'ютерних систем і мереж зберігання даних, забезпечуючи високу продуктивність і надійність. Сучасні версії, такі як SAS, продовжують використовуватися в багатьох критично важливих застосуваннях. Реалізація SCSI забезпечує високу продуктивність та надійність для сучасних систем зберігання. [21]

Протокол SCSI був використаний для підключення віртуальних дисків до машини OMV. Реалізація SCSI забезпечує високу швидкість та надійність передачі даних між віртуальними дисками та NAS сервером, що підвищує загальну продуктивність та надійність системи.

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

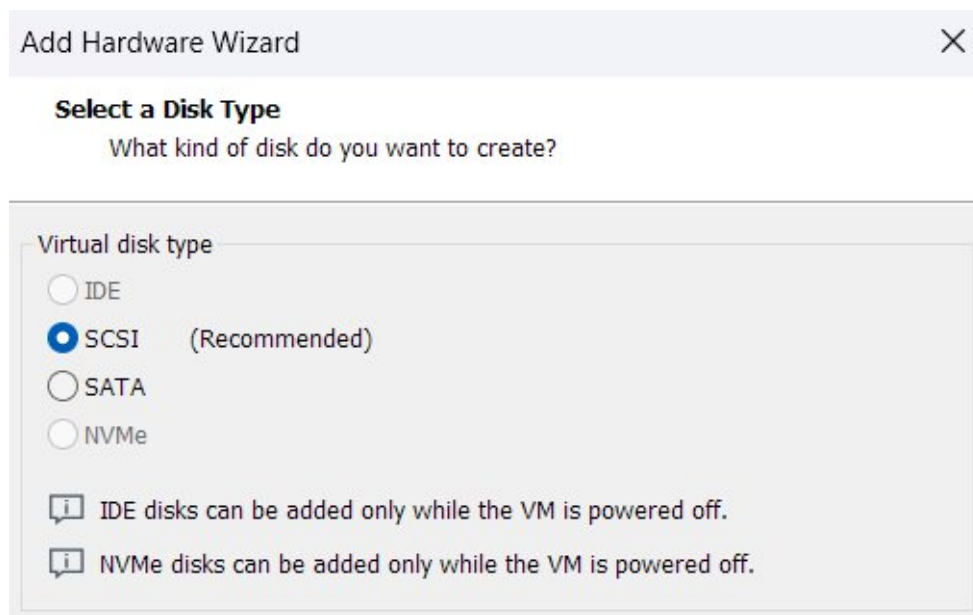


Рис.1.1 Підключення віртуальних дисків

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ ТА НАЛАШТУВАННЯ ВІРТУАЛЬНОГО NAS-СЕРВЕРА

2.1. Аналіз вимог до віртуального NAS-сервера

Для ефективного функціонування NAS-сервера, він повинен відповідати певним вимогам. Розглянемо основні з них.

- Безпека. Вимоги до безпеки включають контроль доступу до файлів і папок, аудит доступу тощо.

- Сумісність інфраструктури. Важливо враховувати сумісність з існуючою інфраструктурою та іншими системами, налаштування серверу можна виконати через браузер на будь якому пристрої, доступ до даних через ftp підтримується на більшості операційних систем.

- Легкість управління. Важливо, щоб інтерфейс управління був інтуїтивно зрозумілим і легким у використанні яким він і є в веб інтерфейсі OMV.

- Масштабованість. Однією з переваг OpenMediaVault є можливість розширення його функціоналу за допомогою різних плагінів та додаткових модулів. Деякі з цих плагінів дозволяють легко додавати нові сховища даних, розширювати обсяги розділів, налаштовувати різні рівні захисту даних (такі як RAID), та інші функції.

- Ефективність та швидкодія. В цьому випадку головна вимога при використанні різних технологій максимально зменшити затримку та прискорити обмін даними.

Наведені вимоги необхідно враховувати для ефективного налаштування NAS-сервера, який відповідатиме потребам користувачів у зберіганні та управлінні даними.

Налаштування, управління та моніторинг OpenMediaVault виконується в зручному веб інтерфейсі:

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

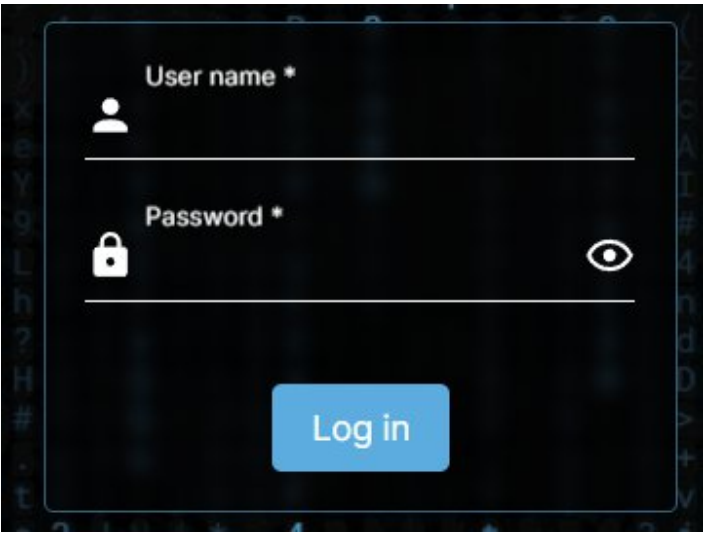


Рис.2.1 Сторінка входу в систему

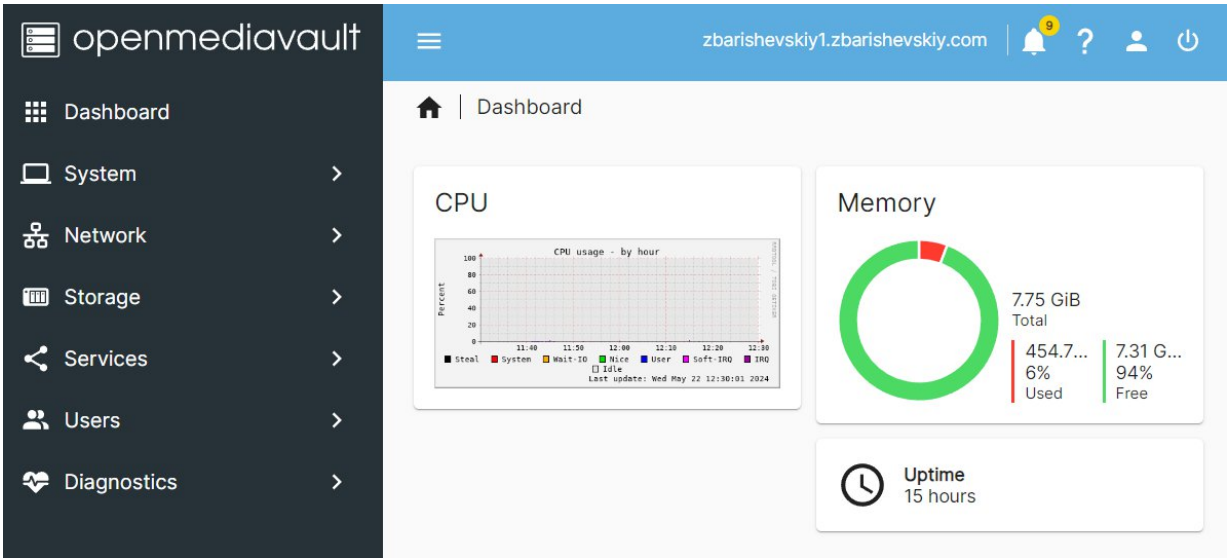


Рис.2.2 Огляд інтерфейсу та моніторингу

Нижче розглянемо готові рішення NAS-серверів:
Мережеве сховище NAS QNAP TR-004 [16]



Рис.2.3 NAS QNAP TR-004

QNAP TR-004 – це зовнішній корпус з чотирма відсіками для жорстких дисків, який може використовуватися як розширення для мережесх сховищ NAS або як самостійне DAS (Direct Attached Storage) сховище. Цей пристрій відомий своєю гнучкістю, високою продуктивністю та надійністю, що робить його ідеальним вибором для розширення зберігання даних або створення локальних резервних копій.

Таблиця 2.1

Основні характеристики QNAP TR-004

Найменування	Опис
Кількість відсіків	Чотири відсіки для 3,5-дюймових або 2,5-дюймових жорстких дисків або SSD
Інтерфейс підключення	USB 3.2 Gen 1 Type-C для швидкої передачі даних
Підтримка RAID	RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 10, JBOD, Single Disk
Сумісність	Працює з NAS QNAP та іншими системами, що підтримують USB з'єднання
Програмне забезпечення	Підтримка програмного забезпечення QNAP External RAID Manager для легкого керування та налаштування
Живлення	Від зовнішнього блоку живлення, що забезпечує стабільну роботу

QNAP TR-004 фізично підключається до NAS або комп'ютера через USB 3.2 Gen 1 Type-C інтерфейс. Це забезпечує високу швидкість передачі даних та знижує час на перенесення великих обсягів інформації. Установка дисків в QNAP TR-004 не вимагає спеціальних інструментів, завдяки механізму безгвинтової установки.

Перевагами QNAP TR-004 є:

- Гнучкість конфігурації RAID. Підтримка кількох рівнів RAID дозволяє користувачам вибрати оптимальне налаштування для їх потреб.
- Висока швидкість передачі даних. USB 3.2 Gen 1 Type-C забезпечує швидке підключення та передачу даних.
- Простота установки. Безгвинтовий механізм установки дисків полегшує процес налаштування.

- Сумісність. Можливість використання як DAS і NAS-розширення робить TR-004 універсальним рішенням.

Серед недоліків можна зазначити залежність від USB підключення. Швидкість передачі даних може бути обмежена можливостями USB, особливо у випадку великих масивів даних.

Також відсутність вбудованого мережевого інтерфейсу, QNAP TR-004 не має вбудованого Ethernet-порту, що обмежує його використання тільки через USB підключення.

Таким чином можна зробити висновок, що QNAP TR-004 є потужним та гнучким рішенням для розширення зберігання даних. Завдяки підтримці різних конфігурацій RAID, високій швидкості передачі даних через USB 3.2 Gen 1 Type-C та простоті установки, цей пристрій підходить як для домашніх користувачів, так і для малого бізнесу. Незважаючи на деякі обмеження, такі як залежність від USB підключення, QNAP TR-004 залишається відмінним вибором для тих, хто потребує надійного та гнучкого рішення для зберігання даних.

Мережеве сховище Synology DS620Slim [15]



Рис.2.4 Synology DS620Slim

Synology DS620Slim – це компактний і потужний NAS (Network Attached Storage) пристрій, розроблений для забезпечення високопродуктивного зберігання даних у невеликому форм-факторі. Цей пристрій ідеально підходить для домашніх користувачів, професіоналів та невеликих офісів, що потребують надійного та гнучкого рішення для зберігання, резервного копіювання та обміну даними.

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні характеристики Synology DS620Slim

Найменування	Опис
Кількість відсіків	Шість відсіків для 2,5-дюймових жорстких дисків або SSD
Процесор	Чотирьохядерний Intel Celeron J3355 з тактовою частотою 2,0 ГГц (з можливістю підвищення до 2,5 ГГц)
Оперативна пам'ять	2 ГБ DDR3L (розширювана до 6 ГБ)
Інтерфейс підключення	Два порти Gigabit Ethernet, три порти USB 3.0
Підтримка RAID:	RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 6, RAID 10, JBOD
Операційна система	DiskStation Manager (DSM)
Живлення	Від зовнішнього блоку живлення.

Synology DS620Slim працює на базі операційної системи DiskStation Manager (DSM), яка забезпечує зручний і інтуїтивно зрозумілий веб-інтерфейс для керування NAS. DSM надає потужні інструменти для адміністрування системи, управління даними та забезпечення безпеки.

Основні функції DSM включають:

- Файловий менеджер: Інструменти для завантаження, організації та доступу до файлів.
- Контроль доступу: Створення та управління обліковими записами користувачів і груп, налаштування прав доступу.
- Система резервного копіювання: Автоматичне резервне копіювання даних на локальні та віддалені місця.
- Медіа-сервер: Стримінг мультимедійного контенту на різні пристрої.
- Підтримка віртуалізації: Підтримка віртуальних машин та контейнерів для запуску додаткових сервісів.

Synology DS620Slim підключається до мережі за допомогою двох портів Gigabit Ethernet. Це забезпечує високу швидкість передачі даних і можливість використання функцій балансування навантаження та агрегації каналів для підвищення продуктивності.

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пристрій підтримує шість 2,5-дюймових жорстких дисків або SSD, що дозволяє користувачам обирати між ємністю та швидкістю зберігання даних. Встановлення дисків здійснюється легко завдяки безгвинтовій конструкції відсіків.

Synology DS620Slim підтримує різні конфігурації RAID, що дозволяє забезпечити баланс між продуктивністю, надійністю та ємністю, а також підтримує: JBOD (Just a Bunch of Disks) (об'єднання дисків у один логічний об'єм без RAID) та Single Disk (використання кожного диска окремо).

DSM надає інструменти для управління та моніторингу системи:

- Моніторинг системи: Відстеження стану апаратних ресурсів, таких як використання процесора, пам'яті, дискового простору та мережевої активності.

- Сповіщення: Налаштування сповіщень через e-mail або SMS про важливі події та стан системи.

- Журнал подій: Ведення журналу подій для відстеження дій користувачів та системних подій.

- Інтеграція з зовнішніми системами моніторингу: Підтримка інтеграції з системами моніторингу, такими як Nagios та Zabbix.

Перевагами Synology DS620Slim є:

- Компактний дизайн. Завдяки малому форм-фактору DS620Slim легко розмістити навіть у обмеженому просторі.

- Висока продуктивність. Потужний процесор Intel Celeron та підтримка до 6 ГБ оперативної пам'яті забезпечують високу продуктивність для різних задач.

- Гнучкість конфігурації RAID. Підтримка кількох рівнів RAID дозволяє користувачам вибрати оптимальну конфігурацію для їх потреб.

- Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. DSM Зручний веб-інтерфейс дозволяє легко керувати NAS та налаштовувати його функції.

- Широкий набір функцій. Від файлового менеджера до медіа-сервера та віртуалізації, DSM надає всі необхідні інструменти для ефективного використання NAS.

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Недоліки:

- Обмежена ємність. Використання тільки 2,5-дюймових дисків може обмежувати загальну ємність сховища.
- Вартість. Ціна пристрою може бути високою для деяких користувачів, особливо якщо враховувати вартість SSD.
- Залежність від мережевої інфраструктури. Для оптимальної продуктивності потрібна надійна та швидка мережева інфраструктура.

Таким чином, Synology DS620Slim є потужним і гнучким рішенням для зберігання даних у компактному форм-факторі. Завдяки підтримці різних конфігурацій RAID, високій продуктивності та інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу DSM, цей пристрій підходить для різних сценаріїв використання – від домашнього медіа-сервера до резервного копіювання та управління даними в малому бізнесі. Незважаючи на деякі обмеження, такі як обмежена ємність та висока вартість, Synology DS620Slim залишається відмінним вибором для тих, хто потребує надійного та багатофункціонального NAS.

Мережеве сховище ASUSTOR AS6606T (Lockerstor 6) [14]



Рис.2.4 ASUSTOR AS6606T (Lockerstor 6)

ASUSTOR AS6606T, також відомий як Lockerstor 6, – це потужний та гнучкий NAS сервер, розроблений для забезпечення високопродуктивного зберігання та обміну даними. Цей пристрій підходить для широкого спектру користувачів, включаючи домашніх користувачів, професіоналів та малий бізнес.

		Збірнєвський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Основні характеристики ASUSTOR AS6606T

Найменування	Опис
Кількість відсіків	Шість відсіків для 3,5-дюймових або 2,5-дюймових жорстких дисків або SSD
Процесор	Чотирьохядерний Intel Celeron J4125 з тактовою частотою 2,0 ГГц (з можливістю підвищення до 2,7 ГГц)
Інтерфейс підключення	Два порти 2.5GbE Ethernet, три порти USB 3.2 Gen 1, два порти USB 2.0, один порт HDMI 2.0a
Підтримка RAID:	RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 6, RAID 10, JBOD
Операційна система	ADM (ASUSTOR Data Master)
Живлення	Від зовнішнього блоку живлення

ASUSTOR AS6606T працює на базі операційної системи ADM (ASUSTOR Data Master), яка забезпечує зручний і інтуїтивно зрозумілий веб-інтерфейс для керування NAS. ADM надає потужні інструменти для адміністрування системи, управління даними та забезпечення безпеки. Основні функції ADM включають:

- Файловий менеджер. Інструменти для завантаження, організації та доступу до файлів.
- Контроль доступу. Створення та управління обліковими записами користувачів і груп, налаштування прав доступу.
- Система резервного копіювання. Автоматичне резервне копіювання даних на локальні та віддалені місця.
- Медіа-сервер. Стримінг мультимедійного контенту на різні пристрої.
- Підтримка віртуалізації. Підтримка віртуальних машин та контейнерів для запуску додаткових сервісів.

ASUSTOR AS6606T підключається до мережі за допомогою двох портів 2.5GbE Ethernet, що забезпечує високу швидкість передачі даних і можливість використання функцій балансування навантаження та агрегації каналів для підвищення продуктивності.

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пристрій підтримує шість 3,5-дюймових або 2,5-дюймових жорстких дисків або SSD, що дозволяє користувачам обирати між ємністю та швидкістю зберігання даних. Встановлення дисків здійснюється легко завдяки механізму безгвинтової конструкції відсіків.

ADM надає інструменти для управління та моніторингу системи:

- Моніторинг системи. Відстеження стану апаратних ресурсів, таких як використання процесора, пам'яті, дискового простору та мережевої активності.
- Сповіщення. Налаштування сповіщень через e-mail або SMS про важливі події та стан системи.
- Журнал подій. Ведення журналу подій для відстеження дій користувачів та системних подій.
- Інтеграція з зовнішніми системами моніторингу. Підтримка інтеграції з системами моніторингу, такими як Nagios та Zabbix.

Переваги ASUSTOR AS6606T

- Компактний дизайн. Завдяки малому форм-фактору AS6606T легко розмістити навіть у обмеженому просторі.
- Висока продуктивність. Потужний процесор Intel Celeron та підтримка до 8 ГБ оперативної пам'яті забезпечують високу продуктивність для різних задач.
- Гнучкість конфігурації RAID. Підтримка кількох рівнів RAID дозволяє користувачам вибрати оптимальну конфігурацію для їх потреб.
- Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс ADM. Зручний веб-інтерфейс дозволяє легко керувати NAS та налаштовувати його функції.

Широкий набір функцій. Від файлового менеджера до медіа-сервера та віртуалізації, ADM надає всі необхідні інструменти для ефективного використання NAS.

Недоліки:

- Обмежена ємність. Використання 2,5-дюймових дисків може обмежувати загальну ємність сховища порівняно з 3,5-дюймовими дисками.
- Вартість. Ціна пристрою може бути високою для деяких користувачів, особливо якщо враховувати вартість SSD.

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Залежність від мережевої інфраструктури. Для оптимальної продуктивності потрібна надійна та швидка мережева інфраструктура.

Таким чином можна зробити висновок, що ASUSTOR AS6606T (Lockerstor 6) є потужним та гнучким рішенням для зберігання даних у компактному форм-факторі. Завдяки підтримці різних конфігурацій RAID, високій продуктивності та інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу ADM, цей пристрій підходить для різних сценаріїв використання – від домашнього медіа-сервера до резервного копіювання та управління даними в малому бізнесі. Незважаючи на деякі обмеження, такі як обмежена ємність та висока вартість, ASUSTOR AS6606T залишається відмінним вибором для тих, хто потребує надійного та багатофункціонального NAS.

2.2. Встановлення ОС OpenMediaVault

Завантаження з USB-носія:

- Підключено завантажувальний USB-носій до сервера або комп'ютера.
- Налаштовано BIOS для завантаження з USB-носія та перезавантажено систему.

Запуск інсталяційного процесу:

- Вибрано мову та розкладку клавіатури.
- Налаштовано мережу для автоматичного отримання IP-адреси через DHCP.

Вибір диска для установки. Вибрано диск для установки OpenMediaVault, відокремлений від дисків для зберігання даних.

Налаштування користувача. Створено обліковий запис адміністратора з відповідним паролем.

Завершення установки. Вийнято USB-носій і перезавантажено систему.

Початкове налаштування OpenMediaVault

Доступ до веб-інтерфейсу.

Відкрито веб-браузер і введено IP-адресу сервера для доступу до веб-інтерфейсу OpenMediaVault.

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Вхід у веб-інтерфейс.

Виконано вхід в веб-інтерфейс за допомогою облікових даних адміністратора.

Налаштування дисків і файлових систем:

- Переглянуто всі підключені диски у розділі "Storage" (Зберігання) -> "Disks" (Диски).

- Вибрано диск для зберігання даних, налаштовано та відформатовано файлову систему (EXT4, XFS або інші).

Налаштування користувачів і груп:

- Створено користувачів і групи у розділі "Access Rights Management" (управління правами доступу).

- Налаштовано права доступу для користувачів і груп.

Налаштування спільних папок:

- Створено спільні папки у розділі "Shared Folders" (Спільні папки).

- Налаштовано права доступу до спільних папок.

Налаштування мережевих сервісів.

Активовано мережеві сервіси, такі як SMB/CIFS, NFS, FTP, AFP, WebDAV.

Резервне копіювання і відновлення.

Налаштовано резервне копіювання важливих даних за допомогою плагіну USB backup.

Завершення і тестування

1. Перевірка доступу: Перевірено доступ до спільних папок з інших пристроїв у мережі.

2. Моніторинг системи: Використано вбудовані інструменти для моніторингу стану системи.

3. Оновлення системи: Перевірено та встановлено оновлення системи і плагінів.

Встановлення OpenMediaVault є простим і зрозумілим процесом, який дозволяє створити надійне і функціональне мережеве сховище даних. Завдяки інтуїтивно зрозумілому веб-інтерфейсу та широким можливостям налаштування,

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

OpenMediaVault є ідеальним вибором для реалізації дипломного проекту з розробки NAS сервера.

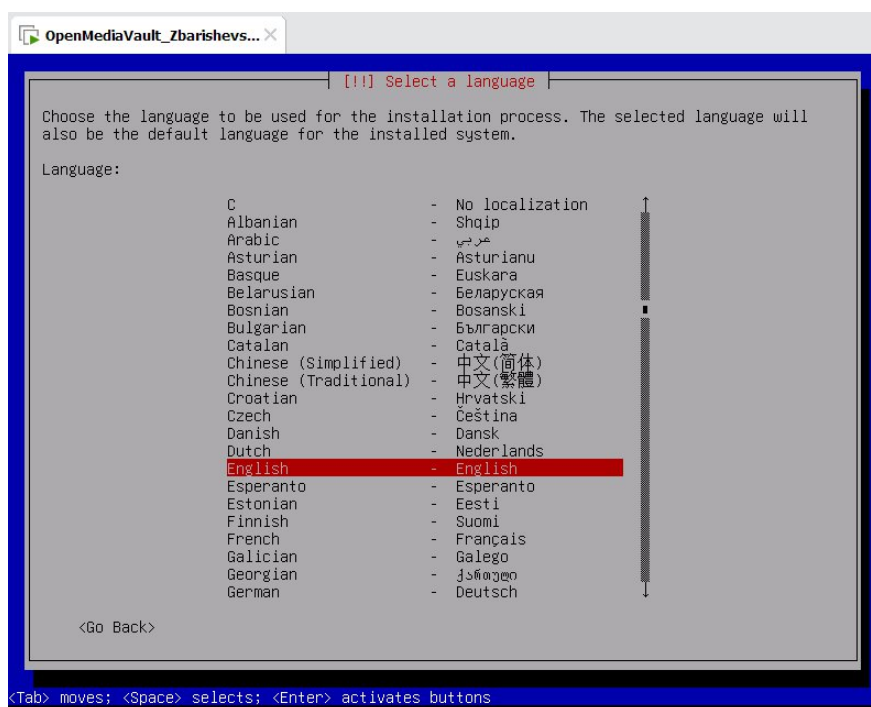


Рис.2.5 Встановлення та налаштування OpenMediaVault

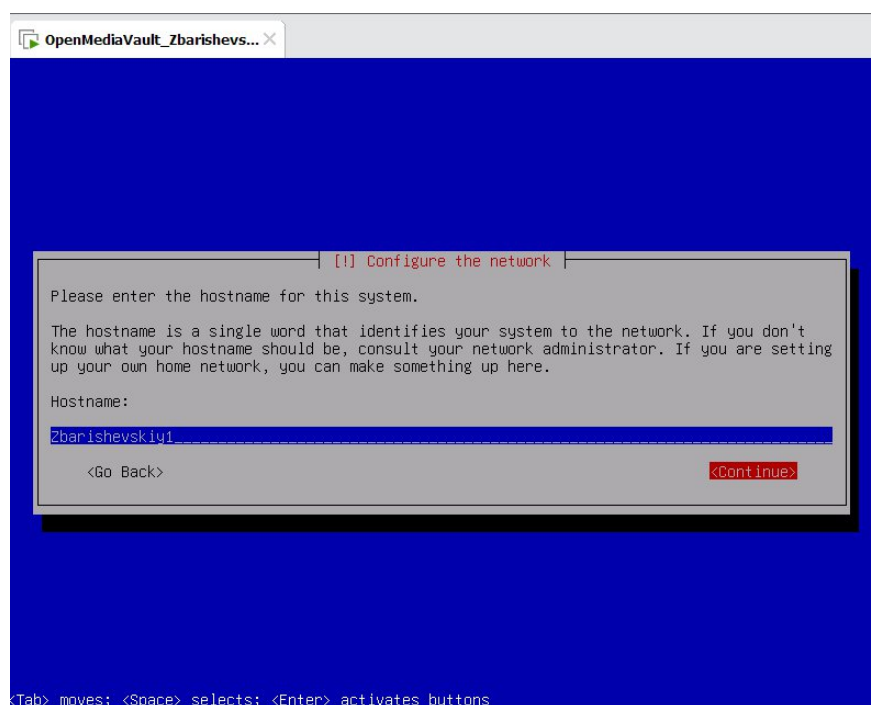


Рис.2.6 Встановлення Hostname

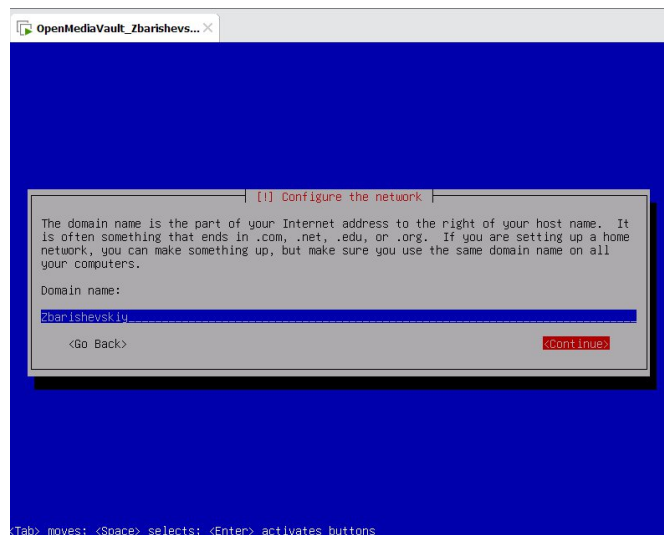


Рис.2.7 Встановлення Domain

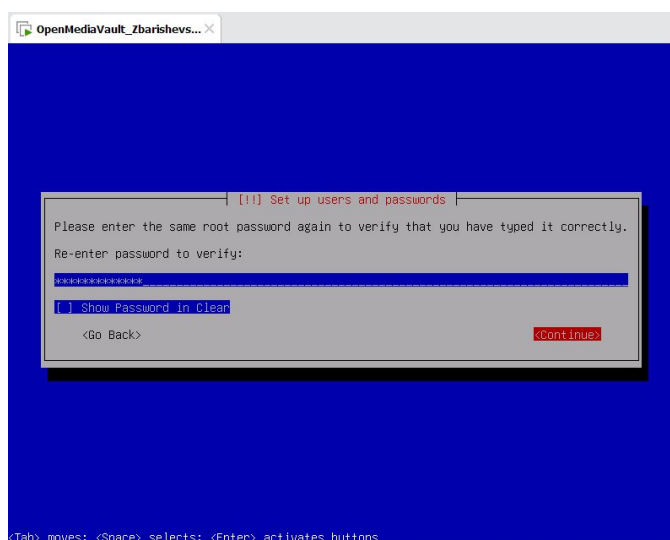


Рис.2.8 Налаштування паролю

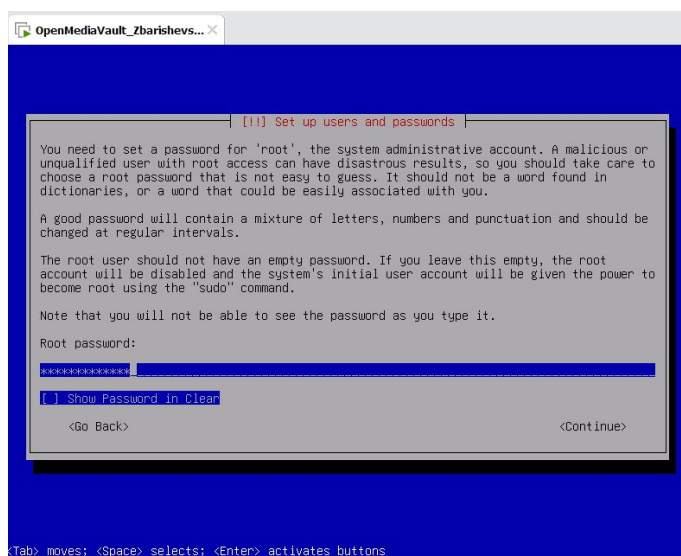


Рис.2.9 Налаштування паролю root

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для серверу не потрібно багато обчислювальної потужності, оскільки він буде використовуватись переважно для збереження та обміну даних. Тому було вирішено використати наступну конфігурацію:

Оперативна пам'ять (RAM):

Встановлено 8 Гб оперативної пам'яті. Це дозволяє серверу ефективно обробляти одночасні запити на збереження та отримання даних, підтримувати роботу операційної системи та необхідних сервісів без перевантаження.

Процесор (CPU):

Сервер оснащений процесором з 4 ядрами. Цього достатньо для обробки базових операційних задач, обслуговування клієнтських запитів та забезпечення стабільної роботи сервера. 4 ядра дозволяють виконувати декілька потоків одночасно, що покращує загальну продуктивність системи.

Накопичувач (Storage):

Обрано великий накопичувач для зберігання великої кількості даних. Це може бути жорсткий диск (HDD) або твердотільний накопичувач (SSD), в залежності від потреби в швидкості доступу до даних та бюджетних обмежень.

Системний RAID масив:

Для досягнення кращої швидкості передачі даних було налаштовано RAID 0. RAID 0 (Redundant Array of Independent Disks) дозволяє розподілити дані по декількох дисках, що значно підвищує швидкість читання і запису даних. При використанні RAID 0 дані розбиваються на блоки, які одночасно записуються на всі доступні диски в масиві. Це означає, що операції читання і запису виконуються паралельно, що значно підвищує продуктивність у порівнянні з використанням одного диска.

Сервер забезпечує досить непогану швидкість передачі даних без зайвих затримок, що дозволяє ефективно обслуговувати запити на збереження та отримання даних, забезпечуючи стабільну та швидку роботу мережевих сервісів.

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Також було встановлено декілька плагінів:

openmediavault-ftp 7.0-4

openmediavault FTP-Server plugin

Рис.2.10 Плагін керування FTP/SFTP/FTPS

openmediavault-usbbackup 7.0.2-1

openmediavault USB/eSATA/SD backup plugin

Рис.2.11 Плагін Резервного копіювання даних на зовнішній USB-накопичувач

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. ВИБІР ОБЛАДНАННЯ, ПОБУДОВА, НАЛАГОДЖЕННЯ ТА ТЕСТУВАННЯ РОБОТИ ВІРТУАЛЬНОГО NAS-СЕРВЕРУ

3.1. Вибір обладнання та програмного забезпечення для NAS-серверу

Для розвертання цього серверу було обране віртуальне середовище VMware Workstation Pro. Вибір VMware Workstation Pro для віртуального NAS-сервера може бути обґрунтованим з кількох причин:

- Підтримка різноманітних операційних систем. VMware Workstation Pro дозволяє встановлювати та запускати різні операційні системи віртуально, включаючи популярні варіанти для NAS-серверів, такі як FreeNAS, OpenMediaVault, або NAS-сервери, побудовані на базі Linux.
- Легкість використання та налаштування. VMware Workstation Pro має дружній інтерфейс користувача, що дозволяє легко створювати, налаштовувати та керувати віртуальними машинами. Це може значно полегшити розгортання та адміністрування вашого NAS-сервера.
- Функціональні можливості. VMware Workstation Pro має багато функцій, таких як snapshot, клонування віртуальних машин, і інші, які можуть бути корисними для управління та резервного копіювання NAS-сервера.
- Сумісність та підтримка. VMware є однією з провідних компаній у сфері віртуалізації, і її програмне забезпечення має широку підтримку та активну спільноту користувачів. Це означає, що можна легко знайти допомогу або ресурси для вирішення будь-яких проблем, які можуть виникнути під час роботи з VMware Workstation Pro.
- Тестування та розробка. VMware Workstation Pro також може бути корисним інструментом для тестування та розробки програмного забезпечення, яке можна використовувати на NAS-сервері. Можливо легко створювати різні конфігурації та середовища для тестування програмного забезпечення перед його реальним впровадженням. [12][13]

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

3.2. Налаштування та конфігурація компонентів NAS-серверу

The screenshot shows the NAS web interface. The top blue header contains a menu icon, the username 'Zbarishevskiy1.Zbarishevskiy', and icons for notifications (with a '1'), help, user profile, and power. Below the header, a breadcrumb trail shows 'User Management' and 'Change Password'. The main form has two password input fields: 'New password *' and 'Confirm password *'. Both fields are masked with dots. To the right of each field is an eye icon for toggling visibility. At the bottom right of the form are 'Cancel' and 'Save' buttons.

Рис.3.1 Зміна паролю

The screenshot shows the NAS web interface for creating a file system. The top blue header is identical to the previous screenshot. The breadcrumb trail shows 'Хранилище' (Storage), 'Файловые системы' (File Systems), 'Ext4', and 'Создать' (Create). The form has a 'Тип' (Type) field set to 'EXT4'. Below it is a 'Устройство *' (Device *) dropdown menu showing 'VMware Virtual S [/dev/sda, 64.00 GiB]'. A note below the dropdown says 'Выберите устройство, которое будет использоваться для создания файловой системы.' (Select a device to be used for creating the file system.). At the bottom right are 'Отмена' (Cancel) and 'Сохранить' (Save) buttons.

Рис.3.2 Встановлення файлової системи на підключений диск

The screenshot shows the NAS web interface for IPv4 configuration. The title 'IPv4' is at the top. Below it is a 'Метод *' (Method *) dropdown menu set to 'Статичный' (Static). The 'Адрес' (Address) field contains '192.168.254.128'. The 'Сетевая маска' (Network mask) field contains '255.255.255.0'. The 'Шлюз' (Gateway) field is empty. Each field has a horizontal line below it for additional input or notes.

Рис.3.3 Встановлення статичного ір

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ для віддаленого доступу має ім'я `sda1` базується на файловій системі EXT4 тому що вона пропонує стабільність, високу продуктивність і широку підтримку в операційних системах Linux. EXT4 має можливість підтримувати великі обсяги даних, що є важливим для NAS серверів, які зазвичай використовуються для зберігання великої кількості файлів. Також, EXT4 підтримує журналювання, що забезпечує вищу надійність і можливість швидкого відновлення системи після збоїв.

zbarishevskiy1.zbarishevskiy.com						
Storage File Systems						
Device ^	Type ^	Available ^	Used ^	Mounted ^	Referenced ^	Status ^
/dev/sdb	BTRFS	126.98 GiB	160.00 KiB	✓	✓	Online
/dev/sdc1	EXT4	62.68 GiB	1.15 MiB	✓	✓	Online
0 selected / 2 total						

Рис.3.4 Монтування файлової системи

Name *

files

File system *

/dev/sdc1 [storage]

The file system on which the shared folder is to be created.

Relative path *

files/

The relative path of the folder to share. The specified folder will be created if it does not exist.

Permissions *

Administrator: read/write, Users: read/write, Others: read-only

The file mode of the shared folder path.

Tags

Cancel

Save

Рис.3.5 Створення спільного каталогу

zbarishevskiy1.zbarishevskiy.com

Services

FTP

Settings

Enabled

Port *

9756

Max. clients *

5

Maximum number of simultaneous clients.

Max. connections per host *

2

Maximum number of connections per IP (0 = unlimited).

Max. login attempts *

1

Maximum number of allowed password attempts before disconnection.

Timeout *

1200

Maximum idle time in seconds. Setting idle timeout to 0 disables the idle timer completely (clients can stay connected for ever, without sending data).

Anonymous FTP

Welcome message

Welcome user %U@%R to %L FTP server.

The local time is: %T

The welcome message will be displayed to the user at login. Please check the [manual page](#) how to use variables. Leave this field empty to disable the welcome message.

Рис.3.6 Налаштування протоколу FTP

zbarishevskiy1.zbarishevskiy.com

Services

FTP

Shares

+

Enabled ↕	Shared folder ^	Tags ↕
✓	dmytro	
✓	files	files storage
✓	mikhail	
✓	olexandr	

0 selected / 4 total

Рис.3.7 Підключення спільного ресурсу

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

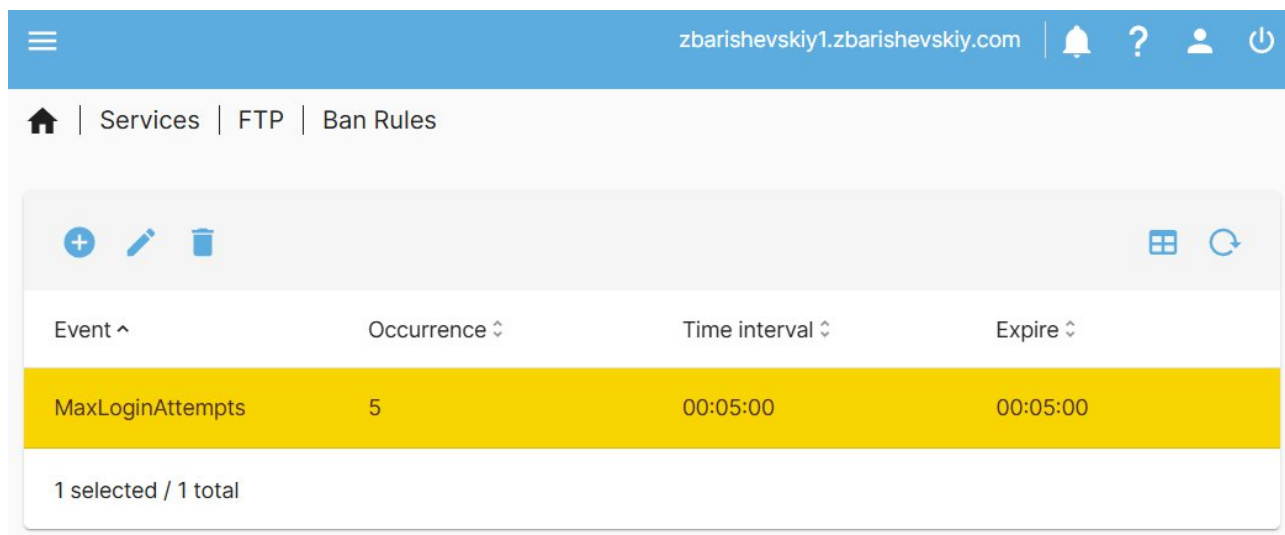


Рис.3.8 Створення правил блокування на 5 хвилин при неправильному вводиті пароллю 5 раз

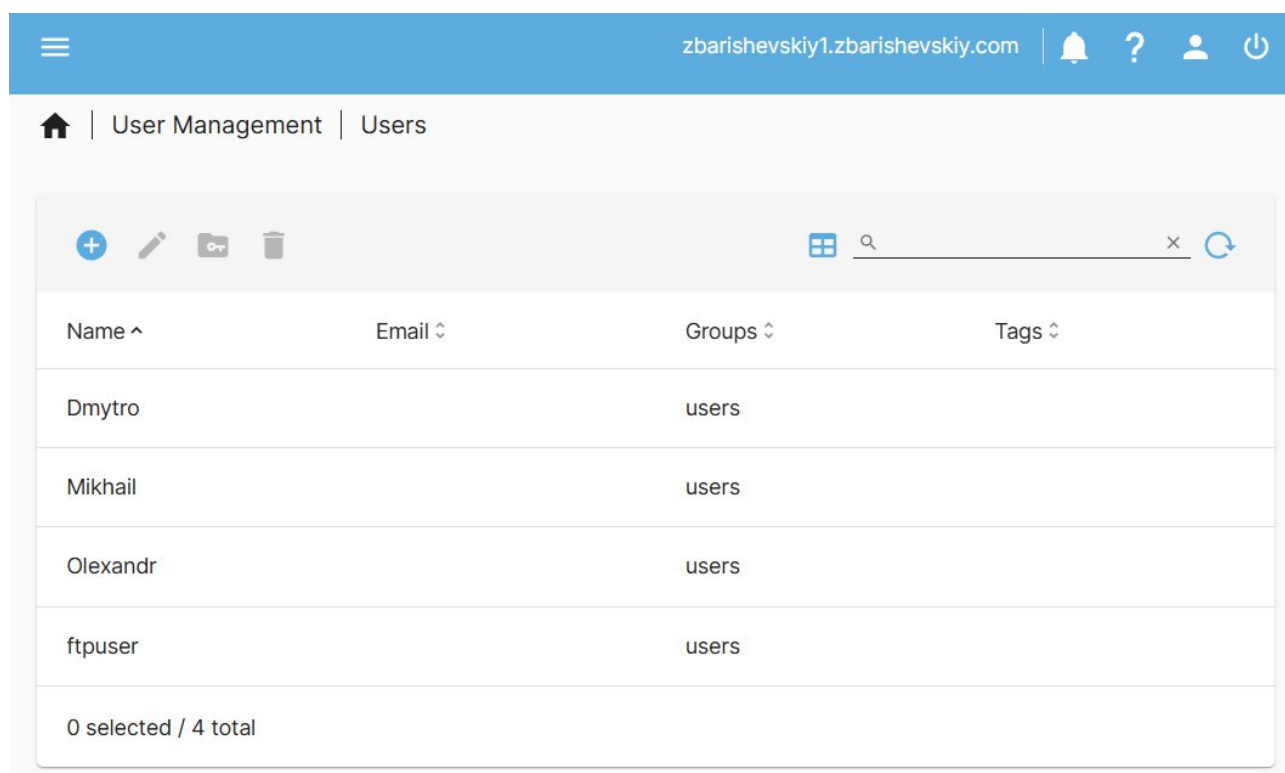


Рис.3.9 Створення користувачів

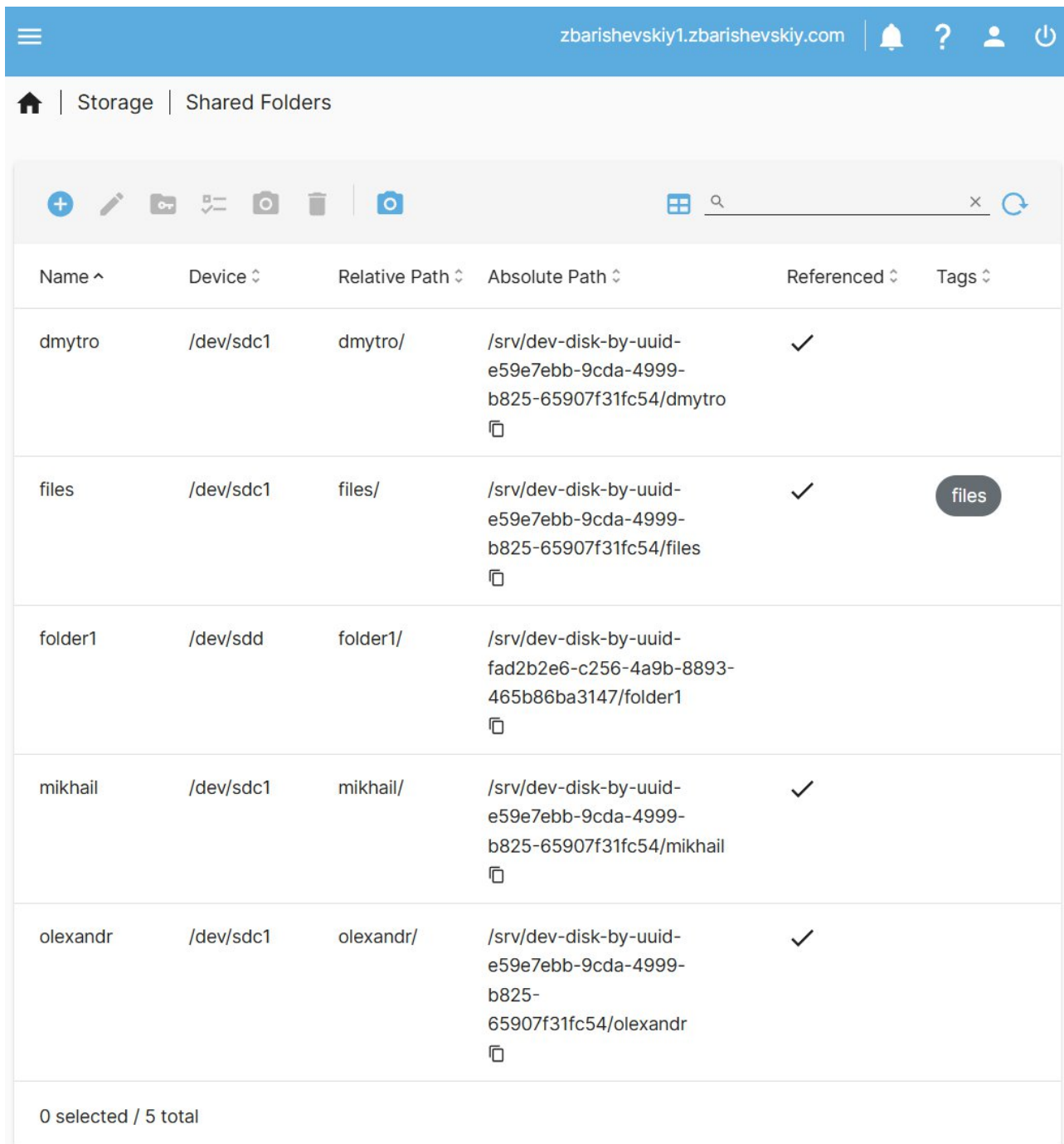


Рис.3.10 Створення персональних каталогів для користувачів

zbarishevskiy1.zbarishevskiy.com

Storage

Shared Folders

Permissions @ dmytro

These settings are used by the services to configure the user and group access rights. Please note that these settings have no effect on file system permissions.

Name ^	Type v	Permissions d
Dmytro	User	Read/Write Read-only No access
ftpuser	User	Read/Write Read-only No access
Mikhail	User	Read/Write Read-only No access
	User	Read/Write Read-only No access

Cancel

Save

Рис.3.11 Налаштування доступу користувачів

Таблиця доступів описана в додатку А.

File access control lists

User/Group permissions

Name ^	Type ^	System accou	Permissions ^
Dmytro	User		Read/Write Read-only No access
ftpuser	User		Read/Write Read-only No access
Mikhail	User		Read/Write Read-only No access
Olexandr	User		Read/Write Read-only No access
_apt	User	✓	Read/Write Read-only No access

96 total

◀ 1 2 3 4 5 ▶

Рис.3.12 Налаштування ACL

zbarishevskiy1.zbarishevskiy.com

Services | USB Backup | Create

☒ Enabled

Mode
From shared folder to external storage

Shared folder *
files [files]

The shared folder to synchronise when the external storage device is connected.

Device *
USB FLASH DRIVE [/dev/sde, 14.45 GiB]

The external storage device. Please make sure that the device has only one file system.

Relative path *
/

The relative directory path on the external storage device from/to which the content of the shared folder is to be synchronized. The directory is created if it does not exist.

☒ Send email
An email message with the command output (if any produced) is send to the administrator.

☐ Quiet
Suppress non-error messages.

☒ Archive
Enable archive mode.

☒ Recursive
Recurse into directories.

☒ Preserve permissions
Set the destination permissions to be the same as the source permissions.

☒ Preserve modification times
Transfer modification times along with the files and update them on the remote system.

☒ Preserve group
Set the group of the destination file to be the same as the source file.

☒ Preserve owner
Set the owner of the destination file to be the same as the source file, but only if the receiving rsync is being run as the super-user.

☒ Compress
Compress file data during the transfer.

☐ Preserve ACLs
Update the destination ACLs to be the same as the source ACLs.

☐ Preserve extended attributes
Update the destination extended attributes to be the same as the local ones.

☐ Keep partially transferred files
Enable this option to keep partially transferred files, otherwise they will be deleted if the transfer is interrupted.

☐ Delete
Delete files on the receiving side that don't exist on sender.

Рис.3.13 Налаштування резервного копіювання даних на зовнішній накопичувач

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Також було реалізоване файлове сховище де були розглянуті технології RAID, було застосовано нову файлову систему Btrfs та протокол SMB для доступу до сховища.

Btrfs (B-tree file system) - це сучасна файлова система, яка була розроблена для задоволення потреб сучасних рішень для зберігання даних, надаючи розширені можливості та підвищену надійність.

Основні характеристики Btrfs:

- Copy-on-Write (CoW). Btrfs використовує техніку Copy-on-Write, що дозволяє записувати нові дані в нове місце на диску перед оновленням метаданих. Це забезпечує високий рівень захисту даних і можливість легкого відновлення.

- Масштабованість: Btrfs підтримує великі обсяги даних і може працювати з файлами розміром до 16 ексабайтів (EB), що робить його ідеальним для використання на великих NAS серверах.

- Знімки (Snapshots). Знімки дозволяють створювати копії файлової системи в певний момент часу без створення додаткових копій даних. Це корисно для резервного копіювання і відновлення даних.

- Система підтомів (Subvolumes). Підтоми є логічними підрозділами файлової системи, які можна монтувати окремо. Це дозволяє гнучко управляти простором і організовувати дані.

- Стиснення (Compression). Підтримка стиснення даних на рівні файлової системи дозволяє економити місце на диску і зменшити час доступу до даних.

- Вбудована контрольна сума (Checksum): Btrfs використовує контрольні суми для даних і метаданих, що дозволяє виявляти і виправляти помилки даних автоматично.

- Розширена функціональність RAID. Btrfs підтримує різні режими RAID (0, 1, 10, 5, 6) і забезпечує високий рівень захисту даних і продуктивності.[5]

Переваги використання Btrfs на NAS сервері:

1. Надійність і цілісність даних: Завдяки контрольним суммам і Copy-on-Write, Btrfs забезпечує високий рівень захисту даних, виявляючи і виправляючи помилки на рівні файлової системи.

		Зварішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Просте резервне копіювання і відновлення: Знімки дозволяють швидко створювати резервні копії даних і відновлювати їх у разі потреби. Це особливо важливо для NAS серверів, де зберігаються критично важливі дані.

3. Ефективне використання дискового простору: Стиснення даних і можливість використання підтомів дозволяють ефективно управляти дисковим простором і зменшити витрати на зберігання.

4. Гнучке управління ресурсами: Підтримка підтомів і різних режимів RAID забезпечує гнучке управління ресурсами NAS сервера і підвищує продуктивність.

5. Масштабованість: Btrfs легко справляється з великими обсягами даних, що робить його ідеальним для використання на великих NAS серверах у корпоративних середовищах.

6. Підтримка різних типів даних: Завдяки своїм характеристикам, Btrfs підходить для зберігання різних типів даних, включаючи великі файли, бази даних, віртуальні машини та інші важливі дані.

Btrfs є потужною і гнучкою файловою системою, яка забезпечує високий рівень захисту даних, ефективне використання ресурсів і надійність, що робить її відмінним вибором для використання на NAS серверах.

The screenshot shows a web application interface for creating a Btrfs RAID0 array. The top navigation bar is blue with a hamburger menu, the URL 'zbarishevskiy1.zbarishevskiy.com', and icons for notifications, help, user profile, and power. Below the navigation bar is a breadcrumb trail: 'Home | Storage | File Systems | Btrfs | Create'. The main form area has a light gray background. It contains a 'Type' field with 'BTRFS' selected, a 'Profile' dropdown menu with 'RAID0' selected, and a 'Devices' section with a red asterisk and a 'Select devices ...' dropdown. A red error message below the devices section states: 'This field is required. At least two devices are required.' At the bottom right of the form are 'Cancel' and 'Save' buttons.

Рис.3.14 Створення RAID0 масиву з двох дисків

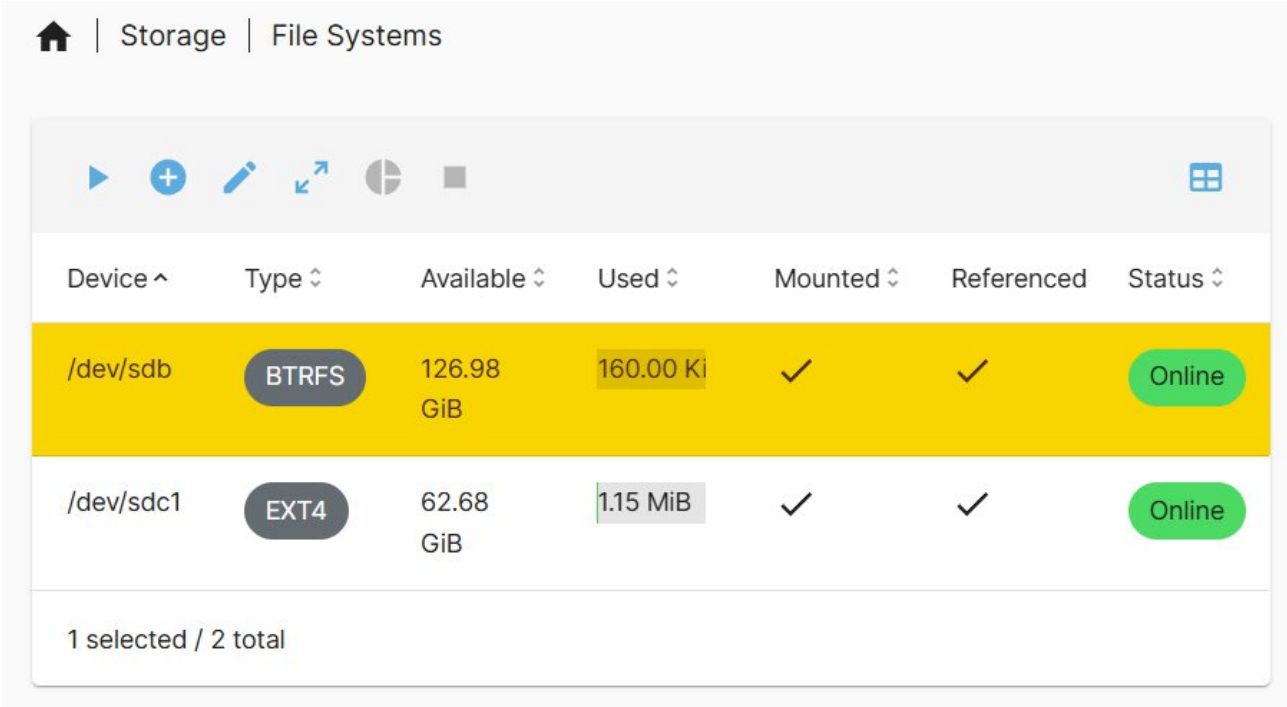


Рис.3.15 Створення файлової системи Btrfs на рейд масиві

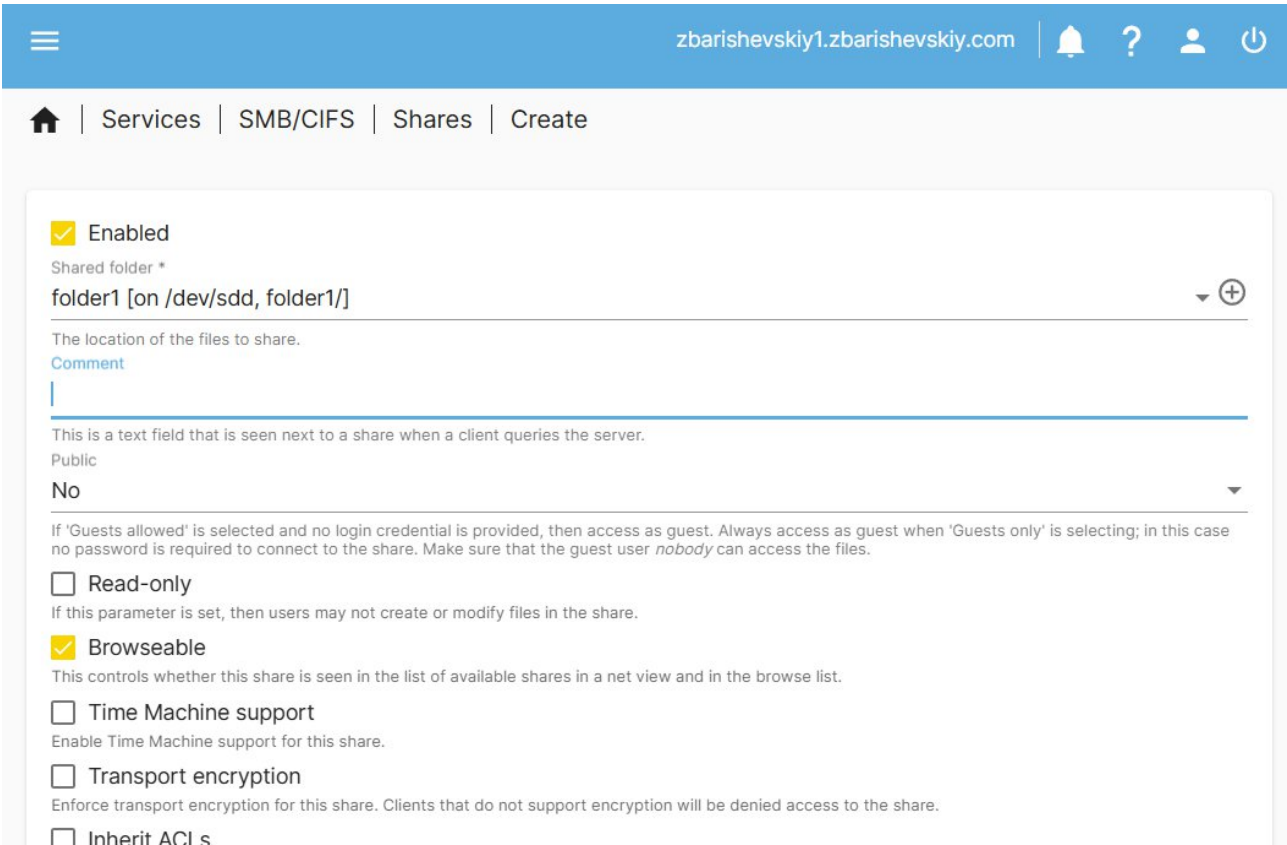


Рис.3.16 Створення спільного каталогу

zbarishevskiy1.zbarishevskiy.com

User Management

Users

Create

Name *

smbUser1

Email

Password *

••••••

Confirm password

••••••

Рис.3.17 Створення користувача для доступу до каталогу

User Management

Users

Permissions @ smbUser1

These settings are used by the services to configure the access rights for the user "smbUser1". Please note that these settings have no effect on file system permissions.

×

Shared folder ^

Permissions ⇅

dmytro	Read/Write	Read-only	No access
files	Read/Write	Read-only	No access
folder1	Read/Write	Read-only	No access
mikhail	Read/Write	Read-only	No access
olexandr	Read/Write	Read-only	No access

Cancel

Save

Рис.3.18 Надання прав редагування

3.3. Проведення тестування та аналіз результатів

Тестування:

Підключення з Windows до NAS-серверу через <ftp://192.168.254.128:9756/>

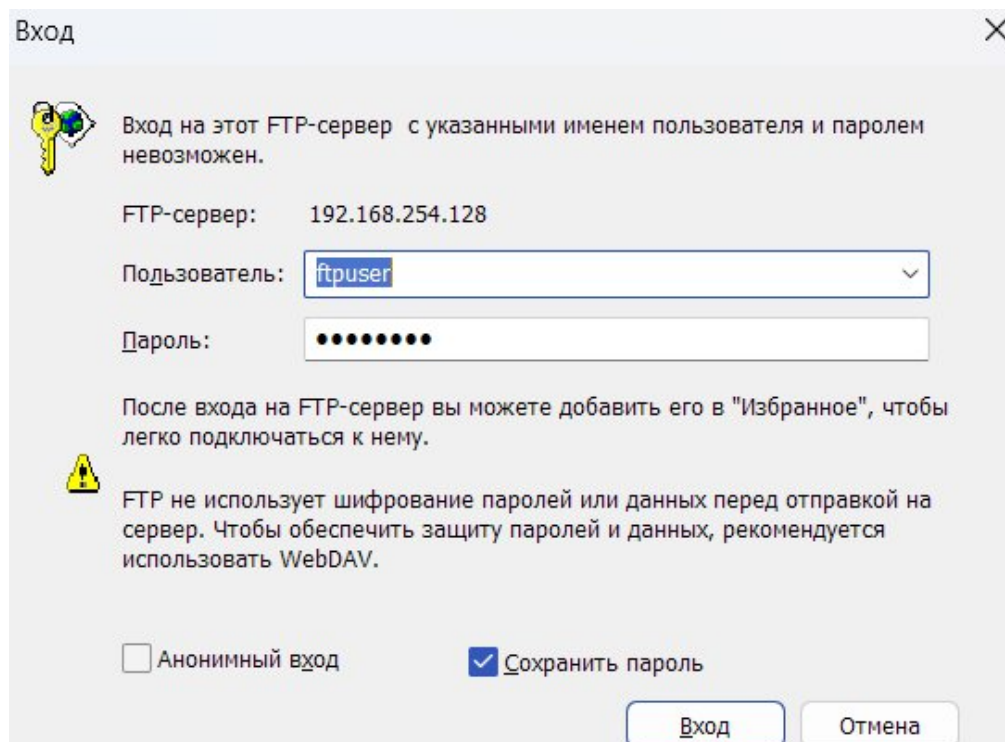


Рис.3.19 Діалогове вікно авторизації

Підключення з Windows до NAS-серверу з користувача ftpuser через <ftp://ftpuser@192.168.254.128:9756/>

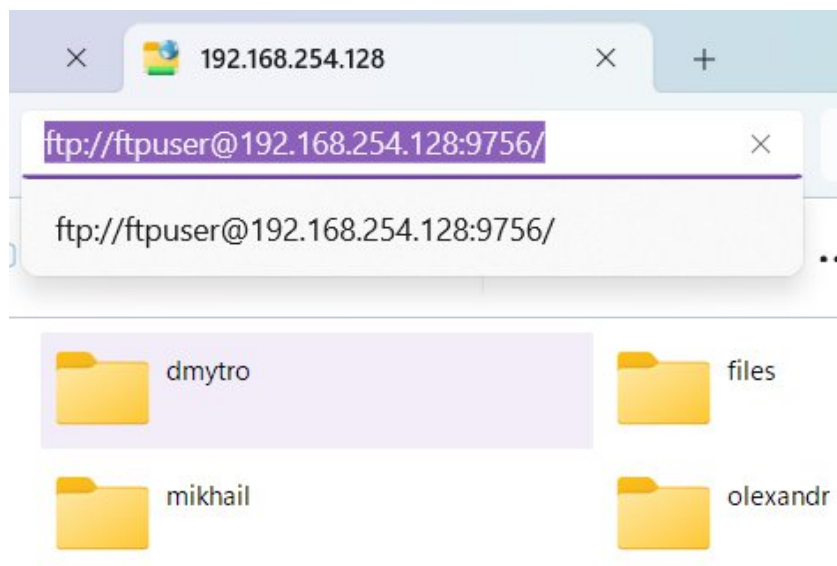


Рис.3.20 Видимі директорії для ftpuser

Підключення з Windows до NAS-серверу з користувача Olexandr через <ftp://Olexandr@192.168.254.128:9756/>

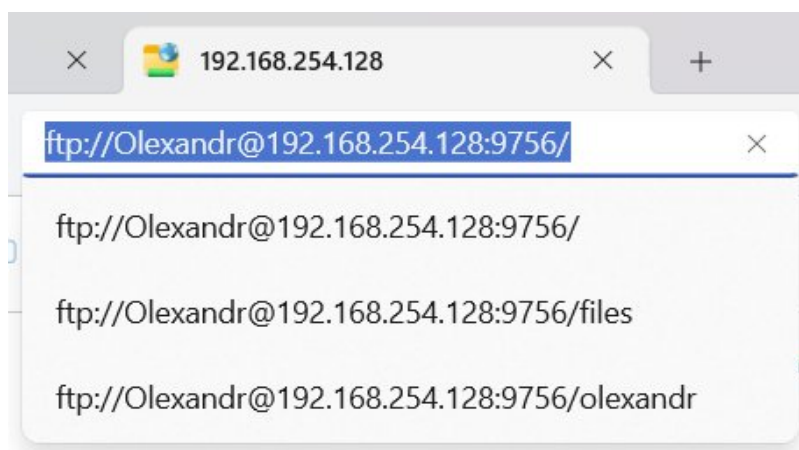


Рис.3.21 Видимий шлях для Olexandr

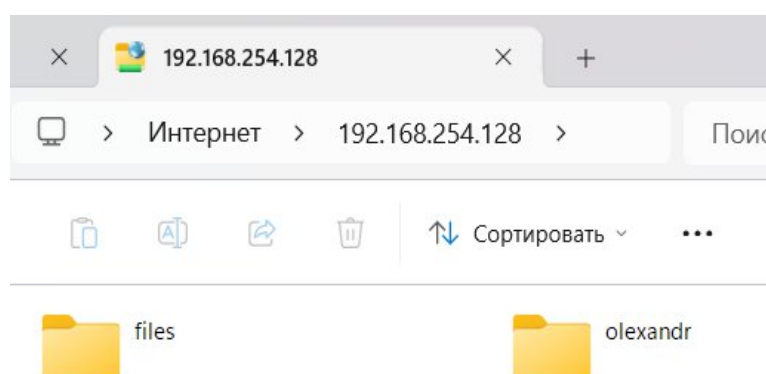


Рис. 3.22 Видимі директорії для Olexandr

Підключення з Windows до NAS-серверу з користувача Dmytro через <ftp://Dmytro@192.168.254.128:9756/>

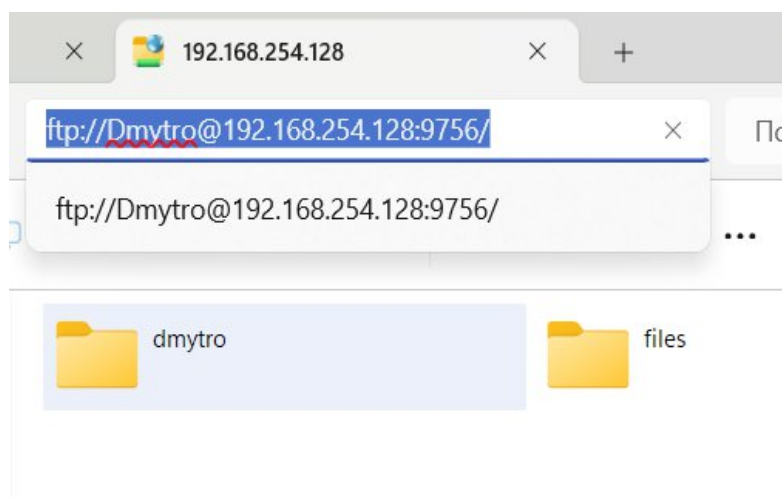


Рис.3.23 Видимі директорії для Dmytro

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підключення з Windows до NAS-серверу з користувача Mikhail через <ftp://Mikhail@192.168.254.128:9756/>

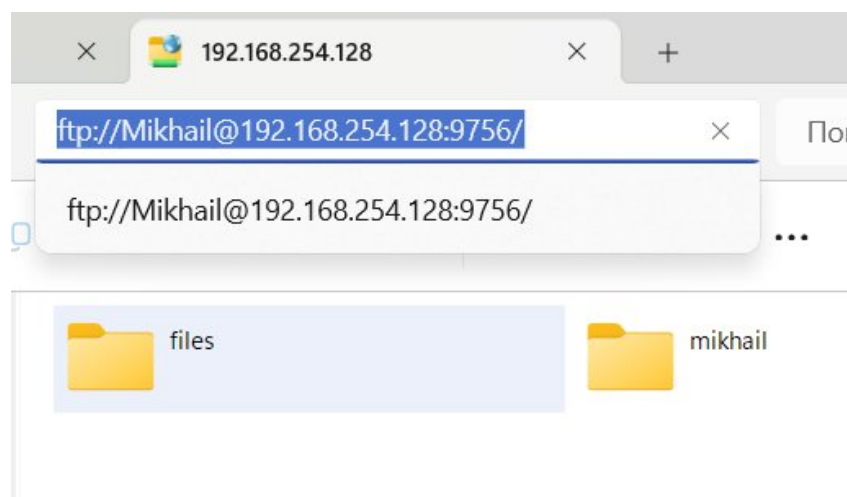


Рис.3.24 Видимі директорії для Mikhail

Підключення з Windows до NAS-серверу з користувача smbUser1 через протокол SMB: [\\192.168.254.128\folder1](smb://192.168.254.128/folder1)

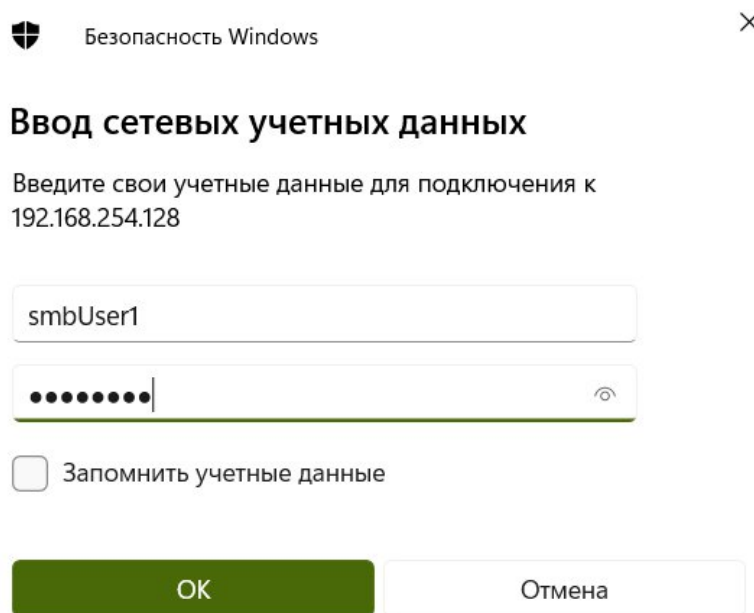


Рис.3.25 Підключення до folder1 через smb

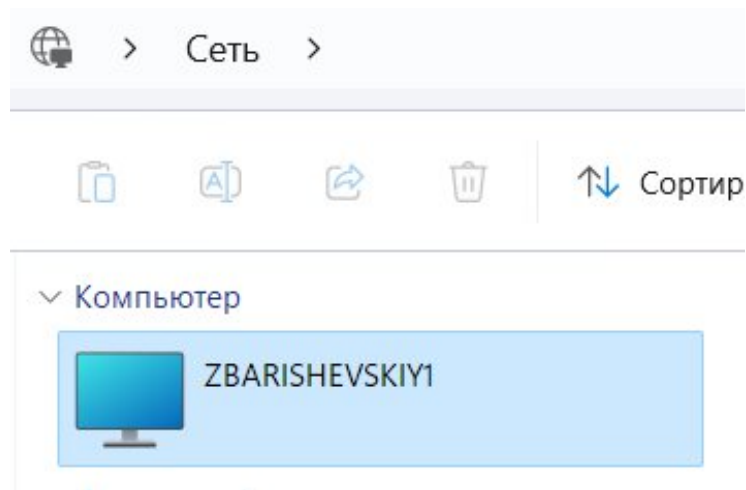


Рис.3.26 Додання та видимість мережевого ресурсу

Підключення до серверу виконується за допомогою стандартного файлового менеджера Windows explorer. Для доступу використовується протокол FTP та потребується вказати логін та пароль. У кожного користувача є повний доступ до директорії /files для спільного доступу та редагування файлів, також у кожного користувача є персональна директорія. У тестового користувача ftpuser є доступ тільки для переглядання персональних директорій усіх користувачів та повний доступ до директорії files.

Також було реалізоване підключення до каталогу folder1. Для доступу використовується протокол SMB та потребується вказати логін та пароль. Для користувача smbUser1 було надано доступ до каталогу folder1 на рейд масиві.

		Зварішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Під час виконання дипломного проекту було детально розглянуто розгортання NAS сервера у віртуальному середовищі з інтеграцією FTP сервісу та SMB сервісу а також реалізацією технології RAID. В першому розділі проаналізовано основні аспекти та переваги використання NAS у віртуальних середовищах, зокрема, гнучкість управління даними та збільшену масштабованість. Окреслено також виклики, які можуть виникнути під час імплементації таких систем.

У другому розділі було розроблено архітектуру системи, що включає в себе налаштування віртуальної машини для NAS сервера та конфігурацію FTP доступу. Здійснено вибір програмного забезпечення та апаратних компонентів, які оптимально відповідають потребам. Викладено методику налаштування мережі для забезпечення безпеки та високої доступності служб.

У третьому розділі описано практичне впровадження проекту з демонстрацією процесу встановлення та конфігурації NAS сервера у віртуальному середовищі з інтегрованим FTP доступом та SMB доступом. Проаналізовано результати тестування системи на стабільність та безпеку, що підтвердило високу ефективність і надійність розробленої конфігурації.

Таким чином можна зробити висновок який підкреслює значущість імплементації NAS серверів у віртуальних середовищах для підвищення ефективності управління даними в організаціях. Запропонована система забезпечує високий рівень безпеки, гнучкість управління, а також сприяє оптимізації вартості зберігання та доступу до даних.

		Зварішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. "Storage Area Networks for Dummies" by Christopher Poelker and Alex Nikitin — Книга, що надає основні знання про сховища даних і мережі SAN, що може бути корисним для розуміння NAS у віртуальному середовищі.
2. "Virtualization in Network Attached Storage", опублікована в журналі "Network Storage Solutions". Стаття розглядає технічні деталі та переваги використання віртуальних NAS-серверів.
3. openmediavault 7.x documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.openmediavault.org/en/stable/>
4. Network Attached Storage (NAS) virtual appliances — Відеоматеріали та статті на YouTube або спеціалізованих вебсайтах, що демонструють створення та управління віртуальними NAS-серверами.
5. Btrfs Wiki Офіційний сайт, де надано детальну інформацію про Btrfs, її особливості та технічні характеристики. Режим доступу до ресурсу: btrfs.wiki.kernel.org
6. Linux Foundation Training - Btrfs: Advanced Features Курс від Linux Foundation, який глибше розглядає розширені можливості та налаштування Btrfs. Режим доступу до ресурсу: training.linuxfoundation.org
7. OpenMediaVault Official Documentation Офіційна документація OpenMediaVault, яка містить докладний опис функцій, включаючи підтримку файлових систем і RAID. Режим доступу до ресурсу: openmediavault.org
8. RAID Levels Explained Стаття від Intel, яка пояснює різні рівні RAID та їх застосування. Режим доступу до ресурсу: intel.com
9. File Transfer Protocol (FTP) Overview Офіційна специфікація FTP, описана в RFC 959. Містить детальний технічний опис протоколу. Режим доступу до ресурсу: rfc-editor.org
10. IBM Knowledge Center - FTP Concepts Ресурс від IBM, який надає детальний огляд концепцій та використання FTP. Режим доступу до ресурсу: ibm.com

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Server Message Block (SMB) Protocol Офіційна документація Microsoft про SMB, що включає технічні деталі та принципи роботи. Режим доступу до ресурсу: microsoft.com

12. VMware Workstation Pro Official Product Page Офіційна сторінка продукту, що містить інформацію про можливості, функціональність та переваги VMware Workstation Pro. Режим доступу до ресурсу: vmware.com

13. VMware Workstation Pro Documentation Офіційна документація VMware Workstation Pro, яка надає детальний опис всіх функцій та інструкції з використання. Режим доступу до ресурсу: docs.vmware.com

14. Інформація про ASUSTOR AS6606T (Lockerstor 6). Режим доступу до ресурсу: <https://rozetka.com.ua/ua/asustor-uas6706t/p393613803/>

15. Інформація про NAS SYNOLOGY DS620SLIM Режим доступу до ресурсу: https://brain.com.ua/ukr/NAS_Synology_DS620slim-p653563.html

16.16. Інформація про NAS QNAP TR-004 Режим доступу до ресурсу: https://brain.com.ua/ukr/NAS_QNap_TR-004-p930998.html

17. Інформація про Ubuntu server . Режим доступу до ресурсу: <https://ubuntu.com/server>

18. Інформація про FreeNAS. Режим доступу до ресурсу: <https://www.truenas.com/truenas-core/>

19. Інформація про OMV. Режим доступу до ресурсу: <https://www.openmediavault.org/>

20. Dell EMC - Introduction to iSCSI Документація від Dell EMC, що надає детальний огляд концепцій та використання iSCSI. Режим доступу до ресурсу: dell EMC.com

21. IBM Knowledge Center - SCSI Concepts Ресурс від IBM, який надає детальний огляд концепцій та використання SCSI. Режим доступу до ресурсу: ibm.com

22. Cisco - Configuring iSCSI Документація від Cisco, що описує налаштування та використання iSCSI у мережевих середовищах. Режим доступу до ресурсу: cisco.com

		Збарішевський Д.О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І.Г.				57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

		Збарішевський Д. О.			ККІКБ.КР.Б – 123 – 08 – ПЗ	Арк.
		Фальковський І. Г.				58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця доступів

Users\Folders	files	dmytro	mikhail	olexandr
ftpuser	Read/Write	Read-only	Read-only	Read-only
Dmytro	Read/Write	Read/Write	No acces	No acces
Mikhail	Read/Write	No acces	Read/Write	No acces
Olexandr	Read/Write	No acces	No acces	Read/Write

Рівні RAID

Рівень	Характеристика
RAID 0 (Стрипування)	RAID 0 розділяє дані на блоки та записує їх на різних дисках паралельно. Це підвищує швидкість доступу до даних, оскільки можна одночасно читати та записувати дані на різних дисках. Однак він не забезпечує зайвої надійності, оскільки не має здатності до резервування.
RAID 1 (Дзеркальне відображення)	RAID 1 дублює дані на два або більше дисків, створюючи так звані «дзеркала». Це означає, що якщо один диск вийде з ладу, інший все ще містить копію даних, тому система може продовжувати працювати без втрати даних. RAID 1 надає високий рівень надійності, але не підвищує продуктивність.
RAID 5	RAID 5 поєднує елементи з RAID 0 (пропорційний розподіл даних) та RAID 1 (дзеркальне відображення) для створення компромісного рішення. Дані розділяються на блоки, але один диск в наборі використовується для зберігання паритетної інформації, яка може бути використана для відновлення даних у разі втрати одного з дисків. RAID 5 поєднує високу продуктивність з певним рівнем надійності.
RAID 10 (RAID 1+0)	RAID 10 комбінує якості RAID 1 та RAID 0. Він дзеркалить дані на два набори дисків, а потім створює стріп над ними. Це означає, що якщо один диск в кожному наборі вийде з ладу, інший все ще містить копію даних. RAID 10 надає високий рівень продуктивності та надійності, але потребує більше дискового простору.

Порівняння цін на готові реалізації

	Ціна	Технічні характеристики
Реалізація на основі OpenMediaVault	У середньому ~ 6000 грн (комплектуючі Rozetka)	було розглянуто: материнська плата Asus Prime J4005I-C з інтегрованим процесором Intel Celeron J4005, оперативна пам'ять DDR4 8Gb, є підтримка RAID, 2xSATA 1xM.2 NVME для швидкісних SSD. Операційна система: OMV
NAS QNAP TR-004	10600 грн (Brain)	є підтримка RAID, 4xSATA. Операційна система: QTS
NAS SYNOLOGY DS620SLIM	24645 грн (Brain)	Процесор Intel Celeron J3355, оперативна пам'ять DDR3 2Gb, є підтримка RAID, 4xSATA. Операційна система: DSM
ASUSTOR AS6606T (Lockerstor 6)	35397 грн (Rozetka)	Процесор Intel Celeron J4125, оперативна пам'ять DDR4 4Gb, є підтримка RAID, 6xSATA. Операційна система: ADM