

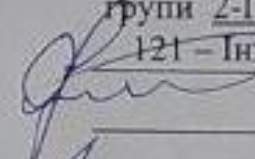
Вінницький національний технічний університет  
Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії  
Кафедра програмного забезпечення

## МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

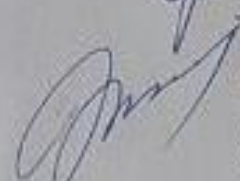
на тему:

Розробка методів і програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску  
робочих станцій


Виконав: студент 2-го курсу  
групи 2-ПІ-22м спеціальності  
121 – Інженерія програмного забезпечення

  
Олійник Микола Миколайович

Керівник: к.т.н., доц. каф. ПЗ Хошаба О.М.

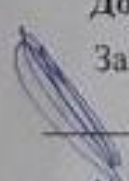
  
« 11 » грудня 2023 р.

Опонент: к.т.н., доц. каф. ЗІ Лукічов В.В.

  
« 11 » грудня 2023 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри ПЗ

  
д.т.н., проф. Романюк О. Н.  
(прізвище та ініціали)

« 11 » грудня 2023 р.

Вінниця ВНТУ – 2023

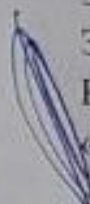
Вінницький національний технічний університет  
Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії  
Кафедра програмного забезпечення  
Рівень вищої освіти II-й (магістерський)  
Галузь знань 12 – Інформаційні технології  
Спеціальність 121 – Інженерія програмного забезпечення  
Освітньо-професійна програма – Інженерія програмного забезпечення

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ПЗ

Романюк О. Н.

«\_19\_» вересня 2023 р.



## ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Олійнику Миколі Миколайовичу

1. Тема роботи – розробка методів і програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій.

Керівник роботи: Хошаба Олександр Мирославович, к.т.н., доцент кафедри ПЗ, затверджені наказом вищого навчального закладу від «18» вересня 2023 р. № 247.

2. Строк подання студентом роботи

5 грудня 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: тип диску - HDD або SSD, інтерфейс - SATA 3.0 (середня продуктивність 6 Гбіт/с) або вище для SSD, обсяг пам'яті - не менше 500 Гб для HDD, або не менше 240 Гб для SSD, швидкість обертання - для HDD - 7200 об/хв або більше, для SSD - не застосовується, форм-фактор - 2.5" або 3.5" для HDD, 2.5" для SSD, технологія пам'яті для SSD - TLC, MLC або SLC, кеш-пам'ять - не менше 64 МБ для HDD, для SSD - залежно від моделі, зазвичай від 128 МБ до 2 ГБ, швидкість послідовного читання - більше ніж 100 МБ/с для HDD та більше ніж 500 МБ/с для SSD, швидкість послідовного запису - більше ніж 80 МБ/с для HDD та більше ніж 400 МБ/с для SSD.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: вступ, аналіз задачі необхідності підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій, структурні та функціональні особливості показників аналізу роботи жорстких дисків на робочих станціях, розробка вимог щодо впровадження

методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій, розробка основних та додаткових модулів програмного засобу з аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій, запропонований метод аналізу ефективності роботи жорсткого диску на робочих станціях, економічна частина, висновки.

5. Перелік графічного матеріалу: вступ, актуальність теми, аналіз задачі необхідності підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій, структурні та функціональні особливості показників аналізу роботи жорстких дисків на робочих станціях, розробка вимог щодо впровадження методів, розробка основних та додаткових модулів програмного засобу з аналізу роботи, запропонований метод аналізу ефективності роботи жорсткого диску на робочих станціях, економічний розділ, висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-4	Хошаба О. М., к.т.н., доцент кафедри ПЗ	19.09.23	01.12.23
5	Кавецький В.В., к.е.н., доц. кафедри ЕІВМ	13.11.23	01.12.23

7. Дата видачі завдання 19 вересня 2023 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз задачі необхідності підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій	19.09.2023-02.10.2023	всеп
2	Визначення структурних та функціональних особливостей показників аналізу роботи жорстких дисків на робочих станціях	03.10.2023-16.10.2023	всеп
3	Розробка вимог щодо впровадження методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій	17.10.2023-28.10.2023	всеп
4	Розробка основних та додаткових модулів програмного засобу з аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій	29.10.2023-12.11.2023	всеп
5	Економічна частина	13.11.2023-01.12.2023	всеп

Студент

(підпис)

Олійник М.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

(підпис)

Хошаба О. М.

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

УДК 004.083

Олійник М.М. Розробка методів і програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій : магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення, освітня програма – інженерія програмного забезпечення. Вінниця: ВНТУ, 2023. 1?? с.

На укр. мові. Бібліогр. : 35 назв ; рис. : 10; табл. 11.

В магістерській роботі виконано аналіз методів та задач необхідності підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій. Визначені структурні та функціональні особливості показників аналізу роботи жорстких дисків на робочих станціях та запропоновано метод аналізу ефективності роботи жорсткого диску на робочих станціях. Запропонований метод полягав у визначенні ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій в результаті навантажень на бази даних.

Також, в роботі створені вимоги щодо впровадження методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій. Розроблені основні та додаткові модулі програмного засобу з аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій.

Ключові слова: методи підвищення ефективності, використання жорстких дисків, системи управління базами даних, робочі станції.

## ABSTRACT

Oliinik M.M. Development of methods and software tools for analyzing the hard disk of workstations: master's qualification thesis on the specialty 121 Software engineering, educational program - software engineering. Vinnytsia: VNTU, 2023. 1?? with.

In Ukrainian speech Bibliogr. : 35 titles; Fig. : 10; table 11.

In the master's thesis, the analysis of methods and tasks needed to increase the efficiency of the hard disk of workstations was performed. The structural and functional features of the performance analysis indicators of hard drives on workstations are determined, and a method for analyzing the performance of hard drives on workstations is proposed.

The proposed method determined the hard disk's performance as a result of database loads.

Also, the work creates requirements for implementing methods based on analyzing the hard disk of workstations. The primary and additional modules of the software tool for analyzing the hard disk of workstations have been developed.

Keywords: efficiency improvement methods, use of hard drives, database management systems, workstations.

## ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1	7
ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МЕТОДУ АНАЛІЗА	7
1.1. Аналіз задачі необхідності підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій	7
1.2. Відомі методи аналізу підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій	16
1.3. Проблеми впровадження методів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій	20
1.4. Задачі дослідження	24
1.5. Висновки	25
РОЗДІЛ 2	26
ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ АНАЛІЗУ РОБОТИ ЖОРСТКОГО ДИСКУ РОБОЧИХ СТАНЦІЙ	26
2.1. Особливість використання методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій	26
2.2. Структурні та функціональні особливості показників аналізу роботи жорстких дисків на робочих станціях	36
2.3. Запропонований метод аналізу ефективності роботи жорсткого диску на робочих станціях	50
2.4. Висновки	61
РОЗДІЛ 3.	62
РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ З АНАЛІЗУ РОБОТИ ЖОРСТКОГО ДИСКУ РОБОЧИХ СТАНЦІЙ	62
3.1. Вимоги щодо впровадження методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій	62
3.2. Розробка основних модулів програмного засобу з аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій	74
3.3. Розробка додаткових модулів програмного засобу з аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій	83
3.4. Висновки	91

РОЗДІЛ 4.	92
ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	92
4.1. Технологічний аудит розроблених методів та засобів процесу обробки масивів даних	92
4.2 Розрахунок узагальненого коефіцієнта якості розробки	98
4.3 Розрахунок витрат на проведення науково-дослідної роботи	100
4.4. Висновки	120
ВИСНОВКИ	121
<b>Список використаної літератури</b>	122
Додаток А. Технічне завдання	127
Додаток Б. Протокол перевірки навчальної (кваліфікаційної) роботи	131
Додаток В. Лістинг програми	132
Додаток Г. Ілюстративний матеріал	154

## ВСТУП

**Обґрунтування вибору теми дослідження.** Аналіз роботи жорсткого диску на робочих станціях для прикладного програмного забезпечення має велику актуальність і важливість в наслідок багатьох причин [1]. Так, з метою збереження даних робочі станції зазвичай містять важливі корпоративні дані, особисті файли користувачів, проекти, програми тощо. Такий аналіз роботи жорсткого диску допомагає вчасно виявляти можливі проблеми з диском, що можуть призвести до його виходу з ладу та втрати даних.

В галузі продуктивності роботи прикладних програмних засобів робочі станції потрібні для ефективної роботи користувачів. Тому, завантаження програм, доступ до файлів та виконання різних завдань залежить від швидкості та надійності роботи жорсткого диску. Аналіз дискової активності також допомагає виявити можливі затримки та проблеми з продуктивністю прикладних програмних засобів, що дозволяє вчасно вжити заходів для оптимізації роботи системи.

В той же час, моніторинг жорсткого диску дозволяє аналізувати його стан та прогнозувати можливі відмови або несправності у роботі прикладних програмних засобів. Це дозволяє вчасно планувати заміну жорсткого диску перед його поломкою, що знижує ризик втрати даних у прикладних програмних засобах. Аналіз роботи жорсткого диску допомагає уникнути втрати даних у випадку, коли пристрій може мати сектори з помилками, іноді вони можуть бути відновлені апаратно або за допомогою програмного забезпечення. Тому, аналіз роботи жорсткого диску допомагає здійснити регулярну перевірку диску на наявність помилок, що дозволяє запобігти втраті даних [1,2].

У практичній діяльності робочі станції є обмеженими за об'ємом жорсткого диску. Тому, аналіз роботи диска допомагає виявити зайві або тимчасові файли, які можна видалити, що звільняє простір і підвищує загальну продуктивність робочої станції. Моніторинг активності жорсткого диску допомагає виявити незвичайні дії у роботі прикладних програмних засобів, що можуть бути зв'язані



зі зловмисними атаками або витоками даних. Це допомагає забезпечити безпеку інформації та захистити конфіденційні дані.

Таким чином, аналіз роботи жорсткого диску на робочих станціях є критичним для забезпечення безпеки та продуктивності прикладних програмних засобів, а також збереження важливих даних [1,3]. Це допомагає організаціям ефективніше управляти робочими станціями та підтримувати їх оптимальну працездатність.

#### **Мета та завдання дослідження:**

Метою роботи є підвищення ефективності використання жорсткого диску робочих станцій.

У відповідності до поставленої мети потрібно виконати такі **завдання**:

- провести аналіз задачі необхідності підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій та розглянути відомі методи аналізу підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій;

- виконати аналіз проблем впровадження методів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій та сформувати постановку задачі підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій;

- дослідити загальну характеристику методів аналізу роботи жорсткого диску та виконати аналіз особливостей використання методів на основі досліджень роботи жорсткого диску робочих станцій;

- запропонувати метод аналізу ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій, де необхідно виконати програмну реалізація роботи жорсткого диску на робочих станціях та визначити вимоги щодо впровадження методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій;

- розробити та описати основні та додаткові модулі програмного засобу з аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій.

**Об'єктом дослідження** є процеси роботи жорсткого диску на робочих станціях.

**Предметом дослідження** є методи та засоби підвищення ефективності роботи жорсткого диску на робочих станціях.

**Методи дослідження.** У процесі дослідження використовувались: теорія дерева рішень, лінійна алгебра, системний аналіз процесу роботи жорсткого диску, моделі відмовостійкості систем, методи прийняття рішень.

**Наукова новизна одержаних результатів:**

- запропоновано новий метод, у якому, на відміну від існуючих, виконується якісна оцінка роботи жорсткого диску на основі продуктивності системи управління базами даних, що надає можливість у прийнятті рішень відносно використання апаратних засобів робочих станцій;

- здобуло подальший розвиток метод визначення оцінки швидкості роботи баз даних, у якому, на відміну від існуючих, виконуються SQL запити до різних таблиць, що дає можливість виконати аналіз роботи жорстких дисків збільшуючи ефективність від 2 до 5 разів на основі їх порівняльних характеристик за допомогою метрик продуктивності.

**Практична цінність отриманих результатів.** Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що на основі отриманих в магістерській кваліфікаційній роботі теоретичних положень запропоновано алгоритм аналізу динаміки продуктивності баз даних для визначення роботи жорсткого диску.

**Особистий внесок здобувача.** У магістерській кваліфікаційній роботі усі результати дослідження здобуті автором даної роботи самостійно. У роботі [1], опублікованій самостійно, автору належить формування постановки проблеми, мети роботи та основної частини.

**Апробація матеріалів магістерської кваліфікаційної роботи.** Основні положення магістерської кваліфікаційної роботи доповідалися та обговорювалися на Всеукраїнській науково-технічній конференції молодих вчених, аспірантів та студентів "Комп'ютерні ігри і мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації - 2023", (Одеса, 2023).

**Публікації.** Основні результати досліджень опубліковано в науковій праці у матеріалах конференції.

## РОЗДІЛ 1

### ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МЕТОДУ АНАЛІЗА

1.1. Аналіз задачі необхідності підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій

Аналіз роботи жорсткого диску на робочих станціях для прикладного програмного забезпечення має певну необхідність в наслідок багатьох причин (рис. 1.1).

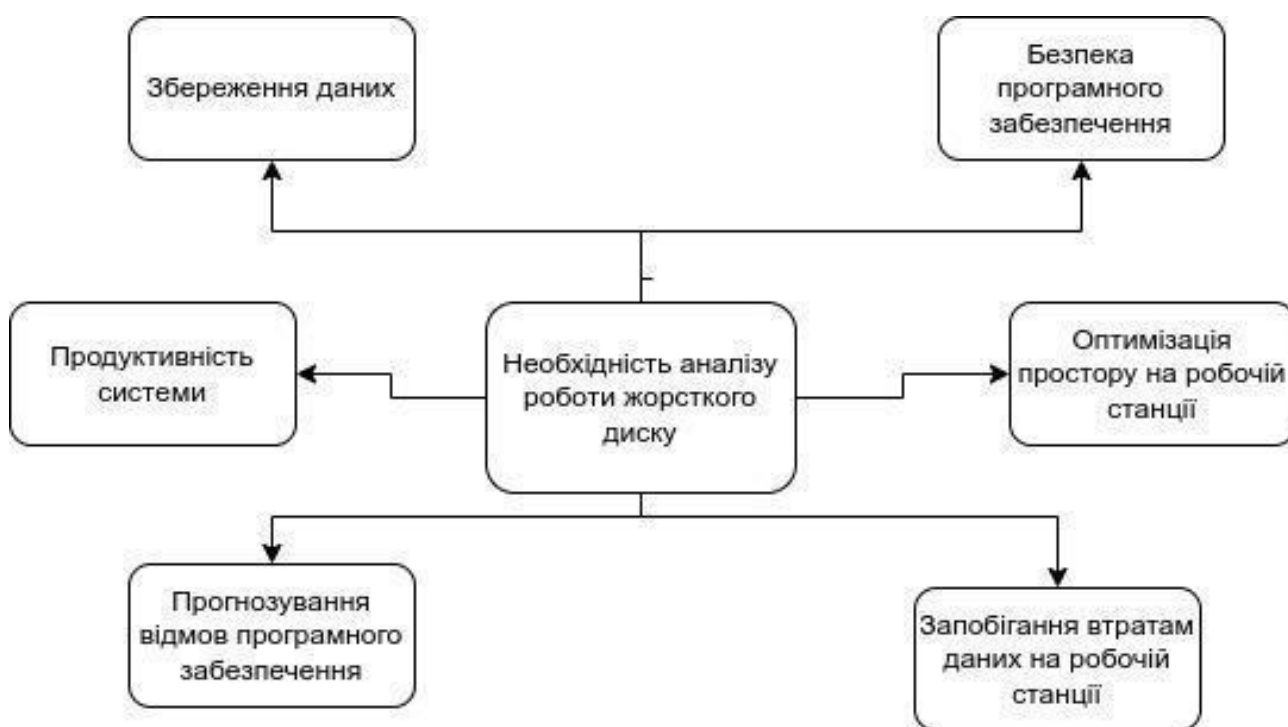


Рисунок 1.1 - Необхідність аналізу роботи жорсткого диску на робочих станціях

Особливість використання методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій полягає в наступному [1,3]. З метою збереження даних робочі станції зазвичай містять важливі корпоративні дані, особисті файли користувачів, проекти, програми тощо. Такий аналіз роботи жорсткого диску допомагає вчасно виявляти можливі проблеми з диском, що можуть призвести до його виходу з ладу та втрати даних.

Збереження даних - це важлива частина аналізу роботи жорсткого диску на робочих станціях і в комп'ютерних системах загалом. Основна необхідність

збереження даних полягає в тому, щоб забезпечити інтегритет, доступність та надійність інформації, що зберігається на жорсткому диску.

Збереження важливих даних полягає в тому, що робочі станції часто містять важливі корпоративні дані, особисті файли користувачів, проекти, документи та інші важливі інформаційні ресурси. Втрата цих даних може призвести до фінансових втрат, втрати конфіденційності, порушення законодавства і, загалом, завдає шкоди організації або користувачеві (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

#### Необхідність аналізу роботи жорсткого диску на робочих станціях

Необхідність аналізу	Причина
Виявлення проблем з диском	Збереження важливих корпоративних даних та особистих файлів користувачів; уникнення втрати даних.
Підвищення продуктивності програм	Забезпечення ефективної роботи користувачів та виявлення можливих затримок та проблем з продуктивністю.
Прогнозування відмов та пошкоджень	Планування заміни жорсткого диску перед поломкою та уникнення втрати даних.
Виявлення секторів з помилками	Регулярна перевірка диску на наявність помилок; запобігання втраті даних.
Видалення зайвих файлів	Звільнення простору на обмеженому об'ємі жорсткого диску; підвищення продуктивності.
Виявлення незвичайних дій та загроз	Забезпечення безпеки інформації та захист конфіденційних даних.

При цьому, жорсткий диск може мати сектори з помилками або може вийти з ладу. Правильний аналіз роботи жорсткого диску може допомогти виявити можливі проблеми з диском до того, як вони призведуть до його поломки. Це дає змогу вчасно зробити резервне копіювання даних і запобігти їх втраті. Збереження даних означає забезпечення того, що інформація залишається надійною та не пошкоджується під час зберігання та доступу до неї. Це особливо

важливо для організацій, які повинні відповідати законодавству про збереження даних і забезпечувати цілісність і конфіденційність інформації.

Збереження даних також включає в себе захист інформації від несанкціонованого доступу, витоків даних та зловмисних атак. Аналіз роботи жорсткого диску може допомогти виявити незвичайні дії, які можуть бути пов'язані зі зловмисними атаками або порушеннями безпеки, і вжити відповідні заходи для захисту інформації [2,4].

Важливо зберігати історію роботи системи, оскільки це може допомогти відновити даний стан системи або відновити роботу після можливих неполадок. Аналіз роботи жорсткого диску допомагає в збереженні цієї інформації.

Отже, збереження даних є критичним аспектом для забезпечення продуктивності, безпеки та надійності роботи робочих станцій та комп'ютерних систем загалом. Аналіз роботи жорсткого диску допомагає вчасно виявляти та вирішувати проблеми, пов'язані з збереженням даних, що є важливим для успішного функціонування організацій і користувачів.

В галузі продуктивності роботи прикладних програмних засобів робочі станції потрібні для ефективної роботи користувачів. Тому, завантаження програм, доступ до файлів та виконання різних завдань залежить від швидкості та надійності роботи жорсткого диску. Аналіз дискової активності також допомагає виявити можливі затримки та проблеми з продуктивністю прикладних програмних засобів, що дозволяє вчасно вжити заходів для оптимізації роботи системи.

Продуктивність робочої станції є важливою для забезпечення ефективної роботи користувачів і організацій загалом. Ефективність роботи користувачів полягає в тому, що робочі станції використовуються для виконання різних завдань, включаючи роботу з програмами, створення та редагування документів, обробку даних та інше. Підвищення продуктивності робочої станції означає швидкий доступ до програм і файлів, швидке виконання завдань і, як наслідок, покращення робочого процесу користувачів. Ресурси робочої станції, такі як процесор, оперативна пам'ять та жорсткий диск, повинні використовуватися

ефективно. Підвищення продуктивності допомагає оптимізувати використання цих ресурсів і запобігає їх надмірному завантаженню. Тому, забезпечення безперебійної роботи полягає в тому, що завантаження програм і доступ до файлів повинні бути стабільними і безперебійними. Низька продуктивність може призвести до затримок, зависань програм та інших перешкод у роботі, що негативно впливає на ефективність та зручність використання робочої станції.

Деякі програми вимагають певних ресурсів для нормальної роботи. Наприклад, великі графічні програми, відеоредактори або ігри можуть потребувати потужних ресурсів. Забезпечення продуктивності дозволяє користувачам виконувати такі програми без затримок та відгуків. У випадку, коли робочі станції використовуються для надання послуг або роботи з клієнтами (наприклад, в області обслуговування клієнтів або веб-розробки), продуктивність стає критичним фактором для забезпечення якості послуг і задоволення клієнтів [3,4].

Покращення продуктивності робочих станцій може призвести до зменшення часу, необхідного для виконання завдань, і, отже, зменшення споживання ресурсів, таких як електроенергія та робочий час. Організації, які мають продуктивні робочі станції, зазвичай здатні конкурувати краще, оскільки можуть швидше реагувати на зміни на ринку та надавати більшу кількість послуг. Отже, продуктивність робочої станції є важливим аспектом для забезпечення ефективної роботи, збереження часу та ресурсів, а також для досягнення конкурентних переваг в сучасному бізнесі і професійному середовищі [4,5].

В той же час, моніторинг жорсткого диску дозволяє аналізувати його стан та прогнозувати можливі відмови або несправності у роботі прикладних програмних засобів. Це дозволяє вчасно планувати заміну жорсткого диску перед його поломкою, що знижує ризик втрати даних у прикладних програмних засобах. При цьому, прогнозування відмов програмного забезпечення (Software Failure Prediction) є важливою складовою управління інформаційно-технологічними системами та має ряд необхідних аспектів.

Забезпечення надійності та доступності системи полягає у прогнозуванні відмов, що дозволяє попереджати можливі відмови програмного забезпечення. Це особливо важливо для систем, де доступність є критичним аспектом, наприклад, у фінансовому секторі або в системах управління житлово-комунальними послугами. Забезпечення надійності і доступності системи сприяє уникненню перебоїв в роботі та забезпечує безперервну роботу бізнес-процесів [4,6].

Планування та попередження відмов виконується за допомогою прогнозування відмов, де можна планувати технічне обслуговування та заміну обладнання чи програмного забезпечення. Це дозволяє уникнути непередбачених витрат і перерв у роботі системи, оскільки заміна може бути запланованою та здійсненою в зручний час.

Ефективне управління ресурсами за допомогою прогнозування відмов допомагає уникнути марної витрати ресурсів на надмірне технічне обслуговування або заміну обладнання. Замість цього, ресурси можуть бути спрямовані на об'єкти, які дійсно потребують уваги. Відмови програмного забезпечення можуть створити потенційні вразливості для кібератак та витоків даних. Прогнозування відмов допомагає вчасно виявляти потенційні проблеми та здійснювати відповідні заходи щодо забезпечення безпеки системи та захисту конфіденційних даних.

Підвищення продуктивності та ефективності роботи дозволяє виконувати швидке виявлення та усунення відмов дозволяє підтримувати продуктивність робочого процесу на високому рівні. Користувачі можуть працювати без перерв, інформаційні системи будуть працювати ефективно, що дозволяє організації досягти своїх цілей та завдань.

Економія коштів та ресурсів виконує попередження відмов і їхнє швидке виправлення допомагає уникнути втрат коштів, пов'язаних з перервами в роботі бізнесу, втратою даних та зменшенням продуктивності працівників.

В цілому, прогнозування відмов програмного забезпечення є важливою складовою стратегії управління технічними ресурсами та інформаційними

системами. Це допомагає забезпечити стабільну та надійну роботу системи, захистити дані та зекономити ресурси.

Аналіз роботи жорсткого диску запобігання втратам даних у випадку, коли пристрій може мати сектори з помилками, іноді вони можуть бути відновлені апаратно або за допомогою програмного забезпечення. Тому, аналіз роботи жорсткого диску допомагає здійснити регулярну перевірку диску на наявність помилок, що дозволяє запобігти втраті даних.

Запобігання втратам даних на робочій станції є критично важливою завданням, оскільки дані часто є однією з найцінніших активів для користувачів та організацій. Більш докладно, розглянемо, в чому полягає необхідність запобігання втратам даних, що полягає в наступному.

Робочі станції зазвичай містять важливі корпоративні дані, особисті файли користувачів, проекти, фінансову інформацію, договори та інші конфіденційні дані. Запобігання втратам даних гарантує, що ця інформація залишиться надійною і захищеною.

Уникнення фінансових втрат означає втрату важливих даних може призвести до серйозних фінансових втрат для організацій. Вони можуть втратити клієнтів, зазнати шкоди репутації та понести витрати на відновлення втрачених даних або заміну обладнання.

Забезпечення неперервності бізнес-процесів означає, що деякі організації і користувачі залежать від неперервної доступності даних для своєї роботи. Втрати даних можуть призвести до призупинення бізнес-процесів або робочих завдань, що може вплинути на продуктивність та дохід.

Забезпечення виконання законодавства та вимог клієнтів дозволяє те, що деякі організації повинні дотримуватися законодавства, щодо збереження та захисту даних. Втрата даних може призвести до порушення закону та сплати штрафів. Крім того, клієнти можуть мати вимоги до збереження своїх даних, і втрата може призвести до втрати довіри та бізнесу.

Забезпечення продуктивності та ефективності роботи полягає в тому, що втрата даних може призвести до втрати робочого часу, оскільки користувачам



доводиться відновлювати втрачені дані або створювати їх заново. Це може призвести до зниження продуктивності та виконання завдань.

Для багатьох організацій і користувачів історія роботи та важливі документи є безцінними. Запобігання втратам даних допомагає зберегти ці дані та інформацію для подальшого використання та аналізу.

Тому, захист від втрати даних через технічні проблеми є важливим, де технічні проблеми, такі як віруси, апаратні відмови, сектори з помилками на диску та інші, можуть призвести до втрати даних. Запобігання втратам допомагає зменшити ризик таких проблем.

Отже, запобігання втратам даних на робочій станції є критично важливим завданням для забезпечення безпеки, надійності та ефективності роботи користувачів та організацій. Це включає в себе регулярне резервне копіювання даних, застосування сучасних засобів захисту, контроль якості обладнання та вжиття заходів щодо попередження втрат даних внаслідок технічних та людських факторів [5,6].

У практичній діяльності робочі станції є обмеженими за об'ємом жорсткого диску. Тому, аналіз роботи диска допомагає виявити зайві або тимчасові файли, які можна видалити, що звільняє простір і підвищує загальну продуктивність робочої станції.

Оптимізація простору на робочій станції є важливою задачею для забезпечення ефективного використання ресурсів та підвищення продуктивності. Розглянемо докладніше, в чому полягає необхідність оптимізації простору на робочій станції.

Максимізація використання обмеженого простору полягає в тому, що робочі станції зазвичай мають обмежений обсяг фізичного простору, особливо ноутбуки та компактні ПК. Оптимізація простору дозволяє максимально використовувати кожен дюйм робочої поверхні для розташування обладнання, периферійних пристроїв та інших компонентів. Тому, добре організована робоча станція сприяє продуктивності, оскільки користувачу легше працювати в

чистому та організованому середовищі. Можливість легко знаходити необхідні інструменти та матеріали зменшує час, який витрачається на виконання завдань.

Збереження часу і зручності полягає в тому, що оптимізація робочого простору допомагає уникнути розкиданих предметів та непорядку. Користувачі швидше знаходять потрібні речі та матеріали, що сприяє зручності та ефективності роботи. Зменшення втрат часу через переміщення дозволяє виконувати оптимізувати простір який допомагає скоротити час, витрачений на переміщення між різними зонами робочого простору. Усі необхідні інструменти і матеріали можуть бути доступні без надмірного переходу від одного кінця кімнати до іншого.

Якісно організований робочий простір може сприяти збереженню здоров'я та комфорту користувача. Він може бути налаштований так, щоб сприяти правильній позі та мінімізувати втому при тривалому використанні. Заощадження коштів дозволяє виконувати ефективно використання простору може допомогти уникнути необхідності покупки додаткового меблів та організації робочого простору, що може бути дорогим.

Зменшення впливу на навколишнє середовище надає можливість оптимізувати простір, що також може допомогти зменшити споживання енергії, оскільки менше простору потрібно освітлювати, обігрівати та охолоджувати.

Отже, оптимізація простору на робочій станції допомагає підвищити продуктивність, зручність роботи, ефективно використовувати ресурси та створювати комфортне та організоване робоче середовище для користувачів.

Моніторинг активності жорсткого диску допомагає виявити незвичайні дії у роботі прикладних програмних засобів, що можуть бути зв'язані зі зловмисними атаками або витокami даних. Це допомагає забезпечити безпеку інформації та захистити конфіденційні дані.

Безпека програмного забезпечення під час роботи робочих станцій - це критичний аспект у сучасному інформаційному світі. Вона полягає в захисті програм від загроз, що можуть спричинити шкоду системі, даним або користувачам.

В сучасному світі існують різні кіберзагрози, такі як віруси, троянські коні, шпигунське програмне забезпечення, хакерські атаки та інші. Безпека програмного забезпечення допомагає захищати систему від цих загроз, уникнути потенційної шкоди та зберегти конфіденційні дані.

Захист конфіденційності даних полягає в тому, що програмне забезпечення може містити конфіденційні дані користувачів, клієнтів або організації. Втрати цих даних можуть призвести до серйозних наслідків, включаючи порушення приватності та втрату довіри. Захист програм від несанкціонованого доступу допомагає забезпечити конфіденційність даних.

Забезпечення цілісності даних дозволяє під час передачі та обробки даних в яких можуть виникати помилки або атаки, які можуть змінити дані без дозволу. Безпека програмного забезпечення допомагає забезпечити цілісність даних та перевірку їхньої коректності.

Крім того, програмне забезпечення повинно бути доступним для користувачів у всі часи. Атаки, які спрямовані на заборону доступу (DDoS-атаки), можуть призвести до недоступності послуг та систем. Заходи безпеки допомагають уникнути таких ситуацій. Програмне забезпечення може мати вразливості, які можуть бути використані зловмисниками для атак. Розробники повинні регулярно виявляти та виправляти такі вразливості, а також вживати заходів щодо їх запобігання.

Зловмисники можуть намагатися вкрати або модифікувати програмне забезпечення для отримання незаконних переваг або шкоди. Безпека програми включає в себе заходи для запобігання таким атакам та виявлення їх вчасно.

Захист від розповсюдження нелегального програмного забезпечення полягає в тому, що багато розробників та організацій створюють програмне забезпечення, яке підпадає під авторські права. Безпека програми допомагає уникнути нелегального копіювання та розповсюдження програми без дозволу.

Отже, безпека програмного забезпечення є критично важливою для захисту системи, даних та користувачів від кіберзагроз, втрати конфіденційності, цілісності даних та інших потенційних ризиків. Розробники та організації

повинні приділяти цій аспекту велику увагу та вживати відповідних заходів безпеки [5-7].

Таким чином, аналіз роботи жорсткого диску на робочих станціях є критичним для забезпечення безпеки та продуктивності прикладних програмних засобів, а також збереження важливих даних. Це допомагає організаціям ефективніше управляти робочими станціями та підтримувати їх оптимальну працездатність.

## 1.2. Відомі методи аналізу підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій

Відомі методи аналізу та підвищення ефективності роботи жорсткого диску на робочих станціях включають наступні напрямлення (рис. 1.2). Тому, розглянемо напрямлення розробок методів аналізу та підвищення ефективності роботи жорсткого диску на робочих станціях більш ретельно (табл. 1.2).

Метод дефрагментації диску (табл. 1.2) включає в себе переупорядкування фрагментованих файлів на диску для підвищення швидкості доступу до даних.

Метод дефрагментації диску є процесом оптимізації розташування даних на жорсткому диску для підвищення його продуктивності. Після тривалого використання жорсткого диску, дані можуть розташовуватися в різних частинах диска (фрагментація), що призводить до збільшення часу доступу до них і зменшення продуктивності системи. Дефрагментація вирівнює дані, розміщуючи їх у послідовному порядку на диску, що допомагає зменшити час зчитування та запису.

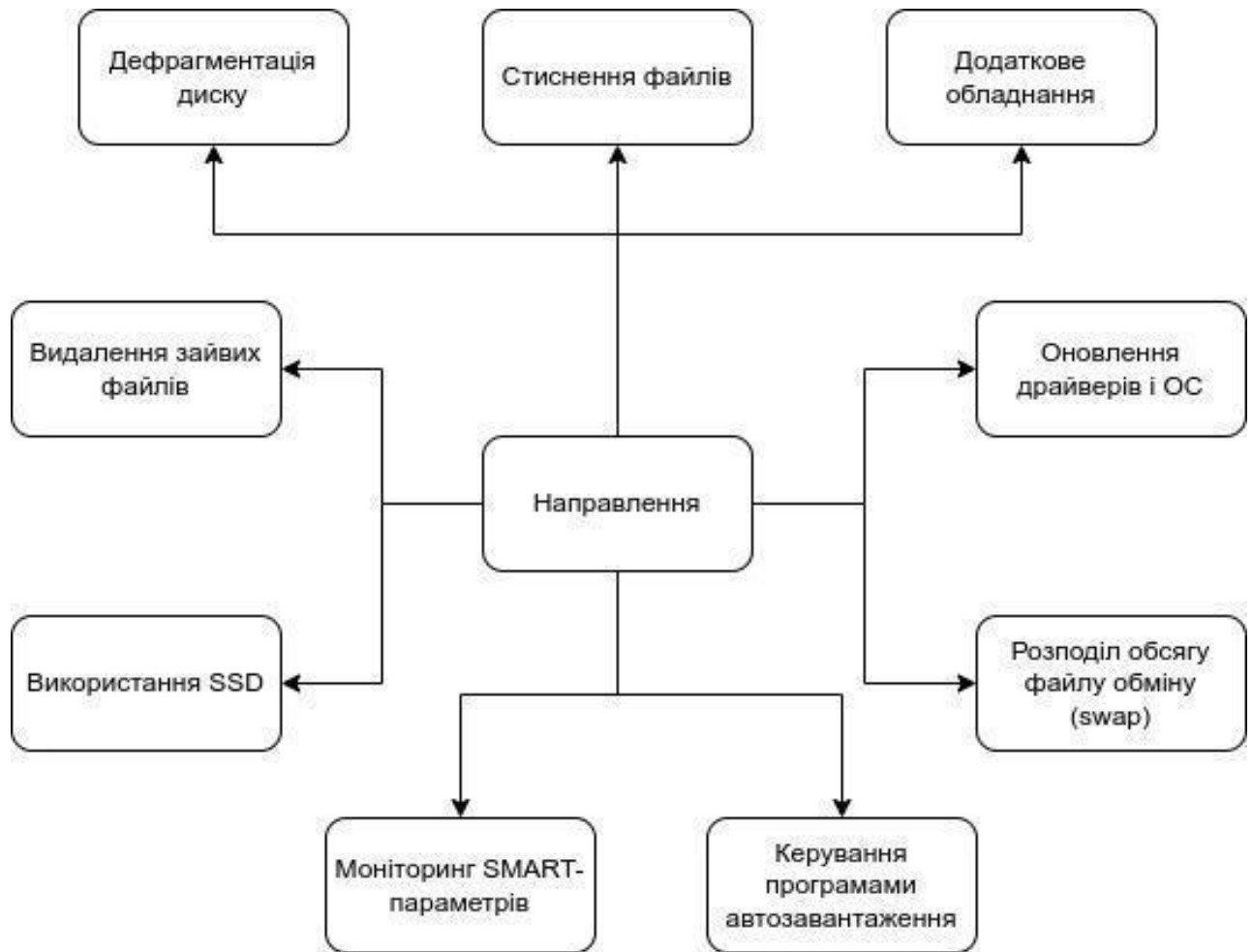


Рисунок 1.2 - Деякі напрямлення розробок методів аналізу та підвищення ефективності роботи жорсткого диску на робочих станціях

Важливо зазначити, що на сучасних жорстких дисках з технологією SSD (твердотільний накопичувач) дефрагментація не є такою критичною, як на традиційних HDD (жорстких дисках з магнітними пластинами). Дефрагментація SSD може навіть призвести до надмірного зносу, тому її проведення на SSD не рекомендується. В більшості сучасних операційних системах автоматично виконується оптимізація SSD, а не дефрагментація.

У разі використання HDD дефрагментація може бути корисною для підтримки оптимальної продуктивності системи, особливо на ранішних за роками комп'ютерах або серверах.

Періодичне видалення тимчасових і непотрібних файлів допомагає звільнити дисковий простір і підвищити продуктивність.

Таблиця 1.1

Методи аналізу та підвищення ефективності роботи жорсткого диску на робочих станціях

Метод	Опис
Дефрагментація диску	Переупорядкування файлів для зменшення фрагментування і підвищення швидкості доступу.
Видалення зайвих файлів	Видалення тимчасових і непотрібних файлів для звільнення дискового простору.
Використання SSD	Заміна традиційного жорсткого диска на SSD для підвищення швидкості доступу.
Моніторинг SMART-параметрів	Аналіз системних SMART-параметрів для виявлення можливих проблем і передбачення відмов.
Керування програмами автозавантаження	Вимкнення непотрібних автозавантажуваних програм для прискорення завантаження.
Розподіл обсягу файлу обміну	Налаштування розміру файлу обміну для покращення продуктивності при великому навантаженні.
Використання програмних засобів моніторингу	Встановлення програм для моніторингу ресурсів та дискової активності.
Оновлення драйверів і ОС	Регулярне оновлення оперативної системи і драйверів для вирішення вразливостей.
Додаткове обладнання	Встановлення додаткової оперативної пам'яті або використання кеш-пам'яті.
Стиснення файлів	Застосування методів стиснення файлів для зменшення обсягу на диску.

Видалення зайвих файлів - це процес очищення жорсткого диску від непотрібних і невикористовуваних файлів з метою звільнення дискового простору і підвищення продуктивності робочої станції. Цей процес є важливою складовою оптимізації роботи жорсткого диску і системи в цілому.

Видалення зайвих файлів допомагає підтримувати чистоту та організованість жорсткого диска, зменшує фрагментацію і поліпшує продуктивність робочої станції. Також це забезпечує ефективніше використання доступного дискового простору.

Заміна традиційного жорсткого диска на твердотільний диск (SSD) дозволяє отримати значний приріст швидкості доступу до даних.

Використання SSD (Solid State Drive або твердотільний накопичувач) - це один з методів підвищення продуктивності роботи жорсткого диску на робочих станціях. SSD відрізняються від традиційних магнітних жорстких дисків (HDD) тим, що вони не мають рухомих частин, а зберігають дані на флеш-пам'яті. Це призводить до ряду переваг у контексті швидкості та ефективності роботи жорсткого диску [6,7].

Незважаючи на всі переваги SSD, вони також мають свої обмеження, зокрема щодо ціни за гігабайт, яка зазвичай вища, ніж у HDD зі схожим обсягом. Тому при виборі SSD для підвищення продуктивності робочої станції, важливо враховувати потреби в обсязі дискового простору та бюджеті.

Аналіз системних SMART-параметрів дозволяє виявити можливі проблеми з жорстким диском та передбачити відмови.

Моніторинг SMART-параметрів (Self-Monitoring, Analysis, and Reporting Technology) є важливою частиною аналізу роботи жорсткого диску на робочих станціях. SMART-параметри - це спеціальні характеристики і показники, які зберігаються на жорсткому диску і можуть надавати важливу інформацію про його стан та можливі майбутні проблеми.

Вимкнення непотрібних програм, які автоматично завантажуються при старті системи, може прискорити завантаження робочої станції.

Керування програмами автозавантаження - це процес управління програмами, які автоматично запускаються при завантаженні операційної системи на робочій станції. Цей процес важливий для оптимізації роботи комп'ютера і підвищення продуктивності.

Налаштування розміру файлу обміну може покращити продуктивність при великому навантаженні на систему.

Розподіл обсягу файлу обміну (swap) - це процес управління обсягом файлу обміну на операційній системі. Файл обміну використовується для тимчасового зберігання даних, які не вміщуються в оперативну пам'ять (RAM) комп'ютера під час роботи.

Встановлення програм, які моніторять ресурси та дискову активність, допомагає виявляти проблеми та оптимізувати роботу жорсткого диска.

Використання програмних засобів моніторингу в контексті роботи жорсткого диску робочих станцій полягає у використанні спеціальних програм для стеження і аналізу параметрів і даних, пов'язаних з жорстким диском.

Регулярне оновлення оперативної системи та драйверів також може вирішити вразливості та забезпечити сумісність з новими технологіями.

Встановлення додаткової оперативної пам'яті або використання кеш-пам'яті може підвищити продуктивність робочої станції. Використання додаткового обладнання для оптимізації роботи жорсткого диску робочої станції може включати в себе різні аспекти та пристрої.

Застосування методів стиснення файлів для зменшення їх обсягу на диску. Стиснення файлів є процесом зменшення обсягу файлів з метою економії дискового простору і підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочої станції [6,8].

Таким чином, розглянуті методи можуть бути використані окремо або в поєднанні для підвищення ефективності роботи жорсткого диску на робочій станції.

### 1.3. Проблеми впровадження методів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій

Впровадження методів аналізу роботи жорсткого диску на робочих станціях може зіткнутися з рядом проблем і викликати труднощі. Основні проблеми включають наступні чинники (рис. 1.3).



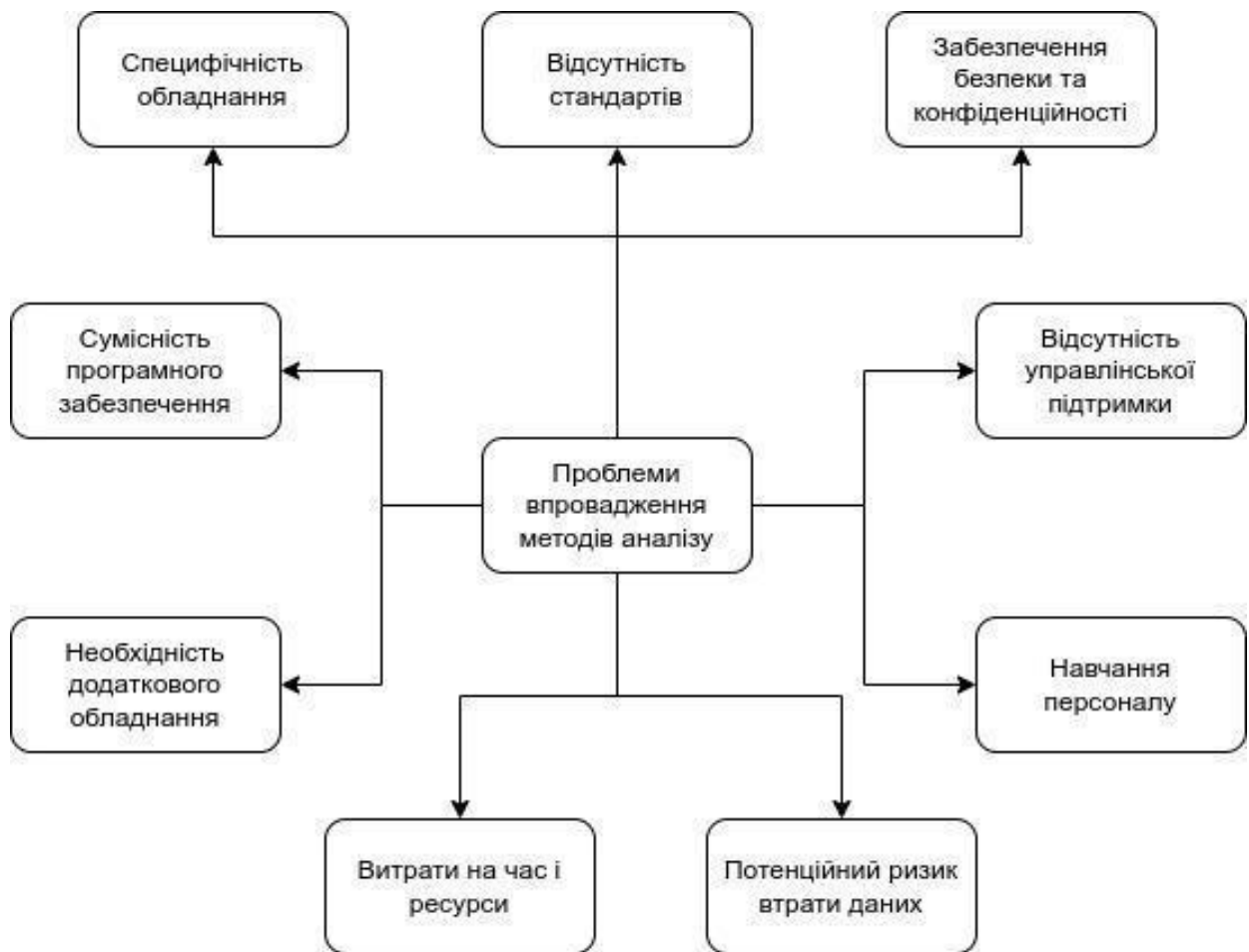


Рисунок 1.3 - Проблеми впровадження методів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій

Розглянемо такі проблеми більш детально. Різні робочі станції можуть мати різні моделі і типи жорстких дисків, що потребують різних підходів до аналізу та оптимізації. Проблема специфічності обладнання в контексті аналізу роботи жорсткого диску на робочих станціях вказує на те, що різні жорсткі диски та комп'ютери можуть мати власні особливості, які потребують індивідуального підходу і налаштування при використанні програмних засобів аналізу (табл. 1.3).

Різноманітність обладнання може вимагати індивідуального аналізу та налаштування для оптимального використання жорсткого диску на робочій станції. Такий аналіз може включати в себе вимірювання продуктивності, моніторинг параметрів та встановлення оптимальних параметрів роботи диска.

Деякі програми аналізу диску можуть бути несумісними з операційними системами або апаратними компонентами робочих станцій. Проблема сумісності програмного забезпечення в контексті аналізу роботи жорсткого диску на робочих станціях вказує на те, що різні програми, які використовуються на робочій станції, можуть мати різні вимоги до жорсткого диску і можуть взаємодіяти з ним по-різному.

Таблиця 1.3

Проблеми, які можуть виникнути при впровадженні методів аналізу роботи жорсткого диску на робочих станціях

Проблема	Опис проблеми
Специфічність обладнання	Різні типи та моделі жорстких дисків потребують різних підходів.
Сумісність програмного забезпечення	Несумісність програм з ОС або обладнанням може призвести до проблем.
Потреба в додатковому обладнанні	Деякі методи можуть вимагати додаткового обладнання (наприклад, SSD).
Витрати на час і ресурси	Впровадження методів може забирати багато часу і ресурсів.
Ризик втрати даних	Несправна реалізація може призвести до втрати або пошкодження даних.
Необхідність проведення навчання персоналу	Персонал може потребувати навчання для коректного використання методів.
Брак управлінської підтримки	Недостатня підтримка від управління може ускладнити впровадження.
Забезпечення безпеки і конфіденційності	Аналіз даних може потребувати додаткових заходів для забезпечення безпеки.
Відсутність стандартів	Відсутність загальних стандартів може призвести до неоднорідності в підходах.

Розв'язанням проблеми сумісності програмного забезпечення може бути налаштування і оптимізація жорсткого диска відповідно до вимог конкретних

програм та операційної системи. Також важливо відслідковувати оновлення програм і операційної системи для забезпечення сумісності з новими версіями.

Для деяких методів аналізу (наприклад, заміна HDD на SSD) може бути потрібне додаткове обладнання, що збільшує витрати. Проблема необхідності додаткового обладнання в контексті аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій вказує на те, що для ефективного виконання деяких завдань і покращення продуктивності жорсткого диску може знадобитися додаткове обладнання [6,8].

Важливо враховувати, що додаткове обладнання може збільшувати вартість інфраструктури та споживану енергію. При вирішенні питання про використання додаткового обладнання необхідно ретельно аналізувати потреби та завдання конкретної робочої станції і вибирати обладнання, яке найкраще відповідає вимогам та бюджету.

Впровадження методів аналізу може вимагати великої кількості часу та ресурсів для налаштування та моніторингу. Проблема витрат на час і ресурси в контексті аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій вказує на те, що впровадження методів і інструментів аналізу може займати значну кількість часу, ресурсів і коштів.

Розв'язання цієї проблеми передбачає ретельне планування, врахування бюджетних обмежень, навчання персоналу та визначення найбільш ефективних інструментів та методів, які варто впровадити для досягнення поставлених цілей без надмірних витрат.

Під час аналізу і оптимізації може виникнути ризик втрати або пошкодження даних, якщо не виконувати процедури обережно. Впровадження нових методів може вимагати навчання персоналу, що призводить до додаткових витрат на підготовку.

Брак підтримки та ресурсів від управління може ускладнити впровадження методів. Аналіз даних на диску може потребувати забезпечення конфіденційності та безпеки інформації.

У продовж часу та змінами в технологіях можуть з'являтися нові методи аналізу, які потребують постійного оновлення. Проблема постійного поновлення

нових методів в контексті аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій вказує на те, що ця галузь швидко розвивається і постійно виникають нові методи, інструменти та технології, які можуть покращити продуктивність і безпеку робочих станцій.

Розв'язання цієї проблеми включає в себе систематичне оновлення знань і навичок персоналу, вибір методів і інструментів, які найкраще відповідають потребам організації, і розробку стратегії для впровадження нових методів з мінімальними перебоями у роботі. Важливо мати план оновлень і регулярно оцінювати нові можливості та загрози, які виникають у галузі аналізу роботи жорсткого диску [7,8].

Відсутність загальних стандартів для аналізу роботи жорсткого диску може призвести до неоднорідності в підходах та програмах. Проблема відсутності стандартів в контексті аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій вказує на відсутність єдиної нормативної бази або загальноприйнятих стандартів, які б регулювали і уніфікували процеси аналізу та оптимізації роботи жорстких дисків.

Для вирішення цієї проблеми, галузь повинна розвивати і встановлювати стандарти, які б допомагали уніфікувати процеси аналізу та оптимізації роботи жорстких дисків. Це включає в себе розробку загальних методологій, структур даних, протоколів та стандартів безпеки. З такими стандартами буде легше забезпечити якість та надійність процесів аналізу та оптимізації роботи жорсткого диску на робочих станціях.

Таким чином, для успішного впровадження методів аналізу роботи жорсткого диску важливо заздалегідь ретельно розглянути всі можливі проблеми та вирішити їх шляхом визначення оптимальних стратегій та ресурсів.

#### 1.4. Задачі дослідження

1. Провести аналіз задачі необхідності підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій.

2. Розглянути відомі методи аналізу підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій.
3. Виконати аналіз проблем впровадження методів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій.
4. Сформувати постановку задачі підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій.
5. Дослідити загальну характеристику методів аналізу роботи жорсткого диску.
6. Виконати аналіз особливостей використання методів на основі досліджень роботи жорсткого диску робочих станцій
7. Запропонувати метод аналізу ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій.
8. Виконати програмну реалізація роботи жорсткого диску на робочих станціях.
9. Визначити вимоги щодо впровадження методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій.
10. Розробити та описати основні та додаткові модулі програмного засобу з аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій.

### 1.5. Висновки

В першому розділі проведено аналіз задачі необхідності підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій, де показано особливості використання різних методів. Розглянуті відомі методи аналізу підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій. Виконано аналіз проблем впровадження методів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій. Сформовано постановка задачі підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій, де визначені основні шляхи створення наукової-дослідної роботи.

## РОЗДІЛ 2

### ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ АНАЛІЗУ РОБОТИ ЖОРСТКОГО ДИСКУ РОБОЧИХ СТАНЦІЙ

2.1. Особливість використання методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій

Використання методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій (рис. 2.1) має свої особливості та важливі аспекти, які варто враховувати. Серед них треба зауважити наступні.

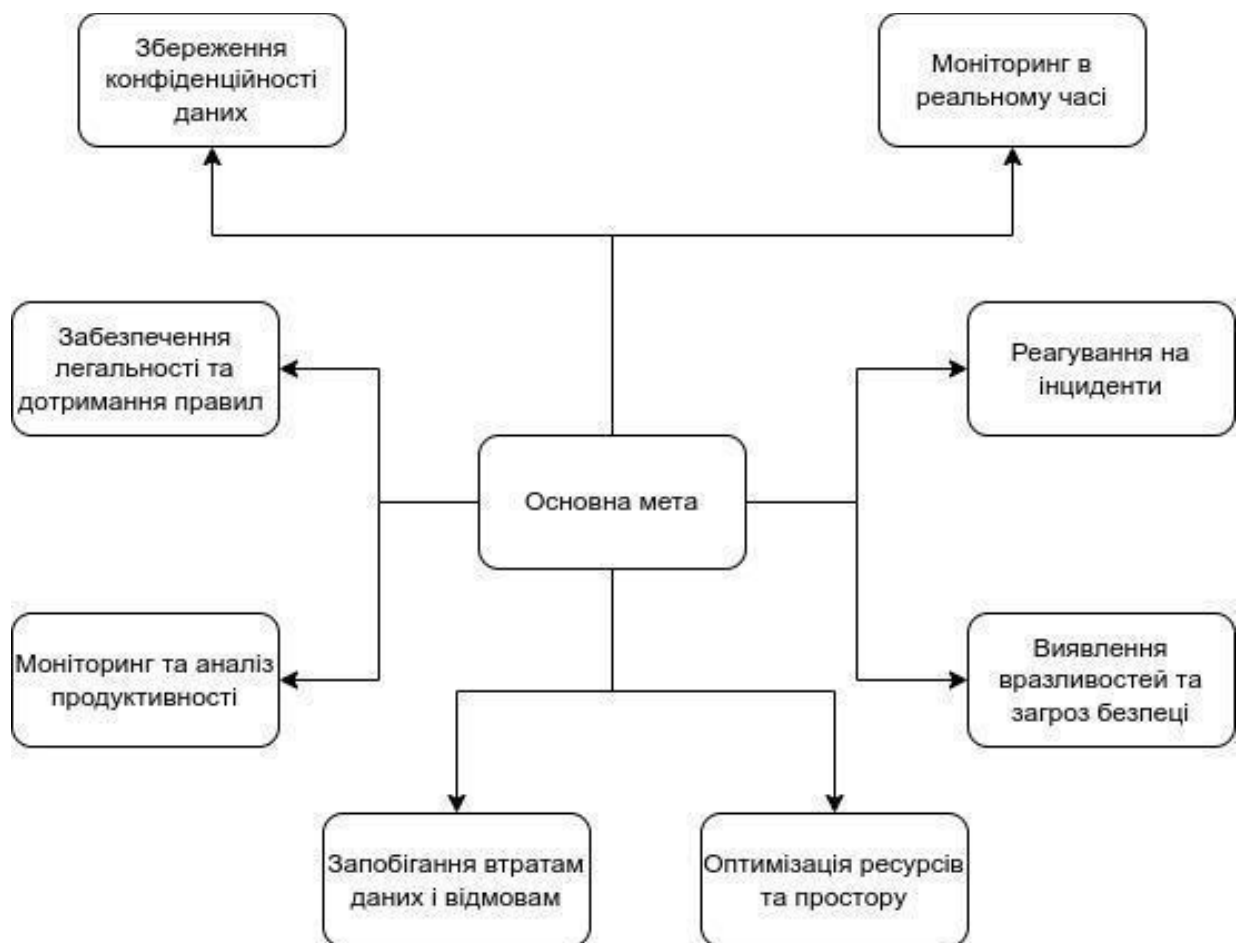


Рисунок 2.1 - Основна мета використання методів аналізу жорсткого диску

Розглянемо більш детально використання методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій (табл. 2.1).

Під час аналізу роботи жорсткого диску важливо забезпечити захист конфіденційних даних. Використання спеціалізованих інструментів і методів

анонізації даних може бути необхідним, щоб запобігти витіку конфіденційної інформації [8-10].

Збереження конфіденційності даних є однією з найважливіших аспектів в управлінні інформацією та безпекою даних. Це означає, що доступ до чутливої інформації має бути обмеженим та контрольованим, а дані не повинні витікати чи надаватися тим, хто не має на це права.

Таблиця 2.1

## Використання методів аналізу роботи жорсткого диску

Аспекти	Призначення методів (загальна мета)
Збереження конфіденційності даних	методи аналізу можуть допомогти виявляти можливі проблеми, що ставлять під загрозу конфіденційність даних.
Забезпечення легальності та дотримання правил	аналіз може допомогти забезпечити дотримання законодавства та правил охорони даних.
Моніторинг та аналіз продуктивності	методи аналізу роботи жорсткого диску допомагають виявляти проблеми з продуктивністю та завантаженням.
Запобігання втратам даних і відмова	це один з ключових аспектів використання методів аналізу диска, що допомагає попереджувати втрату даних та відмови обладнання.
Оптимізація ресурсів та простору	аналіз диска допомагає виявити та видалити зайві або тимчасові файли для оптимізації роботи системи та звільнення місця на диску.
Виявлення вразливостей та загроз безпеці	аналіз диска може виявити вразливості системи та знаки загроз безпеці, допомагаючи вчасно реагувати на них.
Реагування на інциденти	методи аналізу роботи жорсткого диску можуть забезпечити інформацію для розслідування інцидентів та відновлення системи.
Моніторинг в реальному часі	можливість моніторингу в реальному часі дозволяє виявляти проблеми та реагувати на них негайно.

Відповідно до захисту особистої інформації важливо зберігати особисті дані користувачів, клієнтів та співробітників у безпеці. Це включає в себе ім'я, адресу, номери соціального страхування, фінансову інформацію і багато іншого. Порушення конфіденційності таких даних може призвести до серйозних правових наслідків і порушень приватності.

Захист корпоративної інформації забезпечується у великих компаніях і організаціях де є важлива корпоративна інформація, така як технічні розробки, бізнес-плани, фінансові документи, може бути важливою для конкурентної переваги. Збереження конфіденційності цих даних є вирішальним для успішності бізнесу та запобігання витокам інформації.

Захист медичних даних у сфері охорони здоров'я, де є медична інформація пацієнтів є особливо також важливою. Збереження конфіденційності медичних даних гарантує, що лише лікарі та відповідні медичні працівники мають доступ до цієї інформації [9,10].

Забезпечення довіри споживачів це збереження конфіденційності даних споживачів, що допомагає підвищити довіру споживачів до вашої компанії чи організації. Якщо клієнти знають, що їхні дані захищені, вони більш схильні взаємодіяти з вашою компанією та надавати особисту інформацію.

Багато країн мають законодавство, яке обов'язково вимагає збереження конфіденційності даних. Порушення цих законів може призвести до санкцій, великих штрафів та інших правових наслідків. Тому, збереження конфіденційності даних є ключовим аспектом запобігання витокам інформації. Інциденти витоку даних можуть великою мірою пошкодити репутацію компанії та вплинути на її фінансову стійкість.

Захист конфіденційності даних є одним із засобів боротьби з кіберзлочинністю. Кіберзлочинці часто намагаються отримати доступ до чутливої інформації для зламу або використання її відмовляючися. Збереження конфіденційності даних також є питанням етики. Користувачі та клієнти очікують, що їхні дані будуть оброблені з повагою до їхньої приватності.



Усі ці аспекти демонструють, що збереження конфіденційності даних є критичним завданням для підтримки приватності користувачів, дотримання законодавства та забезпечення безпеки інформації.

Під час аналізу даних на робочих станціях важливо дотримуватися законодавства і правил охорони даних. Це особливо стосується обробки особистої інформації користувачів та дотримання політик безпеки даних вашої організації.

Забезпечення легальності та дотримання правил є важливою складовою управління інформацією та забезпечення безпеки даних. Ця необхідність включає в себе ряд важливих аспектів. Кожна країна має свої закони та регуляції, які регулюють збереження, обробку і передачу даних. Забезпечення легальності передбачає дотримання цих законів, включаючи такі акти як Загальний регламент з захисту даних (GDPR) в Європі або Конфіденційність особистих інформаційних законів в США.

Захист прав споживачів та забезпечення легальності включає в себе захист прав споживачів щодо їхньої особистої інформації. Організації повинні бути відповідальними за обробку даних та забезпечувати права споживачів на доступ до своїх даних і їхнє видалення. Тому, організації повинні дбати про дотримання правил та норм у своїй діяльності. Це включає в себе внутрішні політики безпеки даних, які допомагають захищати інтелектуальну власність, бізнес-секрети та інші корпоративні інтереси.

Запобігання правопорушенням та забезпечення легальності допомагає запобігати правопорушенням та юридичним проблемам. Порухення законодавства щодо захисту даних може призвести до санкцій, штрафів та інших юридичних наслідків. Забезпечення легальності та дотримання правил сприяє підвищенню довіри споживачів, клієнтів та партнерів. Коли організація демонструє свою здатність дотримуватися правил, це підвищує репутацію і довіру до неї.

Ефективне управління ризиками допомагає уникати правових ризиків та можливих судових процесів. Організації можуть розробляти стратегії та

політики для зменшення ризику порушення правил та законів. У світі глобального бізнесу організації повинні дотримуватися різних міжнародних стандартів та законодавства. Забезпечення легальності допомагає організаціям успішно працювати в різних країнах і дотримуватися міжнародних норм.

Загалом, забезпечення легальності та дотримання правил є обов'язковими завданнями для організацій у будь-якій сфері діяльності. Це не лише забезпечує дотримання законів, але і сприяє довірі споживачів, захищає права інтереси компанії та допомагає уникнути юридичних проблем.

Окрім безпеки даних, важливо враховувати продуктивність системи. Аналіз роботи жорсткого диску може допомогти виявити проблеми з продуктивністю та завантаженням, що впливають на робочі станції користувачів [9-11].

Моніторинг та аналіз продуктивності робочої станції є критично важливими завданнями для забезпечення ефективності та оптимізації її роботи.

Моніторинг і аналіз продуктивності допомагають впевнитися, що робоча станція працює на максимально можливому рівні продуктивності. Це особливо важливо для бізнес-середовищ, де ефективна робота комп'ютера впливає на виконання завдань і результативність працівників. Виявлення та вирішення проблем дозволяє виявляти потенційні проблеми та перешкоди, що можуть впливати на продуктивність робочої станції. Це можуть бути проблеми з апаратним забезпеченням, програмним забезпеченням, мережею, а також інші технічні або налаштувальні аспекти.

Планування апгрейдів і оновлень допомагає визначити, коли потрібні апгрейди або оновлення обладнання та програмного забезпечення. Це дозволяє організаціям раціонально вкладати кошти в збереження робочих станцій на актуальному рівні продуктивності. Моніторинг допомагає виявляти аномальні зміни у продуктивності, такі як різкий спад продуктивності або несподівані перешкоди. Це може бути зв'язано з вірусами, шкідливим програмним забезпеченням або іншими загрозами безпеці. Оптимізація ресурсів має оптимізувати використання ресурсів, таких як ЦП, оперативна пам'ять, жорсткий

диск та інші, щоб максимально ефективно використовувати їхній потенціал і запобігти перевантаженню.

У бізнес-середовищі моніторинг та аналіз допомагають підвищити якість обслуговування користувачів. Реагування на проблеми та виправлення їх негайно допомагає запобігти втратам часу та незадоволенню користувачів. Визначення пріоритетів завдань допомагає визначити, які завдання мають вищий пріоритет і вимагають більше ресурсів. Це дозволяє керівникам призначати завдання ефективніше та забезпечувати, що найважливіші завдання завжди виконуються вчасно. Мінімізація витрат і підвищення рентабельності допомагає економити кошти на підтримці та обслуговуванні робочих станцій, тим самим підвищуючи рентабельність організації.

Загалом, моніторинг та аналіз продуктивності є важливою складовою управління IT-інфраструктурою, допомагають забезпечити оптимальну роботу робочих станцій, збільшити ефективність та підвищити задоволеність користувачів [10,12].

Один з ключових аспектів використання методів аналізу жорсткого диску - це вчасне виявлення можливих проблем з диском, що можуть призвести до втрати даних або відмови обладнання. Такий аналіз допомагає планувати роботу з диском та зменшувати ризик втрати даних.

Моніторинг та аналіз продуктивності робочої станції є критично важливими завданнями для забезпечення ефективності та оптимізації її роботи. Моніторинг і аналіз продуктивності допомагають впевнитися, що робоча станція працює на максимально можливому рівні продуктивності. Це особливо важливо для бізнес-середовищ, де ефективна робота комп'ютера впливає на виконання завдань і результативність працівників.

Виявлення та вирішення проблем на основі моніторингу дозволяє виявляти потенційні проблеми та перешкоди, що можуть впливати на продуктивність робочої станції. Це можуть бути проблеми з апаратним забезпеченням, програмним забезпеченням, мережею, а також інші технічні або налаштувальні аспекти.

Планування апгрейдів і оновлень виконує аналіз продуктивності, що допомагає визначити, коли потрібні апгрейди або оновлення обладнання та програмного забезпечення. Це дозволяє організаціям раціонально вкладати кошти в збереження робочих станцій на актуальному рівні продуктивності.

При цьому, моніторинг допомагає виявляти аномальні зміни у продуктивності, такі як різкий спад продуктивності або несподівані перешкоди. Це може бути зв'язано з вірусами, шкідливим програмним забезпеченням або іншими загрозами безпеці. Аналіз допомагає оптимізувати використання ресурсів, таких як ЦП, оперативна пам'ять, жорсткий диск та інші, щоб максимально ефективно використовувати їхній потенціал і запобігти перевантаженню [10,12].

У бізнес-середовищі моніторинг та аналіз допомагають підвищити якість обслуговування користувачів. Реагування на проблеми та виправлення їх негайно допомагає запобігти втратам часу та незадоволенню користувачів.

Визначення пріоритетів завдань на основі аналізу продуктивності допомагає визначити, які завдання мають вищий пріоритет і вимагають більше ресурсів. Це дозволяє керівникам призначати завдання ефективніше та забезпечувати, що найважливіші завдання завжди виконуються вчасно. Оптимізація продуктивності допомагає економити кошти на підтримці та обслуговуванні робочих станцій, тим самим підвищуючи рентабельність організації.

Загалом, моніторинг та аналіз продуктивності є важливою складовою управління ІТ-інфраструктурою, допомагають забезпечити оптимальну роботу робочих станцій, збільшити ефективність та підвищити задоволеність користувачів.

Аналіз ресурсів і оптимізація роботи жорсткого диску допомагає звільнити простір на диску, видаливши зайві або тимчасові файли, що поліпшує загальну продуктивність робочої станції. Оптимізація ресурсів та простору є важливою завданням, оскільки допомагає досягти ефективності використання обладнання та збереження цінних ресурсів.

Економія фінансових ресурсів на основі оптимізації ресурсів дозволяє ефективно використовувати обладнання та програмне забезпечення, мінімізуючи витрати на закупівлю нового обладнання або програм. Використання ефективних методів оптимізації може призвести до зменшення споживання електроенергії робочими станціями, що економить гроші і сприяє екологічній діяльності.

Збільшення продуктивності та оптимізація ресурсів дозволяє використовувати наявне обладнання і програми на повну потужність, що підвищує продуктивність робочих станцій і користувачів. Оптимізація дискового простору допомагає запобігти перевантаженню жорстких дисків і підвищити швидкість доступу до даних.

Зменшення обсягу даних за допомогою методів оптимізації можна зменшити обсяг зайвих або застарілих даних, що веде до звільнення дискового простору. Покращення управління ресурсами та оптимізація допомагає здійснювати більше ефективне управління ресурсами, визначати пріоритети і раціонально використовувати обладнання та програмне забезпечення.

Забезпечення більшої масштабованості дозволяє легше розширювати і масштабувати інфраструктуру при потребі, що особливо важливо для росту бізнесу. Забезпечення належної роботи системи шляхом оптимізації ресурсів можна попереджати перегрузки і затримки в роботі системи, що забезпечує стабільну та надійну роботу робочих станцій.

Оптимізація ресурсів та простору є необхідною для забезпечення ефективного використання інфраструктури, зменшення витрат і підвищення продуктивності [10,14].

Методи аналізу роботи жорсткого диску можуть допомогти виявити вразливості системи та знаки загроз безпеці. Це важливо для попередження атак і забезпечення безпеки даних. Виявлення вразливостей та загроз безпеці є важливими завданнями для забезпечення безпеки інформаційних систем і робочих станцій. Основні аспекти цієї необхідності включають наступні заходи.

Захист від вразливостей в програмному забезпеченні та операційних системах можуть бути використані зловмисниками для несанкціонованого доступу до системи або введення шкідливого коду. Виявлення цих вразливостей допомагає приймати вчасні заходи для їх усунення. Виявлення загроз безпеці дозволяє ідентифікувати потенційні атаки та зловмисні дії. Це допомагає уникнути порушення безпеки та захистити важливу інформацію.

Моніторинг та аналіз активності робочих станцій дозволяє виявляти незвичайні та підозрілі дії, які можуть бути пов'язані зі зловмисними атаками або несправністю системи. Деякі галузеві та регуляторні вимоги вимагають виявлення вразливостей та вжиття заходів для їх усунення. Забезпечення відповідності цим вимогам є важливою задачею.

Виявлення загроз безпеці допомагає захищати конфіденційну інформацію, включаючи корпоративні дані та особисті файли користувачів. Швидкі зміни в області кібербезпеки призводять до появи нових загроз і вразливостей. Постійний моніторинг і виявлення цих загроз допомагають уникнути негативних наслідків. Виявлення загроз безпеці та вразливостей допомагає зменшити ризик втрат даних, фінансових втрат і збитків для репутації організації. Виявлення загроз безпеці також означає захист користувачів від потенційних небезпек та зловмисних атак.

В цілому, виявлення вразливостей та загроз безпеці є необхідною складовою безпеки інформаційних систем та допомагає забезпечити стабільну та безпечну роботу робочих станцій.

В разі виявлення незвичайних активностей або інцидентів безпеки, аналіз роботи жорсткого диску допомагає зібрати інформацію для подальшого розслідування та відновлення системи. Реагування на інциденти є важливою складовою кібербезпеки та управління інформаційною безпекою організації. Основні аспекти цієї необхідності включають наступне.

Спеціалізований відгук, де виявлення інциденту і негайний реагування на нього вимагає спеціалізованого персоналу та процедур, які готові негайно реагувати на виявлені загрози. Швидке реагування допомагає мінімізувати

збитки від інциденту. Це може включати відключення атакуваного обладнання або мережі, відновлення даних з резервних копій, ідентифікацію та видалення шкідливого програмного забезпечення тощо.

Забезпечення надійності інфраструктури забезпечує реагування на інциденти, що включає у себе відновлення нормального стану роботи інфраструктури, що забезпечує безперебійну роботу організації та підтримує бізнес-процеси [13].

Ідентифікація причин інциденту та реагування на інциденти включає в себе дослідження та аналіз інциденту для встановлення його причин та способів вторгнення. Це допомагає уникнути подібних інцидентів у майбутньому. Важливо правильно повідомляти про інциденти стороннім організаціям або владним органам, якщо це вимагається законодавством або політикою безпеки. Реагування на інциденти включає в себе не лише відновлення нормального стану інфраструктури, але і вдосконалення системи безпеки для запобігання подібним інцидентам у майбутньому.

Навчання та підвищення обізнаності персоналу, що включає реагування на інциденти також передбачає навчання персоналу щодо способів реагування на інциденти та виявлення загроз безпеки. Реагування на інциденти є важливим етапом в управлінні кібербезпекою, оскільки дозволяє швидко відповідати на загрози та виявляти вразливості, підвищуючи рівень безпеки інформаційних систем та даних.

Важливо мати можливість моніторити роботу жорсткого диску в реальному часі для виявлення проблем та реагування на них негайно. Моніторинг в реальному часі є важливою складовою управління інформаційною системою і дозволяє організаціям стежити за подіями та активністю в режимі реального часу. Основні аспекти цієї необхідності включають наступні заходи.

Виявлення негайних загроз, де моніторинг в реальному часі дозволяє виявляти потенційні загрози та інциденти негайно, що дозволяє швидко реагувати та мінімізувати збитки. Відслідковування подій в режимі реального

часу допомагає виявляти незвичайну активність та потенційні вторгнення в систему. Це важливо для забезпечення безпеки мережі та даних.

Моніторинг в реальному часі дозволяє визначати використання ресурсів, таких як обсяг CPU, пам'ять, мережевий трафік і жорсткий диск. Це допомагає уникнути перевантаження та підтримувати нормальну продуктивність системи.

Виявлення аномалій та моніторинг дозволяє виявляти незвичайні та підозрілі події або активність, що може бути пов'язана зі зловмисними діями або несправністю системи.

Аналіз пропускну здатності та моніторинг даних у реальному часі дозволяє аналізувати пропуску здатність мережі і виявляти проблеми зі швидкістю передачі даних. Збереження логів і журналів подій на основі моніторингу допомагає створювати логи і журнали подій в режимі реального часу, що корисно для аналізу подій та відслідковування активності. Попередження перед виникненням проблем дозволяє виявляти патерни та тренди, які можуть вказувати на можливі проблеми або вразливості, дозволяючи попередити їх виникнення.

Вирішення проблем у реальному часі за допомогою виявлення проблем у режимі реального часу дозволяє оперативно вживати заходів для їх вирішення, що підвищує доступність і надійність системи. Тому, моніторинг в реальному часі є необхідною складовою для забезпечення безпеки, продуктивності та доступності інформаційних систем та даних.

Таким чином, використання методів аналізу роботи жорсткого диску - це важливий інструмент для забезпечення безпеки, продуктивності та ефективності робочих станцій, але вимагає уважності до правових, етичних і технічних аспектів.

2.2. Структурні та функціональні особливості показників аналізу роботи жорстких дисків на робочих станціях



Аналіз роботи жорстких дисків на робочих станціях може включати різні методи та показники для визначення їх структурних та функціональних особливостей. Покажемо деякі з основних методів та показників, які можуть використовуватися в аналізі жорсткого диска (рис. 2.2).

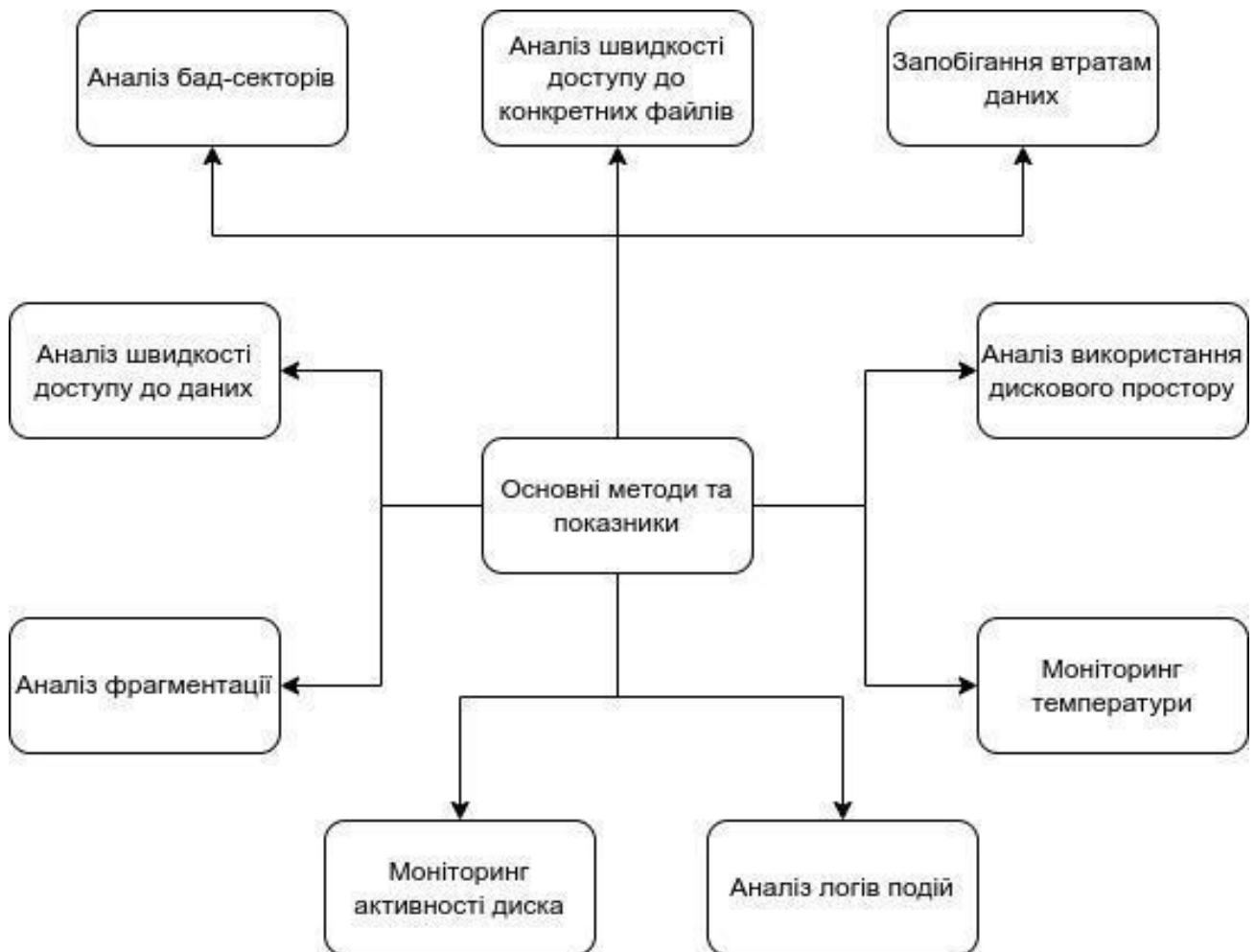


Рисунок 2.2 - Деякі з основних методів та показників, які можуть використовуватися в аналізі жорсткого диска

Розглянемо деякі з основних методів та показників, які можуть використовуватися в аналізі жорсткого диска (табл. 2.2, 2.3).

SMART-параметри (Self-Monitoring, Analysis, and Reporting Technology) - це технологія, що дозволяє жорстким дискам автоматично моніторити свій стан і передавати інформацію про цей стан операційній системі або іншому програмному засобу для аналізу. SMART-параметри мають за мету виявлення

можливих проблем та відмов жорсткого диска задовго до того, як вони призведуть до втрати даних [14]. Деякі з основних SMART-параметрів цього показника є наступними.

Таблиця 2.2

Структурні особливості показників аналізу роботи жорстких дисків на робочих станціях

Показник аналізу	Структурні особливості
SMART-параметри	- Структурований набір показників, що містять інформацію про стан диска - Можливість моніторингу стану диска в реальному часі
Аналіз бад-секторів	- Виявлення пошкоджених секторів на диску - Запис інформації про бад-сектори в логи
Швидкість доступу	- Вимірювання часу читання та запису даних на диск - Порівняння швидкості роботи з нормативами
Аналіз фрагментації	- Визначення розмірів та розташування фрагментованих файлів - Оцінка ступеня фрагментації
Моніторинг активності диска	- Відслідковування операцій зчитування та запису даних - Моніторинг обсягу передачі даних через диск
Аналіз логів подій	- Відслідковування подій, пов'язаних з роботою диска та файлової системи - Запис інформації про помилки та події
Моніторинг температури	- Вимірювання температури диска в реальному часі - Порівняння з нормативами безпеки
Аналіз використання дискового простору	- Визначення обсягу даних, які займають диск - Виявлення найбільших файлів та папок
Запобігання втратам даних	- Виявлення можливих загроз для даних - Моніторинг цілісності та доступності даних
Реагування на інциденти	- Виявлення інцидентів та вторгнень - Автоматичне сповіщення адміністратора
Моніторинг в реальному часі	- Відслідковування активності та подій в реальному часі - Попередження про негайні загрози

Raw Read Error Rate (Значення помилок читання в реальному часі) - вказує на кількість помилок читання даних з поверхні диска. Підвищення цього параметра може вказувати на пошкодження диска.

Reallocated Sectors Count (Кількість перерозподілених секторів) - вказує на кількість секторів, які були автоматично перерозподілені через пошкодження або відсутність можливості зчитати дані. Більша кількість перерозподілених секторів може свідчити про проблеми з диском.

Start/Stop Count (Кількість включень/виключень) - вказує на кількість разів, коли жорсткий диск був включений або виключений. Велика кількість цих операцій може вказувати на знос механічних частин диска.

Temperature (Температура) вимірює температуру жорсткого диска. Висока температура може вказувати на можливу перегрів.

Power-On Hours (Години включення) - вказує на кількість годин, протягом яких диск був увімкнений. Допомагає визначити термін служби диска.

Seek Error Rate (Значення помилок позиціонування) - вказує на кількість помилок при позиціонуванні головки читання/запису. Підвищення цього параметра може бути попередженням про проблеми з механічною частиною диска.

UDMA CRC Error Count (Кількість помилок UDMA CRC) - вказує на кількість помилок при передачі даних між диском і контролером. Велика кількість цих помилок може бути попередженням про проблеми з кабелями або інтерфейсом диска [15].

Spin-Up Time (Час розгону) - вказує на час, який потрібен диску для розгону до робочої швидкості обертання. Зміна цього параметра може свідчити про проблеми з мотором диска.

Такі SMART-параметри дозволяють системі та адміністраторам моніторити стан жорстких дисків і приймати рішення щодо їх обслуговування або заміни, щоб запобігти можливим відмовам і втраті даних.

До інший важливого показнику відноситься бад-сектори, що є ділянками жорсткого диска, які втратили свою здатність зберігати дані. Аналіз кількості та

розподілу бад-секторів може вказати на загрози для інформації на диску та стану самого диска.

Таблиця 2.3

Функціональні особливості показників аналізу роботи жорстких дисків на робочих станціях

Показник аналізу	Функціональні особливості
SMART-параметри	- Виявлення попереджувальних ознак відмови диска - Попередження користувача про потенційні проблеми з диском
Аналіз бад-секторів	- Забезпечення цілісності та доступності даних - Можливість планування ремонту або заміни диска
Швидкість доступу	- Визначення продуктивності жорсткого диска - Виявлення можливих проблем з продуктивністю
Аналіз фрагментації	- Передбачення і виправлення проблем, пов'язаних з фрагментацією - Оптимізація роботи файлової системи
Моніторинг активності диска	- Виявлення незвичайної активності, що може бути пов'язана зі зловмисними діями - Моніторинг продуктивності та безпеки системи
Аналіз логів подій	- Виявлення аномалій та проблем, які можуть виникнути з диском - Аналіз інцидентів та виявлення причин проблем
Моніторинг температури	- Попередження від перегріву диска - Забезпечення надійності та безпеки даних
Аналіз використання дискового простору	- Оптимізація використання дискового простору - Планування резервного копіювання та архівації
Запобігання втратам даних	- Забезпечення безпеки та надійності даних - Реагування на загрози та запобігання втратам
Реагування на інциденти	- Швидке реагування на інциденти та захист системи від зловмисних дій
Моніторинг в реальному часі	- Забезпечення безпеки та продуктивності системи - Негайне реагування на незвичайну активність

Аналіз бад-секторів - це процес виявлення, відстеження і управління пошкодженими або некоректно працюючими секторами на жорсткому диску. Бад-сектори - це малий фрагменти поверхні диска, які не можуть зберігати дані або втрачають дані, які зберігаються на них. Вони можуть виникати через фізичні пошкодження диска, інтенсивну експлуатацію або інші фактори. Основні етапи і функції аналізу бад-секторів включають наступне.

Виявлення бад-секторів використовується у випадку, коли програмний засіб аналізу диска сканує поверхню диска для виявлення секторів, які не можуть зберігати дані або демонструють погану читабельність. Виявлені бад-сектори маркуються або фіксуються в спеціальному реєстрі або таблиці. Це допомагає системі уникати запису даних на ці бад-сектори у майбутньому.

Деякі програмні засоби можуть намагатися відновити дані з пошкоджених бад-секторів, використовуючи додаткову інформацію, яка може бути збережена на диску. При цьому, планування ремонту або заміни виконє аналіз бад-секторів, що також допомагає визначити, коли диск може потребувати ремонту або заміни. Якщо кількість бад-секторів зростає і вони не відновлюються, це може свідчити про загрозу для даних і вказувати на потребу в обслуговуванні. Результати аналізу бад-секторів можуть бути записані в журнал подій для моніторингу та аналізу адміністраторами або програмними засобами управління системою [12,16].

Таким чином, аналіз бад-секторів є важливим елементом забезпечення надійності жорсткого диска та безпеки даних. Він допомагає попередити можливі втрати даних, сприяє плануванню ремонту або заміни диска, і підвищує загальну продуктивність робочої станції.

Вимірювання швидкості читання та запису даних може надати інформацію про продуктивність жорсткого диска. Швидкість доступу до даних на жорсткому диску - це показник, що визначає час, який потрібен для зчитування або запису даних з жорсткого диска. Цей час вимірюється в мілісекундах (мс) або

мікросекундах ( $\mu\text{s}$ ) і визначається декількома факторами, які включають наступні параметри.

Час доступу (Seek Time) - це час, який потрібен головці читання/запису диска для переміщення до потрібного місця на поверхні диска. Час доступу включає час пошуку (час переміщення головки до відповідної доріжки) та час затримки (час очікування обертання диска, щоб потрапити на потрібний сектор).

Час затримки обертання (Rotational Latency) - це час, який потрібен диску для обертання до потрібного сектора на поверхні диска. Цей параметр визначається швидкістю обертання диска (в обертах за хвилину, RPM) і може бути відомим як "час обертання".

Час передачі даних (Data Transfer Time) - це час, який потрібен для фактичного зчитування або запису даних з/на диск після того, як головка досягла потрібного сектора. Швидкість передачі даних може бути різною для різних дисків і вимірюється у мегабайтах на секунду (MB/s).

Швидкість доступу до даних важлива для продуктивності робочої станції і часу відповіді системи. Швидкий доступ до даних дозволяє програмам швидше завантажувати файли, виконувати операції вводу/виводу та запускати програми. Зокрема, це важливо для завдань, таких як відтворення відео, редагування фотографій та виконання складних обчислень.

Швидкість доступу до даних може бути покращена за допомогою різних методів, включаючи використання диска з більшим об'ємом кеш-пам'яті, SSD-дисків замість HDD, використання рейд-масивів та оптимізацію програмного забезпечення для ефективного використання дискового простору.

Фрагментація вказує на те, як файлова система розподіляє дані на диску. Велика фрагментація може призвести до сповільнення роботи диска. Методи аналізу фрагментації допомагають виявити цю проблему.

Аналіз фрагментації - це процес визначення рівня фрагментації файлової системи або жорсткого диска, а також вживання заходів для оптимізації розташування файлів на диску. Фрагментація виникає, коли файли на жорсткому диску розташовані у фрагментах або "частках", розділених просторово на диску.

Це може спричинювати сповільнення доступу до даних і погіршення продуктивності системи. До основних понять та методів аналізу фрагментації відносяться наступні.

Внутрішня фрагментація виконується в межах одного файлу. Вона виникає, коли файл зберігається на диску у декількох фрагментах. Внутрішня фрагментація може призводити до збільшеного часу доступу до файлів.

Зовнішня фрагментація виконується в межах всього диска або розділу. Вона виникає, коли файли розташовані різними частками на диску, що розділені вільним простором. Зовнішня фрагментація може призводити до зменшення ефективності диска та збільшеного часу доступу до даних.

Аналіз фрагментації можна використовувати за допомогою спеціальних програмних засобів, які аналізують розташування і структуру файлів на диску. Після аналізу такі програми можуть надавати інформацію про рівень фрагментації та рекомендації щодо її виправлення.

Дефрагментація - це процес впорядкування файлів і даних на диску для зменшення фрагментації. Дефрагментація може бути виконана вручну або автоматично за допомогою спеціальних програм. Вона дозволяє збільшити швидкість доступу до даних та покращити продуктивність системи. Аналіз та дефрагментація фрагментації допомагають підтримувати оптимальну продуктивність жорсткого диска і зменшують знос механічних частин. Це особливо важливо для систем з великим обсягом даних або систем, які інтенсивно використовуються.

Моніторинг активності диска в реальному часі включає в себе відслідковування операцій зчитування та запису, обсягів даних, які передаються через диск. Це допомагає виявляти незвичайну активність, яка може бути пов'язана зі зловмисними діями.

Моніторинг активності диска - це процес нагляду за роботою жорсткого диска на робочій станції з метою збору і аналізу інформації про його робочий стан і активність. Цей процес дозволяє адміністраторам та користувачам системи відстежувати різні параметри та показники роботи диска, щоб вчасно виявляти

проблеми та здійснювати налагодження для оптимізації роботи. Основні компоненти моніторингу активності диска включають такі параметри.

Швидкість обертання диска (RPM) - це визначення обертової швидкості диска допомагає визначити загальну швидкість доступу до даних і продуктивність диска. Швидше обертаються диски зазвичай мають кращу продуктивність [16].

Час доступу до даних - це відстеження часу доступу до даних, включаючи час затримки обертання та час доступу до конкретного сектора, дозволяє оцінити швидкодію диска та виявити можливі затримки.

Частота запитів до диска виконує вимірювання кількості запитів до диска на одиницю часу допомагає визначити навантаження на диск і ідентифікувати потреби в оптимізації ресурсів. Іноді моніторинг включає аналіз мережевого трафіку, пов'язаного з обміном даними через мережу з іншими пристроями або серверами.

Виявлення незвичайних активностей під час моніторингу також включає в себе виявлення незвичайних дій або запитів до диска, які можуть бути пов'язані зі зловмисними атаками або аномаліями. Результати моніторингу активності диска можуть бути записані в журнал подій, що дозволяє аналізувати дані та виявляти проблеми в майбутньому.

Таким чином, моніторинг активності диска важливий для забезпечення надійності і продуктивності системи. Він допомагає уникати можливих відмов диска, покращує швидкодію і дозволяє вчасно виявляти проблеми для їх вирішення [16].

Жорсткий диск і операційна система можуть вести логи подій, які містять інформацію про події, пов'язані з роботою диска. Аналіз цих логів допомагає виявити аномалії та проблеми.

Аналіз логів подій - це процес збору, моніторингу та аналізу журналів подій, які створюються та записуються системою або програмними засобами в процесі їхньої роботи. Цей аналіз призначений для виявлення незвичайних або підозрілих активностей, а також для забезпечення безпеки, відладки, аудиту і



виявлення помилок в системах та програмах. Ключові аспекти аналізу логів подій є наступними.

Логи подій містять інформацію про різні події і активності в системі. Ці дані можуть включати інформацію про входи користувачів, запуск програм, помилки, виявлені загрози безпеці, а також багато іншого. Логи зазвичай збираються і зберігаються в спеціальних файлах або базах даних.

Програми або системи моніторингу логів подій слідкують за новими записами в логах і можуть сповіщати адміністраторів або користувачів про незвичайні або критичні події. Аналізатори логів використовуються для автоматизованого або ручного аналізу логів з метою виявлення проблем або загроз безпеці. Такий аналіз логів допомагає виявляти можливі загрози безпеці, такі як спроби несанкціонованого доступу, віруси, атаки хакерів та інші аномалії, які можуть загрожувати безпеці системи.

Логи подій також використовуються для відладки програм і виявлення помилок. Розглядаючи логи, розробники можуть виявити, де саме виникають проблеми і як їх виправити.

Логи подій можуть бути використані для аудиту та створення звітів про різні активності в системі. Це особливо важливо в регульованих галузях, де потрібно вести облік дій і подій для відповідності правилам та нормативам. Моніторинг та аналіз логів допомагають вчасно виявляти проблеми та інциденти і надавати можливість швидко реагувати на них для мінімізації збитків та ризиків. При цьому, важливо зберігати логи подій на довготривалий термін для подальшого аналізу, аудиту та звітності.

Таким чином, аналіз логів подій є важливою частиною управління системами та забезпечення безпеки і продуктивності. Він дозволяє виявляти проблеми та загрози вчасно, а також служить джерелом інформації для подальшого вдосконалення системи та програм.

Висока температура може вказувати на можливі проблеми з жорстким диском. Моніторинг температури допомагає вчасно виявити перегрів.

Моніторинг температури - це процес вимірювання та контролю температури різних компонентів комп'ютера або інших пристроїв з метою забезпечення їх нормальної роботи і запобігання можливим перегрівам. Температура є важливим параметром для багатьох компонентів, таких як процесори, жорсткі диски, відеокарти, інші інтегральні схеми та датчики. Основні аспекти моніторингу температури є наступними.

Датчики температури, що використовуються для вимірювання температури в комп'ютерах та інших пристроях використовуються спеціальні датчики, які можуть бути вбудовані в компоненти або під'єднані як окремі пристрої. Датчики зазвичай містять термістори або термопари для точного вимірювання температури.

Процесор є одним із найбільш тепловитратних компонентів в комп'ютері, тому моніторинг температури процесора дуже важливий. Вища температура може призводити до зниження продуктивності та перегріву.

Температура жорсткого диска також важлива, оскільки висока температура може призвести до виходу з ладу диска та втрати даних. Моніторинг диска допомагає вчасно виявляти можливі проблеми.

Вентилятори в комп'ютері відповідають за охолодження компонентів. Моніторинг температури допомагає регулювати швидкість обертання вентиляторів, щоб підтримувати оптимальну температуру. Багато програм для моніторингу температури можуть надсилати сповіщення адміністраторам або користувачам, якщо температура перевищує безпечні межі. Моніторинг температури допомагає приймати заходи для запобігання перегріву, такі як виключення системи або зниження робочої потужності, щоб уникнути пошкоджень [18].

Таким чином, моніторинг температури є важливою складовою управління комп'ютерами та іншими електронними пристроями. Він допомагає зберегти їхню надійність, продуктивність і довговічність, запобігаючи перегрівам та можливим відмовам.

Визначення, які файли та папки займають багато місця на диску, може бути важливим для оптимізації використання дискового простору.

Аналіз використання дискового простору - це процес вимірювання, моніторингу і аналізу того, як обсяг дискового простору на комп'ютері або сервері використовується, зберігається і розподіляється між різними файлами, програмами та системними ресурсами. Цей аналіз допомагає адміністраторам і користувачам ефективно керувати дисковим простором, виявляти зайві файли і папки, планувати розширення дискового простору та забезпечувати оптимальне використання ресурсів. Основні аспекти аналізу використання дискового простору є наступними.

Вимірювання загального обсягу дискового простору відбувається на загальному обсягу дискового простору на пристрої або в системі робочої станції. Аналіз включає в себе вивчення того, як різні файли і папки розподілені на диску. Виявлення великих і маленьких файлів, а також папок, що займають багато місця, допомагає ідентифікувати проблеми зі збереженням простору. Такий аналіз може допомогти виявити файли і папки, які більше не потрібні і можуть бути видалені, щоб звільнити дисковий простір.

Планування розширення дискового простору відбувається якщо виявляється, що дисковий простір майже заповнено, аналіз може допомогти планувати розширення диску або переміщення файлів на інші пристрої. Процес аналізу також може бути пов'язаний з моніторингом змін у використанні дискового простору з часом. Це допомагає вчасно виявляти рост обсягу даних і реагувати на це.

Аналіз використання системними ресурсами може включати в себе вимірювання використання дискового простору різними програмами і операційною системою, щоб виявити, які додатки витрачають більше ресурсів. Такий аналіз використання дискового простору допомагає ефективно управляти ресурсами, планувати розширення і забезпечувати надійність та продуктивність системи. Він особливо важливий в областях з обмеженим диском, таких як сервери та мобільні пристрої.

Методи резервного копіювання та відновлення також можуть включати аналіз роботи жорсткого диска для забезпечення безпеки даних.

Запобігання втратам даних - це процес прийняття заходів та застосування стратегій для запобігання втраті важливої інформації на робочих станціях та інших комп'ютерних пристроях. Втрата даних може виникнути з різних причин, таких як технічні несправності, помилкове видалення, вплив вірусів або шкідливого програмного забезпечення, а також фізичні пошкодження обладнання. Для запобігання втратам даних важливо вживати наступні заходи.

Один з основних способів запобігання втратам даних - це систематичне створення резервних копій важливої інформації. Резервні копії можна створювати на зовнішніх носіях, в хмарних сховищах або на інших системах зберігання даних. Використання програмного забезпечення для автоматизованого резервного копіювання дозволяє регулярно створювати копії даних без додаткових зусиль від користувача.

Перевірка цілісності та відновлення даних полягає у регулярній перевірці цілісності збережених резервних копій і можливість їх відновлення є важливими аспектами процесу резервного копіювання. Це також поєднує захист від вірусів і шкідливого програмного забезпечення. Встановлення та оновлення антивірусного програмного забезпечення допомагає запобігти втратам даних внаслідок вірусних атак та інших зловмисних дій. Забезпечення захищеного та стійкого до фізичних пошкоджень місця розташування обладнання може запобігти втратам даних внаслідок надзвичайних ситуацій, таких як пожежі, повені або крадіжки.

Оновлення та резервування системи поєднують регулярні оновлення операційних систем та програмного забезпечення можуть виправити вразливості, які можуть призвести до втрати даних. Також важливо мати можливість відновити систему до працездатного стану в разі несправностей.

Навчання користувачів повинно відбуватись основам безпеки даних, правильного зберігання і резервного копіювання даних може допомогти запобігти помилковим діям, які можуть призвести до втрати інформації.

Таким чином, запобігання втратам даних є критичним завданням для забезпечення надійності та безпеки інформації. Це допомагає уникнути фінансових втрат, втрати важливих даних та негативного впливу на бізнес-процеси.

Моніторинг часу доступу до конкретних файлів або директорій допомагає виявляти проблеми з продуктивністю.

Аналіз швидкості доступу до конкретних файлів - це процес вимірювання і оцінки часу, необхідного для відкриття, читання або запису конкретних файлів на жорсткому диску комп'ютера або сервера. Цей аналіз допомагає визначити продуктивність та ефективність доступу до даних і може бути корисним для оптимізації роботи з файлами та програмами. Основні аспекти аналізу швидкості доступу до конкретних файлів включають наступне положення.

Вимірювання часу доступу використовується для аналізу швидкості доступу до конкретних файлів де вимірюють час, який потрібно для виконання операцій з файлами, таких як читання, запис або відкриття. Час може вимірюватися у мілісекундах або мікросекундах.

Розмір файлу може впливати на швидкість доступу до нього. Більші файли можуть вимагати більше часу для читання або запису, особливо на системах з повільними дисками. При цьому, виявлення факторів, що впливають на швидкість є досить важливим. Аналіз може допомогти виявити фактори, які впливають на швидкість доступу до файлів, такі як фрагментація диску, обсяг обсягу розсіювання даних, завантаження системи та інші.

Оцінка впливу операційної системи і обладнання також може включати в себе вивчення впливу операційної системи та обладнання на швидкість доступу до файлів. Різні операційні системи та апаратне забезпечення можуть мати різні показники швидкості доступу. На основі результатів аналізу можна розробити стратегії оптимізації доступу до файлів, такі як перерозташування файлів на диску, використання швидших носіїв або оновлення обладнання.

Моніторинг та трасування швидкості доступу необхідний для постійного контролю за швидкістю доступу, що можуть використовуватися інструменти

моніторингу та трасування шляху, що дозволяють виявити відхилення та проблеми [19,20].

Аналіз швидкості доступу до конкретних файлів важливий для забезпечення ефективності роботи з даними та виконання завдань, що вимагають швидкого доступу до інформації. Він допомагає користувачам і адміністраторам виявити проблеми та оптимізувати роботу з файлами і даними на комп'ютерах і серверах.

Таким чином, показані в даному підрозділу методи та показники допомагають оцінювати стан жорсткого диска, вчасно виявляти проблеми та забезпечувати безпеку та продуктивність робочих станцій.

### 2.3. Запропонований метод аналізу ефективності роботи жорсткого диску на робочих станціях

Існує досить велика кількість досліджень, присвячених визначенню оцінок різних характеристик роботи жорсткого диска. Однак найбільшої популярності набувають дослідження динамічних характеристик, де визначаються оцінки навантажувальних впливів з використанням метрик зміни кількості записів на великих даних. Таким чином, це дослідження є важливим в промисловості великих даних ("Big Data").

Метою даного дослідження ефективності роботи жорсткого диска робочих станцій є вивчення динамічних характеристик апаратного пристрою за допомогою впливів навантаження запитами до бази даних різного обсягу і форматів зберігання даних.

При цьому оцінкою роботи жорсткого диска робочих станцій буде швидкість обробки записів у базі даних різного обсягу. Різний обсяг навантажувальних впливів до бази даних досягається використанням певної кількості записів, які займають певну частину жорсткого диска і можуть бути у різних розділах.

Опишемо метод визначення оцінки роботи жорсткого диска робочих станцій за допомогою звернення до записів бази даних, який ґрунтується на використанні різних форматів зберігання даних.

1. Вибір двох чи більше альтернативних способів зберігання даних.
2. Формування експериментального програмно-технічного оточення для аналізу різних альтернатив на віртуальних середовищах.
3. Підготовка експериментальних запитів до вибірки у базі даних.
4. Експериментальна оцінка характеристик на запуску одного та кількох одночасно запущених запитів. Кожна із перевірок проводиться кілька разів. Середнє значення всіх експериментів використовується як результуючий. Такий спосіб вибраний, щоб зменшити вплив мережних затримок на результати дослідження.
5. Проведення досліджень на різних обсягах даних з метою оцінки динамічних характеристик ефективності роботи жорсткого диска робочих станцій.

У цій роботі використовувався вищеописаний метод для порівняльної оцінки реляційного формату зберігання даних на прикладі бази PostgreSQL та колонкового формату файлів Apache Parquet. У ході експериментальної оцінки використовувалися однакові обчислювальні вузли як робочі станції.

При цьому, як визначення оцінок використовувалися порівняльні особливості обробки даних в реляційній базі даних і системах обробки великих даних. Для проведення експериментальних досліджень використовувалася наступна конфігурація робочих станцій: процесор Intel Xeon 2.3 ГГц 8 ядер тип жорсткого диска HDD, оперативна пам'ять 32 Гб операційна система Ubuntu 20.04.3 LTS x64.

В якості реляційної бази даних обрана PostgreSQL [13] - одна з найбільш популярних програмних продуктів в системах зберігання даних [14]. Для системи обробки великих даних вибрано платформу Apache Hadoop [15] із встановленим фреймворком Apache Hive [16].

Для зберігання даних використаний колонковий формат файлів Apache Parquet [17] та найпоширеніший спосіб зберігання даних – використання реляційних баз даних [18].

Для порівняння з файловим зберіганням підготовлено програмне оточення із встановленою системою Apache Hadoop та фреймворком Apache Hive версії 2.3.8 для доступу до даних. Програмне оточення складалося з трьох взаємодіючих один з одним робочими станціями з файловою системою HDFS як slaves, а також робочої станції, яка зберігала метайнформацію про кластер як master (рис. 2.3).

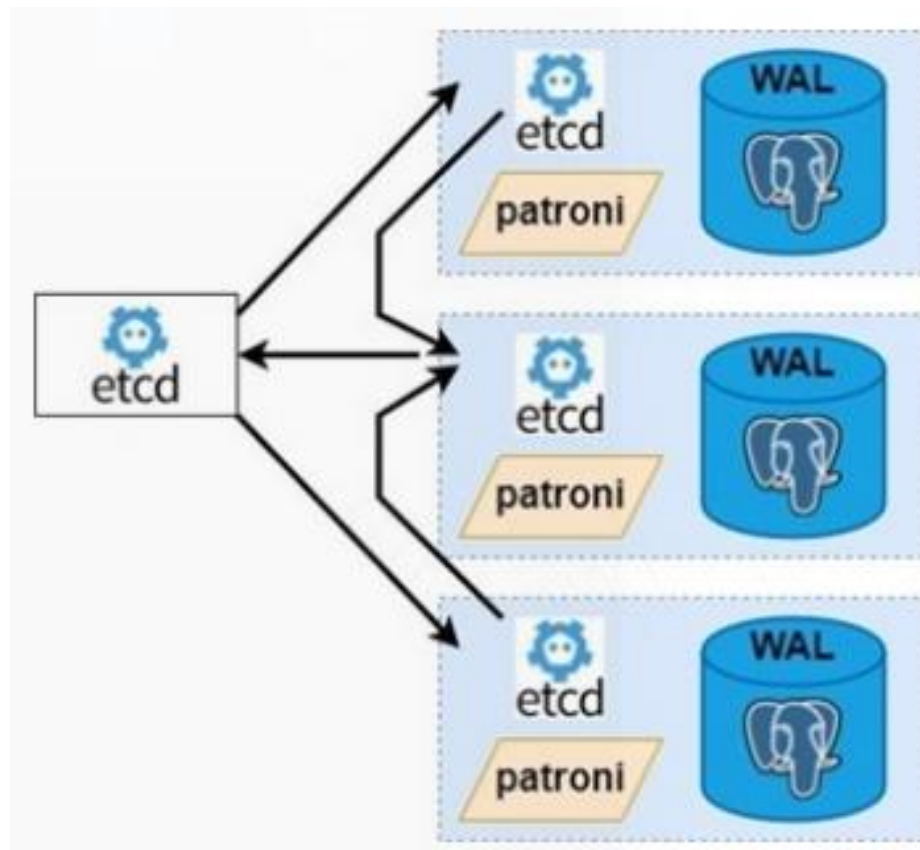


Рисунок 2.3 - Загальна схема роботи програмного оточення з використанням вузлів на робочих станціях

На трьох робочих станціях були встановлені компілятор Java версії 16.0.2, розподілена файлова система HDFS та необхідне програмне забезпечення для роботи фреймворку Apache Hive.



Для проведення експерименту використано підготовлені набори даних різного обсягу даних, що склалися з логів робочих станцій.

Для обробки лог-файлу `/var/log/messages` та запису інформації в базу даних PostgreSQL, використовували комбінацію утиліт `grep`, `awk`, і `psql` (клієнт PostgreSQL) для отримання та імпорту даних наступним чином.

Спочатку витягували необхідні дані із файлу `/var/log/messages`. Наприклад, необхідно витягти рядки, які містять певний текст, наприклад "вхід користувача". При цьому можна використовувати `grep` або `awk` наступним чином:

```
grep "вхід користувача" /var/log/messages > extracted_data.txt
```

або

```
awk '/вхід користувача/ {print}' /var/log/messages > extracted_data.txt
```

Після того, як витягли потрібні дані у файл `extracted_data.txt`, використовували `psql` (клієнт PostgreSQL) для імпорту даних у базу даних. Для цього попередньо створювали таблицю в PostgreSQL, яка зберігатиме дані. Наведемо приклад запиту до бази даних:

```
CREATE TABLE user_login_logs (
    id serial primary key,
    username text,
    login_date date,
    login_time time,
    event_type text
);
```

де `id` – це унікальний ідентифікатор запису;

`username` – поле, в якому можна зберігати ім'я користувача;

`login_date` – дата входу користувача;

`login_time` – час входу користувача;

`event_type` - тип події, такий як "вхід користувача", "вихід користувача" та інші можливі параметри.

Існує можливість також налаштувати різні структуру таблиці відповідно до конкретних потреб та даних, які отримуються з лог-файлу. Після створення такої таблиці, ви можете використовувати команду INSERT для додавання даних із системного файлу логів до бази даних.

Приклад запиту до бази даних за допомогою використання INSERT для додавання (або штучної генерації) даних:

```
INSERT INTO user_login_logs (username, login_date, login_time, event_type)
VALUES ('john_doe', '2023-10-17', '15:30:00', 'вихід користувача');
```

Потім використовували `psql` для імпорту даних наступним чином:

```
cat extracted_data.txt | psql -U your_username -d your_database -c "COPY
user_login_logs(log_text) FROM STDIN;"
```

де `your_username` – це ім'я користувача PostgreSQL, `your_database` – ім'я бази даних. Також можна було вказати інші параметри підключення, якщо вони відрізнялися від стандартних.

Після того, як дані завантажені в базу даних, можна виконувати SQL-запити та аналізувати інформацію зручніше. Наприклад, для пошуку всіх записів у таблиці `user_login_logs`, в яких ім'я користувача (поле `username`) дорівнює "John", можна використовувати SQL-запит SELECT:

```
SELECT * FROM user_login_logs
WHERE username = 'John';
```

Цей запит отримає всі записи, в яких поле `username` відповідає "John," і поверне їх у результаті. Такі подібні запити виконувались під час проведення експериментальних досліджень для пошуку конкретних користувачів та аналізу їх входів та подій у системі.

Також підхід у використовуваному методі дозволяв витягувати потрібні дані з лог-файлу та зберігати їх у базу даних PostgreSQL для подальшого аналізу. Далі, розглянемо результати експериментальних досліджень та проведемо їх аналіз.

Після проведення експериментальних досліджень були отримані наступні оцінки (табл. 2.4, 2.5).

Таблиця 2.4

## Загальний об'єм даних

Формат даних	Кількість записів (у млн. одиниць)	Об'єм (у Гб)
Parquet	10	1.2
PostgreSQL	10	2.7
Parquet	50	3.4
PostgreSQL	50	7.8
Parquet	125	5.1
PostgreSQL	125	16.8
Parquet	250	11.2
PostgreSQL	250	34.6

За даними із табл. 2.4 можна зробити висновок про те, які формати даних їх обсяги обробки впливають на обсяг даних, що зберігаються, і швидкість доступу до даних. В даному випадку, в таблиці 2 представлено два формати даних: Parquet і PostgreSQL. Також, вказані дані щодо кількості записів та обсягу даних для кожного з досліджуваних форматів.

При цьому, за кількістю записів та обсягом даних можна відзначити, що зі збільшенням кількості записів (вимірюваних у мільйонах) обсяг даних у форматі Parquet та PostgreSQL також збільшується. Це очікується, оскільки більше записів потребує більше місця для зберігання.

Щодо обсягів даних у різних форматах необхідно звернути увагу на те, що для однієї й тієї ж кількості записів Parquet займає менший обсяг даних у порівнянні з PostgreSQL. Наприклад, за 10 мільйонів записів Parquet займає 1.2 Гб, тоді як PostgreSQL займає 2.7 Гб. З цього випливає те, що Parquet є більш ефективним з точки зору використання простору для зберігання даних.

Таким чином, при використанні критерію обсягу даних Parquet, є більш ефективний з точки зору використання простору для зберігання даних.

Таблиця 2.5

## Швидкість обробки записів

Формат даних	Кількість записів (у млн. одиниць)	Час виконання запитів (у сек.)
Parquet	10	14.3
PostgreSQL	10	2.8
Parquet	50	27.6
PostgreSQL	50	93.4
Parquet	125	43.7
PostgreSQL	125	169.4
Parquet	250	69.3
PostgreSQL	250	406.2

З іншої таблиці (2.5) видно, що зі збільшенням обсягу даних (кількості записів) PostgreSQL значно поступається формату Parquet швидкості виконання запитів. Дані результати вказують на те, що PostgreSQL є хорошим для невеликих обсягів даних, але при збільшенні обсягу даних продуктивність значно знижується.

З таблиці 2.5 визначимо ефективність швидкості виконання запитів в залежності від критерію обсягу та формату даних для Parquet та PostgreSQL (табл. 2.6).

Дані, що вказані в табл. 2.6 де проводиться порівняння ефективності роботи баз даних Parquet та PostgreSQL показують результати аналізу при обробці різної кількості запитів. Ефективність обчислюється як відсоткове відношення зменшення часу виконання запитів в базі Parquet в порівнянні з PostgreSQL за формулою:

(*A*) and actual (*B*) values as follows:

$$E = (B * 100/A) - 100 [\%]$$

де, *A* - це показники швидкості реалізації запитів для Parquet;

*B* - це показники швидкості реалізації запитів для PostgreSQL.

Таблиця 2.6

Ефективність швидкості виконання запитів

Кількість записів (у млн. одиниць)	Час виконання запитів (у сек.) Parquet / PostgreSQL	Ефективність Parquet перед PostgreSQL (у %)
10	14.3 / 2.8	-80.42
50	27.6 / 93.4	238.41
125	43.7 / 169.4	287.64
250	69.3 / 406.2	486.15

Для запитів на 10 мільйонів ефективність складає -80.42%. Це вказує на те, що база Parquet в даному випадку була менш ефективною за PostgreSQL, і час виконання запитів у Parquet був більший на 80.42%.

Для запитів на 50 мільйонів ефективність складає 238.41%. Тут ефективність бази Parquet вже вища за PostgreSQL на 238.41%, що вказує на те, що зі збільшенням обсягу даних база Parquet стає більш вигідною в порівнянні з PostgreSQL.

Для запитів на 125 мільйонів запитів ефективність складає 287.64%. В цьому випадку ефективність Parquet в порівнянні з PostgreSQL зростає ще більше, до 287.64%. Це підтверджує, що Parquet добре справляється з обробкою великої кількості запитів.

Для запитів на 250 мільйонів запитів ефективність складає 486.15%. Тут маємо ще більший приріст ефективності Parquet у порівнянні з PostgreSQL на

рівні 486.15%. Тому, чим більше запитів обробляється, тим більше перевага на боці Parquet.

Отже, з ростом обсягу даних і кількості запитів, база Parquet стає більш вигідною в порівнянні з PostgreSQL в даному конкретному дослідженні.

Таким чином, при роботі з великими обсягами даних (наприклад, вибірка в 250 мільйонів записів і більше) формат даних Parquet значно перевищує PostgreSQL у швидкості обробки запитів, і PostgreSQL програє майже 8 разів.

Однак вибір між форматами даних буде залежати від конкретних потреб і цілей проведення робіт. Так, якщо існують великі обсяги даних і швидкість виконання запитів важлива, то Parquet може бути більш вигідним відповідним форматом. Однак при виборі формату даних також слід враховувати інші фактори, такі як можливості індексації, структура даних та вимоги до аналітики та обробки даних.

Сутність запропонованого методу аналізу дослідження динаміки продуктивності баз даних для визначення роботи жорсткого диску полягає в тому, що швидкодія жорсткого диску має значний вплив на їх продуктивність.

Жорсткий диск виступає як основне сховище для даних, що обробляються базою даних. Продуктивність жорсткого диска - це його можливість швидко читати і записувати дані. Швидкість обробки запитів бази даних може значно залежати від того, наскільки швидко можна отримати доступ до даних на диску.

Метод аналізу динаміки продуктивності баз даних для визначення роботи жорсткого диску має певний алгоритм, який реалізований в програмному засобу та включає в себе такі кроки (рис. 2.4).

Перший крок виконується введення даних, де вказується які параметри необхідно досліджувати. Тут можуть вказуватись, наприклад, про необхідність отримання інформації на послідовне читання жорсткого диску.

Другий крок перевіряє наявність помилок у запиті або хибних (невірних) даних, що не можуть бути визначені та оброблені в ході виконання досліджень. Якщо такі дані виявлені, то процес аналізу динаміки продуктивності баз даних повертається до першого кроку. Якщо запит сформований вірно, то процес

дослідження роботи жорсткого диску продовжується (тобто відбувається перехід на третій крок).

Третій крок виконує вимірювання продуктивності бази даних, що означає оцінку часу виконання запитів, кількості операцій вводу-виводу і часу відповіді системи на запити.



Рисунок 2.4 - Послідовність виконання кроків відповідно до реалізації метод аналізу динаміки продуктивності баз даних для визначення роботи жорсткого диску

Четвертий крок включає аналіз залежності продуктивності бази даних від роботи жорсткого диска. Це дослідження впливу швидкості обробки диска на час виконання запитів бази даних. Цей крок здійснює оцінку швидкості читання/запису, швидкості випадкового та послідовного доступу до даних. При цьому, по даному кроку виконується порівняння з необхідними параметрами, що

записані в базі даних з необхідними. Якщо дані співпадають, то переходять до п'ятого кроку.

П'ятий крок - це роздрукування результатів перевірки заданих параметрів роботи жорсткого диску з необхідними, які є в базі даних. Після роздрукування результатів перевірки, переходять до останнього, шостого кроку.

Шостий крок - це прийняття рішень про продовження роботи з програмою. Якщо існує необхідність продовжити роботу, то переходять до першого кроку. Якщо ні, то програма закінчує роботу.

Таким чином, здійснення аналізу продуктивності бази даних у зв'язку з роботою жорсткого диска є важливим для оптимізації роботи системи в цілому. Оптимальний вибір та налаштування жорсткого диска може суттєво покращити продуктивність бази даних і забезпечити швидкий доступ до інформації для користувачів. Використання аналізу дослідження динаміки продуктивності баз даних для визначення роботи жорсткого диска є доцільним з кількох причин, які полягають в наступному.

Оптимізація продуктивності жорсткого диску під час рішення різних необхідних задач, де робота бази даних напряму залежить від швидкодії жорсткого диска. Так як швидкість доступу до даних на диску може значно впливати на швидкість виконання запитів, то при цьому з'являється можливість визначати загальну продуктивність системи для рішення конкретних задач. Тому, такий аналіз дозволяє вибрати оптимальний тип та параметри диска для максимальної продуктивності бази даних та рішень конкретних задач.

Виявлення можливих проблем та узагальнення оптимальних практик, яке полягає в тому, що таке дослідження дозволяє виявляти проблеми з продуктивністю бази даних, що на пряму пов'язані з роботою диска. Це дозволяє вдосконалювати налаштування і підходи до управління даними користувачів, а також розробляти оптимальні методи роботи з жорстким диском.

Впровадження ефективних стратегій збереження даних, де знання про динаміку продуктивності дозволяє розробляти стратегії збереження даних. Наприклад, визначення, які дані можуть бути збережені на швидкому SSD, а які



- на більш великому, але менш швидкому HDD допомагаючи оптимізувати критерії швидкодії та матеріального збереження витрат на закупівлю апаратного пристрою.

Оптимізація вартості інфраструктури корпоративної мережі, де знання про те, який тип диска і які його параметри є найбільш ефективними для конкретного типу роботи бази даних, дозволяє зменшити витрати на загальну інфраструктуру підприємства. При цьому, вдається використовувати лише ту потужність, яка потрібна для оптимальної продуктивності під час рішень конкретних задач.

Таким чином, використання запропонованого методу аналізу динаміки продуктивності баз даних для визначення роботи жорсткого диску є важливим для найкращого вибору програмно-апаратного забезпечення та зменшення витрат на обслуговування інфраструктури підприємства або організації.

#### 2.4. Висновки

В другому розділі наведено загальна характеристика методів аналізу роботи жорсткого диску. Описано особливості використання методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій, до яких відносили структурні та функціональні особливості показників аналізу роботи жорстких дисків на робочих станціях. Запропоновано метод аналізу ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій, який полягав у визначенні швидкості обробки великих даних за різними форматами їх збереження.

### РОЗДІЛ 3.

## РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ З АНАЛІЗУ РОБОТИ ЖОРСТКОГО ДИСКУ РОБОЧИХ СТАНЦІЙ

3.1. Вимоги щодо впровадження методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій

Впровадження методів на основі аналізу роботи жорсткого диску на робочих станціях вимагає врахування різних аспектів та визначених кроків. Наведемо загальні вимоги та етапи для впровадження цих методів (рис. 3.1).

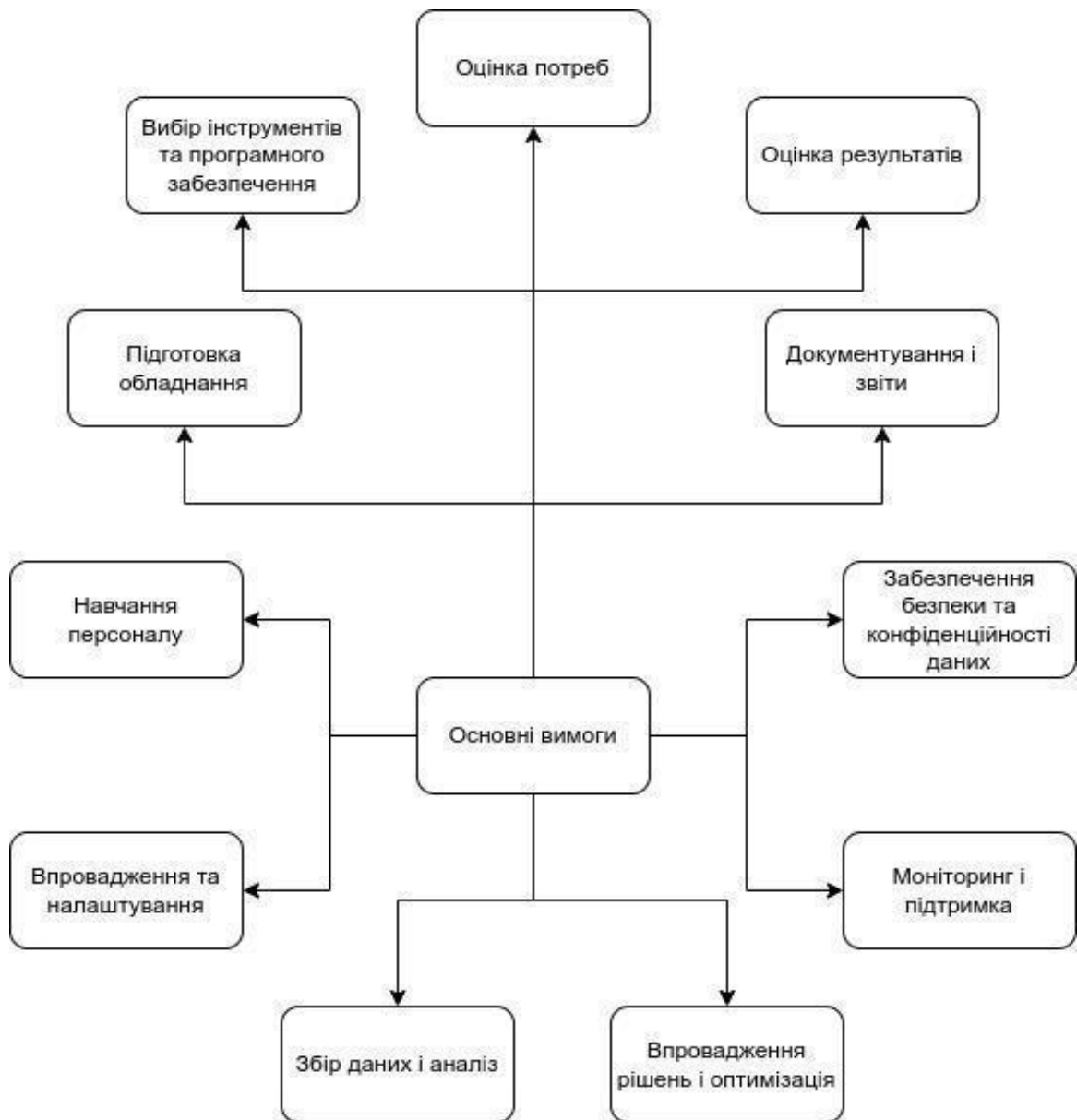


Рисунок 3.1 - Вимоги щодо впровадження методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій.

Визначення мети впровадження методів аналізу роботи жорсткого диску полягає у формулюванні конкретних завдань, які необхідно вирішити за допомогою аналізу дискової активності.

Таблиця 3.1

Вимоги щодо впровадження методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій

Вимога	Опис
Оцінка потреб	Визначення конкретних завдань та потреб організації у впровадженні аналізу дискової роботи.
Вибір інструментів та програмного забезпечення	Вибір інструментів і ПЗ для моніторингу та аналізу дискової активності робочих станцій.
Підготовка обладнання	Переконавання, що робочі станції оснащені необхідним обладнанням і датчиками для аналізу.
Навчання персоналу	Навчання персоналу, який буде відповідати за впровадження та моніторинг методів аналізу.
Впровадження та налаштування	Встановлення та налаштування інструментів на робочих станціях згідно з потребами.
Збір даних і аналіз	Початок збору даних про роботу жорстких дисків і їх аналіз для виявлення проблем.
Впровадження рішень і оптимізація	Прийняття рішень щодо оптимізації роботи системи на основі результатів аналізу.
Моніторинг і підтримка	Постійний моніторинг та підтримка для виявлення та вирішення проблем та аномалій.
Забезпечення безпеки та конфіденційності даних	Захист доступу до зібраних даних і забезпечення їх конфіденційності.
Документування і звіти	Ведення документації та підготовка регулярних звітів для керівництва організації.
Оцінка результатів	Оцінка результатів впровадження методів аналізу та прийняття необхідних коректив.

Додаткові заходи безпеки	Впровадження додаткових заходів безпеки, таких як резервне копіювання даних.
--------------------------	--

Визначення мети і завдань впровадження є першим кроком при розробці та впровадженні методів на основі аналізу роботи жорсткого диску на робочих станціях.

Цей етап дозволяє чітко сформулювати цілі та завдання, які необхідно досягти за допомогою аналізу дискової активності і визначити спрямованість проекту. Наприклад, метою може бути забезпечення надійності і безпеки даних на робочих станціях, підвищення продуктивності робочих процесів, виявлення можливих проблем з дисками перед їх відмовою тощо.

Наступні завдання конкретизують мету і розкривають, яким чином ця мета буде досягнута. Завдання можуть включати в себе встановлення програмного забезпечення для моніторингу дискової активності, проведення регулярних аналізів, виявлення аномалій та проблем, вдосконалення процесів управління робочими станціями і багато інших завдань.

Цілі мають бути конкретними, вимірюваними, досяжними, релевантними та обмеженими за часом (SMART-цілі).

Наприклад, однією з цілей може бути зниження частоти виникнення проблем з жорсткими дисками на 20% протягом наступного року.

Важливо враховувати потреби і вимоги користувачів, які будуть використовувати результати аналізу. Визначення, які конкретні проблеми або вимоги виникають у користувачів і організації.

Формулювання, які аспекти роботи дисків будуть аналізовані, а також які аспекти не входять в обсяг проекту.

Визначення обмежень, таких як бюджет, доступні ресурси і строки впровадження є вкрай необхідними. На основі визначеної мети і завдань приймаються рішення про впровадження методів аналізу роботи жорсткого диску. При цьому розглядаються альтернативи і вибирається найбільш підходящий план дій.

Визначення мети і завдань впровадження є фундаментом для подальшого проектування та виконання аналізу роботи жорсткого диску на робочих станціях. Від цього етапу залежить успішність і реалізація проекту з моніторингу та оптимізації роботи жорстких дисків.

Вибір відповідних інструментів і програмного забезпечення для моніторингу та аналізу роботи жорстких дисків багато в чому забезпечує успіх в проведенні цього етапу. Вибір інструментів та програмного забезпечення для аналізу роботи жорсткого диску на робочих станціях є ключовим етапом при впровадженні таких методів. Правильний вибір інструментів визначає ефективність і точність аналізу, а також забезпечує можливість виявлення проблем та вдосконалення роботи дискової системи.

Перш ніж обирати конкретні інструменти, необхідно чітко сформулювати вимоги до програмного забезпечення. Це включає в себе типи даних, які необхідно збирати, частоту моніторингу, можливість реалізації SMART-параметрів, підтримку резервного копіювання і відновлення, можливість сповіщень про проблеми тощо.

Проведення дослідження ринку програмного забезпечення та інструментів для аналізу роботи дискової системи є також важливими чинниками. Врахування існуючих рішень, які вже доступні на ринку.

Визначення, як обране програмне забезпечення і інструменти інтегруються з існуючою інфраструктурою і системами організації. Важливо, щоб вони працювали на робочих станціях та операційних системах, які використовуються.

Оцінка вартості полягає у визначенні витрат на впровадження і підтримку обраного програмного забезпечення і інструментів. Врахування ліцензійних витрат, витрат на навчання персоналу, підтримку та можливі витрати на розширення є основними на цьому етапі.

Також, необхідно проведення тестування обраних інструментів на обмеженому обсязі робочих станцій або в пілотному режимі, щоб переконатися в їх ефективності та відповідності вимогам.

Вибір оптимального рішення полягає у знаходженні найбільш оптимального програмного забезпечення та інструментів, які відповідають вимогам, фінансовим можливостям та потребам організації. Правильний вибір інструментів і програмного забезпечення є важливим елементом успішного впровадження методів аналізу роботи жорсткого диску на робочих станціях і забезпечує ефективність, безпеку та надійність дискової системи.

Забезпечення наявності необхідного обладнання на робочих станціях визначає інсталяцію необхідних датчиків та засобів для моніторингу дискової активності. Тому, підготовка обладнання і інфраструктури є важливим етапом при впровадженні методів аналізу роботи жорсткого диску на робочих станціях. Цей етап передбачає підготовку апаратного та програмного середовища для збору та аналізу даних з дисків.

Визначення, які саме робочі станції та дискові системи підлягатимуть аналізу є досить важливим. Це можуть бути окремі комп'ютери або сервери в мережі організації.

Визначення технічних характеристик обладнання, які необхідні для впровадження методів аналізу роботи жорсткого диску полягає в наступному. Це може включати в себе потрібну кількість дискового простору, процесори, обсяг оперативної пам'яті, мережеву пропускну здатність і т. д.

Вимога щодо встановлення необхідного програмного забезпечення для моніторингу та аналізу роботи жорстких дисків є важливою. Це можуть бути спеціалізовані програми або інструменти для збору та обробки даних. Визначення місця зберігання даних, отриманих в результаті аналізу входять до цієї вимоги. Зазвичай це включає в себе створення централізованого резервного копіювання, налаштування систем зберігання і реплікації, а також визначення часу зберігання даних.

Забезпечення захисту і безпеки даних складає окрему вимогу, де є захист даних від несанкціонованого доступу та забезпечення конфіденційності, встановлення необхідних заходів безпеки, таких як шифрування даних, автентифікація користувачів і т. д.

Також, необхідна розробка плану реагування на можливі інциденти та проблеми з жорсткими дисками. Визначення процедур відновлення даних у випадку аварій полягає у тестуванні і валідації. Проведення тестів для перевірки правильності роботи апаратного та програмного середовища необхідна для впевненості в тому, що все налаштовано коректно перед початком моніторингу.

Таким чином, підготовка обладнання і інфраструктури є важливою передумовою для успішного впровадження методів аналізу роботи жорсткого диску на робочих станціях і забезпечує ефективну та надійну роботу системи моніторингу та аналізу даних.

Організація навчання для персоналу, який буде відповідати за впровадження та моніторинг методів аналізу полягає в ознайомленні з принципами роботи обраного програмного забезпечення. Тому, навчання персоналу є важливою частиною впровадження методів аналізу роботи жорсткого диску на робочих станціях. Цей етап передбачає надання співробітникам необхідних знань і навичок для правильного використання програмного забезпечення та інструментів аналізу, а також для виконання процедур моніторингу та реагування на можливі проблеми.

Для цього потрібно почати з оцінки потреб персоналу в навчанні, визначити, хто саме буде використовувати програмне забезпечення та інструменти для аналізу даних і які завдання вони повинні виконувати. Це може бути адміністратори системи, аналітики даних, інженери з обслуговування жорстких дисків тощо.

Розробка навчальних матеріалів полягає у визначенні потреб персоналу розробіть навчальні матеріали, які включатимуть інструкції, посібники та навчальні відео. Ці матеріали повинні бути зрозумілими і легко доступними для персоналу та користувачів.

Стосовно користувачів проводяться навчання персоналу з метою якісного використання програмного забезпечення та інструментів. Це може бути проведено в формі тренінгів, вебінарів або інших навчальних сесій. Забезпечте можливість задавати питання і вирішувати незрозумілі моменти. Для цього

персоналу надається можливість виконати практичні вправи та вправи з використання програмного забезпечення. Це допоможе закріпити отримані знання та навички, проводяться тести або інші форми оцінки знань для перевірки рівня їх розуміння та вміння використовувати програмне забезпечення та інструменти. Також, персонал забезпечується підтримкою після навчання, включаючи можливість звертатися за консультаціями та допомогою у вирішенні практичних завдань. Ще надається доступ до документації, онлайн-ресурсів та інших джерел інформації, періодично оновлюються навчальні матеріали та забезпечуйте персонал інформацією про нові функції та оновлення програмного забезпечення, проводиться моніторинг навчального процесу та оцінка результатів навчання персоналу. Це допомагає виявляти можливі проблеми та вдосконалити навчальні програми.

Таким чином, навчання персоналу є ключовим елементом впровадження методів аналізу роботи жорсткого диску, оскільки добре навчений персонал забезпечує правильне та ефективне використання інструментів та програмного забезпечення для моніторингу і аналізу даних.

Встановлення та налаштування обраного програмного забезпечення на робочих станціях полягає у врахуванні особливостей і потреб організації при налаштуванні програмного забезпечення.

Початок систематичного збору даних щодо роботи жорстких дисків на робочих станціях призначений для аналізу отриманих даних для виявлення проблем та аномалій. Тому, збір даних і аналіз є однією з ключових функцій методів аналізу роботи жорсткого диску на робочих станціях. Цей процес включає в себе збір інформації про стан жорстких дисків та аналіз цих даних для виявлення проблем і вдосконалення продуктивності.

Перший крок полягає в зборі інформації про жорсткі диски на робочих станціях. Цю інформацію можна отримати за допомогою різноманітних інструментів, таких як SMART-монітори, які надають дані про стан диску, температуру, кількість бад-секторів та інші параметри. Інші джерела інформації можуть включати журнали подій операційної системи та інші системні ресурси.



Окрім інформації про стан жорсткого диску, важливо відстежувати інші ресурси робочих станцій, такі як центральний процесор (CPU), обсяг оперативної пам'яті (RAM), мережевий трафік та інші параметри. Це допомагає виявляти можливі фактори, які впливають на роботу жорсткого диску.

Отримані дані аналізуються для виявлення проблем і аномалій. Наприклад, аналіз SMART-параметрів може вказувати на можливі проблеми з диском, такі як висока температура, погана блокування або зростання кількості бад-секторів. Аналіз даних ресурсів може показати, чи виникають проблеми зі збереженням даних через недостатній ресурс в системі.

Після аналізу даних виявляються потенційні проблеми і аномалії. Це може бути спад продуктивності, зростання температури жорсткого диску, зміни в SMART-параметрах тощо.

Для сповіщення адміністраторів та інших відповідальних осіб про виявлені проблеми створюються звіти та сповіщення. Це може включати в себе надсилання електронних листів, генерацію журналів подій або використання систем сповіщення.

Після виявлення проблем проводяться дії щодо їх вирішення. Це може включати в себе заміну жорсткого диску, видалення зайвих даних, налаштування резервного копіювання або оптимізацію ресурсів.

Навіть після виявлення проблеми важливо продовжувати моніторити роботу жорсткого диску в реальному часі. Це допомагає вчасно виявляти нові аномалії та забезпечувати надійну роботу системи.

Збір даних і аналіз є процесом, який дозволяє виявляти та вирішувати проблеми з жорсткими дисками на робочих станціях, підвищувати їх продуктивність та забезпечувати надійну роботу системи.

Впровадження рішень і оптимізація є важливим етапом в методах аналізу роботи жорстких дисків на робочих станціях. Цей процес включає в себе впровадження рішень, спрямованих на вирішення виявлених проблем, а також оптимізацію системи для забезпечення її найкращої продуктивності. Докладний опис цього процесу полягає в наступному. Після аналізу даних і виявлення

проблем важливо визначити, які кроки потрібно підприйняти для вирішення цих проблем. Це може включати в себе заміну жорсткого диску, видалення зайвих даних, налаштування резервного копіювання або інші дії.

На етапі вибору оптимальних рішень потрібно розробити план дій і впровадити їх. Наприклад, якщо виявлено проблемний жорсткий диск, потрібно підготувати новий диск, скопіювати дані та налаштувати систему для роботи з новим обладнанням. Після впровадження таких рішень важливо провести тестування і перевірку, щоб переконатися, що проблеми були вирішені і система працює належним чином.

Оптимізація включає в себе налаштування системи для забезпечення максимальної продуктивності. Це може включати в себе налаштування кешування, вирішення конфліктів ресурсів або інші дії, спрямовані на забезпечення оптимального використання обладнання і програмного забезпечення. Після впровадження рішень і оптимізації важливо продовжувати моніторити роботу системи та надавати підтримку. Це допомагає вчасно виявляти нові проблеми та забезпечувати стабільну роботу.

Завершальним етапом є оцінка результатів впровадження рішень і оптимізації. Визначають, чи були досягнуті поставлені цілі і які покращення були досягнуті. Впровадження рішень і оптимізація є необхідним етапом в методах аналізу роботи жорстких дисків на робочих станціях, оскільки вони дозволяють вирішити проблеми і підвищити продуктивність системи.

Моніторинг і підтримка програмних засобів - це важлива частина методів аналізу роботи жорстких дисків на робочих станціях. Ця фаза включає в себе постійний контроль за станом системи та надання підтримки для забезпечення її стабільної та надійної роботи. Першим етапом є моніторинг роботи системи та жорстких дисків. Це включає в себе постійний контроль за показниками роботи, такими як температура диску, швидкість доступу до даних, використання ресурсів та інші параметри.

Під час моніторингу важливо вчасно виявляти аномалії та проблеми, такі як збій жорсткого диску, повільна робота системи або незвичайна активність. Це допомагає попередити можливі відмови та втрати даних.

Деякі системи можуть мати автоматизовані механізми реакції на проблеми. Наприклад, система може автоматично створювати резервні копії даних, якщо виявлено підозрілу активність або низький рівень вільного простору на диску. Якщо виявлено серйозні проблеми, то важливо провести діагностику та відновлення системи. Це може включати в себе виправлення помилок на диску, відновлення пошкоджених файлів або навіть заміну жорсткого диску.

Після завершення моніторингу і підтримки програмного забезпечення важливо проаналізувати результати та визначити, які покращення можуть бути внесені в систему для подальшого забезпечення її надійної роботи. Моніторинг і підтримка є постійним процесом, який дозволяє забезпечити стабільну роботу системи та зменшити ризики відмов і втрат даних.

Забезпечення безпеки і конфіденційності даних є критично важливою частиною методів аналізу роботи жорстких дисків на робочих станціях. Ця фаза включає в себе заходи та процедури, спрямовані на захист конфіденційності та цілісності даних від несанкціонованого доступу та потенційних загроз безпеки. Шифрування даних - це процес перетворення інформації в незрозумілий для незаконного доступу формат. Важливо шифрувати конфіденційні дані на жорстких дисках, щоб захистити їх від несанкціонованого доступу, навіть якщо фізичний доступ до диска отримано.

Заходи безпеки також включають в себе механізми аутентифікації і авторизації користувачів. Користувачі повинні мати унікальні ідентифікатори та паролі для доступу до системи, і їм має бути надана відповідна авторизація для виконання певних операцій.

Захист від вірусів і зловмисного програмного забезпечення мають наступні заходи. Антивірусні програми та програми захисту від зловмисного програмного забезпечення важливі для забезпечення безпеки системи. Вони виявляють і блокують потенційно шкідливий код, який може пошкодити дані або вкрати їх.

Для захисту від зовнішніх загроз, таких як зловмисні атаки або хакерські вторгнення, важливо мати ефективні файрволи та засоби захисту мережі.

Регулярне резервне копіювання даних є необхідним для забезпечення можливості відновлення інформації у випадку втрати даних внаслідок вірусів, помилкового видалення або інших подій. Ведення журналів подій та моніторинг системи допомагають виявляти незвичайну активність та інциденти безпеки. Аудит також може використовуватися для відслідковування доступу до конфіденційних даних. Важливо регулярно оновлювати програмне забезпечення та систему, щоб виправити виявлені уразливості та запобігти атакам.

Фізичний доступ до обладнання також повинен бути обмежений та захищений, щоб запобігти можливому викраденню жорстких дисків або інших компонентів. Забезпечення безпеки і конфіденційності даних є невід'ємною частиною будь-якої організації та допомагає запобігти втратам даних та негативним наслідкам для бізнесу.

Важливою вимогою є ведення документації щодо впровадження методів аналізу роботи жорсткого диску. Документування і звіти є важливою складовою методів аналізу роботи жорстких дисків на робочих станціях. Цей етап включає в себе створення документів і звітів для реєстрації результатів аналізу, моніторингу та безпеки даних.

Вимоги щодо документів аналізу включають в себе докладні описи виявлених проблем, аналіз результатів моніторингу та висновки. Ці документи служать як записи про роботу, проведену на робочій станції, і містять дані про стан жорсткого диска, продуктивність, виявлені помилки та інші параметри. В звітах можуть бути включені рекомендації щодо вирішення виявлених проблем або оптимізації роботи жорсткого диска. Рекомендації повинні бути конкретними та зрозумілими для користувача.

Документи також мають містити записи про всі інциденти та події, що виникли під час аналізу роботи жорсткого диска. Це включає в себе інформацію про потенційні загрози безпеці, виявлені помилки та заходи, вжиті для їх вирішення.

Звіти також можуть включати інформацію про заходи безпеки даних, включаючи результати аналізу загроз безпеці, заходи, прийняті для їх запобігання, та інші важливі аспекти безпеки.

З метою розповсюдження і архівування документів, звіти повинні бути розповсюджені серед відповідних осіб та збережені у безпечному місці. Архівування звітів дозволяє зберегти інформацію для майбутнього використання і референції.

Якщо аналіз спрямований на оцінку продуктивності та використання ресурсів, звіти містять інформацію про завдання, виконані на робочій станції, та ресурси, які вони використовують.

Для забезпечення безпеки даних і виконання внутрішніх політик безпеки, важливо також мати документацію щодо політик і процедур безпеки, яка описує правила та вимоги щодо безпеки даних.

Подальший аналіз і вдосконалення полягають в наступному. Звіти служать основою для подальшого аналізу та вдосконалення системи. Результати аналізу можуть використовуватися для прийняття рішень щодо покращення роботи жорсткого диска та забезпечення безпеки даних.

Таким чином, вимоги щодо документування і звітів важливі для ведення відомостей про аналіз роботи жорсткого диска та забезпечення безпеки інформації. Вони допомагають організації вести контроль і вживати заходів для забезпечення надійності та безпеки даних.

Вимоги щодо оцінки результатів та корективи є важливим етапом у впровадженні методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій. Цей етап включає в себе процес оцінки ефективності впроваджених методів та, за необхідності, внесення коректив для поліпшення роботи системи. Розглянемо цей процес більш детально.

На початку створення вимоги відносно оцінки необхідно зібрати всі дані, що стосуються результатів аналізу роботи жорсткого диску, які були зібрані під час попередніх етапів. Це може включати в себе результати моніторингу, аналізу безпеки, продуктивності і т. д.

Оцінка результатів включає в себе аналіз зібраних даних для визначення того, наскільки ефективні були впроваджені методи. Це може включати в себе порівняння поточних результатів з початковими даними або з цілями та очікуваннями, що були встановлені перед впровадженням.

Під час аналізу результатів можуть виявитися недоліки або проблеми, які потребують уваги. Це можуть бути виявлені вразливості, несправності жорсткого диска, погана продуктивність або інші аспекти, які вимагають корекції.

На основі виявлених недоліків і проблем розробляється план коректив, який визначає кроки, необхідні для виправлення виявлених проблем. Цей план може включати в себе технічні заходи, поліпшення політик безпеки, оновлення апаратного та програмного забезпечення і т. д.

Після розробки вимог відносно плану коректив виконується опис необхідних заходів для виправлення можливих проблем. Це може включати в себе розробку і впровадження нових політик безпеки, оновлення програмного забезпечення, виправлення помилок жорсткого диска і т. д. Після впровадження коректив проводять повторну оцінку вимог щодо результатів та тестування, щоб переконатися, що внесені зміни вирішили проблеми і покращать в майбутньому роботу системи.

Після впровадження коректив система продовжує моніторити роботу жорсткого диска і забезпечувати підтримку для забезпечення оптимальної продуктивності і безпеки.

Оцінка вимог щодо результатів та внесення коректив - це неперервний процес, який допомагає підтримувати роботу жорсткого диска та забезпечити безпеку даних на робочих станціях в оптимальному стані.

### 3.2. Розробка основних модулів програмного засобу з аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій

Розробка програмного засобу для аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій може включати різні модулі для ефективного моніторингу та

управління електронним простором. Основні модулі можуть бути наступними (рис. 3.2):

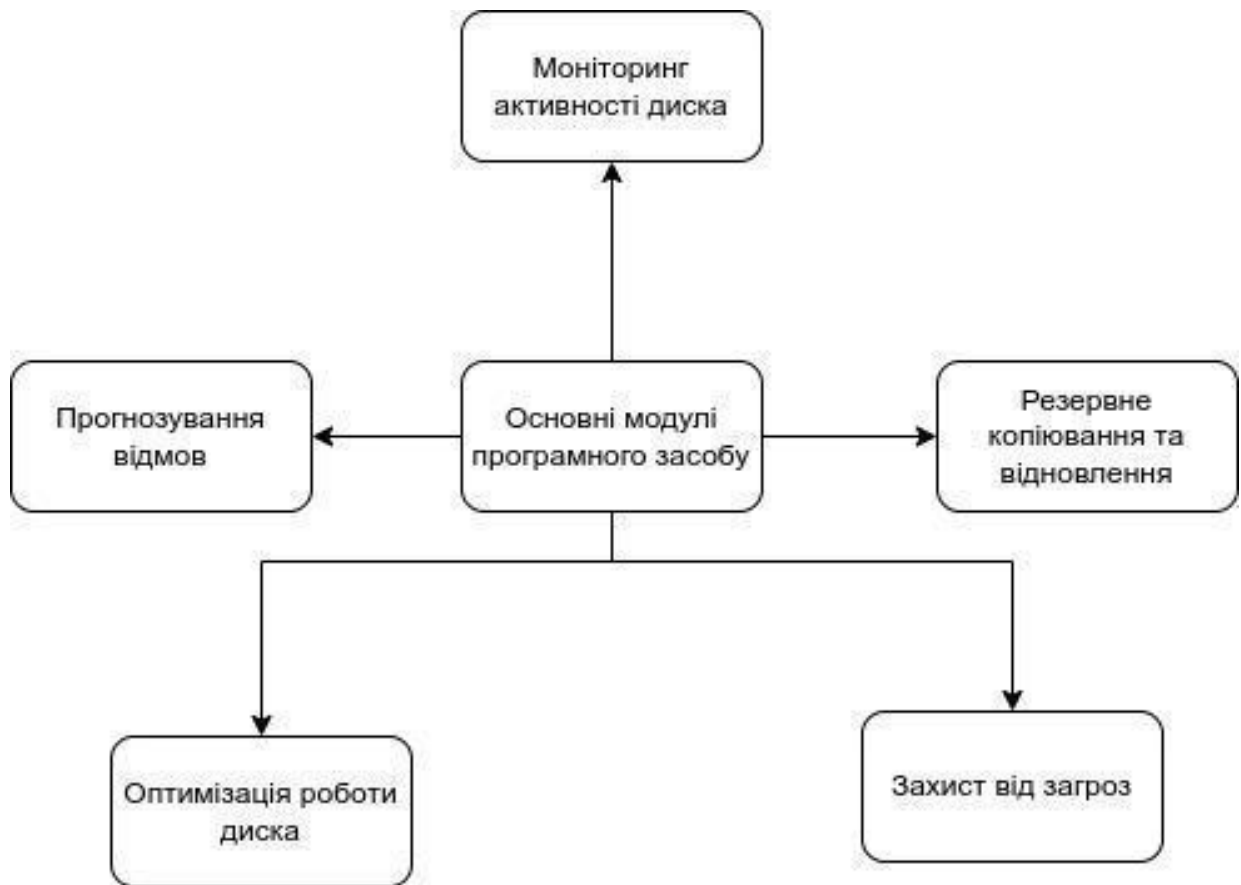


Рисунок 3.2 - Основні модулі програмного засобу для аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій

Функціональні призначення основних модулів програмного засобу для аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій полягають в наступному.

Моніторинг активності диска здійснюється за допомогою модуль для стеження за активністю диска, включаючи читання, запис, швидкість обертання та використання дискового простору.

В загальному випадку, моніторинг активності диска є важливою функцією у програмному засобі для аналізу роботи жорсткого диску на робочих станціях. Цей модуль спрямований на стеження за всіма активностями, які пов'язані із зчитуванням і записом даних на жорсткий диск, інтенсивністю цих

операцій, а також станом самого диска. Основні аспекти моніторингу активності диска включають наступні функції (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Функціональні призначення основних модулів програмного засобу для аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій

Модуль	Функціональні призначення
Модуль моніторингу активності диска	Спостереження за операціями читання/запису на жорсткий диск. Вимірювання швидкості обертання диска та інших параметрів дискової активності. Відображення в реальному часі інформації про завантаження диска.
Модуль виявлення помилок і відмов	Виявлення секторів з помилками на жорсткому диску. Система оповіщень та журналювання помилок і відмов.
Модуль прогнозування відмов	Аналіз стану жорсткого диску для визначення його потенційної надійності. Генерація прогнозів та попереджень щодо можливих відмов.
Модуль оптимізації роботи диска	Дефрагментація файлів та оптимізація їх розташування на диску. Очищення тимчасових файлів та непотрібних даних.
Модуль захисту від загроз	Виявлення та блокування вірусів, шкідливих програм та інших кіберзагроз. Регулярне оновлення баз даних загроз.
Модуль резервного копіювання та відновлення	Створення резервних копій важливих даних на жорсткому диску. Можливість відновлення даних з резервних копій у разі втрати.

Спостереження за операціями читання/запису здійснюється за допомогою модуля моніторингу активності диска, де фіксується всі операції



зчитування та запису даних на жорсткий диск. Це включає в себе інформацію про файли, що читаються або записуються, та процеси, що їх виконують.

Вимірювання швидкості обертання визначає швидкості обертання диска та часу доступу до даних. Це дозволяє виявити можливі затримки в роботі диска. Використання дискового простору дозволяє виконувати моніторинг обсягу використаного дискового простору та його змін. Це важливо для виявлення несправностей або можливих проблем з недостатнім простором на диску. Реальний час та історичні дані виконується за допомогою модуля, що надає інформацію в реальному часі, а також зберігає історичні дані про активність диска. Це дозволяє аналізувати тренди та знаходити аномалії в роботі диска.

Попередження та сповіщення здійснюється якщо модуль виявляє незвичайну активність або проблеми з диском, він може генерувати попередження або сповіщення адміністраторам або користувачам. Це допомагає вчасно реагувати на можливі проблеми та уникати втрати даних.

Оптимізація роботи диска проводить аналіз активності диска дозволяє виявити можливості для оптимізації роботи. Наприклад, виявлення фрагментації файлів або тимчасових файлів, які можна видалити.

Виявлення пошкоджень виконує модуль який також може виявляти можливі несправності жорсткого диска, такі як сектори з помилками, що можуть призвести до втрати даних.

Моніторинг активності диска є важливим інструментом для підтримки продуктивності та надійності робочих станцій, а також для запобігання втраті даних та вчасного виявлення можливих проблем з жорстким диском. Виявлення помилок і відмов проводиться з метою виявлення секторів з помилками, а також аналізу наявності відмов або проблем з диском.

Виявлення помилок і відмов на жорсткому диску є важливою функцією програмного засобу для аналізу роботи робочих станцій. Цей модуль призначений для виявлення та обробки різних видів несправностей, які можуть виникнути на жорсткому диску. Модуль аналізує жорсткий диск на наявність секторів з помилками. Сектори з помилками - це фізичні ділянки диска, які не

можуть зберігати дані правильно. Виявлення таких секторів дозволяє розпочати дії для їх відновлення або заміни диска перед втратою даних.

Система оповіщень і журналювання помилок виконується у модулі, який зазвичай включає систему оповіщень та журналювання помилок. Це означає, що він може відправляти повідомлення адміністраторам або користувачам про виявлення помилок, таким чином дозволяючи вчасно реагувати на проблеми.

Цей модуль аналізує робочий стан жорсткого диска в цілому. Це включає в себе перевірку температури диска, швидкості обертання, кількості відмов, кількості секторів з помилками та інші параметри.

Запуск самотестування диска (S.M.A.R.T.) виконується у модулі який може включати підтримку технології самотестування диска (Self-Monitoring, Analysis, and Reporting Technology, або S.M.A.R.T.). Ця технологія дозволяє жорсткому диску виявляти індикатори проблеми та висилати сповіщення про це. Такий модуль може надавати можливість запускати планове обслуговування жорсткого диска, включаючи перевірку на наявність помилок та виконання оптимізації для підтримки надійності та продуктивності диска.

Модуль може включати автоматичні дії для вирішення виявлених проблем. Наприклад, автоматично видалити або замінити сектори з помилками або надіслати замовлення на заміну жорсткого диска. Виявлення помилок та відмов також може бути пов'язане з заходами для забезпечення безпеки даних. Якщо диск виявляє помилки, модуль може активувати заходи для захисту даних від втрати або пошкодження.

В цілому, модуль виявлення помилок і відмов є ключовим елементом програмного засобу для аналізу роботи жорсткого диска, оскільки він дозволяє вчасно виявляти та вирішувати проблеми з диском, що забезпечує надійну роботу системи та запобігає втраті даних.

Модуль для прогнозування можливих відмов жорсткого диску на основі аналізу стану диска і попередження користувачів або адміністраторів про потенційні проблеми. Прогнозування відмов в жорсткому диску - це процес передбачення можливих відмов або несправностей на жорсткому диску перед їх

настанням. Це важлива функція для забезпечення надійності роботи робочих станцій і захисту даних.

При цьому, система S.M.A.R.T. (Self-Monitoring, Analysis, and Reporting Technology) забезпечує збір і моніторинг різних параметрів жорсткого диска, таких як температура, кількість помилок читання/запису, час доступу до даних, кількість обертів диска і багато інших. Модуль прогнозування використовує дані з S.M.A.R.T. для аналізу стану диска.

Модуль аналізує історію відмов жорстких дисків, щоб виявити закономірності або патерни, які можуть вказувати на можливі відмови в майбутньому. Наприклад, якщо декілька дисків відмовили через певну кількість годин роботи, це може бути попередженням про імовірну відмову.

Методи машинного навчання діють у випадках, коли деякі програмні засоби використовують алгоритми машинного навчання, такі як нейронні мережі або алгоритми класифікації, для прогнозування відмов. Вони можуть враховувати різні параметри та фактори, що впливають на стан жорсткого диска, для покращення точності прогнозів.

Якщо модуль прогнозування виявляє можливість відмови або підвищений ризик, він може генерувати попередження адміністраторам або користувачам. Це дозволяє приймати заходи для запобігання втраті даних або недоступності системи.

Модуль може надавати рекомендації щодо заміни жорсткого диска, якщо ризик відмови великий. Це дозволяє вчасно замінити диск, щоб уникнути втрати даних і призупинення роботи. Модуль прогнозування працює в режимі постійного моніторингу стану диска, оновлюючи дані та прогнози в реальному часі. Прогнозування відмов допомагає забезпечити безпеку даних та надійність системи, дозволяючи вчасно реагувати на можливі загрози та вживати заходів для їх запобігання.

Модуль для оптимізації роботи жорсткого диска, включаючи дефрагментацію файлів, очищення тимчасових файлів і оптимізацію використання дискового простору.

Оптимізація роботи жорсткого диска - це процес вдосконалення ефективності та продуктивності роботи диска, а також забезпечення надійності та тривалості його роботи. Цей процес може включати ряд різних заходів та дій, спрямованих на оптимізацію фізичної та логічної структури диска, зниження фрагментації, підвищення швидкості доступу до даних, економію дискового простору та інші аспекти.

Дефрагментація - це процес перерозподілу фрагментованих файлів на диску для зменшення затримок у доступі до даних. Дефрагментація допомагає поліпшити швидкість доступу до інформації та продовжити термін служби диска. Оптимізація роботи диска включає в себе очищення диска від тимчасових файлів, файлів журналів, непотрібних завантажувачів та інших файлів, які займають дисковий простір. Це допомагає звільнити місце і покращити продуктивність.

Оптимізація роботи диска може включати в себе використання кешування даних, що дозволяє швидше отримувати доступ до недавно використовуваних даних без необхідності повторного читання з диска.

Операційні системи та програмні засоби можуть надавати автоматичне управління диском, включаючи планування завдань для оптимізації роботи диска в найзручніший для системи час. Оптимізація також включає в себе забезпечення безпеки даних шляхом регулярного резервного копіювання та архівації інформації на диску. Це допомагає захистити дані від втрати та забезпечити можливість відновлення в разі потреби.

Модуль моніторингу активності диска, про який було згадано раніше, також може бути частиною оптимізації. Він допомагає визначити, які процеси та дії впливають на продуктивність диска, і приймати відповідні заходи для оптимізації їх роботи. Виявлення параметрів диска, таких як швидкість обертання, температура, обсяг зайнятого простору та інші, може бути корисним для виявлення можливих проблем та планування підтримки диска.

Важливо розподіляти завдання та використовувати ресурси диска раціонально для підвищення продуктивності та уникнення перевантаження. Така

оптимізація роботи диска допомагає підтримувати найвищу продуктивність та надійність робочих станцій і підвищує загальну ефективність роботи системи.

Модуль для виявлення та відстеження вірусів, шкідливих програм та інших кіберзагроз, які можуть впливати на безпеку даних на диску. Захист від загроз - це важлива складова управління безпекою даних і робочих станцій. Цей процес включає в себе заходи та стратегії для запобігання, виявлення та вирішення потенційних загроз і атак на інформацію, системи та ресурси.

Встановлення та оновлення антивірусного та антималваре програмного забезпечення для виявлення та блокування вірусів, троянців, шпигунського ПЗ та інших шкідливих програм. Використання брандмауерів та інтранет-захисту для контролю мережевого трафіку, виявлення та блокування небажаних підключень і вторгнень. Постійне оновлення операційних систем, програмного забезпечення та додатків для закриття вразливостей і підвищення захисту. При цьому, служби ідентифікації та аутентифікації встановлюють складні паролі, використання двофакторної аутентифікації та інших методів для перевірки ідентичності користувачів.

Встановлення систем моніторингу для виявлення підозрілих активностей та реагування на інциденти безпеки шляхом блокування доступу, ізоляції атакованих систем та аналізу подій. Регулярне створення резервних копій даних і розробка планів відновлення даних для забезпечення можливості відновити інформацію після атаки або втрати даних.

Проведення навчання та підвищення обізнаності користувачів про загрози безпеці та правила безпеки в Інтернеті. Виявлення та блокування спроб фішингу, а також навчання користувачів розпізнавати соціальну інженерію також виконується в цьому модулі. Встановлення прав доступу до ресурсів та обмеження привілеїв користувачів для запобігання несанкціонованому доступу.

Захист мережі і периметру, де захист зовнішнього і внутрішнього периметрів мережі виконується для захисту від зовнішніх і внутрішніх загроз.

Розробка резервних планів дій в разі виникнення критичних інцидентів безпеки проводиться для забезпечення швидкого відновлення роботи.

Шифрування даних дозволяє використовувати шифрування для захисту конфіденційних даних під час передачі та зберігання на дисках.

Аналіз загроз і аудит безпеки проводить постійний аналіз потенційних загроз і перевірка виконання політик безпеки.

В цьому ж модулі проводиться захист від внутрішніх загроз, де моніторинг дій виконується для користувачів та працівників, щоб запобігти внутрішнім загрозам та зловмисним діям.

Захист від загроз - це комплексний підхід, який вимагає поєднання технічних заходів, організаційних стратегій та навичок користувачів для забезпечення надійності і безпеки інформації і інфраструктури. Для цього проводяться наступні дії.

Резервне копіювання та відновлення, де існує модуль для створення резервних копій даних і можливості відновлення інформації в разі втрати даних або відмови жорсткого диску.

Резервне копіювання та відновлення (Backup and Recovery) - це важливий аспект управління безпекою даних і захисту інформації. Цей процес включає в себе створення резервних копій даних і системи, а також можливість їх відновлення в разі втрати даних або критичних інцидентів, таких як віруси, атаки зловмисників, помилки в роботі апаратного забезпечення або природні катастрофи.

Резервне копіювання даних полягає в наступному. Резервні копії повинні створюватися регулярно відповідно до графіку, який визначається вимогами до даних і важливості інформації. Копії повинні містити всі важливі дані, включаючи файли, бази даних, системні налаштування та інше.

Захист від перезапису необхідні, коли копії повинні зберігатися в безпечному місці і бути захищеними від випадкового перезапису чи видалення. Крім даних, важливо також створювати резервні копії системи, включаючи операційну систему та системні файли, для відновлення робочого стану системи. Автоматизація процесу резервного копіювання полягає у використанні

програмних засобів для автоматизації процесу створення резервних копій згідно з розкладом.

Архівація та зберігання резервних копій в тривалий термін має на меті зберігання резервних копій протягом необхідного терміну залежно від вимог законодавства та політик організації.

План дій в разі інциденту полягає в розробці дій та процедур в разі втрати даних або інших критичних інцидентів, включаючи контингентні плани та відновлення послуг.

Для цього існують політики та контроль зберігання резервних копій, де визначені правила та політики щодо зберігання резервних копій, включаючи терміни зберігання та рецензію.

Таким чином, резервне копіювання та відновлення є важливою складовою стратегії захисту даних і допомагає забезпечити, що в разі втрати даних або інцидентів зі зберіганням інформації ви можете відновити нормальну роботу системи та зберегти критичні дані.

### 3.3. Розробка додаткових модулів програмного засобу з аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій

Розробка додаткових модулів програмного засобу з аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій має склад, що зображений на рис. 3.3 та полягає в наступному.

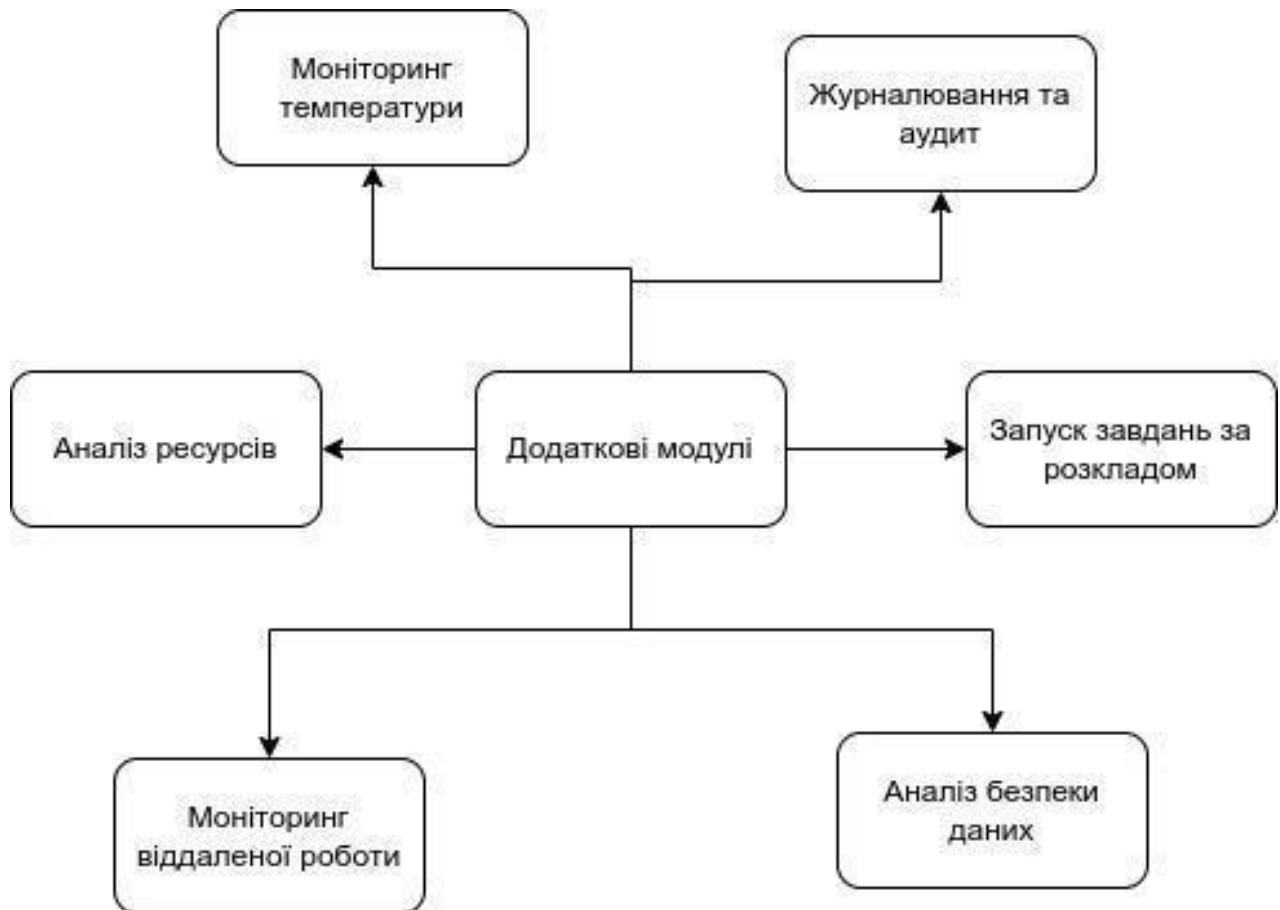


Рисунок 3.3 - Додаткові модулі програмного засобу для аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій

Модуль моніторингу температури необхідний для моніторингу температури жорсткого диску для попередження перегріву, що може призвести до відмови.

Моніторинг температури - це процес вимірювання і контролю температури компонентів та пристроїв у робочій станції або серверному обладнанні. Ця практика має велике значення для забезпечення нормальної роботи комп'ютера та запобігання можливим проблемам, пов'язаним з перегрівом. Основні аспекти моніторингу температури полягають в наступному.

Моніторинг компонентів, що дозволяє вимірювати температуру ключових компонентів, таких як центральний процесор (CPU), графічний процесор (GPU), жорсткий диск (HDD або SSD), оперативна пам'ять і материнська плата.



Сенсори температури полягають у використанні вбудованих сенсорів температури в комп'ютерах або підключення зовнішніх сенсорів для моніторингу. Встановлення програмного забезпечення або апаратних систем моніторингу, які надають інформацію про температуру в реальному часі та можливість реагувати на аномальні значення.

Модуль попередження про перегрів дозволяє налаштувати попередження і тривожні сигнали, які сповіщають користувача або адміністратора про надмірну температуру. Автоматичне регулювання роботи вентиляторів необхідно для зниження температури в комп'ютері.

Заходи для зниження температури полягають в тому, що якщо температура досягла критичних значень, система моніторингу може запускати заходи для зниження температури, такі як вимкнення компонентів або припинення ресурсоємних завдань.

Іншим важливим аспектом моніторингу температури є захист від перегріву, який може спричинити пошкодження компонентів або аварію системи. Комп'ютер може автоматично вимкнутися або виконати інші заходи для запобігання пошкодженню обладнання. Запис та аналіз журналів температури дозволяє виявляти аномальні підвищення температури та вживати заходів для їх вирішення.

Моніторинг температури є важливим для забезпечення стабільної роботи комп'ютера і продовження терміну служби обладнання. Надмірна температура може призвести до зниження продуктивності, аварійного вимкнення системи і навіть до пошкодження компонентів.

Аналіз ресурсів за допомогою додаткових модулів дозволяють виявляти та аналізувати використання ресурсів (CPU, RAM, дисковий простір) програмами та процесами, що працюють на робочій станції.

Аналіз ресурсів - це процес визначення і моніторингу використання різних компонентів і ресурсів комп'ютерної системи, таких як процесор, оперативна пам'ять, диск, мережа та інші, для забезпечення ефективної роботи системи і

виявлення можливих проблем. Основні аспекти аналізу ресурсів включають наступні параметри.

Моніторинг використання процесора, де відбувається визначення відсотка обчислювальної потужності процесора, яку використовують різні програми та процеси.

Виявлення завантажених процесів, де визначаються які програми або завдання споживають багато ресурсів процесора і можуть призвести до перевантаження.

Моніторинг використання RAM, де спостерігаються використання оперативної пам'яті для уникнення вичерпання ресурсів і зменшення продуктивності системи.

Виявлення великих споживачів пам'яті, де визначаються програми, які використовують значну кількість RAM і можуть призвести до виснаження цього ресурсу.

Моніторинг дискової активності, де визначаються частоти і обсягу записів та читань на диску, щоб виявити можливі проблеми з продуктивністю або несправності диску.

Перевірка вільного місця необхідна для контролю за рівнем вільного місця на жорсткому диску для запобігання переповненню диска і втраті даних.

Моніторинг мережевого трафіку необхідна для вимірювання швидкості передачі та отримання даних через мережу, щоб ідентифікувати можливі недоліки в мережі або великі обсяги трафіку. Виявлення аномалій може бути зв'язана зі зловмисними атаками або проблемами з мережею.

Виявлення зависання програм, що означає спостереження за програмами, які можуть впадати або зависати, і забезпечення їх правильного функціонування.

Моніторинг робочих завдань, де визначають, які програми та процеси вимагають багато ресурсів і можуть бути причиною сповільнення системи.

Аналіз системних журналів, де виконується перевірка журналів подій і журналів помилок для виявлення можливих проблем і помилок.

Методи, що призначені для запобігання перевантаженню використовуються поширено та призначені для вживання заходів для запобігання перевантаженню ресурсів, таких як збільшення обсягу оперативної пам'яті або оновлення апаратного забезпечення.

Аналіз ресурсів допомагає забезпечити оптимальну продуктивність і надійність комп'ютерних систем, а також виявляти можливі проблеми з ресурсами, які можуть призвести до незручностей або витрат часу на вирішення.

Моніторинг віддаленої роботи - це процес вимірювання, аналізу та контролю роботи співробітників, які працюють на відстані від офісу або основної робочої локації за допомогою різних інструментів і технологій. Цей процес стає все більш важливим, оскільки багато компаній надають своїм працівникам можливість працювати з віддалених місць, особливо в контексті зростання популярності дистанційної роботи.

При цьому, оптимізація процесів для підвищення ефективності віддаленої роботи виконується за допомогою наступних методів. Моніторинг віддаленої роботи, яке відповідає за можливість віддаленого моніторингу роботи диска та віддаленого керування ним для адміністраторів. Моніторинг продуктивності та час роботи, що полягає у вимірюванні кількості годин, які працівники витрачають на роботу. Моніторинг контролю доступу і безпеки, полягає у забезпечення того, щоб тільки авторизовані користувачі мали доступ до корпоративних систем і даних. Захист від зловмисників має за мету виявлення спроб несанкціонованого доступу або кібератак на корпоративні ресурси.

Моніторинг використання програм і ресурсів полягає у розгляді списку програм, які програми використовуються працівниками під час роботи.

Також, досить важливими є моніторинг та аналіз роботи ресурсів на жорсткому диску робочих станцій, які мають наступні чинники.

Використання ресурсів - це вимірювання ресурсів, таких як обсяг оперативної пам'яті та обчислювальна потужність, які використовуються працівниками.

Моніторинг комунікацій, що полягає у виявленні обсягу і змісту електронної пошти та чат-повідомлень, слідкування за відеоконференціями та іншими онлайн-спілкуваннями.

Моніторинг ефективності команди полягає в оцінці співпраці між віддаленими членами команди, визначення наскільки команда досягає своїх цілей та завдань.

Заходи безпеки та конфіденційності мають на меті захист конфіденційної інформації шляхом шифрування, антивірусний захист, тобто забезпечення наявності антивірусного захисту для віддалених пристроїв і мережі.

Аналіз ефективності роботи з віддаленого доступу полягає у визначенні якості мережевого з'єднання та його впливу на продуктивність, завантаженості мережі, моніторинг обсягу трафіку мережі та його впливу на швидкість і доступність ресурсів.

Таким чином, моніторинг віддаленої роботи допомагає компаніям ефективно управляти дистанційними працівниками, забезпечувати безпеку та продуктивність роботи, а також виявляти можливі проблеми та вдосконалювати робочі процеси.

Аналіз безпеки даних полягає у перевірці даних на виявлення чутливих або конфіденційних інформації, що може бути викрадена або витікати. Опишемо цей модуль більш ретельно.

Аналіз безпеки даних - це процес оцінки і визначення рівня захищеності даних від потенційних загроз та ризиків безпеки. Основна мета цього процесу - це забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності даних. Основні аспекти аналізу безпеки даних включають наступні параметри у роботі.

Ідентифікація загроз і ризиків, що полягає у визначенні потенційних загроз для даних, таких як кібератаки, зловмисні програми, несанкціонований доступ, оцінка поточних заходів безпеки, такі як аналіз і оцінка наявних заходів безпеки, таких як антивірусні програми, файрволи, політики доступу, шифрування і т. д.

Аналіз систем і додатків для виявлення можливих вразливостей, які можуть бути використані для отримання доступу до даних та полягають в оцінці ризику, пов'язаного з цими вразливостями.

Розробка стратегії захисту інформації на жорсткому диску полягає у визначення необхідних заходів і стратегій для забезпечення безпеки даних, включаючи плани зберігання резервних копій, політики паролів, мережеві заходи безпеки, встановлення правил і стандартів для впровадження цих стратегій, моніторингу та аудиту безпеки, що має наступні параметри.

Плани реагування на інциденти безпеки, де є розробка планів дій в разі виявлення інцидентів безпеки, включаючи процедури повідомлення, відновлення даних і співпрацю з правоохоронними органами, постійне слідкування за діями користувачів і системи для виявлення незвичайних або підозрілих активностей, ведення журналів подій і аналіз їх для виявлення можливих загроз і вразливостей.

Тестування і вдосконалення планів реагування, що полягає у проведенні навчання і навчання персоналу стосовно питань безпеки даних, включаючи правила використання паролів, уникання фішингу, безпечного зберігання і обробки інформації, виконання аудитів і тестування на проникнення, проведення регулярних аудитів системи і тестувань на проникнення для виявлення можливих слабких сторін і проблем безпеки, виправлення виявлених вразливостей і недоліків.

Таким чином, аналіз безпеки даних є важливою складовою стратегії безпеки для будь-якої організації, оскільки допомагає визначити потенційні загрози і приймати заходи для захисту конфіденційності, цілісності і доступності даних.

Ще до функціонального призначення додаткового модуля відноситься запуск завдань за розкладом, що полягає у можливості запускати процеси оптимізації, резервне копіювання та інші завдання за розкладом для автоматизації процесів на жорсткому диску.

Запуск завдань за розкладом - це процес автоматизації та планування виконання різних завдань і операцій на комп'ютері або в інших обчислювальних системах в задані часи або за певними умовами. Цей процес допомагає оптимізувати роботу системи, забезпечує точність і надійність виконання завдань, зменшує потребу в ручному втручанні і підвищує продуктивність. Основні аспекти запуску завдань за розкладом включають наступні необхідні параметри.

Розклад завдань, де зазначається визначення списку завдань, які потрібно запускати автоматично, включаючи програми, сценарії, резервне копіювання, оновлення, встановлення часу та дати для виконання кожного завдання або регулярного розкладу (наприклад, щоденно, щотижня).

Умови запуску, де зазначається визначення умов, за яких завдання буде запускатися, наприклад, після певної події, коли досягнута певна дата або коли певні умови стану системи виконані.

Персоналізація завдань, де встановлюються параметри для кожного завдання, таких як аргументи командного рядка, шляхи до файлів, налаштування програм.

Моніторинг та журналювання подій, що необхідно для ведення журналу виконаних завдань і їхніх результатів для подальшого аналізу та відлагодження, моніторингу стану завдань під час виконання, виявлення помилок і незавершених завдань.

Параметри автоматизації, де встановлюються правила для автоматичного виконання завдань, таких як запуск на фоні, приховане вікно, відкладення завдання, можливість автоматичного виконання завдань навіть при відсутності користувача на системі.

Таким чином, інтеграція з іншими системами, де зазначено запуск завдань може бути інтегрованим з іншими системами, такими як бази даних, сервери, сервіси хмарного зберігання, щоб забезпечити автоматизований обмін даними. При цьому, віддалений доступ і управління, що надає можливість віддаленого керування та моніторингу запланованими завданнями з використанням

віддалених інтерфейсів або програмних засобів є вкрай важливим чинником у розробці додаткових модулів. Обробка помилок і виключень необхідна для встановлення механізмів обробки помилок і виключень для забезпечення надійності і неперервності виконання завдань. Запуск завдань за розкладом дозволяє автоматизувати рутинні операції, покращити ефективність роботи системи та забезпечити стабільність та надійність обчислювальних процесів.

### 3.4. Висновки

В третьому розділі проведена програмна реалізація роботи жорсткого диску на робочих станціях, де визначені вимоги щодо впровадження методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій. Визначені мета та завдання розробки та впровадження методів на основі аналізу роботи жорсткого диску на робочих станціях. Розроблені та описані основні та додаткові модулі програмного засобу з аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій.

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

### 4.1. Технологічний аудит розроблених методів та засобів процесу обробки масивів даних

Науково-технічна розробка має право на існування та впровадження, якщо вона відповідає вимогам часу, як в напрямку науково-технічного прогресу та і в плані економіки. Тому для науково-дослідної роботи необхідно оцінювати економічну ефективність результатів виконаної роботи.

Магістерська кваліфікаційна робота з розробки та дослідження «Розробка методів та програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій» відноситься до науково-технічних робіт, які орієнтовані на виведення на ринок (або рішення про виведення науково-технічної розробки на ринок може бути прийнято у процесі проведення самої роботи), тобто коли відбувається так звана комерціалізація науково-технічної розробки. Цей напрямок є пріоритетним, оскільки результатами розробки можуть користуватися інші споживачі, отримуючи при цьому певний економічний ефект. Але для цього потрібно знайти потенційного інвестора, який би взявся за реалізацію цього проекту і переконати його в економічній доцільності такого кроку.

Для наведеного випадку нами мають бути виконані такі етапи робіт:

- 1) проведено комерційний аудит науково-технічної розробки, тобто встановлення її науково-технічного рівня та комерційного потенціалу;
- 2) розраховано витрати на здійснення науково-технічної розробки;
- 3) розрахована економічна ефективність науково-технічної розробки у випадку її впровадження і комерціалізації потенційним інвестором і проведено обґрунтування економічної доцільності комерціалізації потенційним інвестором.

Проведення комерційного та технологічного аудиту науково-технічної розробки.

Метою проведення комерційного і технологічного аудиту дослідження за темою «Розробка методів та програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску



робочих станцій» є оцінювання науково-технічного рівня та рівня комерційного потенціалу розробки, створеної в результаті науково-технічної діяльності.

Дослідження пов'язано з необхідністю підвищення ефективності підвищення ефективності використання обчислювальних ресурсів серверів в корпоративній мережі за рахунок використання сучасних методів динамічного програмування та умовної псевдобульової оптимізації. Призначення роботи – розробка методів і засобів підвищення ефективності використання обчислювальних ресурсів серверів в корпоративній мережі. Загалом планується формалізація методів підвищення ефективності серверів у корпоративній мережі, визначення продуктивності сервісів у корпоративній мережі - не менш 300 запитів за секунду, визначення розміру обробки запитів на серверах - не більш ніж 3000 мс, визначення кількості відмов в обробці запитів на сервері - не більш ніж 100 відмов за секунду, визначення кількості колізій на мережевому інтерфейсі серверу - не більш ніж 2 за годину, визначення кількості віртуальних машин на одному серверу – не більш ніж 10.

В якості реляційної бази даних обрана PostgreSQL [13] - одна з найбільш популярних програмних продуктів в системах зберігання даних [14]. Для системи обробки великих даних вибрано платформу Apache Hadoop [15] із встановленим фреймворком Apache Hive [16].

Оцінювання науково-технічного рівня розробки та її комерційного потенціалу рекомендується здійснювати із застосуванням 5-ти бальної системи оцінювання за 12-ма критеріями, наведеними в табл. 4.1 [Козловський, Лесько, Кавецький].

Таблиця 4.1 – Рекомендовані критерії оцінювання науково-технічного рівня і комерційного потенціалу розробки та бальна оцінка

Бали (за 5-ти бальною шкалою)					
	0	1	2	3	4
Технічна здійсненність концепції					
1	Достовірність концепції не підтверджена	Концепція підтверджена експертними висновками	Концепція підтверджена розрахунками	Концепція перевірена на практиці	Перевірено працездатність продукту в реальних умовах
Ринкові переваги (недоліки)					
2	Багато аналогів на малому ринку	Мало аналогів на малому ринку	Кілька аналогів на великому ринку	Один аналог на великому ринку	Продукт не має аналогів на великому ринку
3	Ціна продукту значно вища за ціни аналогів	Ціна продукту дещо вища за ціни аналогів	Ціна продукту приблизно дорівнює цінам аналогів	Ціна продукту дещо нижче за ціни аналогів	Ціна продукту значно нижче за ціни аналогів
4	Технічні та споживчі властивості продукту значно гірші, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту трохи гірші, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту на рівні аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту трохи кращі, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту значно кращі, ніж в аналогів
5	Експлуатаційні витрати значно вищі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати дещо вищі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати на рівні експлуатаційних витрат аналогів	Експлуатаційні витрати трохи нижчі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати значно нижчі, ніж в аналогів
Ринкові перспективи					

6	Ринок малий і не має позитивної динаміки	Ринок малий, але має позитивну динаміку	Середній ринок з позитивною динамікою	Великий стабільний ринок	Великий ринок з позитивною динамікою
7	Активна конкуренція великих компаній на ринку	Активна конкуренція	Помірна конкуренція	Незначна конкуренція	Конкурентів немає
Практична здійсненність					
8	Відсутні фахівці як з технічної, так і з комерційної реалізації ідеї	Необхідно наймати фахівців або витратити значні кошти та час на навчання наявних фахівців	Необхідне незначне навчання фахівців та збільшення їх штату	Необхідне незначне навчання фахівців	Є фахівці з питань як з технічної, так і з комерційної реалізації ідеї
9	Потрібні значні фінансові ресурси, які відсутні. Джерела фінансування ідеї відсутні	Потрібні незначні фінансові ресурси. Джерела фінансування відсутні	Потрібні значні фінансові ресурси. Джерела фінансування є	Потрібні незначні фінансові ресурси. Джерела фінансування є	Не потребує додаткового фінансування
10	Необхідна розробка нових матеріалів	Потрібні матеріали, що використовуються у військово	Потрібні дорогі матеріали	Потрібні досяжні та дешеві матеріали	Всі матеріали для реалізації ідеї відомі та давно використовуються у виробництві

		промислового комплексі			
1 1	Термін реалізації ідеї більший за 10 років	Термін реалізації ідеї більший за 5 років. Термін окупності інвестицій більше 10-ти років	Термін реалізації ідеї від 3-х до 5-ти років. Термін окупності інвестицій більше 5-ти років	Термін реалізації ідеї менше 3-х років. Термін окупності інвестицій від 3-х до 5-ти років	Термін реалізації ідеї менше 3-х років. Термін окупності інвестицій менше 3-х років
1 2	Необхідна розробка регламентних документів та отримання великої кількості дозвільних документів на виробництво та реалізацію продукту	Необхідно отримання великої кількості дозвільних документів на виробництво та реалізацію продукту, що вимагає значних коштів та часу	Процедура отримання дозвільних документів для виробництва та реалізації продукту вимагає незначних коштів та часу	Необхідно тільки повідомлення відповідним органам про виробництво та реалізацію продукту	Відсутні будь-які регламентні обмеження на виробництво та реалізацію продукту

Результати оцінювання науково-технічного рівня та комерційного потенціалу науково-технічної розробки потрібно звести до таблиці.

Таблиця 4.2 – Результати оцінювання науково-технічного рівня і комерційного потенціалу розробки експертами

Критерії	Експерт (ПІБ, посада)		
	1	2	3

	Бали:		
1. Технічна здійсненність концепції	3	4	4
2. Ринкові переваги (наявність аналогів)	2	3	2
3. Ринкові переваги (ціна продукту)	3	2	3
4. Ринкові переваги (технічні властивості)	3	3	2
5. Ринкові переваги (експлуатаційні витрати)	2	2	2
6. Ринкові перспективи (розмір ринку)	2	2	2
7. Ринкові перспективи (конкуренція)	2	2	2
8. Практична здійсненність (наявність фахівців)	4	4	4
9. Практична здійсненність (наявність фінансів)	2	3	2
10. Практична здійсненність (необхідність нових матеріалів)	2	2	2
11. Практична здійсненність (термін реалізації)	3	4	4
12. Практична здійсненність (розробка документів)	4	4	4
Сума балів	32	35	33
Середньоарифметична сума балів $СБ_c$	33,3		

За результатами розрахунків, наведених в таблиці 4.2, зробимо висновок щодо науково-технічного рівня і рівня комерційного потенціалу розробки. При цьому використаємо рекомендації, наведені в табл. 4.3 [Козловський, Лесько, Кавецький].

Таблиця 4.3 – Науково-технічні рівні та комерційні потенціали розробки

Середньоарифметична сума балів $СБ_c$ , розрахована на основі висновків експертів	Науково-технічний рівень та комерційний потенціал розробки
41...48	Високий
31...40	Вище середнього

21...30	Середній
11...20	Нижче середнього
0...10	Низький

Згідно проведених досліджень рівень комерційного потенціалу розробки за темою «Розробка методів та програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій» становить 33,3 бала, що, відповідно до таблиці 4.3, свідчить про комерційну важливість проведення даних досліджень (рівень комерційного потенціалу розробки вище середнього).

#### 4.2 Розрахунок узагальненого коефіцієнта якості розробки

Окрім комерційного аудиту розробки доцільно також розглянути технічний рівень якості розробки, розглянувши її основні технічні показники. Ці показники по-різному впливають на загальну якість проектної розробки.

Узагальнений коефіцієнт якості ( $B_n$ ) для нового технічного рішення розрахуємо за формулою [Кавецький практикум 2016]:

$$B_n = \sum_{i=1}^k \alpha_i \cdot \beta_i, \quad (4.1)$$

де  $k$  – кількість найбільш важливих технічних показників, які впливають на якість нового технічного рішення;

$\alpha_i$  – коефіцієнт, який враховує питому вагу  $i$ -го технічного показника в загальній якості розробки. Коефіцієнт  $\alpha_i$  визначається експертним шляхом і при

цьому має виконуватись умова  $\sum_{i=1}^k \alpha_i = 1$  ;

$\beta_i$  – відносне значення  $i$ -го технічного показника якості нової розробки.

Відносні значення  $\beta_i$  для різних випадків розраховуємо за такими формулами:

- для показників, зростання яких вказує на підвищення в лінійній залежності якості нової розробки:

$$\beta_i = \frac{I_{ni}}{I_{ai}}, \quad (4.2)$$

де  $I_{ni}$  та  $I_{na}$  – чисельні значення конкретного  $i$ -го технічного показника якості відповідно для нової розробки та аналога;

- для показників, зростання яких вказує на погіршення в лінійній залежності якості нової розробки:

$$\beta_i = \frac{I_{ai}}{I_{ni}}; \quad (4.3)$$

Використовуючи наведені залежності можемо проаналізувати та порівняти техніко-економічні характеристики аналогу та розробки на основі отриманих наявних та проектних показників, а результати порівняння зведемо до таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Порівняння основних параметрів розробки та аналога.

Показники (параметри)	Одиниця вимірювання	Аналог	Проектований пристрій	Відношення параметрів нової розробки до аналога	Питома вага показника
Продуктивність сервісів у корпоративній мережі	запитів за секунду	150	300	2	0,25
Розмір обробки запитів на серверах	мс	5100	3000	1,7	0,3
Кількість відмов в	відмов за секунду	130	100	1,3	0,15

обробці запитів на сервері					
Кількість коллізій на мережевому інтерфейсі серверу	од.	10	10	1	0,2
Кількість віртуальних машин на одному сервері	од.	8	10	1,25	0,1

Узагальнений коефіцієнт якості ( $B_n$ ) для нового технічного рішення складе:

$$B_n = \sum_{i=1}^k \alpha_i \cdot \beta_i = 2 \cdot 0,25 + 1,7 \cdot 0,3 + 1,3 \cdot 0,15 + 1 \cdot 0,2 + 1,25 \cdot 0,1 = 1,53.$$

Отже за технічними параметрами, згідно узагальненого коефіцієнту якості розробки, науково-технічна розробка переважає існуючі аналоги приблизно в 1,53 рази.

### 4.3 Розрахунок витрат на проведення науково-дослідної роботи

Витрати, пов'язані з проведенням науково-дослідної роботи на тему «Розробка методів та програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій», під час планування, обліку і калькулювання собівартості науково-дослідної роботи групуємо за відповідними статтями.

#### 4.3.1 Витрати на оплату праці

До статті «Витрати на оплату праці» належать витрати на виплату основної та додаткової заробітної плати керівникам відділів, лабораторій, секторів і груп,



науковим, інженерно-технічним працівникам, конструкторам, технологам, креслярам, копіювальникам, лаборантам, робітникам, студентам, аспірантам та іншим працівникам, безпосередньо зайнятим виконанням конкретної теми, обчисленої за посадовими окладами, відрядними розцінками, тарифними ставками згідно з чинними в організаціях системами оплати праці.

#### Основна заробітна плата дослідників

Витрати на основну заробітну плату дослідників ( $Z_o$ ) розраховуємо у відповідності до посадових окладів працівників, за формулою [Козловський, Лесько, Кавецький]:

$$Z_o = \sum_{i=1}^k \frac{M_{ni} \cdot t_i}{T_p}, \quad (4.4)$$

де  $k$  – кількість посад дослідників залучених до процесу досліджень;

$M_{ni}$  – місячний посадовий оклад конкретного дослідника, грн;

$t_i$  – число днів роботи конкретного дослідника, дн.;

$T_p$  – середнє число робочих днів в місяці,  $T_p=22$  дні.

$$Z_o = 16560,00 \cdot 28 / 22 = 21076,36 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки зведемо до таблиці.

Таблиця 4.5 – Витрати на заробітну плату дослідників

Найменування посади	Місячний посадовий оклад, грн	Оплата за робочий день, грн	Число днів роботи	Витрати на заробітну плату, грн
Керівник проекту	16560,00	752,73	28	21076,36
Інженер-розробник програмних засобів 1-ї категорії	15900,00	722,73	26	18790,91
Технік 1-ї категорії	7500,00	340,91	22	7500,00
Всього				47367,27

#### Основна заробітна плата робітників

Витрати на основну заробітну плату робітників ( $Z_p$ ) за відповідними найменуваннями робіт НДР на тему «Розробка методів та програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій» розраховуємо за формулою:

$$Z_p = \sum_{i=1}^n C_i \cdot t_i, \quad (4.5)$$

де  $C_i$  – погодинна тарифна ставка робітника відповідного розряду, за виконану відповідну роботу, грн/год;

$t_i$  – час роботи робітника при виконанні визначеної роботи, год.

Погодинну тарифну ставку робітника відповідного розряду  $C_i$  можна визначити за формулою:

$$C_i = \frac{M_M \cdot K_i \cdot K_c}{T_p \cdot t_{зм}}, \quad (4.6)$$

де  $M_M$  – розмір прожиткового мінімуму працездатної особи, або мінімальної місячної заробітної плати (в залежності від діючого законодавства), прийmemo  $M_M=6700,00$  грн;

$K_i$  – коефіцієнт міжкваліфікаційного співвідношення для встановлення тарифної ставки робітнику відповідного розряду (табл. Б.2, додаток Б) **[Козловський, Лесько, Кавецький]**;

$K_c$  – мінімальний коефіцієнт співвідношень місячних тарифних ставок робітників першого розряду з нормальними умовами праці виробничих об'єднань і підприємств до законодавчо встановленого розміру мінімальної заробітної плати.

$T_p$  – середнє число робочих днів в місяці, приблизно  $T_p = 22$  дн;

$t_{зм}$  – тривалість зміни, год.

$$C_1 = 6700,00 \cdot 1,10 \cdot 1,35 / (22 \cdot 8) = 56,53 \text{ грн.}$$

$$Z_{p1} = 56,53 \cdot 8,10 = 457,90 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.6 – Величина витрат на основну заробітну плату робітників

Найменування робіт	Тривалість роботи, год	Розряд роботи	Тарифний коефіцієнт	Погодинна тарифна ставка, грн	Величина оплати на робітника грн
Установка електронно-обчислювального обладнання	8,10	2	1,10	56,53	457,90
Підготовка робочого місця розробника програмного забезпечення	5,65	2	1,10	56,53	319,40
Інсталяція програмного забезпечення	4,80	5	1,70	87,37	419,36
Формування дослідної бази даних інформації хмарного сховища	12,56	3	1,35	69,38	871,40
Налагодження програмних блоків	6,50	5	1,70	87,37	567,88
Монтаж серверного обладнання	10,00	5	1,70	87,37	873,66
Монтаж блоків пам'яті	5,40	4	1,50	77,09	416,28
Тестування системи	8,00	2	1,10	56,53	452,25
Всього					4378,14

### Додаткова заробітна плата дослідників та робітників

Додаткову заробітну плату розраховуємо як 10 ... 12% від суми основної заробітної плати дослідників та робітників за формулою:

$$Z_{\text{дод}} = (Z_o + Z_p) \cdot \frac{H_{\text{дод}}}{100\%}, \quad (4.7)$$

де  $H_{\text{дод}}$  – норма нарахування додаткової заробітної плати. Прийmemo 11%.

$$Z_{\text{дод}} = (47367,27 + 4378,14) \cdot 11 / 100\% = 5692,00 \text{ грн.}$$

### 4.3.2 Відрахування на соціальні заходи

Нарахування на заробітну плату дослідників та робітників розраховуємо як 22% від суми основної та додаткової заробітної плати дослідників і робітників за формулою:

$$Z_n = (Z_o + Z_p + Z_{\text{дод}}) \cdot \frac{H_{zn}}{100\%} \quad (4.8)$$

де  $H_{zn}$  – норма нарахування на заробітну плату. Приймаємо 22%.

$$Z_n = (47367,27 + 4378,14 + 5692,00) \cdot 22 / 100\% = 12636,23 \text{ грн.}$$

### 4.3.3 Сировина та матеріали

До статті «Сировина та матеріали» належать витрати на сировину, основні та допоміжні матеріали, інструменти, пристрої та інші засоби і предмети праці, які придбані у сторонніх підприємств, установ і організацій та витрачені на проведення досліджень за темою «Розробка методів та програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій».

Витрати на матеріали ( $M$ ), у вартісному вираженні розраховуються окремо по кожному виду матеріалів за формулою:

$$M = \sum_{j=1}^n H_j \cdot C_j \cdot K_j - \sum_{j=1}^n B_j \cdot C \quad (4.9)$$

де  $H_j$  – норма витрат матеріалу  $j$ -го найменування, кг;

$n$  – кількість видів матеріалів;

$C_j$  – вартість матеріалу  $j$ -го найменування, грн/кг;

$K_j$  – коефіцієнт транспортних витрат, ( $K_j = 1,1 \dots 1,15$ );

$B_j$  – маса відходів  $j$ -го найменування, кг;

$C_{ej}$  – вартість відходів  $j$ -го найменування, грн/кг.

$$M_1 = 1 \cdot 155,00 \cdot 1,05 - 0 \cdot 0 = 162,75 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки зведемо до таблиці.

Таблиця 4.7 – Витрати на матеріали

Найменування матеріалу, марка, тип, сорт	Ціна за од, грн	Норма витрат, од	Величина відходів	Ціна відходів, грн/кг	Вартість витраченого матеріалу, грн
USB Flash-пам'ять Kingston 16 GB	155,00	1	0	0	162,75
Диск оптичний NewLine CD-RW	25,00	4	0	0	105,00
Канцелярське приладдя (набір офісного працівника)	185,00	3	0	0	582,75
Картридж для принтера Canon LBP6500	1145,00	1	0	0	1202,25
Органайзер офісний Calipso Office	164,00	3	0	0	516,60
Офісний папір Calipso Plus A4-500-80	208,00	3	0	0	655,20
Папір для записів Calipso Papers Light A5	111,00	4	0	0	466,20
Тека для паперів CALIPSO BOX	86,00	3	0	0	270,90
Всього					3961,65

#### 4.3.4 Розрахунок витрат на комплектуючі

Витрати на комплектуючі ( $K_6$ ), які використовують при проведенні НДР на тему «Розробка методів та програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій», розраховуємо, згідно з їхньою номенклатурою, за формулою:

$$K_6 = \sum_{j=1}^n H_j \cdot C_j \cdot K_j \quad (4.10)$$

де  $H_j$  – кількість комплектуючих  $j$ -го виду, шт.;

$C_j$  – покупна ціна комплектуючих  $j$ -го виду, грн;

$K_j$  – коефіцієнт транспортних витрат, ( $K_j = 1,1 \dots 1,15$ ).

$$K_6 = 2 \cdot 58699,00 \cdot 1,05 = 123267,90 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки зведемо до таблиці.

Таблиця 4.8 – Витрати на комплектуючі

Найменування комплектуючих	Кількість, шт.	Ціна за штуку, грн	Сума, грн
Робоча станція - процесор Intel Xeon 2.3 ГГц 8 ядер; жорсткий диск HDD; оперативна пам'ять 32 Гб; Ubuntu 20.04.3 LTS x64	2	58699,00	123267,90
Зовнішній диск (SSD диск) Samsung 870 QVO 1TB 2.5" V-NAND 4bit MLC (QLC) SATA III (MZ-77Q1T0BW)	1	2999,00	3148,95
Всього			126416,85

#### 4.3.5 Спецустаткування для наукових (експериментальних) робіт

До статті «Спецустаткування для наукових (експериментальних) робіт» належать витрати на виготовлення та придбання спецустаткування необхідного

для проведення досліджень, також витрати на їх проектування, виготовлення, транспортування, монтаж та встановлення.

Балансову вартість спецустаткування розраховуємо за формулою:

$$B_{\text{спец}} = \sum_{i=1}^k C_i \cdot C_{\text{пр.і}} \cdot K_i, \quad (4.11)$$

де  $C_i$  – ціна придбання одиниці спецустаткування даного виду, марки, грн;

$C_{\text{пр.і}}$  – кількість одиниць устаткування відповідного найменування, які придбані для проведення досліджень, шт.;

$K_i$  – коефіцієнт, що враховує доставку, монтаж, налагодження устаткування тощо, ( $K_i = 1, 10 \dots 1, 12$ );

$k$  – кількість найменувань устаткування.

$$B_{\text{спец}} = 29870,00 \cdot 1 \cdot 1,04 = 31064,80 \text{ грн.}$$

Отримані результати зведемо до таблиці:

Таблиця 4.9 – Витрати на придбання спецустаткування по кожному виду

Найменування устаткування	Кількість, шт	Ціна за одиницю, грн	Вартість, грн
Серверне обладнання на основі ПК Crocus PC 13430U i5 9400F + GTX 1060 3GB	1	29870,00	31064,80
Всього			31064,80

#### 4.3.6 Програмне забезпечення для наукових (експериментальних) робіт

До статті «Програмне забезпечення для наукових (експериментальних) робіт» належать витрати на розробку та придбання спеціальних програмних засобів і програмного забезпечення, (програм, алгоритмів, баз даних) необхідних для проведення досліджень, також витрати на їх проектування, формування та встановлення.

Балансову вартість програмного забезпечення розраховуємо за формулою:



$$B_{npz} = \sum_{i=1}^k C_{inprz} \cdot C_{npz.i} \cdot K_i, \quad (4.12)$$

де  $C_{inprz}$  – ціна придбання одиниці програмного засобу даного виду, грн;

$C_{npz.i}$  – кількість одиниць програмного забезпечення відповідного найменування, які придбані для проведення досліджень, шт.;

$K_i$  – коефіцієнт, що враховує інсталяцію, налагодження програмного засобу тощо, ( $K_i = 1, 10 \dots 1, 12$ );

$k$  – кількість найменувань програмних засобів.

$$B_{npz} = 6820,00 \cdot 1 \cdot 1,01 = 6888,20 \text{ грн.}$$

Отримані результати зведемо до таблиці:

Таблиця 4.10 – Витрати на придбання програмних засобів по кожному виду

Найменування програмного засобу	Кількість, шт	Ціна за одиницю, грн	Вартість, грн
Реляційна база даних PostgreSQL [13]	1	6820,00	6888,20
Платформа Apache Hadoop [15]	1	4250,00	4292,50
Фреймворк Apache Hive [16]	1	1100,00	1111,00
Всього			12291,70

#### 4.3.7 Амортизація обладнання, програмних засобів та приміщень

В спрощеному вигляді амортизаційні відрахування по кожному виду обладнання, приміщень та програмному забезпеченню тощо, розраховуємо з використанням прямолінійного методу амортизації за формулою:

$$A_{обл} = \frac{Ц_б}{T_г} \cdot \frac{t_{вик}}{12}, \quad (4.13)$$

де  $Ц_б$  – балансова вартість обладнання, програмних засобів, приміщень тощо, які використовувались для проведення досліджень, грн;

$t_{вик}$  – термін використання обладнання, програмних засобів, приміщень під час досліджень, місяців;

$T_в$  – строк корисного використання обладнання, програмних засобів, приміщень тощо, років.

$$A_{обл} = (48560,00 \cdot 2) / (3 \cdot 12) = 2697,78 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки зведемо до таблиці.

Таблиця 4.11 – Амортизаційні відрахування по кожному виду обладнання

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн	Строк корисного використання, років	Термін використання обладнання, місяців	Амортизаційні відрахування, грн
Персональний комп'ютер системи обчислення даних	48560,00	3	2	2697,78
Персональний комп'ютер інженера-розробника програмного забезпечення	21540,00	3	2	1196,67
Оргтехніка	8650,00	3	2	480,56
Приміщення дослідної лабораторії	328000,00	25	2	2186,67
Робоче місце розробника	6500,00	3	2	361,11

програмного забезпечення				
Пакет прикланого програмного забезпечення підтримки мереж	8460,00	3	2	470,00
Пристрій виводу інформації	6980,00	5	2	232,67
Всього				7625,44

#### 4.3.8 Паливо та енергія для науково-виробничих цілей

Витрати на силову електроенергію ( $B_e$ ) розраховуємо за формулою:

$$B_e = \sum_{i=1}^n \frac{W_{yi} \cdot t_i \cdot C_e \cdot K_{eni}}{\eta_i}, \quad (4.14)$$

де  $W_{yi}$  – встановлена потужність обладнання на визначеному етапі розробки, кВт;

$t_i$  – тривалість роботи обладнання на етапі дослідження, год;

$C_e$  – вартість 1 кВт-години електроенергії, грн; (вартість електроенергії визначається за даними енергопостачальної компанії), прийmemo  $C_e = 7,50$  грн;

$K_{eni}$  – коефіцієнт, що враховує використання потужності,  $K_{eni} < 1$ ;

$\eta_i$  – коефіцієнт корисної дії обладнання,  $\eta_i < 1$ .

$$B_e = 0,72 \cdot 150,0 \cdot 7,50 \cdot 0,95 / 0,97 = 810,00 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки зведемо до таблиці.

Таблиця 4.12 – Витрати на електроенергію

Найменування обладнання	Встановлена потужність, кВт	Тривалість роботи, год	Сума, грн
Робоча станція - процесор Intel Xeon 2.3 ГГц 8 ядер; жорсткий диск HDD; оперативна пам'ять 32 Гб; Ubuntu 20.04.3 LTS x64 (2 од.)	0,72	150,0	810,00
Серверне обладнання на основі ПК Crocus PC 13430U i5 9400F + GTX 1060 3GB	0,26	150,0	292,50
Персональний комп'ютер системи обчислення даних	0,40	220,0	660,00
Персональний комп'ютер інженера-розробника програмного забезпечення	0,25	220,0	412,50
Оргтехніка	0,40	6,0	18,00
Робоче місце розробника програмного забезпечення	0,36	220,0	594,00
Пристрій виводу інформації	0,22	2,5	15,40
Всього			2787,00

#### 4.3.9 Службові відрядження

До статті «Службові відрядження» дослідної роботи на тему «Розробка методів та програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій» належать витрати на відрядження штатних працівників, працівників організацій, які працюють за договорами цивільно-правового характеру, аспірантів, зайнятих розробленням досліджень, відрядження, пов'язані з проведенням випробувань машин та приладів, а також витрати на відрядження на наукові з'їзди, конференції, наради, пов'язані з виконанням конкретних досліджень.

Витрати за статтею «Службові відрядження» розраховуємо як 20...25% від суми основної заробітної плати дослідників та робітників за формулою:

$$B_{cv} = (Z_o + Z_p) \cdot \frac{H_{cv}}{100\%}, \quad (4.15)$$

де  $H_{cv}$  – норма нарахування за статтею «Службові відрядження», прийmemo  $H_{cv} = 20\%$ .

$$B_{cv} = (47367,27 + 4378,14) \cdot 20 / 100\% = 10349,08 \text{ грн.}$$

4.3.10 Витрати на роботи, які виконують сторонні підприємства, установи і організації

Витрати за статтею «Витрати на роботи, які виконують сторонні підприємства, установи і організації» розраховуємо як 30...45% від суми основної заробітної плати дослідників та робітників за формулою:

$$B_{cn} = (Z_o + Z_p) \cdot \frac{H_{cn}}{100\%}, \quad (4.16)$$

де  $H_{cn}$  – норма нарахування за статтею «Витрати на роботи, які виконують сторонні підприємства, установи і організації», прийmemo  $H_{cn} = 30\%$ .

$$B_{cn} = (47367,27 + 4378,14) \cdot 30 / 100\% = 15523,62 \text{ грн.}$$

4.3.11 Інші витрати

До статті «Інші витрати» належать витрати, які не знайшли відображення у зазначених статтях витрат і можуть бути віднесені безпосередньо на собівартість досліджень за прямими ознаками.

Витрати за статтею «Інші витрати» розраховуємо як 50...100% від суми основної заробітної плати дослідників та робітників за формулою:

$$I_s = (Z_o + Z_p) \cdot \frac{H_{is}}{100\%}, \quad (4.17)$$

де  $H_{is}$  – норма нарахування за статтею «Інші витрати», прийmemo  $H_{is} = 50\%$ .

$$I_s = (47367,27 + 4378,14) \cdot 50 / 100\% = 25872,71 \text{ грн.}$$

4.3.12 Накладні (загальновиробничі) витрати

До статті «Накладні (загальновиробничі) витрати» належать: витрати, пов'язані з управлінням організацією; витрати на винахідництво та раціоналізацію; витрати на підготовку (перепідготовку) та навчання кадрів; витрати, пов'язані з набором робочої сили; витрати на оплату послуг банків; витрати, пов'язані з освоєнням виробництва продукції; витрати на науково-технічну інформацію та рекламу та ін.

Витрати за статтею «Накладні (загальновиробничі) витрати» розраховуємо як 100...150% від суми основної заробітної плати дослідників та робітників за формулою:

$$B_{нзв} = (Z_o + Z_p) \cdot \frac{H_{нзв}}{100\%}, \quad (4.18)$$

де  $H_{нзв}$  – норма нарахування за статтею «Накладні (загальновиробничі) витрати», прийmemo  $H_{нзв} = 100\%$ .

$$B_{нзв} = (47367,27 + 4378,14) \cdot 100 / 100\% = 51745,41 \text{ грн.}$$

Витрати на проведення науково-дослідної роботи на тему «Розробка методів та програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій» розраховуємо як суму всіх попередніх статей витрат за формулою:

$$B_{заг} = Z_o + Z_p + Z_{одд} + Z_n + M + K_v + B_{спец} + B_{прз} + A_{обл} + B_e + B_{св} + B_{сп} + I_v + B_{нзв}. \quad (4.19)$$

$$B_{заг} = 47367,27 + 4378,14 + 5692,00 + 12636,23 + 3961,65 + 126416,85 + 31064,80 + 12291,70 + 7625,44 + 2787,00 + 10349,08 + 15523,62 + 25872,71 + 51745,41 = 357711,91 \text{ грн.}$$

Загальні витрати  $ZB$  на завершення науково-дослідної (науково-технічної) роботи та оформлення її результатів розраховується за формулою:

$$ZB = \frac{B_{заг}}{\eta}, \quad (4.20)$$

де  $\eta$  - коефіцієнт, який характеризує етап (стадію) виконання науково-дослідної роботи, прийmemo  $\eta = 0,9$ .

$$ZB = 357711,91 / 0,9 = 397457,67 \text{ грн.}$$

#### 4.4 Розрахунок економічної ефективності науково-технічної розробки при її можливій комерціалізації потенційним інвестором

В ринкових умовах узагальнюючим позитивним результатом, що його може отримати потенційний інвестор від можливого впровадження результатів цієї чи іншої науково-технічної розробки, є збільшення у потенційного інвестора величини чистого прибутку.

Результати дослідження проведені за темою «Розробка методів та програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій» передбачають комерціалізацію протягом 4-х років реалізації на ринку.

В цьому випадку майбутній економічний ефект буде формуватися на основі таких даних:

$\Delta N$  – збільшення кількості споживачів продукту, у періоди часу, що аналізуються, від покращення його певних характеристик;

Показник	1-й рік	2-й рік	3-й рік	4-й рік
Збільшення кількості споживачів, осіб	550	1000	1400	800

$N$  – кількість споживачів які використовували аналогічний продукт у році до впровадження результатів нової науково-технічної розробки, прийmemo 10100 осіб;

$C_0$  – вартість програмного продукту у році до впровадження результатів розробки, прийmemo 3800,00 грн;

$\pm \Delta C_0$  – зміна вартості програмного продукту від впровадження результатів науково-технічної розробки, прийmemo 164,00 грн.

Можливе збільшення чистого прибутку у потенційного інвестора  $\Delta \Pi_i$  для кожного із 4-х років, протягом яких очікується отримання позитивних результатів від можливого впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки, розраховуємо за формулою [Козловський, Лесько, Кавецький]:

$$\Delta\Pi_i = (\pm\Delta C_o \cdot N + C_o \cdot \Delta N)_i \cdot \lambda \cdot \rho \cdot \left(1 - \frac{\mathcal{G}}{100}\right), \quad (4.21)$$

де  $\lambda$  – коефіцієнт, який враховує сплату потенційним інвестором податку на додану вартість. У 2023 році ставка податку на додану вартість складає 20%, а коефіцієнт  $\lambda = 0,8333$ ;

$\rho$  – коефіцієнт, який враховує рентабельність інноваційного продукту).

Прийmemo  $\rho = 42\%$ ;

$\mathcal{G}$  – ставка податку на прибуток, який має сплачувати потенційний інвестор, у 2023 році  $\mathcal{G} = 18\%$ ;

Збільшення чистого прибутку 1-го року:

$$\Delta\Pi_1 = (164,00 \cdot 10100,00 + 3964,00 \cdot 550) \cdot 0,83 \cdot 0,42 \cdot (1 - 0,18/100\%) = 1096699,78 \text{ грн.}$$

Збільшення чистого прибутку 2-го року:

$$\Delta\Pi_2 = (164,00 \cdot 10100,00 + 3964,00 \cdot 1550) \cdot 0,83 \cdot 0,42 \cdot (1 - 0,18/100\%) = 2229817,11 \text{ грн.}$$

Збільшення чистого прибутку 3-го року:

$$\Delta\Pi_3 = (164,00 \cdot 10100,00 + 3964,00 \cdot 2950) \cdot 0,83 \cdot 0,42 \cdot (1 - 0,18/100\%) = 3816181,37 \text{ грн.}$$

Збільшення чистого прибутку 4-го року:

$$\Delta\Pi_4 = (164,00 \cdot 10100,00 + 3964,00 \cdot 3750) \cdot 0,83 \cdot 0,42 \cdot (1 - 0,18/100\%) = 4722675,23 \text{ грн.}$$

Приведена вартість збільшення всіх чистих прибутків  $III$ , що їх може отримати потенційний інвестор від можливого впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки:

$$III = \sum_{i=1}^T \frac{\Delta\Pi_i}{(1 + \tau)^i}, \quad (4.22)$$

де  $\Delta\Pi_i$  – збільшення чистого прибутку у кожному з років, протягом яких виявляються результати впровадження науково-технічної розробки, грн;



$T$  – період часу, протягом якого очікується отримання позитивних результатів від впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки, роки;

$\tau$  – ставка дисконтування, за яку можна взяти щорічний прогнозований рівень інфляції в країні,  $\tau = 0,12$ ;

$t$  – період часу (в роках) від моменту початку впровадження науково-технічної розробки до моменту отримання потенційним інвестором додаткових чистих прибутків у цьому році.

$$\begin{aligned} III &= 1096699,78/(1+0,12)^1 + 2229817,11/(1+0,12)^2 + 3816181,37/(1+0,12)^3 + \\ &+ 4722675,23/(1+0,12)^4 = 979196,24 + 1777596,55 + 2716282,52 + 3001345,49 = \\ &= 8474420,79 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Величина початкових інвестицій  $PV$ , які потенційний інвестор має вкласти для впровадження і комерціалізації науково-технічної розробки:

$$VB = k_{inv} \cdot ZB, \quad (4.23)$$

де  $k_{inv}$  – коефіцієнт, що враховує витрати інвестора на впровадження науково-технічної розробки та її комерціалізацію, приймаємо  $k_{inv} = 2$ ;

$ZB$  – загальні витрати на проведення науково-технічної розробки та оформлення її результатів, приймаємо 397457,67 грн.

$$VB = k_{inv} \cdot ZB = 2 \cdot 397457,67 = 794915,35 \text{ грн.}$$

Абсолютний економічний ефект  $E_{abc}$  для потенційного інвестора від можливого впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки становитиме:

$$E_{abc} = III - PV \quad (4.24)$$

де  $III$  – приведена вартість зростання всіх чистих прибутків від можливого впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки, 8474420,79 грн;

$PV$  – теперішня вартість початкових інвестицій, 794915,35 грн.

$$E_{abc} = III - PV = 8474420,79 - 794915,35 = 7679505,45 \text{ грн.}$$

Внутрішня економічна дохідність інвестицій  $E_e$ , які можуть бути вкладені потенційним інвестором у впровадження та комерціалізацію науково-технічної розробки:

$$E_e = T_{ж} \sqrt[4]{1 + \frac{E_{abc}}{PV}} - 1, \quad (4.25)$$

де  $E_{abc}$  – абсолютний економічний ефект вкладених інвестицій, 7679505,45 грн;

$PV$  – теперішня вартість початкових інвестицій, 794915,35 грн;

$T_{ж}$  – життєвий цикл науково-технічної розробки, тобто час від початку її розробки до закінчення отримування позитивних результатів від її впровадження, 4 роки.

$$E_e = T_{ж} \sqrt[4]{1 + \frac{E_{abc}}{PV}} - 1 = (1 + 7679505,45/794915,35)^{1/4} - 1 = 0,81.$$

Мінімальна внутрішня економічна дохідність вкладених інвестицій  $\tau_{min}$ :

$$\tau_{min} = d + f, \quad (4.26)$$

де  $d$  – середньозважена ставка за депозитними операціями в комерційних банках; в 2023 році в Україні  $d = 0,1$ ;

$f$  – показник, що характеризує ризикованість вкладення інвестицій, прийmemo 0,35.

$\tau_{min} = 0,1 + 0,35 = 0,45 < 0,81$  свідчить про те, що внутрішня економічна дохідність інвестицій  $E_e$ , які можуть бути вкладені потенційним інвестором у впровадження та комерціалізацію науково-технічної розробки вища

мінімальної внутрішньої дохідності. Тобто інвестувати в науково-дослідну роботу за темою «Розробка методів та програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій» доцільно.

Період окупності інвестицій  $T_{ок}$  які можуть бути вкладені потенційним інвестором у впровадження та комерціалізацію науково-технічної розробки:

$$T_{ок} = \frac{1}{E_6}, \quad (4.27)$$

де  $E_6$  – внутрішня економічна дохідність вкладених інвестицій.

$$T_{ок} = 1 / 0,81 = 1,24 \text{ р.}$$

$T_{ок} < 3$ -х років, що свідчить про комерційну привабливість науково-технічної розробки і може спонукати потенційного інвестора профінансувати впровадження даної розробки та виведення її на ринок.

#### 4.4. Висновки

В четвертому розділі визначено технологічний аудит розроблених методів та засобів процесу обробки масивів даних. Проведемо технологічний аудит розробки системи з обробки даних, який дозволить встановити її технічний рівень та комерційний потенціал з використанням мікросервісів.

Згідно проведених досліджень рівень комерційного потенціалу розробки за темою «Розробка методів та програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій» становить 33,3 бала, що, свідчить про комерційну важливість проведення даних досліджень (рівень комерційного потенціалу розробки вище середнього).

При оцінюванні за технічними параметрами, згідно узагальненого коефіцієнту якості розробки, науково-технічна розробка переважає існуючі аналоги приблизно в 1,53 рази.

Також термін окупності становить 1,24 р., що менше 3-х років, що свідчить про комерційну привабливість науково-технічної розробки і може спонукати потенційного інвестора профінансувати впровадження даної розробки та виведення її на ринок.

Отже можна зробити висновок про доцільність проведення науково-дослідної роботи за темою «Розробка методів та програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій».

## ВИСНОВКИ

В першому розділі проведено аналіз задачі необхідності підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій, де показано особливості використання різних методів. Розглянуті відомі методи аналізу підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій. Виконано аналіз проблем впровадження методів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій. Сформувано постановка задачі підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій, де визначені основні шляхи створення наукової-дослідної роботи.

В другому розділі наведено загальна характеристика методів аналізу роботи жорсткого диску. Описано особливість використання методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій, до яких відносили структурні та функціональні особливості показників аналізу роботи жорстких дисків на робочих станціях. Запропоновано метод аналізу ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій, який полягав у визначені швидкості обробки великих даних за різними форматами їх збереження.

В третьому розділі проведена програмна реалізація роботи жорсткого диску на робочих станціях, де визначені вимоги щодо впровадження методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій. Визначені мета та завдання розробки та впровадження методів на основі аналізу роботи жорсткого диску на робочих станціях. Розроблені та описані основні та додаткові модулі програмного засобу з аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій.

## Список використаної літератури

1. Oliinik M., Khoshaba O. Analysis of hard drive operating methods for gaming software //III Всеукраїнська науково-технічна конференція молодих вчених, аспірантів та студентів "Комп'ютерні ігри і мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації - 2023". Збірник матеріалів - Одеса, 2023. – С. 147-148.
2. Козловський А.Ю., Хошаба О.М. Порівняльна характеристика синтаксичних аналізаторів HTML та XML форматів документів // Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ: Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет конференції 9-10 листопада 2020 р. – Суми/Вінниця : НІКО/ВНТУ, 2020. – 280 с. - ISBN: 978-617-7422-13-5. – С. 136-140.
3. Конспект лекцій з дисципліни «Архітектура та проектування програмного забезпечення» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Інженерія програмного забезпечення» із спеціальності 121 – «Інженерія програмного забезпечення» / Укл. В.В.Завгородній, К.М.Ялова.– Кам'янське: ДДТУ, 2019.– 144с.
4. Хошаба О. М., Паламарчук М. О. Оцінка продуктивності роботи обчислювальних систем та програмного забезпечення// Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ: Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції 24-25 жовтня 2016 р. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 694 с. – ISBN 978-966-641-656-1. – С. 579-584.
5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Системна інтеграція і оптимізація засобів обчислювальної техніки” для бакалаврів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» усіх форм навчання. “Тестування жорсткого диску” /Укл. В.О. Рибін, О.В. Зелік. - Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022.- 38 с.

6. Антонов Є.В. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять вибіркової освітньої компоненти «Ремонт та обслуговування персонального комп'ютера» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Житомир: Видво ЖДУ імені Івана Франка, 2022. 40 с.
7. Хвостівська Л.В., Хвостівський М.О. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни “Архітектура ПК” для студентів спеціальностей 163 Біомедична інженерія та 172 Радіотехніка та телекомунікації. Тернопіль: ТНТУ, 2020. 146 с.
8. Ткаченко С.М. Системне програмування. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія / С.М. Ткаченко; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 54 с.
9. Антоненко О. В., Бардус І. О. Архітектура комп'ютера та конфігурування комп'ютерних систем (на основі фундаментального підходу). – 2-е издание / Бердянськ, 2019. – 299 с.
10. Архітектура комп'ютерних систем: конспект лекцій для студентів усіх форм навчання з курсу «Архітектура комп'ютерних систем» /Укладачі : Голотенко О.С. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021 – 120 с.
11. Мельник А.О. Архітектура комп'ютера. — Луцьк. Волинська обласна друкарня, 2018. — 470 с.
12. Матвієнко М. П. Архітектура комп'ютера: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / М.П. Матвієнко, В. П. Розен, О. М. Закладний. – К. : Ліра, 2016. – 264 с.
13. Валецька Т.М. Комп'ютерні мережі: апаратні засоби. – К., 2019. – 207с.
14. Муляр В. П. Архітектура ЕОМ: лабораторний практикум. Луцьк : ВежаДрук, 2021. 112 с.

15. Матвієнко М. П. Архітектура комп'ютера: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / М.П. Матвієнко, В. П. Розен, О. М. Закладний. – К. : Ліра, 2018. – 264 с.
16. Цифрові пристрої та мікропроцесори. Організація та функціонування: навч. посібн. / О. М. Рисований, С. О. Соколов, І. С. Зиков, В. В. Скородєлов; /під ред. Рисованого О. М. – Харків : ХВУ, 2022. – 328 с.
17. Рибалов Б.О. Архітектура комп'ютерів: Посібник до виконання лабораторних робіт./ Б.О. Рибалов; Одеська національна академія харчових технологій, 2019. – 43 с.
18. Тарарака В.Д. Архітектура комп'ютерних систем: навчальний посібник. Житомир:ЖДТУ, 2018. 383 с.
19. Корнієнко С.К. Архітектура комп'ютера та низькорівневе програмування: Конспект лекцій для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. 98 с.
20. Мартин Р. Чиста архітектура. Київ: Фабула, 2019. 416 с.
21. Кавун С. В. Архітектура комп'ютерів. Особливості використання комп'ютерів в ІС : навч. посіб. - Х. : ХНЕУ, 2019. – 256 с.
22. Мельник А.О., Мельник В.А. Персональні суперкомп'ютери: архітектура, проектування, застосування : монографія Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. 516 с.
23. Злобін Г. Г., Рикалюк Р. Є. Архітектура та апаратне забезпечення ПЕОМ: навч. посіб. Київ: Каравела, 2021. 224 с.
24. Карачка А., Дудко О. Архітектура комп'ютерів: навч. посіб. Тернопіль: Економічна думка, 2020. 181 с.
25. Мельник А.О. Архітектура комп'ютера : навч. посіб. Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2020. 470 с.
26. Злобін Г.Г. Рикалюк Р.Є. Архітектура та апаратне забезпечення ПЕОМ. Київ:Каравела, 2006. 304 с.
27. Баженов В. А. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: підручник. – 3-е видання. – К.: Каравела, 2019.– 640 с.



28. Інформатика і комп'ютерна техніка: конспект лекцій / укладач А. В. Булашенко. – Суми: Сумський державний університет, 2022. – 232 с.
29. Ярмуш О. В. Інформатика і комп'ютерна техніка: навч. посібник / О. В. Ярмуш, М. М. Редько. – К.: Вища освіта, 2020. – 359 с.
30. Інформатика: Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: посібник / за редакцією О. І. Пушкаря. – К.: ВЦ «Академія», 2021.– 696 с.
31. Рзаєв Д. О. Інформатика та комп'ютерна техніка: навч.- метод. посібник для самост. вивч. дисц. / Д. О. Рзаєв, О. Д. Шарапов, В. М. Ігнатенко, Л. М. Дибкова. – К.: КНЕУ, 2022. – 486 с.
32. Дибкова Л. М. Інформатика і комп'ютерна техніка: навч. посіб. –2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Академвидав, 2018. – 416 с.
33. Інформатика: Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: посібник / за редакцією О. І. Пушкаря. – К.: ВЦ «Академія», 2021.– 696 с.
34. Степанов А. Н. Информатика: учебник для вузов. – 5-е изд. – СПб.: Питер, 2019. – 765 с.
35. Інформатика і комп'ютерна техніка: навч. посібник / за ред. М. Є. Рогози. – К.: Академія, 2020. – 368 с.

## ДОДАТКИ

## Додаток А. Технічне завдання

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет  
Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

ЗАТВЕРДЖУЮ

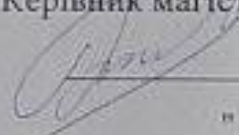
д.т.н., проф. О. Н. Романюк

" 19 " вересня 2023 р.

## Технічне завдання

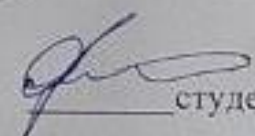
на магістерську кваліфікаційну роботу «Розробка методів і програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій» за спеціальністю  
121 – Інженерія програмного забезпечення

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи:

  
к.т.н., доцент О.М. Хошаба

" 19 " вересня 2023 р.

Виконав:

  
студент гр. 2ПІ-22м М. М. Олійник

" 19 " вересня 2023 р.

Вінниця – 2023 року

### **1. Найменування та галузь застосування**

Магістерська кваліфікаційна робота: «Розробка методів і програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій».

Галузь застосування – програмне та апаратне забезпечення робочих станцій.

### **2. Підстава для розробки.**

Підставою для виконання магістерської кваліфікаційної роботи (МКР) є індивідуальне завдання на МКР та наказ № 247 від 18 вересня 2023 року ректора по ВНТУ про закріплення тем МКР.

### **3. Мета та призначення розробки.**

Метою роботи є підвищення ефективності використання жорсткого диску робочих станцій.

Призначення роботи – розробка методів і засобів підвищення ефективності використання жорсткого диску робочих станцій.

### **3 Вихідні дані для проведення НДР**

Перелік основних літературних джерел, на основі яких буде виконуватись МКР.

1. Oliinik M., Khoshaba O. Analysis of hard drive operating methods for gaming software //III Всеукраїнська науково-технічна конференція молодих вчених, аспірантів та студентів "Комп'ютерні ігри і мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації - 2023". Збірник матеріалів - Одеса, 2023. – С. 147-148.
2. Козловський А.Ю., Хошаба О.М. Порівняльна характеристика синтаксичних аналізаторів HTML та XML форматів документів // Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ: Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет конференції 9-10 листопада 2020 р. – Суми/Вінниця : НІКО/ВНТУ, 2020. – 280 с. - ISBN: 978-617-7422-13-5. – С. 136-140.

3. Конспект лекцій з дисципліни «Архітектура та проектування програмного забезпечення» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Інженерія програмного забезпечення» із спеціальності 121 – «Інженерія програмного забезпечення» / Укл. В.В.Завгородній, К.М.Ялова.– Кам'янське: ДДТУ, 2019.– 144с.
4. Хошаба О. М., Паламарчук М. О. Оцінка продуктивності роботи обчислювальних систем та програмного забезпечення// Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ: Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції 24-25 жовтня 2016 р. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 694 с. – ISBN 978-966-641-656-1. – С. 579-584.

#### **4. Технічні вимоги**

тип диску - HDD або SSD, інтерфейс - SATA 3.0 (середня продуктивність 6 Гбіт/с) або вище для SSD, обсяг пам'яті - не менше 500 Гб для HDD, або не менше 240 Гб для SSD, швидкість обертання - для HDD - 7200 об/хв або більше, для SSD - не застосовується, форм-фактор - 2.5" або 3.5" для HDD, 2.5" для SSD, технологія пам'яті для SSD - TLC, MLC або SLC, кеш-пам'ять - не менше 64 МБ для HDD, для SSD - залежно від моделі, зазвичай від 128 МБ до 2 ГБ, швидкість послідовного читання - більше ніж 100 МБ/с для HDD та більше ніж 500 МБ/с для SSD, швидкість послідовного запису - більше ніж 80 МБ/с для HDD та більше ніж 400 МБ/с для SSD.

#### **5. Конструктивні вимоги.**

Конструкція пристрою повинна відповідати естетичним та ергономічним вимогам, повинна бути зручною в обслуговуванні та керуванні.

Графічна та текстова документація повинна відповідати діючим стандартам України.

## 6. Перелік технічної документації, що пред'являється по закінченню робіт:

- пояснювальна записка до МКР;
- технічне завдання;
- лістинги програми.

## 7. Вимоги до рівня уніфікації та стандартизації

При розробці програмних засобів слід дотримуватися уніфікації і ДСТУ.

## 8. Стадії та етапи розробки:

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної Роботи	Строк виконання етапів роботи
1	Аналіз задачі необхідності підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій	19.09.2023-02.10.2023
2	Визначення структурних та функціональних особливостей показників аналізу роботи жорстких дисків на робочих станціях	03.10.2023-16.10.2023
3	Розробка вимог щодо впровадження методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій	17.10.2023-28.10.2023
4	Розробка основних та додаткових модулів програмного засобу з аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій	29.10.2023-12.11.2023
5	Економічна частина	13.11.2023-01.12.2023

## 9. Порядок контролю та прийняття.

Виконання етапів магістерської кваліфікаційної роботи контролюється керівником згідно з графіком виконання роботи. Прийняття магістерської кваліфікаційної роботи здійснюється ДЕК, затвердженою зав. кафедрою згідно з графіком

## Додаток Б. Протокол перевірки навчальної (кваліфікаційної) роботи

Назва роботи: Розробка методів і програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій

Тип роботи: кваліфікаційна робота

Підрозділ: кафедра програмного забезпечення, ФІТКІ, 2ПІ – 22м

Науковий керівник: к.т.н. доц. Хошаба О. М.

Unicheck	
Оригінальність	97,3%
Схожість	2,7 %

## Аналіз звіту подібності

■ Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.

□ Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її автора. Роботу направити на доопрацювання.

□ Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Заявляю, що ознайомлений з повним звітом подібності, який був згенерований Системою щодо роботи «Розробка методів і програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій».

Особа, відповідальна за перевірку  Черноволик Г. О.

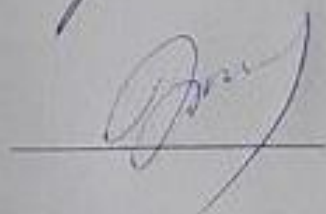
Опис прийнятого рішення: допустити до захисту

Автор роботи



Олійник М.М.

Керівник роботи



Хошаба О.М.

## Додаток В. Лістинг програми

Фронтенд основного модуля

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="uk">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Основний модуль</title>
</head>
<body>
  <h1>Основний модуль</h1>
  <nav>
    <ul>
      <li><a href="#" onclick="loadModule('monitoring')">Модуль моніторингу
активності диска</a></li>
      <li><a href="#" onclick="loadModule('errors')">Модуль виявлення
помилкок та відмов</a></li>
      <li><a href="#" onclick="loadModule('predictions')">Модуль
прогнозування відмов</a></li>
      <li><a href="#" onclick="loadModule('optimization')">Модуль
оптимізації роботи диска</a></li>
      <li><a href="#" onclick="loadModule('security')">Модуль захисту від
загроз</a></li>
      <li><a href="#" onclick="loadModule('backup')">Модуль резервного
копіювання та відновлення</a></li>
    </ul>
  </nav>
  <div id="moduleContent">
    <!-- Сюди буде завантажуватись зміст модуля -->
  </div>

```



```

<script>
  function loadModule(moduleName) {
    const moduleContent = document.getElementById('moduleContent');
    // Тут виконується запит до бекенду, щоб отримати дані для
відповідного модуля
    switch (moduleName) {
      case 'monitoring':
        moduleContent.innerHTML = "<h2>Модуль моніторингу активності
диска</h2><p>Тут буде інформація про моніторинг активності диска</p>";
        break;
      case 'errors':
        moduleContent.innerHTML = "<h2>Модуль виявлення помилок та
відмов</h2><p>Тут буде інформація про виявлення помилок та відмов</p>";
        break;
      // Додавання case для інших модулів
      default:
        moduleContent.innerHTML = "<p>Виберіть модуль для
відображення</p>";
    }
  }
</script>
</body>
</html>

```

Файл application.properties основного модуля:

```

spring.datasource.url=jdbc:postgresql://localhost:5432/main_module
spring.datasource.username=admin
spring.datasource.password=admin
spring.datasource.driver-class-name=org.postgresql.Driver

```

```
spring.jpa.properties.hibernate.dialect=org.hibernate.dialect.PostgreSQLDialect
spring.jpa.hibernate.ddl-auto=update
```

Створення сутностей (Entity):

```
@Entity
@Table(name = "monitoring_data")
public class MonitoringData {
    @Id
    @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
    private Long id;

    private String diskActivityInfo;
    // Геттери, сеттери та інші методи
}
```

Створення репозиторію:

```
@RestController
@RequestMapping("/api/monitoring")
public class MonitoringController {
    private final MonitoringDataRepository monitoringDataRepository;

    public MonitoringController(MonitoringDataRepository
monitoringDataRepository) {
        this.monitoringDataRepository = monitoringDataRepository;
    }

    @GetMapping("/data")
    public List<MonitoringData> getAllMonitoringData() {
        return monitoringDataRepository.findAll();
    }
}
```

```

        // методи для обробки POST, PUT, DELETE запитів для модуля
моніторингу
    }

```

Опис контролера для модуля моніторингу активності диска у Spring Boot, який взаємодіє з базою даних PostgreSQL:

```

import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.http.HttpStatus;
import org.springframework.http.ResponseEntity;
import org.springframework.web.bind.annotation.*;
import java.util.List;

@RestController
@RequestMapping("/api/monitoring")
public class MonitoringController {

    private final MonitoringDataRepository monitoringDataRepository;

    @Autowired
    public MonitoringController(MonitoringDataRepository
monitoringDataRepository) {
        this.monitoringDataRepository = monitoringDataRepository;
    }

    // Отримати всі дані про моніторинг активності диска
    @GetMapping("/data")
    public ResponseEntity<List<MonitoringData>> getAllMonitoringData() {
        List<MonitoringData> monitoringDataList =
monitoringDataRepository.findAll();

```

```

        return new ResponseEntity<>(monitoringDataList, HttpStatus.OK);
    }

    // Отримати дані про моніторинг за певний час
    @GetMapping("/data/{timestamp}")
    public ResponseEntity<List<MonitoringData>>
getMonitoringDataByTimestamp(@PathVariable Long timestamp) {
        List<MonitoringData> monitoringDataList =
monitoringDataRepository.findByTimestampGreaterThan(timestamp);
        return new ResponseEntity<>(monitoringDataList, HttpStatus.OK);
    }

    // Додати нові дані про моніторинг активності диска
    @PostMapping("/data")
    public ResponseEntity<MonitoringData> addMonitoringData(@RequestBody
MonitoringData monitoringData) {
        MonitoringData newMonitoringData =
monitoringDataRepository.save(monitoringData);
        return new ResponseEntity<>(newMonitoringData,
HttpStatus.CREATED);
    }

    // Оновлення існуючих даних про моніторинг активності диска
    @PutMapping("/data/{id}")
    public ResponseEntity<MonitoringData>
updateMonitoringData(@PathVariable Long id, @RequestBody MonitoringData
updatedMonitoringData) {
        MonitoringData existingMonitoringData =
monitoringDataRepository.findById(id)
            .orElse(null);

```

```

        if (existingMonitoringData != null) {

existingMonitoringData.setDiskActivityInfo(updatedMonitoringData.getDiskActivity
Info());

                MonitoringData updatedData =
monitoringDataRepository.save(existingMonitoringData);
                return new ResponseEntity<>(updatedData, HttpStatus.OK);
        } else {
                return new ResponseEntity<>(HttpStatus.NOT_FOUND);
        }
    }

// Видалити дані про моніторинг активності диска
@DeleteMapping("/data/{id}")
public ResponseEntity<Void> deleteMonitoringData(@PathVariable Long
id) {

    monitoringDataRepository.deleteById(id);
    return new ResponseEntity<>(HttpStatus.NO_CONTENT);
}
}

```

Опис контролера для модуля виявлення помилок та відмов у Spring Boot, який взаємодіє з базою даних PostgreSQL:

```

import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.http.HttpStatus;
import org.springframework.http.ResponseEntity;
import org.springframework.web.bind.annotation.*;
import java.util.List;

```

```
@RestController
```

```

@RequestMapping("/api/errors")
public class ErrorsController {

    private final ErrorsDataRepository errorsDataRepository;

    @Autowired
    public ErrorsController(ErrorsDataRepository errorsDataRepository) {
        this.errorsDataRepository = errorsDataRepository;
    }

    // Отримання всіх даних про виявлення помилок та відмов
    @GetMapping("/data")
    public ResponseEntity<List<ErrorsData>> getAllErrorsData() {
        List<ErrorsData> errorsDataList = errorsDataRepository.findAll();
        return new ResponseEntity<>(errorsDataList, HttpStatus.OK);
    }

    // Отримання даних про помилки за певний період часу
    @GetMapping("/data/{startDate}/{endDate}")
    public ResponseEntity<List<ErrorsData>>
getErrorsDataByDateRange(@PathVariable String startDate, @PathVariable String
endDate) {
        // Реалізація логіки для отримання даних за певний період часу з бази
даних
        List<ErrorsData> errorsDataList =
errorsDataRepository.findByDateBetween(startDate, endDate);
        return new ResponseEntity<>(errorsDataList, HttpStatus.OK);
    }

    // Додати нові дані про помилки та відмови

```

```

@PostMapping("/data")
public ResponseEntity<ErrorsData> addErrorsData(@RequestBody
ErrorsData errorsData) {
    ErrorsData newErrorsData = errorsDataRepository.save(errorsData);
    return new ResponseEntity<>(newErrorsData, HttpStatus.CREATED);
}

// Оновити існуючі дані про помилки та відмови
@PutMapping("/data/{id}")
public ResponseEntity<ErrorsData> updateErrorsData(@PathVariable Long
id, @RequestBody ErrorsData updatedErrorsData) {
    ErrorsData existingErrorsData = errorsDataRepository.findById(id)
        .orElse(null);
    if (existingErrorsData != null) {
        existingErrorsData.setErrorDescription(updatedErrorsData.getErrorDescription());

        ErrorsData updatedData =
errorsDataRepository.save(existingErrorsData);
        return new ResponseEntity<>(updatedData, HttpStatus.OK);
    } else {
        return new ResponseEntity<>(HttpStatus.NOT_FOUND);
    }
}

// Видалити дані про помилки та відмови
@DeleteMapping("/data/{id}")
public ResponseEntity<Void> deleteErrorsData(@PathVariable Long id) {
    errorsDataRepository.deleteById(id);
    return new ResponseEntity<>(HttpStatus.NO_CONTENT);
}

```

```

    }
}

```

Опис контролера для модуля прогнозування відмов у Spring Boot, який взаємодіє з базою даних PostgreSQL:

```

import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.http.HttpStatus;
import org.springframework.http.ResponseEntity;
import org.springframework.web.bind.annotation.*;
import java.util.List;

@RestController
@RequestMapping("/api/predictions")
public class PredictionsController {

    private final PredictionsDataRepository predictionsDataRepository;

    @Autowired
    public PredictionsController(PredictionsDataRepository
predictionsDataRepository) {
        this.predictionsDataRepository = predictionsDataRepository;
    }

    // Отримати всі дані про прогнозування відмов
    @GetMapping("/data")
    public ResponseEntity<List<PredictionsData>> getAllPredictionsData() {
        List<PredictionsData> predictionsDataList =
predictionsDataRepository.findAll();
        return new ResponseEntity<>(predictionsDataList, HttpStatus.OK);
    }
}

```



```

    }

    // Отримати дані про прогнозування відмов за певний період часу
    @GetMapping("/data/{startDate}/{endDate}")
    public ResponseEntity<List<PredictionsData>>
getPredictionsDataByDateRange(@PathVariable String startDate, @PathVariable
String endDate) {
        // Реалізувати логіку для отримання даних за певний період часу з бази
даних
        List<PredictionsData> predictionsDataList =
predictionsDataRepository.findByDateBetween(startDate, endDate);
        return new ResponseEntity<>(predictionsDataList, HttpStatus.OK);
    }

    // Додати нові дані про прогнозування відмов
    @PostMapping("/data")
    public ResponseEntity<PredictionsData> addPredictionsData(@RequestBody
PredictionsData predictionsData) {
        PredictionsData newPredictionsData =
predictionsDataRepository.save(predictionsData);
        return new ResponseEntity<>(newPredictionsData,
HttpStatus.CREATED);
    }

    // Оновити існуючі дані про прогнозування відмов
    @PutMapping("/data/{id}")
    public ResponseEntity<PredictionsData>
updatePredictionsData(@PathVariable Long id, @RequestBody PredictionsData
updatedPredictionsData) {

```

```

        PredictionsData existingPredictionsData =
predictionsDataRepository.findById(id)
            .orElse(null);
        if (existingPredictionsData != null) {

existingPredictionsData.setPredictionInfo(updatedPredictionsData.getPredictionInfo(
));

        PredictionsData updatedData =
predictionsDataRepository.save(existingPredictionsData);
        return new ResponseEntity<>(updatedData, HttpStatus.OK);
    } else {
        return new ResponseEntity<>(HttpStatus.NOT_FOUND);
    }
}

// Видалити дані про прогнозування відмов
@DeleteMapping("/data/{id}")
public ResponseEntity<Void> deletePredictionsData(@PathVariable Long id)
{
    predictionsDataRepository.deleteById(id);
    return new ResponseEntity<>(HttpStatus.NO_CONTENT);
}
}

```

Опис контролера для модуля оптимізації роботи диска у Spring Boot, який взаємодіє з базою даних PostgreSQL:

```

import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.http.HttpStatus;
import org.springframework.http.ResponseEntity;
import org.springframework.web.bind.annotation.*;

```

```
import java.util.List;

@RestController
@RequestMapping("/api/optimization")
public class OptimizationController {

    private final OptimizationDataRepository optimizationDataRepository;

    @Autowired
    public OptimizationController(OptimizationDataRepository
optimizationDataRepository) {
        this.optimizationDataRepository = optimizationDataRepository;
    }

    // Отримати всі дані про оптимізацію роботи диска
    @GetMapping("/data")
    public ResponseEntity<List<OptimizationData>> getAllOptimizationData() {
        List<OptimizationData> optimizationDataList =
optimizationDataRepository.findAll();
        return new ResponseEntity<>(optimizationDataList, HttpStatus.OK);
    }

    // Отримати дані про оптимізацію роботи диска за певний період часу
    @GetMapping("/data/{startDate}/{endDate}")
    public ResponseEntity<List<OptimizationData>>
getOptimizationDataByDateRange(@PathVariable String startDate, @PathVariable
String endDate) {
        // Реалізуйте логіку для отримання даних за певний період часу з бази
даних
```

```

        List<OptimizationData> optimizationDataList =
optimizationDataRepository.findByDateBetween(startDate, endDate);
        return new ResponseEntity<>(optimizationDataList, HttpStatus.OK);
    }

    // Додати нові дані про оптимізацію роботи диска
    @PostMapping("/data")
    public ResponseEntity<OptimizationData>
addOptimizationData(@RequestBody OptimizationData optimizationData) {
        OptimizationData newOptimizationData =
optimizationDataRepository.save(optimizationData);
        return new ResponseEntity<>(newOptimizationData,
HttpStatus.CREATED);
    }

    // Оновити існуючі дані про оптимізацію роботи диска
    @PutMapping("/data/{id}")
    public ResponseEntity<OptimizationData>
updateOptimizationData(@PathVariable Long id, @RequestBody OptimizationData
updatedOptimizationData) {
        OptimizationData existingOptimizationData =
optimizationDataRepository.findById(id)
            .orElse(null);
        if (existingOptimizationData != null) {
            existingOptimizationData.setOptimizationInfo(updatedOptimizationData.getOptimiz
ationInfo());
            OptimizationData updatedData =
optimizationDataRepository.save(existingOptimizationData);
            return new ResponseEntity<>(updatedData, HttpStatus.OK);
        }
    }

```

```

    } else {
        return new ResponseEntity<>(HttpStatus.NOT_FOUND);
    }
}

// Видалити дані про оптимізацію роботи диска
@DeleteMapping("/data/{id}")
public ResponseEntity<Void> deleteOptimizationData(@PathVariable Long
id) {
    optimizationDataRepository.deleteById(id);
    return new ResponseEntity<>(HttpStatus.NO_CONTENT);
}
}

```

Опис контролера для модуля захисту від загроз у Spring Boot, який взаємодіє з базою даних PostgreSQL:

```

import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.http.HttpStatus;
import org.springframework.http.ResponseEntity;
import org.springframework.web.bind.annotation.*;

import java.util.List;

@RestController
@RequestMapping("/api/threatProtection")
public class ThreatProtectionController {

    private final ThreatProtectionDataRepository threatProtectionDataRepository;

    @Autowired

```

```

public ThreatProtectionController(ThreatProtectionDataRepository
threatProtectionDataRepository) {
    this.threatProtectionDataRepository = threatProtectionDataRepository;
}

// Отримати всі дані про захист від загроз
@GetMapping("/data")
public ResponseEntity<List<ThreatProtectionData>>
getAllThreatProtectionData() {
    List<ThreatProtectionData> threatProtectionDataList =
threatProtectionDataRepository.findAll();
    return new ResponseEntity<>(threatProtectionDataList, HttpStatus.OK);
}

// Отримати дані про захист від загроз за певний період часу
@GetMapping("/data/{startDate}/{endDate}")
public ResponseEntity<List<ThreatProtectionData>>
getThreatProtectionDataByDateRange(@PathVariable String startDate,
@PathVariable String endDate) {
    // Реалізуйте логіку для отримання даних за певний період часу з бази
даних
    List<ThreatProtectionData> threatProtectionDataList =
threatProtectionDataRepository.findByDateBetween(startDate, endDate);
    return new ResponseEntity<>(threatProtectionDataList, HttpStatus.OK);
}

// Додати нові дані про захист від загроз
@PostMapping("/data")

```

```

    public ResponseEntity<ThreatProtectionData>
addThreatProtectionData(@RequestBody ThreatProtectionData threatProtectionData)
{
    ThreatProtectionData newThreatProtectionData =
threatProtectionDataRepository.save(threatProtectionData);
    return new ResponseEntity<>(newThreatProtectionData,
HttpStatus.CREATED);
}

// Оновити існуючі дані про захист від загроз
@PutMapping("/data/{id}")
    public ResponseEntity<ThreatProtectionData>
updateThreatProtectionData(@PathVariable Long id, @RequestBody
ThreatProtectionData updatedThreatProtectionData) {
    ThreatProtectionData existingThreatProtectionData =
threatProtectionDataRepository.findById(id)
        .orElse(null);
    if (existingThreatProtectionData != null) {
        existingThreatProtectionData.setProtectionDetails(updatedThreatProtectionData.getP
rotectionDetails());
        ThreatProtectionData updatedData =
threatProtectionDataRepository.save(existingThreatProtectionData);
        return new ResponseEntity<>(updatedData, HttpStatus.OK);
    } else {
        return new ResponseEntity<>(HttpStatus.NOT_FOUND);
    }
}

// Видалити дані про захист від загроз

```

```

    @DeleteMapping("/data/{id}")
    public ResponseEntity<Void> deleteThreatProtectionData(@PathVariable
Long id) {
        threatProtectionDataRepository.deleteById(id);
        return new ResponseEntity<>(HttpStatus.NO_CONTENT);
    }
}

```

Опис контролера для модуля резервного копіювання та відновлення у Spring Boot, який взаємодіє з базою даних PostgreSQL:

```

import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.http.HttpStatus;
import org.springframework.http.ResponseEntity;
import org.springframework.web.bind.annotation.*;

import java.util.List;

@RestController
@RequestMapping("/api/backup")
public class BackupRestoreController {

    private final BackupRestoreDataRepository backupRestoreDataRepository;

    @Autowired
    public BackupRestoreController(BackupRestoreDataRepository
backupRestoreDataRepository) {
        this.backupRestoreDataRepository = backupRestoreDataRepository;
    }

    // Отримати всі дані про резервне копіювання та відновлення

```



```

    @GetMapping("/data")
    public ResponseEntity<List<BackupRestoreData>>
getAllBackupRestoreData() {
        List<BackupRestoreData> backupRestoreDataList =
backupRestoreDataRepository.findAll();
        return new ResponseEntity<>(backupRestoreDataList, HttpStatus.OK);
    }

// Отримати дані про резервне копіювання та відновлення за певний
період часу
    @GetMapping("/data/{startDate}/{endDate}")
    public ResponseEntity<List<BackupRestoreData>>
getBackupRestoreDataByDateRange(@PathVariable String startDate,
@PathVariable String endDate) {
        // Реалізація логіки для отримання даних за певний період часу з бази
даних
        List<BackupRestoreData> backupRestoreDataList =
backupRestoreDataRepository.findByDateBetween(startDate, endDate);
        return new ResponseEntity<>(backupRestoreDataList, HttpStatus.OK);
    }

// Додати нові дані про резервне копіювання та відновлення
    @PostMapping("/data")
    public ResponseEntity<BackupRestoreData>
addBackupRestoreData(@RequestBody BackupRestoreData backupRestoreData) {
        BackupRestoreData newBackupRestoreData =
backupRestoreDataRepository.save(backupRestoreData);
        return new ResponseEntity<>(newBackupRestoreData,
HttpStatus.CREATED);
    }

```

```

// Оновити існуючі дані про резервне копіювання та відновлення
@PutMapping("/data/{id}")
public ResponseEntity<BackupRestoreData>
updateBackupRestoreData(@PathVariable Long id, @RequestBody
BackupRestoreData updatedBackupRestoreData) {
    BackupRestoreData existingBackupRestoreData =
backupRestoreDataRepository.findById(id)
        .orElse(null);
    if (existingBackupRestoreData != null) {
        existingBackupRestoreData.setBackupDetails(updatedBackupRestoreData.getBackup
Details());
        BackupRestoreData updatedData =
backupRestoreDataRepository.save(existingBackupRestoreData);
        return new ResponseEntity<>(updatedData, HttpStatus.OK);
    } else {
        return new ResponseEntity<>(HttpStatus.NOT_FOUND);
    }
}

// Видалити дані про резервне копіювання та відновлення
>DeleteMapping("/data/{id}")
public ResponseEntity<Void> deleteBackupRestoreData(@PathVariable
Long id) {
    backupRestoreDataRepository.deleteById(id);
    return new ResponseEntity<>(HttpStatus.NO_CONTENT);
}
}

```

Опис програмного коду для тестування модуля резервного копіювання та відновлення у Spring Boot:

```
import org.junit.jupiter.api.Test;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import
org.springframework.boot.test.autoconfigure.web.servlet.AutoConfigureMockMvc;
import org.springframework.boot.test.context.SpringBootTest;
import org.springframework.http.MediaType;
import org.springframework.test.web.servlet.MockMvc;
import org.springframework.test.web.servlet.ResultActions;
import static
org.springframework.test.web.servlet.request.MockMvcRequestBuilders.*;
import static
org.springframework.test.web.servlet.result.MockMvcResultMatchers.*;
```

```
@SpringBootTest
```

```
@AutoConfigureMockMvc
```

```
public class BackupRestoreControllerTests {
```

```
    @Autowired
```

```
    private MockMvc mockMvc;
```

```
    // Тест для перевірки отримання всієї інформації про резервне
копіювання та відновлення
```

```
    @Test
```

```
    public void testGetAllBackupRestoreData() throws Exception {
```

```
        mockMvc.perform(get("/api/backup/data"))
```

```
            .andExpect(status().isOk())
```

```
            .andExpect(content().contentType(MediaType.APPLICATION_JSON));
```

```
}
```

```
// Тест для перевірки додавання нових даних про резервне копіювання та
// відновлення
```

```
@Test
```

```
public void testAddBackupRestoreData() throws Exception {
```

```
    String requestBody = "{\"backupDetails\": \"Sample backup details\"}";
```

```
    mockMvc.perform(post("/api/backup/data")
```

```
        .contentType(MediaType.APPLICATION_JSON)
```

```
        .content(requestBody))
```

```
        .andExpect(status().isCreated())
```

```
    .andExpect(content().contentType(MediaType.APPLICATION_JSON));
```

```
}
```

```
// Тест для перевірки видалення даних про резервне копіювання та
// відновлення
```

```
@Test
```

```
public void testDeleteBackupRestoreData() throws Exception {
```

```
    // Спочатку додаємо тестові дані
```

```
    String requestBody = "{\"backupDetails\": \"Sample backup details\"}";
```

```
    ResultActions resultActions = mockMvc.perform(post("/api/backup/data")
```

```
        .contentType(MediaType.APPLICATION_JSON)
```

```
        .content(requestBody))
```

```
        .andExpect(status().isCreated())
```

```
    .andExpect(content().contentType(MediaType.APPLICATION_JSON));
```

```
    // Отримуємо ID створеного запису
```

```
String response =
resultActions.andReturn().getResponse().getContentAsString();
    Long id = Long.parseLong(response.split(":")[1].split(",")[0].trim());

    // Видаляємо запис за отриманим ID
    mockMvc.perform(delete("/api/backup/data/" + id))
        .andExpect(status().isNoContent());
    }
}
```

Додаток Г. Ілюстративний матеріал

**ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ ДО ЗАХИСТУ МАГІСТЕРСЬКОЇ  
КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Слайд 1 – Тема, автор, науковий керівник бакалаврської дипломної роботи:

Розробка методів і програмних засобів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій

Виконав:

студент групи 2ПІ-22м

Олійник М.М.

Керівник:

к.т.н., доц. каф. ПЗ

Хошаба О.М.

Слайд 2 – Мета, об'єкт та предмет дослідження:

Метою роботи є підвищення ефективності використання жорсткого диску робочих станцій.

Об'єктом дослідження є процеси роботи жорсткого диску на робочих станціях.

Предметом дослідження є методи та засоби підвищення ефективності роботи жорсткого диску на робочих станціях.



Слайд 3 – Задачі дослідження:

Основними задачами дослідження є:

- провести аналіз задачі необхідності підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій та розглянути відомі методи аналізу підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій;
- виконати аналіз проблем впровадження методів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій та сформувати постановку задачі підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій;
- дослідити загальну характеристику методів аналізу роботи жорсткого диску та виконати аналіз особливостей використання методів на основі досліджень роботи жорсткого диску робочих станцій;
- запропонувати метод аналізу ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій, де необхідно виконати програмну реалізація роботи жорсткого диску на робочих станціях та визначити вимоги щодо впровадження методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій;
- розробити та описати основні та додаткові модулі програмного засобу з аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій.

#### Слайд 4 – Актуальність розробки:

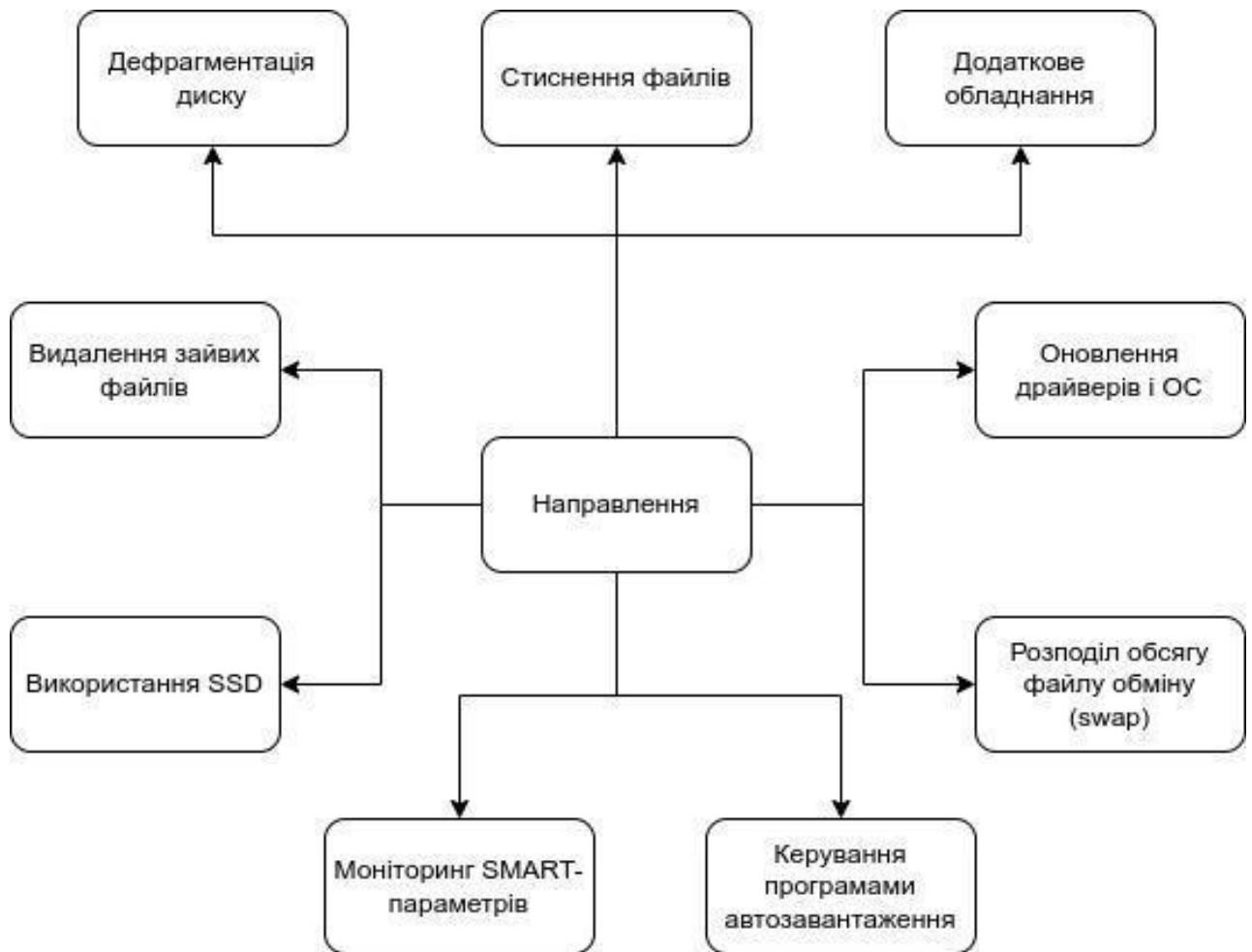
Аналіз роботи жорсткого диску на робочих станціях для прикладного програмного забезпечення має велику актуальність і важливість в наслідок багатьох причин.

По-перше, аналіз роботи жорсткого диску допомагає уникнути втрати даних у випадку, коли пристрій може мати сектори з помилками, іноді вони можуть бути відновлені апаратно або за допомогою програмного забезпечення. Тому, аналіз роботи жорсткого диску допомагає здійснити регулярну перевірку диску на наявність помилок, що дозволяє запобігти втраті важливих даних.

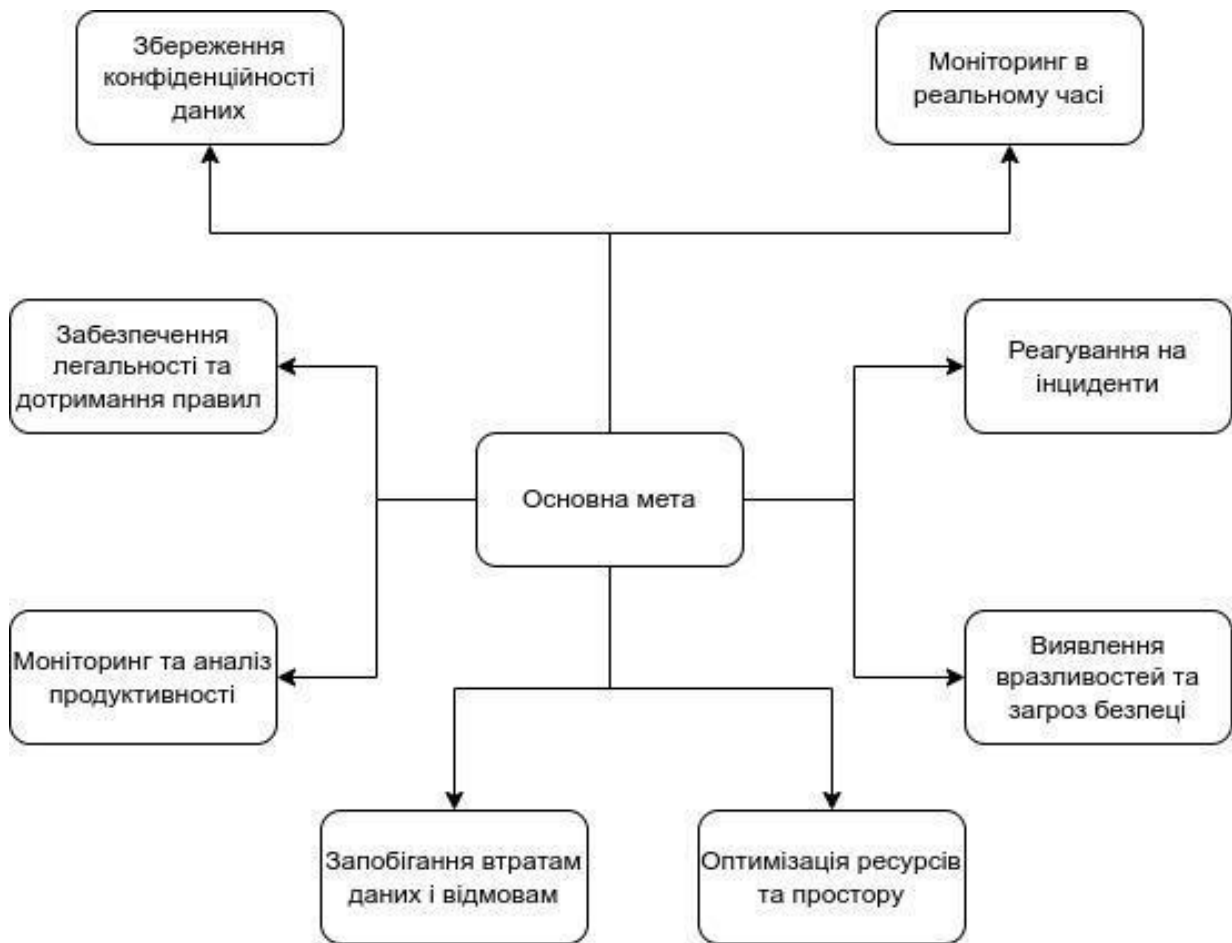
По-друге, моніторинг жорсткого диску дозволяє аналізувати його стан та прогнозувати можливі відмови або несправності у роботі системних та прикладних програмних засобів. Це дозволяє вчасно планувати заміну жорсткого диску перед його можливим пошкодженням, що знижує ризик втрати даних у програмних засобах.

По-третє, аналіз роботи жорсткого диску на робочих станціях є критичним для забезпечення безпеки та продуктивності програмних засобів, а також збереження важливих даних. Це допомагає організаціям ефективніше управляти робочими станціями та підтримувати їх оптимальну працездатність.

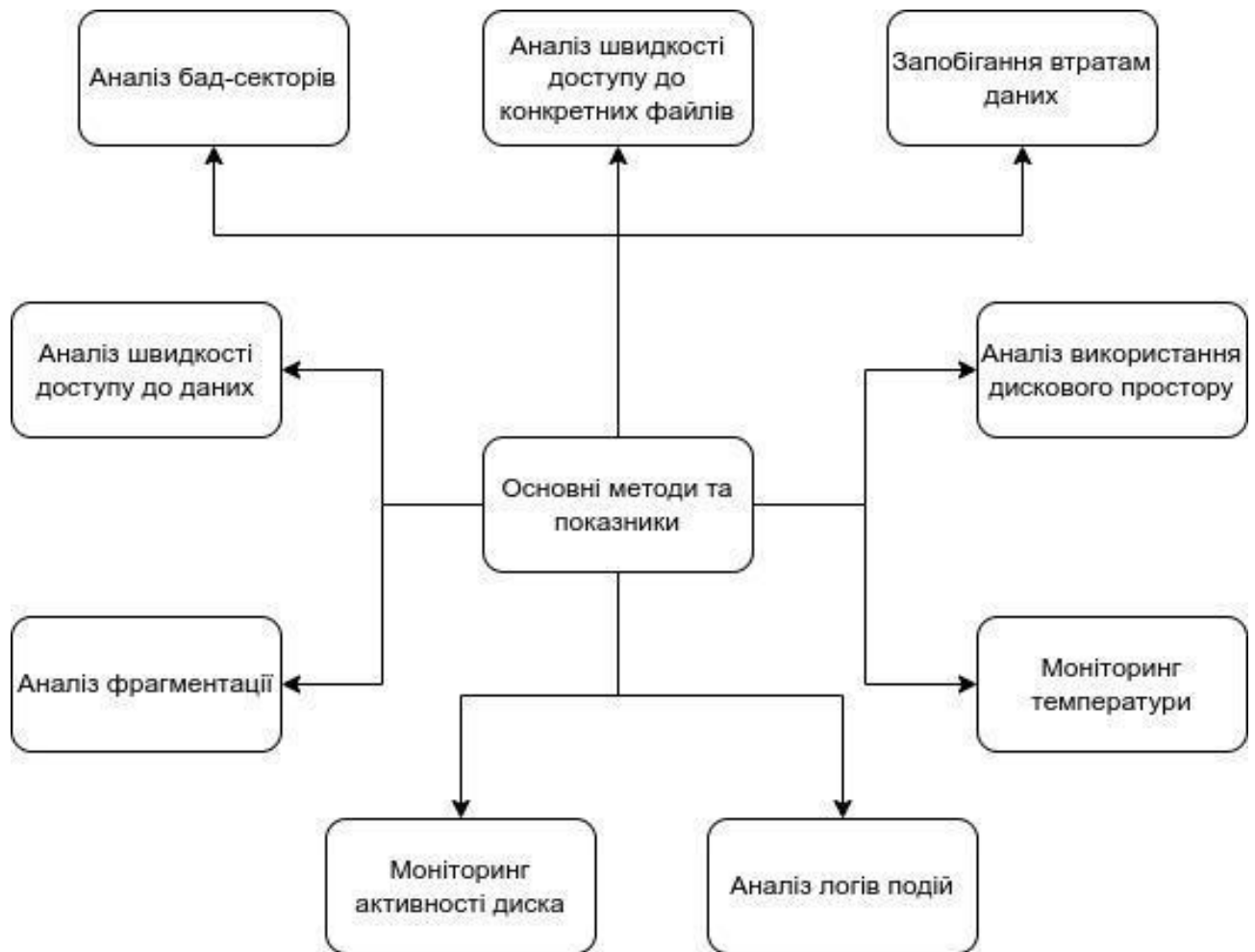
Слайд 5 – Деякі напрямки розробок методів аналізу та підвищення ефективності роботи жорсткого диску на робочих станціях



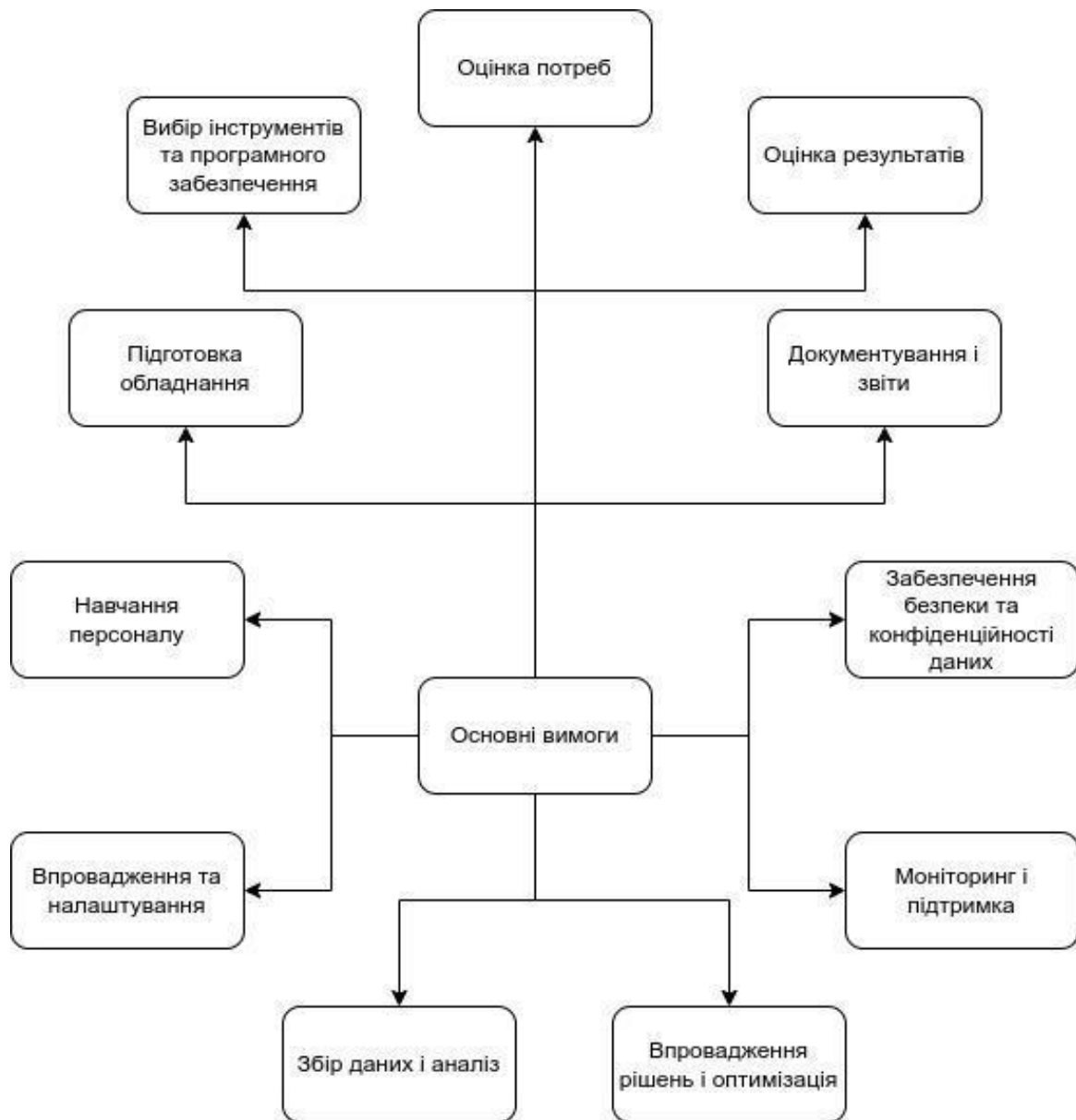
Слайд 6 — Основна мета використання методів аналізу жорсткого диску:



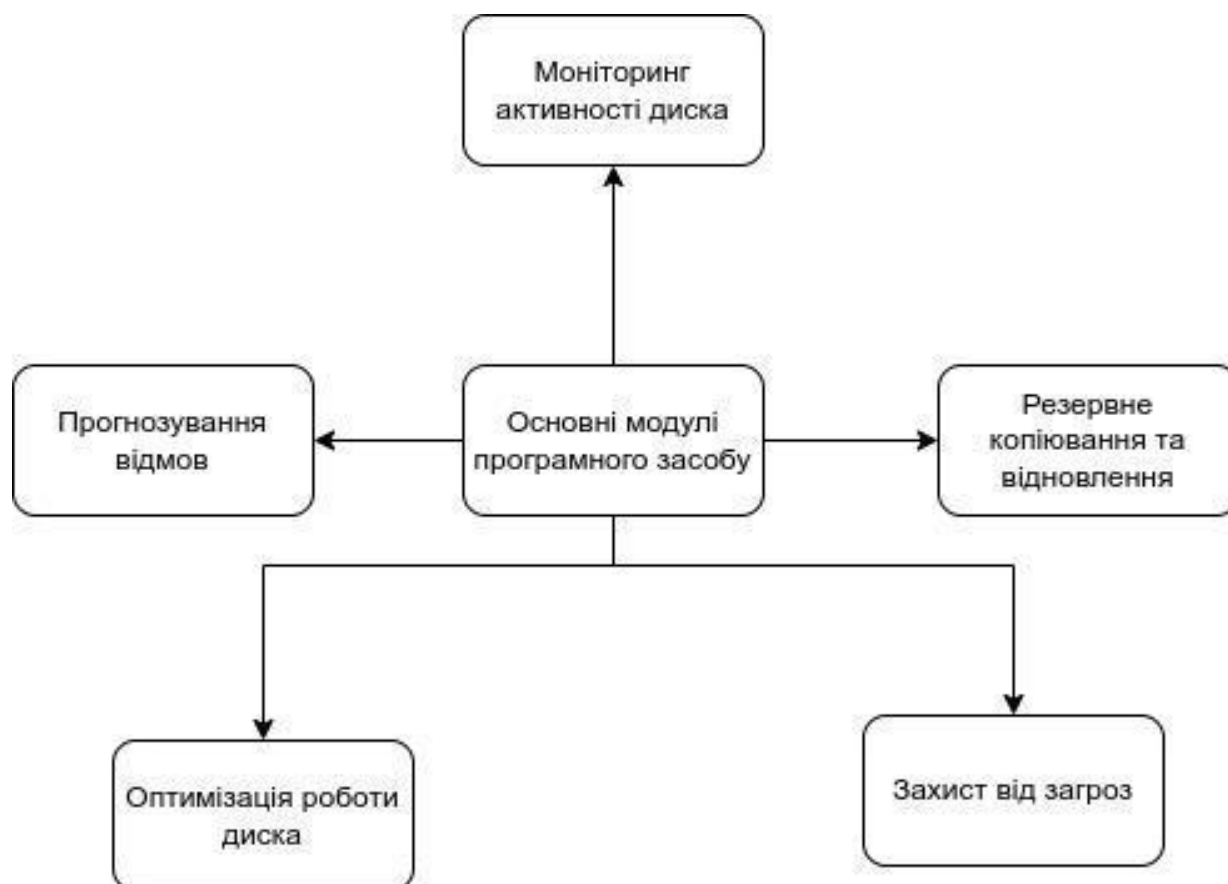
Слайд 7 — Деякі з основних методів та показників, які можуть використовуватися в аналізі жорсткого диска



Слайд 8 — Вимоги щодо впровадження методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій



Слайд 9 – Основні модулі програмного засобу для аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій



Слайд 10 — Додаткові модулі програмного засобу для аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій





Слайд 11 – Наукова новизна одержаних результатів:

- запропоновано новий метод, у якому, на відміну від існуючих, виконується якісна оцінка роботи жорсткого диску на основі продуктивності системи управління базами даних, що надає можливість у прийнятті рішень відносно використання апаратних засобів робочих станцій;

- здобуло подальший розвиток метод визначення оцінки швидкості роботи баз даних, у якому, на відміну від існуючих, виконуються SQL запити до різних таблиць, що дає можливість виконати аналіз роботи жорстких дисків збільшуючи ефективність від 2 до 5 разів на основі їх порівняльних характеристик за допомогою метрик продуктивності.

Слайд 12 – Висновки:

В роботі:

- проведено аналіз задачі необхідності підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій та розглянуті відомі методи аналізу підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій;
- виконано аналіз проблем впровадження методів аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій та сформована постановка задачі підвищення ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій;
- досліджена загальна характеристика методів аналізу роботи жорсткого диску та виконано аналіз особливостей використання методів на основі досліджень роботи жорсткого диску робочих станцій;
- запропоновано метод аналізу ефективності роботи жорсткого диску робочих станцій;
- виконано програмну реалізація роботи жорсткого диску на робочих станціях та визначені вимоги щодо впровадження методів на основі аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій;
- розроблені та описані основні та додаткові модулі програмного засобу з аналізу роботи жорсткого диску робочих станцій.

Основні положення магістерської кваліфікаційної роботи доповідалися та обговорювалися на Всеукраїнській науково-технічній конференції молодих вчених, аспірантів та студентів "Комп'ютерні ігри і мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації - 2023", (Одеса, 2023).

Основні результати досліджень опубліковано в науковій праці у матеріалах цієї конференції.