

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет комп'ютерної інженерії та управління
(повна назва)

Кафедра електронних обчислювальних машин
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Методи обробки цифрової інформації на основі
розподілених хмарних обчислень

(тема)

Виконав:

студент II курсу, групи СПМ-22-6
Шумов Д.О.
(прізвище, ініціали)

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-наукова
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Системне програмування
(повна назва освітньої програми)

Керівник: проф. Волк М.О.
(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри ЕОМ

(підпис)

Коваленко А.А.

(прізвище, ініціали)

2024 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ комп'ютерної інженерії та управління _____

Кафедра _____ електронних обчислювальних машин _____

Рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____

Спеціальність _____ 123 «Комп'ютерна інженерія» _____
(код і повна назва)

Тип програми _____ освітньо-наукова _____
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма _____ Системне програмування _____
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____
(підпис)

“ _____ ” _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студенту _____ Шумову Дмитру Олександровичу _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ Методи обробки цифрової інформації на основі розподілених
хмарних обчислень _____

затверджена наказом по університету від “ 01 ” _____ квітня _____ 2024 р. № _____ 257 Ст

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії _____ 15 червня 2024 р.

3. Вхідні дані до роботи _____

_____ Моделі хмарних обчислень.

_____ Постачальники хмарних послуг (AWS, GCP, Azure).

_____ Методи оцінки продуктивності хмарних платформ.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати у роботі _____

_____ Аналіз предметної області.

_____ Методи цифрової обробки сигналів на основі розподілених хмарних обчислень.

_____ Експериментальні дослідження методу.

_____ Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (слайдів) Презентація 12 слайдів

6. Консультанти розділів роботи (заповнюється за наявності консультантів згідно з наказом, зазначеним у п.1)

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз предметної області	02.04.24 – 04.04.24	
2	Розробка моделей	05.04.24 – 15.04.24	
3	Реалізація алгоритмів	16.04.24 – 28.04.24	
4	Розробка структури програмних засобів	29.04.24 – 15.05.24	
5	Розробка програмних модулів	16.05.24 – 25.05.24	
6	Оформлення матеріалів кваліфікаційної роботи	26.05.24 – 05.06.24	
7	Подання кваліфікаційної роботи керівникові та її попередній захист	07.06.24 – 12.06.24	
8	Подання кваліфікаційної роботи на рецензування	13.06.24 – 15.06.24	

Дата видачі завдання 01 квітня 2024 р.

Студент _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

проф. Волк М.О.
(посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 53 с., 11 рис., 1 табл., 1 дод., 24 джерел.

РОЗПОДІЛЕНІ ХМАРНІ ОБЧИСЛЕННЯ, ЦИФРОВА ОБРОБКА СИГНАЛІВ, МОДЕЛІ ОБСЛУГОВУВАННЯ, КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ.

Традиційна технологія обробки цифрового сигналу у комп'ютерній інженерії має багато проблем, таких як наявність надлишкових даних, низьке використання даних тощо. Щоб вирішити ці проблеми, у роботі запропоновано нову технологію цифрової обробки сигналів, засновану на розподілених хмарних обчисленнях. Від збору даних, аналізу даних, класифікації даних, інтелектуального аналізу даних, ефективного зберігання інформації та інших аспектів традиційного цифрового сигналу, через використання методу розподіленого хмарного обчислення та інтелектуальних алгоритмів відстеження даних досягає ефективної обробки цифрового сигналу.

Запропонована стратегія керування обчислювальним процесом використовується для оцінки ступеня інтелектуальності кожної ланки в технології обробки цифрового сигналу. Цей метод може реалізувати адаптивне регулювання збору та зберігання даних у процесі обробки цифрового сигналу, а також реалізувати різноманітний аналіз. Завдяки розподіленим хмарним обчисленням досягається швидке керування системним модулем зберігання. Експериментальні результати показують, що система цифрової обробки сигналів, заснована на розподілених хмарних обчисленнях і алгоритмах інтелектуального відстеження градієнтів, має такі переваги, як висока обчислювальна ефективність, висока точність і хороша стабільність.

ABSTRACT

Master's thesis: 53 pages, 11 figures, 1 tables, 1 appendice, 24 sources.

DISTRIBUTED CLOUD COMPUTING, DIGITAL SIGNAL PROCESSING, SERVICE MODELS, COMPUTER ENGINEERING

The traditional digital signal processing technology in computer engineering has many problems, such as redundant data, low data utilization, etc. To solve these problems, the paper proposes a new digital signal processing technology based on distributed cloud computing. From data collection, data analysis, data classification, intelligent data analysis, efficient information storage and other aspects of the traditional digital signal, through the use of distributed cloud computing and intelligent data tracking algorithms, it achieves effective digital signal processing.

The proposed computational process control strategy is used to evaluate the degree of intelligence of each link in digital signal processing technology. This method can implement adaptive regulation of data collection and storage in the process of digital signal processing, as well as realize a variety of analysis. Thanks to distributed cloud computing, fast management of the system storage module is achieved. Experimental results show that the digital signal processing system based on distributed cloud computing and intelligent gradient tracking algorithms has advantages such as high computational efficiency, high accuracy, and good stability.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	7
ВСТУП	8
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ	11
1.1 Аналіз стану цифрової обробки інформації у комп'ютерній інженерії	11
1.2 Основа застосування розподілених хмарних обчислень у цифровій обробці сигналів	13
1.3 Існуючі цифрові сигнали	15
2 МЕТОДИ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ НА ОСНОВІ РОЗПОДІЛЕНИХ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ	19
2.1 Побудова архітектури системи цифрової обробки сигналів	19
2.2 Робочий процес цифрової обробки сигналів	21
2.3 Етапи впровадження методу ефективного аналізу інформації та хмарної обробки цифрових сигналів	26
2.4 Методології моделювання сигналів	31
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ	37
3.1 Опис експериментальної частини дослідження	37
3.2 Експериментальні результати та аналіз системи цифрової обробки сигналів	39
ВИСНОВКИ	42
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	44
ДОДАТОК А Графічний матеріал кваліфікаційної роботи	47

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

АЦП – аналого-цифровий перетворювач

ІТ – інформаційні технології

ПЗ – програмне забезпечення

ПК – персональний комп'ютер

ЦАП – цифро-аналоговий перетворювач

ЦП – центральний процесор

ЧПУ – числове програмне керування

API – інтерфейс програмування додатків (англ., Application Programming Interface)

AWS – Amazon Web Services

CPU – центральний процесор (англ., Central Processing Unit)

DSP – процесор цифрових сигналів (англ., Digital Signal Processor)

HAN – домашня мережа (англ., Home Area Network)

IaaS – інфраструктура як послуга (англ., Infrastructure as a Service)

IoT – інтернет речей (англ., Internet of Things)

HTTP – протокол передачі гіпертексту (англ., HyperText Transfer Protocol)

NFV – віртуалізація функцій мережі (англ., Network Function Virtualization)

PaaS – платформа як послуга (англ., Platform as a service)

PID – пропорціонально-інтегрально-диференціальний регулятор (англ., Proportional Integral Derivative)

PSO – метод рою часток (англ., Particle Swarm Optimization)

SaaS – програмне забезпечення як послуга (англ., Software as a service)

ВСТУП

В даний час більшість підприємств, пов'язаних з комп'ютерною інженерією, мають проблеми з низькою ефективністю в процесі збору та зберігання даних цифрових сигналів, що генеруються щодня. Основна причина полягає в тому, що базові методи розрахунку та стратегії розрахунку використовують застаріли методи [1]. З розвитком інтелектуальних технологій, технологія цифрової обробки сигналів і технологія розподілених хмарних обчислень також швидко розвиваються та створюють нові можливості в обробці масивних даних цифрових сигналів. Переваги розподілених хмарних обчислень стали більш очевидними.

Вони також надають можливості для вдосконалення технології збору та зберігання великих даних. Ефективність і результативність вилучення даних стали важливими показниками для оцінки просунутого рівня систем аналізу великих даних [2]. Таким чином, як створити ефективну та інтелектуальну систему обробки цифрових сигналів за допомогою технології розподілених хмарних обчислень, стало важливою розробкою в наші дні [3].

Базуючись на вищезазначеному, ця робота поєднує практичні застосування для вирішення проблем надлишкових даних з низькорівневим використанням даних у традиційній технології цифрової обробки сигналів в комп'ютерній інженерії. Він вивчає цифрову обробку сигналів на основі розподілених хмарних обчислень і стратегій управління пропорційно-інтегральною похідною (анг. Proportional Integral Derivative, PID).

Ця робота розділена на три частини. Перша частина знайомить із статусом досліджень технології збору, обробки та зберігання даних, пов'язаної з цифровим сигналом, а також розподіленими хмарними обчисленнями. Друга частина створює систему цифрової обробки сигналів на основі розподілених хмарних обчислень на основі широко використовуваної технології обробки та зберігання великих даних у поєднанні з випадковою

матрицею та за допомогою стратегії PID-регулювання створює метод цифрової обробки сигналів і впливає на її ефективність. У третій частині перевіряється ефективність практичного застосування системи цифрової обробки сигналів, створеної в цій роботі, оцінюється ефективність і надійність системи на основі різних галузевих даних.

У порівнянні з проблемою низького використання бази даних у цифровій обробці сигналів у традиційній комп'ютерній інженерії, інновація цієї роботи полягає в повному використанні кожного відповідного джерела інформації та характерної інформації в базі даних для реалізації уніфікації управління системою збору даних, використовуючи коефіцієнти регулювання PID для кількісного опису ступеня подібності між стовпцями порівняння (різні типи наборів даних) і еталонними стовпцями (стандартні відомі дійсні набори даних або через правила перевірки) та ступінем узгодження з очікуваними показниками (потенційно дійсними даними), щоб завершити ранжування ступеня впливу на ефективність системи цифрової обробки сигналів кількісними показниками, які можуть ефективно досягти оптимізованого керування різними процесами цифрової обробки сигналів за допомогою різних методів керування та підтверджується його застосуванням у комп'ютерній інженерії.

Метою роботи є підвищення ефективності систем обробки цифрових сигналів шляхом розробки методу на основі розподілених хмарних обчислень.

Для реалізації мети роботи необхідно вирішити наступні задачі:

- провести дослідження сучасних хмарних систем від різних постачальників хмарних послуг та методів оцінки їх продуктивності;
- провести дослідження особливостей потоків цифрових сигналів з можливістю хмарної обробки;
- розробити метод обробки цифрової інформації на основі розподілених хмарних обчислень;
- провести експерименти по оцінці запропонованих рішень.

Об'єктом досліджень є процес обробки цифрових сигналів в хмарних системах.

Предмет досліджень: методи обробки цифрової інформації на основі розподілених хмарних обчислень

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Аналіз стану цифрової обробки інформації у комп'ютерній інженерії

В роботі [4] описані інновації в області методів цифрової обробки сигналів. Досі багато галузей щодня виробляють велику кількість даних на основі цифрових сигналів. Актуальним питанням є те, як отримувати, збирати та обробляти ефективну інформацію про дані за допомогою диференційованої обробки цифрових сигналів у цих надлишкових обсягах даних [5]. З точки зору теорії інформації про дані, запропоновано звернути увагу на розробку мережевих груп онлайн-хмарних баз даних, посилити побудову та управління ефективними системами станцій збору даних, а також підвищити обізнаність та увагу до базової технології розподілених хмарних обчислень.

Здатність відповідних інженерів вивчати архітектуру корпоративних систем цифрової обробки сигналів має бути покращена [6]. Було виявлено, що більшість цифрових систем обробки сигналів досі дотримуються традиційного стекового мислення в методах керування, ігноруючи інновації в інтелектуальних методах сприйняття рішень [7]. Використовуючи базовий збір даних, зберігання та застосування різних даних як основних функцій системи збору та контролю даних, пов'язаних із цифровим сигналом, пропонується збільшити ефективність високоточного контролю та взаємодії даних [8].

В роботі [9] комбінована теорія керування виробництвом електроенергії, система інтелектуального керування PID та інші пов'язані на основі теорії для вдосконалення технології цифрової обробки сигналів, яка зазвичай використовується на електростанціях, і створили розподілений

обчислювальний алгоритм роїв частинок на основі традиційних систем керування виробництвом електроенергії.

В роботі [10] використовується теорія базових технічних правил хмарних обчислень, щоб пояснити теоретичну здійсненність і практичне значення обробки цифрового сигналу в галузі обробки електронної інформації, і за допомогою проектних експериментів доведено, що вдосконалений алгоритм має кращу ефективність обробки даних. Базуючись на функціональній теорії та характеристиках станцій збору даних, в роботі [11] запропоновано ієрархічний метод обчислення шляхом дослідження та аналізу структурної невідповідності напрямку вектора інформації даних і довжини вектора, що генерується в різних процесах збору даних.

Для підвищення обчислювальної ефективності технології збору та зберігання великих даних, а також стабільності і безпеки всієї системи в процесі обчислень, в роботі [12] запропоновано нову систему цифрової обробки сигналів на основі гіперхаотичного відображення.

Технологія хмарних обчислень має очевидні переваги в обробці цифрових сигналів, тому ряд рішень пропонують систему цифрової обробки сигналів на основі систем хмарних обчислень, а також перевірку ефективності такої системи за допомогою експериментів [13]. Було виявлено, що в процесі обробки відповідних цифрових сигналів у галузі електронної інформаційної інженерії звичайні методи мають велику похибку і нестабільність в обробці даних, тому вони запропонували метод цифрової обробки сигналів, заснований на методі повної варіації. Експериментальні результати показують, що цей метод може ефективно покращити швидкість обробки та точність цифрових сигналів [14].

Підсумовуючи, можна побачити, що наявні системи збору та зберігання даних, пов'язаних із цифровим сигналом, мають проблеми з високою надмірністю даних та низькою ефективністю обчислень у процесі обробки джерел даних [15]. Більшість існуючих методів обробки цифрових сигналів не включають інтелектуальні алгоритми в поєднанні з технологією

розподілених хмарних обчислень, і існує кілька інноваційних методів з точки зору покращення використання бази даних [16].

З іншого боку, незважаючи на те, що було проведено багато фундаментальних досліджень у технології цифрової обробки сигналів, є відносно мало результатів щодо інтегрованої системи збору та зберігання великих даних, і немає побудови надійної моделі цифрової обробки сигналу [17]. Тому дуже важливо провести дослідження застосування технології цифрової обробки сигналів на основі стратегії розподілених хмарних обчислень у комп'ютерній інженерії.

1.2 Основа застосування розподілених хмарних обчислень у цифровій обробці сигналів

Хмарні обчислення – це новий інноваційний прорив в епоху інформації після Інтернету та комп'ютера. Хмарні обчислення – це великий стрибок в епоху інформації [18]. Загалом, хоча хмарні обчислення мають багато значень, загалом, основне значення хмарних обчислень узгоджено, тобто хмарні обчислення мають сильну масштабованість і потреби, і можуть надати користувачам нові технології обробки даних [19].

Традиційний метод розподілених хмарних обчислень показано на рисунку 1.1. Основою хмарних обчислень є координація багатьох комп'ютерних ресурсів як одного цілого. Таким чином, користувачі можуть отримати необмежені ресурси через мережу, і отримані ресурси не обмежені часом і простором [20]. Розподілені хмарні обчислення відрізняються від звичайних алгоритмів і є кращою стратегією керування кількома ресурсами та процесом обчислень. В даний час технологія хмарних обчислень добре застосована в багатьох галузях техніки, таких як традиційне промислове виробництво, електронна інформаційна інженерія, техніка керування, контроль Інтернету речей, аналіз даних трафіку, обробка зображень і точне керування аерокосмічним обладнанням національної оборони [21].

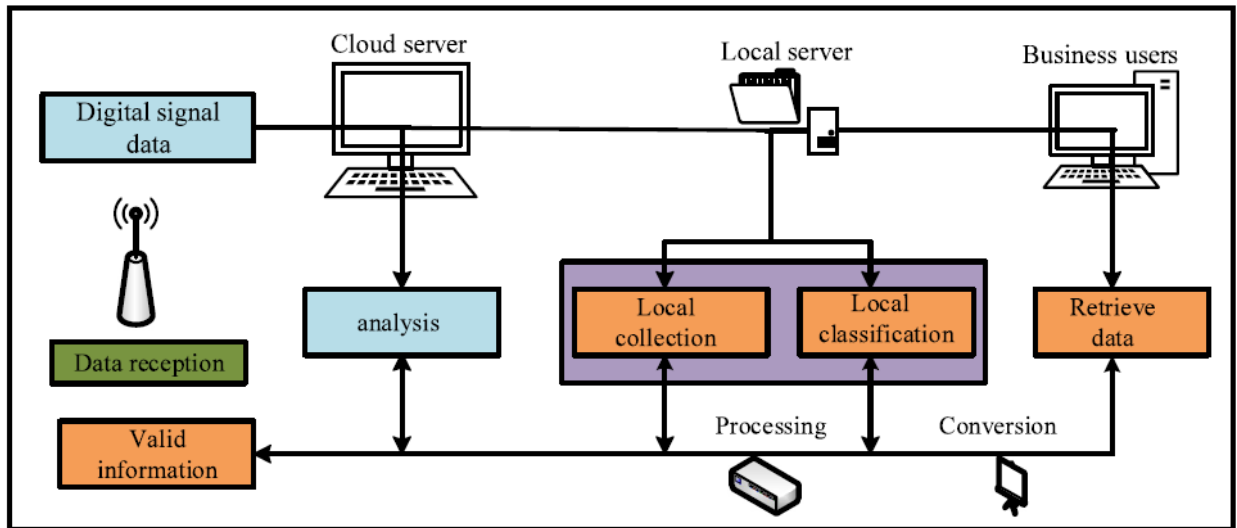


Рисунок 1.1 – Традиційний підхід до розподілених хмарних обчислень

Зараз більшість хмарних обчислень припадає на індустрію Інтернету, пов'язану з цифровою обробкою сигналів. У ефективній системі спільної обробки для багатокористувацьких масивних даних більшість компаній орієнтованих на Інтернет-бізнес, базуються на технології розподілених хмарних обчислень [22]. Мета розподілених хмарних обчислень полягає в тому, щоб забезпечити ефективний наближений алгоритм і оптимальну стратегію обчислення для проблем великого розміру з великим обсягом даних, а також підвищити ефективність оптимізації всієї системи та використання ресурсів зберігання [23].

З іншого боку, проблема обробки цифрового сигналу в аналізі великих даних не тільки об'єднує методи та навички комбінаторики, розподілених хмарних обчислень, лінійного програмування та теорії алгоритмів, але також реалізує стратегію рішення «точка-точка» за допомогою технології хмарних обчислень у весь ланцюг від джерела даних до вирішення проблеми. Таким чином, застосування розподілених хмарних обчислень для цифрової обробки сигналів в інженерії електронної інформації має очевидні переваги у швидкості обробки, зберіганні даних та аналізі функцій.

1.3 Існуючі цифрові сигнали

Обробка аналогового сигналу призначена для сигналів, які ще не були оцифровані, такі як радіоприймачі, телефони, радари, телевізійні системи. Сюди входять нелінійні та лінійні електронні схеми. Лінійні схеми, такі як пасивні фільтри, колекторні фільтри, інтегральні уловлювачі та лінії перетворювачі. Нелінійні схеми включають осцилятори, керовані напругою, і фазовими автозамками [10].

Цифрова обробка сигналу (DSP) використовується цифровими системами обробки або спеціалізованими процесорами цифрових сигналів для виконання різноманітних операцій обробки сигналів. DSP може включати лінійні або нелінійні оператори. Нелінійна DSP обробка тісно пов'язана з виявленням нелінійної системи та може бути реалізована у часовій, частотній та просторово-часовій областях.

Обробка безперервних сигналів у часі призначена для сигналів, які змінюються з безперервними змінами амплітуди (без врахування деяких переривчастих точок). Методи обробки сигналу включають амплітуду часу, амплітуду частоти та амплітуда змішаної частоти. Цю технологію в основному використовують для моделювання неперервних лінійних систем з постійним часом, агрегування нульової реакції стану системи, функції системи налаштування та безперервної фільтрації в часі певних сигналів [11].

Дискретна обробка сигналів призначена для сигналів, які дискретизуються лише в окремі моменти часу та квантуються в часі, але не в кількості. Безперервна обробка аналогового сигналу - це технологія, заснована на електронних пристроях, використовується на вибірці і схеми зберігання, мультиплексори та аналогові лінії затримки. Технологія є колишнім прикладом DSP і досі використовується в розширеній обробці сигналу.

Концепція обробки дискретних сигналів у часі також відноситься до понять і принципів, які забезпечують математичну основу для обробки цифрових сигналів, незалежно від похибки квантування [12].

Нелінійна обробка сигналів передбачає аналіз і обробку сигналів, створених нелінійними системами, які можуть бути в часовій або частотній області. Нелінійні системи можуть створювати складну поведінку, таку як розгалуження, теорія хаосу та гармоніки, які не можуть бути досліджені лінійними методами [13].

Теоретичний аналіз і висновки в DSP зазвичай виконується на дискретних у часі моделях сигналів без амплітудної помилки (помилка кількісного визначення), «генерованої» під час процесу відбору проб. Чисельні методи вимагають кількісного визначення сигнали, наприклад сигнали, створені АЦП. Оброблені Результатом може бути частотний спектр або набір статистичних даних показники. Але часто це інший кількісний сигнал перетворюється в аналоговий ЦАП [25].

Застосування обробки сигналів у різній техніці і медичних системах розширилися в останні роки. Це стосується інженерної сфери технічного обслуговування обладнання а також контроль якості. Крім того, його можна застосувати до покращення систем охорони здоров'я в лікарнях для безпеки пацієнтів. Системи обробки сигналів також застосовується до систем реорганізації мови для виявлення та перекладати різними мовами для людей з різних національностей.

З самого початку розумного життя людини на землі завжди хотіли пізнати своє оточення, вивчаючи звуки. Однак ці зусилля не обмежувалися лише впливом звуків навколишнього середовища в людини. Реакція о середовище для людського голосу завжди було важливо. Завдання полягає в тому, щоб усунути шум, який є в аудіо або шум, який може виникати, коли ми говоримо в мікрофон через навколишнє середовище. Для цього нам потрібна обробка цифрового сигналу в комп'ютерній системі і після виявлення шумів за допомогою методу їх усунення. Також можна розробити

програмне забезпечення, яке розпізнає сказані слова в мікрофон. Обробка мовлення – це наука, яка використовує методи обробки сигналів для цього. У такий спосіб сигнал обробляється, включаючи розпізнавання мови [27], [28].

Швидкість передачі даних на комп'ютери може бути дуже великою. Розпізнавання мовлення є життєво важливим сигналом технологія обробки, яка в той же час дуже проста в зрозумінні його загальної функції. Метод обробки в системах розпізнавання мови представлений в [29] для підвищення продуктивності комп'ютерів у системи зв'язку. Застосування виявлення звуку системи в соціальних мережах досліджується [30] для збільшення якості соціальних мереж для надання кваліфікованих система зв'язку. Щоб видалити шум з цифрові сигнали мови, розроблена вдосконалена система обробки сигналів [31].

Застосування технології обробки сигналів в РЛС представляє моніторинг сигналів [32] для посилення ефектів РЛС при виявленні цілей. Удосконалений радарний сигнал досліджує обробку за допомогою техніки програмованої логіки [33], щоб розвинути потужність виявлення в радарі системи. Розроблений метод аналізу Фур'є в сигналі технології обробки представлені [34] для покращення якості оптичних систем зв'язку. Радар виявлення в моментний простір параметрів розсіяного сигналу [35] для підвищення швидкості виявлення при обробці сигналу методи. Обробка радіолокаційних сигналів для зондування в Assisted життєвий цикл досліджується [36], щоб проаналізувати виклики пов'язані з реалізацією сигналу в реальному часі алгоритми обробки/класифікації. Збір даних і в системі обробки сигналів для CW радара представлена [37], розроблено простий і ефективний збір даних і сигналів алгоритму обробки радіолокаційної системи.

Ультразвуковий сигнал в системах витратомірів газу проаналізовано в [38] для підвищення ефективності перенесення газу в газопровід. Для вимірювання в'язкості рідин в інженерний процес, застосування методів сигнального процесу за допомогою ультразвукового методу представлено

[39]. Застосування методів моделювання серій у методах обробки сигналів представлені в прогнозі зони різання для ЧПУ операції обробки [40], GPS та пристрої зв'язку [41] і програми машинного навчання [42].

Застосування систем обробки сигналів у звучанні радіальних компресорів досліджено [43] для зниження вартості обслуговування в електростанції. Робочий стан змішування і подрібнення машина аналізується за допомогою програми обробки сигналів системи в звуковому аналізі [44]. Щоб знизити вартість ремонт двигуна в різних сферах техніки, розроблено систему виявлення несправностей двигуна [45].

Щоб підвищити ефективність методів покриття доріг, застосування методів обробки сигналів в аналізі звуку представлено [46]. Розширений аналіз звуку кишечника в Додатки систем обробки зображень представлені [47] покращити системи контролю якості.

2 МЕТОДИ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ НА ОСНОВІ РОЗПОДІЛЕНИХ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

2.1 Побудова архітектури системи цифрової обробки сигналів

У процесі побудови системи цифрової обробки сигналів на основі розподілених хмарних обчислень вибрано коефіцієнт розподілених обчислень на основі локальної адаптації. Було обрано чотири характерні параметри, пов'язані з ефективністю обробки великих даних та ефективним зберіганням даних, які забезпечують високу ефективність і розроблено високоінтелектуальну систему цифрової обробки сигналів. Система може реалізувати уніфіковане керування масивними джерелами даних.

По-перше, відповідно до цілей вирішення та правил скринінгу в процесі розподілених хмарних обчислень аналізуються локальні відмінності між даними, пов'язаними з динамічним цифровим сигналом, а потім алгоритм PID-регулювання використовується для інтелектуального регулювання шляхом реалізації регулювання зворотного зв'язку та інтелектуального керування система цифрової обробки сигналів.

По-друге, після завершення першого етапу, відповідно до процесу збору ресурсів великих даних, різниця векторів, різниця матриць та інші різні значення опису характеристик власних значень даних і структурних характеристик самих даних застосовуються до обробки інтелектуальної оптимізації. Проводиться глибокий процес інтелектуального аналізу даних на основі розподілених хмарних обчислень, щоб реалізувати аналіз інформації про різні джерела даних. Ієрархічний поділ і точний контроль. Наприклад, якщо дані цифрового сигналу можна розділити на 34 набори даних після аналізу та обробки. Процес обробки даних у розподілених хмарних обчисленнях показано на рисунку 2.1.

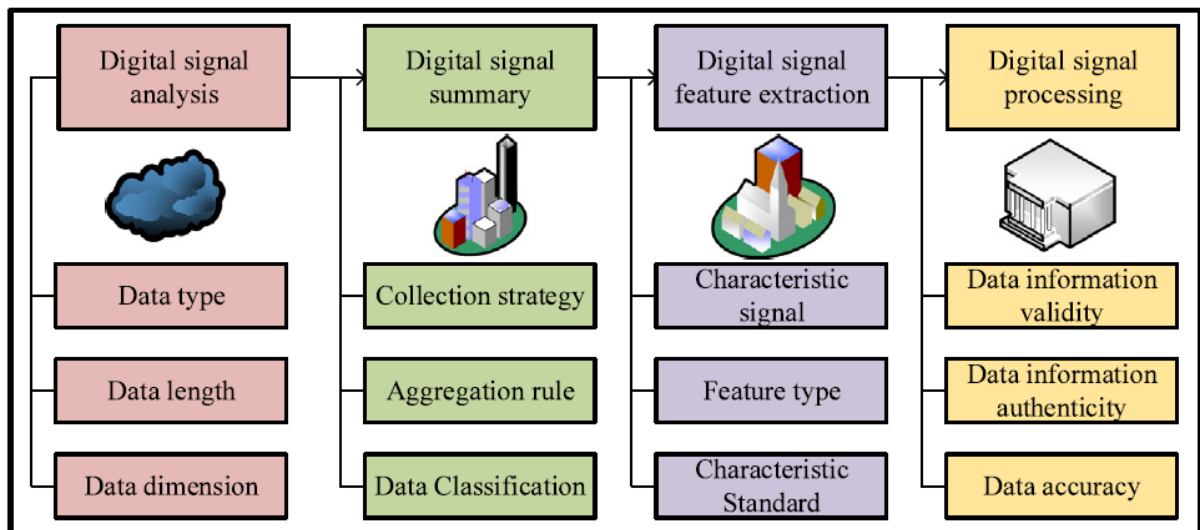


Рисунок 2.1 – Процес обробки даних у розподілених хмарних обчисленнях

Нарешті, завдяки розподіленим хмарним обчисленням у системі цифрової обробки сигналів аналіз різних цифрових сигналів, усунення надлишкових даних, ефективне вилучення інформації, класифікація даних і стратегія зберігання проводяться автоматично. Також оброблюються масивні дані цифрового сигналу відповідно до ступеня подібності, класифікацій, завдяки яким реалізовується збір різних даних, аналіз інформації та отримання ознак. Коли ефективна інформація випадково видаляється або недійсна інформація зберігається в хмарній системі, стратегія PID-контролю використовується для реалізації регулювання системи аналізу та зберігання даних відповідно до відомих вимог до обробки, щоб завершити функції масивного збір даних, аналіз ознак, класифікацію даних, ефективне вилучення інформації, спільний аналіз кількох даних і цифрову обробку сигналів. Інтегральна структура показана на рисунку 2.2.

Від збору даних, аналізу даних, класифікації даних, інтелектуального аналізу даних, ефективного зберігання інформації та інших аспектів традиційного цифрового сигналу, через використання методу розподіленого хмарного обчислення та інтелектуальних алгоритмів відстеження даних досягає ефективної обробки цифрового сигналу. Ефективність тим вища, чим вище рівень інтелектуалізації системи.

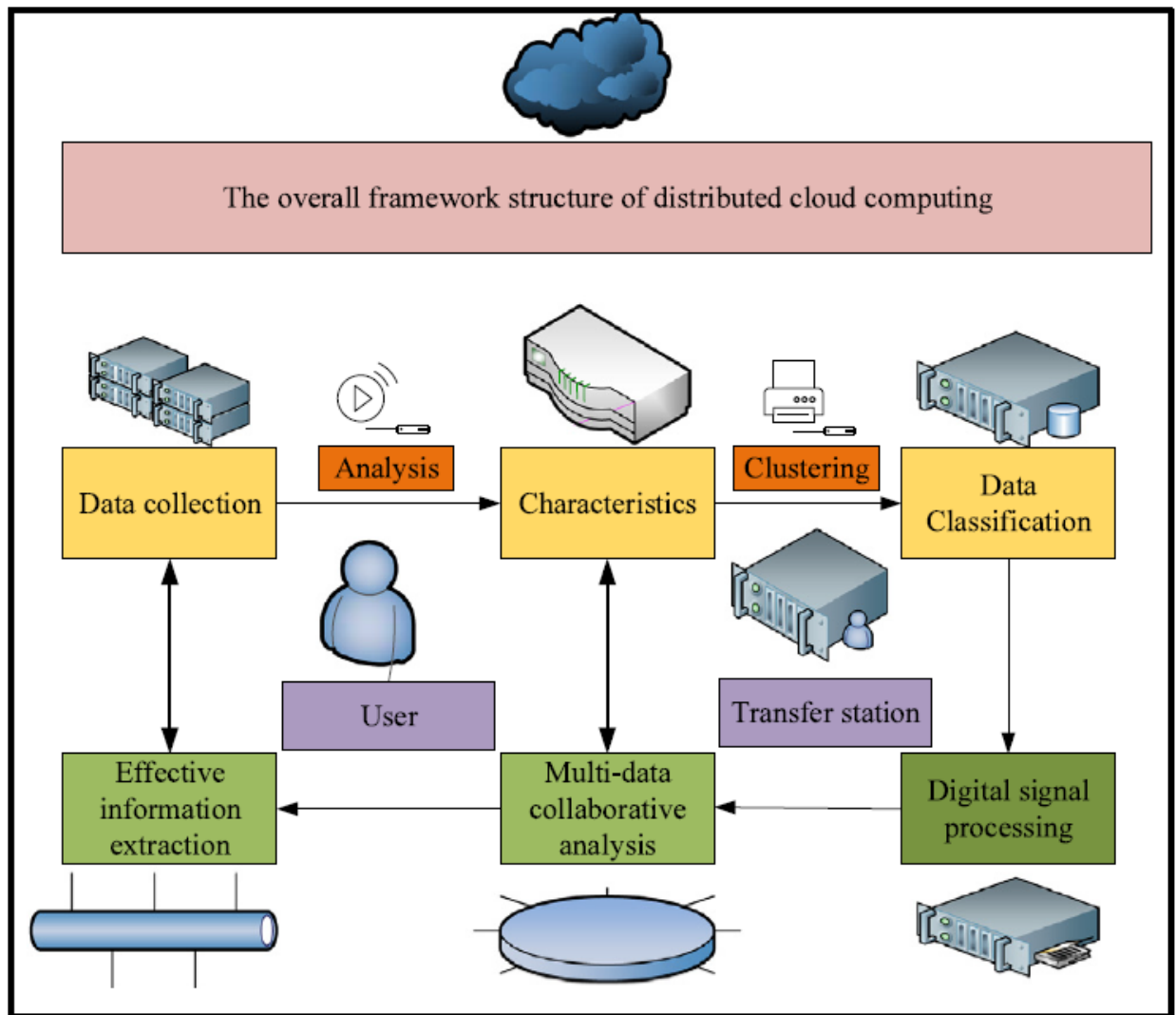


Рисунок 2.2 – Загальна структура розподілених хмарних обчислень

2.2 Робочий процес цифрової обробки сигналів

У цифровій системі обробки сигналів типи послуг розподілених хмарних обчислень можна розділити на три категорії, а саме інфраструктура як послуга (IaaS), платформа як послуга (PaaS) і програмне забезпечення як послуга (SaaS) [23]. Ці три типи служб хмарних обчислень іноді називають стеком хмарних обчислень, оскільки вони утворюють стек і розташовані зверху один одного. Таким чином, підприємства можуть вибрати відповідний тип послуги серед трьох методів та зв'язуватися зі своїми системами обробки цифрових сигналів щодо отримання інформації про стан системи,

припинення виконання обробки, реалізовувати інгші потреби ведення свого бізнесу. При отриманні цифрового сигналу, як приклад галузі електронної інформаційної інженерії, основний робочий процес виглядає наступним чином.

На першому етапі, у процесі аналізу великих даних і ефективного цифрової обробки сигналів виявлено, що в процесі роботи у звичайній системі аналізу даних, через відхилення налаштувань динамічного каналу керування, виникають проблеми поганої відповіді системи та надійності в процесі збору та зберігання даних, у поєднанні зі стратегією об'єднання керуючої інформації на основі традиційного збору даних та аналізу цифрового сигналу. У процесі розподілених хмарних обчислень алгоритм керування вейвлет-нейронною мережею використовується для порівняння, а власний вектор випадкових даних, згенерований у хмарній базі даних системи аналізу та зберігання великих даних, береться як ядро через ієрархічне регулювання замкнутого циклу. Таким чином в хмарній системі вирішено проблему повільного відгуку в процесі збору та зберігання цифрового сигналу.

На другому кроці, щоб вирішити проблеми низької ефективності взаємодії та повільної швидкості запиту даних у процесі збору, обробки та класифікації масивних цифрових сигнальних даних у розподілених хмарних обчисленнях, проходить об'єднання ідеї цифрової обробки сигналів на основі нейронної мережі та алгоритму оптимізації роя частинок, який моделює «правила обчислення кількох нейронних вузлів» у процесі моделювання та візуалізації «нейронної мережі». На цій основі будується оцінка ефективності правил обробки цифрового сигналу. Ефективність методу перевірено шляхом моделювання. Результати показують, що формулювання стратегії може значно підвищити ефективність спільної роботи хмарних обчислень у процесі масового збору та зберігання даних, а також може ефективно вирішити проблему обчислювальної складності хмарних обчислень у процесі збору та зберігання великих даних.

На третьому кроці, коли система цифрової обробки сигналів аналізує різні набори даних, до правил розрізнення даних відносять невідому інформацію до однієї групи кластерів даних відповідно до оцінки власних значень. Коли власні значення даних будь-яких двох груп кластерів даних різні, це означає, що характерна інформація двох типів даних сильно відрізняється. У цей час стратегія PID-регулювання відіграватиме роль, що призводить до ситуації, коли два типи даних будуть автоматично класифіковані і автоматично налаштовані до стабільного довгострокового стану. Наступні групи даних у системі порівнюються зі своїм власним значенням даних. Результати моделювання показані на рисунку 2.3.

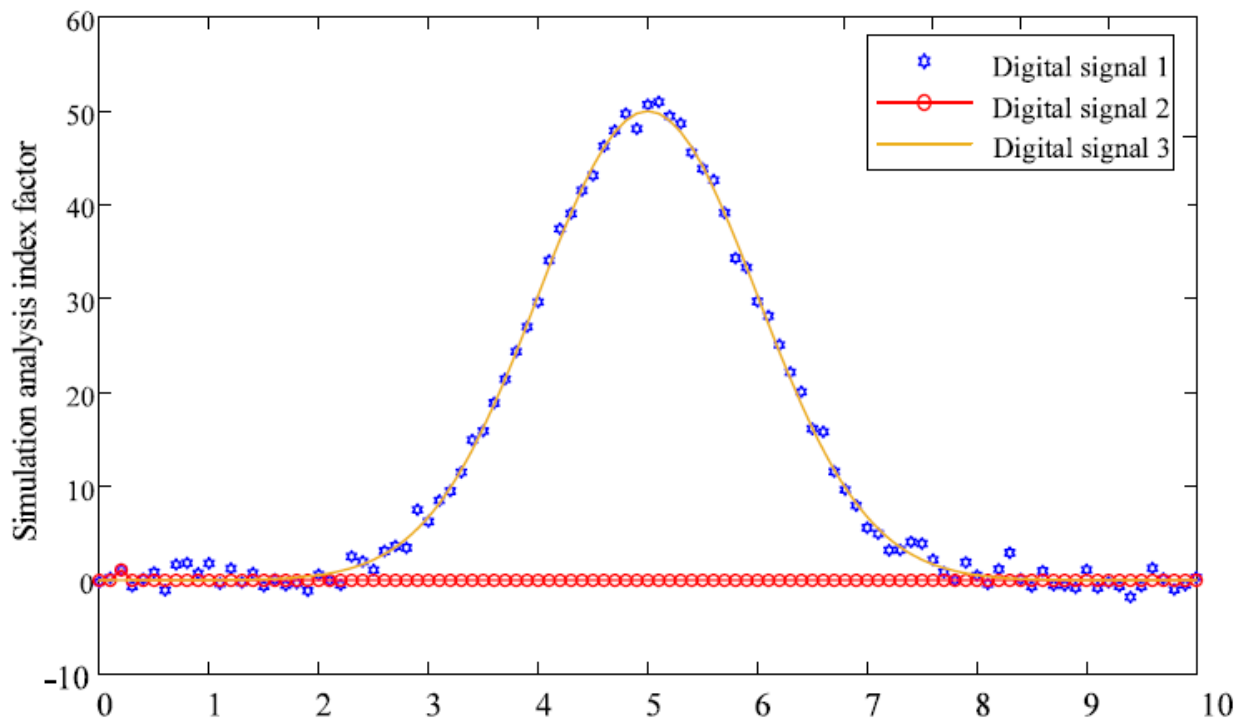


Рисунок 2.3 – Результати аналізу моделювання

Як видно з рисунку 2.3, в наведених вище трьох наборах даних зі збільшенням кількості аналізів даних відповідні фактори аналізу змінюють закони по-різному. Серед них два набори даних демонструють поступове зростання, а потім поступове зниження до 0. У результаті тенденція до зростання та тенденція до зниження подібні.

Це відбувається оскільки для різних типів даних, коли характеристики даних будь-яких двох груп кластерів даних не однакові, для аналізу використовується стратегія PID. Відповідна операція даних повертає деяку інформацію о процесі отримання сигналів. Час отримання різний, тому й кількісні значення, що відповідають факторам аналізу, різні.

Коли розподілені хмарні обчислення використовуються для аналізу стану обробки масивних наборів даних, вибір вектора обмежується його розміром и звичайна стратегія виглядає наступним чином:

$$y_{n+1} = y_n + \frac{f(x_n, y_n)}{h}, \quad (2.1)$$

де y є вектором, а функція $f()$ – дискриминант функції, h – відповідає умові $|1 + h\lambda| < 1$. Останній вираз гарантує в системі, що параметр y буде абсолютно стійким. У такому випадку

$$\frac{dy}{dx} = -2 \frac{y + x - 1}{x + 1}, \quad (2.2)$$

де $h < 1$. Для отримання відповідного результату перетворимо рівняння (2.2) наступним чином:

$$\frac{dy}{dx} = -200 \frac{y + y^2 - x}{x^2 + x + 1}. \quad (2.3)$$

Вибір значення параметру h має бути дуже малим, щоб відповідати умові $h < 1/100$, для того, щоб гарантовано забезпечити вимоги абсолютної стабільності.

Для початкових задач нелінійного звичайного диференціалу рівняння

$$\frac{dy}{dx} = \frac{f(x, y)}{f'(x-1, y-1)}, \quad (2.4)$$

$$y(a) = \frac{y_0}{f'(x-1, y-1)}. \quad (2.5)$$

Якщо проблема початкового значення стабільна, то $\frac{dy}{dx} < 0$. При використанні методу Ейлера, числове значення h задовольняє виразу $\left|1 + \frac{dy}{dx}\right| < 1$, якщо $M = \max\left|\frac{dy}{dx}\right| < 0, h$, для забезпечення надійної стабільності, повинно задовольняти $h < \frac{2}{M}$.

Далі, у процесі збору великих даних, стратегія диференційованої еволюції розподілених хмарних обчислень спочатку випадково вибере цих трьох осіб з різними характеристиками при виконанні операції локального аналізу всередині набору даних. Серед них різні типи даних будуть отримувати обробку за різними стратегіями. Для того, щоб виділити характеристики різних типів даних і проаналізувати ефективні дані, необхідно провести локальний кореляційний тест і нелокальний тест цих даних. У процесі збору даних можна використовувати двофазний метод розрахунку, як показано у формулі 2.7, де j_{rand} представлено випадковим цілим числом від 0 до N , і CR представляє оператор функції даних.

$$x_{ij} = x_j^l + rand(0,1)(x_j^u - x_j^l), \quad i = 1, 2, \dots, NP, \quad j = 1, 2, \dots, D, \quad (2.6)$$

$$u_{ij(G+1)} = \begin{cases} u_{ij(G+1)}, & \text{якщо } rand_j(0,1) \leq CR, \text{ або } j = j_{rand} \\ x_{ij(G+1)}, & \text{інакше} \end{cases}. \quad (2.7)$$

Весь процес отримання результатів моделювання показано на рисунку 2.4. Як видно з рисунку для трьох різних типів основних наборів даних, у міру збільшення кількості аналізу ознак даних, відповідні кількісні

показники результатів аналізу сигналу демонструють закон поступового зростання, але для різних сигналів тенденція зміни групи даних є різною.

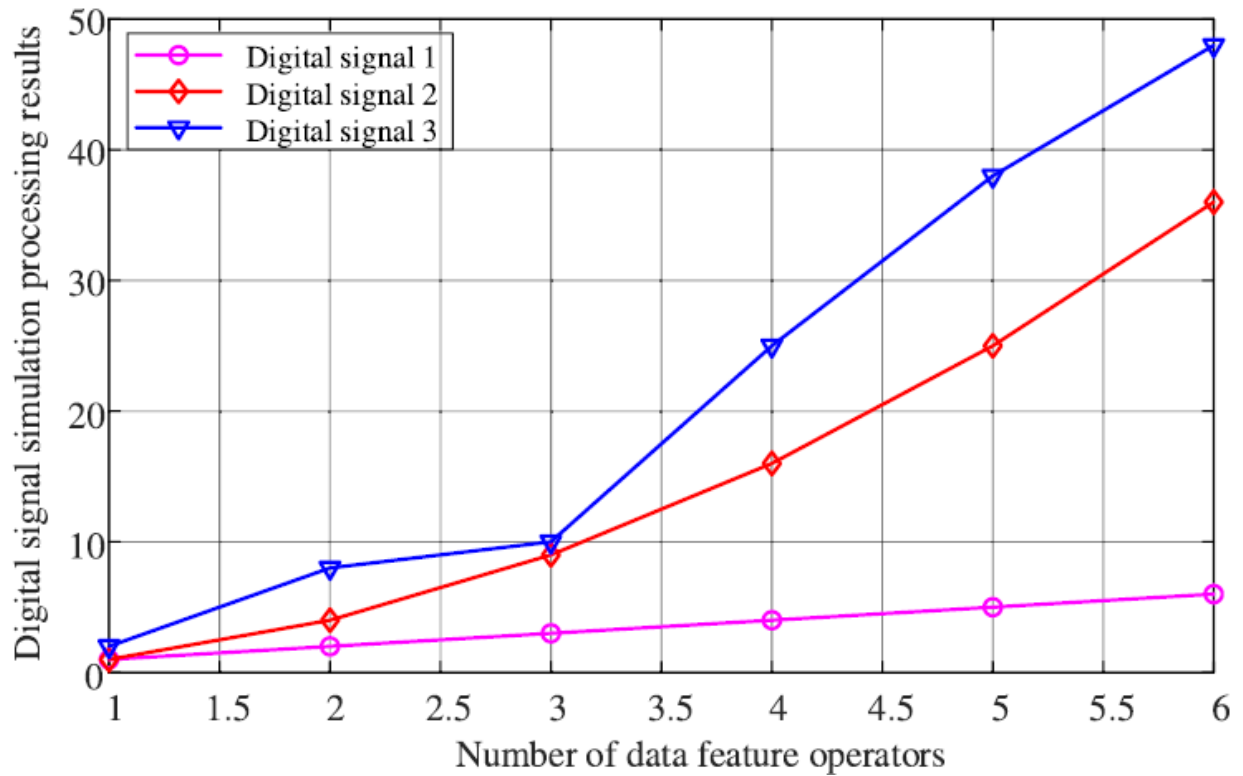


Рисунок 2.4 – Загальні результати розрахункового моделювання.

Такі результати пов'язані з тим, що в процесі обробки цифрового сигналу в розподілених хмарних обчисленнях, через відхилення налаштування динамічного керування, існують різні ступені в процесі аналізу характеристик цифрового сигналу.

2.3 Етапи впровадження методу ефективного аналізу інформації та хмарної обробки цифрових сигналів

У цьому підрозділі, для кращої кількісної оцінки ефективності та здійсненності методу обробки цифрового сигналу, запропонованої в цьому дослідженні на основі розподілених хмарних обчислень, необхідно зробити припущення про умови застосування моделі обробки цифрового сигналу.

Очікувана кінцева мета полягає в тому, щоб виконати кількісну характеристику в стилі зворотного зв'язку та аналіз помилок, щоб реалізувати високоефективну та інтелектуальну обробку адаптивних цифрових сигналів на основі припущень щодо умов застосування. Гіпотеза, висунута в цьому дослідженні, полягає в тому, що розміри всієї зібраної електронної інформації однакові (найвищий розмір не перевищує 10 розмірів), а вибрані кількісні стандарти оцінки відповідають основним стандартам оцінки в поточному дослідженні, включаючи ступінь аналізу помилок і відповідної швидкості, часу обчислення тощо.

По-перше, слід визначити ефективну стратегію збору інформації. У процесі аналізу та обробки даних цифрового сигналу за допомогою розподілених хмарних обчислень правила розподілених обчислень, які використовуються в цій роботі, передбачають розріджену обробку для різних джерел у великих даних. Використовуючи випадкову матрицю Гауса, інформація, представлена кількома даними в кожному джерелі набору цифрових сигналів, управляється матрицею для реалізації функції вилучення ефективної інформації.

Потім вони зберігаються в матриці, набагато меншій, ніж вихідні дані. Відповідні векторні дані обробляються ітеративно, і вектор, представлений правилом збору даних у стаціонарному стані, використовується як основний критерій. Мінімальний вектор, що відповідає репрезентативності даних і матриці аналізу характеристик, вибирається як основа вторинного контрольного судження (для даних з високою подібністю типів даних вектор, представлений ним, може бути приблизно перетворений на відповідний числовий рівень, а відповідний числовий рівень можна безпосередньо судити). Таким чином, час, необхідний для процесу збору даних з різних джерел, значно зменшується, що значно покращує ефективність вилучення інформації з цифрового сигналу. Моделювання результатів у даному випадку представлено на рисунку 2.5.

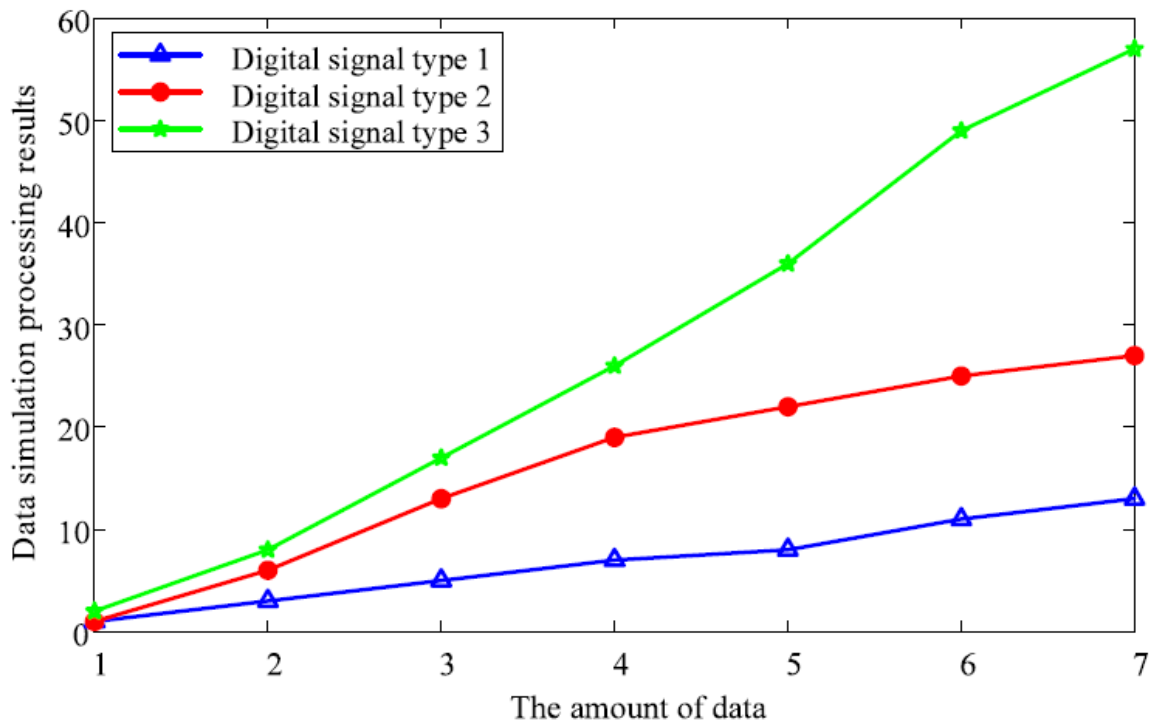


Рисунок 2.5 – Результати моделювання дійсних даних та інформації в цифрових сигналах

Далі ефективні дані в цифровому сигналі класифікуються. В процесі класифікації різних даних для оцінки найкращій схеми обробки класифікації розподіленого хмарного обчислювального режиму, розподілені хмарні обчислення для перетворення використовують дані різних типів цифрових сигналів.

Оптимальний індекс значення в цьому процесі може класифікувати та оцінювати ефективність класифікації та рівень помилок контролю різних даних процесу збору та зберігання. Потім виконується вторинна операція над вектором ознак основної бази даних, яка зазвичай використовується модулем автоматичної класифікації в цій системі обробки цифрових сигналів через розподілену хмару для досягнення третього контролю зворотного зв'язку. Потім відбувається процес оновлення секретної інформації даних, щоб забезпечити точну класифікацію процесу обробки даних у робочому процесі системи цифрової обробки сигналів на основі методу розподілених хмарних обчислень. Результати аналізу та обробки даних представлені на рисунку 2.6.

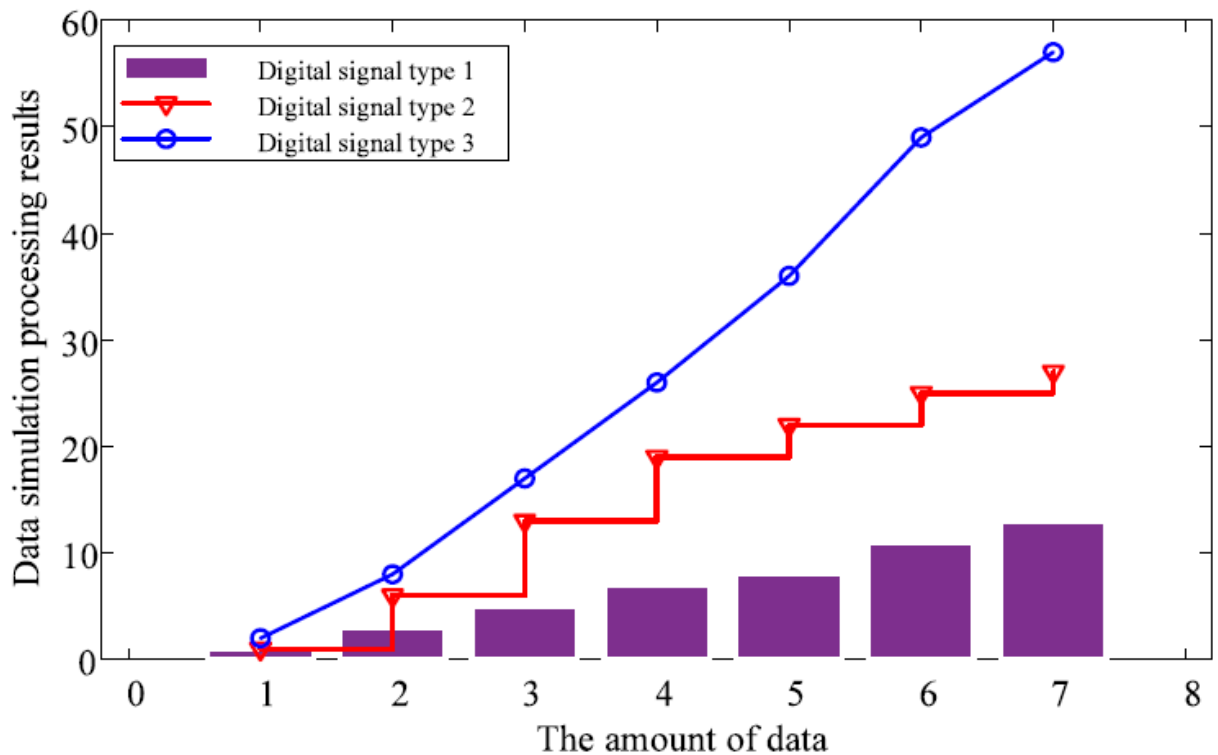


Рисунок 2.6 – Результати моделювання аналізу точної класифікаційної обробки

З рисунку 2.6 видно, що зі збільшенням кількості симуляцій всі три набори даних демонструють однаковий закон зміни, тобто всі вони показують закон поступового збільшення типу лінійної функції.

По-третє, ефективні дані зберігаються в хмарі. У цій цифровій системі обробки сигналів, коли технологія розподілених хмарних обчислень стикається з різноманітними даними, вона спочатку обробляє найближче джерело даних. Після збереження у хмарному сховищі, технологія розподілених хмарних обчислень почала відігравати свою роль, щоб здійснювати функцію обчислень під час зберігання. Система обробки цифрового сигналу можна використовувати в процесі збереження даних. Функції збору та зберігання даних є відносно незалежними. Коли кілька разів цього циклу спрацьовують, стратегія PID-регулювання системи цифрової обробки сигналів створить оптимальну схему зберігання відповідно до стану контролю всіх даних і автоматично збереже відповідно до вказівок схеми.

Нарешті, найбільша особливість і перевага системи цифрової обробки сигналів на основі алгоритму розподілених хмарних обчислень, описаної в цій роботі, полягає в тому, що низька кореляція між даними не призведе до неефективності роботи всієї системи в процесі обробки масивних даних з інших джерел, але їх можна аналізувати за допомогою аналізу даних цифрових сигналів.

Відносний локальний незалежний розподіл праці зі збору та зберігання двох функцій може реалізувати ефективну роботу та може максимізувати використання апаратних ресурсів (таких як CPU/GPU), і може керуватися вторинним перехресним контролем відповідно до різних зовнішніх характеристик (таких як тип даних, вектор ознак даних, інформація про довжину даних тощо). Таким чином можна поступово отримати центральну схему правил збору для кожної групи даних, а другу групу даних можна збирати та керувати ей за стандартною схемою збору. Також можна реалізувати ефективний збір для різних груп даних. Результати моделювання показані на рисунку 2.7.

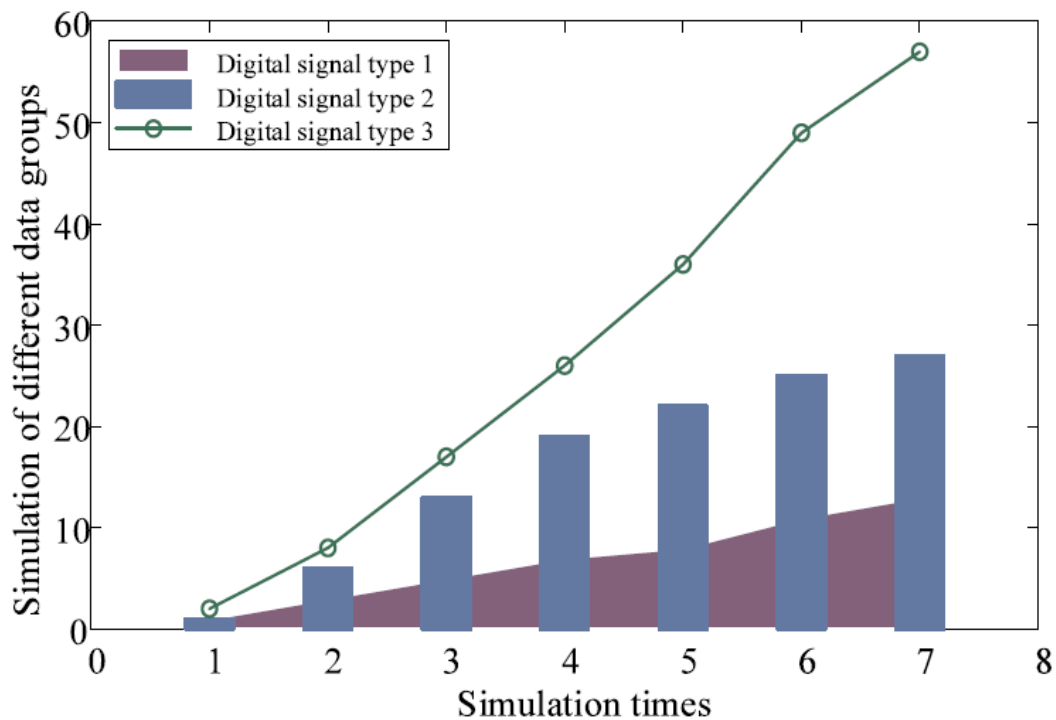


Рисунок 2.7 – Результати моделювання для різних груп даних

Як видно з рисунку 2.7, зі збільшенням кількості симуляцій всі три набори даних демонструють однаковий закон зміни, тобто всі вони показують закон поступового збільшення типу лінійної функції. Це також узгоджується з теоретичною основою цього дослідження, тому також доводить достовірність результатів моделювання з боку експериментальних даних, а похибки контролюються в межах ефективного діапазону.

2.4 Методології моделювання сигналів

Сигнали зазвичай передаються від часу або місця в частотну область шляхом перетворення Фур'є. Перетворення Фур'є перетворює часову або просторову інформацію на амплітудні та фазові компоненти кожної частоти. В деяких додатках, зміна фази відносно частоти може бути значною. Коли фаза незначна, перетворення Фур'є часто переводять у спектральну площину, що є другою за величиною потужністю кожної частотної компоненти [14].

Популяція сигналів. На етапі популяції реєстрували вибірку сигналу у вигляді напруги. У цей момент вибіркова напруга повинна бути перетворено в цифрову (двійкове число) форму. Для цієї мети використовуються аналого-цифрові перетворювачі. Наприклад, 8-бітний аналого-цифровий перетворювач видає число від 0 до 255 за його введення. Ми припускаємо, що вхідний сигнал конвертера знаходиться в діапазоні від 0 до 5 вольт. Це означає, що для входу 0 В, вихід перетворювач двійкових чисел буде 0, а для входу 5 В, на виході перетворювача двійкових чисел буде 255.

Очевидно, збільшення кількості бітів перетворювача буде підвищити точність множення [15].

Дискретизація та перетворення аналого-цифрових сигналів у сигнал придбання та реконструкції, що включає фізичне вимірювання сигналів, їх зберігання або передача в цифровому вигляді сигналів, а також реконструкцію оригінальних або наближених сигнал у наступних можливих застосуваннях. Засоби відбору проб зчитування значення вхідного сигналу

через задані інтервали і на деякий час перейти до наступного кроку. У цьому дослідженні вибірка виконується в два етапи: дискретизація та кількісна оцінка [16].

Дискретизація означає, що сигнал ділиться на рівні за часом інтервали, і кожен інтервал представлений вимірним амплітуда. Кількісна оцінка означає, що кожен діапазон вимірювань апроксимується значенням скінченної множини. Округлення реальне. Прикладом цього є перетворення чисел на цілі числа. Після введення сигнал готовий і відфільтрований, потім починається оцифровка аналогового сигналу. Наприклад, коли 44 000 зразків вхідних даних сигналу в секунду потрібно взяти значення аналогового сигнал з інтервалом 0,00002 секунди слід зберегти і перейти до наступного кроку. Наприклад, коли людина говорить у мікрофон, припускаючи частоту дискретизації 44 000 вибірок за секунду, система оцифровки зчитує вихідні дані напруга мікрофона, яка посилюється і фільтрується, кожні 0,00002 секунди.

Обробка сигналу відіграє ключову роль у захопленні та обробці звуку з навколишнього середовища для покращення і посилити те, що користувач використовує пристрій. У цьому процесі звук перетворюється з аналогового на цифровий з найменшою кількістю можливих затримок, а потім повертається до аналогового і направляється до вуха.

Коли сигнал обробляється, спочатку в різних областях включаючи час, частоту, перевіряються на виконання такі операції, як придушення шуму або виділення важливих і необхідних функцій у сигналі чи упаковці їхню інформацію. Після операції попередньої обробки на операції обробки сигналу, система готова до обробки інформації, яка буде введена для класифікації та виявлення алгоритми класифікації та діагностики. В результаті будь-які шуми у звукових сигналах усуваються для збільшення якості систем зв'язку [18].

Основу технології слухової реабілітації складають чотири узгоджені частини: мікрофон, процесор, приймач і джерело живлення. Теоретичний

аналіз і висновки в DSP є зазвичай виконується на моделях дискретних у часі сигналів без помилки амплітуди (помилка кількісного визначення), «генерована» під час процес абстрактної вибірки. Чисельні методи вимагають кількісно визначені сигнали, наприклад сигнали, створені АЦП.

Результатом може бути частотний спектр або набір статистичних показників. Але це інший кількісний сигнал перетворюється в аналоговий за допомогою цифро-аналогового перетворювача (ЦАП).

Для цифрового аналізу та маніпулювання аналогом (безперервний) сигнал, він повинен бути оцифрований за допомогою аналого-цифрового перетворювача (АЦП). Відбір проб зазвичай проводять у двох стадіях, дискретизації та кількісної оцінки. Засоби дискретизації роблять так, що сигнал ділиться на рівні часові інтервали і кожен інтервал представлено вимірною амплітудою.

Кількісна оцінка означає, що кожен діапазон вимірювань є апроксимується значенням скінченної множини. Округлення реальне. Прикладом цього є перетворення чисел на цілі числа. Найбільш поширеною метою аналізу сигналів у частотній області є аналіз властивості сигналу. Вивчаючи частоту спектра, інженер може визначити, які частоти є присутні у вхідному сигналі, а які відсутні. Частотний доменний аналіз також називають спектральним аналізом [19].

Звичайні математичні операції включають фіксовану точку представлення, з плаваючою комою, дійсне або комплексне числа, множення та додавання будуть застосовуватися в параметрах сигналів, що підлягають аналізу. Деякі інші поширені використовувані операції підтримуються буферним колом і пошуком столи апаратними. Прикладами таких алгоритмів є Fast Перетворення Фур'є (FFT), FIR-фільтри, IIR-фільтри та адаптивні фільтри [19].

Підготовка вхідного сигналу: припустимо вихідом датчика, який генерує сигнал, є напруга. Наприклад, коли людина говорить у мікрофон, вихід мікрофона змінюється напруга протягом періоду часу, відповідного в

звук, який створюється. Наприклад, вихід датчика використовується для запису ЕКГ, що змінюється при дуже малій напрузі інтервалу (мілівольти). На наступних етапах оцифрування процесу, коли ми використовуємо АЦП, нам практично потрібні напруги діапазон від 5 до 0 вольт. Але, як ми бачили, вихід деяких датчиків знаходяться в діапазоні мілівольт.

Отже, нам потрібен спосіб посилити вихід датчиків і підготувати їх для введення в АЦП. Цей крок оцифрування введення називається підготовка вхідного сигналу, в якій ми використовуємо підсилювачі для збільшення/зменшення посилення напруги. Вона повинна бути реалізована так, що сьогодні є вбудована система підсилення сигналу на звуковій карті, і в нашій звичайній роботі нам не потрібно встановлювати зовнішній підсилювач звукової карти. В операційній системі Windows для отримання сигналу використовується регулятор гучності факторів звуковою картою.

Цифрові телефонні лінії здатні передавати сигнали в діапазон від 0 до 3400 Гц. Тому сигнали, які мають частоти поза цим діапазоном повинні бути відфільтровані, перш ніж вони зможуть бути оцифрованими. Фільтрування, особливо в операціях не в реальному часі, також можна досягти в частотній області, в якій фільтр застосовується в частотній області, а потім результат повертається до часової області (або місця/простір). Це може бути ефективною реалізацією та обов'язково відреагує на будь-які фільтри, включаючи чудові наближення фільтрів цегляної стіни [20], [21]. Фактично після того, як вхідний сигнал підготовлений (посилений), він потрапляє в систему фільтрації для видалення сигналів за межами частотного діапазону цієї програми, від система. Цифрові фільтри доступні як у FIR, так і в IIR.

Поки FIR – фільтри завжди стабільні, IIR – фільтри мають петлі зворотного зв'язку які можуть стати нестабільними та коливатися. Z-конвертер надає інструмент для аналізу стабільності IIR-фільтрів. Це перетворювач схожий на перетворення Лапласа, яке проектується та аналізується подібними аналоговими фільтрами IIR[22]. Конструкція фільтра особливо важлива, оскільки, якщо сигнал не фільтрується належним чином,

він буде працювати несправно. Завдяки тому, що дизайн о аналогових фільтров виходять за межі нашої компетенції, тому це можливо отримані зі згадування інформації про них. Однак, коли описується, як розробити цифрові фільтри, це може показати параметри, які необхідно враховувати для розробки відповідного фільтра.

Також можливо завдяки розробці нових фільтрів. Процес застосування фільтра до цифрових сигналів показано на рисунку 2.8 [23].

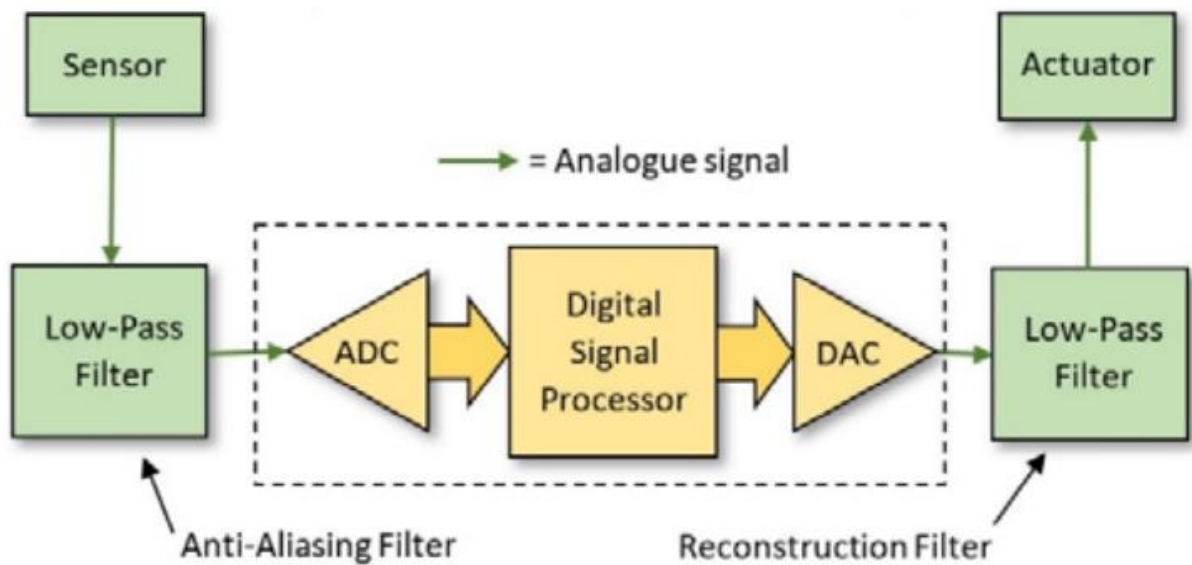


Рисунок 2.8 – Процес застосування фільтра до цифрових сигналів

Два або більше сигналів множаться разом, щоб генерувати нові сигнали зі значень вихідних сигналів у операції цифрової обробки сигналів. Операція застосовується до безперервних або дискретних сигналів для створення нових значення вихідних сигналів [24].

Програми обробки сигналів включають аудіосигнал обробка, стиснення звуку, обробка цифрових зображень, стиснення відео, обробка мови, розпізнавання мови, цифрові телекомунікації, комбінації цифрових приладів, обробку радіолокаційних і гідролокаційних сигналів, обробку фінансових сигналів, сейсмології та біофармацевтики. DSP - це використання цифрової системи обробки комп'ютерами або більш спеціалізованими цифровими

сигнальними процесорами для виконання різноманітної обробки сигналів. Конкретні приклади включають кодування мови та передача на цифрові мобільні телефони, корекція звуку кімнати в Hi-Fi і підсилення додатків, прогноз погоди, економічне прогнозування, обробка сейсмічних даних, аналіз і контроль процесів, медична візуалізація, наприклад САТ та МРТ сканування, стиснення MP3, комп'ютерна графіка, зображення маніпуляції, звукові перешкоди та еквайзер, а також звук блоки ефектів. Використання цифрових обчислювальних засобів в обробці сигналів має багато переваг перед аналоговою обробкою в багатьох областях таких як виявлення та виправлення помилок у спілкуванні, як а також стиснення даних. DSP можна використовувати для обох потоків і статичні дані. Висока точність, гнучкість, простота даних зберігання, розподіл часу є деякими перевагами систем DSP.

Але, складність системи, а також енергоспоживання є недоліками систем DSP. Розроблені DSP системи можуть збільшити потужність надсилання та отримання даних з метою розвитку телекомунікаційних систем. Крім того, якість систем охорони здоров'я в лікарнях може підвищитися до покращити безпеку людей у суспільстві.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ

3.1 Опис експериментальної частини дослідження

Щоб перевірити доцільність і переваги цифрової технології обробки сигналу, система потребує перевірки експериментальним шляхом. На основі системи цифрової обробки сигналів в розподілених хмарних обчисленнях, що була побудована з традиційною PID технологією замкнутого циклу управління. Було використано ідею розподілених хмарних обчислень, модель інтелектуальної дискримінації стану та технологію зберігання бази даних як ядро системи.

Дослідження можна використовувати як центральну основу оцінки відповідно до різних характеристик даних цифрового сигналу з різних джерел і відмінності різних даних в процес хмарного зберігання. Збирати, аналізувати, видобувати та зберігати дані спрямовано, побудувати систему цифрової обробки сигналів за короткий час і з високою точністю, а також реалізовувати реальний збір даних, використання та зберігання з хорошою надійністю.

Для того, щоб перевірити практичність системи, попередньо проводяться моделювання, потім реальні експерименти. З точки зору налаштування параметрів, що беруть участь у процесі експерименту, це дослідження комбінованого типу, кількість, цільова швидкість виконання та мінімум вимог до помилок обсягу даних у процесі експерименту, щоб встановити параметри окремо, наприклад, максимальний одиничний набір циклів. Мінімальний обсяг оброблених даних – 5000 кількість циклів аналізу 4, мінімальна швидкість вилучення даних дорівнює 2500/раз, а похибка встановлена не вище 3%.

Щоб забезпечити порівняння різних методів аналізу даних під час експерименту, у цьому експерименті використовуються однакові

експериментальні дані, оброблені різними методами обробки даних, а також використовується те саме апаратне обладнання. Отримані показники є середніми, отриманими після 10 дослідів.

У процесі експерименту, під час аналізу характерної інформації великих даних, система цифрової обробки сигналів може швидко збирати, аналізувати, витягувати, перетворювати та зберігати масивні дані (понад 100000 зразків даних цифрового сигналу) у хмарі, далі отримати характерний аналіз і хмарні записи різних типів даних, щоб істотно підвищити ефективність роботи розподілених хмарних обчислень у процесі обробки великих даних, а також реалізувати багаторазовий аналіз і використання різних джерел даних.

Таким чином у системі подальшого аналізу та обробки великих даних можна досягти високоточного та ефективного результату, щоб досягти точного розподілу даних кожного цифрового сигналу та сторони попиту в системі обробки цифрового сигналу, а також покращити загальну ефективність роботи суміжних підприємств у сфері електронної інформаційної техніки в повсякденному процесі функціонування. Попередні експериментальні результати моделі системи цифрової обробки сигналів наведені на рисунку 3.1.

З рисунку видно, що експериментальні результати в двох експериментальних групах мають певний ступінь кореляції. Вони обидва стають більшими, потім меншими, а потім більшими, але обидва залишаються у відносно фіксованому діапазоні варіацій. Контрольна група спочатку стала меншою, потім більшою, потім меншою, а потім трохи збільшилася, тобто демонструючи «стрибкоподібне» правило змін. Отже, результати цього експерименту показують, що метод аналізу даних, використаний у цьому дослідженні, є дуже ефективним.

Ще один висновок щодо результатів в експериментальних і контрольних групах – зі збільшенням кількості експериментів відповідні фактори кількісного оцінювання результатів експерименту виявляють різні

зміни, а фактори результату оцінювання в експериментальній групі менш стабільні.

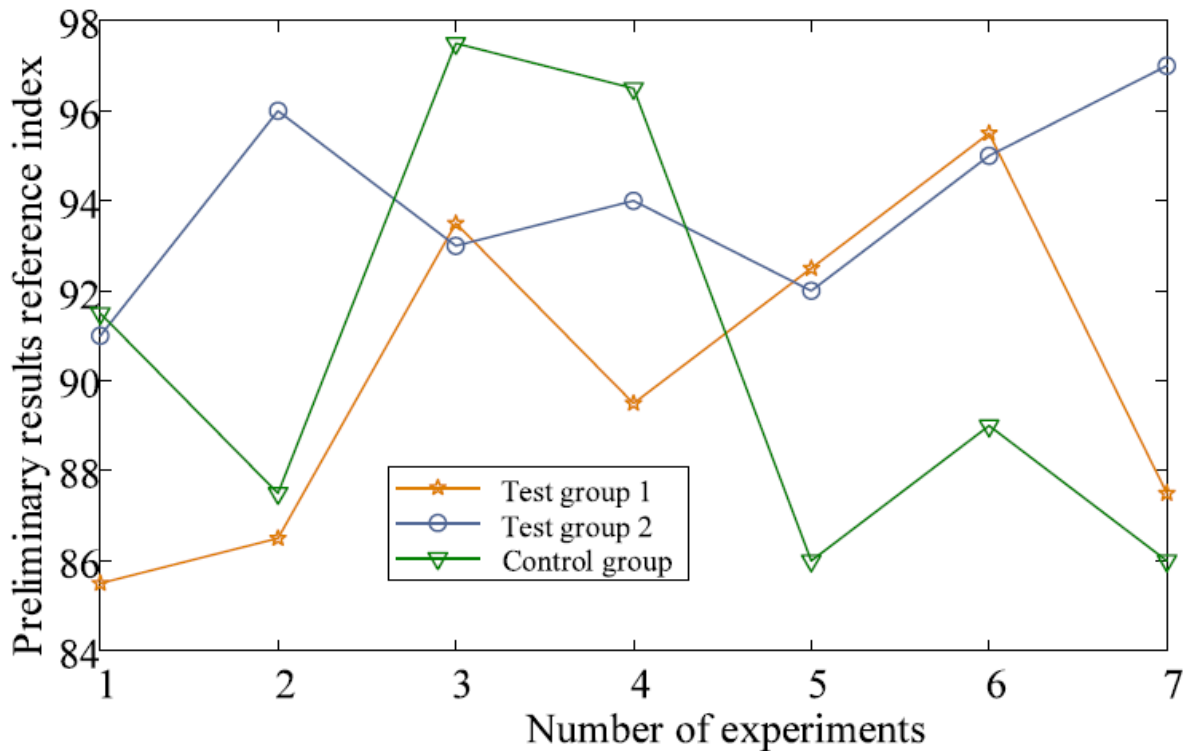


Рисунок 3.1 – Результати експериментального дослідження моделі системи

Стабільність результатів контрольної групи погана. Це тому, що контрольна група не використовує модель алгоритму, запропоновану в цьому дослідженні. У процесі аналізу цифрових сигналів є більше заважаючих факторів, тому результати є відносно стабільними.

3.2 Експериментальні результати та аналіз системи цифрової обробки сигналів

Підвищення ефективності системи аналізується шляхом спостереження за трьома групами експериментальних процесів, що обробляються системою, і трьома групами традиційних звичайних цифрових процесів системи обробки сигналів під систему цифрової обробки сигналів.

Результати матриці ймовірності переходу, задіяної в розподіленому процесі обчислення трьох груп експериментальних даних (понад 100 000 даних) у цій моделі, показані на рисунку 3.2. Результати точності показані у таблиці 3.1.

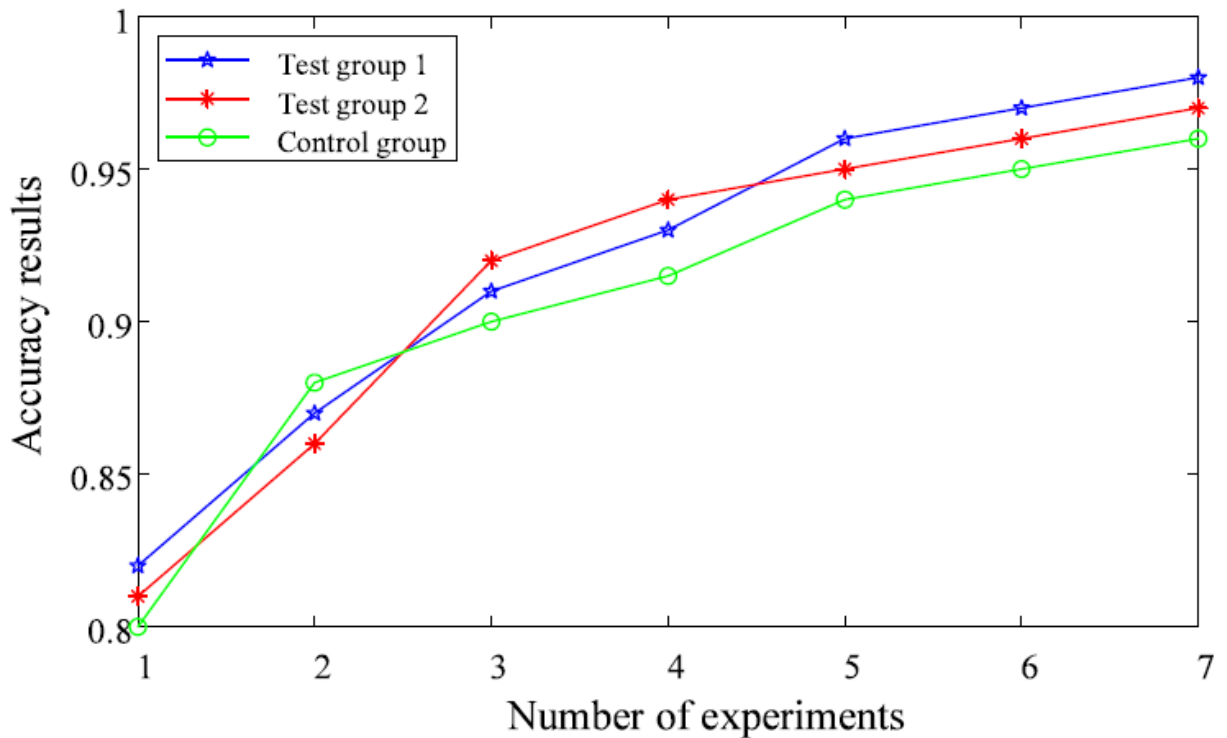


Рисунок 3.2 – Точність результатів залежить від кількості експериментів

Таблиця 3.1 – Точність результатів експерименту

Експеримент	1	2	3	4	5	6	7
1 група	0,97	0,92	0,94	0,96	0,93	0,95	0,98
2 група	0,98	0,96	0,95	0,94	0,95	0,93	0,96
Контрольна група	0,88	0,89	0,91	0,91	0,90	0,92	0,91

За результатами на рисунку 3.2 та даними з таблиці 3.1, можна побачити, що порівняно з трьома групами великих даних, які обробляються традиційною системою обробки даних, система цифрової обробки сигналів, заснована на розподілених хмарних обчисленнях, значно покращила

швидкість збору, ефективність вилучення функцій, швидкість зберігання та час відгуку, що може задовольнити щоденні потреби роботи підприємства.

З точки зору швидкості збору, система цифрової обробки сигналів на основі розподілених хмарних обчислень має нижчу технічну складність, вищу швидкість збору ефективних даних і меншу складність відстеження умов. Наведені вище результати показують, що система цифрової обробки сигналів на основі розподілених хмарних обчислень може підвищити ефективність роботи в процесі цифрової обробки сигналів за допомогою розподіленого методу хмарних обчислень і стратегії PID-регулювання, що буде дуже корисним для підприємств, що використовують хмарні обчислення і великі дані. Це також може ефективно знизити витрати на розробку та використання даних у сфері електронної інформаційної інженерії.

ВИСНОВКИ

Звичайні методи обробки цифрового сигналу мають певні проблеми збирання інформації о сигналах та низьку швидкість зберігання даних. Щоб покращити цю ситуацію, у роботі запропоновано нову цифрову систему обробки сигналів на основі розподілених хмарних обчислень і інтелектуального алгоритми відстеження даних.

У цій роботі вибрано чотири характерні параметри, пов'язані з ефективністю цифрової обробки сигналів і ефективним аналізом даних та розробки системи цифрової обробки сигналів з високою ефективністю та високим інтелектом. Система може реалізувати уніфіковане керування масивними джерелами даних, і реалізувати аналіз локальних відмінностей між динамічними даних відповідно до цілей вирішення та правил скринінгу в процесі розподілених хмарних обчислень, потім інтелектуальний аналіз.

Алгоритми відстеження використовуються для інтелектуального регулювання. реалізувати регулювання зворотного зв'язку та інтелектуальне керування цифровим сигналом системи обробки.

Нарешті, результати експериментів показують, що система цифрової обробки сигналів на основі розподілених хмарних обчислень та інтелектуального алгоритму відстеження градієнта мають переваги високої швидкості збору, зберігання та швидкої обробки. Система може відігравати ефективну роль у розвитку та використанні даних цифрових сигналів в галузі електроніки та інформаційної інженерії.

Однак, це дослідження розглядає лише швидкість аналізу та ефективність обробки, і не враховує оптимізацію безпеки в процесі обробки даних, тому це можна додатково оптимізувати в подальших дослідженнях.

В процесі роботи проведено підвищення ефективності систем обробки цифрових сигналів шляхом розробки методу на основі розподілених хмарних обчислень.

Для реалізації мети вирішені наступні задачі:

- проведено дослідження сучасних хмарних систем від різних постачальників хмарних послуг та методів оцінки їх продуктивності;
- проведено дослідження особливостей потоків цифрових сигналів з можливістю хмарної обробки;
- розроблено метод обробки цифрової інформації на основі розподілених хмарних обчислень;
- проведено експерименти по оцінці запропонованих рішень.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. L. Yan, P. Wang, J. Sun, et al., Simulation of tree point cloud based on the ray- tracing algorithm and three-dimensional tree model, *Biosyst. Eng.* (2020) 200.
2. C. Li, J. Tang, Y. Luo, Multi-queue scheduling of heterogeneous jobs in hybrid geo-distributed cloud environment, *J. Supercomput.* 74 (10) (2018) 5263–5292.
3. Muhammad Habib ur Rehman, Ejaz Ahmed, Ibrar Yaqoob, et al., Big data analytics in industrial IoT using a concentric computing model, *IEEE Commun. Mag.* 56 (2) (2018) 37–43.
4. M. Johnston, E. Modiano, Wireless scheduling with delayed CSI: When distributed outperforms centralized, *IEEE Trans. Mob. Comput.* 17 (11) (2018) 2703–2715.
5. H. Chen, W.P. Zhu, W. Liu, et al., RARE-based localization for mixed near-field and far-field rectilinear sources, *Digit. Signal Process.* 85 (2019) 54–61.
6. Ö.T. Demir, T.E. Tuncer, Improved ADMM-based algorithms for multigroup multicasting in large-scale antenna systems with extension to hybrid beamforming, *Digit. Signal Process.* 93 (2019) 43–57.
7. D. Castanheira, G. Barb, A. Silva, et al., A multi-user linear equalizer for uplink broadband millimeter wave massive MIMO, *Digit. Signal Process.* 92 (2019) 62–72.
8. D. Blinder, A. Ahar, S. Bettens, et al., Signal processing challenges for digital holographic video display systems, *Signal Process., Image Commun.* 70 (2019) 114–130.
9. I.C. Yadav, S. Shahnawazuddin, G. Pradhan, Addressing noise and pitch sensitivity of speech recognition system through variational mode decomposition based spectral smoothing, *Digit. Signal Process.* 86 (2019) 55–64.
10. R. Muñoz, R. Vilalta, N. Yoshikane, et al., Integration of IoT, transport

SDN, and edge/cloud computing for dynamic distribution of IoT analytics and efficient use of network resources, *J. Lightwave Technol.* 36 (7) (2018) 1420–1428.

11. W. Zhang, Z. Zhang, H.C. Chao, Cooperative fog computing for dealing with big data in the internet of vehicles: Architecture and hierarchical resource management, *IEEE Commun. Mag.* 55 (12) (2017) 60–67.

12. R. Boriga, A.C. Dăscălescu, I. Priescu, A new hyperchaotic map and its application in an image encryption scheme, *Signal Process., Image Commun.* 29 (8) (2014) 887–901.

13. D. Wübben, P. Rost, J. Bartelt, et al., Benefits and impact of cloud computing on 5G signal processing, *IEEE Signal Process. Mag.* 31 (6) (2014) 35–44.

14. P. Sana Ee, P. Moallem, F. Razzazi, A structural refinement method based on image gradient for improving performance of noise-restoration stage in decision based filters, *Digit. Signal Process.* 75 (2018) 242–254.

15. Y. He, J. Guo, X. Zheng, From surveillance to digital twin: Challenges and recent advances of signal processing for industrial internet of things, *IEEE Signal Process. Mag.* 35 (5) (2018) 120–129.

16. Sahil Kansal, Harish Kumar, Sakshi Kaushal, et al., Genetic algorithmbased cost minimization pricing model for on-demand IaaS cloud service, *J. Supercomput.* (2) (2018) 1–26.

17. M. Shi, J. Liu, Functional and contextual attention-based LSTM for service recommendation in mashup creation, *IEEE Trans. Parallel Distrib. Syst.* 30 (5) (2018) 1077–1090.

18. Jalal Khamse-Ashari, Ioannis Lambadaris, George Kesidis, et al., An efficient and fair multi-resource allocation mechanism for heterogeneous servers, *IEEE Trans. Parallel Distrib. Syst.* 29 (12) (2018) 2686–2699.

19. J. Ren, Y. Guo, D. Zhang, et al., Distributed and efficient object detection in edge computing: Challenges and solutions, *IEEE Network* 32 (6) (2018) 137–143.

20. C. Qiu, H. Shen, K. Chen, An energy-efficient and distributed cooperation mechanism for k-coverage hole detection and healing in WSNs, *IEEE Trans. Mob. Comput.* 2 (32) (2018) 1–9.

21. F. Tang, H. Zhang, L. Fu, et al., Distributed stable routing with adaptive power control for multi-flow and multi-hop mobile cognitive networks, *IEEE Trans. Mob. Comput.* 18 (12) (2018) 2829–2841.

22. D. He, Y. Qiao, S. Chan, et al., Flight security and safety of drones in airborne fog computing systems, *IEEE Commun. Mag.* 56 (5) (2018) 66–71.

23. M.A. Rahman, M.S. Hossain, E. Hassanain, et al., Semantic multimedia fog computing and IoT environment: sustainability perspective, *IEEE Commun. Mag.* 56 (5) (2018) 80–87.

24. Волк М., Шумов Д.О. та інші. Розподілене комп'ютерне моделювання в системах хмарних обчислень. Вісник Херсонського національного технічного університету. №1. 2024. с. 211-217. Фахове видання.