

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра інженерії програмного забезпечення

Пояснювальна записка

до магістерської кваліфікаційної роботи

**на тему: «ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ
ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА БАЗІ АНАЛІЗУ СТАТИСТИЧНИХ
ДАНИХ»**

Виконав: студент 6 курсу, групи ПДМ-61
спеціальності 121 Інженерія програмного
забезпечення

(шифр і назва спеціальності)

Двірний Д.Ю.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Бондарчук А. П.

_____ (прізвище та ініціали)

Рецензент

_____ (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

_____ (прізвище та ініціали)

Київ – 2022

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій

Кафедра Інженерії програмного забезпечення

Ступінь вищої освіти - «Магістр»

Спеціальність -121 Інженерія програмного забезпечення

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Інженерії програмного
забезпечення

_____ О.В. Негоденко

« ____ » _____ 2022 року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
ДВІРНОМУ ДМИТРУ ЮРІЙОВИЧУ

1. Тема роботи: «Оптимізація параметрів електронної системи дистанційного навчання на базі аналізу статистичних даних»

Керівник роботи Бондарчук Андрій Петрович, професор

затверджені наказом вищого навчального закладу від — «12» березня 2022 року №122.

2. Строк подання студентом роботи 31.12.2022

3. Вихідні дані до роботи:

1. Список аналогів.
2. Види алгоритмів для аналізу статистичних даних.
3. Опис архітектури.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1. Аналіз наявних систем.

2. Дослідження можливостей алгоритмів статистичного аналізу.
3. Аналіз архітектури аналогів.
4. Проектування та розробка алгоритму.

5. Графічна частина роботи представлена на 12 слайдах презентації:

1. Існуючі аналогічні систем.
2. Приклади основних недоліків.
3. Схема роботи алгоритму.
4. Математична модель алгоритму.
5. Оцінка результатів діяльності алгоритму.
6. Схема діяльності алгоритму.

6. Дата видачі завдання _____

Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	При мітка
Підбір науково-технічної літератури	14.10.2022	Викон
Підготовка обраних засобів реалізації	20.10.2022	Викон
Аналіз теоретичних матеріалів	25.10.2022	Викон
Створення та розгорнення алгоритму	13.11.2022	Викон
Вступ, висновки, реферат	15.11.2022	Викон
Оформлення текстової частини	17.11.2022	Викон
Оформлення графічної частини	17.12.2022	Викон
Розробка презентації	19.12.2022	Викон

Студент

(підпис)

Двірний Д.Ю.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Бондарчук А.П.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Текстова частина магістерської роботи 61с., 56 рис., 18 джерел.

Ключові слова: алгоритм, статистика, оцінки, платформа, вивчення, учні, додаток

Об'єкт дослідження – процес оптимізації параметрів системи дистанційного навчання.

Предмет дослідження – аналіз статистичних даних на базі алгоритмів..

Мета роботи – покращення функціонування систем дистанційного навчання на базі сучасних методів аналізу інформації.

Методи дослідження – Теоретичні методи класифікації, аналізу. Емпіричні методи.

Наукова новизна даної роботи полягає в наступному:

В роботі виконано аналіз існуючих аналогів платформ для дистанційного навчання. Встановлено їх переваги та недоліки. В результаті аналізу було визначено основні проблеми додатків аналогів та потреби користувачів. Проаналізовано можливості різноманітних сучасних методів аналізу статистичних даних.

Розроблено логіку та алгоритм оптимізації, описано чому до нього були поставлені саме такі завдання.

Галузь використання – завдяки тому, що розробка має не комерційну основу, вона може широко застосовуватися для інтеграції в будь-які існуючі платформи для дистанційного навчання.

Зміст

ВСТУП.....	8
1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПЛАТФОРМ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	10
1.1 Платформи для дистанційного навчання	10
1.2 Огляд аналогів	11
1.2.1 Google Classroom.....	11
1.2.2 Нові Знання	12
1.2.3 Moodle.....	14
1.3 Постановка завдань дослідження.....	16
2 ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	17
2.1 Архітектура.....	17
2.2 Клієнт	21
2.3 Мережа	21
2.4 Сервер.....	24
3. АЛГОРИТМИ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ	33
3.1 Загальні відомості	33
3.2 Описова статистика	35
3.2.1 Одновимірний розподіл.....	35
3.2.2 Двовимірний розподіл	37
3.3 Міри центральної тенденції	39
3.3.1 Середнє.....	40
3.3.2 Медіана.....	41
3.3.3 Мода.....	42
3.3.4 Нормальний розподіл.....	44

3.3.5 Бімодальний розподіл	47
3.3.6 Квартилі.....	48
3.3.7 Підсумок з п'яти значень	48
3.3.8 Порівняння змінних і кореляція	50
3.3.9 Регресія.....	54
3.4 Результати аналізу	56
4 ОПТИМІЗАЦІЯ	57
4.1 Аналіз попередніх досягнень учня.....	57
4.2 Пошук стандартного відхилення	58
4.3 Алгоритм виявлення академічної недоброочесності	59
4.4 Робота алгоритму	60
4.5 Створення схеми роботи алгоритму	61
4.6 Моделювання роботи алгоритму.....	63
ВИСНОВКИ.....	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	67

ВСТУП

Знання є важливим фактором у житті людини і їх роль буде зростати у майбутньому. Тому розвиток і удосконалення освітніх технологій має стати пріоритетною задачею у сфері ІТ. Необхідно вкласти максимальні зусилля у розробку інноваційних освітніх додатків, щоб забезпечити їх функціональність і зручність для користування.

В сучасній Україні спостерігається зростання попиту на освітні технології, які дозволяють проводити дистанційне навчання. Це можна об'єктивно пояснити потребою в альтернативних формах навчання, що стають необхідними у випадках, коли традиційне освітнє процес неможливо або небезпечно (наприклад, у разі пандемій).

Останні світові події, такі як пандемії, спричинили значне збільшення потреби у різноманітних платформах і сервісах для дистанційного навчання, які дозволяють проводити освітній процес віддалено. Це стало одним із способів забезпечити безпеку і комфорт учнів та вчителів.

Дистанційна освіта – це можливість навчатися та отримувати необхідні знання віддалено від навчального закладу в будь який зручний час не залежно від обставин.

Через це з'являються необхідність у подальшому покращенні та розвитку подібних додатків, подекуди люди не мають іншої змоги навчатися та розвиватися окрім використовуючи різноманітні платформа дистанційного навчання через зовнішні фактори. Оптимізація системи оцінювання учнів є одним із пріоритетних завдань подальшого розвитку цієї сфери, адреса на об'єктивне оцінювання та змога правильно аналізувати успішність учнів, може значно покращити загальну успішність навчання.

Попит на дистанційне навчання також росте в Україні, через його переваги, які можуть бути вирішальними для різних груп осіб. Для дорослих, які можуть бути зайнятими під час очного навчання, можливість отримати знання в будь-який час є важливою.

Для молодших поколінь, які прив'язані до інтернету і цікавляться онлайн-заняттями, дистанційне навчання може бути набагато зручнішим і зрозумілішим, ніж очне.

На першому етапі необхідно проаналізувати наявні та працюючі платформи для дистанційного навчання, щоб з'ясувати які в них є переваги та недоліки.

Адже оптимізація роботи подібних додатків оптимізує і процес навчання в цілому.

У цьому контексті необхідно звернути увагу на фактори, які можуть вплинути на якість навчання учнів, такі як система оцінювання, функціонал платформ для дистанційного навчання та їх доступність для широкого кола користувачів.

Існують різні проблеми, які можуть виникнути з цими факторами, такі як недостатня якість оцінювання учнів або недостатня зручність платформ для дистанційного навчання. Важливо розглянути ці проблеми і шукати способи їх розв'язування, щоб забезпечити найкращі умови для навчання учнів.

1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПЛАТФОРМ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

1.1 Платформи для дистанційного навчання

Платформи для дистанційного навчання це досить перспективна галузь для розвитку інформаційних технологій. Вони мають високу актуальність навчання людей старшого віку.

Сучасний рівень розвитку інформації та комунікаційних технологій закладає реальну основу для створення глобальної системи дистанційної освіти, яка допомагає людям створювати відкрите інформаційне середовище без кордонів.

Незалежно від фізичних відстаней, новітні інформаційні технології забезпечують інтерактивне спілкування вчителя та учня. Дистанційне навчання дозволяє вирішувати ряд невід'ємних проблем традиційних методи навчання.

Головна перевага - вирішення проблеми доступу до освіти. Система дистанційної освіти дозволяє впроваджувати в освітній простір ідеологію відкритої освіти, а значить загальнодоступність освітніх ресурсів незалежно від географічного розташування.

Одним із переваг дистанційного методу навчання є те що такий вид навчання значно дешевший та набагато більш зручний, завдяки тому, що людині необхідно навчатися самій це розвиває в ній самостійність та само організованість.

У суспільстві існує великий запит на платформи для дистанційного навчання, завдяки масовому попиту на дистанційну освіту серед людей старшого віку. Сучасне суспільство вимагає безупинного підвищення власної кваліфікації, в чому, без заперечного, можуть допомогти платформи для дистанційної освіти людей. На рисунку 1.1 зображена платформа дистанційного навчання.

		Щоденник		Успішність		Розклад																					
1 семестр		2 семестр				Журнал на весь екран																					
Семестр: 1 вересня 2016 р. - 22 жовтня 2016 р.																											
		Вересень																									
		Кількість / Рейтинг		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
				чт	пт	сб	вск	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд	пн	вт	ср	чт	пт	сб
1.	Інформ.	13	9		9	×	×		9	8/9		9	×	×	9	9	9	8	8	×	×	9		9	9	×	×
2.	Іст. Укр.	1	—		×	×	×					×	×	×						×	×					10	×
3.	Астрономія	1	—		9	×	×										×										
4.	Біологія	1	—	×		×	×	×	×	×	×	×							9	×							×
5.	Всесв. іст.	1	—		×	×	×		×	×			×	×			9	×			×	×		×	×		×
6.	Др. ін. мова	1	—	×								9															×
7.	Технології	1	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	9	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
8.	Укр. літ.	0	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
9.	Укр. мова	0	—	×	×	×	×				×	×	×	×	×	×						×	×	×	×	×	×
10.	Фізика	0	—	×	×	×	×				×	×	×	×	×	×						×	×	×	×	×	×

Рисунок 1.1 – Одна із систем дистанційного навчання

1.2 Огляд аналогів

1.2.1 Google Classroom

Google Classroom – одна з найпопулярніших платформ для дистанційного навчання. Вона може використовуватися, як в шкільному так і університетському та індивідуальному навчанні. Має веб та мобільний додатки. Google Classroom глибоко інтегрований з іншими сервісами Google, такими як: Google Drive, Google Docs, Gmail, Google Calendar та ін. На рисунку 1.2 зображений Google Classroom.

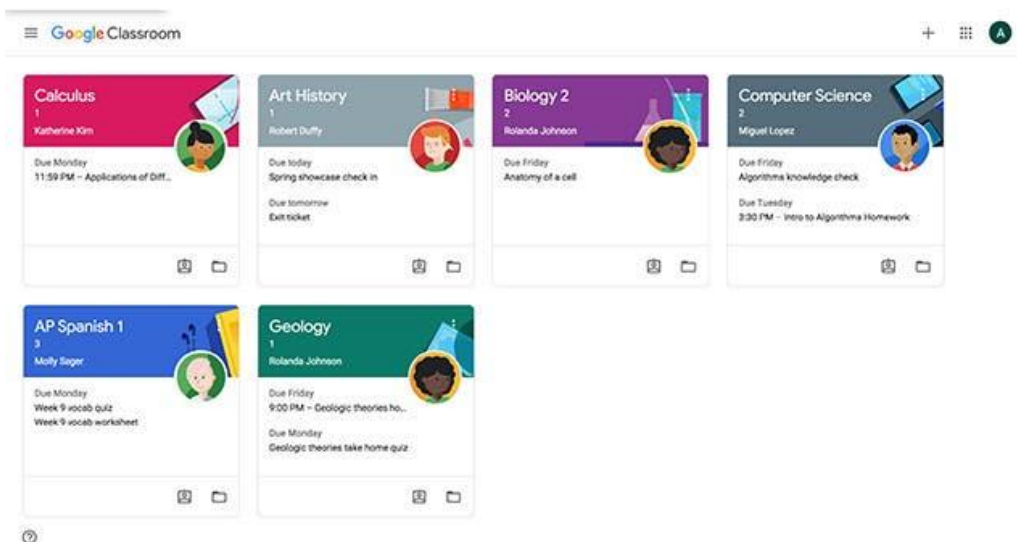


Рисунок 1.2 – Google Classroom

До переваг додатку можна віднести так риси як:

1. Приємний інтерфейс. Тобто інтерфейс додатку є функціональним, інтуїтивно зрозумілим, немає відволікаючих елементів та не працюючих розділів.
2. Глибока інтеграція з іншими сервісами. Користувач може надсилати листи, отримувати файли та ін. всередині додатку.
3. Універсальність. Додаток може використовуватися, як в шкільному так і університетському та індивідуальному навчанні.

До недоліків додатку можна віднести такі риси як:

1. Повільна та не стабільна робота додатку при повільному Інтернет з'єднанні, що може негативно впливати на якість навчання для учня та якість роботи для викладачів .
2. Відсутність системи аналізу досягнень учнів. Викладач не може відслідкувати статистику успішності учня.

Таблиця 1.1 – Переваги та недоліки Google Classroom

Переваги	Недоліки
Приємний інтерфейс	Відсутність системи аналізу досягнень учнів
Глибока інтеграція з іншими сервісами	Швидкість роботи
Універсальність	

1.2.2 Нові Знання

Додаток створений для загальноосвітніх навчальних закладів України. На сайті є два види функцій, журнал та щоденник. Журнал являє собою місце де учні та їх батьки можуть оцінити успішність конкретного учня. В щоденнику користувачі, які виконують роль вчителя можуть задавати дітям домашні завдання.

Для користування додатком школа обов'язково повинна мати куратора, однак користувачем з такою роллю може бути і директор школи. На рисунку 1.2 зображені Нові Знання.

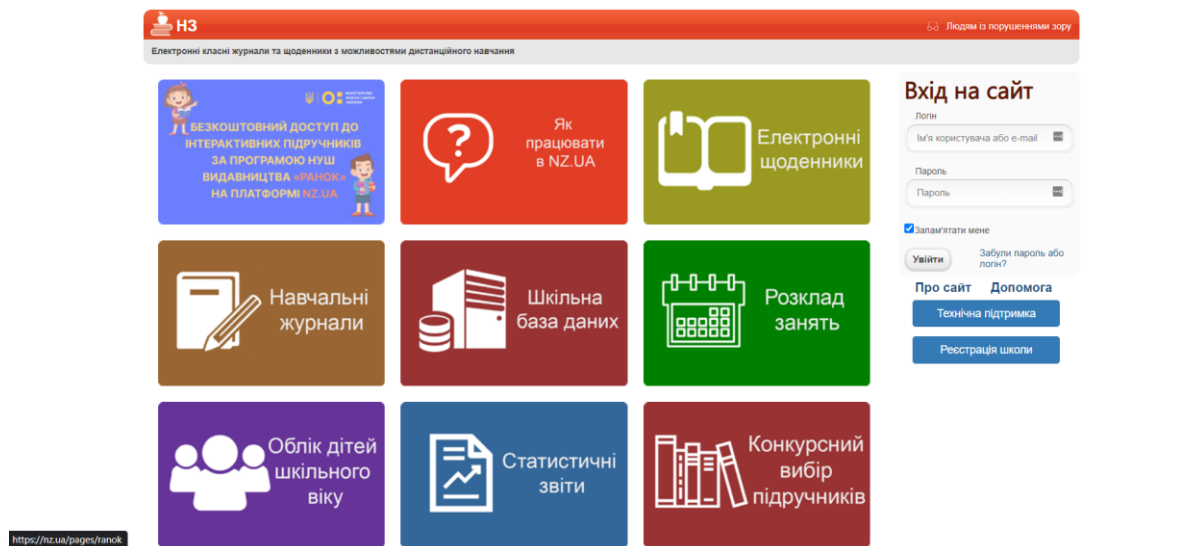


Рисунок 1.3 – інтерфейс Нових Знань [2]

До переваг додатку можна віднести так риси як:

1. Можливість додавати оцінки є важливою перевагою Нових знань, адже дозволяють батькам слідкувати за успішністю своєї дитини.
2. Сайт напрочуд швидко працює навіть з повільним інтернет з'єднанням, такого ефекту вдається досягти завдяки використанню новітніх технологій в програмуванні та мінімальної кількості медіа файлів.

До недоліків додатку можна віднести такі риси як:

1. Відсутність системи аналізу досягнень учнів. Викладач не може відслідкувати статистику успішності учня.
2. В додатку немає можливості завантажувати виконані роботи для перевірки, учні та викладачі повинні взаємодіяти таким чином через сторонні сервіси.
3. Для користування сервісом необхідно мати користувача з роллю куратора, це створює зайві труднощі у взаємодії користувачів та даного веб-додатку.

Таблиця 1.2 – Переваги та недоліки платформи Нові Знання

Переваги	Недоліки
Можливість додавати оцінки	Відсутність аналізу оцінок
Швидка робота	Не можливість завантажити виконані завдання
	Необхідність мати куратора

1.2.3 Moodle

Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment – Open Source платформа для навчання. Працює на мові програмування PHP.

В додатку присутня локалізація українською.

Доступний, лише в веб режимі, немає ніяких додатків десктопних або для смартфонів.

На рисунку 1.4 зображено інтерфейс Moodle.



Рисунок 1.4 – Інтерфейс Moodle [17]

До переваг додатку можна віднести так риси як:

1. Додаток повністю локалізовано українською, що дозволяє його використовувати абсолютно всім користувачам, незалежно від їх рівня володіння іноземними мовами.

2. Сайт напрочуд швидко працює навіть з повільним інтернет з'єднанням, такого ефекту вдається досягти завдяки використанню новітніх технологій в програмуванні та мінімальної кількості медіа файлів.

До недоліків додатку можна віднести такі риси як:

1. Відсутність системи аналізу досягнень учнів. Викладач не може відслідкувати статистику успішності учня.

2. Додаток підтримує матеріали, але не в повному обсязі, до завдання неможливо додати відео пояснення, що значно обмежує можливості викладачів в поясненні матеріалу.

3. Через перевантажений інтерфейс користувачі не можуть швидко знайти необхідний їм функціонал, через що страждає швидкість виконання роботи учнями.

Таблиця 1.3 – Переваги та недоліки платформи Moodle

Переваги	Недоліки
Повна локалізація українською	Відсутність аналізу оцінок
Широкий функціонал	Відсутність відеоматеріалів
	Перевантажений інтерфейс

1.3 Постановка завдань дослідження

Результати аналізу аналогів освітніх додатків дають можливість сформулювати вимоги до даного дослідження:

1. Відсутність можливості аналізу успішності учнів визначена як найбільш важливий недолік аналогів освітніх додатків;
2. Задля розробки алгоритму який дозволить створити та оптимізувати цей процес, необхідно визначитись в з складовими додатка з якими необхідно працювати для цього;
3. Для створення алгоритму, що враховує потреби, слід проаналізувати технології, які необхідні для їх вирішення. Після цього необхідно визначити основні функції, які будуть виконуватися алгоритмом, і розробити його архітектуру та логіку роботи;
4. Необхідно створити алгоритм, що відповідає заданим параметрам.

2 ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

2.1 Архітектура

Всі платформи для дистанційного навчання створені за клієнт-сервальною архітектурою.

Клієнт-сервально архітектура є однією з головних концепцій програмування для створення розподілено-мережних додатків.

Характерною рисою даної архітектури є розподілений обмін даних між взаємодіючими системами. Вона має в собі такі компоненти:

1. Клієнти
2. Сервери.
3. Мережа.

На рисунку 2.1 зображено модель клієнт-сервальної архітектури.

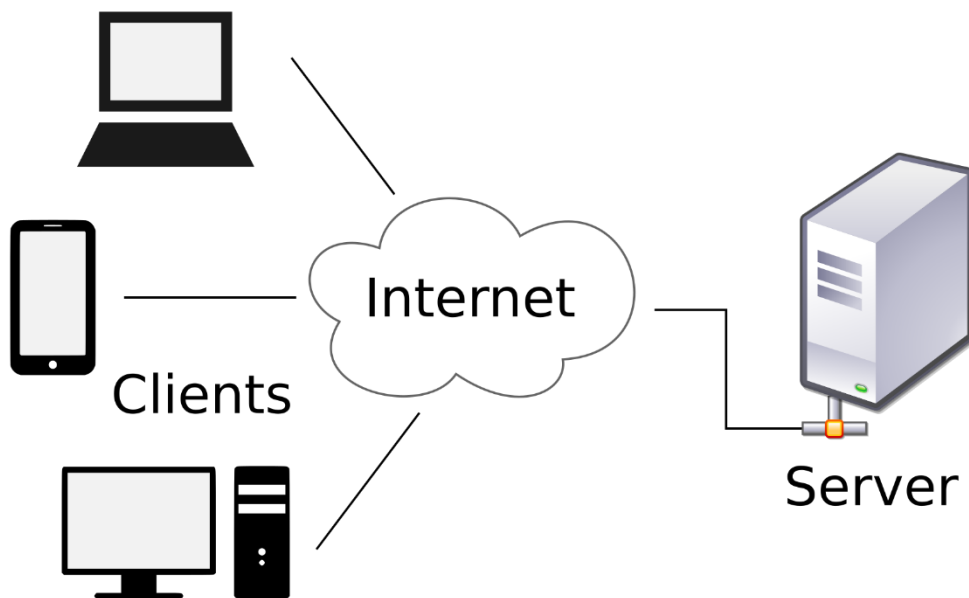


Рисунок 2.1 – Модель клієнт-сервальної архітектури

Сервери відповідають за надання інформації та інших послуг для програм-клієнтів, клієнти використовують дані що надає сервер та працюють з ними,

мережа забезпечує взаємодію між ними.

Клієнти та сервери не є взаємно залежними, тобто один клієнт може звертатися до різних серверів так само як і один сервер може працювати з різними клієнтами.

На рисунку 2.2 зображено взаємодію між клієнтами та серверами.

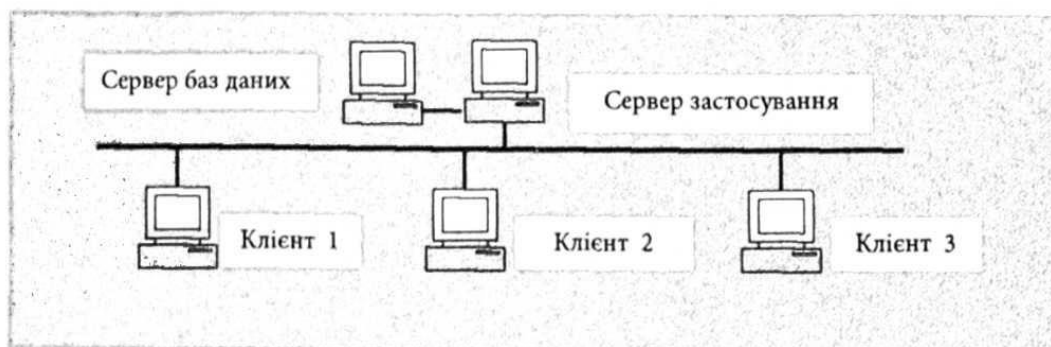


Рисунок 2.2 – Взаємодія між клієнтами та серверами

Клієнти та сервери взаємодіють на трьох рівнях операцій:

1. Рівень представлення даних, тобто відображення кінцевому користувачу різних даних, інтерфейсу, функції та інше.
2. Управління даними, тобто збереження інформації та доступ до неї.
3. Прикладний рівень, тобто реалізація основної логіки роботи додатку здійснення необхідної для його роботи обробки інформації.

Відповідно існує два різних підходу до розподілення функцій:

1. Модель тонкого клієнта.
2. Модель товстого клієнта.

Модель тонкого клієнта передбачує, що клієнтська програма виконує тільки роль представлення даних, а робота застосунку та управління даними відбувається на сервері.

На рисунку 2.3 зображено взаємодію між тонким клієнтом і товстим сервером.

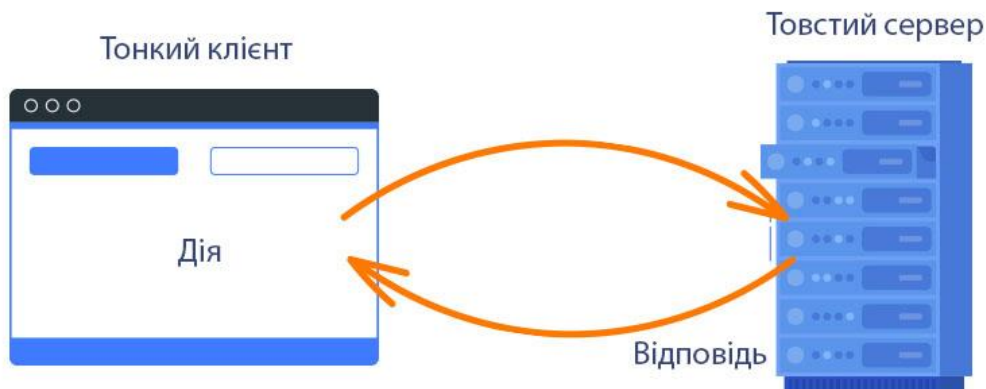


Рисунок 2.3 – Взаємодія між тонким клієнтом і товстим сервером

На рисунку видно, що всі обчислення та зберігання інформації відбувається на сервері, а програма клієнт відображає лише візуальну інформацію.

Модель товстого клієнта передбачає, що сервер виконує роль тільки бази для управління даними, а вся обробка інформації та відображення користувацького інтерфейсу відбувається на стороні клієнту.

На рисунку 2.4 зображено взаємодію між товстим клієнтом і тонким сервером.

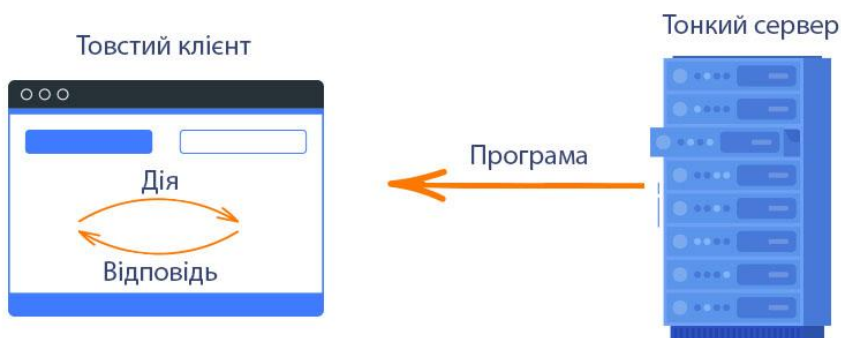


Рисунок 2.4 – Взаємодія між товстим клієнтом і тонким сервером

На рисунку можна побачити, лише займається збереженням даних, а програма-клієнт, крім відображення візуальної інформації, ще й виконує обробку інформації та запускає логіку програми.

Також існує трирівнева клієнт-серверна архітектура, де робота з логікою зосереджена в браузері.

На рисунку 2.5 зображено модель трирівневої клієнт-серверної архітектури.

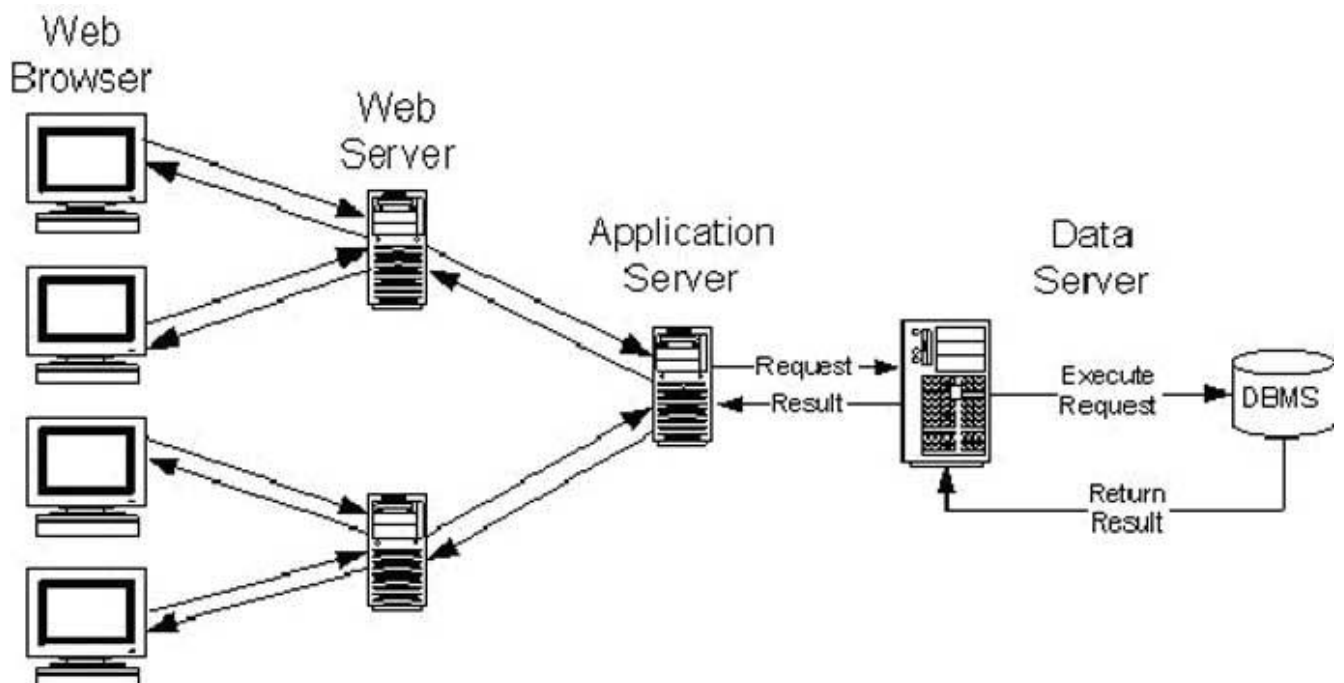


Рисунок 2.5 – Модель трирівневої клієнт-серверної архітектури

Особливості трирівневої клієнт серверна архітектури є те, що крім звичайних програми-клієнта та програми-сервера, існує ще 3 рівень взаємодії з інформацією. Тобто програма яка займається обчислюваннями та роботою з логікою програми.

Відповідно, в рамках дослідження є сенс працювати лише з серверами, адже вся необхідна інформація для даного дослідження зосереджена саме там.

2.2 Клієнт

Клієнт – це програма, яка комунікує з сервером і виконує протокольні запити. Користувач взаємодіє лише з клієнтською програмою.

Клієнтська програма може налаштовувати сервер, створювати нові процеси, викликати дані, отримувати обчислення тощо.

Клієнтське програмне забезпечення та серверне програмне забезпечення можуть працювати не тільки на одному комп'ютері, а і на кількох різних комп'ютерах.

На рисунку 2.6 зображено різні види клієнтів.



Рисунок 2.6 – Види клієнтів

2.3 Мережа

Мережа в клієнт-серверній архітектурі може мати два види:

1. Локальна мережа
2. Мережа Інтернет

Локальна мережа

Зазвичай, об'єднує в собі обмежену кількість комп'ютерів на певній території. Користується обмеженою телекомунікаційною мережею.

До складу локальної мережі входять:

1. Комп'ютери
2. Мережеві адаптери
3. Периферійні пристрої
4. Передавальне середовище
5. Мережеві пристрої

За допомогою локальної мережі один комп'ютер може отримати доступ до ресурсів та підключених пристроїв іншого комп'ютера.

Будується за допомогою використання концентраторів, коммутаторів, кабелів UTP або STP.

Переваги використання локальної мережі:

1. Розподіл даних. Тобто всі учасники мережі мають доступ до даних інших учасників мережі, що дозволяє не зберігати велику кількість одних і тих самих даних на різних комп'ютерах.

2. Розподіл ресурсів. Це тільки тому що всі учасники мережі мають доступ до пристроїв один одного, всі учасники мережі можуть користуватися пристроями, які є в інших учасників мережі, але немає в них.

3. Пошта. Всі учасники локальної мережі можуть обмінюватися миттєвими повідомленнями один з одним.

4. Розподіл програм. Всі користувачі локальної мережі, можуть користуватися програмним забезпеченням один на одного, тому учасники локальній мережі можуть не встановлювати програмне забезпечення, якщо воно є бодай в одного іншого учасника локальної мережі.

На рисунку 2.7 зображено схему локальної мережі.

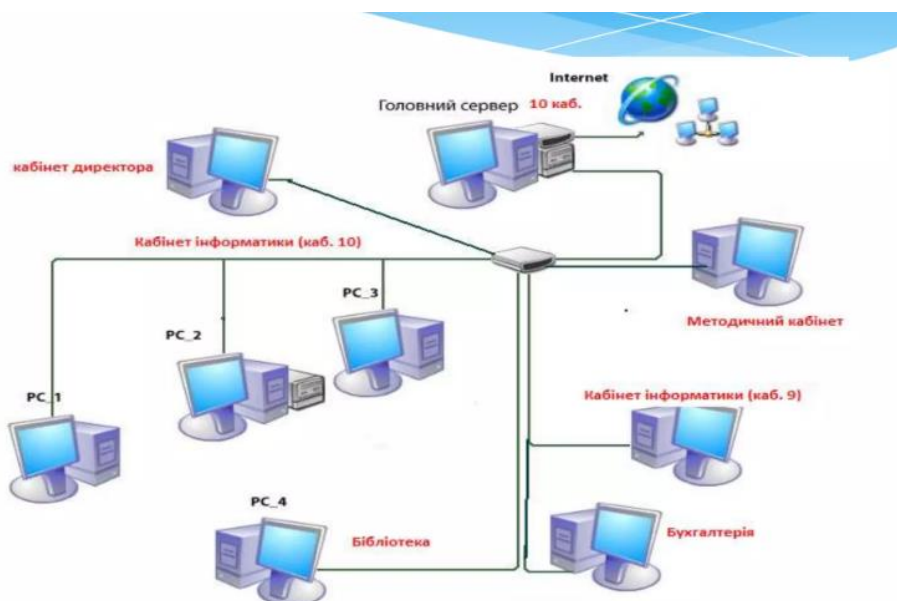


Рисунок 2.7 – Схема локальної мережі

Мережа Інтернет

Всесвітня система розподілу комп'ютерних мереж. По суті, встановити собі об'єднання величезної кількості різних інших мереж.

Взаємодія та обмін даними в середині мережі за допомогою різноманітних протоколів.

Сукупність цих протоколів називають стеком протоколів TCP/IP.

Класифікація мережевих протоколів:

1. Прикладний рівень
2. Сеансовий рівень
3. Транспортний рівень
4. Мережевий рівень
5. Канальний рівень

На прикладному рівні працюють прикладні програми, вони дають можливість працювати з веб-сторінками, отримувати та відправляти електронні

листи, мати доступ до віддалених файлів, тощо.

Сеансовий рівень дозволяю підключатися, та підтримувати зв'язок між різними комп'ютерами, та підтримувати синхронізацію даних.

Транспортний рівень призначений для транспортування, тобто передачі та отримання, даних без помилок, тобто втрат або дублювання.

Мережевий рівень, дозволяє об'єднувати певну кількість комп'ютерів та інших пристроїв в єдину мережу.

Канальний рівень, дозволяє передавати дані між вузлами, що перебувають в одному сегменті локальної мережі.

На рисунку 2.8 зображено схему локальної мережі.

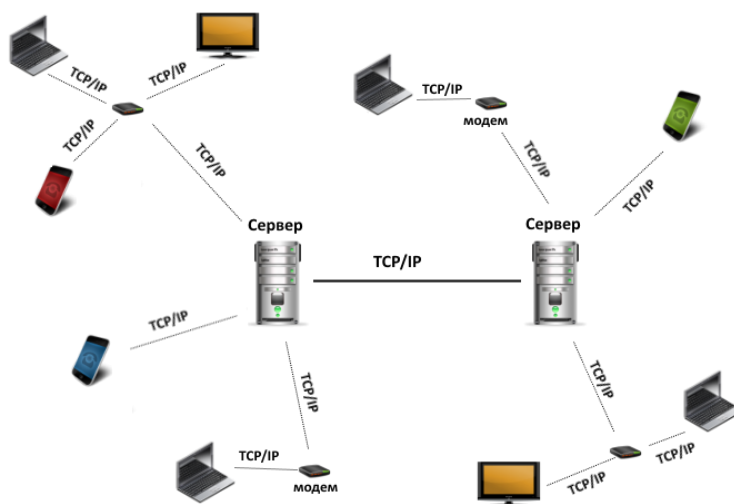


Рисунок 2.8 – Схема локальної мережі

2.4 Сервер

Роль – це ті завдання, які виконує сервер. Один сервер може викорувати як одну роль так і відразу декілька ролей. Відповідно види серверів розрізняють відносно їх ролі.

На рисунку 2.9 зображено схему серверної архітектури.

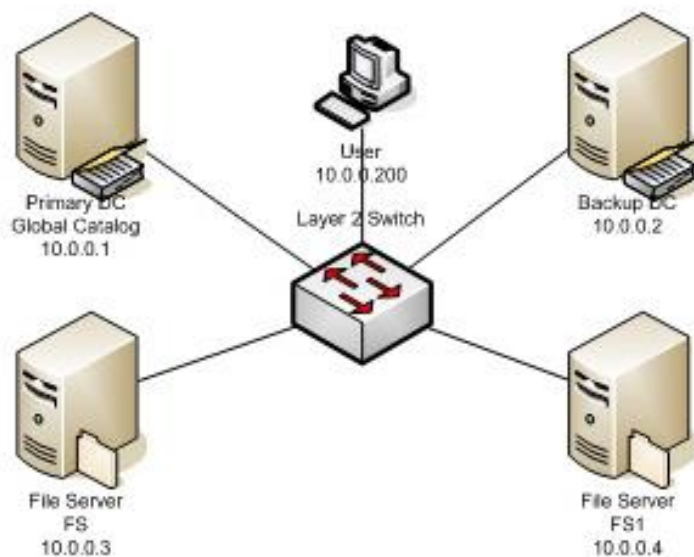


Рисунок 2.9 – Схема серверної архітектури

Веб-сервер

Це вид серверів, які приймають HTTP-запити від програм клієнтів та відповідно відправляє їм HTTP-відповіді.

Зазвичай всі відповіді містить в собі HTML сторінки, медіа вміст, на кшталт зображень, відеофайлів, звуків та інші дані.

Веб-сервер є найпопулярнішою складовою клієнт-серверної архітектури:

1. Програмне забезпечення, яке й виконує функціонал веб-сервера.
2. Комп'ютер, на якому згадане вище програмне забезпечення і розташовується.

Щоб зв'язатися з веб-сервером, програми-клієнти використовують URL-адресу, щоб вказати на потрібно їм веб-сторінку або іншого ресурсу.

На рисунку 2.10 зображено схему веб-сервера.

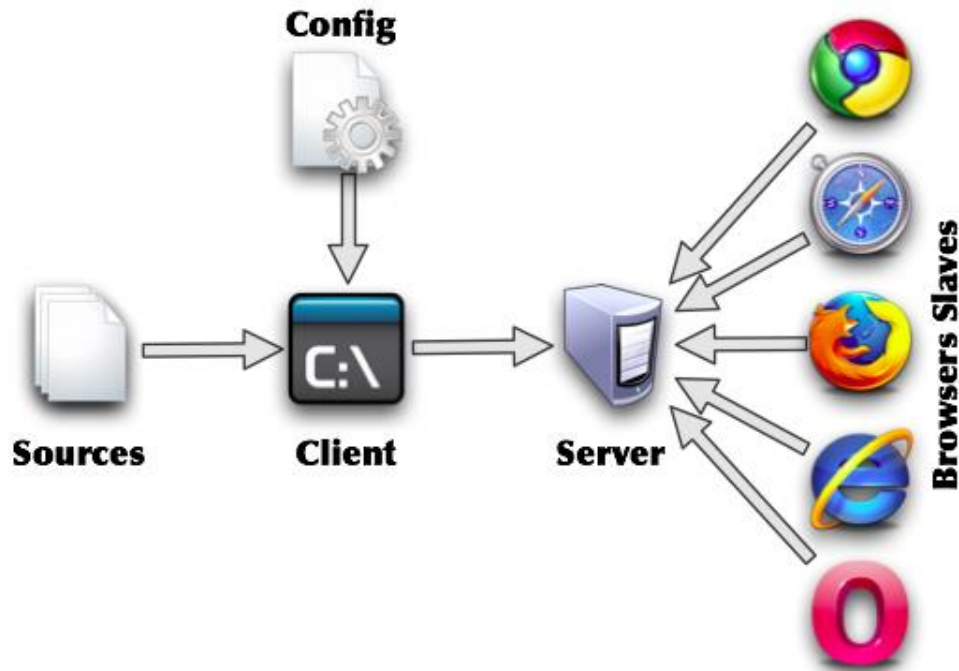


Рисунок 2.10 – Схема веб-сервера

Сервер застосунків

Сервер, що запускає та виконує певні програми. Відповідно, цей термін відноситься і до програмного забезпечення, яке встановлено на цьому сервері. Зазвичай подібна технологія використовується тільки в великих комерційних додатках.

На рисунку 2.11 зображено схему сервера застосунків.

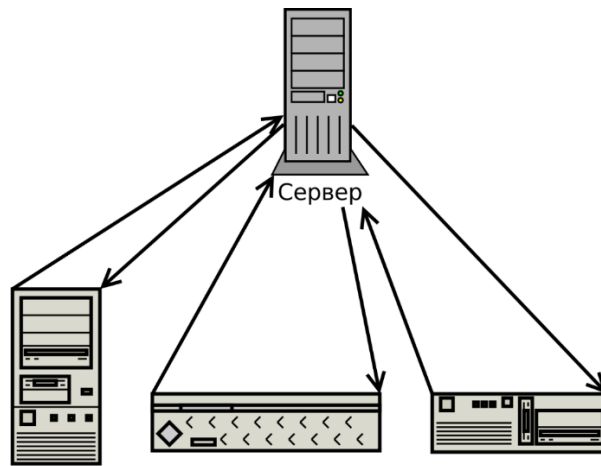


Рисунок 2.11 – Схема сервера застосунків

Сервери баз даних

Такий вид серверів, існує для того щоб обробляти запити на мові SQL. СУБД знаходиться на тому самому сервері, до якого і підключаються програми-клієнти.

На рисунку 2.12 зображено схему сервера баз даних.

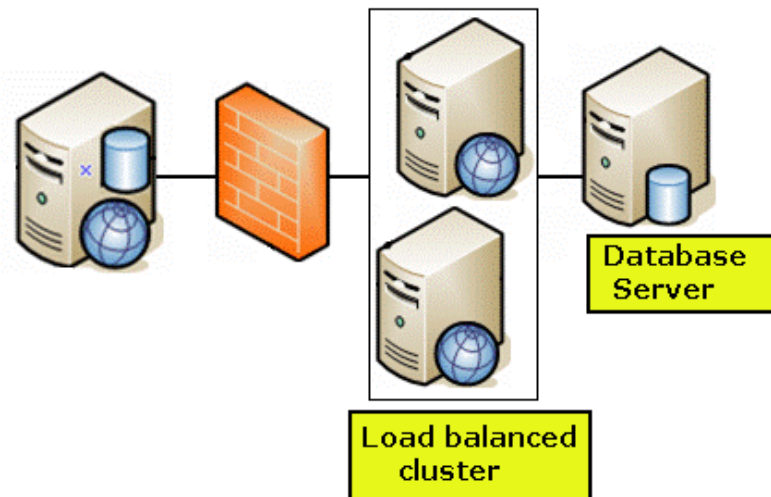


Рисунок 2.12 – Схема сервера баз даних

Сервер друку

Використовується для управління принтерами. Подібність сервери дозволяючи друкувати документи дистанційно, використовуючи URL принтерів, або через протокол IP, або використовуються спеціально розроблені для цього

програмні застосунки.

На рисунку 2.13 зображено схему сервера друку.

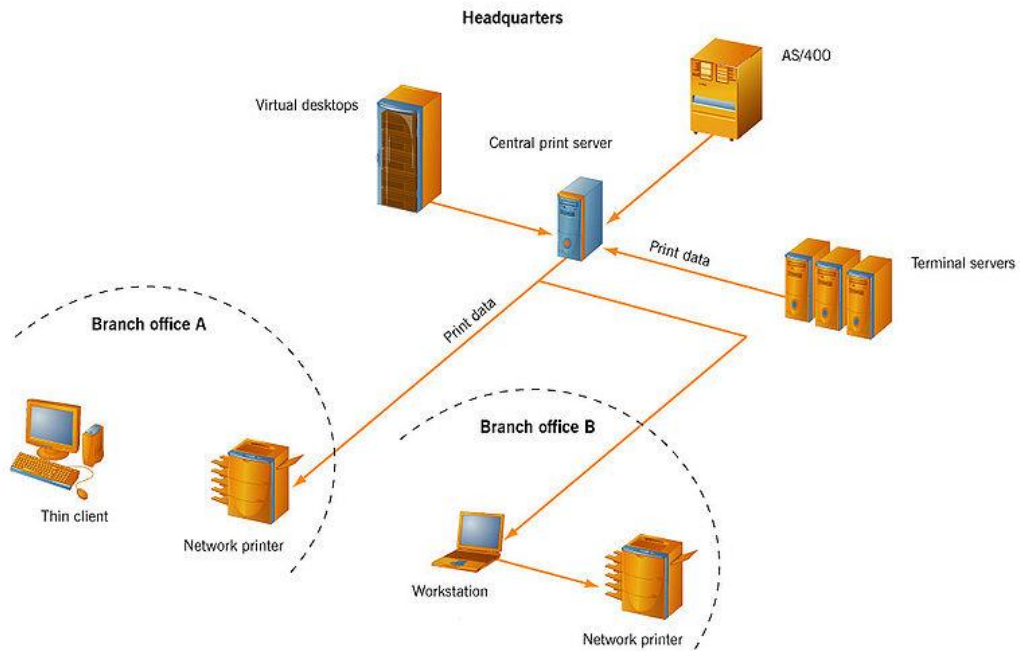


Рисунок 2.13 – Схема сервера друку

Поштовий сервер

Створений для обслуговування поштових скриньок користувачів. Зазвичай тісно зв'язаний з серверами баз даних.

Вхідна пошта зберігається на сервері, використовуючи протокол POP3, зазвичай через програму-клієнт, користувач забирає свої листи з сервера-пошти. Для роботи подібних серверів потрібно мати запис MX через провайдера, отримуючи доменне ім'я, для поштового домена.

На рисунку 2.14 зображено схему сервера пошти.

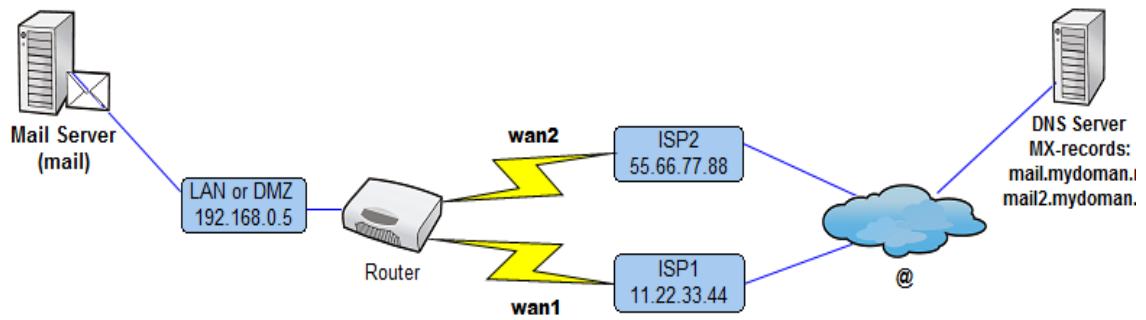


Рисунок 2.14 – Схема сервера пошти

Термінальний сервер

Такий вид серверів створений для надання своїх обчислювальних можливостей клієнтам для вирішення їх завдання.

З технічної точки зору, термінал це суперкомп'ютер який підключений до мережі з іншими комп'ютерами. Зазвичай інші комп'ютери та спеціалізовані та не потужні машини для вирішення специфічних задач та доступу до термінального сервера.

Загалом термінальний сервер допомагає обслуговувати клієнт-програми дистанційно, надаючи користувачам робочий стіл.

На рисунку 2.15 зображено схему сервера терміналу.

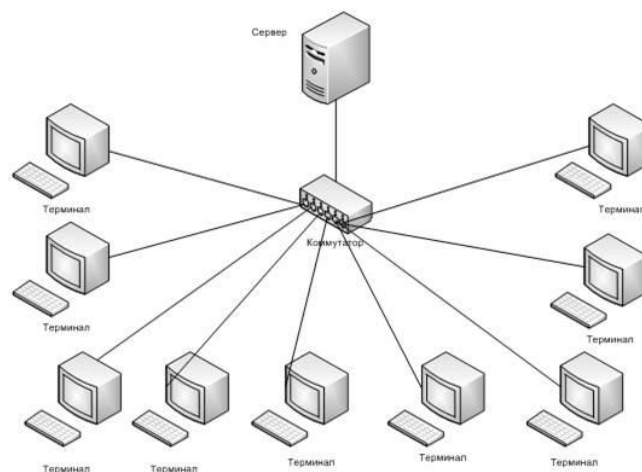


Рисунок 2.15 – Схема сервера терміналу

Remote Access/VPN Server

Віртуальні приватні мережі та сервери віддаленого доступу, створюють точку входу в мережу для сторонніх користувачів.

Вони реалізують різні протоколи LAN і WAN для маршрутизації їх середовища.

Для подібних серверів неважливо підтримуєте ви з'єднання через мережу Інтернет чи локальну комп'ютерну мережу.

На рисунку 2.16 зображено схему сервера VPN.

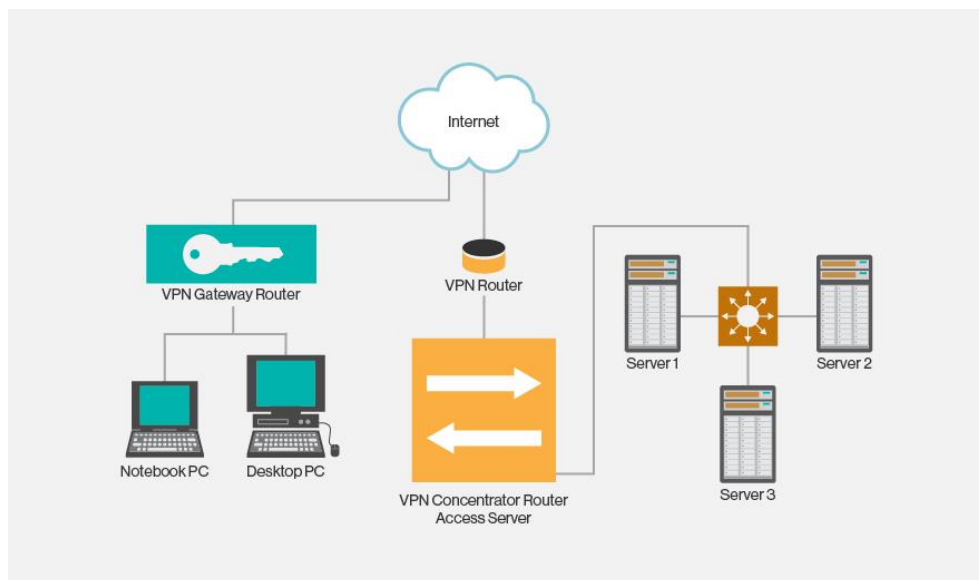


Рисунок 2.16 – Схема сервера VPN

DHCP сервер

Такий вид серверів дозволяє за потребою програма клієнтом змінювати IP на свій власний.

Також такі сервери показують додаткову конфігурацію в мережі — DNS, WINS і т.д.

На рисунку 2.17 зображено схему сервера DHCP.

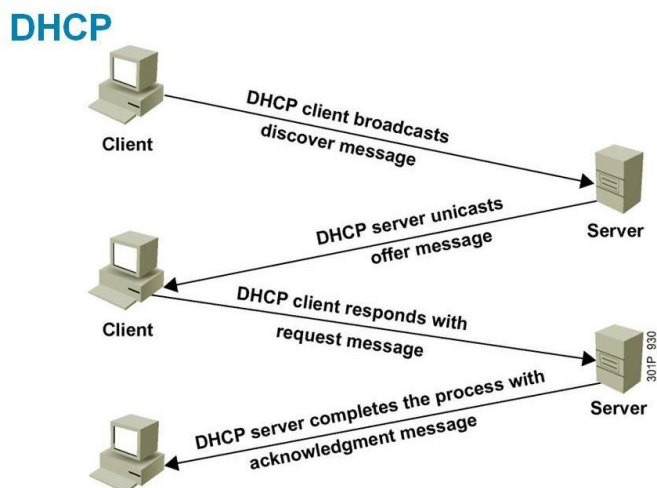


Рисунок 2.17 – Схема сервера DHCP

Сервер потокового медіа

Використовуються для управління і доставки медійного контенту — потокового відео, зображень та аудіо — через Інтранет або мережу Інтернет

На рисунку 2.18 зображено схему сервера потокового медіа.

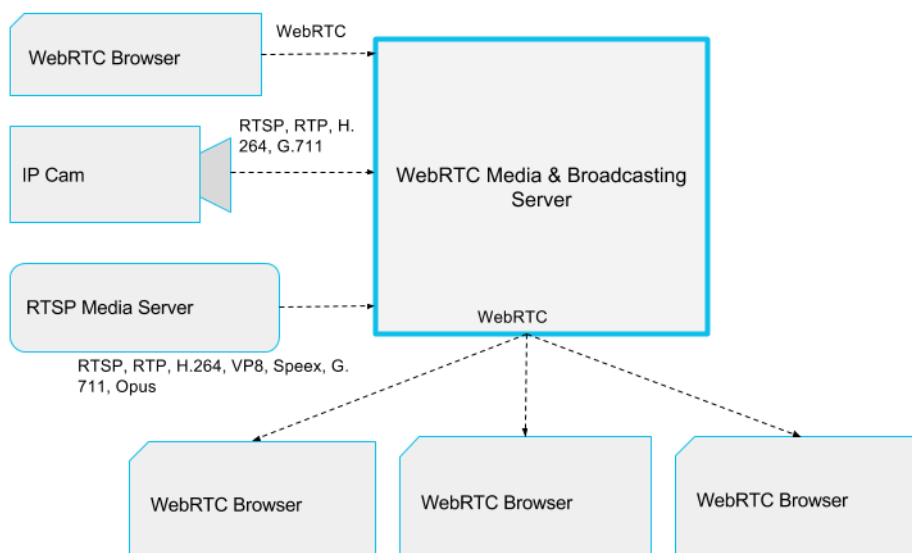


Рисунок 2.18 – Схема сервера потокового медіа

Ігровий сервер

Сервер, що забезпечує зв'язок між різними програмами-клієнтами, надаючи їм можливість комунікації один з одним в рамках програмної оболонки конкретної гри.

Ігрові сервери найбільш взаємодіючі в рамках концепції ролі серверів. Адже вони найчастіше поєднуються з іншими видами серверів.

На рисунку 2.19 зображено схему ігрового сервера.

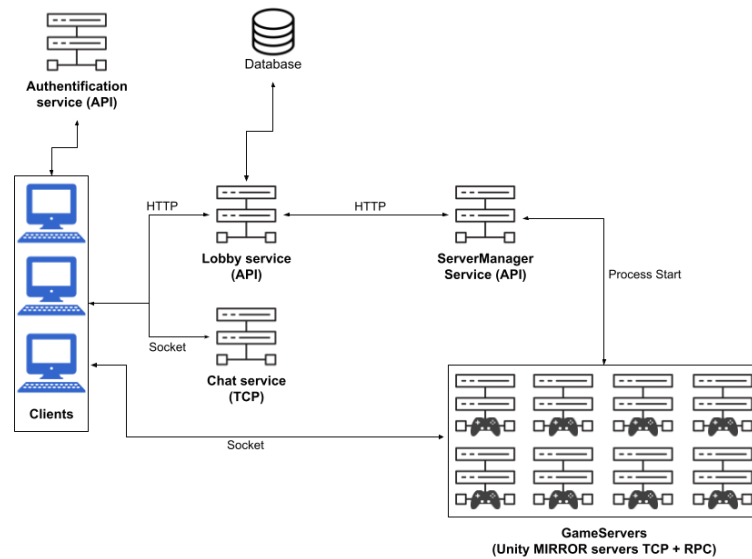


Рисунок 2.19 – Схема ігрового сервера

DNS сервер

Служба DNS дозволяє перетворювати FQDN в адреси IP.

На рисунку 2.20 зображено схему DNS сервера.

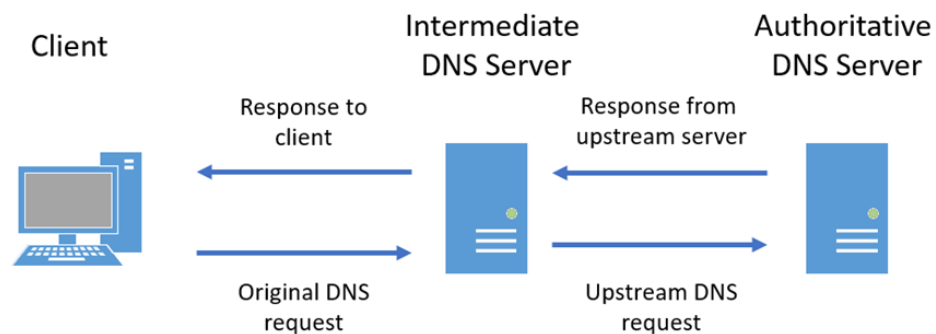


Рисунок 2.20 – Схема DNS сервера потокового

3. АЛГОРИТМИ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ

3.1 Загальні відомості

Сфера статистики торкається нашого життя багатьма способами: від повсякденної рутини вдома до ведення бізнесу у великих містах, статистика впливає на все.

Статистичний аналіз— це процес збору, аналізу та представлення великих обсягів даних для виявлення базових закономірностей і тенденцій. Статистика використовується, щоб зробити повсякденне прийняття рішень більш науковим — наприклад, у дослідженнях.

Статистичні розрахунки

Традиційні методи статистичного аналізу — від вибірки до інтерпретації результатів — використовувалися вченими протягом тисяч років. Але кількість даних сьогодні робить статистику більш цінною та ефективною.

Доступні сховища, швидкісні комп'ютери та передові алгоритми збільшили використання обчислювальної статистики.

Незалежно від того, чи йдеться про роботу з великими обсягами даних чи про виконання багатьох перестановок у ваших обчисленнях, статистичні обчислення стали важливими для сучасної статистики. Популярні статистичні методи розрахунку включають:

1. Статистичне програмування
2. Економетрику
3. Операційні дослідження
4. Матричне програмування
5. Статистична візуалізація

Статистичне програмування має важливе значення для прийняття рішень на основі даних у всіх сферах, від традиційного аналізу дисперсії та лінійної регресії до прецизійних методів і методів статистичної візуалізації

Економетрика – моделювання, прогнозування та імітація бізнес-процесів для

кращого стратегічного та тактичного планування. Цей метод використовує статистику в економіці для прогнозування майбутнього.

Операційні дослідження – визначення дій, які дадуть кращі результати – використовує процеси планування, моделювання та відповідні процеси моделювання для оптимізації бізнес-процесів і проблем управління на основі багатьох можливих альтернатив і результатів.

Матричне програмування – пошуковий аналіз даних з використанням потужних обчислювальних методів і алгоритмів роботи з рядками для реалізації ваших статистичних методів.

Статистична візуалізація – швидкий інтерактивний статистичний аналіз із можливістю пошуку. Можна використовувати для обчислення даних і створення моделей у інтерфейсі

Статистичне покращення якості – математичний підхід до аналізу характеристик якості та безпеки всіх виробничих процес

На рисунку 3.1 зображено методи статистичного аналізу.

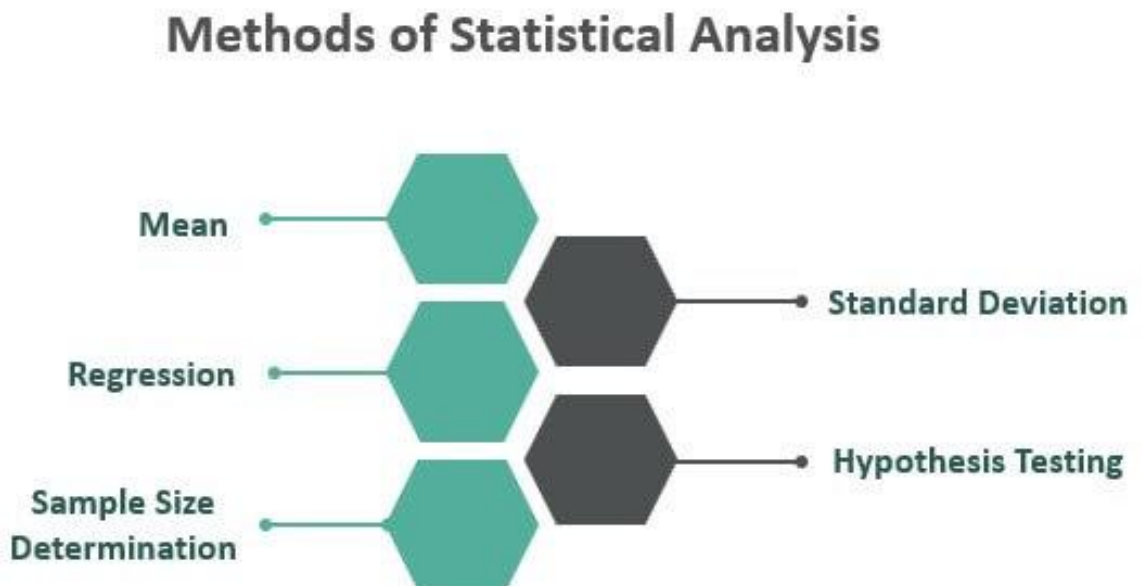


Рисунок 3.1 – Методи статистичного аналізу

3.2 Описова статистика

Простіше всього аналізувати статистику можна за допомогою описових статистик, вони простіше всього кількісно описують та підсумовують дані.

На рисунку 3.2 зображено приклад описової статистики.

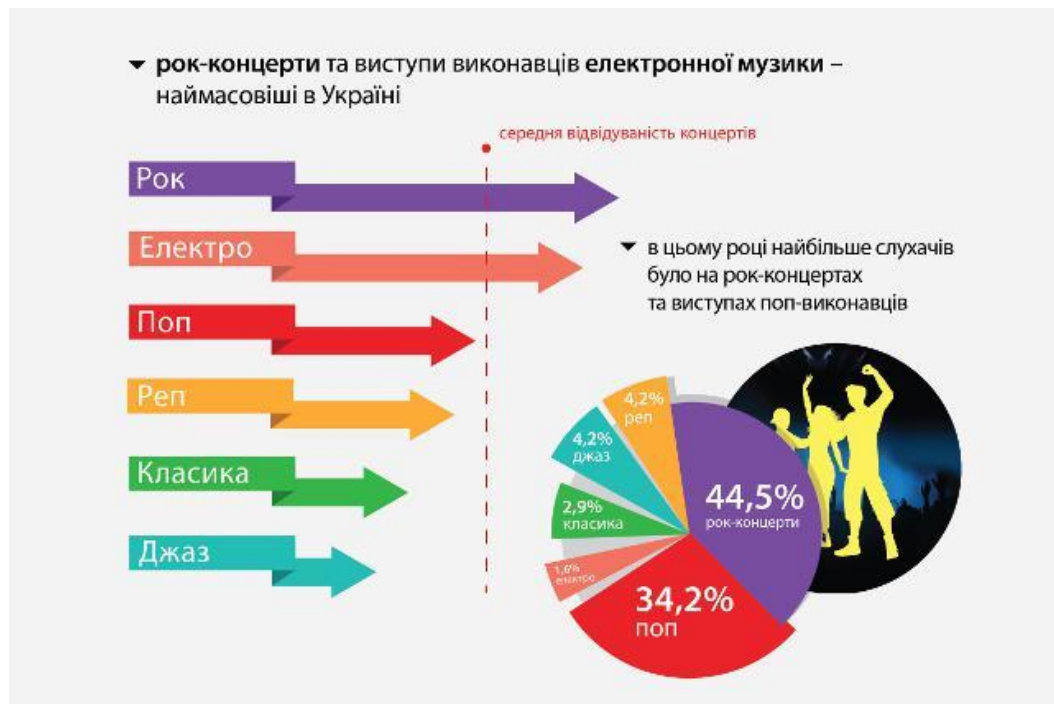


Рисунок 3.2 – Описова статистика

3.2.1 Одновимірний розподіл

За допомогою одновимірного розподілу можливо з'ясувати частоту з якої певне значення повторюється в наборі даних. Наприклад, існує статистична таблиця розподілу студентів по мовам програмування, які вони вивчають. Тоді поділення студентів по мовам які вони вивчають, можна зобразити наступною таблицею:

Таблиця 3.1 – Одновимірний розподіл

Мова програмування	Кількість студентів
Java	4
C++	2
C#	5
JavaScript	2
Python	1
PHP	1
Ruby	5

Звісно цим методом аналізу можна порахувати і відсоткове відношення:

Таблиця 3.2 – Відсоткове відношення

Мова програмування	Кількість студентів	Відносна частота
Java	4	0,2
C++	2	0,1
C#	5	0,25
JavaScript	2	0,1
Python	1	0,05
PHP	1	0,05
Ruby	5	0,25

Цей одновимірний розподіл програмно реалізується так:

На цьому рисунку 3.3 зображена програмна реалізація цієї функції.

```

#include <iostream.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
main ( )
{ const int n = 14;
  int *mas;
  int i, k = 0;
  float s = 0;
  mas = new int [n];
  cout << " Оцінки " << endl;
  for (i = 0; i < n; i++)
    cin >> mas[i];

  for (i = 0; i < n; i++)
  { s = s + mas[i];
    if (mas[i] == 5)
      k = k+1; }
  cout << endl;
  cout.precision(3);
  cout << "Відносна частота = " << s/n << endl;
  cout << "Частота = " << k << endl;
  getch ();
  delete[ ]mas;
}

```

Рисунок 3.3 – Програмна реалізація цієї функції

3.2.2 Двовимірний розподіл

Двовимірний розподіл який також можна називати крос-табуляцією за допомогою цього метода можна порахувати наскільки сильно статистичні дані змінюються з плином часу.

Щоб це зробити в цьому методі потрібно спів ставити дві різні змінні по рядкам та колонкам. Це виглядає так:

Таблиця 3.3 – Двовимірний розподіл

Студенти	Кількість мов програмування які вони знають на початку курсу	Кількість мов програмування які вони знають в кінці курсу
1 курс	1	2
2 курс	2	4
3 курс	4	5
4 курс	5	6
5 курс	6	8
6 курс	8	9
7 курс	9	11

Зазвичай в колонках зображують змінні дані, а в рядках - спостереження. це потрібно з метою гарного структурування даних.

За допомогою цього методу зазвичай порівнюють одні з іншими змінними.

Якщо, це також відноситься до одновимірного розподілу, використовуються інтервали, в даному методі аналізу статистичних даних, потрібно визначитись наскільки широкими будуть інтервали.

Якщо інтервали будуть занадто широкими, то є ризик, що занадто багато спостережень потрапляють в один інтервал, але якщо вони будуть завузкими, то кількість спостережень в одному інтервалі буде занадто малою. Програмна реалізація даної функції:

На цьому рисунку 3.4 зображена програмна реалізація цієї функції.

```

#include <iostream.h>
#include <math.h>
#include <conio.h>
main ( )
{ int i, j, k;
  int n, m, q;
  cout << " Введіть кількість змінних: \n";
  cout << " n = " ;
  cin >> n;
  cout << " m = " ;
  cin >> m;
  cout << " q = " ;
  cin >> q;

  int **C = new int *[n];
  for (int i = 0; i < n; i++)
  C[i] = new int [q];
  int **A = new int *[n];
  for (int i = 0; i < n; i++)
  A[i] = new int [m];
  int **B = new int *[m];
  for (int i = 0; i < m; i++)
  B[i] = new int [q];

  for (i = 0; i < n; i++)
  for (j = 0; j < m; j++)
  cin >> *(A[i] + j);

  for (i = 0; i < m; i++)
  for (j = 0; j < q; j++)
  cin >> *(B[i] + j);

  for (i = 0; i < n; i++)
  for (k = 0; k < q; k++)
  { C[i][k] = 0;
    for (j = 0; j < m; j++)
    C[i][k] += (A[i][j] * B[j][k]);
  }
  cout << "\n C[n][q] = A[n][m] * B[m][q] \n";
  for (i = 0; i < n; i++)
  { for (j = 0; j < q; j++)
    cout << *(C[i] + j) << " ";
    cout << endl;
  }
  delete [ ] A;
  delete [ ] B;
  delete [ ] C;
  getch ();
}

```

Рисунок 3.4 – Програмна реалізація цієї функції

3.3 Міри центральної тенденції

Бувають трьох видів: середньостатистичне, мода та медіана. Вони зазвичай використовуються що отримати одне, у випадку моди декілька, значень які будуть описувати весь розподіл даних.

На цьому рисунку 3.5 зображений приклад міри центральної тенденції.

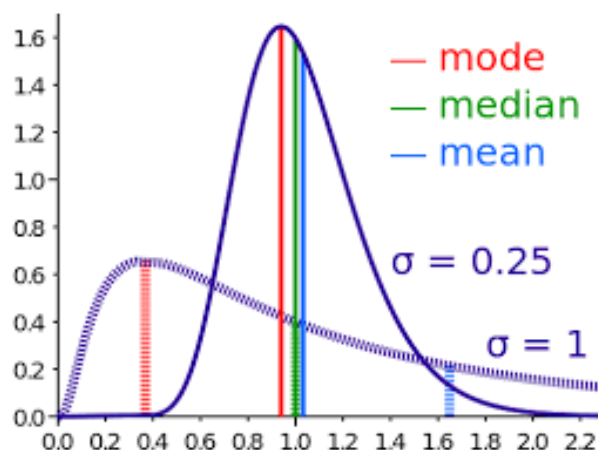


Рисунок 3.5 – Міри центральної тенденції

Вони потрібні для того, щоб:

1. Щоб зрозуміти типову поведінку «групи» в певній ситуації.
2. Отримати загальну картину, щодо розподілу певних даних.
3. Отримання чіткої картини сфери дослідження та створення висновків з неї.

3.3.1 Середнє

Є найвідомішою мірою із методів центральної тенденції. розрахунок простий, достатньо скласти між собою всі значення в поділі та поділити на кількість спостережень.

Особливості використання даного методу аналізу:

1. Середня це сама стабільна міра центральної тенденції, в цій властивості вона мода та медіана, тому коли необхідно знайти найбільше стабільну міру центральної тенденції використовують саме середнє.

2. Поширення значень в середньому є симетричним довкола центральної точки.

Переваги

1. Найлегше підрахувати
2. Найлегше зрозуміти будь-якій в людині серед усіх мір центральної тенденції, тому вона найбільш поширена в повсякденному житті.
3. Враховує абсолютно всі значення розподілу.

Недоліки

1. На значення цієї міри впливають навіть виняткові значення, тобто такі які не властиві звичайним умовам.
2. Середнім може бути й значення, яке не присутнє в розподілі.
3. Також значення можуть бути і неможливі на практиці.

На цьому рисунку 3.6 зображений графік функції середнє.

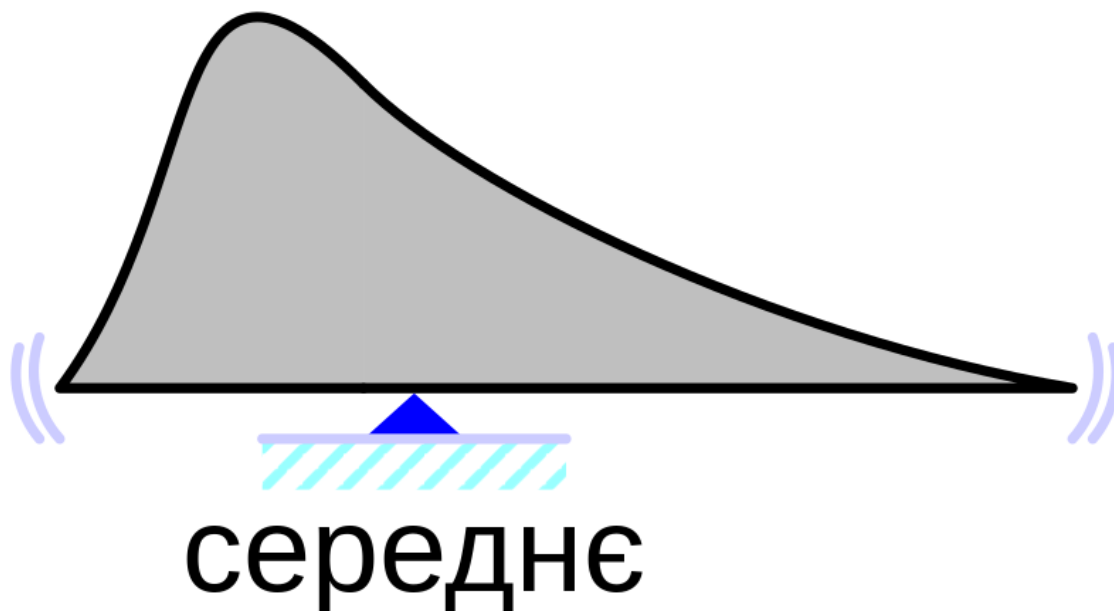


Рисунок 3.6 – Графік функції середнє

3.3.2 Медіана

Медіана це точка на ряді розподілу, до та після якої знаходиться рівно половина всіх значень які присутні в розподілу.

Якщо ж їх кількість в розподілі непарна, то відповіддю стає те значення, де знаходиться в рівно по центру розподілу. Якщо їх, кількість парна то беруть два значення які знаходяться ближче всього до центру, та знаходять їх середнє, по передньому методу.

Переваги:

1. Відносно неважко підрахувати та зрозуміти
2. На медіану не впливають різноманітні екстремальні значення на розподілі
3. Можна визначити для класів інтервалів
4. Можна підрахувати навіть не знаючи всіх значень які представлені в розподілі

Недоліки

1. Не враховує абсолютно всі спостереження
2. Медіана не піддається послідовним алгебраїчним перетворенням
3. Немає жорсткого визначення
4. Може мати значення яке не представлено в розподілі
5. Має потребу в упорядкуванні класів прямих або значень інтервалів у висхідному чи спадному порядку

На цьому рисунку 3.7 зображений графік функції медіана.

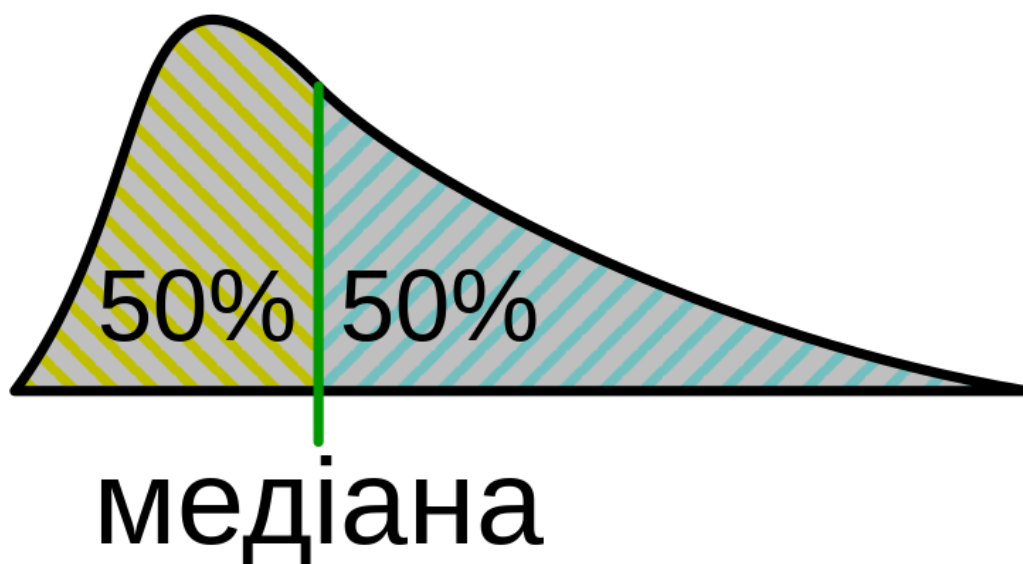


Рисунок 3.7 – Графік функції медіана

3.3.3 Мода

Мода є третьою мірою центральної тенденції. Вона демонструє значення яке найчастіше зустрічається у існуючому розподілі.

Зазвичай являє собою найбільш типову ознаку розподілу. Розподіл може мати більш ніж одне популярне значення. Якщо їх більше двох то опис такого розподілу втрачає сенс.

Використання моди

1. Коли потрібно знайти таку міри центральної тенденції, яка б 100% була представлена в розподілі.

2. Коли не потрібно точно знаходити значення, але необхідно отримати результат якомога швидше.

Переваги

1. Значення моди завжди представлене в розподілі.

2. Найкраще підходить для аналізу якісних даних

3. Виявляється легко, за допомогою побудови графіку розподілу або стовпчастої діаграми.

4. Менше залежить від екстремальних значень ніж середнє

5. Визначення для відкритих інтегралів та категорій

Недоліки

1. Не працює з усіма значеннями, а тільки з тими що повторюється найчастіше.

2. Не піддається подальшому алгебраїчному перетворенню

3. Мода важко визначається у випадках бімодального та багатомодульного розподілах

На цьому рисунку 3.8 зображений графік функції мода.

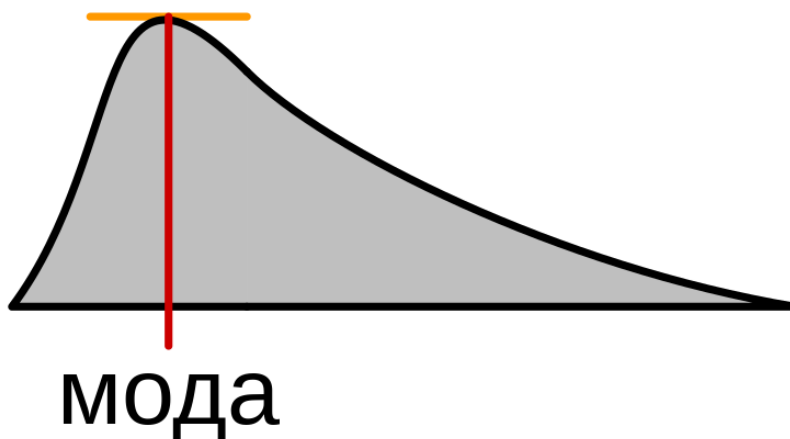


Рисунок 3.8 – Графік функції мода

3.3.4 Нормальний розподіл

Це розподіл в якому збігаються всі види центральної тенденції, тобто середнє, медіана та мода.

Тобто, щоб розподіл був нормальним, повинна виконуватися наступна умова: Медіана дорівнює моді, яка дорівнює середньому. Схематично це можна зобразити так.

На цьому рисунку 3.9 схематично зображено нормальний розподіл.

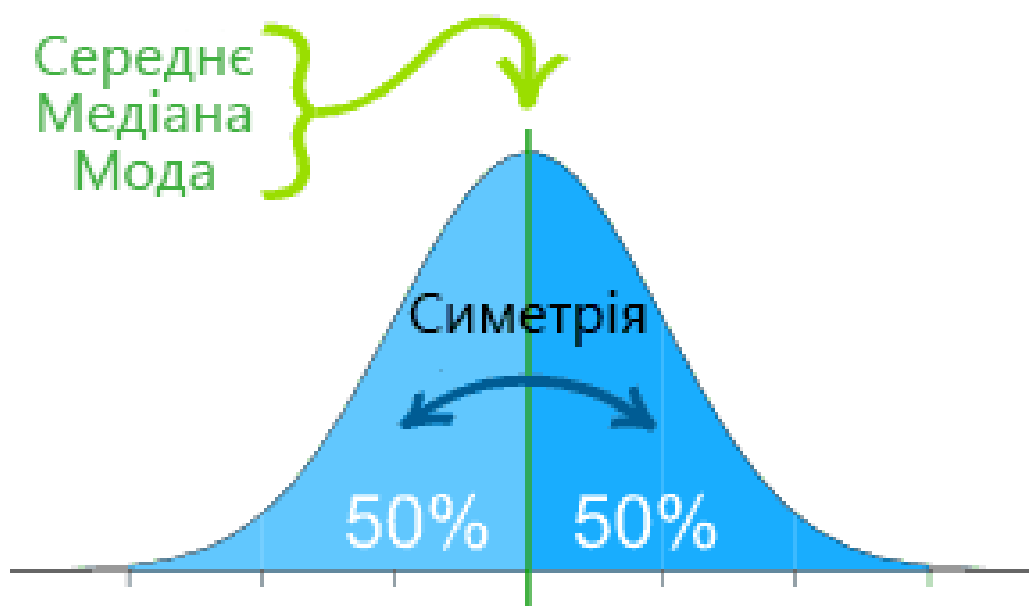


Рисунок 3.9 – Нормальний розподіл

Нормальний є самим популярним з видів розподілу. Тому що нормальний розподіл найкраще підходить для опису різноманітних природніх явищ, він є стандартом для вирішення задач ймовірності та статистики.

У світі «нормально розподілені» або наближаються до нормального розподілу абсолютна більшість речей.

Нормальний розподіл є дуже зручним при математичних розрахунках. На практиці можна помітити, що у більшості випадків методи що були розроблені за допомогою нормального розподілу добре працюють навіть при такій умові, що розподіл виявляється не нормальним.

Нормальний розподіл при використанні також допомагає виявляти аномалії в нашому житті, наприклад, фальсифікації при оцінюванні.

У нормальному розподілі більшість значень даних згруповані, «груповані» навколо середнього. Чим далі значення від середнього, тим менша ймовірність його появи. Звичайно, розподіли в реальному житті не зовсім нормальні. Центральна гранична теорема теорії ймовірностей стверджує, що набір незалежних значень, розподілених приблизно рівномірно, має нормальний розподіл.

У нормальному розподілі значення згруповані навколо середнього, відповідно найменша вірогідність появи у значень, які знаходяться надалі від середнього.

Також існує таке поняття як стандартне відхилення по осі x , воно використовується для того щоб знайти які зміни найбільш розповсюджені у розподілі. дана зміна вимірюється у тих самих одиницях що й інші елементи розподілу. якщо розподіл нормальний, то 68 відсотків значень знаходяться у межах 1 стандартного відхилення від середнього.

На цьому рисунку 3.10 схематично зображено стандартне відхилення.

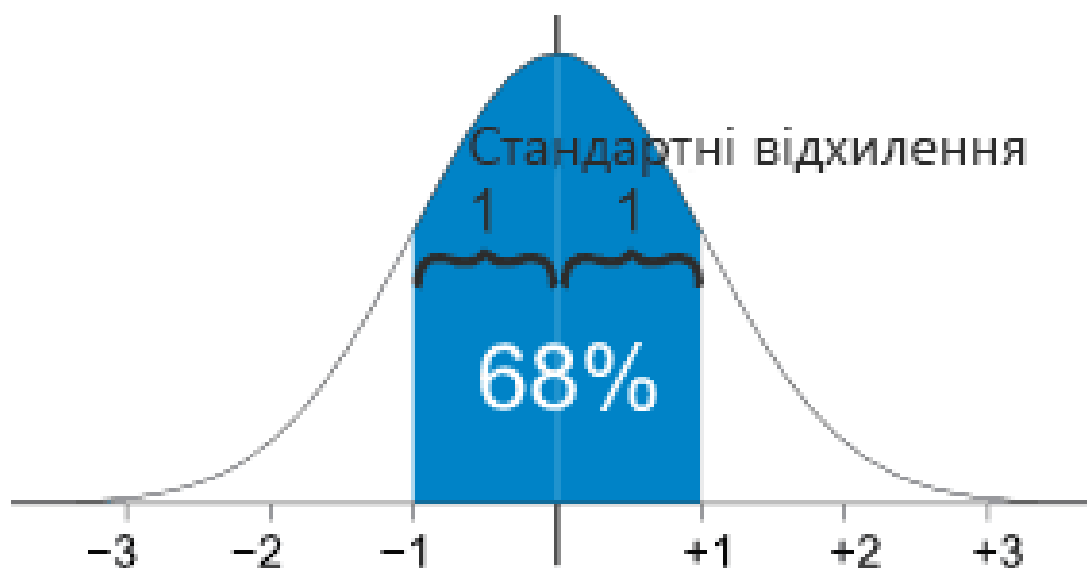


Рисунок 3.10 – Стандартне відхилення

95% значень – в межах двох стандартних відхилень від середнього.

На цьому рисунку 3.11 схематично зображено стандартне відхилення.

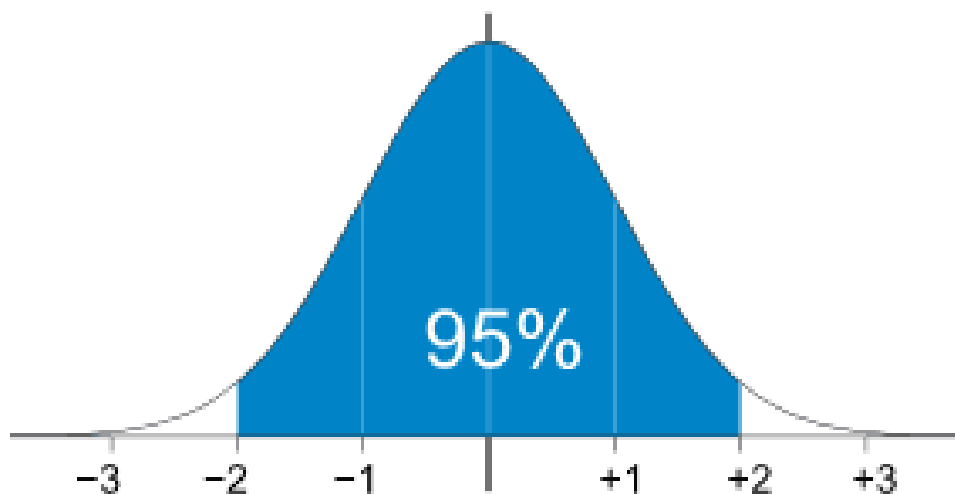


Рисунок 3.11 – Стандартне відхилення

А 99.7% – в межах трьох стандартних відхилень.

На цьому рисунку 3.12 схематично зображено стандартне відхилення.

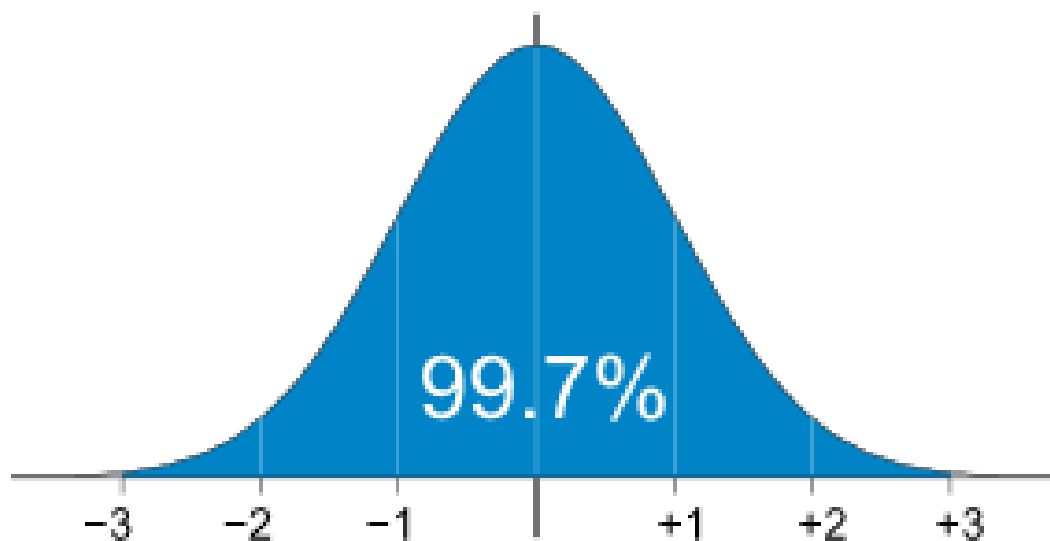


Рисунок 3.12 – Стандартне відхилення

Дисперсія це міра, яка демонструє відхилення значень певної величини від центру розподілу. Чим більше значення дисперсії тим більше відхилення у даного

значення від центру розподілу.

Щоб підрахувати дисперсію потрібно знайти середня квадратів різниці у значень розподілу та середнього цього самого розподілу. Перш за все знаходимо середня цього розподілу, від кожного із можливих значень віднімаємо середнє. Те, що вийде і називається дисперсією.

Тепер необхідно отримати стандартне відхилення, необхідно взяти квадратний корінь від дисперсії. Стандартне відхилення вимірюється в таких самих одиницях як і дисперсія.

Дисперсія та стандартне відхилення разом називають мірами розкиду. Їх використовують для того, щоб розуміти наскільки добре середнє представляє весь розподіл. Чим більший розкид найменш репрезентативне стає середнє, відповідно чим менший він, тим більше збільшується репрезентативність середнього відносно розподілу.

3.3.5 Бімодальний розподіл

Бімодальний розподіл відрізняється від нормального розподілу тим, що в нього є не одна мода, а дві. Розподіли в яких більше двох мод, також називають бімодальними, але розподіли не мають сенсу для аналізу.

На цьому рисунку 3.13 схематично зображено бімодальний розподіл.

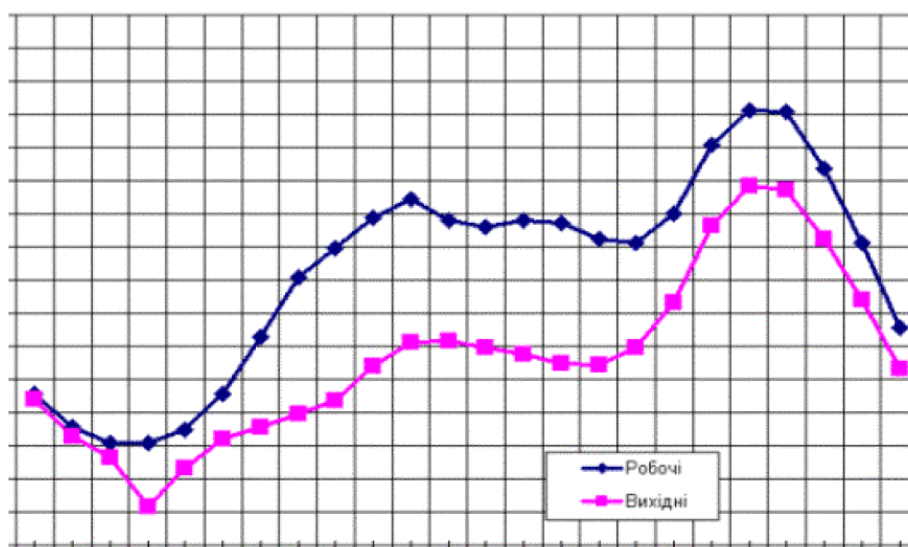


Рисунок 3.13 – Бімодальний розподіл

Бімодальний розподіл, дає розуміння що вибірка не є однорідною, результат спостереження скоріше за все спричинений декількома накладними розподілами.

3.3.6 Квартилі

Квартилі поділяють розподіл на 4 рівні частини. Значення, які ділять розподіл називаються першим, другим, та третім квартилем.

Перший, це значення, що знаходиться рівно посередині між найменшим значенням і другим квартилем.

Другий відповідає значенню медіани.

Квартилі є корисним інструментом для вимірювання дисперсії, оскільки вони базуються на викидах даних про середнє значення та стандартне відхилення.

Тому квадратичну інформацію часто включають у медіану (як міру дисперсії та центральної тенденції), коли ми маємо справу з наборами даних, які мають значну асиметрію або екстремальні значення.

Квадранти часто представляють як інтерквартильний діапазон, що означає різницю між третім і першим квадрантами.

На цьому рисунку 3.14 схематично зображено квартилі.

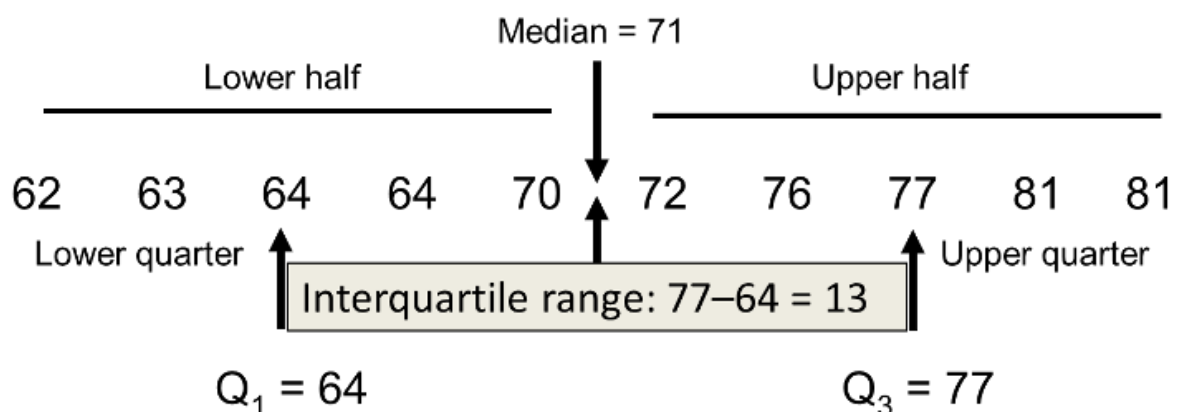


Рисунок 3.14 – Квартилі

3.3.7 Підсумок з п'яти значень

Підсумок з п'яти значень – це інструмент статистичного аналізу, який

дозволяє оцінити основні характеристики набору даних, включаючи його розподіл, діапазон, центральні тенденції та викиди.

Підсумок з п'яти значень складається із п'яти основних показників:

1. Мінімальне значення
2. Перший кuartиль
3. Медіана
4. Третій кuartиль
5. Максимальне значення

Крім того, підсумок з п'яти значень допомагає розпізнати ситуації, коли розподіл спостережень має викиди чи аномальні значення, які можуть вплинути на результати статистичного аналізу.

Наприклад, якщо мінімальне значення та максимальне значення значно відрізняються від решти показників, це може свідчити про те, що розподіл має великі викиди і може бути ненормальним.

В такому випадку, можливо, буде потрібно виключити ці аномальні значення з подальшого аналізу, щоб уникнути хибних результатів.

На цьому рисунку 3.15 схематично зображено підсумок з п'яти значень.

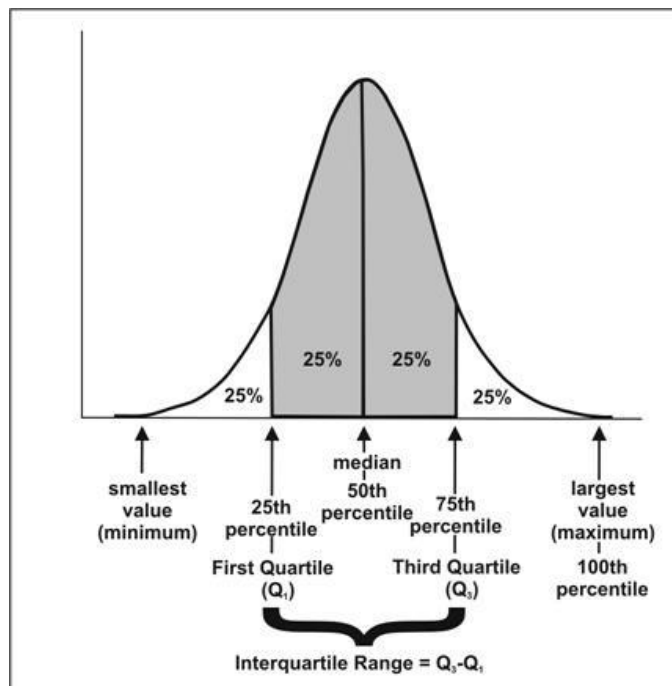


Рисунок 3.15 – Підсумок з п'яти значень

3.3.8 Порівняння змінних і кореляція

Кореляція є статистичним явищем, що означає, що існує певна залежність між двома змінними. Діаграма розсіювання – це графічне представлення цієї залежності, де одна змінна відображається на осі X, а інша – на осі Y. Крапка на діаграмі означає одночасно значення двох змінних.

Використання діаграми розсіювання дозволяє швидко визначити ступінь залежності двох кількісних змінних.

Якщо крапки на діаграмі розподілені структуровано, наприклад, на лінію, це означає, що існує позитивна кореляція між змінними – чим більше одна змінна, тим більше інша.

Якщо крапки розподілені неструктуровано, це означає, що між змінними відсутня кореляція.

Також може бути спостережена негативна кореляція, якщо крапки на діаграмі сформували лінію з напрямком зверху вниз – чим більше одна змінна, тим менше інша.

Щоб діаграма розсіювання була ще більш інформативною, можна додати третє вимірність – тобто нанести на неї третю змінну.

Наприклад, якщо ми відслідковуємо успішність учнів в залежності від часу, який вони проводять на навчанні та кількості пропущених уроків, то можна додати третю змінну – поле учня.

Таким чином, на одній діаграмі розсіювання ми зможемо побачити, чи є залежність між успішністю учнів та часом, який вони проводять на навчанні, та чи є залежність між успішністю та кількістю пропущених уроків, а також чи є різниця у успішності учнів різних класів.

На цьому рисунку 3.16 схематично зображено кореляцію.

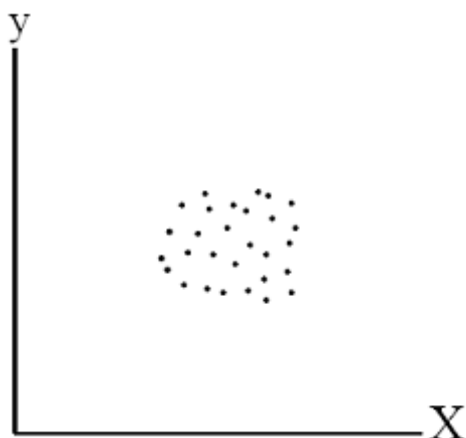


Рисунок 3.16 – Кореляція

Діаграма розсіювання – це графічний інструмент, який дозволяє візуалізувати взаємозв'язок між двома кількісними змінними.

На відміну від гістограм, які ми розглядали раніше, діаграма розсіювання показує значення двох змінних для кожного спостереження (рядка у таблиці даних).

Крапка на діаграмі означає спостереження, а напрямок руху крапок інформує про взаємозв'язок між змінними.

Однією з важливих властивостей кореляції є сила. Чим сильніше взаємозв'язок між змінними, тим більше їхні значення корелюють між собою. Інша важлива властивість – напрям кореляції.

Наприклад, чим більше років людина навчалася, тим вище її річний заробіток. І навпаки, чим нижче рівень освіти, тим нижчий річний заробіток.

Це означає, що існує явна залежність між рівнем освіти та річним заробітком, і це є позитивною кореляцією.

Наприклад, коли кількість годин, проведених людиною уві сні, зростає, то кількість годин неспання спадає. А якщо людина проводить менше часу у сні, то кількість годин неспання росте.

Такий зв'язок між двома змінними називається негативною кореляцією.

На цьому рисунку 3.17 схематично зображено кореляцію позитивну та негативну.

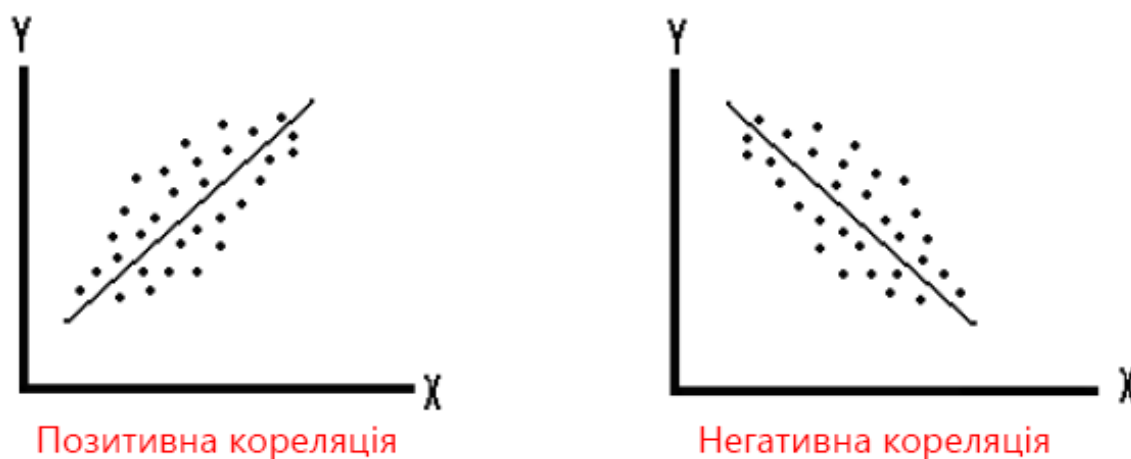


Рисунок 3.17 – Кореляція позитивна та негативна

Позитивна кореляція: спільні зміни двох змінних супроводжуються у позитивному напрямку. Це означає, що якщо одна змінна зростає, то інша також зростає, а якщо спадає, то інша спадає.

Негативна кореляція: спільні зміни двох змінних супроводжуються у негативному напрямку. Це означає, що якщо одна змінна зростає, то інша спадає, а якщо спадає, то інша зростає.

Коефіцієнт кореляції - це числове значення, яке показує, яку ступінь кореляції між двома змінними є у даних. Він описує, як одна змінна змінюється разом із іншою.

Значення коефіцієнту кореляції може бути від -1.0 до 1.0. Якщо значення коефіцієнту кореляції дорівнює 1, це означає, що є абсолютна пряма кореляція, тобто обидві змінні виражені однаково і змінюються у одному напрямку.

Якщо значення коефіцієнту кореляції дорівнює -1, це означає, що є абсолютна негативна кореляція, тобто обидві змінні також виражені однаково.

При відсутності кореляції між двома змінними значення однієї змінної не впливають на значення іншої змінної. Обидва показники незалежні і пов'язані між собою.

Наприклад, у попередньому прикладі розмір взуття немає ніякого впливу рівень заробітної плати людини. Таким чином, ми можемо сказати, що між розміром взуття та зарплатою немає кореляції.

На цьому рисунку 3.18 схематично зображено погану кореляцію.



Рисунок 3.18 – Погана кореляція

Кореляція означає лише те, що дві змінні пов'язані між собою і їх значення залежать одне від одного. Причинно-наслідковий зв'язок означає, що одна змінна є причиною іншої. Таким чином, кореляція не обов'язково позначає причинно-наслідковий зв'язок, хоча він може бути присутнім.

Наприклад, існує кореляція між кількістю годин, проведених людиною у вправах, та рівнем його фізичної форми – чим більше годин тренування, тим кращий рівень фізичної форми. Тут існує причинно-наслідковий зв'язок, тобто вправи спричинюють підвищення рівня фізичної форми.

Коли ми говоримо, що дві змінні є корельованими, це означає, що між ними є якась залежність, але це не означає, що одна змінна є причиною іншої. Кореляція лише вказує на те, що дві змінні рухаються разом у певному напрямку.

Наприклад, існує кореляція між рівнем освіти та зарплатою – люди з більшим рівнем освіти, як правило, отримують більшу зарплату.

Однак, це не означає, що більший рівень освіти спричинює більшу зарплату – це може бути спричинено іншими факторами, такими як рівень досвіду чи робочий сектор.

На цьому рисунку 3.19 схематично зображено розсіяння для двох змінних.

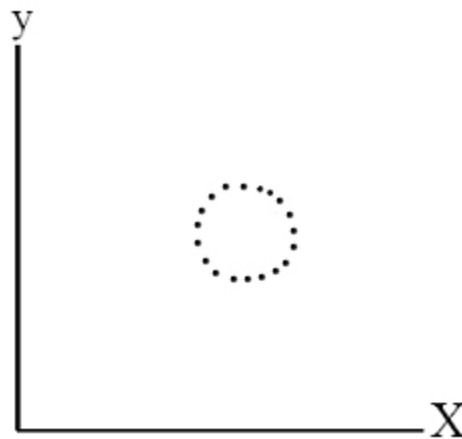


Рисунок 3.19 – Розсіяння для двох змінних

Кореляція – це статистичний показник, що вимірює ступінь лінійного зв'язку між двома змінними. Коли кореляція дорівнює нулю, це означає, що між змінними немає лінійного зв'язку.

Однак, це не означає, що між змінними немає зв'язку узагалі – це може означати, що зв'язок між змінними є, але не лінійним.

Щоб визначити, чи є зв'язок між змінними, та який він є, необхідно використовувати інші методи.

3.3.9 Регресія

Кореляція є метрикою, яка використовується для визначення ступеня лінійного зв'язку між двома змінними. Вона не визначає, яка змінна є причиною чи наслідком іншої, а лише показує, що є деякий зв'язок між ними.

Регресійний аналіз ж дозволяє визначити, як змінна, визначена як залежна, змінюється в залежності від значень незалежної змінної, тобто дозволяє установити напрямок зв'язку між ними.

Регресія – це статистичний метод, який дозволяє визначити залежність між двома змінними. Коли згадується про "регресію", зазвичай мається на увазі "лінійна регресія", коли функція залежності між змінними є лінійною.

Наприклад, регресія може бути використана для визначення залежності між

зарплатою і рівнем освіти.

Можливо, буде виявлено, що із зростанням рівня освіти рівень зарплати також росте. Але регресія лише показує наявність зв'язку між змінними, а не впливу чи причину.

При використанні лінійної регресії, наша ціль - визначити таке рівняння, яке найкраще пояснювало б залежність між нашими змінними. Коли ми визначаємо це рівняння, ми можемо використовувати його, щоб передбачити значення змінної y на основі значення x .

Наприклад, якщо ми хочемо передбачити зарплату на основі років досвіду, то ми можемо використати лінійну регресію, щоб визначити рівняння, яке найкраще пояснювало б залежність.

На цьому рисунку 3.20 схематично зображено лінійну регресію.

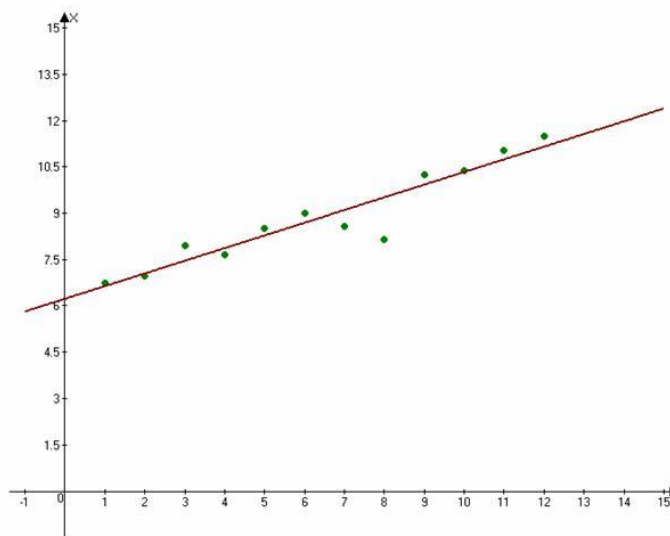


Рисунок 3.20 – Лінійна регресія

Просту лінійну регресію використовується, оскільки це найпростіший тип зв'язку між змінними, що можна уявити, і щоб зробити процес аналізу і прогнозування найбільш зручним.

Також, реальні зв'язки між змінними часто є приблизно лінійними, що дозволяє нам застосовувати цей метод.

Навіть якщо зв'язки не є лінійними, ми часто можемо застосувати

трансформації даних, щоб створити лінійні зв'язки.

В лінійній регресії ми припускаємо, що між двома змінними існує лінійна залежність, тобто формула, яка описує цей зв'язок, має вигляд $y = a \cdot x + b$, де y є залежною змінною, x є повністю незалежною змінною, а a та b є параметрами рівняння.

Мета регресійного аналізу - це знаходження найкращої прямої, яка має найменшу квадратичну похибку від спостережень.

Таким чином, ми можемо прогнозувати значення y для нових значень x , та пояснити, яку роль відіграє x у зміні y .

3.4 Результати аналізу

На основі даних, що були наведені в попередній частині роботи, були поставлені такі вимоги до майбутнього алгоритму:

1. Він повинен враховувати весь спектр розподілу.
2. Він повинен бути цілим числом, а не відносним.
3. Алгоритм повинен враховувати в тому числі виняткові значення розподілу.
4. Всі значення алгоритмів повинні бути жорстко визначенні.
5. Воєнна легко визначатися випадках бімодального та багато модального розподілах.

Оскільки, алгоритм для оптимізації платформи для дистанційного навчання, повинен збільшувати середню результативність учнів, то саме міри центральної тенденції необхідно використовувати для його побудови.

Адже будь-які інші алгоритми, не мають собі необхідних інструментів для визначення середньої результативності учнів.

Відповідно, під ці вимоги найкраще підходить алгоритм середнього арифметичного. Адже саме в ньому, немає вимог до заданого алгоритму в недоліках, та є ці вимоги в перевагах.

4 ОПТИМІЗАЦІЯ

4.1 Аналіз попередніх досягнень учня

Перед тим, як впроваджувати новий алгоритм у навчальному процесі, є важливим провести аналіз минулих досягнень учнів, щоб оцінити їхній рівень навчання на момент інтеграції алгоритму.

Почати слід з конкретних оцінок за тему. Для цього нам необхідно, врахувати абсолютно весь розподіл оцінок учня, але в той же час знайти центральну тенденцію його оцінок, тобто використовувати міри центральної тенденції.

Оскільки необхідно врахувати абсолютно всі оцінки учня за цю тему, то ми не можемо використовувати такі міри як мода та медіана, адже в них є неповне врахування виняткових значень розподілу.

Бімодальний розподіл не підходить, оскільки нам потрібно саме одна тенденція успішності учня.

Нормальний розподіл також не можна використовувати для створення алгоритму, адже він в тому числі залежить від медіани і моди, а вони не відповідають вимогам які були встановлені щодо алгоритму.

Тому для створення алгоритму було використано, середнє. Адже воно повністю відповідає вимогам.

Тепер нам необхідно описати умовні позначення алгоритму.

\bar{x}_a – оцінка учня за тему;

x – оцінка учня;

n – кількість тем.

На основі, описаних вище даних було розроблено наступний алгоритм:

$$\bar{x}_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (4.1)$$

Таким чином ми отримали число яке відповідає за загальну успішність учня в одній темі.

Тепер нам необхідно, створити алгоритм для відслідковування загальної успішності навчання учнів в минулому. Тому що, щоб можна було проводити аналіз успішності навчання необхідно мати уявлення про загальні тенденції в успішності учня.

Для цього нам необхідно визначити якийсь критерій, який буде враховувати всі оцінки учня за певний період часу, наприклад, за рік. Один з можливих критеріїв може бути середній бал, який буде розрахований як сума всіх оцінок учня за рік, поділена на кількість опрацьованих тем.

Опис умовних позначень алгоритму.

\bar{x}_a – оцінка учня за тему;

x_b – успішність учня;

n – кількість тем.

На основі, описаних вище даних було розроблено наступний алгоритм:

$$\bar{x}_b = \frac{x_{a1} + x_{a2} + \dots + x_{a n-1}}{n - 1} \quad (4.2)$$

4.2 Пошук стандартного відхилення

Далі нам необхідно знайти відхилення. Це робиться для того щоб нівелювати, різницю у складності тем для учнів. Для деяких учнів де які теми можуть бути складнішим або легшими в залежності від їх власних особливостей, розроблений алгоритм повинен враховувати такі моменти.

Для пошуку відхилення нам знову необхідні міри центральної тенденції, бо це найкращий спосіб знайти відхилення по темі взяти середню успішність учнів на даній темі в порівнянні з попередньою.

Відповідно медіана та мода знову не підходять, через те що вони погано взаємодіють з виключними частинами розподілу.

Нормальний розподіл занадто сильно залежить від медіани та моди тому він

також не підходить через ті самі причини.

Тому найбільш раціонально буде знаходити відхилення за допомогою середнього.

Опис умовних позначень алгоритму.

u – кількість учнів;

v – стандартне відхилення.

На основі, описаних вище даних було розроблено наступний алгоритм:

$$v = \frac{x_{b1} + x_{b2} + \dots + x_{bu}}{u} \quad (4.3)$$

4.3 Алгоритм виявлення академічної доброчесності

Також є необхідним знаходити учнів які не дотримуються академічної доброчесності.

Академічна доброчесність - це сукупність законів та правил якими мають керуватися учнів та наукові робітники з метою збереження довіри до навчального та наукового процесу та отримання найкращих результатів від нього.

Пошук таких учнів є особливо актуальним, оскільки сучасні технології сильно збільшили кількість засобів завдяки яким учні не дотримуються академічної доброчесності.

Учні мають знати про те що не дотримання академічної доброчесності буде виявлено в будь-якому випадку, адже це допоможе підтримувати доброчесність учнів.

Недотримання академічної доброчесності зазвичай викликаний намаганням учнів набагато підвищити свої оцінки, саме тому найбільш раціонально буде виявляти таких учню за допомогою аналізу їх успішності.

На основі наукових дослідженнях було виявлено, що за статистикою загальна результативність підвищується в рівно на 63%.

Для оптимізації роботи алгоритму найбільш раціонально використати модифікований метод пошуку стандартного відхилення.

На основі, описаних вище даних було розроблено наступний алгоритм:

$$N = \frac{1.7}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n) \quad (4.4)$$

Опис умовних позначень алгоритму.

N – не доброчесне відхилення.

4.4 Робота алгоритму

Після проведених зверху розрахунків, уже можливо ініціювати, перевірку змін в успішності учнів.

В першому прикладі наведено ситуацію коли учень підвищив свою результативність, за рамками відхилення, тобто почав навчатися краще чим він навчався до цього. Про що і про сигналізує йому алгоритм.

1. Якщо, $\frac{x_{an}}{x_b} > v$, то цей учень почав приділяти навчанню більше уваги, чим до цього;

В другому прикладі наведено ситуацію, коли результативність учня впала нижче за стандартне відхилення, тобто він почав навчатися гірше ніж було до цього. Про це алгоритм і сигналізує викладачу.

Після цього викладач вже може звернутися більш детально увагу на цього учня, для того щоб з'ясувати чому його результативність впала.

Можливо учень погано зрозумів одну конкретну тему, тоді викладач може цьому приділити більше уваги. Або в нього взагалі впала мотивація до навчання, тоді виходить що слід задуматись про зміну методів викладання, тощо.

2. Якщо, $\frac{x_{an}}{x_b} > -v$, то цей учень почав приділяти навчанню менше уваги, чим до цього;

В третьому варіанті, наведено приклад коли позитивне відхилення в навчанні учня сигналізує про недотримання академічної доброчесності даним ученим.

У цьому випадку виходить вже може негайно звернути увагу на такого учня, і роз'яснити йому негайні і майбутні наслідки недотримання академічної доброчесності.

Дотримання академічної доброчесності може собі містити багато різних можливих негативних наслідків.

Складності у майбутньому навчанні, складнощі в пошуку роботи, адже якщо учень не отримує необхідних знань і навичок, то й влаштуватися на роботу може бути фактично неможливо.

В деяких випадках не дотримання академічної доброчесності може нести негайні наслідки, відрахування з університету та відповідальність перед законом за це, тощо.

3. Якщо, $\frac{x_{an}}{x_b} \geq N$, то на цього учня необхідно звернути особливу увагу, він не дотримується академічної доброчесності.

Якщо результативності речення залишилось в рамках стандартного відхилення, як це демонструється в четвертому пункті, то це означає що він не змінив підходу до навчання.

4. Якщо, $\frac{x_{an}}{x_b} < v$, то цей учень не змінив підхід до навчання;

4.5 Створення схеми роботи алгоритму

Було розроблено схему для роз'яснення роботи алгоритму. В ній описано процес роботи алгоритму, та її можливі результати.

На цьому рисунку 4.1 зображено схему роботи алгоритму.



Рисунок 4.1 – Схема роботи алгоритму

На початку відбувається аналіз досягнень учнів за якусь одну конкретну тему, щоб отримати статистику, яку можна буде проаналізувати пізніше. Потім відбувається списання статистики щодо минулих досягнень учнів. Після цього стандартне відхилення визначається на основі цих даних. Потім ці дані передаються у алгоритм, де проводяться необхідні обчислення. І фінально можуть бути отримані один з чотирьох можливих результатів:

1. Відхилення в навчанні учнів не становить більше чим стандартне відхилення, авто в нього не відбулося ніяких змін в навчанні.
2. Учень вийшов за межі стандартного відхилення в негативну сторону, тобто почав навчатися гірше.
3. Учень вийшов за межі стандартного відхилення в позитивну сторону, тобто почав навчатися краще.
4. Учень серйозно вийшов за межі стандартного відхилення і не реалістично серйозно покращив свої бали, швидше за все перестав дотримуватися академічної доброчесності.

4.6 Моделювання роботи алгоритму

Для оцінки того, як робота алгоритму впливає на результати, було проведено моделювання. Для цього створено дві групи, що вчилися з використанням алгоритму та дві контрольні групи, що вчилися без нього. При моделюванні роботи були зафіксовані навчальні успіхи контрольних груп:

На цьому рисунку 4.2 зображено графік успішності контрольних груп.

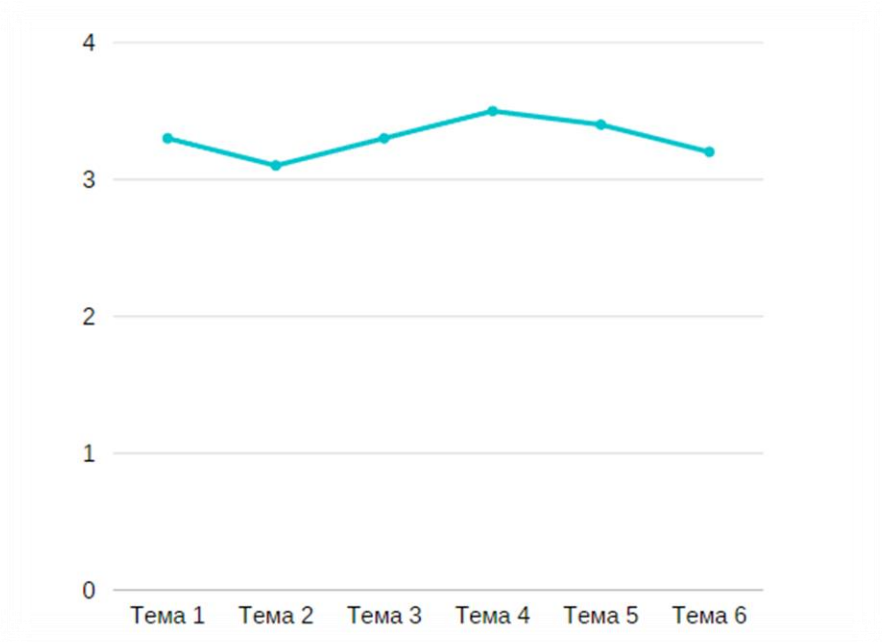


Рисунок 4.2 – Графік успішності контрольних груп

Для подальшого аналізу, було також зафіксовано результати навчання груп, яким був застосований алгоритм.

Ці групи також проходили процес навчання, що описаний раніше, та отримували результати на основі застосування алгоритму.

Порівняння успіхів цих груп із контрольними групами давало цінну інформацію щодо ефективності застосування алгоритму у навчанні.

На цьому рисунку 4.3 зображено графік успішності груп «алгоритму».

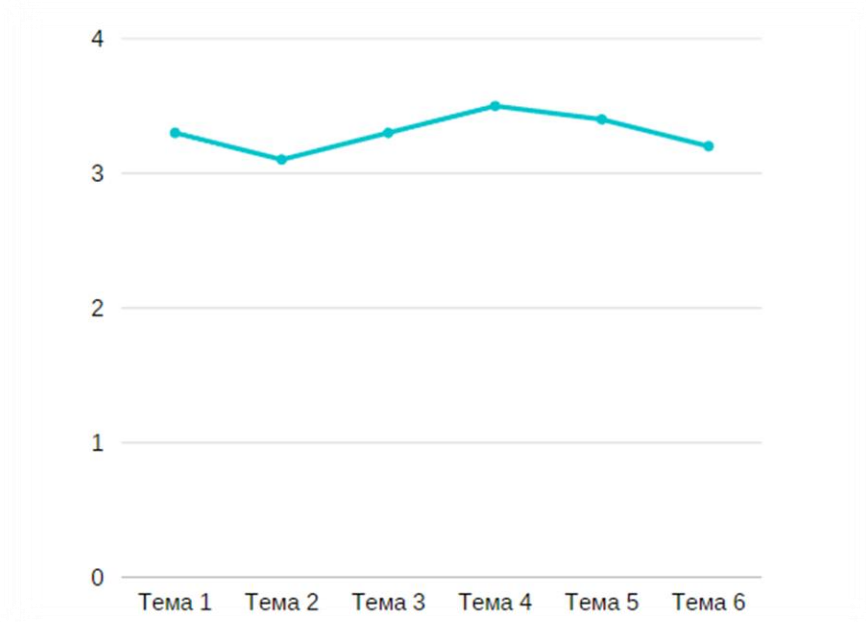


Рисунок 4.3 – Графік успішності груп «алгоритму»

Після завершення моделювання роботи алгоритму, було проведено детальний аналіз результатів. Дані були збрані та систематизовані, щоб визначити ступінь ефективності застосування алгоритму у навчанні.

Порівняння успіхів груп, які використовували алгоритм, і контрольних груп, які не використовували його, дало можливість оцінити те, чи впливає алгоритм на результати навчання учнів.

Було виявлено покращення попередніх результатів учнів у групах, які навчалися з використанням алгоритму відносно груп де алгоритм не був задіяний. Покращення в середньому становило 0,5 - 0,7 балів.

Згідно цих даних можна допустити, що задіяні алгоритму на практиці є раціональним.

ВИСНОВКИ

Результатом даної роботи є алгоритм для оптимізації оцінювання учнів до платформи для дистанційного навчання. Алгоритм вміє визначати успішність навчання учня в минулому, визначити стандартне відхилення для навчання, виявляти зміни в навчанні учня, виявляти учнів, що не дотримуються академічної доброчесності. У ході виконання роботи були розглянуті і вирішені наступні завдання:

1. Проаналізовано існуючі системи дистанційного навчання.
2. Визначено головний недолік існуючих систем дистанційного навчання після їх аналізу.
3. Було виконано постановку завдання дослідження
4. Було проведено дослід архітектури за якої будується платформи для дистанційного навчання
5. Проаналізовано види та складові серверів в клієнт-серверній архітектурі та визначено область роботи.
6. Було роз'яснено суть та застосування алгоритми для аналізу статистичних даних
7. Був проведений аналіз та пошук переваг та недоліків алгоритмів для аналізу описової статистики.
8. Проведений аналіз та пошук переваг та недоліків алгоритмів міри центральної тенденції.
9. Було виявлено переваги та недоліки та проведений опис нормального розподілу
10. Був проведений аналіз та пошук переваги та недоліків бімодального розподілу
11. Розроблено алгоритм для оптимізації аналізу результату навчання учнів в минулому.

12. Було розроблено алгоритм для визначення стандартного відхилення в навчанні учнів.

13. Створено та описано алгоритм для оптимізації аналізу зміни в результативності навчання учнів

14. Було створено та описано алгоритм для оптимізації виявлення учнів, які не дотримуються академічної доброчесності.

15. Створено схему роботи алгоритму.

16. Проведено моделювання роботи алгоритму на основі контрольних груп.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Practical Statistics for Data Scientists. 2nd Ed. Peter Bruce, Andrew Bruce, Peter Gedeck
2. Client-Server Overview.– [Електронний ресурс] – Режим доступу : https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Server-side/First_steps/Client-Server_overview
3. Архітектура клієнт-сервер – [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://www.intelsd.com/?tc=175&sc=197&lvl=2>
4. Learning Algorithms: A Programmer's Guide to Writing Better Code. 1st Ed. George Heineman
5. Introduction to Algorithms 4th Edition, Thomas H. Cormen
6. Grokking Algorithms An Illustrated Guide For Programmers and Other Curious People by Aditya Y. Bhargava.
7. Аналіз статистичний [Електронний ресурс]:– Режим доступу: https://esu.com.ua/search_articles.php?id=44037
8. MongoDB Documentation [Електронний ресурс]: Manual – Режим доступу: <https://docs.mongodb.com/manual>
9. What is MongoDB? Introduction, Architecture, Features & Example [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.guru99.com/what-is-mongodb.html>
10. HTML: HyperText Markup Language [Електронний ресурс] /– Режим доступу: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/HTML>
11. Practical Statistics Simply Explained Автор: Dr. Russell A. Langley
12. Practical Statistics for Educators Автор: Ruth Ravid
13. Practical Statistics for the Analytical Scientist: A Bench Guide Автор: S. L. R. Ellison, Trevor J. Farrant, Vicki Barwick
14. Методологічні основи дистанційного навчання. Барабанов Н.А. Чечельницький В.Я.

15. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики Автор: В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк

16. Cracking the Coding Interview. 189 Programming Questions and Solutions 6th Edition. Gayle Laakmann McDowell.

17. Encyclopedia of Distance Learning, Second Edition Rogers, Patricia L., Berg, Gary A., Boettcher, Judith V., Howard, Caroline, Justice, Lorraine, Schenk, Karen D.

18. Learning Test-Driven Development: A Polyglot Guide to Writing Uncluttered Code. 1st Edition. S. Siddiq

Додаток А



ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ



Кафедра інженерії програмного забезпечення

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
«ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ
ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА БАЗІ АНАЛІЗУ
СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ»**

Виконав: студент групи ПДМ – 61, Двірний Дмитро Юрійович

Керівник: д.т.н., проф., директор Навчально-наукового інституту інформаційних технологій
, Бондарчук Андрій Петрович

Київ - 2022

МЕТА, ОБ'ЄКТ ТА ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ

2

Мета роботи: покращення функціонування систем дистанційного навчання на базі сучасних методів аналізу інформації.

Об'єкт дослідження: процес оптимізації параметрів системи дистанційного навчання.

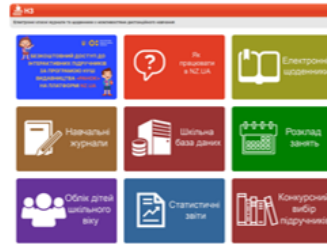
Предмет дослідження: аналіз статистичних даних на базі алгоритмів.

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ІТ-РІШЕНЬ ТА ЇХ МОДЕЛЕЙ

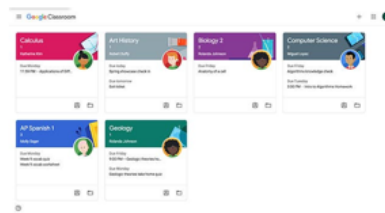
3



Moodle – навчальна платформа, призначена для об'єднання педагогів, адміністраторів і учнів.



Нові знання – електронні класні журнали та щоденники з можливостями дистанційного навчання



Google Classroom – сервіс для спрощення створення, поширення і класифікації завдань безпаперовим шляхом

АНАЛІЗ НЕДОЛІКІВ

		Щоденник		Успішність		Розклад																					
1 семістр		2 семістр				Журнал на весь рік																					
Семістр: 1 вересня 2016 р. - 22 жовтня 2016 р.																											
		Вересень																									
		Кількість / Рейтинг		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
				чт	пт	сб	сбс	пнд	пт	сб	чт	пт	сб	нд	пнд	сб	пт	сб	нд	пт	сб	нд	пт	сб	нд	пт	сб
1.	Інформ.	13	9	9	×	×	×	×	9	0/0	9	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2.	Іст. Укр.	1	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
3.	Астрономія	1	—	9	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
4.	Біологія	1	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
5.	Всесв. Іст.	1	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
6.	Др. н. нова	1	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
7.	Технології	1	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
8.	Укр. літ.	0	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
9.	Укр. нова	1	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
10.	Фізика	1	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

- Відсутність можливості автоматизовано проаналізувати статистику успішності учнів;
- Відсутність автоматизації пошуку учнів, що займаються списуванням.

МОДЕЛЬ АНАЛІЗУ НАВЧАННЯ УЧНЯ В МИНУЛОМУ

Математична модель пошуку оцінки за тему :

$$\bar{x}_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Математична модель узагальнення успіхів учня в минулому:

$$\bar{x}_b = \frac{x_{a1} + x_{a2} + \dots + x_{a\ n-1}}{n - 1}$$

\bar{x}_a – оцінка учня за тему;

x_b – успішність учня;

n – кількість тем.

МОДЕЛЬ ПОШУКУ ВІДХИЛЕННЯ

6

Математична модель пошуку стандартного відхилення:

$$v = \frac{x_{b1} + x_{b2} + \dots + x_{bu}}{u}$$

u – кількість учнів;

v – стандартне відхилення.

Пошук відхилення є необхідним задля того, щоб можна було відрізнити звичайне відхилення результатів в новій темі від зміни поведінки учня.

Якщо, відхилення значне, то учень не дотримується академічної доброчесності та використовує різноманітні засоби покращення оцінок на кшталт ГДЗ.

Математична модель пошуку не доброчесних учнів:

$$N = \frac{1.7}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n)$$

N – не доброчесне відхилення.

АЛГОРИТМ ТА ПРИКЛАД ЙОГО РОБОТИ

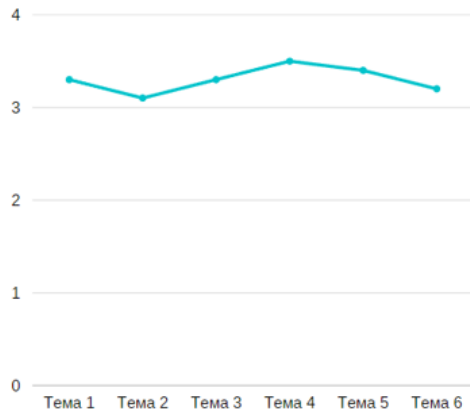
- Якщо, $\frac{x_{an}}{x_b} > v$, то цей учень почав приділяти навчанню більше уваги, чим до цього;
- Якщо, $\frac{x_{an}}{x_b} > -v$, то цей учень почав приділяти навчанню менше уваги, чим до цього;
- Якщо, $\frac{x_{an}}{x_b} \geq N$, то на цього учня необхідно звернути особливу увагу, він не дотримується академічної доброчесності.
- Якщо, $\frac{x_{an}}{x_b} = v$ то цей учень не змінив підхід до навчання.

СХЕМА УЗАГАЛЬНЕНОГО АЛГОРИТМУ

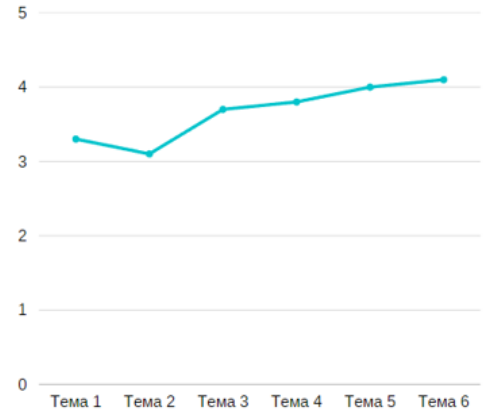
7



РЕЗУЛЬТАТИ МОДЕЛЮВАННЯ



Середній результат групи, до якої алгоритм не застосовувався



Середній результат групи, після застосування алгоритму

ВИСНОВКИ

10

1. Проаналізовано існуючі системи дистанційного навчання та було виявлено їх недоліки.
2. Було виявлено недоліки аналогів та поставлено завдання дослідження.
3. Було проаналізовано різноманітні підходи до аналізу статистичних даних та було виявлено найкращий для реалізації поставлених задач.
4. Була розроблена схема теоретичного функціонування алгоритму, який повинен оптимізувати процес навчання.
5. На основі встановлених умов було розроблено алгоритм оптимізації параметрів електронної системи дистанційного навчання.
6. За допомогою математичного моделювання було доведено позитивний вплив застосування розробленого алгоритму на навчання.

ПУБЛІКАЦІЇ ТА АПРОБАЦІЯ РОБОТИ

11

Тези доповідей на конференціях:

1. Двірний Д.Ю. Особливості функціонування клієнт-серверної архітектури в платформах для навчання// XV Науково-технічна конференція студентів та молодих вчених «Сучасні інфокомунікаційні технології», 09 грудня 2022 року, Державний університет телекомунікації, Київ, Україна.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!