**Доклад про програму на тему пошуку паліндромів за допомогою поліноміального хешування**

**1. Вступ**

Ця програма реалізує пошук паліндромів у множині рядків з використанням поліноміального хешування. Вона дозволяє:

* Вводити рядки вручну або автоматично генерувати випадкові рядки.
* Проводити операції додавання, видалення та перевірки наявності рядків у множині.
* Здійснювати пошук паліндромів у введених або згенерованих рядках.
* Вимірювати час на виконання операцій та пошук паліндромів.

**2. Основні компоненти програми**

1. **Константи і типи:**
   * MAX\_STRINGS – максимальна кількість рядків, яку можна зберігати у множині (1 000 000).
   * MAX\_OPERATIONS – максимальна кількість операцій (1 000 000).
   * ull – тип для збереження великих цілих чисел (unsigned long long), використовується для лічильника паліндромів.
2. **Структура PolynomialHash:** Структура відповідає за обчислення поліноміальних хешів для рядків, що спрощує перевірку на паліндромність:
   * **MOD** – велике просте число для зведення хешу по модулю.
   * **BASE** – основа для обчислення хешу.
   * power\_mod\_base – вектор для збереження степенів основи по модулю.
   * prefix\_mod\_hash – вектор хешів префіксів рядка.

Конструктор структури обчислює хеші префіксів рядка, а метод get\_substring\_hash дозволяє швидко отримати хеш для будь-якого підрядка.

1. **Генерація випадкових рядків:** Функція generate\_random\_string генерує випадковий рядок, що складається з малих латинських літер, довжиною від 1 до 15 символів. Для цього використовуються випадкові числа, що генеруються за допомогою генератора mt19937.
2. **Пошук паліндромів:** Функція find\_palindromes здійснює пошук усіх паліндромів у множині рядків:
   * Для кожного рядка обчислюється поліноміальний хеш для оригінального рядка і для його перевернутої версії.
   * Перевіряються всі можливі підрядки, які можуть бути паліндромами.
   * Якщо хеш оригінального і перевернутого підрядка співпадають, рядок вважається паліндромом.
   * Паліндроми додаються до множини palindrome\_set, що дозволяє уникати повторень.
3. **Автоматична генерація рядків і вимірювання часу:** Функція generate\_strings\_and\_measure\_time:
   * Генерує вказану кількість випадкових рядків.
   * Вимірює час, необхідний для генерації рядків та пошуку паліндромів.
   * Виводить результати на екран.

**3. Ручний режим роботи**

Програма дозволяє користувачу вводити рядки вручну за допомогою таких операцій:

* **"+"** – додати рядок до множини.
* **"-"** – видалити рядок з множини.
* **"?"** – перевірити, чи є рядок у множині.

Програма перевіряє введені рядки на:

* Максимальну кількість символів (не більше 15).
* Наявність лише малих латинських літер.

Після введення даних, програма може виконати пошук паліндромів у введених рядках і вивести кількість знайдених паліндромів, а також час, витрачений на операції.

**4. Автоматичний режим роботи**

У цьому режимі програма дозволяє генерувати випадкові рядки:

* Можна обрати кількість рядків для генерації: 1 000 000, 500 000 або 100 000.
* Після генерації рядків програма проводить пошук паліндромів та виводить час, витрачений на кожну операцію.

**5. Вимірювання продуктивності**

Програма використовує стандартну бібліотеку chrono для вимірювання часу виконання:

* Вимірюється час на генерацію рядків.
* Вимірюється час на пошук паліндромів.

**6. Висновки**

Ця програма демонструє ефективний підхід до обробки рядків та пошуку паліндромів за допомогою поліноміального хешування. Використання хешування дозволяє швидко порівнювати підрядки, що значно пришвидшує перевірку на паліндромність навіть при великій кількості рядків і операцій.

Програма підходить для роботи з великими наборами даних, оскільки підтримує до 1 000 000 рядків у множині та до 1 000 000 операцій.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание  
Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание**Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание**