Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Факультет комп`ютерних наук та кібернетики

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем

Алгоритми та складність

Завдання №6

“Циклічні рядки”

Виконав студент 2-го курсу

Групи К-29

Сукованченко Дмитро Віталійович

2020

**Завдання**

Розробіть алгоритм, який за лінійний час визначав би, чи є текстовий рядок **Т** циклічним зсувом іншого рядка **Т\***.

**Теорія**

Дана умова можна інтерпретувати як пошук рядка **Т** в подвоеному рядку **Т\***. Не важко переконатися, що пошук рядка відється за лінійний час. Оскільки якщо взяти за алгоритм пошуку підрядка в рядку алгоритм Кнута-Морріса-Пратта (далі *алгоритм КМП*), то отримаемо складність **О(n+m)**.

Де m = 2n, отже алгортм є лінійним.

**Алгоритм**

**1.** Перш за все перевіряємо чи мають рядки однаковий розмір. Якщо ні то одразу визначаемо, що рядки не циклічні.

**2.** Будуемо префікс множину **Р** для рядку **Т**.

**3.** Посимвольно пересуваемося по подвоенному рядку **Т\*** та підраховуємо кількість співпавших символів, якщо зустріли неоднакові символи, то пересуваемо шукану підстроку на значення яке відповідае у **Р** кількісті співпадінь на данному етапі. Продовжуемо доти, доки не скінчиться строка або кількість співпадінь не стане дорівнювати розміру шуканої підстроки.

**Складність**

Складність першого кроку: **О(1)**.

Складність другого кроку: маємо перебор n єлементів під час перебору яких визначаеться відповідний максимальний розмір префіку. **О(n)**.

Складність третього кроку: як вже було зазначено в теоретичній частині алгоримт КМП має складність **О(n+m)** а для нашого випадку лінійну. **О(n)**.

Отже складність цих трьох кроків також лінійна.

Складність алгоритму: **О(n)**

**Мова програмування**

python

**Модулі програми**

алгоритм КМП реалізован у   
def search\_word(text: str, word: str) -> bool:

...

для пошуку множини префиксів  
def prefix(word: str) -> list:

...

для взаемодію з користувачем  
def demonstration():

...

**Інтерфейс користувача**

На вхід подаються відповідно рядоки Т та Т\*

**Тестові приклади**

|  |  |
| --- | --- |
| **input** | **output** |
| ababb  аbbab | cycle |

Спочатку переконуемося, що розміри строк однаковий. Потім намагаємося знайти підрядок “ababb” у рядку “аbbababbab” за допомогою алгоритму КМП.

Будуємо префікс множину для підрядка, отримуємо: Р = [0, 0, 1, 2, 0]

Покрокам намагаємося знайти входження у рядок:

**а**bbababbab

**a**babb (співпали)

*а***b**bababbab

*a***b**abb (співпали)

*аb***b**ababbab

*ab***a**bb (не співпали)

Отже вирівнюемо з елементом під номером що відповідає числу з **Р** під номером кількості співпадінь на данному кроці (2))

аbb**a**babbab

***a***babb (співпали)

.....

аbb*ababb*ab

*ababb* (кількість співпадінь дорівнюе розміру рядку)

**Висновки**

Складність перевірки циклічності рядків є лінійною **О(n)**.

**Література**

* https://www.youtube.com/watch?v=7g-WEBj3igk
* https://en.wikipedia.org/wiki/Knuth%E2%80%93Morris%E2%80%93Pratt\_algorithm