

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**  
**Кафедра МО ЭВМ**

**ОТЧЕТ**  
**по лабораторной работе №4**  
**по дисциплине «Построение и анализ алгоритмов»**  
**Тема: Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта.**

Студентка гр. 9383

\_\_\_\_\_

Сергиенкова А.А.

Преподаватель

\_\_\_\_\_

Фирсов М.А.

Санкт-Петербург

2021

**Цель работы.**

Изучить алгоритм Кнута-Морриса-Практа поиска подстроки в строке.  
Реализовать данный алгоритм на Языке Программирования C++.

**Задание.**

Реализуйте алгоритм КМП и с его помощью для заданных шаблона  $P(|P| \leq 15000)$  и текста  $T(|T| \leq 5000000)$  найдите все вхождения  $P$  в  $T$ .

**Входные данные:**

Первая строка —  $P$ .

Вторая строка —  $T$ .

**Выходные данные:**

Индексы начал вхождений  $P$  в  $T$ , разделенных запятой если  $P$  не входит в  $T$ , то вывести -1.

Заданы 2 строки  $A(|A| \leq 5000000)$  и  $B(|B| \leq 5000000)$ . Определить, является ли  $A$  циклическим сдвигом  $B$  (это значит, что  $A$  и  $B$  имеют одинаковую длину и  $A$  состоит из суффикса  $B$ , склеенного с префиксом  $B$ ). Например, defabc является сдвигом abcdef.

**Входные данные:**

Первая строка —  $A$ .

Вторая строка —  $B$ .

**Выходные данные:**

Если  $A$  является циклическим сдвигом  $B$ , индекс начала строки  $B$  в  $A$ , иначе вывести -1. Если возможно несколько сдвигов вывести первый индекс.

### **Выполнение работы.**

Сначала была написана префикс функция, которая принимает на вход строку, в которой мы будем искать нашу подстроку. Данная ф

В программе реализованы, три основных функции:

- `std::vector<int> Prefix()` – в данной функции осуществляется поиск префикса строки. Функция возвращает вектор, элементы которого обозначают длину максимального префикса строки  $s[0..i]$ , где  $i$  - индекс элемента массива, совпадающего с суффиксом данной строки.
- `std::vector<int> KMPForTask1()` – функция является реализацией алгоритма Кнута-Морриса-Пратта, который позволяет искать заданную подстроку в данной строке.
- `std::vector<int> KMPForTask2()` – в данной функции была решена задача 2 с помощью алгоритма Кнута-Морриса-Пратта с удвоенной строкой текста  $T$ , т.к. в такой строке точно встретится шаблон  $P$ , если текст действительно является циклическим сдвигом шаблона.

### **Оценка сложности алгоритма.**

Пусть длина строки, для которой вычисляется префикс-функция равна  $m$ , а текста  $T$  —  $n$ . Тогда сложность алгоритма равна  $O(m + n)$ , т. к. алгоритм сначала проходится по строке, переданной в префикс-функцию, а после проходит по строке  $T$ .

Сложность алгоритма по вычисления префикс функции линейна –  $O(n)$ , где  $n$  – это длина строки, которая подаётся на вход префикс-функции.

### Тестирование.

```
Enter frist substring then text:
qw
qwertyqw
-----
Enter choise:
1
0, 6
Program ended with exit code: 0
```

Рисунок 1 – Тестирование программы с входными данными №1 для задания 1.

```
Enter frist substring then text:
t
tasktask
-----
Enter choise:
1
0, 4
Program ended with exit code: 0
```

Рисунок 2 – Тестирование программы с входными данными №2 для задания 1.

```
Enter frist substring then text:
rtyqwe
qwerty
-----
Enter choise:
2
3
Program ended with exit code: 0
```

Рисунок 3 – Тестирование программы с входными данными №1 для задания 2.

```
Enter frist substring then text:
kkkek
kekke
-----
Enter choise:
2
2
Program ended with exit code: 0
```

Рисунок 4 – Тестирование программы с входными данными №2 для задания 2.

### **Выводы.**

Изучен алгоритм Кнута-Морриса-Пратта. Реализована программа на C++.