



Национальный исследовательский университет ИТМО
(Университет ИТМО)

Факультет систем управления и робототехники

Дисциплина: Алгоритмы и структуры данных
Отчет по практической работе (1322 задача).

Студент:
Евстигнеев Дмитрий
Группа: *R3242*
Преподаватель:
Тропченко Андрей Александрович

Санкт-Петербург
2021

Цель: написать программу для решения задачи №1322 на сайте Timus Online

Задача:

1322. Шпион

Ограничение времени: 0.25 секунды

Ограничение памяти: 64 МБ

Спецслужбы обнаружили действующего иностранного агента. Шпиона то есть. Установили наблюдение и выяснили, что каждую неделю он через Интернет посылает кому-то странные нечитаемые тексты. Чтобы выяснить, к какой информации получил доступ шпион, требуется расшифровать информацию. Сотрудники спецслужб проникли в квартиру разведчика, изучили шифрующее устройство и выяснили принцип его работы.

На вход устройства подается строка текста $S_1 = s_1s_2...s_N$. Получив ее, устройство строит все циклические перестановки этой строки, то есть $S_2 = s_2s_3...s_Ns_1$, ..., $S_N = s_Ns_1s_2...s_{N-1}$. Затем множество строк $S_1, S_2, ..., S_N$ сортируется лексикографически по возрастанию. И в этом порядке строчки выписываются в столбец, одна под другой. Получается таблица размером $N \times N$. В какой-то строке K этой таблицы находится исходное слово. Номер этой строки вместе с последним столбцом устройство и выдает на выход.

Например, если исходное слово $S_1 = \text{abracadabra}$, то таблица имеет такой вид:

1. $\text{aabracadabr} = S_{11}$
2. $\text{abraabracad} = S_8$
3. $\text{abracadabra} = S_1$
4. $\text{acadabraabr} = S_4$
5. $\text{adabraabrac} = S_6$
6. $\text{braabracada} = S_9$
7. $\text{bracadabraa} = S_2$
8. $\text{cadabraabra} = S_5$
9. $\text{dabraabraca} = S_7$
10. $\text{raabracadab} = S_{10}$
11. $\text{racadabraab} = S_3$

И результатом работы устройства является число 3 и строка rdarcaaaaabb .

Это все, что известно про шифрующее устройство. А вот дешифрующего устройства не нашли. Но поскольку заведомо известно, что декодировать информацию можно (а иначе зачем же ее передавать?), Вам предложили помочь в борьбе с хищениями секретов и придумать алгоритм для дешифровки сообщений. А заодно и реализовать дешифратор.

Исходные данные

В первой и второй строках находятся соответственно целое число и строка, возвращаемые шифратором. Длина строки и число не превосходят 100000. Строка содержит лишь

следующие символы: a-z, A-Z, символ подчеркивания. Других символов в строке нет. Лексикографический порядок на множестве слов задается таким порядком символов:

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ_abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

Символы здесь выписаны в порядке возрастания.

Результат

Выведите декодированное сообщение в единственной строке.

Пример

исходные данные	результат
3 rdarcaaabb	abracadabra

Принято системой (JUDGE_ID: 231802FR):

ID	Дата	Автор	Задача	Язык	Результат проверки
9290814	19:00:17 30 мар 2021	Dmitry Evstigneev	1322. Шпион	G++ 9.2 x64	Accepted

Решение на языке C++:

```
#include <stdio.h>
#include <vector>

std::vector<int> s[256];
char in[100001];
int n[100000], f, p = 0;

int main()
{
    scanf("%d %s", &f, in);
    for (int i = 0; in[i]; i++)
        s[in[i]].push_back(i);
    for (int i = 0; i < 256; i++)
        for (auto q : s[i])
            n[p++] = q;
    for (int i = 0, x = f - 1; i < p; i++)
        putchar(in[x = n[x]]);
}
```

Суть алгоритма:

Обратное преобразование Барроуза-Уиллера.

Преобразование Барроуза — Уилера меняет порядок символов во входной строке таким образом, что повторяющиеся подстроки образуют на выходе идущие подряд последовательности одинаковых символов.

Преобразование выполняется в три этапа:

1. Составляется таблица всех циклических сдвигов входной строки.
2. Производится лексикографическая (в алфавитном порядке) сортировка строк таблицы.
3. В качестве выходной строки выбирается последний столбец таблицы преобразования и номер строки, совпадающей с исходной.

Примеры работы программы:

```
3  
rdarcaaaabb  
abracadabra
```