

Университет ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа № 9

по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных»

Openedu – неделя 9

Подготовил:

студент группы Р3217

Бураков Илья Алексеевич

Преподаватели:

Романов Алексей Андреевич

Волчек Дмитрий Геннадьевич

Наивный поиск подстроки в строке

Условие

Даны строки p и t . Требуется найти все вхождения строки p в строку t в качестве подстроки.

Формат входного файла

Первая строка входного файла содержит p , вторая — t ($1 \leq |p|, |t| \leq 10^4$). Строки состоят из букв латинского алфавита.

Формат выходного файла

В первой строке выведите число вхождений строки p в строку t . Во второй строке выведите в возрастающем порядке номера символов строки t , с которых начинаются вхождения p . Символы нумеруются с единицы.

Примеры

| input.txt | output.txt |
|-----------|------------|
| aba | 2 |
| abaCaba | 1 5 |

Решение

openedu/week9/lab9_1.cpp

```
#include "edx-io.hpp"
#include <vector>
#include <algorithm>
#include <string>
#include <list>
#include <assert.h>

using namespace std;

void main() {
    string substr, s;
    io >> substr >> s;

    auto result = vector<int>();
    result.reserve(10000);

    for (int i = 0; i <= long long(s.size() - substr.size()); i++) {
        int si = 0;
        while (s[i + si] == substr[si]) {
            si++;
            if (si == substr.size()) {
                result.push_back(i);
                break;
            }
        }
    }

    io << result.size() << "\n";
    for (auto e : result) io << e + 1 << " ";
}
```

Результаты

| № теста | Результат | Время, с | Память | Размер входного файла | Размер выходного файла |
|---------|-----------|----------|---------|-----------------------|------------------------|
| Max | | 0.062 | 2281472 | 20003 | 48890 |
| 1 | OK | 0.015 | 2240512 | 14 | 7 |
| 2 | OK | 0.000 | 2252800 | 6 | 5 |
| 3 | OK | 0.000 | 2240512 | 6 | 3 |
| 4 | OK | 0.000 | 2240512 | 7 | 7 |
| 5 | OK | 0.015 | 2240512 | 7 | 3 |
| 6 | OK | 0.000 | 2256896 | 9 | 7 |
| 7 | OK | 0.000 | 2240512 | 10 | 5 |
| 8 | OK | 0.000 | 2236416 | 3004 | 3 |
| 9 | OK | 0.000 | 2240512 | 3028 | 7 |
| 10 | OK | 0.000 | 2236416 | 2656 | 429 |
| 11 | OK | 0.000 | 2244608 | 2005 | 8895 |
| 12 | OK | 0.000 | 2252800 | 4003 | 7 |
| 13 | OK | 0.000 | 2232320 | 3004 | 3 |
| 14 | OK | 0.000 | 2232320 | 2252 | 1850 |
| 15 | OK | 0.000 | 2236416 | 2021 | 186 |
| 16 | OK | 0.000 | 2240512 | 2008 | 8884 |
| 17 | OK | 0.000 | 2236416 | 3004 | 3904 |
| 18 | OK | 0.015 | 2252800 | 2670 | 3 |
| 19 | OK | 0.000 | 2252800 | 3028 | 7 |
| 20 | OK | 0.000 | 2240512 | 2404 | 691 |
| 21 | OK | 0.000 | 2240512 | 2005 | 8899 |
| 22 | OK | 0.000 | 2236416 | 4003 | 7 |
| 23 | OK | 0.015 | 2232320 | 2670 | 3 |
| 24 | OK | 0.000 | 2236416 | 2252 | 1886 |
| 25 | OK | 0.000 | 2236416 | 2022 | 190 |
| 26 | OK | 0.015 | 2240512 | 2008 | 8884 |
| 27 | OK | 0.000 | 2236416 | 3004 | 3904 |
| 28 | OK | 0.015 | 2232320 | 5337 | 3 |
| 29 | OK | 0.000 | 2240512 | 5028 | 8 |
| 30 | OK | 0.000 | 2236416 | 4372 | 648 |
| 31 | OK | 0.000 | 2256896 | 4005 | 18899 |
| 32 | OK | 0.015 | 2248704 | 8003 | 7 |
| 33 | OK | 0.015 | 2236416 | 5337 | 3 |
| 34 | OK | 0.000 | 2232320 | 4804 | 3480 |
| 35 | OK | 0.000 | 2236416 | 4015 | 789 |
| 36 | OK | 0.015 | 2260992 | 4008 | 18864 |
| 37 | OK | 0.015 | 2248704 | 6004 | 8904 |
| 38 | OK | 0.015 | 2236416 | 5337 | 3 |

| | | | | | |
|----|----|-------|---------|-------|-------|
| 39 | OK | 0.015 | 2248704 | 5028 | 8 |
| 40 | OK | 0.000 | 2244608 | 4477 | 786 |
| 41 | OK | 0.015 | 2252800 | 4005 | 18894 |
| 42 | OK | 0.000 | 2252800 | 8003 | 7 |
| 43 | OK | 0.015 | 2244608 | 5337 | 3 |
| 44 | OK | 0.000 | 2248704 | 4572 | 3974 |
| 45 | OK | 0.000 | 2236416 | 4015 | 397 |
| 46 | OK | 0.015 | 2248704 | 4008 | 18884 |
| 47 | OK | 0.015 | 2248704 | 6004 | 8904 |
| 48 | OK | 0.015 | 2244608 | 9004 | 3 |
| 49 | OK | 0.000 | 2240512 | 7028 | 13 |
| 50 | OK | 0.000 | 2240512 | 7179 | 660 |
| 51 | OK | 0.015 | 2265088 | 6005 | 28899 |
| 52 | OK | 0.000 | 2244608 | 12003 | 7 |
| 53 | OK | 0.015 | 2240512 | 8004 | 3 |
| 54 | OK | 0.015 | 2260992 | 6752 | 5678 |
| 55 | OK | 0.000 | 2260992 | 6015 | 1204 |
| 56 | OK | 0.000 | 2265088 | 6008 | 28884 |
| 57 | OK | 0.015 | 2252800 | 9004 | 13904 |
| 58 | OK | 0.015 | 2244608 | 9004 | 3 |
| 59 | OK | 0.000 | 2240512 | 7028 | 8 |
| 60 | OK | 0.000 | 2236416 | 6470 | 506 |
| 61 | OK | 0.000 | 2260992 | 6005 | 28899 |
| 62 | OK | 0.000 | 2240512 | 12003 | 7 |
| 63 | OK | 0.015 | 2244608 | 8004 | 3 |
| 64 | OK | 0.000 | 2260992 | 8004 | 4480 |
| 65 | OK | 0.000 | 2244608 | 6016 | 608 |
| 66 | OK | 0.015 | 2269184 | 6008 | 28884 |
| 67 | OK | 0.015 | 2252800 | 9004 | 13904 |
| 68 | OK | 0.015 | 2244608 | 12004 | 3 |
| 69 | OK | 0.000 | 2248704 | 9028 | 13 |
| 70 | OK | 0.000 | 2244608 | 9920 | 439 |
| 71 | OK | 0.015 | 2273280 | 8005 | 38899 |
| 72 | OK | 0.000 | 2224128 | 16003 | 7 |
| 73 | OK | 0.031 | 2244608 | 12004 | 3 |
| 74 | OK | 0.000 | 2248704 | 8728 | 8376 |
| 75 | OK | 0.000 | 2248704 | 8017 | 1623 |
| 76 | OK | 0.015 | 2277376 | 8008 | 38844 |
| 77 | OK | 0.046 | 2244608 | 12004 | 18904 |
| 78 | OK | 0.015 | 2256896 | 12004 | 3 |
| 79 | OK | 0.015 | 2252800 | 9028 | 17 |
| 80 | OK | 0.000 | 2256896 | 10660 | 350 |

| | | | | | |
|-----|----|-------|---------|-------|-------|
| 81 | OK | 0.000 | 2281472 | 8005 | 38899 |
| 82 | OK | 0.015 | 2236416 | 16003 | 7 |
| 83 | OK | 0.031 | 2240512 | 10670 | 3 |
| 84 | OK | 0.015 | 2248704 | 10004 | 6769 |
| 85 | OK | 0.015 | 2248704 | 8022 | 812 |
| 86 | OK | 0.000 | 2273280 | 8008 | 38884 |
| 87 | OK | 0.031 | 2269184 | 12004 | 18904 |
| 88 | OK | 0.031 | 2244608 | 15004 | 3 |
| 89 | OK | 0.000 | 2236416 | 11028 | 17 |
| 90 | OK | 0.015 | 2236416 | 10925 | 665 |
| 91 | OK | 0.015 | 2228224 | 10005 | 48885 |
| 92 | OK | 0.031 | 2228224 | 20003 | 7 |
| 93 | OK | 0.046 | 2232320 | 13337 | 3 |
| 94 | OK | 0.015 | 2228224 | 12504 | 8256 |
| 95 | OK | 0.000 | 2232320 | 10020 | 1022 |
| 96 | OK | 0.015 | 2228224 | 10008 | 48884 |
| 97 | OK | 0.062 | 2232320 | 15004 | 23904 |
| 98 | OK | 0.031 | 2236416 | 15004 | 3 |
| 99 | OK | 0.015 | 2228224 | 11028 | 17 |
| 100 | OK | 0.000 | 2236416 | 11004 | 498 |
| 101 | OK | 0.015 | 2232320 | 10005 | 48890 |
| 102 | OK | 0.000 | 2236416 | 20003 | 7 |
| 103 | OK | 0.046 | 2248704 | 13337 | 3 |
| 104 | OK | 0.015 | 2232320 | 10912 | 10926 |
| 105 | OK | 0.000 | 2232320 | 10015 | 2042 |
| 106 | OK | 0.015 | 2244608 | 10008 | 48884 |
| 107 | OK | 0.062 | 2232320 | 15004 | 23904 |

Карта

Условие

В далеком 1744 году во время долгого плавания в руки капитана Александра Смоллетта попала древняя карта с указанием местонахождения сокровищ. Однако расшифровать ее содержание было не так уж и просто.

Команда Александра Смоллетта догадалась, что сокровища находятся на x шагов восточнее красного креста, однако определить значение числа она не смогла. По возвращению на материк Александр Смоллетт решил обратиться за помощью в расшифровке послания к знакомому мудрецу. Мудрец поведал, что данное послание таит за собой некоторое число. Для вычисления этого числа необходимо было удалить все пробелы между словами, а потом посчитать количество способов вычеркнуть все буквы кроме трех так, чтобы полученное слово из трех букв одинаково читалось слева направо и справа налево.

Александр Смоллетт догадывался, что число, зашифрованное в послании, и есть число x . Однако, вычислить это число у него не получилось.

После смерти капитана карта была безнадежно утеряна до тех пор, пока не оказалась в ваших руках. Вы уже знаете все секреты, осталось только вычислить число x .

Формат входного файла

В единственной строке входного файла дано послание, написанное на карте. Длина послания не превышает $3 \cdot 10^5$. Гарантируется, что послание может содержать только строчные буквы английского алфавита и пробелы. Также гарантируется, что послание не пусто. Послание не может начинаться с пробела или заканчиваться им.

Формат выходного файла

Выведите одно число x — число способов вычеркнуть из послания все буквы кроме трех так, чтобы оставшееся слово одинаково читалось слева направо и справа налево.

Примеры

| input.txt | output.txt |
|----------------------------------|------------|
| treasure | 8 |
| you will never find the treasure | 146 |

Решение

openedu/week9/lab9_2.cpp

```
#include "edx-io.hpp"
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <vector>
#include <map>
#include <algorithm>
#include <string>
#include <list>
#include <assert.h>
#include <tuple>

using namespace std;
typedef unsigned long long ull;

struct CharEntry {
    ull left, right;
    CharEntry(ull left = 0, ull right = 0) : left(left), right(right) {}
};

int main() {
    ifstream fin("input.txt");

    string s;
    char c;
    while (fin >> c) {
```

```

        if (c != ' ') {
            s.push_back(c);
        }
    }

    // counting chars
    map<char, CharEntry*> right, left;
    for (auto cc : s) {
        auto ce = right.find(cc);
        if (ce != right.end()) {
            ce->second->right++;
        } else {
            right[cc] = new CharEntry(0, 1);
        }
    }

    ull output = 0;
    c = s[0];
    auto ce = right[c];
    left[c] = ce;
    ce->left++;
    ce->right--;

    for (auto cc : s.substr(1)) {
        auto ce = right[cc];
        ce->right--;

        for (auto le : left) {
            output += le.second->left * le.second->right;
        }

        ce->left++;
        left[cc] = ce;
    }

    io << output;
    return 0;
}

```

Результаты

| № теста | Результат | Время, с | Память | Размер входного файла | Размер выходного файла |
|---------|-----------|----------|---------|-----------------------|------------------------|
| Max | | 0.140 | 2768896 | 300002 | 16 |
| 1 | OK | 0.000 | 2342912 | 10 | 1 |
| 2 | OK | 0.000 | 2338816 | 34 | 3 |
| 3 | OK | 0.000 | 2338816 | 5 | 1 |
| 4 | OK | 0.000 | 2338816 | 6 | 1 |
| 5 | OK | 0.000 | 2338816 | 7 | 1 |
| 6 | OK | 0.000 | 2322432 | 9 | 2 |
| 7 | OK | 0.000 | 2338816 | 7 | 1 |
| 8 | OK | 0.000 | 2338816 | 7 | 1 |
| 9 | OK | 0.000 | 2318336 | 13 | 2 |
| 10 | OK | 0.000 | 2334720 | 202 | 6 |
| 11 | OK | 0.000 | 2338816 | 202 | 6 |
| 12 | OK | 0.015 | 2351104 | 202 | 6 |
| 13 | OK | 0.000 | 2338816 | 202 | 6 |

| | | | | | |
|----|----|-------|---------|--------|----|
| 14 | OK | 0.000 | 2351104 | 202 | 5 |
| 15 | OK | 0.000 | 2363392 | 202 | 5 |
| 16 | OK | 0.015 | 2338816 | 202 | 5 |
| 17 | OK | 0.000 | 2338816 | 202 | 7 |
| 18 | OK | 0.015 | 2347008 | 5002 | 11 |
| 19 | OK | 0.000 | 2347008 | 5002 | 11 |
| 20 | OK | 0.000 | 2330624 | 5002 | 11 |
| 21 | OK | 0.000 | 2347008 | 5002 | 11 |
| 22 | OK | 0.015 | 2347008 | 5002 | 11 |
| 23 | OK | 0.000 | 2347008 | 5002 | 11 |
| 24 | OK | 0.000 | 2363392 | 5002 | 11 |
| 25 | OK | 0.000 | 2355200 | 5002 | 11 |
| 26 | OK | 0.000 | 2334720 | 5002 | 11 |
| 27 | OK | 0.000 | 2359296 | 5002 | 11 |
| 28 | OK | 0.015 | 2371584 | 5002 | 9 |
| 29 | OK | 0.000 | 2338816 | 5002 | 9 |
| 30 | OK | 0.000 | 2355200 | 5002 | 9 |
| 31 | OK | 0.000 | 2355200 | 5002 | 9 |
| 32 | OK | 0.015 | 2359296 | 5002 | 9 |
| 33 | OK | 0.062 | 2760704 | 300002 | 16 |
| 34 | OK | 0.062 | 2760704 | 300002 | 16 |
| 35 | OK | 0.046 | 2605056 | 300002 | 16 |
| 36 | OK | 0.046 | 2760704 | 300002 | 16 |
| 37 | OK | 0.062 | 2748416 | 300002 | 16 |
| 38 | OK | 0.062 | 2748416 | 300002 | 16 |
| 39 | OK | 0.140 | 2768896 | 300002 | 15 |
| 40 | OK | 0.140 | 2768896 | 300002 | 15 |
| 41 | OK | 0.125 | 2768896 | 300002 | 15 |
| 42 | OK | 0.140 | 2768896 | 300002 | 15 |
| 43 | OK | 0.140 | 2764800 | 300002 | 15 |
| 44 | OK | 0.125 | 2609152 | 300002 | 15 |
| 45 | OK | 0.109 | 2764800 | 300002 | 15 |
| 46 | OK | 0.125 | 2752512 | 300002 | 15 |
| 47 | OK | 0.140 | 2764800 | 300002 | 15 |
| 48 | OK | 0.125 | 2756608 | 300002 | 15 |
| 49 | OK | 0.125 | 2768896 | 300002 | 15 |
| 50 | OK | 0.125 | 2768896 | 300002 | 15 |
| 51 | OK | 0.125 | 2768896 | 300002 | 15 |
| 52 | OK | 0.125 | 2768896 | 300002 | 15 |

