САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ
ФАКУЛЬТЕТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Отчет по лабораторной работе №4
по курсу «Алгоритмы и структуры данных»
Тема: Тема работы
Вариант 7

Выполнил:
Крылов Михаил Максимович
К3240

Проверил:
Афанасьев А.В.

Санкт-Петербург
2023 г.

Содержание отчета

Оглавление

Содержание отчета 2

Задачи по варианту 3

Задача №1. Максимальная стоимость добычи [0.5 баллов] 3

Задача №6. Максимальная зарплата [0.5 баллов] 6

Задача №13. Сувениры [1.5 баллов] 8

Вывод 10

Задачи по варианту

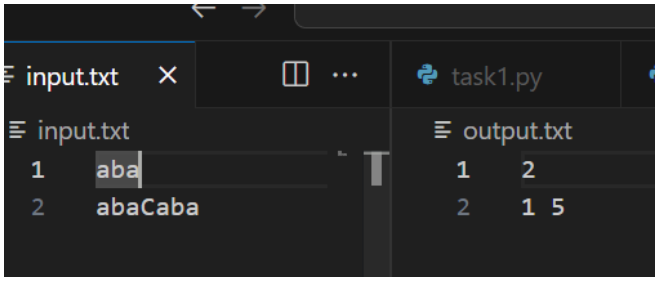
Задача №1. Наивный поиск подстроки в строке [2 s, 256 Mb, 1 балл]

Даны строки p и t. Требуется найти все вхождения строки p в строку t в качестве подстроки.
• Формат ввода / входного файла (input.txt). Первая строка входного файла содержит p, вторая – t. Строки состоят из букв латинского алфавита.
• Ограничения на входные данные. $1 \le |p|, |t| \le 104$.
• Формат вывода / выходного файла (output.txt). 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.
• Ограничение по времени. 2 сек.
• Ограничение по памяти. 256 мб

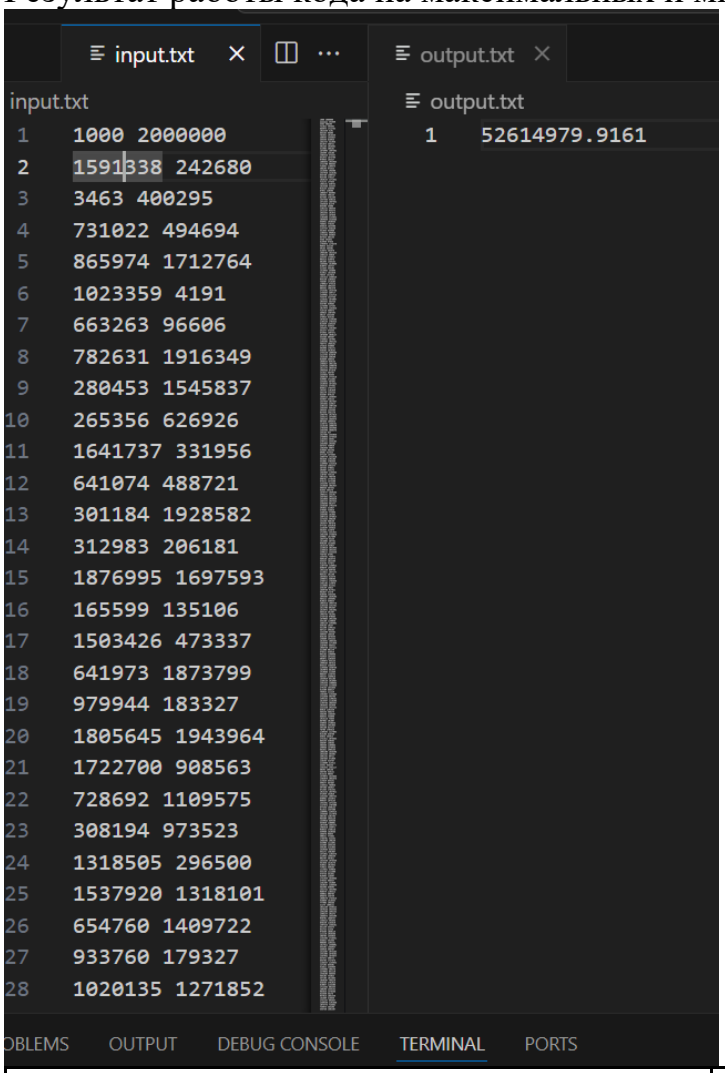
Листинг кода

```
def func(substring, string):
    result = []
    for i in range(len(string)):
        new_substring = string[i:len(substring)+i]
        if new_substring == substring:
            result.append(i+1)

    return str(len(result)), ' '.join(map(str, result))

def main():
    with open('input.txt') as file:
        substring = file.readline().strip()
        string = file.readline().strip()

    result = func(substring, string)

    with open('output.txt', 'w') as file:
        file.write(result[0]+'\n')
        file.write(result[1])


if __name__ == "__main__":
    main()
```

Считываем данные с файла. Далее запускаем основную функцию. С помощью среза строк. Все вхождения подстроки в строку записываем в список, который потом выводим.



Результат работы кода на максимальных и минимальных значениях:



	Время выполнения	Затраты памяти
Нижняя граница диапазона значений входных данных из текста задачи	0.007 секунды	0.017 МБ
Пример из задачи	0.008 секунды	0.018 МБ
Верхняя граница диапазона значений входных данных из текста задачи	0.054 секунды	0.050 МБ

Вывод по задаче: закрепили работу со строками.

Задача №3. Паттерн в тексте [2 s, 256 Mb, 1 балл]

В этой задаче ваша цель – реализовать алгоритм Рабина-Карпа для поиска заданного шаблона (паттерна) в заданном тексте.

• Формат ввода / входного файла (input.txt). На входе две строки: паттерн P и текст T. Требуется найти все вхождения строки P в строку T в качестве подстроки.

• Ограничения на входные данные. $1 \le |P|, |T| \le 106$. Паттерн и текст содержат только латинские буквы.

• Формат вывода / выходного файла (output.txt). 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.

• Ограничение по времени. 2 сек.

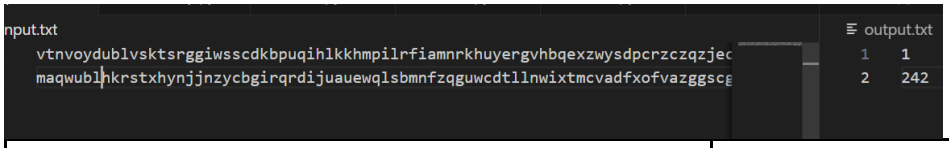
• Ограничение по памяти. 256 мб

Листинг кода

```
def func(substring, string):
    result = []
    for i in range(len(string)-len(substring)+1):
        for j in range(len(substring)):
            if string[i+j] != substring[j]:
                break
        else:
            result.append(i+1)

    return str(len(result)), ' '.join(map(str, result))

def main():
    with open('input.txt') as file:
        substring = file.readline().strip()
        string = file.readline().strip()

    result = func(substring, string)

    with open('output.txt', 'w') as file:
        file.write(result[0]+'\n')
        file.write(result[1])


if __name__ == "__main__":
    main()
```

Считываем данные с файла. Далее запускаем основную функцию, которая с помощью алгоритма Рабина-Карпа находит подстроки в строке. Когда подстрока найдена – алгортм записываем её ндекс+1 в список. После чего выводим всё в текстовый файл.

Результат работы кода на максимальных и минимальных значениях:



	Время выполнения	Затраты памяти
Нижняя граница диапазона значений входных данных из текста задачи	0.003 секунды	0.018 МБ
Пример из задачи	0.003 секунды	0.018 МБ
Верхняя граница диапазона значений входных данных из текста задачи	0.055 секунды	0.038 МБ

Вывод по задаче: реализовали алгоритм поиска подстроки с помощью алгоритма Рабина-Карпа.

Задача №6. Z-функция [2 s, 256 Mb, 1.5 балла]

Постройте Z-функцию для заданной строки s.

• Формат ввода / входного файла (input.txt). Одна строка входного файла содержит s. Строка состоит из букв латинского алфавита.

• Ограничения на входные данные. $2 \le |s| \le 106$.

• Формат вывода / выходного файла (output.txt). Выведите значения Z-функции для всех индексов 1, 2, ..., |s| строки s, в указанном порядке.

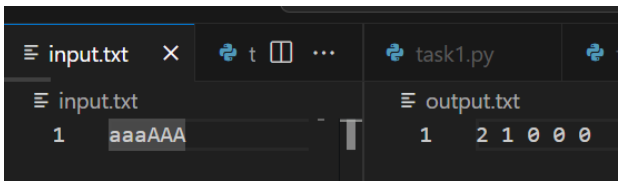
• Ограничение по времени. 2 сек.

• Ограничение по памяти. 256 мб.

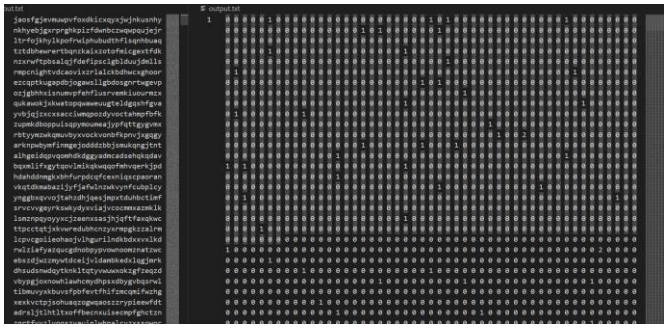
Листинг кода

```
def func(string):
    n = len(string)
    Z = [0] * n

    for i in range(n):
        for j in range(i, n):
            if string[j] == string[j - i]:
                Z[i] += 1
            else:
                break

    return Z

def main():
    with open('input.txt') as file:
        string = file.readline().strip()

    result = func(string)

    with open('output.txt', 'w') as file:
        file.write(' '.join(map(str, result)))

if __name__ == "__main__":
    main()
```

Считываем данные. Запускаем основную функцию. С помощью вложенной функции проверяем сколько элементов строки содержат подстроку. Эти данные записываем в массив Z по индексу. Выводим результат в файл.



Результат работы кода на максимальных и минимальных значениях:



	Время выполнения	Затраты памяти
Нижняя граница диапазона значений входных данных из текста задачи	0.055 секунды	0.018 МБ
Пример из задачи	0.055 секунды	0.018 МБ
Верхняя граница диапазона значений входных данных из текста задачи	1.356 секунды	42.986 МБ

Вывод по задаче: вспомнили как решать задачи на динамическое программирование через рекурсивные функции.

Вывод

Данная лабораторная работа напомнила и закрепила работу со строками.