

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

Отчет по лабораторной работе №1
по курсу «Алгоритмы и структуры данных»

Тема: Тема работы

Вариант 1

Выполнил:

Ступичев Михаил Николаевич

К3139

Проверила:

...

Санкт-Петербург

2024 г.

Содержание отчета

Оглавление

Содержание отчета.....	2
Задачи по варианту	3
Задача №1. Ввод-вывод.....	3
Задача №2. Число Фибоначчи	4
Задача №3. Еще про числа Фибоначчи.....	5
Задача №4. Тестирование ваших алгоритмов.	6
Дополнительные задачи	7
Вывод	8

Задачи по варианту

Задача №1. Ввод-вывод

Вам необходимо выполнить 4 следующих задачи:

1. Задача $a + b$. В данной задаче требуется вычислить сумму двух заданных чисел. Вход: одна строка, которая содержит два целых числа a и b . Для этих чисел выполняются условия $-10^9 \leq a, b \leq 10^9$. Выход: единственное целое число — результат сложения $a + b$.
2. Задача $a + b^2$. В данной задаче требуется вычислить значение $a + b^2$. Вход: одна строка, которая содержит два целых числа a и b . Для этих чисел выполняются условия $-10^9 \leq a, b \leq 10^9$. Выход: единственное целое число — результат сложения $a + b^2$.
3. Выполните задачу $a + b$ с использованием файлов.
 - Имя входного файла: input.txt
 - Имя выходного файла: output.txt
 - Формат входного файла. Входной файл состоит из одной строки, которая содержит два целых числа a и b . Для этих чисел выполняются условия $-10^9 \leq a, b \leq 10^9$.
 - Формат выходного файла. Выходной файл единственное целое число — результат сложения $a + b$.

1.

```
a, b = int(input())
print(a + b)
```

2.

```
a, b = int(input())
print(a + b ** 2)
```

3.

```
with open("C:/Users/Михаил/PycharmProjects/algorithm_and_data_structures/lab0/task1/tests/in-
put", "r") as input_file:
    data = input_file.readline()

a, b = map(int, data.split())

with open("C:/Users/Михаил/PycharmProjects/algorithm_and_data_structures/lab0/task1/tests/out-
put", "w") as output_file:
    output_file.write(str(a + b))
```

4.

```
with open("C:/Users/Михаил/PycharmProjects/algorithm_and_data_structures/lab0/task1/tests/in-
put", "r") as input_file:
    data = input_file.readline()

a, b = map(int, data.split())

with open("C:/Users/Михаил/PycharmProjects/algorithm_and_data_structures/lab0/task1/tests/out-
put", "w") as output_file:
    output_file.write(str(a + b ** 2))
```

Вывод по задаче:

Реализованы простейшие операции

Задача №2. Число Фибоначчи

Определение последовательности Фибоначчи:

$$\begin{aligned} F_0 &= 0 \\ F_1 &= 1 \\ F_i &= F_{i-1} + F_{i-2} \text{ для } i \geq 2. \end{aligned} \quad (1)$$

Таким образом, каждое число Фибоначчи представляет собой сумму двух предыдущих, что дает последовательность

0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, ...

Ваша цель – разработать эффективный алгоритм для подсчета чисел Фибоначчи. Вам предлагается начальный код на Python, который содержит наивный рекурсивный алгоритм:

```
def calc_fib(n):
    if (n <= 1):
        return n

    return calc_fib(n - 1) + calc_fib(n - 2)

n = int(input())
print(calc_fib(n))
```

- Имя входного файла: input.txt
- Имя выходного файла: output.txt
- Формат входного файла. Целое число n . $0 \leq n \leq 45$.
- Формат выходного файла. Число F_n .
- Пример.

input.txt	10
output.txt	55

```
with open("C:/Users/Михаил/PycharmProjects/algorithm_and_data_structures/lab0/task2/tests/in-
put", "r") as input_file:
    data = input_file.readline()

n = int(data)
result = 5 ** (-0.5) * (((1 + 5 ** 0.5) / 2) ** n - ((1 - 5 ** 0.5) / 2) ** n)

with open("C:/Users/Михаил/PycharmProjects/algorithm_and_data_structures/lab0/task2/tests/out-
put", "w") as output_file:
    output_file.write(str(int(result)))
```

Вывод по задаче:

Реализован код для нахождения n -ого члена ряда Фибоначчи

Задача №3. Еще про числа Фибоначчи

Определение последней цифры большого числа Фибоначчи. Числа Фибоначчи растут экспоненциально. Например,

$$F_{200} = 280571172992510140037611932413038677189525$$

Хранить такие суммы в массиве, и при этом подсчитывать сумму, будет достаточно долго. Найти последнюю цифру любого числа достаточно просто: $F \bmod 10$.

- Имя входного файла: input.txt
- Имя выходного файла: output.txt
- Формат входного файла. Целое число n . $0 \leq n \leq 10^7$.
- Формат выходного файла. Одна последняя цифра числа F_n .
- Пример 1.

input.txt	331
output.txt	9

$$F_{331} = 668996615388005031531000081241745415306766517246774551964595292186469.$$

- Пример 2.

input.txt	327305
output.txt	5

Это число не влезет в страницу, но оканчивается действительно на 5.

- Ограничение по времени: 5сек.
- Ограничение по памяти: 512 мб.

```
def fib(n):
    if n <= 1:
        return n
    a, b = 0, 1
    for i in range(2, n + 1):
        a, b = b % 10, a + b % 10
    return b % 10

with open("C:/Users/Михаил/PycharmProjects/algorithm_and_data_structures/lab0/task3/tests/in-
put", "r") as input_file:
    data = input_file.readline()
n = int(data)

result = fib(n)

with open("C:/Users/Михаил/PycharmProjects/algorithm_and_data_structures/lab0/task3/tests/out-
put", "w") as output_file:
    output_file.write(str(result))
```

Вывод по задаче:

Реализован код для нахождения последней цифры n -ого члена ряда Фибоначчи

Задача №4. Тестирование ваших алгоритмов.

Задача: вам необходимо протестировать время выполнения вашего алгоритма в Задании 2 и Задании 3.

Дополнительно: вы можете протестировать объем используемой памяти при выполнении вашего алгоритма.

```
from time import perf_counter

start_time = perf_counter()
with open("C:/Users/Михаил/PycharmProjects/algorithm_and_data_structures/lab0/task4/tests/in-
put", "r") as input_file:
    data = input_file.readline()

n = int(data)
result = 5 ** (-0.5) * (((1 + 5 ** 0.5) / 2) ** n - ((1 - 5 ** 0.5) / 2) ** n)

with open("C:/Users/Михаил/PycharmProjects/algorithm_and_data_structures/lab0/task4/tests/out-
put", "w") as output_file:
    output_file.write(str(int(result)) + "\n")
    output_file.write(str(perf_counter() - start_time))
```

```
from time import perf_counter

def fib(n):
    if n <= 1:
        return n
    a, b = 0, 1
    for i in range(2, n + 1):
        a, b = b % 10, a + b % 10
    return b % 10

start_time = perf_counter()

with open("C:/Users/Михаил/PycharmProjects/algorithm_and_data_structures/lab0/task4/tests/in-
put", "r") as input_file:
    data = input_file.readline()
n = int(data)

result = fib(n)

with open("C:/Users/Михаил/PycharmProjects/algorithm_and_data_structures/lab0/task4/tests/out-
put", "w") as output_file:
    output_file.write(str(result) + "\n")
    output_file.write(str(perf_counter() - start_time))
```

Вывод по задаче:

Добавлен счетчик времени в задания 2 и 3

Дополнительные задачи

...

Вывод

Изучен алгоритм работы с файлами и написан коды для различной работы с рядом Фибоначчи