

Лабораторная работа по заданию

«Решето Эратосфена, Факторизация чисел, алгоритм Евклида бинарный, функция Эйлера»

Выполнил студент 5 курса ПММ 21 гр Чайковский ПП

Программа была выполнена на языке Python

Листинг программы

```
lab1.py x
#!/usr/bin/env python
# -*- coding: utf-8 -*-
# vim^fileencoding=utf-8
import math

print("Введите номер задания:\n1.Решето Эратосфена\n2.Факторизация чисел\n3.Алгоритм Евклида бинарный\n4.Функция Эйлера")
ans = int(input())
```

Программа разбита на четыре подзадачи, каждая из которых соответствует четырём подзадачам лабораторной работы. Пользователь вводит ans соответствующий номеру подзадачи

```
if ans==1:
    print("Решето Эратосфена\nВведите число n: ")
    n = int(input())
    arr = set(range(2, n+1))
    while arr:
        prime = min(arr)
        print(prime, end = "\t")
        arr -= set(range(prime, n+1, prime))
```

Первая подзадача – решето Эратосфена. Пользователь вводит n, после чего формируется массив от 2 до n включительно. В цикле находим минимальное число массива, выводим его на экран, как часть решета Эратосфена, после чего удаляем из массива это и все кратные ему числа. Цикл работает, пока массив не опустеет.

```

elif ans==2:
    print("Факторизация числа\nВведите число n: ")
    n = int(input())
    i = 2
    arr = []
    while (i ** 2) <= n:
        while (n % i) == 0:
            arr.append(i)
            n = n / i
        i = i + 1
    if n > 1:
        arr.append(n)
    print(arr)

```

Вторая подзадача – факторизация чисел. Пользователь вводит n . Далее, в цикле, пока i^2 меньше или равно n , цикл, проверяя, делится ли n на i без остатка, добавляет в случае успеха в изначально пустой массив i и делит n на i . После чего i увеличивается в цикле верхнего уровня. Если в конце мы получаем n больше 1 то и его дописываем в массив. Выводим получившийся массив, который содержит простые числа, при перемножении которых получается n .

```

elif ans==3:
    print("Алгоритм Евклида бинарный\n")
    a = int(input("a = "))
    b = int(input("b = "))
    k=1
    while ((a!=0)&(b!=0)):
        while ((a%2==0)&(b%2==0)):
            a/=2
            b/=2
            k*=2
        while(a%2==0):
            a/=2
        while(b%2==0):
            b/=2
        if(a>=b):
            a-=b
        else:
            b-=a
    print(b*k)

```

Третья подзадача – бинарный алгоритм Евклида. Пользователь вводит два числа a и b . Главный цикл работает, а или b не станут равны 0. Первый вложенный цикл делит эти числа на два и увеличивает счётчик k на два, пока оба числа по модулю дадут 0, если только одно число даёт по модулю 0, то в цикле только оно делится на два и не увеличивает счётчик k . Далее находится разность b и a или на оборот, зависит от того, что больше. В итоге $b*k$ и будет НОД.

```

elif ans==4:
    print("Функция Эйлера\nВведите число n: ")
    n = int(input())
    res = n
    en = int(math.sqrt(n)) + 1
    for i in range(2,en):
        if (n % i) == 0:
            while (n % i) == 0:
                n /= i
                res -= (res / i)
    if n > 1:
        res -= (res / i)
    print(res)
else:
    print("Неверный номер\n")

```

Четвёртая подзадача – функция Эйлера. Пользователь вводит n . Далее формируем два числа res и en . Переменная en – это целочисленный корень квадратный от n увеличенный на 1. Далее циклом от 2 до en , проверяем, делится ли n на i без остатка, в случае успеха запускаем цикл с такой же проверкой, и делим n на i . После цикла вычитаем из res (в начале равное n) частное res и i . В конце, если $n > 1$ ещё раз вычитаем. После чего res будет искомым в функции.

Если пользователь ввёл номер подзадачи неверно, то программа не сообщит об этом, хотя проверка на ввод не числа не делается.

Примеры

```

C:\Users\Admin\Desktop>python lab1.py
Введите номер задания:
1.Решето Эратосфена
2.Факторизация чисел
3.Алгоритм Евклида бинарный
4.Функция Эйлера
1
Решето Эратосфена
Введите число n:
15
2      3      5      7      11      13
C:\Users\Admin\Desktop>

```

В первой подзадаче программа успешно составила последовательность простых чисел до 15.

```

C:\Users\Admin\Desktop>python lab1.py
Введите номер задания:
1.Решето Эратосфена
2.Факторизация чисел
3.Алгоритм Евклида бинарный
4.Функция Эйлера
2
Факторизация числа
Введите число n:
63
[3, 3, 7.0]
C:\Users\Admin\Desktop>_

```

В второй подзадаче число 63 было успешно разложено на простые множители.

```

C:\Windows\system32\cmd.exe
1.Решето Эратосфена
2.Факторизация чисел
3.Алгоритм Евклида бинарный
4.Функция Эйлера
3
Алгоритм Евклида бинарный
a = 125
b = 25
25

C:\Users\Admin\Desktop>python lab1.py
Введите номер задания:
1.Решето Эратосфена
2.Факторизация чисел
3.Алгоритм Евклида бинарный
4.Функция Эйлера
3
Алгоритм Евклида бинарный
a = 100
b = 15
5.0
C:\Users\Admin\Desktop>_

```

Два примера нахождения НОД бинарным алгоритмом Евклида.

```

C:\Users\Admin\Desktop>python lab1.py
Введите номер задания:
1.Решето Эратосфена
2.Факторизация чисел
3.Алгоритм Евклида бинарный
4.Функция Эйлера
4
Функция Эйлера
Введите число n:
36
12.0

```

Функция Эйлера так же сработала успешно.

Вывод

Программа успешно выполняет поставленную задачу, а именно успешно решает все четыре подзадачи, хотя, с точки зрения дружеского интерфейса имеет широкое поле для доработки.

