

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

Факультет Информатика и вычислительная техника

Кафедра Кибербезопасность информационных систем

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1**

на тему «Алгоритмы нахождения кратчайших путей в графе»

Выполнила студентка гр. ВКБ32

Дедиченко Дарья Валентиновна

Проверил

Доцент, Савельев Василий Александрович

Ростов-на-Дону

2021

Реализовать нахождение кратчайшего пути в графе между двумя заданными вершинами. Внутренняя структура графа не задается, но рекомендуется ориентироваться на решения эффективные и по памяти, и по времени реализации алгоритма. Также в задание входит создание вспомогательных библиотек, обеспечивающих ввод/вывод графа.

***Задание 1***

Создать библиотеку, обеспечивающую ввод и вывод графа в текстовой форме. Граф в текстовом файле задается списком ребер — одно ребро на строке, ребро задается номером начальной вершины, номером конечной вершины и весом ребра. Все три значения целые, разделяются пробельными символами.

Пример:

0 1 7

0 2 9

1 2 10

1 3 15

2 3 11

Написать тесты и отладить эту библиотеку.

Измерить скорость ввода-вывода

***Задание 2***

Создать библиотеку, обеспечивающую ввод и вывод графа в бинарной форме. Использовать для сохранения значений 32-разрабные целые поля в сетевом порядке байтов. Написать тесты и отладить библиотеку. Измерить скорость ввода/вывода.

Код к заданию 1 и 2 (библиотека для бинарного/небинарного ввода-вывода графов):

import os.path as osp

def load\_graph(file,is\_bin=False):

    if is\_bin:

        graph=open(file,'rb')

        fsize=osp.getsize(file)

        reblist=[]

        for e in range(int(fsize/12)):

            temp=[]

            for k in range(3):

                temp.append(int.from\_bytes(graph.read(4),'little'))

            reblist.append(temp)

    else:

        graph=open(file,'r')

        reblist=[[int(k) for k in e.split()] for e in graph.readlines()]

    graph.close()

    return reblist

def save\_graph(graph,file\_name,is\_bin=False):

    if is\_bin:

        newf=open(file\_name,'wb')

        for e in graph:

            newf.write(e[0].to\_bytes(4, byteorder='little'))

            newf.write(e[1].to\_bytes(4, byteorder='little'))

            newf.write(e[2].to\_bytes(4, byteorder='little'))

    else:

        newf=open(file\_name,'w')

        for e in graph:

            newf.write('{} {} {}\n'.format(e[0],e[1],e[2]))

    newf.close()

***Задание 3.***

Написать программу, способную прочесть граф из указанного файла (как в текстовой, так и бинарной форме, выбирается ключом командной строки), получающую также в командной строке номера начальной и конечной вершин. Выводится кратчайший путь между этими вершинами. Если пути нет, выводится одна строка с номерами начальной и конечной вершин и длиной пути -1. Если конечная вершина не указана, выводится длина кратчайшего пути из начальной вершины во все остальные вершины.

Написать тесты и отладить программу.

Программа:

from sys import argv

import graphlib as gr

if len(argv)>1:

    if argv[1]!='/?':

        filename=argv[1]

    else:

        print('Поиск в графе кратчайшего пути между заданными вершинами.\nlaba1.py [имя\_файла\_графа] (тип\_файла /b-бинарный файл или /n -небинарный) (номер\_начальной\_вершины) (номер\_конечной\_вершины)')

        exit()

    if len(argv)>4:

        if argv[2]=='/b':

            is\_bin=True

        else:

            is\_bin=False

        start=int(argv[3])

        fin=int(argv[4])

    else:

        is\_bin=False

        start=0

        fin=3

else:

    is\_bin=False

    start=0

    fin=3

    filename='input.txt'

def graph\_short\_path\_find(cpoint,tpoint,rebrs,length=0,dellst=[],lens=[],path=''):

    if length==0:

        lens=[]

    path+=str(cpoint)+'-'

    if cpoint==tpoint:

        lens.append(length)

        #print('Найден путь ',path[:-1],':',length)

        return None

    for num in dellst:

        rebrs.pop(num)

    dellst=[]

    for c,d in enumerate(rebrs):

        if (cpoint in rebrs[c]):

            dellst.append(c)

    dellst.reverse()

    for num in dellst:

        if rebrs[num][0]!=cpoint:

            nextp=rebrs[num][0]

        else:

            nextp=rebrs[num][1]

        graph\_short\_path\_find(nextp,tpoint,rebrs[:],length+rebrs[num][2],dellst,lens,path)

    if not lens:

        otv='{} {} -1'.format(cpoint,tpoint)

    else:

        otv=min(lens)

    lens=''

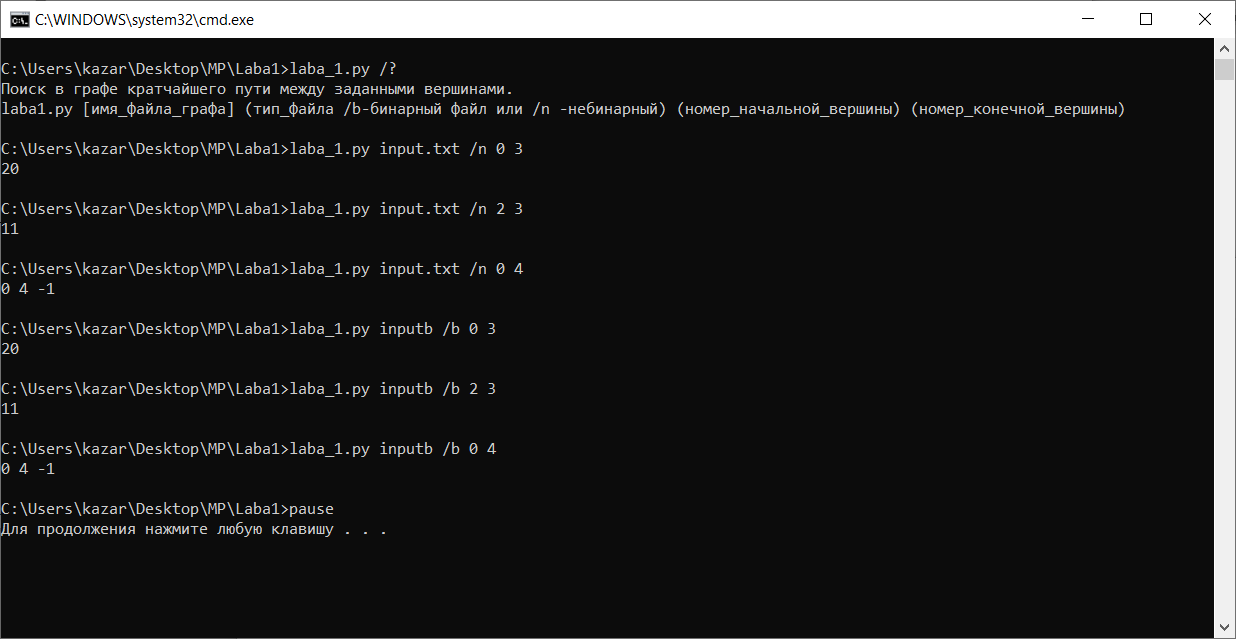
    return otv

graph=gr.load\_graph(filename,is\_bin)

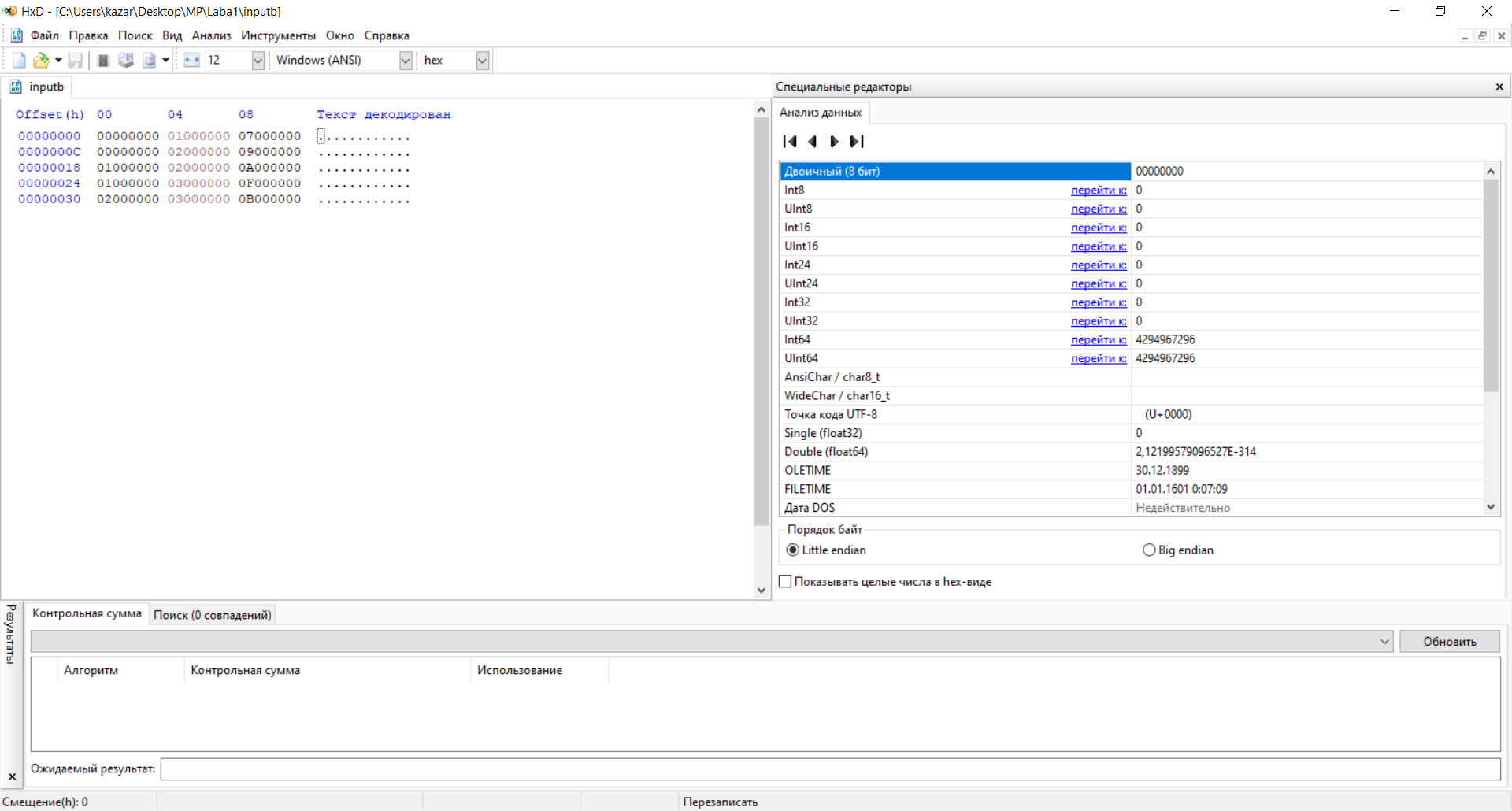
length=graph\_short\_path\_find(start,fin,graph)

print(length)

Запуск из консоли с использованием ключей:



Структура бинарного файла(32-битные числа, little endian):



Тестов:

class TestShortPath(unittest.TestCase):

    def test\_1(self):

        self.assertEqual(graph\_short\_path\_find(0,3,graph), 20)

    def test\_2(self):

        self.assertEqual(graph\_short\_path\_find(2,3,graph), 11)

    def test\_3(self):

        self.assertEqual(graph\_short\_path\_find(3,0,graph), 20)

    def test\_4(self):

        self.assertEqual(graph\_short\_path\_find(3,2,graph), 11)

    def test\_5(self):

        self.assertEqual(graph\_short\_path\_find(2,4,graph), '2 4 -1')

    def test\_6(self):

        self.assertEqual(graph\_short\_path\_find(4,2,graph), '4 2 -1')

    def test\_7(self):

        self.assertEqual(graph\_short\_path\_find(5,6,graph), '5 6 -1')

    def test\_8(self):

        self.assertEqual(graph\_short\_path\_find(6,5,graph), '6 5 -1')

    def test\_9(self):

        self.assertEqual(graph\_short\_path\_find(1,3,graph), 15)

    def test\_10(self):

        self.assertEqual(graph\_short\_path\_find(3,1,graph), 15)

if \_\_name\_\_ == "\_\_main\_\_":

    graph=gr.load\_graph(filename,is\_bin)

    unittest.main()

Итог прохождения теста:

