

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**  
**Кафедра МО ЭВМ**

**ОТЧЕТ**  
**по учебной практике**  
**Тема: «Минимальное остовное дерево»**

Студент гр. 1384	_____	Бобков В.Д.
Студентка гр. 1384	_____	Усачева Д.В.
Студентка гр. 1384	_____	Пчелинцева К.Р.
Руководитель	_____	Фирсов М.А.

Санкт-Петербург  
2023

## ЗАДАНИЕ НА УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ

Студент Бобков В.Д. группы 1384

Студентка Усачева Д.В. группы 1384

Студентка Пчелинцева К.Р группы 1384

Тема практики: Минимальное остовное дерево

Задание на практику:

Командная итеративная разработка визуализатора алгоритма на Kotlin с графическим интерфейсом.

Алгоритм: ближайшего соседа [Prim].

Сроки прохождения практики: 30.06.2023 – 13.07.2023

Дата сдачи отчета: 00.07.2023

Дата защиты отчета: 00.07.2023

Студент	_____	Бобков В.Д.
Студентка	_____	Усачева Д.В.
Студентка	_____	Пчелинцева К.Р.
Руководитель	_____	Фирсов М.А.

## **АННОТАЦИЯ**

Кратко (в 8-10 строк) указать цель и основное содержание практики.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	5
1.	Требования к программе	6
1.1.	Исходные требования к программе*	0
1.2.	Уточнение требований после сдачи прототипа	0
1.3.	Уточнение требований после сдачи 1-ой версии	0
1.4.	Уточнение требований после сдачи 2-ой версии	0
2.	План разработки и распределение ролей в бригаде	0
2.1.	План разработки	0
2.2.	Распределение ролей в бригаде	0
3.	Особенности реализации	0
3.1.	Структуры данных	0
3.2.	Основные методы	0
3.3.		0
4.	Тестирование	0
4.1.	Тестирование графического интерфейса	0
4.2.	Тестирование кода алгоритма	0
4.3.	...	0
	Заключение	0
	Список использованных источников	0
	Приложение А. Исходный код – только в электронном виде	0

## **ВВЕДЕНИЕ**

Кратко описать цель и задачи практики, а также реализуемый алгоритм и его применение.

# 1. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

## 1.1. Исходные Требования к программе

### 1.1.1. Формальная постановка задачи

Имеется следующий неориентированный взвешенный граф. Назовем остовным деревом подграф, содержащий все вершины исходного графа, который является деревом. И задача состоит в том, чтобы найти такое остовное дерево, сумма рёбер которого минимальна и визуализировать процесс его нахождения. Псевдокод рассматриваемого алгоритма представлен на рисунке 1.

```
 $T \leftarrow \{\}$   
Для каждой вершины  $i \in V$   
   $d[i] \leftarrow \infty$   
   $p[i] \leftarrow nil$   
 $d[1] \leftarrow 0$   
  
 $Q \leftarrow V$   
 $v \leftarrow Extract.Min(Q)$   
  
Пока  $Q$  не пуста  
  Для каждой вершины  $u$  смежной с  $v$   
    Если  $u \in Q$  и  $w(v, u) < d[u]$   
       $d[u] \leftarrow w(v, u)$   
       $p[u] \leftarrow v$   
     $v \leftarrow Extract.Min(Q)$   
   $T \leftarrow T + (p[v], v)$ 
```

Рисунок 1 – Псевдокод алгоритма Прима

### 1.1.2. Описание интерфейса

Графический интерфейс, реализуемый для решения поставленной задачи, будет представлять собой окно, на котором изображены кнопки для перехода на следующий или предыдущий шаг алгоритма, а также на первый и последний шаги, неориентированный граф, полученный на данном шаге алгоритма, с текстовым пояснением происходящего.

Также подразумевается возможность взаимодействия с графическими элементами (переход на предыдущий или на следующий шаг алгоритма, задание начальных условий – добавление вершин и ребер при помощи мышки и клавиатуры). Эскиз интерфейса представлен на рисунке 2. Описание элементов

эскиза: 1 – неориентированный граф, 2 – кнопки для перехода на следующий и предыдущий шаг алгоритма, а также на первый и последний шаги, 3 – текстовое пояснение происходящего на данном шаге, 4 – удаление элемента графа, 5 – добавление вершины, 6 – добавление ребра. Интерфейс должен быть ясным и удобным для пользователя.

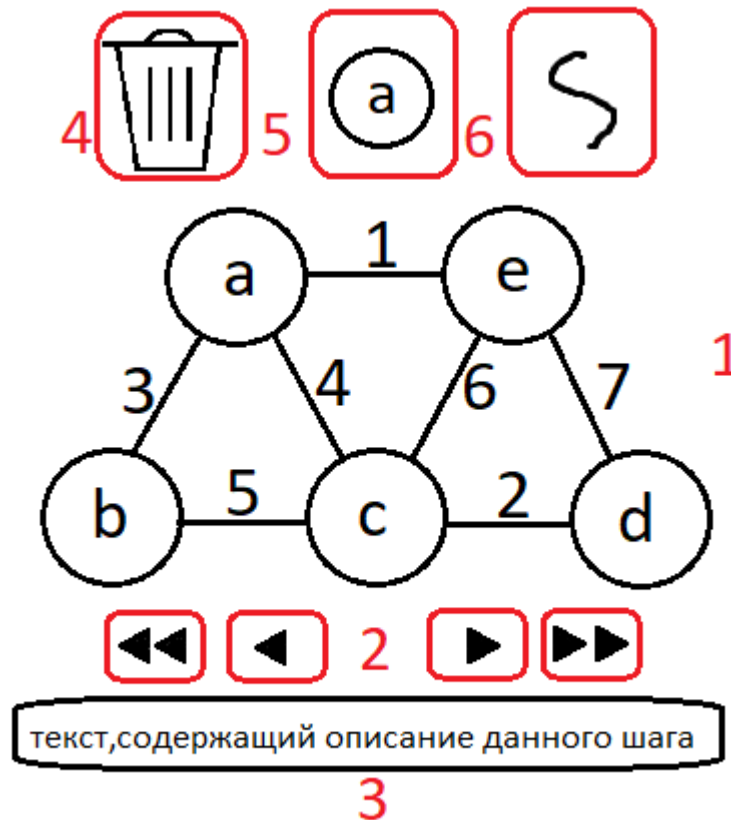


Рисунок 2 – Эскиз интерфейса

### 1.1.3. Формат входных и выходных данных

Для данной задачи должен быть предусмотрен ввод входных данных разными способами. Перед запуском приложения пользователю будут предложены варианты вида ввода графа: ввод из файла, ввод из консоли, создание графа в приложении. При выборе первых двух вариантов приложение запустится с заданным заранее графом, который пользователь может отредактировать перед началом работы алгоритма. Если же пользователь выберет третий вариант, то ему необходимо будет полностью создать неориентированный граф.

Задаётся неориентированный взвешенный граф  $G = (V, E)$  в виде квадратной симметричной матрицы смежности, где  $V(|V|=n)$  – это вершины графа;  $E(|E|=m)$  – это ребра между вершинами графа.

Каждому ребру  $m_{ij}$  можно сопоставить критерий выгодности маршрута – вес ребра (натуральное число, формат числа int),  $m_{ij}=-1$ , если  $i=j$  или ребро между вершинами  $i$  и  $j$  не существует.

Входные данные задаваемые из файла также представляют собой двумерный массив – матрицу смежности, заданную вышеописанным способом.

Для создания графа в приложении необходимо создать некоторое количество вершин и ребер. Чтобы создать вершину пользователю необходимо нажать на кнопку добавления вершины и выбрать место для её добавления. Чтобы создать ребро пользователю необходимо нажать на кнопку добавления ребра, выбрать щелчком две вершины, между которыми будет нарисовано ребро, и ввести вес ребра». Если же пользователь хочет удалить вершину или ребро, ему необходимо нажать на кнопку удаления, а после мышкой выбрать необходимый элемент.

Выходные данные должны содержать пошаговую визуализацию работы алгоритма и текстовое описание проделанных действий. На каждом шаге уже выбранные вершины и ребра будут подсвечиваться красным цветом, а множество возможных ребер для следующего выбора – синим.

Текстовые сообщения будут иметь вид: «На шаге «номер шага» была добавлена вершина «имя вершины». Ребра, рассматриваемые на данном шаге, имеют веса: «последовательность весов ребер».» для промежуточных шагов, «Вершина «имя вершины» была выбрана в качестве начальной. Ребра, рассматриваемые на данном шаге, имеют веса «последовательность весов ребер»» для начального и «На шаге «номер шага» была добавлена вершина «имя вершины». Построение минимального остовного дерева окончено.» для конечного.

## **1.2. Уточнение требований после...**



## **2. ПЛАН РАЗРАБОТКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РОЛЕЙ В БРИГАДЕ**

### **2.1. План разработки**

3 июля (понедельник) – первичное согласование спецификации и плана разработки.

5 июля (среда) – согласование скорректированных спецификации и плана разработки. Первичная сдача прототипа. Прототип должен содержать рабочий код рассматриваемого алгоритма и демонтировать интерфейс без реализации основных функций. Сдача плана тестирования.

7 июля (пятница) – сдача скорректированного прототипа и плана тестирования, первичная сдача 1-ой версии . 1-ая версия демонстрирует частичный функционал графического интерфейса – перемещение между шагами работы алгоритма. Ввод в данной версии алгоритма доступен только двумя способами – из консоли и из файла. Также не предусмотрено редактирование графа в приложении перед началом работы алгоритма.

10 июля (понедельник) – сдача скорректированной 1-ой версии и первичная сдача 2-ой версии. 2-ая версия содержит дополнение функционала – задание начальных условий через графический интерфейс и предварительное редактирование графа перед запуском алгоритма.

12 июля (среда) – сдача скорректированной 2-ой версии, сдача финальной версии с отчётом. Финальная версия содержит рабочий алгоритм с корректной пошаговой визуализацией и все необходимые дополнения функционала.

13 июля (четверг) – сдача финальной версии с отчётом со всеми требуемыми правками.

### **2.2. Распределение ролей в бригаде**

Студент Бобков В.Д. группы 1384:

- Реализация первичного графического интерфейса;
- Реализация возможности задания начальных условий через графический интерфейс.

Студентка Усачева Д.В. группы 1384:

- Реализация перемещения между шагами работы алгоритма;
- Преобразование выходных данных работы алгоритма в удобный формат для последующей визуализации.

Студентка Пчелинцева К.Р группы 1384:

- Реализация алгоритма Прима;
- Тестирование программы и создание плана тестирования.

### **3. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ**

#### **3.1. Структуры данных**

#### **3.2. Основные методы**

## **4. ТЕСТИРОВАНИЕ**

### **4.1. Первый подраздел третьего раздела**

### **4.2. Второй подраздел третьего раздела**

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Кратко подвести итоги, проанализировать соответствие поставленной цели и полученного результата.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

*Ниже представлены примеры библиографического описания, В КАЧЕСТВЕ НАЗВАНИЯ ИСТОЧНИКА в примерах приводится вариант, в котором применяется то или иное библиографическое описание.*

1. Иванов И. И. Книга одного-трех авторов. М.: Издательство, 2010. 000 с.
2. Книга четырех авторов / И. И. Иванов, П. П. Петров, С. С. Сидоров, В. В. Васильев. СПб.: Издательство, 2010. 000 с.
3. Книга пяти и более авторов / И. И. Иванов, П. П. Петров, С. С. Сидоров и др.. СПб.: Издательство, 2010. 000 с.
4. Описание книги под редакцией / под ред. И.И. Иванова СПб., Издательство, 2010. 000 с.
5. Иванов И.И. Описание учебного пособия и текста лекций: учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2010. 000 с.
6. Описание методических указаний / сост.: И.И. Иванов, П.П. Петров. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2010. 000 с.
7. Иванов И.И. Описание статьи с одним-тремя авторами из журнала // Название журнала. 2010, вып. (№) 00. С. 000–000.
8. Описание статьи с четырьмя и более авторами из журнала / И. И. Иванов, П. П. Петров, С. С. Сидоров и др. // Название журнала. 2010, вып. (№) 00. С. 000–000.
9. Иванов И.И. Описание тезисов доклада с одним-тремя авторами / Название конференции: тез. докл. III международной науч.-техн. конф., СПб, 00–00 янв. 2000 г. / СПбГЭТУ «ЛЭТИ», СПб, 2010, С. 000–000.
10. Описание тезисов доклада с четырьмя и более авторами / И. И. Иванов, П. П. Петров, С. С. Сидоров и др. // Название конференции: тез. докл. III международной науч.-техн. конф., СПб, 00–00 янв. 2000 г. / СПбГЭТУ «ЛЭТИ», СПб, 2010, С. 000–000.
11. Описание электронного ресурса // Наименование сайта. URL: <http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm> (дата обращения: 00.00.2010).

12. ГОСТ 0.0–00. Описание стандартов. М.: Изд-во стандартов, 2010.
13. Пат. RU 000000000. Описание патентных документов / И. И. Иванов, П. П. Петров, С. С. Сидоров. Опубл. 00.00.2010. Бюл. № 00.
14. Иванов И.И. Описание авторефератов диссертаций: автореф. дисс. канд. техн. наук / СПбГЭТУ «ЛЭТИ», СПб, 2010.
15. Описание федерального закона: Федер. закон [принят Гос. Думой 00.00.2010] // Собрание законодательств РФ. 2010. № 00. Ст. 00. С. 000–000.
16. Описание федерального постановления: постановление Правительства Рос. Федерации от 00.00.2010 № 00000 // Опубликовавшее издание. 2010. № 0. С. 000–000.
17. Описание указа: указ Президента РФ от 00.00.2010 № 00 // Опубликовавшее издание. 2010. № 0. С. 000–000.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**НАЗВАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ**

полный код программы должен быть в приложении, печатать его не надо