Министерство науки и образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Волгоградский государственный технический университет»

КАЧЕСТВО И НАДЕЖНОСТЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Программа для вычисления кратчайшего пути между двумя точками маршрутных сообщений

Внешняя спецификация

СОГЛАСОВАНО: Разработчик:

Руководитель проекта: Студент группы

Доцент кафедры ПОАС ПрИн-266

Сычев О. А. Аде-Гива М.

« \_» 2021 г. « \_» 2021 г.

Нормоконтролер: Преподаватель кафедры ПОАС

Матюшечкин Д.С.

« \_» 2021 г.

Волгоград, 2021 г.

Содержание

1. [Введение2](#_bookmark0)
   1. [Наименование программы2](#_bookmark1)
   2. [Краткая характеристика области применения2](#_bookmark2) [2 Основания для разработки2](#_bookmark3)
2. [Требования к программе2](#_bookmark4)
   1. [Требования к функциональным характеристикам2](#_bookmark5)
      1. [Требования к составу выполняемых функций2](#_bookmark6)
      2. [Требования к надежности программы3](#_bookmark7)
   2. [Требования к составу и параметрам технических средств5](#_bookmark8)
   3. [Требования к информационной и программной совместимости5](#_bookmark9)
   4. [Требования к языкам программирования и библиотекам7](#_bookmark10)
   5. [Требования к используемым и взаимодействующим программам7](#_bookmark11)
3. Введение
   1. Наименование программы

Наименование программы – «Программа для вычисления кратчайшего пути между двумя точками маршрутных сообщений».

* 1. Краткая характеристика области применения

Программа предназначена для вычисления кратчайших путей между двумя точками на схеме маршрутных сообщений. Программа может быть применена в составлении кратчайших путей для поездок на общественном транспорте, или в играх, как алгоритм нахождения пути к точке на карте для игрока.

1. Основания для разработки

Разработка проводится на основании задания по дисциплине «Качество и надёжность программного обеспечения», выданного доцентом кафедры ПОАС Сычевым О.А.

1. Требования к программе
   1. Требования к функциональным характеристикам
      1. Требования к составу выполняемых функций

Программа должна проводить расчёт кратчайшего пути между двумя точками маршрутных сообщений A и B (“от” и “до”). Кратчайший путь – это последовательность соединенных точек маршрутных сообщений, которая

имеет минимально возможное расстояние в данной схеме между точками A и B.

Результатом вычисления кратчайшего пути должна являться последовательность маршрутных точек, составляющая этот путь и длина всего этого пути. Если такого пути не существует, то выводить, что такой путь отсутствует.

Программа должна получать на вход схему маршрутных сообщений (все точки, соединения между этими точками и длинна каждого соединения в метрах) и точки A и B из файла, указанного пользователем.

Результат вычисления программа должна выводить в указанный пользователем файл.

* + 1. Требования к надежности программы

В процессе работы программы не должно происходить ее аварийного завершения. В случае возникновения ошибки в программе, пользователь должен получать сообщения, перечисленные в таблице 1.

Таблица 1 – Список сообщений об ошибках

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ситуация | Пример | Сообщение об ошибке |
| Указанный входной файл не существует, нет доступа к указанному  файлу. |  | Неверно указан файл с входными данными. Возможно, файл не существует |
| Указанный входной файл  имеет неправильное расширение |  | Неверно указано расширение  файла. Файл должен иметь расширение .txt |
| Невозможно создать  указанный выходной файл |  | Неверно указан файл для  выходных данных. Возможно, |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | указанного расположения не  существует. |
| Если строка с названиями точек будет пуста или там будет лишь одна точка | p1 0  p1 | Точек в схеме должно быть минимум 2-е или более |
| Если кол-во точек будет не совпадать с кол-во строк в матрице смежности | p1;p2;p3 0;10  10;0  p1;p3 | Кол-во точек должно быть столько же, сколько строк в матрице смежности. Кол-во точек: ‘N’. Кол-во строк ‘M’. |
| Если кол-во точек будет не совпадать с кол-во элементов в какой-либо из строк матрицы смежности | p1;p2 0;10  10;0;0  p1;p2 | Кол-во точек должно быть столько же, сколько элементов в каждой строке матрицы смежности. Кол-во точек: 'N'. Кол-во элементов: ‘M’ в строке  ‘P’. |
| Если элемент матрицы содержит не число или отрицательное число | p1;p2 0;10  20;0  p1;p2 | Элемент матрицы в строке ‘N’ под номером ‘M’ имеет не корректный вид. Допустимые значения элементов – только  положительные числа. |
| Если точка графа с одинаковым именем соединяется межу собой, то есть в матрице смежности на главной  диагонали имеет не ноль | p1;p2 0;10  10;5  p1;p2 | На главной диагонали матрицы расстояний может быть значение только “0”. Точки не могут быть соединены сами с собой. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| В файле точек не были найдены названия конечной или начальной точек | p1;p2 0;10  10;10  p1 | Конечная или начальная точка отсутствует во входном файле точек. |
| Если начальная или конечная точка не была найдена в списке точек | p1;p2 0;10  10;10  p4;p5 | Конечная или начальная точка не была найдена в списке всех точек. |

* 1. Требования к составу и параметрам технических средств

В состав технических средств должен входить персональный компьютер, включающий в себя:

* процессор Intel Pentium c тактовой частотой 2.10 ГГц, не менее;
* операционная система Windows 7 и более поздней версии;
* оперативную память объёмом 512 Мб, не менее;
* клавиатуру;
* компьютерную мышь.
  1. Требования к информационной и программной совместимости

Входные данные представляются в виде двух текстовых файлов с расширением .txt. Первый файл содержит схему маршрутных сообщений, а второй точки A и B.

Структура связей между маршрутными точками во входном файле должна представляться в виде матрицы расстояний, где "0" - связь между точками отсутствует, а любое целое положительное число — присутствует, и расстояние равно этому числу. Петлей в точках существовать не может. Связи

имеют направление, поэтому могут быть и односторонними. Точки в столбце матрицы расстояний - это из которых идет маршрут, а точки в строке — куда идет данный маршрут. Первая строчка в файле схемы - названия точек, все последующие строчки - строки матрицы расстояний. Элементы в строке матрицы, и имена точек разделяются между собой точкой с запятой. Кол-во элементов в строке матрицы, самих строк матрицы и кол-во точек в первой строке должны быть равны между собой. Второй файл должен содержать название точки, из которой надо найти путь, и через точку с запятой - в которую в первой строке

Выходной файл представляется в виде текстового файла с расширением

.txt.

Выходной файл должен содержать результат вычисления, записанный

на первой и второй строке или сообщение об ошибке, записанное на первой строке. Последовательность маршрутных точек (кратчайший путь) записывается в следующем формате: имя точки, тире, имя последующей точки и так далее через тире названия точек, если есть более двух. Точки A и B включаются. Значение расстояния кратчайшего пути записывается на второй строчке в метрах.

Примеры входных и выходных данных представлены в приложении А.

Программа должна быть представлена консольным приложением с расширением .exe и при запуске принимать аргументы командной строки:

* первым аргументом записывается относительный или абсолютный путь к входному файлу со схемой маршрутных сообщений;
* вторым аргументом записывается относительный или абсолютный путь к входному файлу с точками A и B.
* третьим аргументом записывается относительный или абсолютный путь к выходному файлу.

Пример команды запуска программы: app.exe C:\\Documents\inputSheme.txt .\points.txt .\out.txt.

После записи выходных данных в файл должно происходить завершение программы.

* 1. Требования к языкам программирования и библиотекам

В программе будет использован алгоритм поиска кратчайшего пути — алгоритм Дейкстры. Будет использован язык C++ и библиотека Qt.

* 1. Требования к используемым и взаимодействующим программам Требования к интеграции с другими программами отсутствуют.

Приложение А

Примеры входных и выходных данных

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| inputSceme.txt | points.txt | output.txt |
| p0;p1;p2;p3 0;1000;0;0  0;0;50;0  200;0;0;100  0;0;0;0 | p0;p3 | p0;p1;p2;p3 1150 |
| p0;p1 0;100  0;0 | p1;p0 | Путь между указанными точками отсутствует |