

Лабораторная работа № 5 «Работа с графами»

Введение

Задачи

В процессе выполнения лабораторной работы необходимо спроектировать и разработать программу, осуществляющую интерактивную работу пользователя с графом.

Дополнительные задачи

Существует ряд дополнительных задач, не обязательных к выполнению, но позволяющих получить дополнительные баллы.

За задачу, отмеченную «*», можно получить до 2 баллов по десятибалльной шкале, а за задание, отмеченное «**» — до 3 баллов по десятибалльной шкале.

1. * Реализовать графический вывод графа при помощи локальной внешней утилиты или библиотеки (например, graphviz). При этом, отображение графа в графическом интерфейсе пользователя или генерация файла с изображением должно происходить автоматически, без выполнения действий вручную со стороны пользователя.
2. ** При помощи реализованной библиотеки, осуществляющей работу с графом, написать программу для поиска кратчайшего (по дистанции или по количеству транспортных узлов) пути между двумя точками на карте любого города, области, страны и т.д. Необходимые данные найти в интернете, например: <https://www.cs.utah.edu/~lifeifei/SpatialDataset.htm>. При выполнении данного задания допускается, при необходимости, не соблюдать свойство ацикличности графа.

Основные операции

В программе необходимо предусмотреть возможность проведения следующих операций над графом, особенности реализации которых определяются индивидуальным заданием:

1. поиск пути между двумя вершинами графа;
2. поиск кратчайшего пути между двумя вершинами графа;
3. случайное задание.

Кроме того, должны быть реализованы следующие общие операции над графом:

1. добавление новой вершины;
2. добавление нового ребра между двумя заданными вершинами;
3. удаление заданной вершины;
4. удаление заданного ребра;
5. вывод графа в виде матрицы или списков смежности.

Примечания

1. Каждая вершина графа должна иметь уникальный строковый идентификатор.
2. Логически законченные части алгоритма решения задачи должны быть оформлены в виде отдельных функций с параметрами. Использование глобальных переменных не допускается.
3. Функции для работы с графом должны быть организованы в виде отдельной библиотеки, которая используется основной программой.
4. Функции для работы с графом не должны быть диалоговыми, т. е. они должны принимать все необходимые данные в качестве параметров и возвращать результат работы в виде соответствующих структур данных и кодов ошибок (исключение: функции вывода графа).
5. Диалоговые функции должны использовать описанные выше функции, т. е. должен быть реализован принцип Model-View-Controller (MVC).
6. Программа должна осуществлять проверку корректности вводимых данных и, в случае ошибок, выдавать соответствующие сообщения, после чего продолжать работу.
7. В случае возникновения ошибочных ситуаций при выполнении операций над графом программа должна выводить соответствующие сообщения, после чего продолжать работу.
8. Программа должна корректным образом работать с памятью, для проверки необходимо использовать соответствующие программные средства, например: valgrind, санитайзеры, встроенные в IDE средства и т.д.

Вариант №101

Основные свойства графа

Неориентированный невзвешенный граф.

Способ представления графа

В виде списков смежности.

Операции, поддерживаемые графом

Поиск пути между двумя заданными вершинами

Поиск некоторой заданной вершины из другой заданной вершины методом поиска в ширину (если пути между вершинами нет, необходимо вернуть ошибку).

Поиск кратчайшего пути между двумя заданными вершинами

Поиск кратчайшего пути между двумя заданными вершинами графа, использующий алгоритм Беллмана-Форда.

Особая операция

Поиск первых трёх кратчайших путей между двумя любыми вершинами графа (см. алгоритмы Флойда-Воршалла).