

# Лабораторная работа № 5 «Работа с графами»

## Введение

### Задачи

В процессе выполнения лабораторной работы необходимо решить следующие основные задачи:

1. Спроектировать и разработать на языке C:
  - (a) Прикладную программу, осуществляющую интерактивную работу пользователя с графом.
  - (b) Библиотеку, предоставляющую функциональность по работе с графом.
2. Оценить сложность реализованных алгоритмов.

### Дополнительное задание

Написать программу для демонстрации работы операций из индивидуального задания на большом наборе данных (не менее 1000 вершин), загружаемом из файла. Используемые данные должны быть реальными, т. е. загруженными из реального датасета, относящегося к предметной области, либо реалистичными (сгенерированными, без аномалий). Результатом работы программы по каждой из операций должны являться:

1. Выходной файл с результатом выполнения операции в некотором формате, пригодном для компьютерной обработки.
2. Графическое изображение графа с результатом выполнения операции (дополнительные стрелки между вершинами, дистанция до каждой из вершин, окрашенные рёбра и т. д., в зависимости от операции).

### Операции, поддерживаемые графом

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

1. обход графа;
2. поиск кратчайшего пути между двумя вершинами графа;
3. особая операция.

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. изменение данных, ассоциированных с заданной вершиной;
6. изменение данных, ассоциированных с заданным ребром;
7. вывод графа в виде списков смежности;
8. графический вывод графа при помощи локальной внешней утилиты или библиотеки (например, graphviz).

## Примечания

1. На физическом уровне граф должен быть представлен в виде списков смежности.
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 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).
4. Диалоговые функции должны использовать описанные выше функции.
5. Программа должна осуществлять проверку корректности вводимых данных.
6. В случае возникновения ошибочных ситуаций при выполнении операций над графом программа должна выводить соответствующие сообщения, после чего продолжать работу.
7. При выборе способов реализации операций над графом предпочтение следует отдавать нерекурсивным алгоритмам. Выбор рекурсивного алгоритма необходимо обосновать.
8. Для сборки программ и библиотек должна использоваться система сборки (например: Make или CMake).
9. Библиотеки и прикладные программы должны собираться независимо друг от друга.
10. Программа должна корректным образом работать с памятью, для проверки необходимо использовать соответствующие программные средства, например: valgrind, санитайзеры, встроенные в IDE средства и т. д.