

Задания к майнору “Методы решения прикладных задач”.

Решение заданий возможно в одном из двух исполнений: при решении задания 0 - в формате написания программного кода и демонстрации работы реализованных приложений (UI опционален); без решения задания 0 - в формате отчёта “от руки” (демонстрация работы алгоритмов в заданиях на 2-3 различных случаях входных данных).

0. На языке программирования (выбор языка произволен) реализуйте типы данных для вершины графа, ребра графа и самого графа. Тип вершины должен содержать имя вершины. Тип ребра должен содержать: имя ребра; коллекцию вершин, инцидентных ребру; вес ребра (вещественное число); информацию о направленности ребра; а также функционал для поиска по имени вершины в коллекции вершин. Тип графа должен содержать коллекцию вершин и коллекцию ребёр, а также функционал для добавления/удаления вершины (согласовано с удалением инцидентных вершине ребёр), добавления/удаления ребра графа, поиска по имени вершины в коллекции вершин, поиска по имени ребра в коллекции ребёр, сохранения графа в файл, восстановления графа из файла.
1. Для реализованного в задании 0 типа графа реализуйте алгоритм Дейкстры. Продемонстрируйте работу реализованного алгоритма. Входные данные для демонстрации работы алгоритма должны поступать из файла; выходные данные должны быть записаны в файл; пути к файлам со входными данными и результатами работы алгоритма должны быть переданы приложению как аргументы командной строки.
2. На основе реализованных в задании 0 типа графа и в задании 1 алгоритма Дейкстры, реализуйте функционал для: поиска радиуса графа; поиска диаметра графа; поиска эксцентриситета заданной вершины; поиска всех периферийных вершин графа. Продемонстрируйте работу реализованного функционала. Входные данные для демонстрации работы алгоритма должны поступать из файла; выходные данные должны быть записаны в файл; пути к файлам со входными данными и результатами работы алгоритма должны быть переданы приложению как аргументы командной строки.
3. Для реализованного в задании 0 типа графа реализуйте функционал для: определения количества компонент связности графа и их состава (в виде коллекции графов); поиска всех шарниров графа; поиска всех мостов графа. Продемонстрируйте работу реализованного функционала. Входные данные для демонстрации работы алгоритма должны поступать из файла; выходные данные должны быть записаны в файл; пути к файлам со входными данными и результатами работы алгоритма должны быть переданы приложению как аргументы командной строки.

4. Для реализованного в задании 0 типа графа реализуйте:
 - a. Алгоритм проверки графа на полуэйлеровость;
 - b. Алгоритм проверки графа на эйлеровость;
 - c. Алгоритм проверки графа на полугамильтоновость;
 - d. Алгоритм проверки графа на гамильтоновость.

Продемонстрируйте работу реализованного функционала. Входные данные для демонстрации работы алгоритма должны поступать из файла; выходные данные должны быть записаны в файл; пути к файлам со входными данными и результатами работы алгоритма должны быть переданы приложению как аргументы командной строки.

5. Для реализованного в задании 0 типа графа реализуйте алгоритм A^* поиска пути по первому наилучшему совпадению. Продемонстрируйте работу реализованного функционала. Входные данные для демонстрации работы алгоритма должны поступать из файла; выходные данные должны быть записаны в файл; пути к файлам со входными данными и результатами работы алгоритма должны быть переданы приложению как аргументы командной строки.
6. Для реализованного в задании 0 типа графа реализуйте алгоритм Крускала и алгоритм Прима поиска минимального остовного дерева графа. Продемонстрируйте работу реализованного функционала. Входные данные для демонстрации работы алгоритма должны поступать из файла; выходные данные должны быть записаны в файл; пути к файлам со входными данными и результатами работы алгоритма должны быть переданы приложению как аргументы командной строки.
7. Для реализованного в задании 0 типа графа реализуйте алгоритм определения существования и поиска трансверсали для заданной доли двудольного графа (см. задачу о паросочетаниях (свадьбах)). Входной для алгоритма граф требуется проверить на двудольность. Продемонстрируйте работу реализованного функционала. Входные данные для демонстрации работы алгоритма должны поступать из файла; выходные данные должны быть записаны в файл; пути к файлам со входными данными и результатами работы алгоритма должны быть переданы приложению как аргументы командной строки.

8. Для реализованного в задании 0 типа графа реализуйте:

- а. Алгоритм вершинной раскраски (результатом вычисления должно являться минимальное число цветов, в которое возможно раскрасить вершины графа так, чтобы никакие две вершины, инцидентные одному и тому же ребру графа, не имели бы одинаковый цвет);
- б. Алгоритм ребёрной раскраски (результатом вычисления должно являться минимальное число цветов, в которое возможно раскрасить рёбра графа так, чтобы никакие два ребра, инцидентные одной и той же вершине графа, не имели бы одинаковый цвет).

Продемонстрируйте работу реализованного функционала. Входные данные для демонстрации работы алгоритма должны поступать из файла; выходные данные должны быть записаны в файл; пути к файлам со входными данными и результатами работы алгоритма должны быть переданы приложению как аргументы командной строки.

9. Для реализованного в задании 0 типа графа реализуйте функционал для восстановления невзвешенного неориентированного графа по вектору степеней его вершин. Продемонстрируйте работу реализованного функционала. Входные данные для демонстрации работы алгоритма должны поступать из файла; выходные данные должны быть записаны в файл; пути к файлам со входными данными и результатами работы алгоритма должны быть переданы приложению как аргументы командной строки.

10. Для реализованного в задании 0 типа графа реализуйте функционал для определения того, является ли граф планарным (см. теорему Понтрягина-Куратовского). Продемонстрируйте работу реализованного функционала. Входные данные для демонстрации работы алгоритма должны поступать из файла; выходные данные должны быть записаны в файл; пути к файлам со входными данными и результатами работы алгоритма должны быть переданы приложению как аргументы командной строки.