**Цель работы:** научиться работать с графами. Освоить основные функции обработки графов – их задание, визуализация, оформление, извлечение информации о графе.

**Ход работы**

Задание №1. Создайте кольцевой граф g со случайным числом вершин G\_size (от N+10 до (N/10+5) ^2+5N). Выведите число ребер и вершин этого графа. Постройте граф, выведите его матрицу смежности.

Изображение выглядит как текст, Шрифт, дизайн

Автоматически созданное описание

Рисунок 1 – Число ребер и вершин

Изображение выглядит как Модный аксессуар, Ювелирные изделия, Бусы, аксессуар

Автоматически созданное описание

Рисунок 2 – Граф

Изображение выглядит как текст, линия, Шрифт, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Рисунок 3 – Матрица смежности

Задание №2. Создайте граф g1 из пустого графа с числом вершин G\_size желтого цвета. Добавьте ему 8N случайных ребер, сформированных из вектора вершин, окрасьте ребра красным цветом, нарисуйте граф и выведите его матрицу смежности. Добавьте графу g1 еще 10N случайных ребер, сформированных из вектора вершин, окрасьте ребра синим цветом, нарисуйте граф и выведите его матрицу смежности.

Изображение выглядит как карта

Автоматически созданное описание

Рисунок 4 – Граф

Изображение выглядит как линия, снимок экрана, Шрифт, текст

Автоматически созданное описание

Рисунок 5 – Матрица смежности

Изображение выглядит как диаграмма

Автоматически созданное описание

Рисунок 6 – Матрица смежности

Изображение выглядит как снимок экрана, линия, текст, Шрифт

Автоматически созданное описание

Рисунок 7 – Матрица смежности

Задание №3. Добавьте ребра между вершиной 2N+23 и 2N+20, 2N+12 и N+15, 2N-1 и N+8, 2N и 2N+1, N+7 и N+13, окрасьте их в черный цвет (предварительно проверьте существуют ли такие вершины – функцией %in% либо match, для несуществующих вершин ребра не добавляйте). Нарисуйте граф. Выведите соседей N-й вершины, ребра, инцидентные этой вершине. Соединены ли вершины N+10 и N+12? Выведите матрицу смежности.

Изображение выглядит как диаграмма

Автоматически созданное описание

Рисунок 8 – Граф



Рисунок 9 – Соседи N-ой вершины



Рисунок 10 – Вершины смежные с данной



Рисунок 11 – Соединены ли вершины N+10 и N+12

Изображение выглядит как снимок экрана, линия, Шрифт, текст

Автоматически созданное описание

Рисунок 12 – Матрица смежности

Задание №4. Добавьте еще одну вершину и подключите ее к той, которая имеет наибольшее количество связанных с ней узлов. Присвойте имена всем вершинам (например, буквы в алфавитном порядке – используйте заглавные и, если не хватит, строчные буквы). Выведите матрицу смежности. Выберите вершины, для которых значение связности меньше 5 и больше 2.

Изображение выглядит как снимок экрана, линия, текст, Шрифт

Автоматически созданное описание

Рисунок 13 – Матрица смежности



Рисунок 14 – Вершины, для которых значение связности меньше 5 и больше 2.

Задание №5. Испробуйте алгоритмы размещения Вашего графа (in\_circle, as\_tree, lattice)

Изображение выглядит как круг, Симметрия, Красочность, искусство

Автоматически созданное описание

Рисунок 15 – Размещение графа (in\_circle)

Изображение выглядит как линия, диаграмма

Автоматически созданное описание

Рисунок 16 – Размещение графа (as\_tree)

Изображение выглядит как линия, оригами

Автоматически созданное описание

Рисунок 15 – Размещение графа (lattice)

Задание №6. Выполните измерение диаметра графа g1, выведите список самых коротких путей для каждой вершины и откалибруйте величины вершин согласно их степеням.

Рисунок 16 – Диаметр графа



Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, белый

Автоматически созданное описание

Рисунок 17 – Список самых коротких путей для каждой вершины

Изображение выглядит как искусство

Автоматически созданное описание со средним доверительным уровнем

Рисунок 18 – Откалиброванный граф

Часть 2. В Банановой республике очень много холмов, соединенных мостами. На химическом заводе произошла авария, в результате чего испарилось экспериментальное удобрение "зован". На следующий день выпал цветной дождь, причем он прошел только над холмами. В некоторых местах падали красные капли, в некоторых - синие, а в остальных - зеленые, в результате чего холмы стали соответствующего цвета. Президенту Банановой республики это понравилось, но ему захотелось покрасить мосты между вершинами холмов так, чтобы мосты были покрашены в цвет холмов, которые они соединяют. К сожалению, если холмы разного цвета, то покрасить мост таким образом не удастся. Посчитайте количество таких "плохих" мостов.

Изображение выглядит как линия, диаграмма, круг

Автоматически созданное описание

Рисунок 19 – Граф



Рисунок 20 – Количество “плохих” мостов



Рисунок 21 – Номера “плохих” мостов

**Вывод:** научился работать с графами. Освоил основные функции обработки графов – их задание, визуализация, оформление, извлечение информации о графе.