



# Графы



# Важные определения

Есть множество разных графов



Ориентированные или  
неориентированные



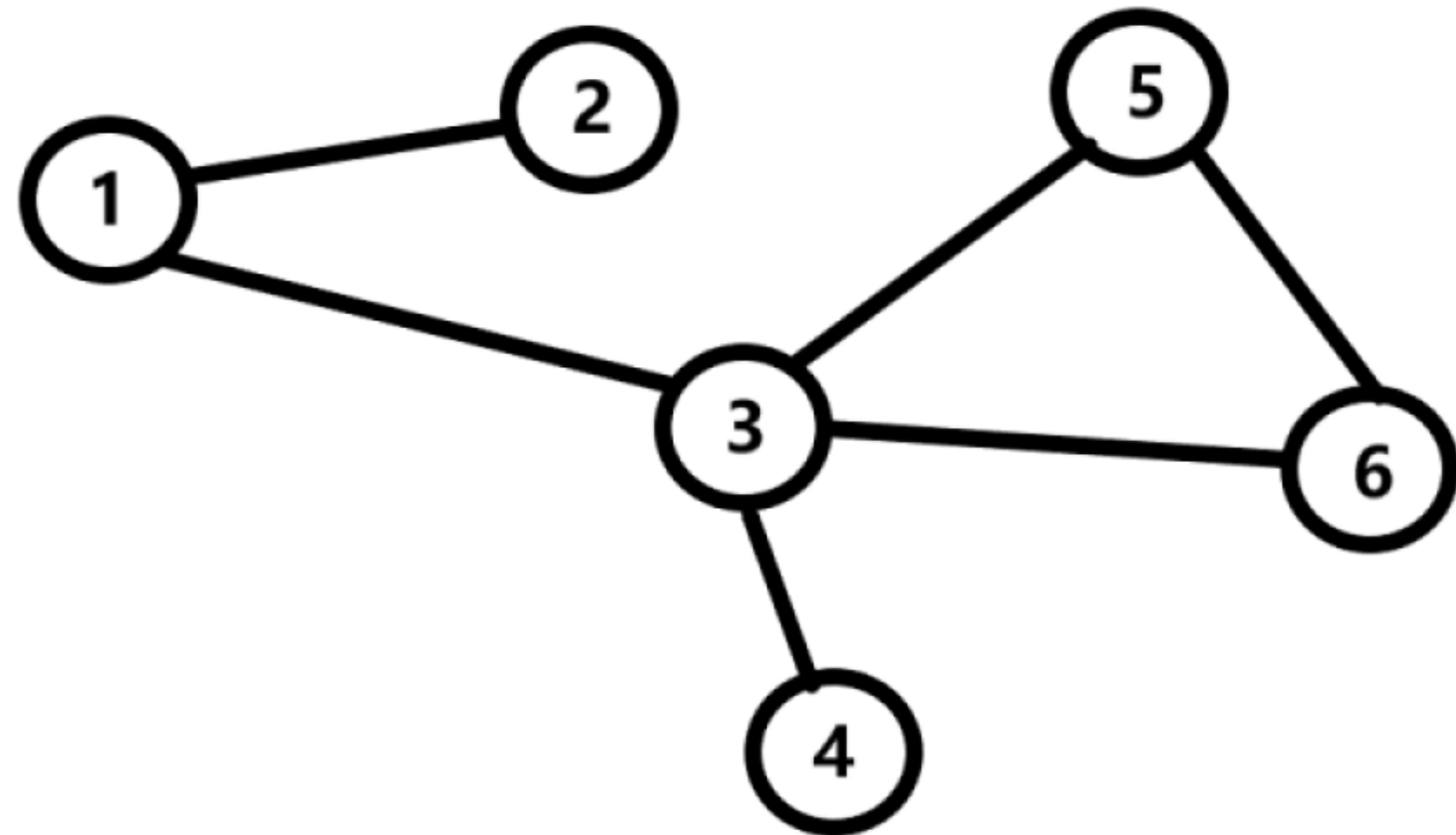
Взвешенные



Связанные

# Графы

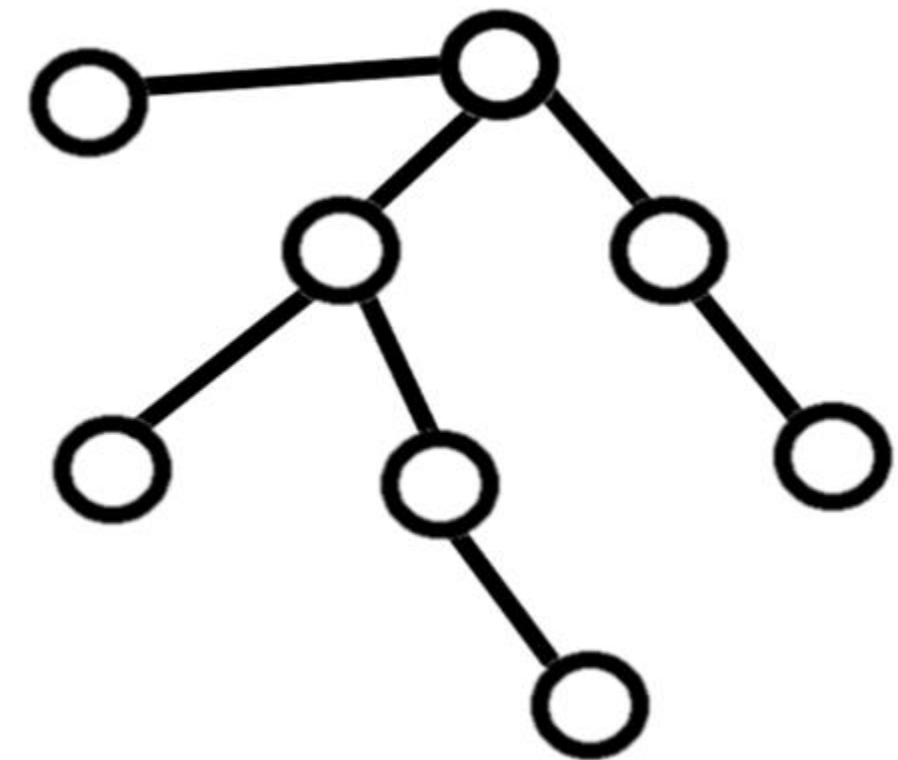
- Что такое граф?
- Множество вершин и ребер



# Дерево

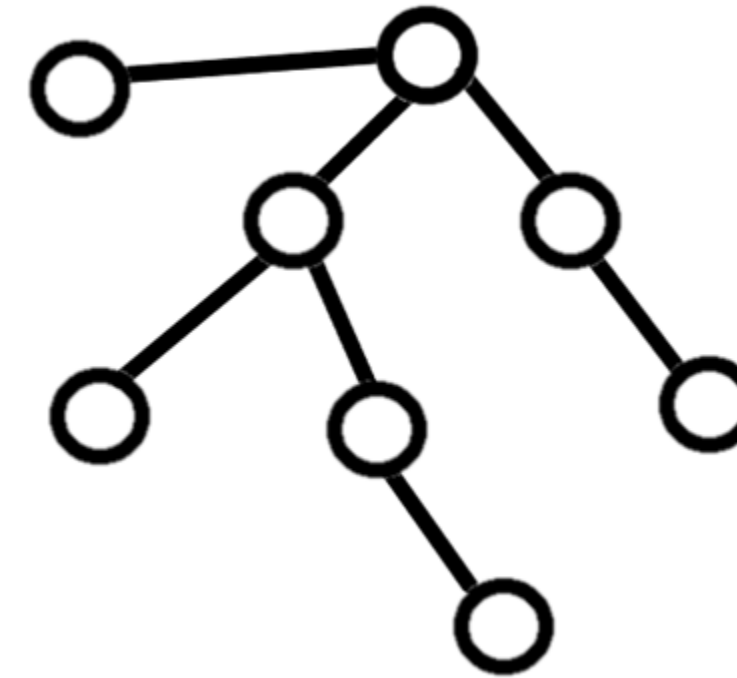
## Связный граф без циклов

- ➔ Сколько в таком графе вершин и ребер
- ➔ Как можно обойти дерево?
- ➔ Что такое листья и родители



# DFS

Есть дерево, хотим найти самый удаленный от корня лист



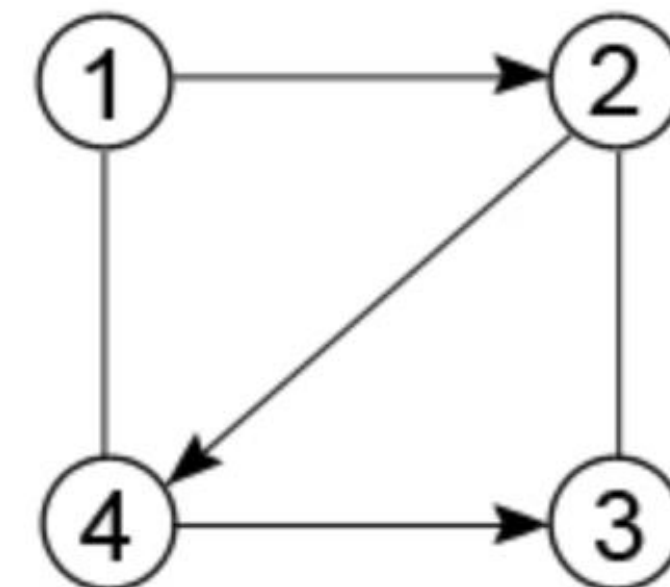
- Как гранить граф?
- Как его обходить?
- Что делать, если нам будет дано не дерево?

# Матрица смежности

Массив для каждой вершины

- Как хранить взвешенный граф?
- Как найти кратчайшее расстояние, если можно сделать два шага?
- Если можно сделать  $n$  шагов?\*

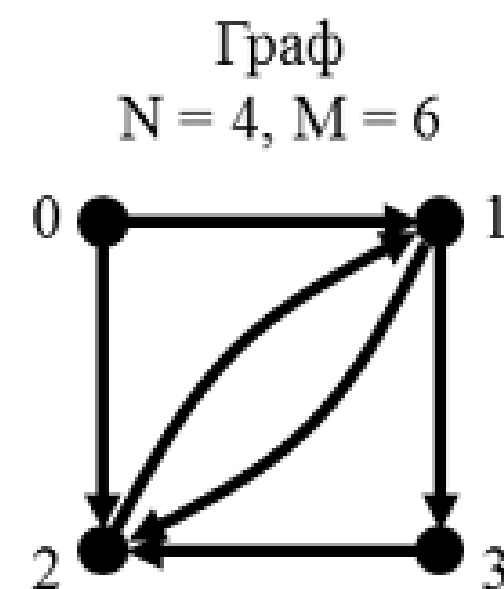
|   | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 0 | 1 | 0 |



# Список смежности

Массив для каждой вершины

- Как хранить взвешенный граф?
- Как написать DFS?
- Можно ли обходить по порядку?



Список рёбер

(0; 1)  
(0; 2)  
(1; 2)  
(1; 3)  
(2; 1)  
(3; 2)

Матрица  
смежности

|   | 0 | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 0 |

Списки  
смежности

|   |   |   |
|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 |
| 1 | 2 | 3 |
| 2 | 1 |   |
| 3 | 2 |   |



# BFS

Будем обходить не в «глубину», а в «ширину»



Заведем очередь



Рассматриваем вершину в начале

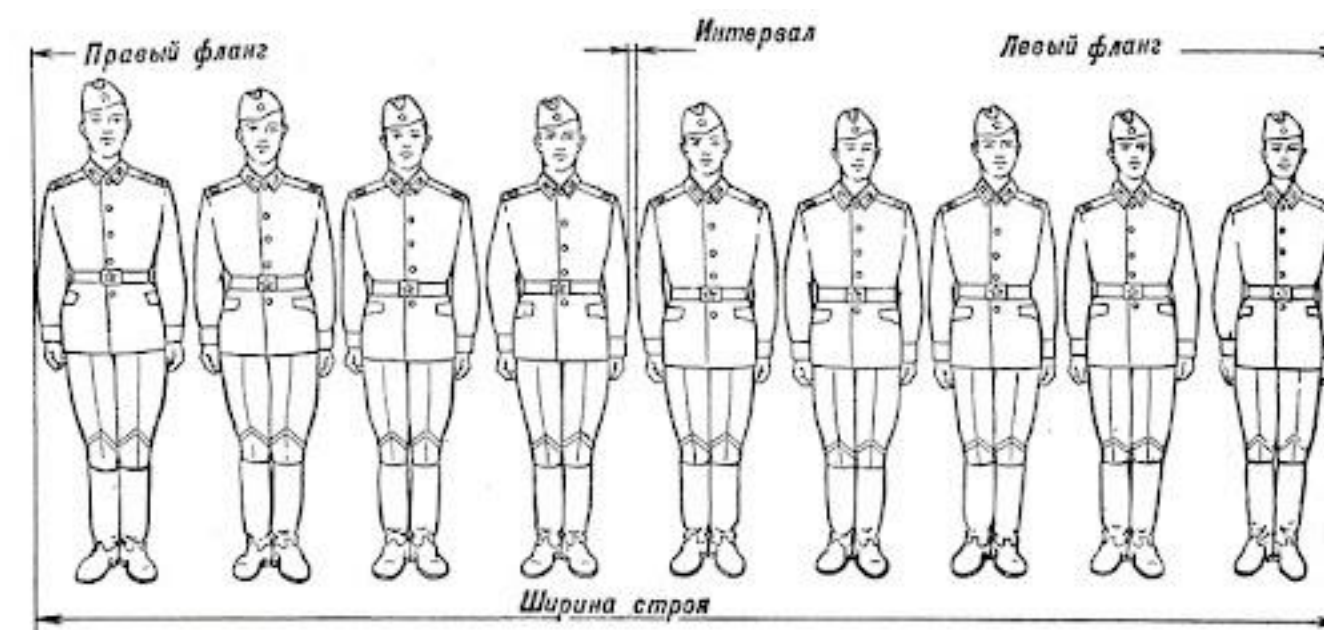
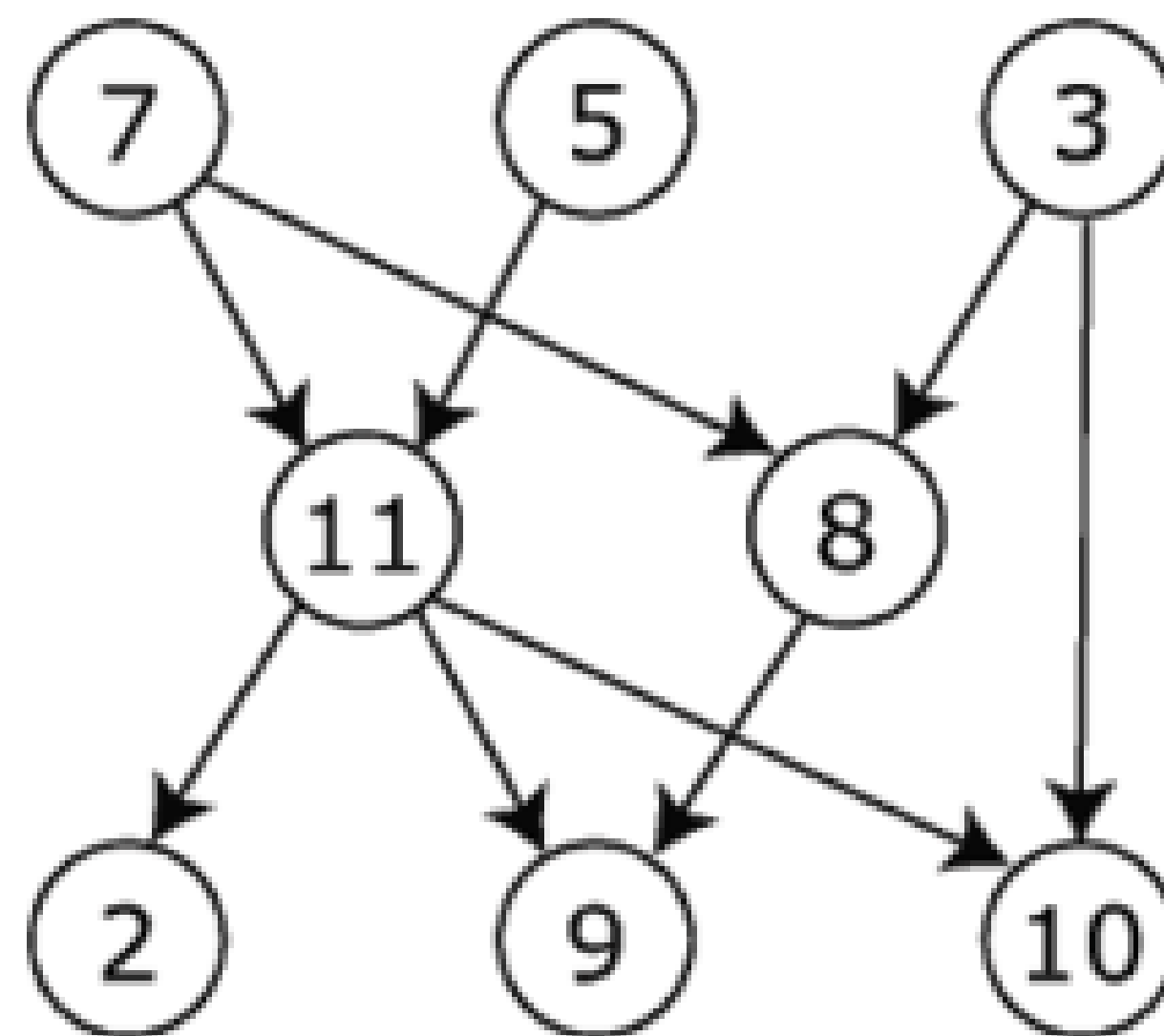
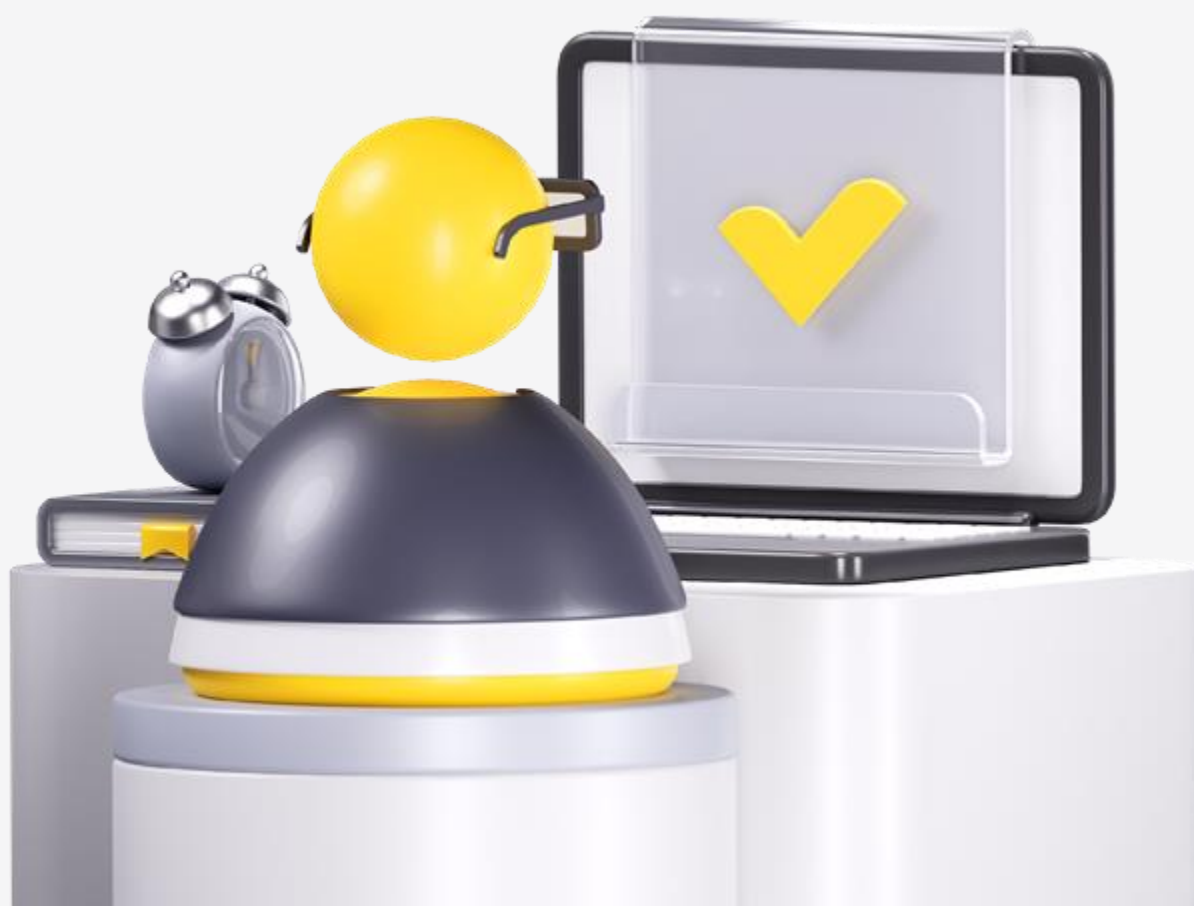


Всех детей кладем в конец



# Top-sort

Есть строй людей. Для некоторых людей хотим построить их в определенном порядке. Нужно построить людей или сказать, что это невозможно





**Спасибо!**

