

## 1 Задача на бином Ньютона

### 1.1 Условие

Решить уравнение  $C_x^y = C_{100}^{50} + 3 * C_{101}^{52} + C_{100}^{53}$

### 1.2 Пример решения

$$C_{100}^{50} + 3 \cdot C_{101}^{52} + C_{100}^{53} = C_{100}^{50} + 3 \cdot C_{100}^{51} + 3 \cdot C_{100}^{52} + C_{100}^{53} = (C_{100}^{50} + C_{100}^{51}) + 2 \cdot C_{100}^{51} + 2 \cdot C_{100}^{52} + (C_{100}^{52} + C_{100}^{53}) =$$
$$= C_{101}^{51} + 2 \cdot C_{101}^{52} + C_{101}^{53} = (C_{101}^{51} + C_{101}^{52}) + (C_{101}^{52} + C_{101}^{53}) = C_{102}^{52} + C_{102}^{53} = C_{103}^{53}$$

## 2 Найти кратчайшие пути в невзвешенном орграфе

### 2.1 Условие

Орграф задан списком ребер или графически. Вершины нумеруются с 0 до n. Нет изолированных вершин. Также задается стартовая вершина s. Необходимо найти для каждой вершины кратчайшее расстояние от вершины s до всех. Алгоритм определяется следующим образом: bfs если ису четный и dfs если ису нечетный

### 2.2 Пример оформления

Пусть дан список ребер [(0, 1), (1, 2), (2, 3), (2, 4), (3, 5), (3, 4), (4, 5)]

Стартовая вершина: 1

Алгоритм: bfs

queue	curr	dist[0]	dist[1]	dist[2]	dist[3]	dist[4]	dist[5]
[2]	1	∞	0	$min(\infty, 0 + 1)$	∞	∞	∞
[3, 4]	2	∞	0	1	$min(\infty, 1 + 1)$	$min(\infty, 1 + 1)$	∞
[4, 5]	3	∞	0	1	2	$min(2, 2 + 1)$	$min(\infty, 2 + 1)$
[5]	4	∞	0	1	2	2	$min(2 + 1, 2 + 1)$
[]	5	∞	0	1	2	2	3

Ответ:  $dist = [\infty, 0, 1, 2, 2, 3]$

Для dfs аналогично но queue называется stack

## 3 Найти кратчайшие пути в взвешенном орграфе

### 3.1 Условие

Орграф задан списком ребер с весами или графически. Вершины нумеруются с 0 до n. Нет изолированных вершин. Также задается стартовая вершина s. Необходимо найти для каждой вершины кратчайшее расстояние от вершины s до всех

### 3.2 Пример оформления

Пусть дан список ребер с весами [(0, 1, -10000), (1, 2, 5), (2, 3, 6), (2, 4, 11), (3, 5, 12), (3, 4, 2), (4, 5, 10)]

Стартовая вершина: 1

Алгоритм: Дейкстра

priority_queue	curr	dist[0]	dist[1]	dist[2]	dist[3]	dist[4]	dist[5]
[(1, 2, 5)]	1	∞	0	$min(\infty, 0 + 5)$	∞	∞	∞
[(2, 3, 6), (2, 4, 11)]	2	∞	0	5	$min(\infty, 5 + 6)$	$min(\infty, 5 + 11)$	∞
[(3, 4, 2), (2, 4, 11), (3, 5, 12)]	3	∞	0	5	11	$min(16, 11 + 2)$	$min(\infty, 11 + 8)$
[(4, 5, 10), (3, 5, 12)]	4	∞	0	5	11	13	$min(19, 13 + 10)$
[]	5	∞	0	5	11	13	19

Ответ:  $dist = [\infty, 0, 5, 11, 13, 19]$

4 Найти минимальное остовное дерево

4.1 Условие

Неориентированный граф задан списком ребер с весами или графически. Вершины нумеруются с 0 до n. Нет изолированных вершин. Также задается стартовая вершина s. Необходимо найти минимальное остовное дерево  
Алгоритм определяется следующим образом: Ярника-Прима если ису четный и Краскала если ису нечетный

4.2 Пример оформления

4.2.1 Алгоритм Ярника-Прима

Пусть дан список ребер с весами [(0, 1, -10000), (1, 2, 5), (2, 3, 6), (2, 4, 11), (3, 5, 12), (3, 4, 2), (4, 5, 10)]

Стартовая вершина: 0

Алгоритм: Ярника-Прима

tree	curr	priority_queue
[]	0	[(0, 1, -10000)]
[(0, 1, -10000)]	1	[(1, 2, 5)]
[(0, 1, -10000), (1, 2, 5)]	2	[(2, 3, 6), (2, 4, 11)]
[(0, 1, -10000), (1, 2, 5), (2, 3, 6)]	3	[(3, 4, 2), (2, 4, 11), (3, 5, 12)]
[(0, 1, -10000), (1, 2, 5), (2, 3, 6), (3, 4, 2)]	4	[(4, 5, 10), (2, 4, 11)*, (3, 5, 12)]
[(0, 1, -10000), (1, 2, 5), (2, 3, 6), (3, 4, 2), (4, 5, 10)]	5	[(3, 5, 12)*]

Ответ: [(0, 1, -10000), (1, 2, 5), (2, 3, 6), (3, 4, 2), (4, 5, 10)]

4.2.2 Алгоритм Краскала

Пусть дан список ребер с весами [(0, 1, -10000), (1, 2, 5), (2, 3, 6), (2, 4, 11), (3, 5, 12), (3, 4, 2), (4, 5, 10), (0, 2, 100)]

Стартовая вершина: 0

Алгоритм: Краскала

tree	компоненты связности	список ребер
[]	[0][1][2][3][4][5]	[(0, 1, -10000), (3, 4, 2), (1, 2, 5), (2, 3, 6), (4, 5, 10), (2, 4, 11), (3, 5, 12), (0, 2, 100)]
[(0, 1, -10000)]	[01][2][3][4][5]	[(3, 4, 2), (1, 2, 5), (2, 3, 6), (4, 5, 10), (2, 4, 11), (3, 5, 12), (0, 2, 100)]
[(0, 1, -10000), (3, 4, 2)]	[01][2][34][5]	[(2, 3, 6), (4, 5, 10), (2, 4, 11), (3, 5, 12), (0, 2, 100)]
[(0, 1, -10000), (3, 4, 2), (1, 2, 5)]	[012][34][5]	[(2, 3, 6), (4, 5, 10), (2, 4, 11), (3, 5, 12), (0, 2, 100)*]
[(0, 1, -10000), (3, 4, 2), (1, 2, 5), (2, 3, 6)]	[01234][5]	[(4, 5, 10), (2, 4, 11)*, (3, 5, 12)]
[(0, 1, -10000), (3, 4, 2), (1, 2, 5), (2, 3, 6), (4, 5, 10)]	[012345]	[(3, 5, 12)*]

Ответ: [(0, 1, -10000), (1, 2, 5), (2, 3, 6), (3, 4, 2), (4, 5, 10)]