

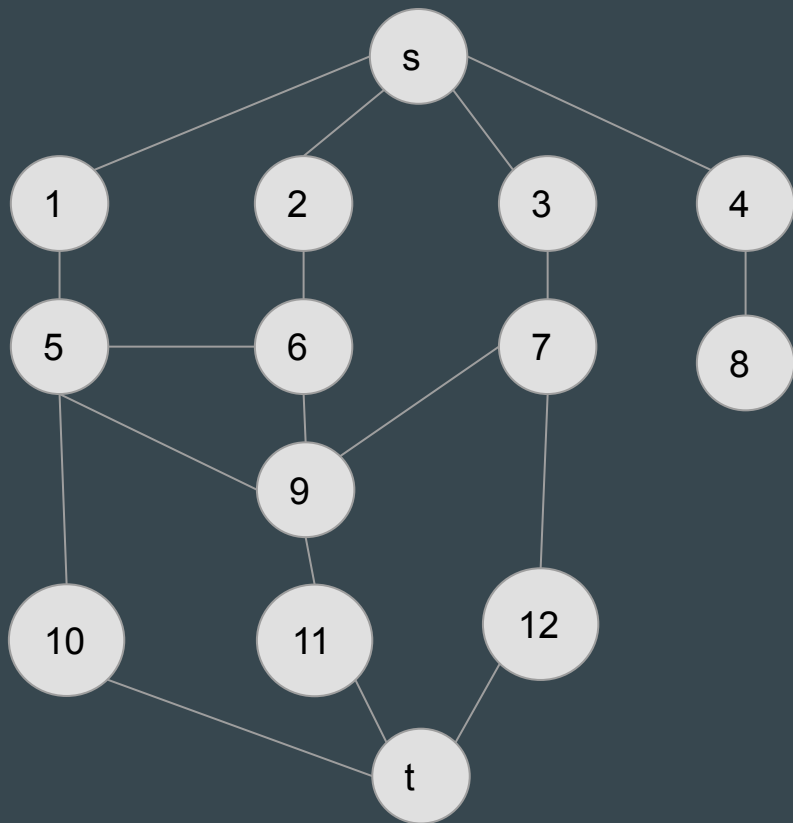
Алгоритм Диница

...

Нахождение кратчайших блокирующих путей.

by snorcros

Этап 1: Построение слоёв

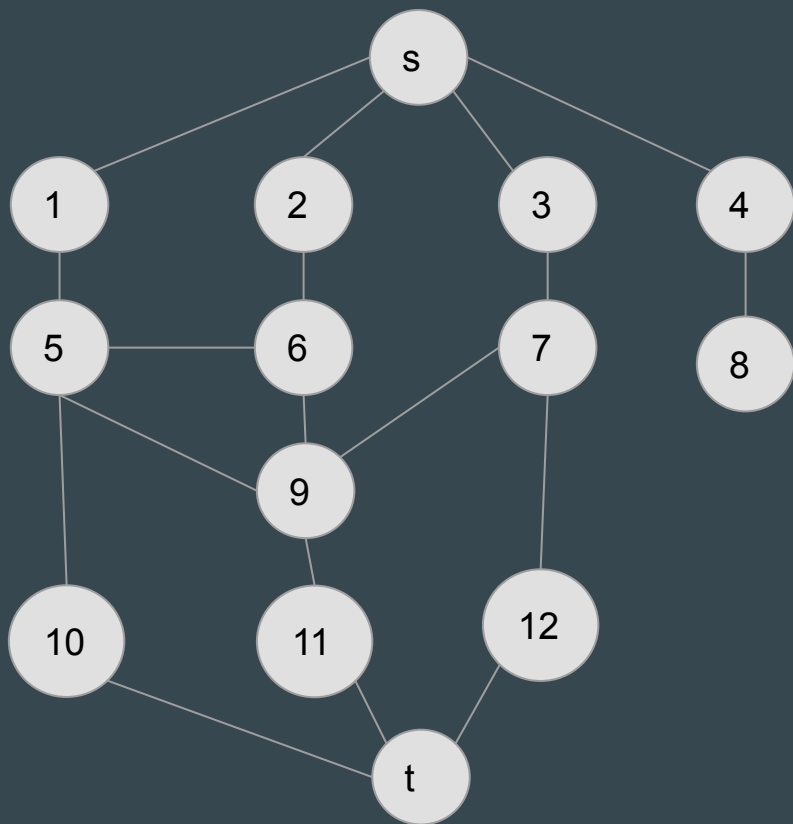


Мы строим сеть используя поиск в ширину (BFS).

Вычисляем кратчайшие расстояния до всех вершин и используем их для разделения на слои.

Как работает поиск в ширину?

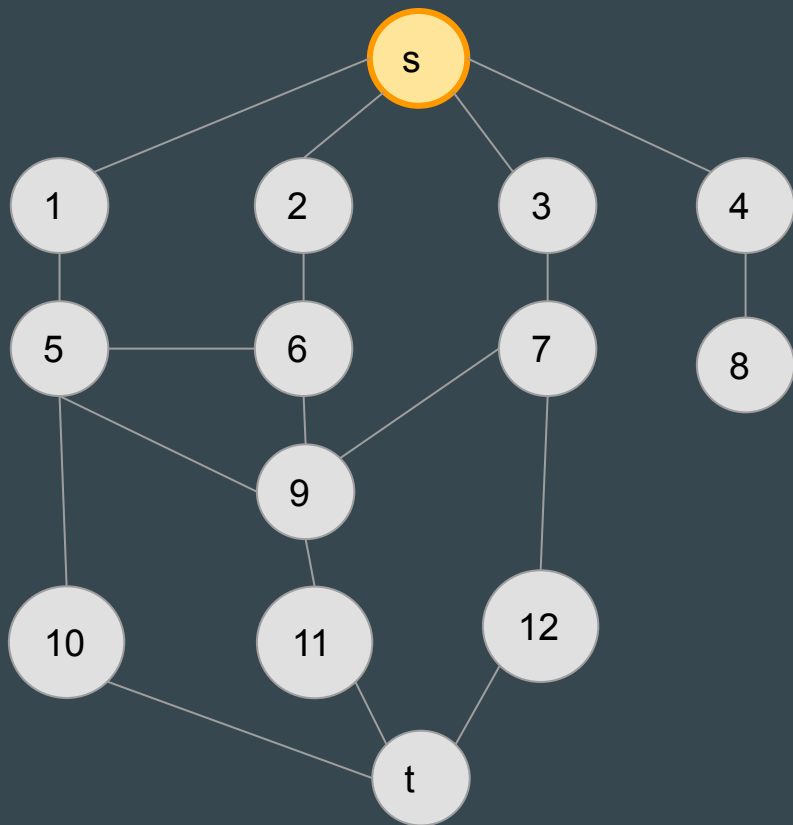
Этап 1: Построение слоёв



Мы строим сеть используя поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очереди
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Этап 1: Построение слоёв

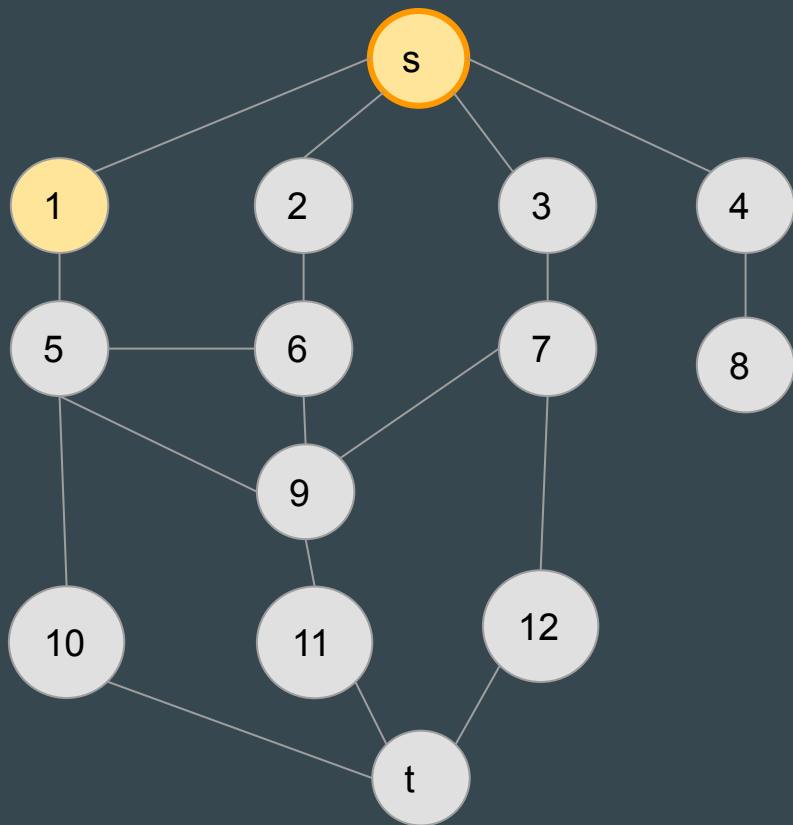


Мы строим сеть используя
поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: s

Этап 1: Построение слоёв

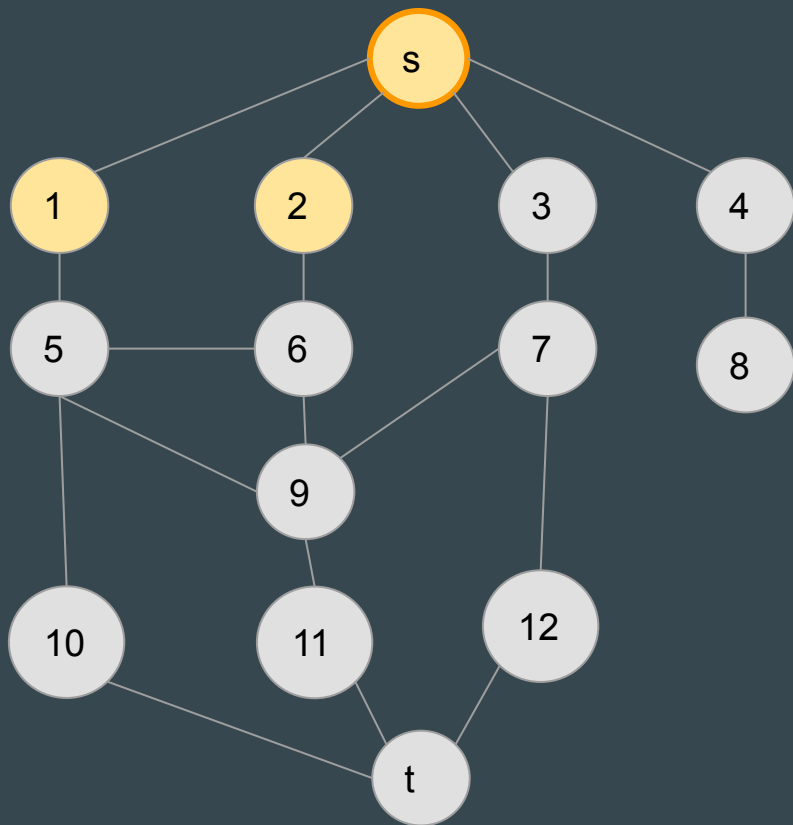


Мы строим сеть используя
поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: s, 1

Этап 1: Построение слоёв

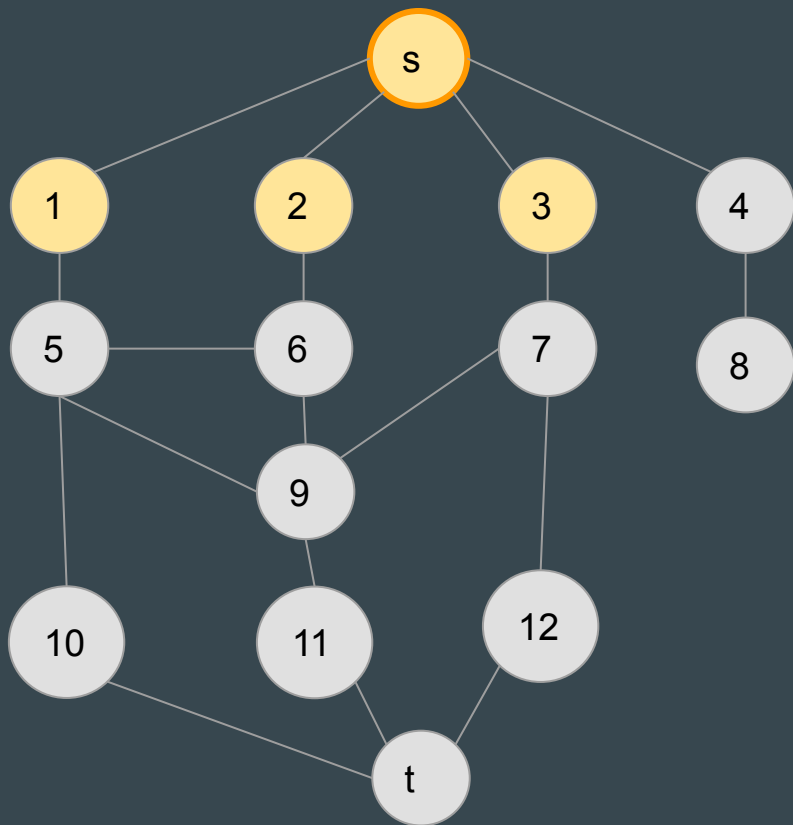


Мы строим сеть используя
поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: s, 1, 2

Этап 1: Построение слоёв

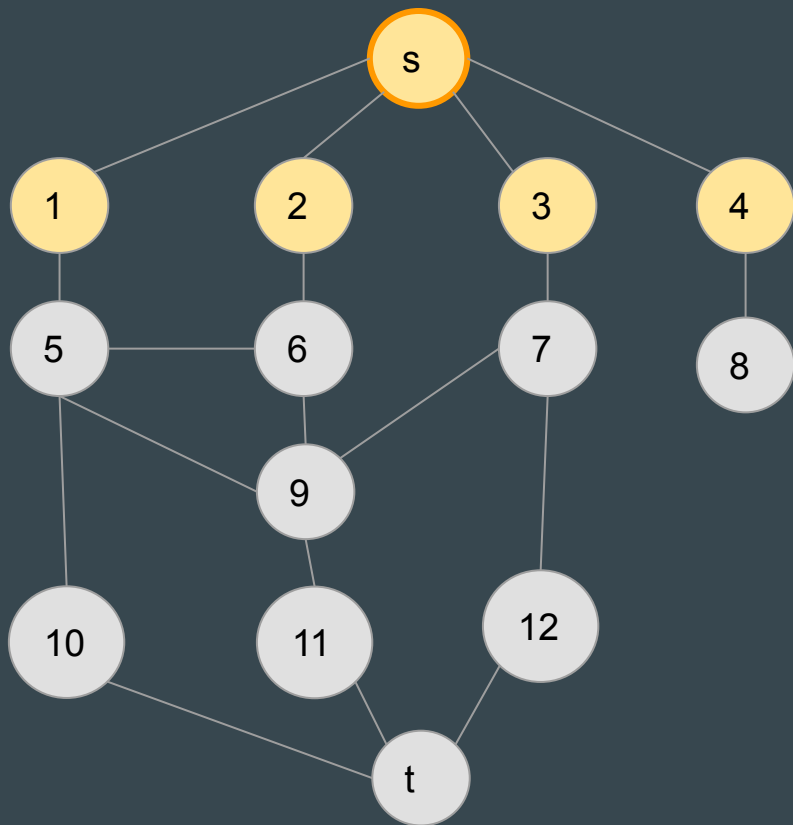


Мы строим сеть используя поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: s, 1, 2, 3,

Этап 1: Построение слоёв

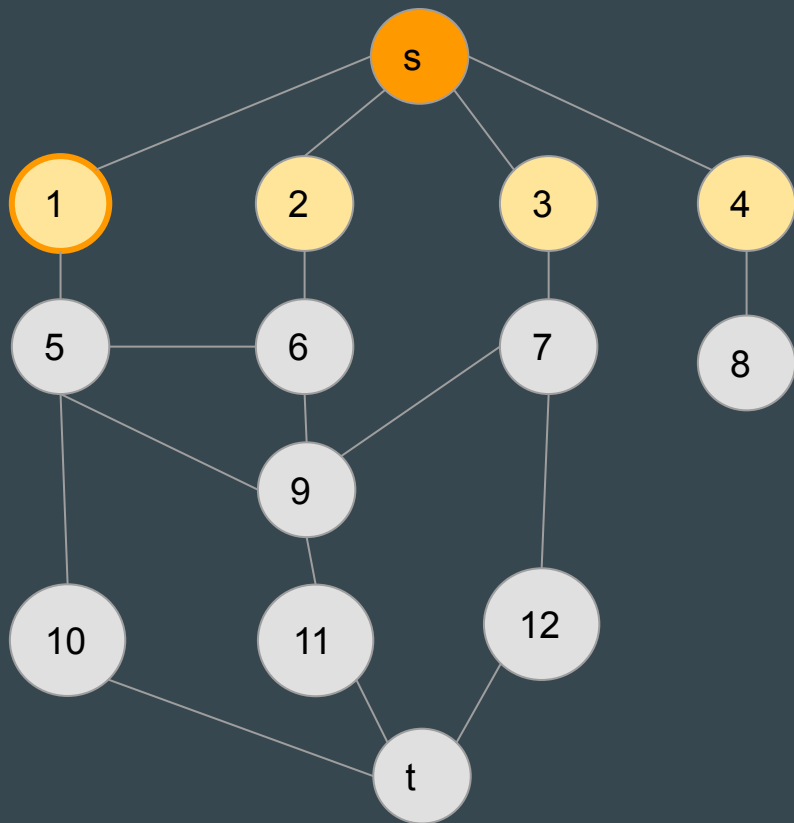


Мы строим сеть используя
поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: s, 1, 2, 3, 4

Этап 1: Построение слоёв

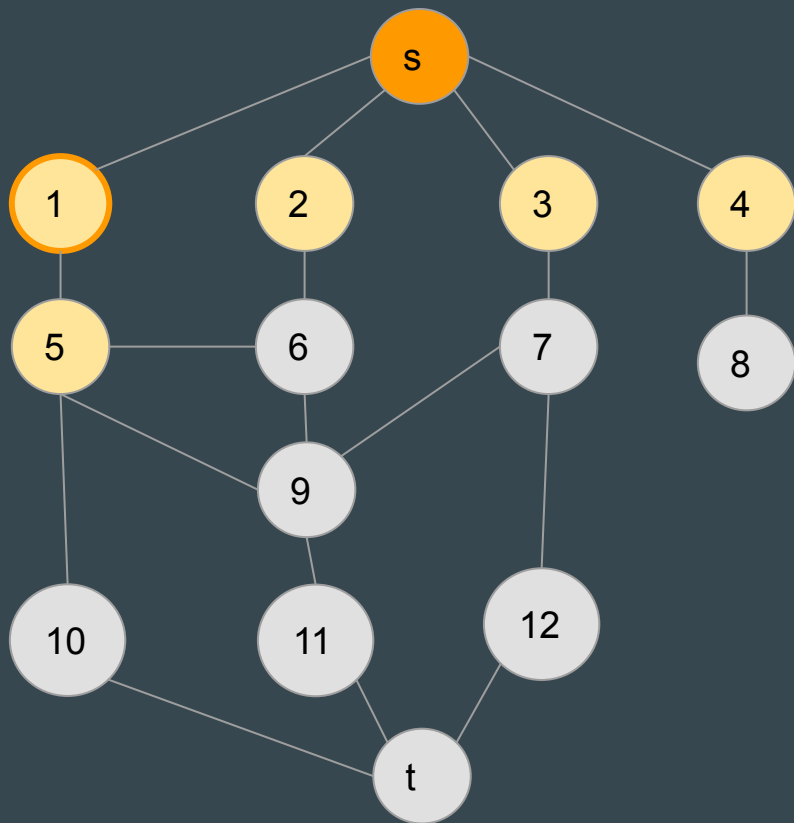


Мы строим сеть используя
поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 1, 2, 3, 4

Этап 1: Построение слоёв

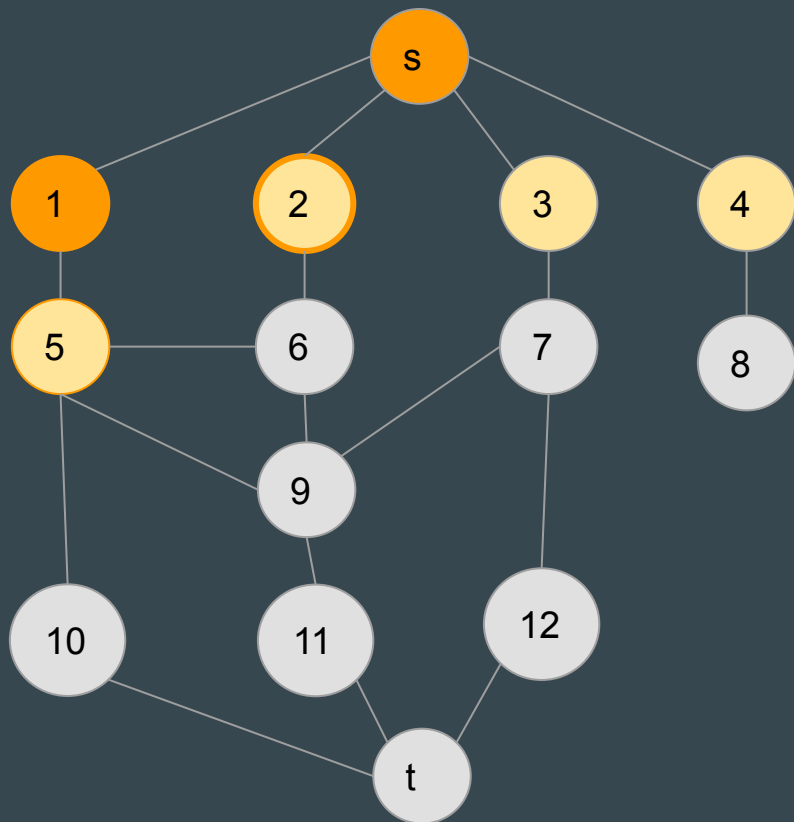


Мы строим сеть используя
поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 1, 2, 3, 4, 5

Этап 1: Построение слоёв

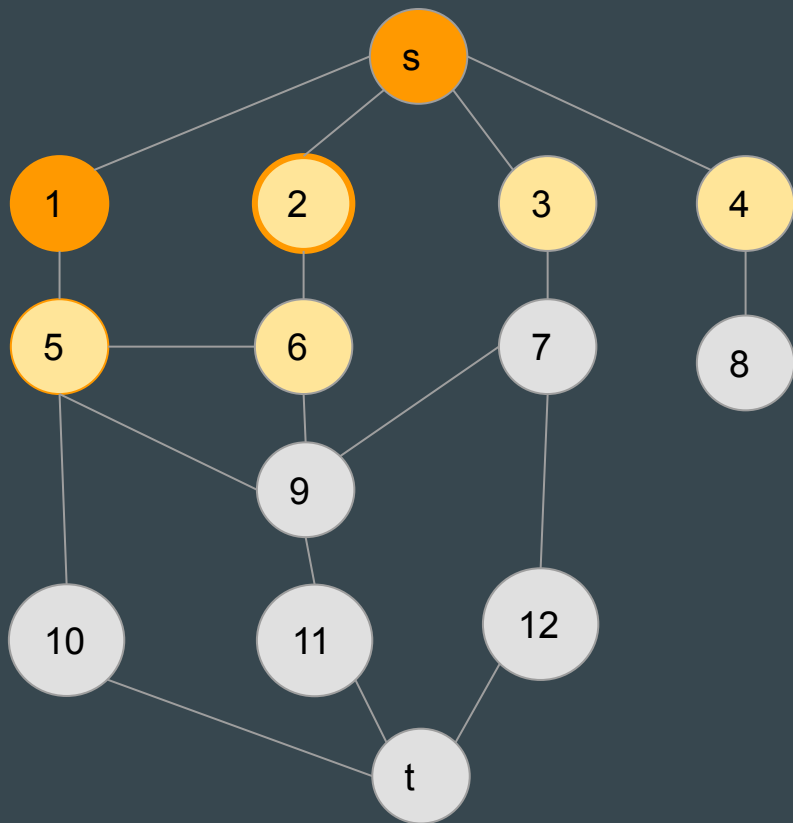


Мы строим сеть используя
поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 2, 3, 4, 5

Этап 1: Построение слоёв

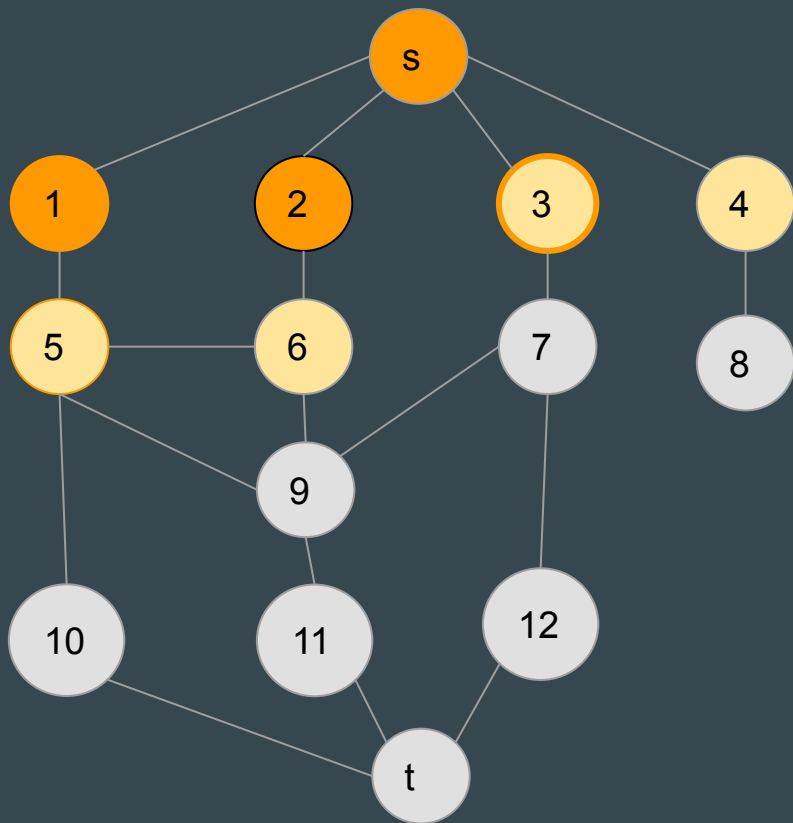


Мы строим сеть используя поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 2, 3, 4, 5, 6

Этап 1: Построение слоёв

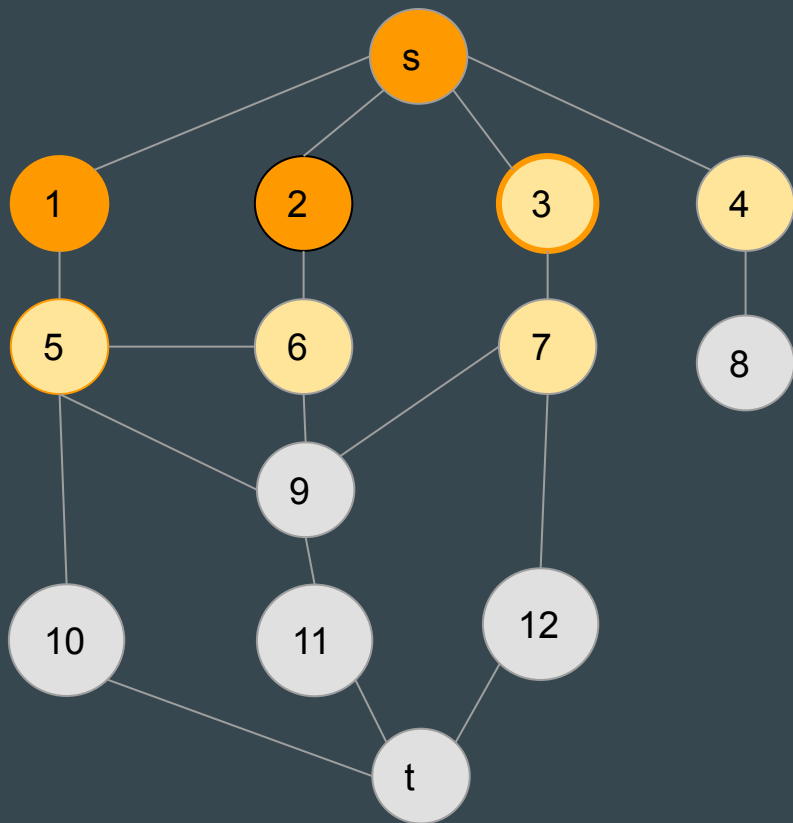


Мы строим сеть используя поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 3, 4, 5, 6

Этап 1: Построение слоёв

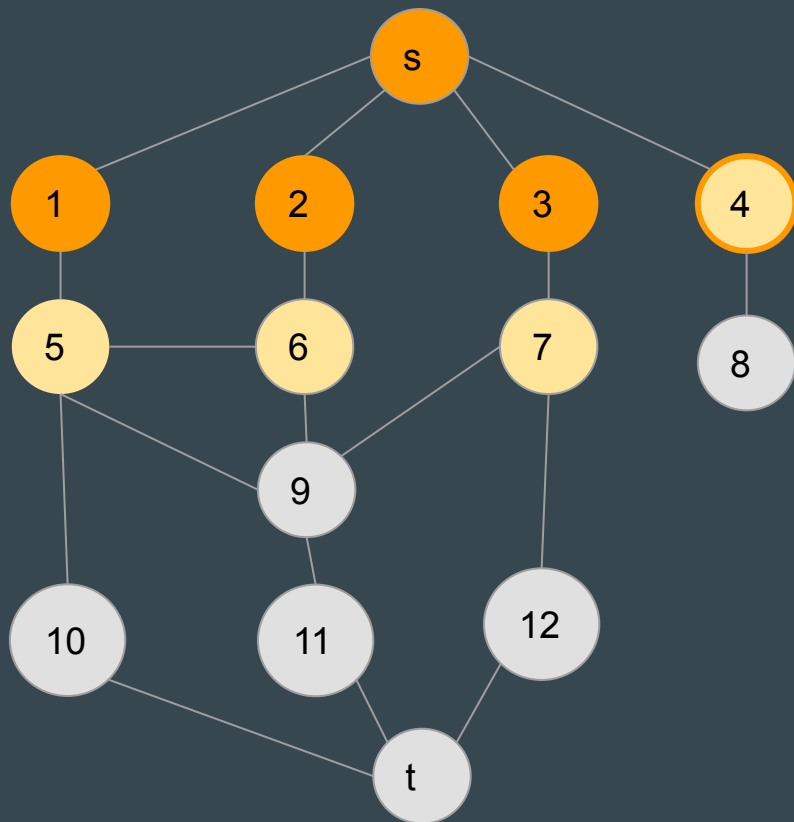


Мы строим сеть используя
поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 3, 4, 5, 6, 7

Этап 1: Построение слоёв

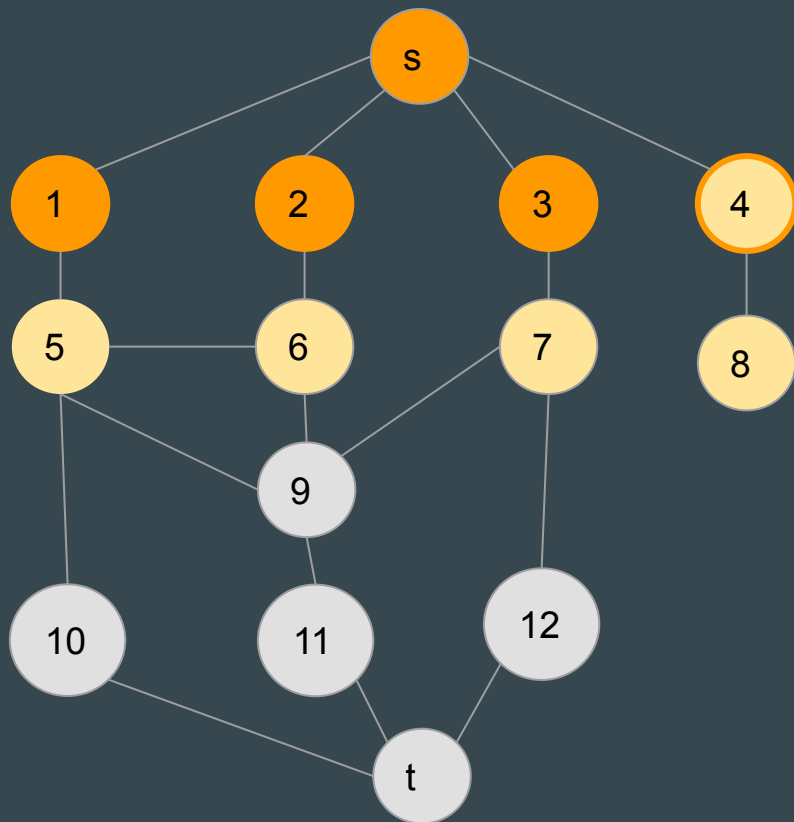


Мы строим сеть используя
поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 4, 5, 6, 7

Этап 1: Построение слоёв

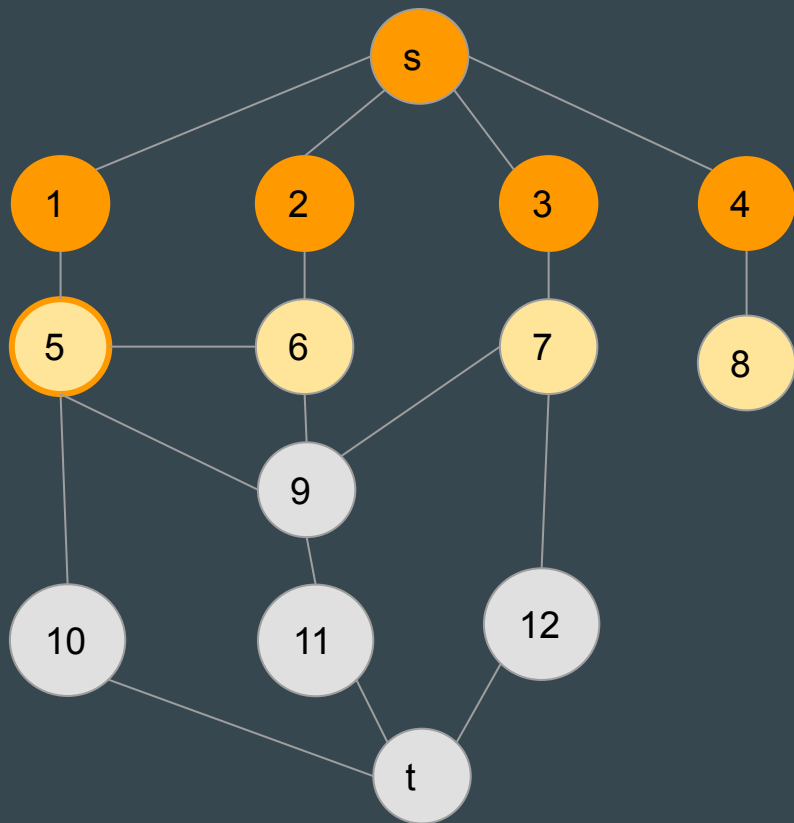


Мы строим сеть используя поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 4, 5, 6, 7, 8

Этап 1: Построение слоёв

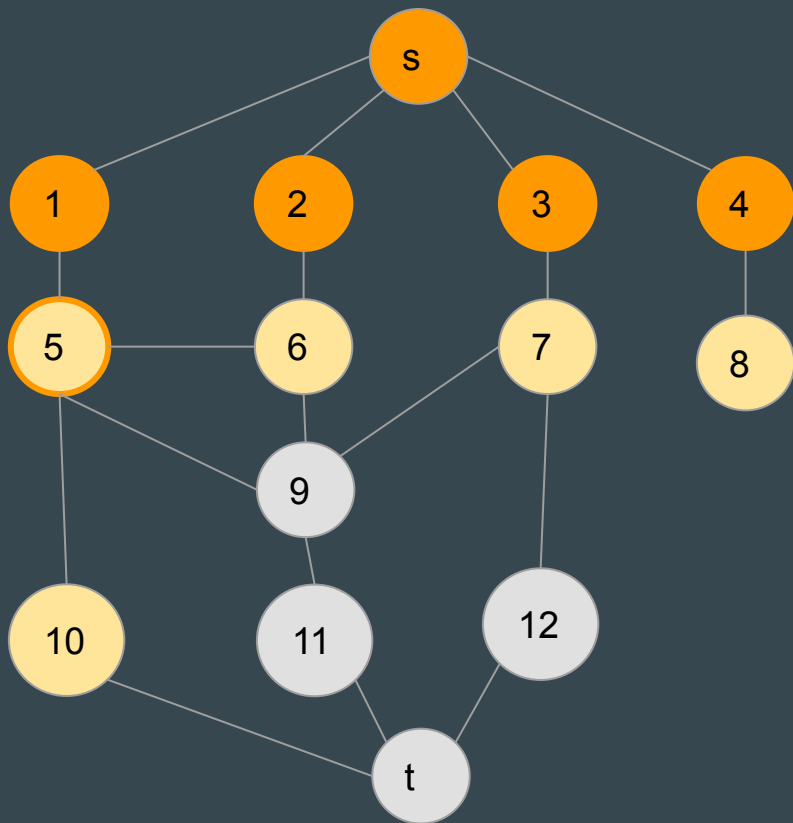


Мы строим сеть используя поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 5, 6, 7, 8

Этап 1: Построение слоёв

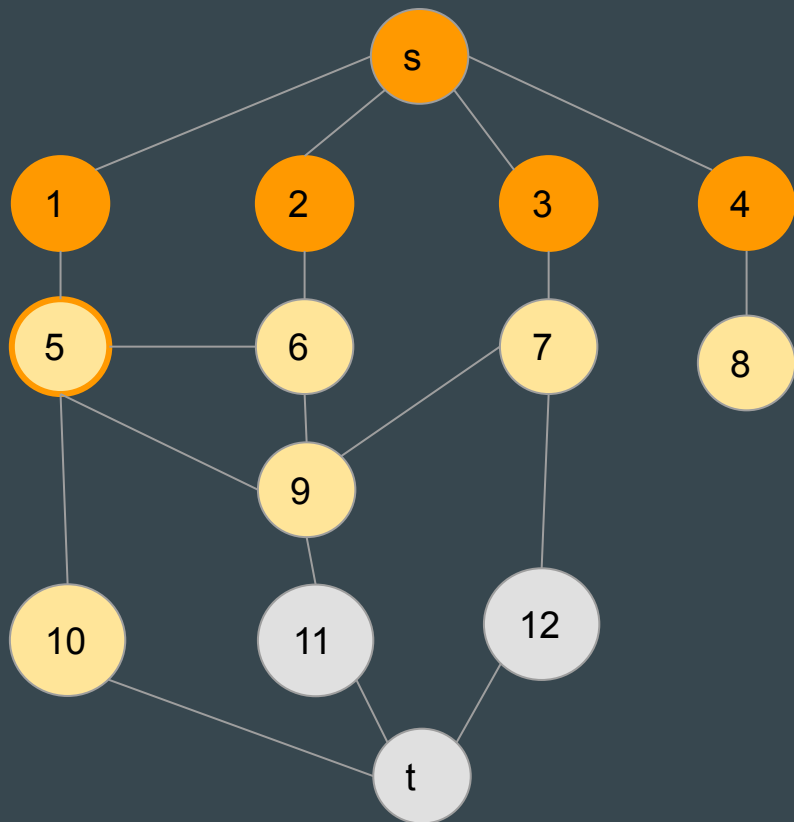


Мы строим сеть используя поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 5, 6, 7, 8, 10

Этап 1: Построение слоёв

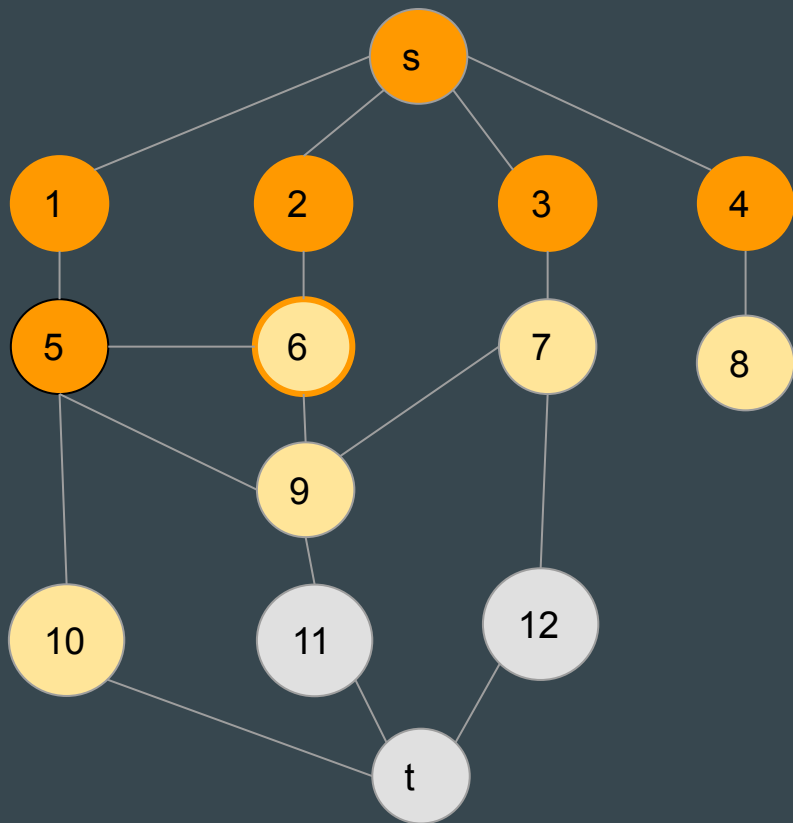


Мы строим сеть используя
поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 5, 6, 7, 8, 10, 9

Этап 1: Построение слоёв

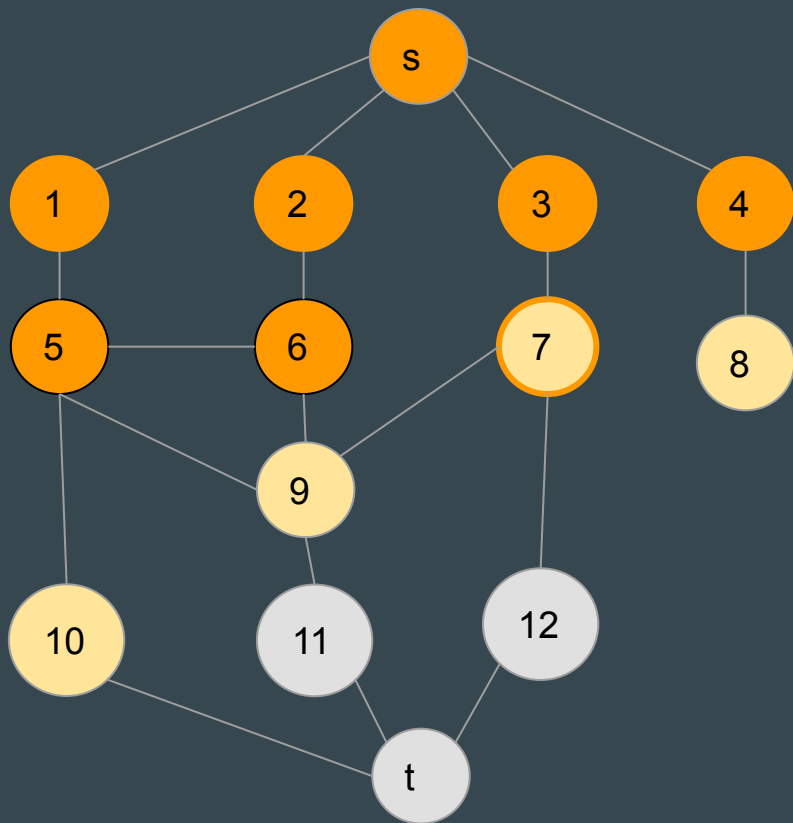


Мы строим сеть используя поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 6, 7, 8, 10, 9

Этап 1: Построение слоёв

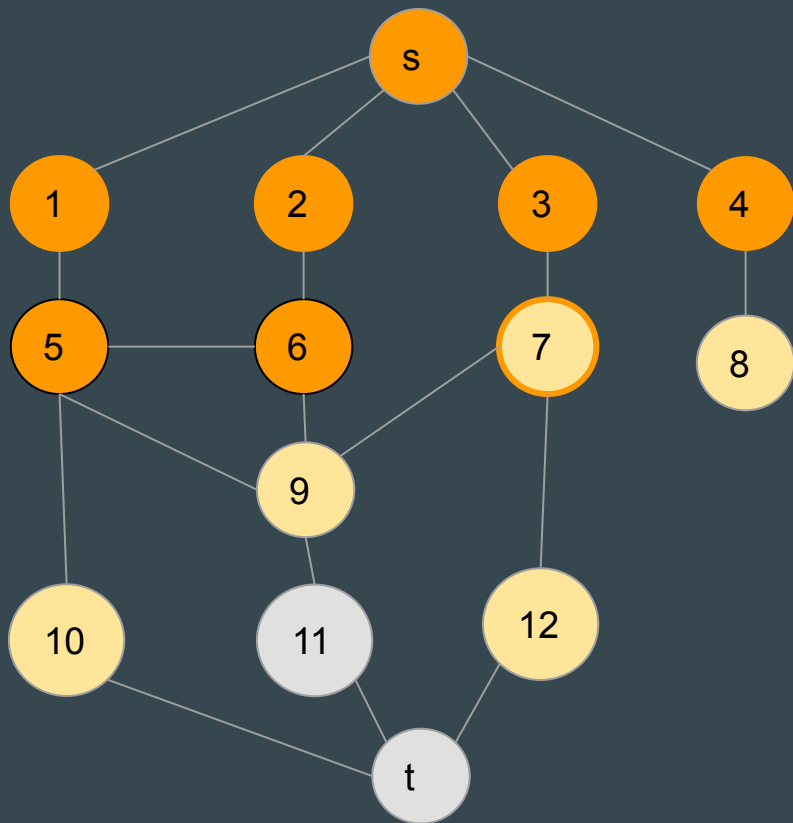


Мы строим сеть используя
поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 7, 8, 10, 9

Этап 1: Построение слоёв

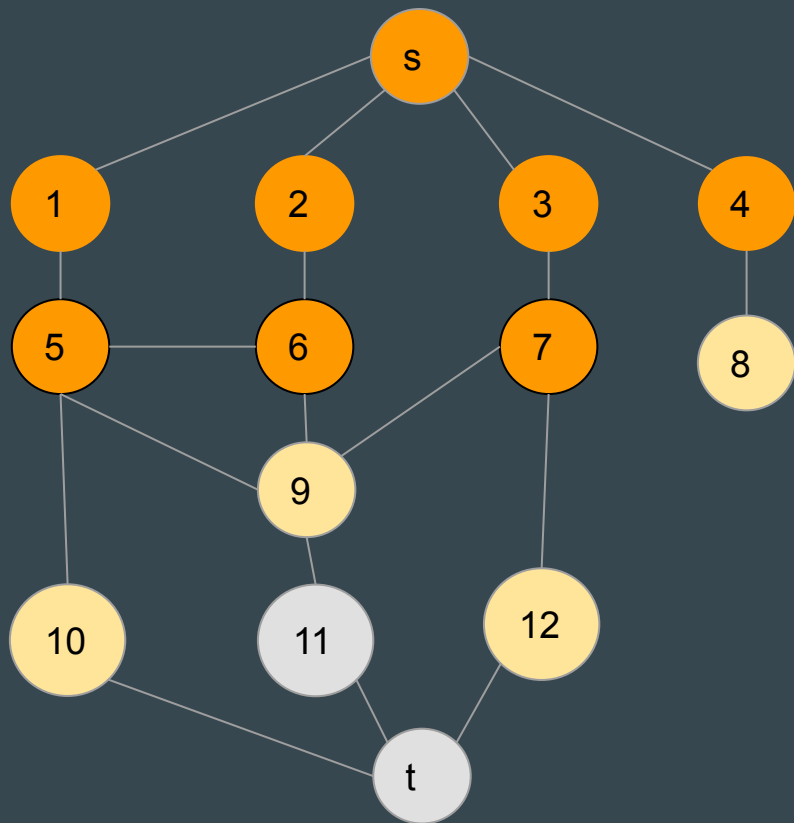


Мы строим сеть используя
поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 7, 8, 10, 9, 12

Этап 1: Построение слоёв

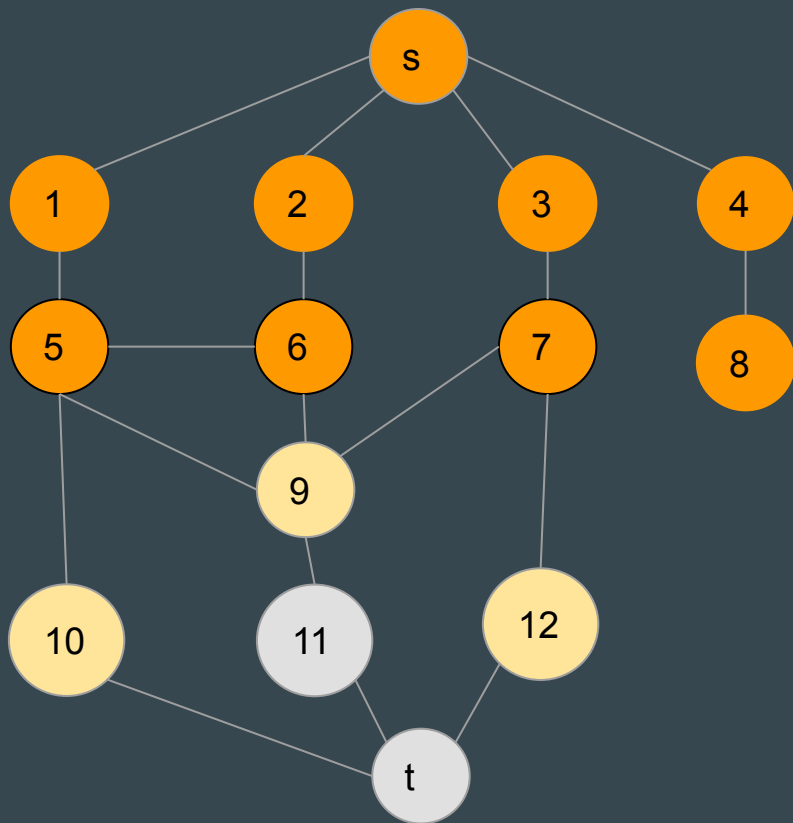


Мы строим сеть используя
поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 8, 10, 9, 12

Этап 1: Построение слоёв

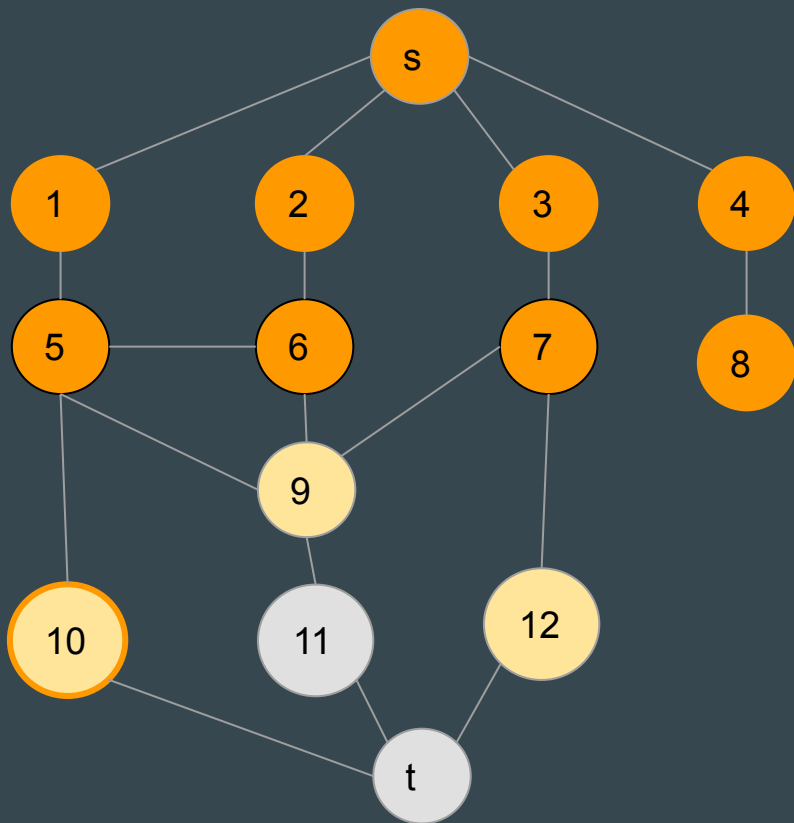


Мы строим сеть используя
поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 10, 9, 12

Этап 1: Построение слоёв

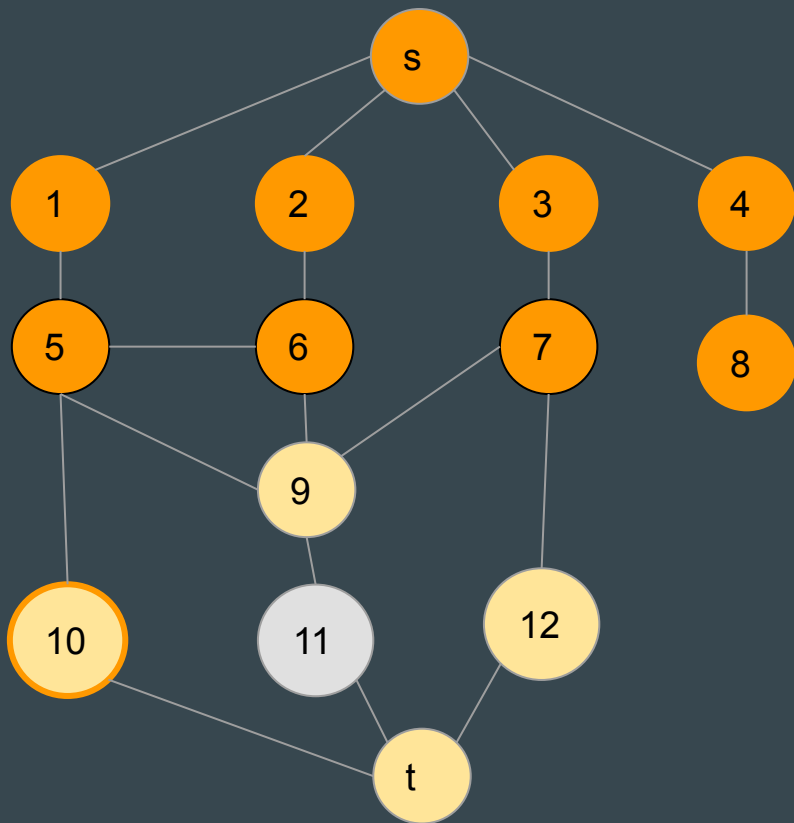


Мы строим сеть используя
поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 10, 9, 12

Этап 1: Построение слоёв

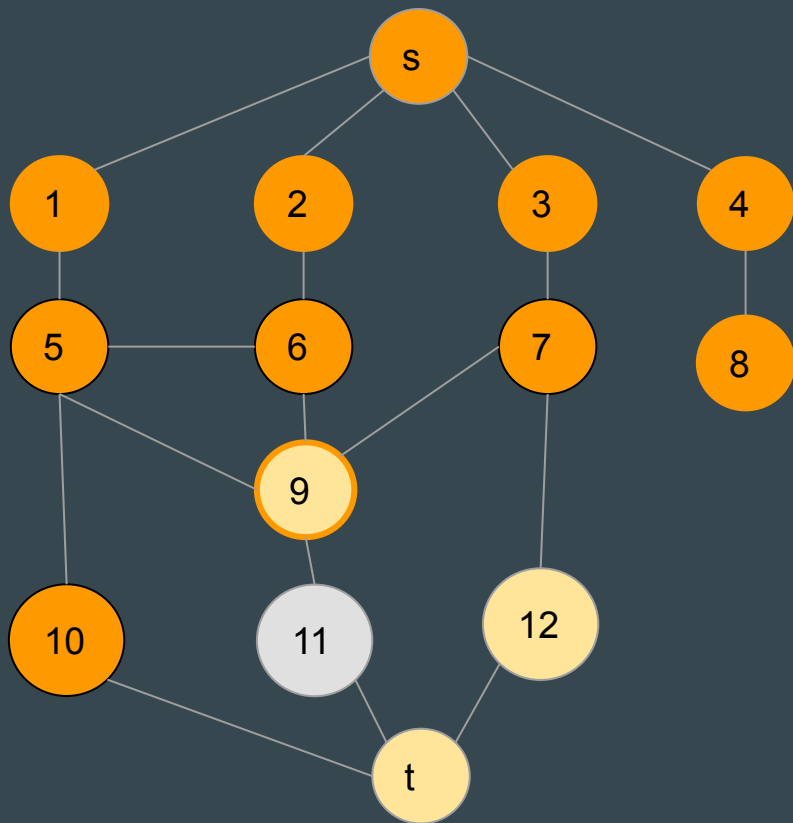


Мы строим сеть используя поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 10, 9, 12, t

Этап 1: Построение слоёв

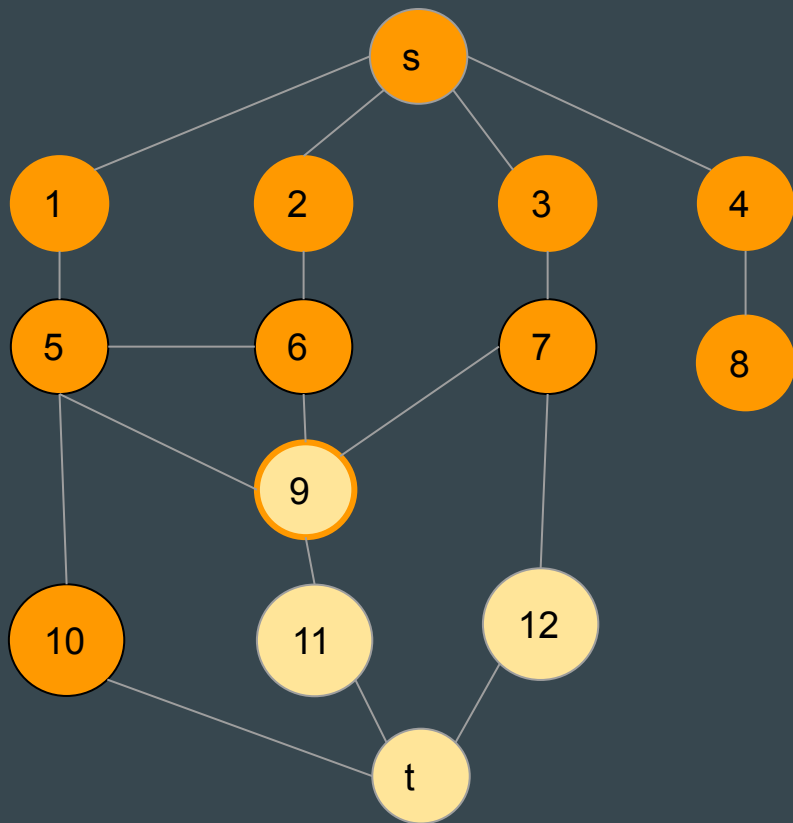


Мы строим сеть используя поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 9, 12, t

Этап 1: Построение слоёв

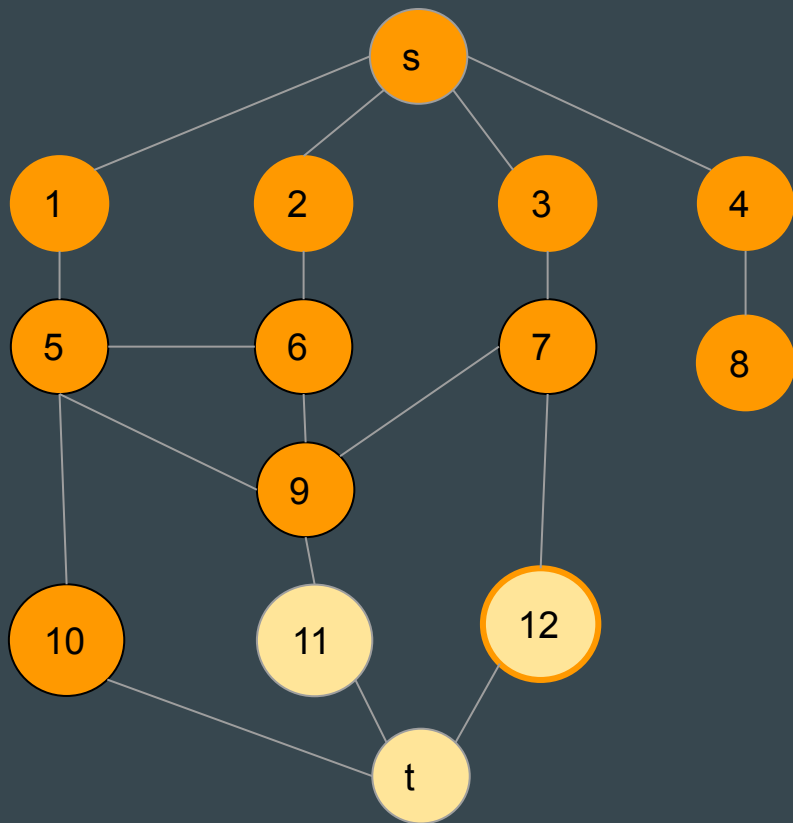


Мы строим сеть используя
поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 9, 12, t, 11

Этап 1: Построение слоёв

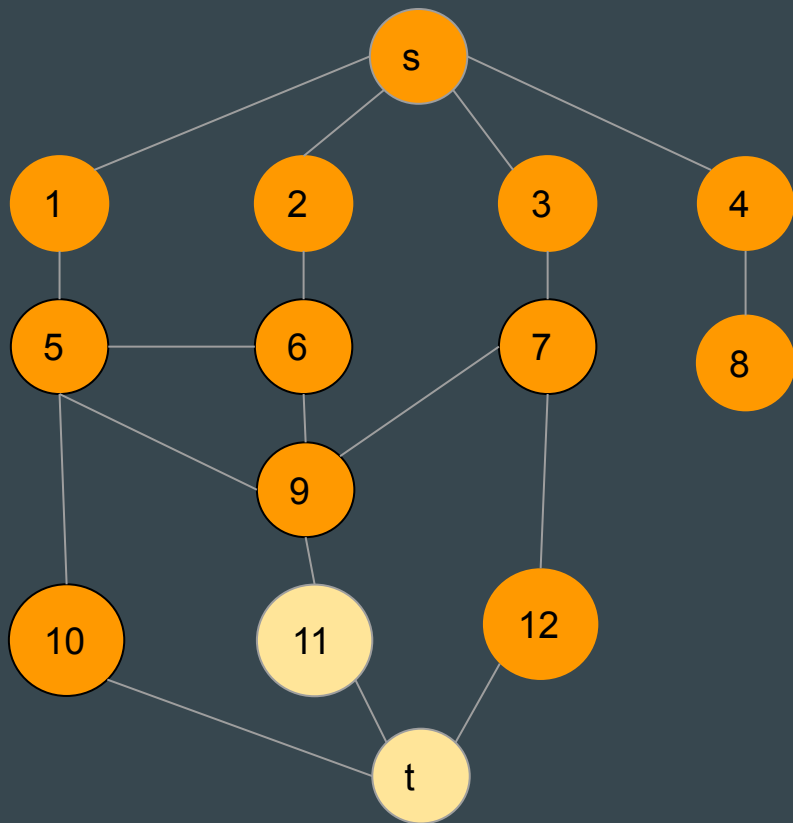


Мы строим сеть используя
поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 12, t, 11

Этап 1: Построение слоёв

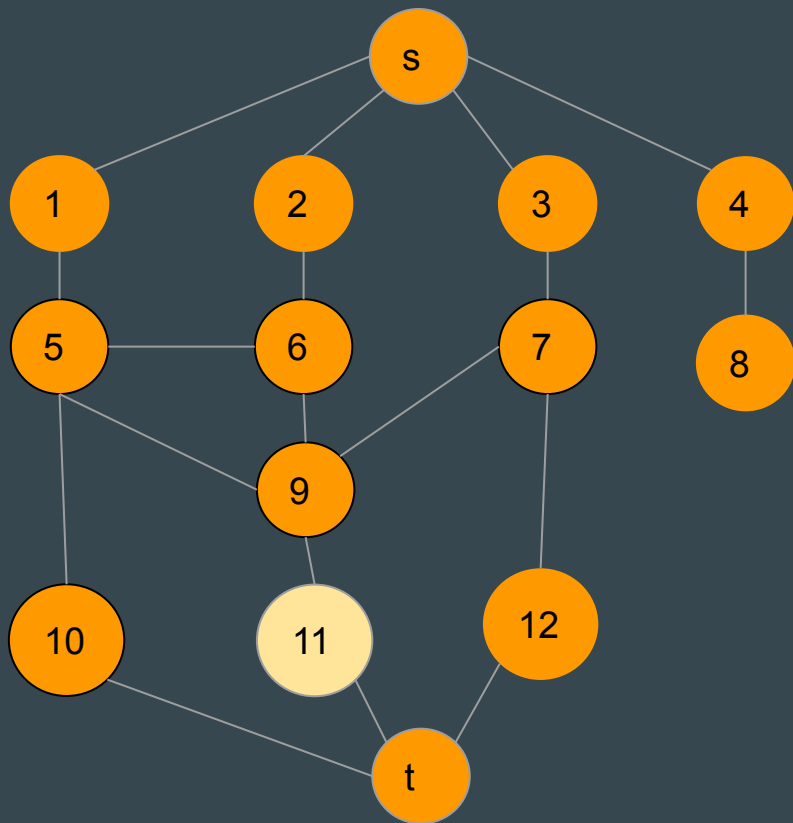


Мы строим сеть используя
поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: t, 11

Этап 1: Построение слоёв

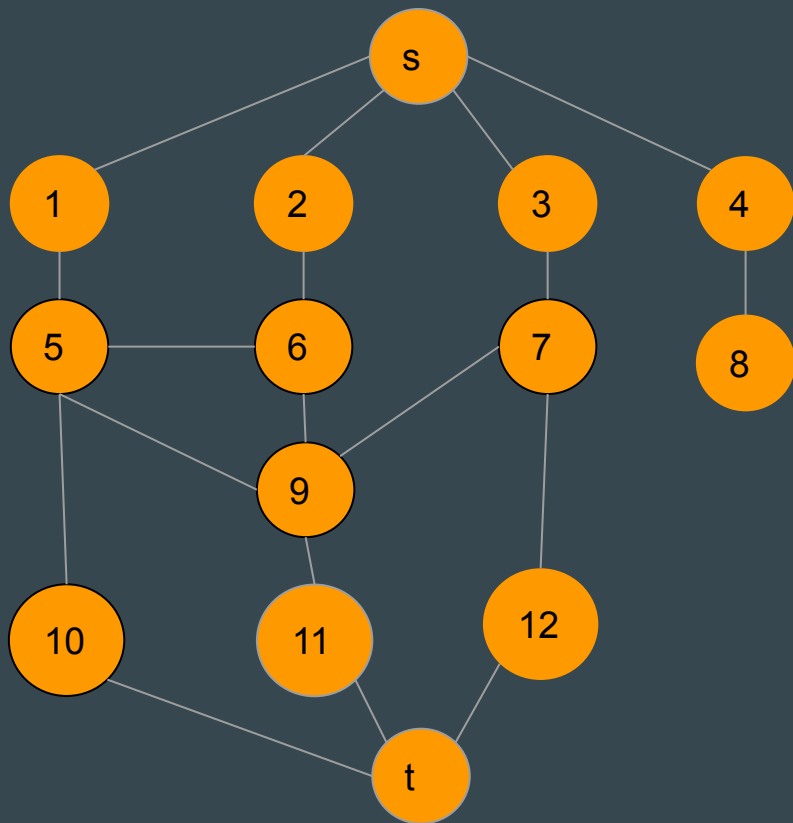


Мы строим сеть используя
поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь: 11

Этап 1: Построение слоёв

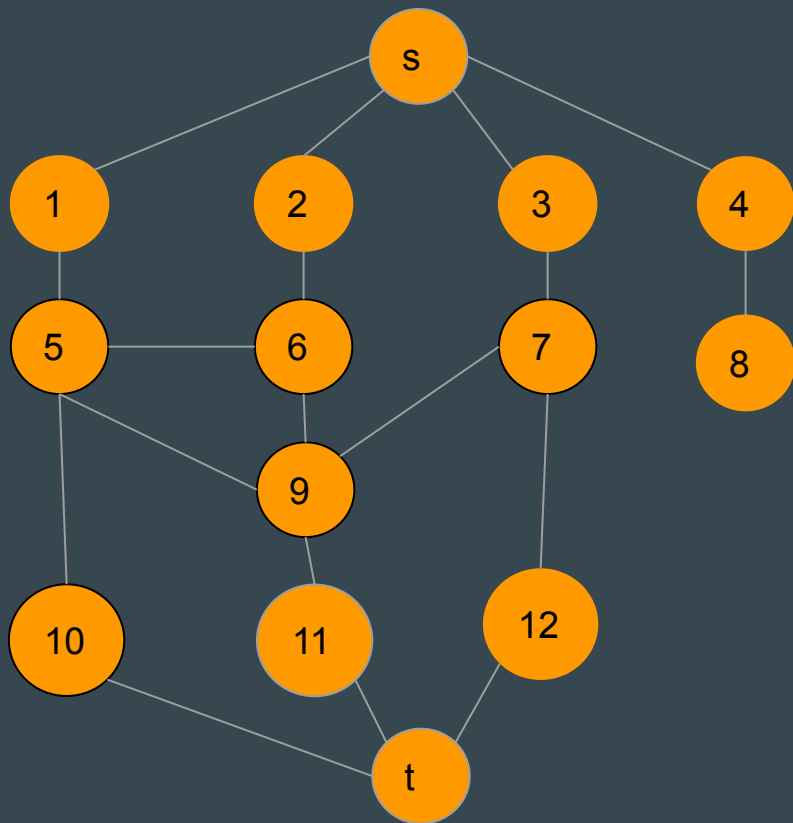


Мы строим сеть используя
поиск в ширину (BFS).

1. Заходим в вершину и кладём её в очередь
2. Смотрим смежные вершины и если мы их не рассмотрели ранее, то добавляем их в конец очередь
3. Когда мы проверили все рёбра данной вершины, удаляем её из очереди и переходим в следующей

Очередь:

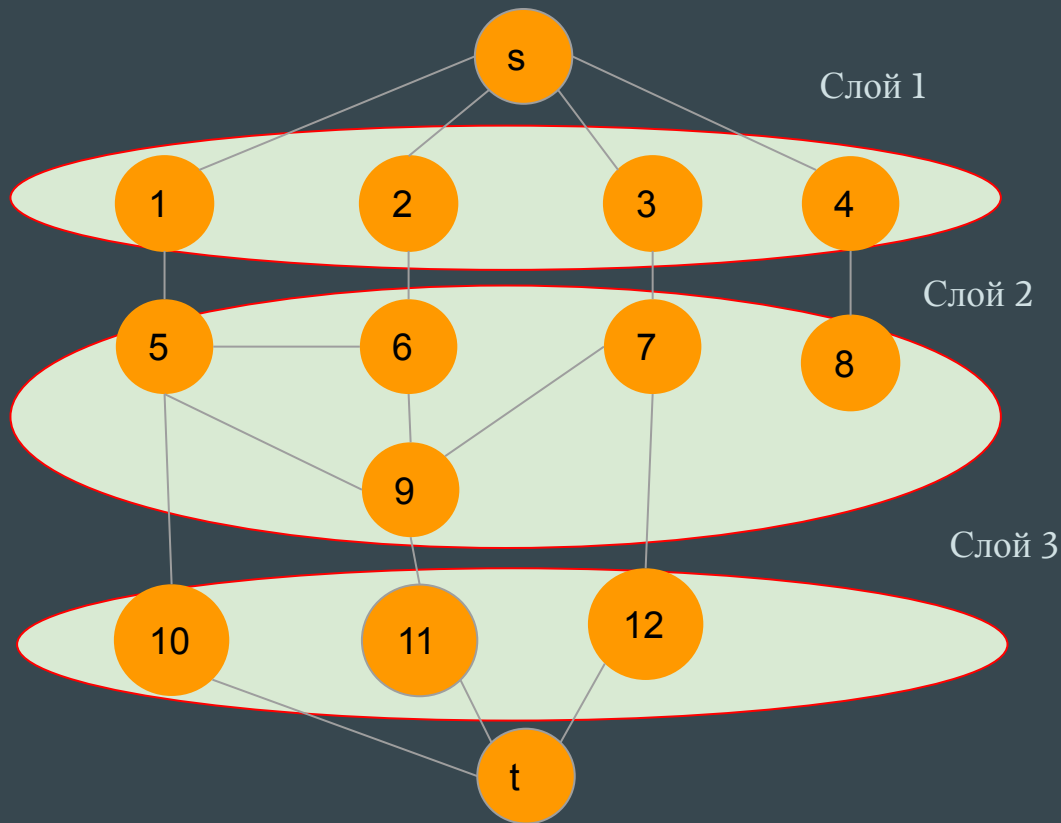
Этап 1: Построение слоёв



Мы строим сеть используя поиск в ширину (BFS).

Итак, мы вычислили кратчайшие расстояния до каждой вершины и теперь можем использовать их для разделения на слои.

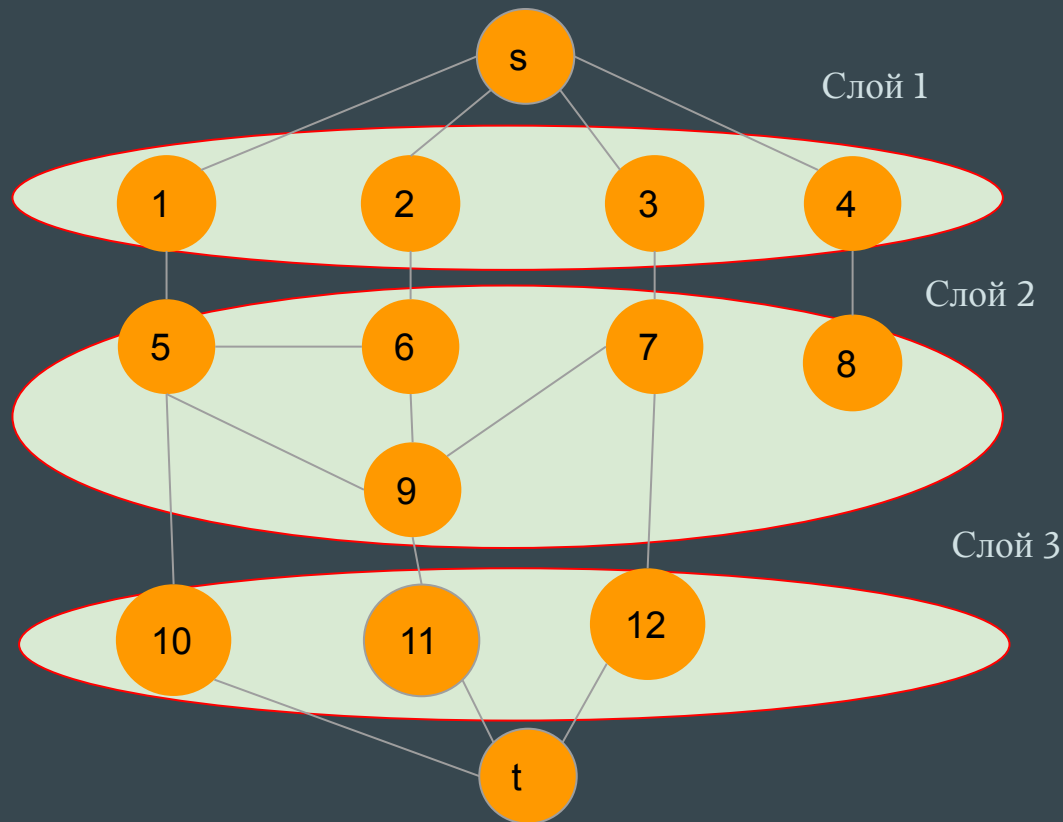
Этап 1: Построение слоёв



Мы строим сеть используя поиск в ширину (BFS).

Итак, мы вычислили кратчайшие расстояния до каждой вершины и теперь можем использовать их для разделения на слои.

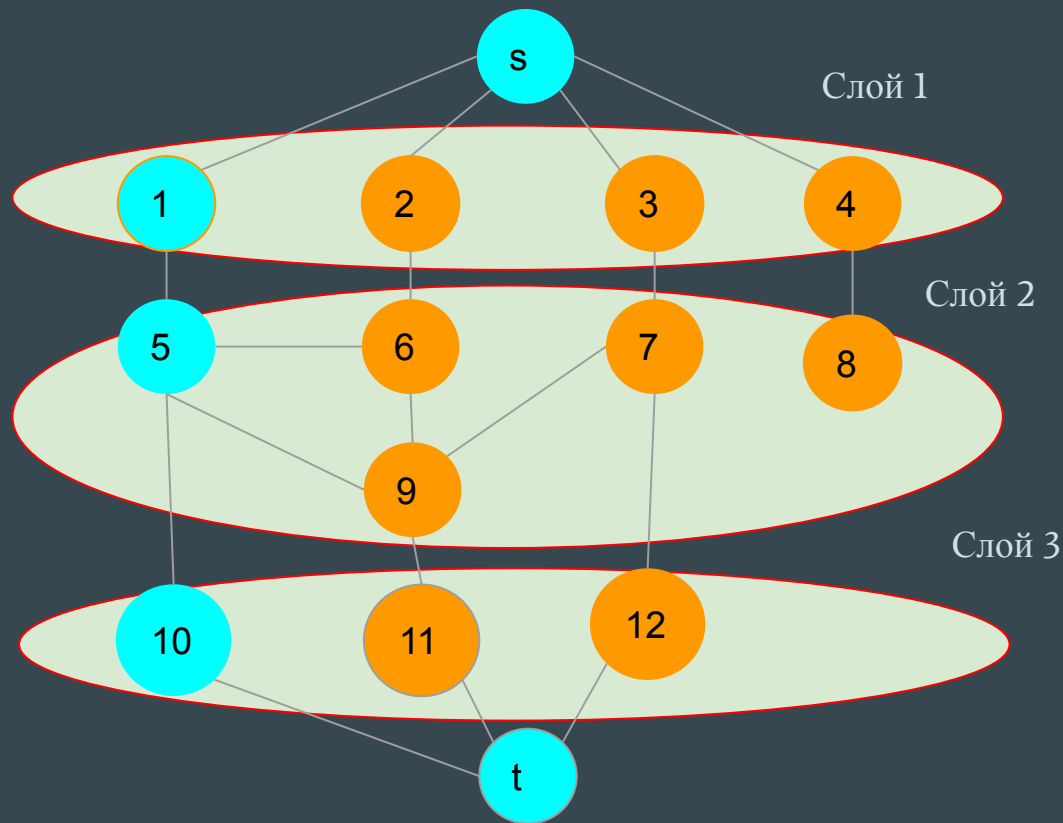
Этап 2: Нахождение путей



Ищем пути, не учитывая рёбра между вершинами, находящимся в одном слое.

Поиск путей можно осуществить с помощью поиска в глубину (DFS).

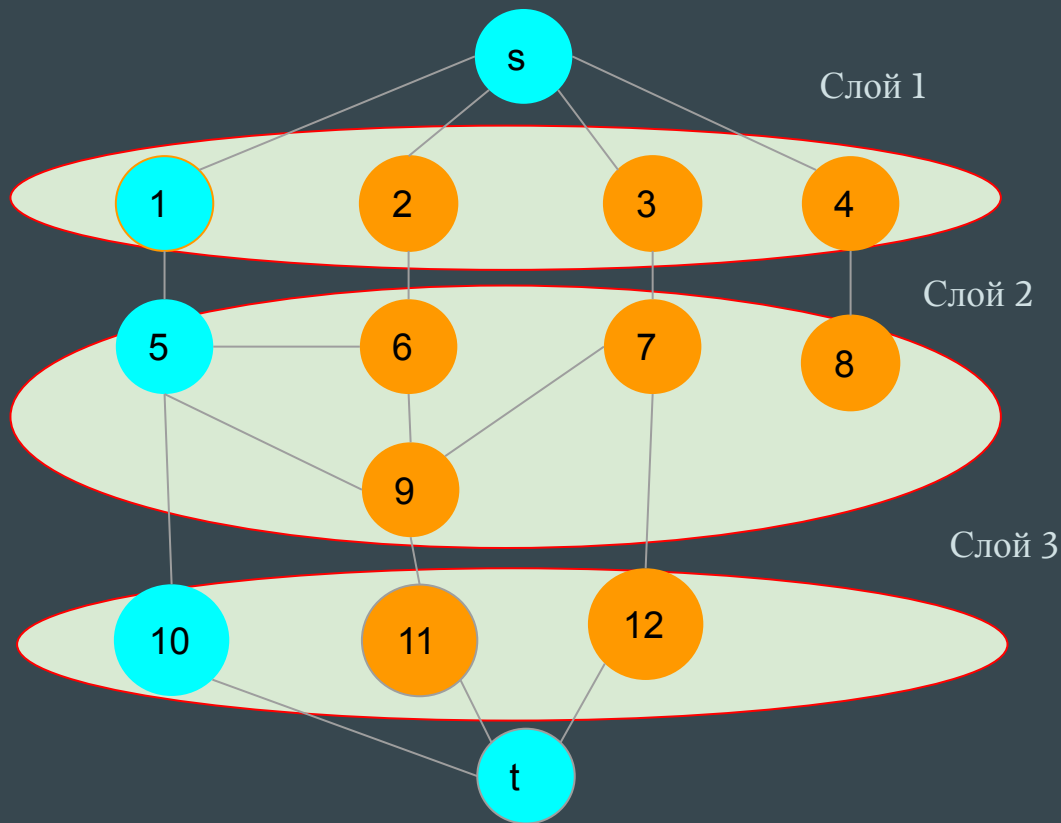
Этап 2: Нахождение путей



Ищем пути, не учитывая рёбра между вершинами, находящимся в одном слое.

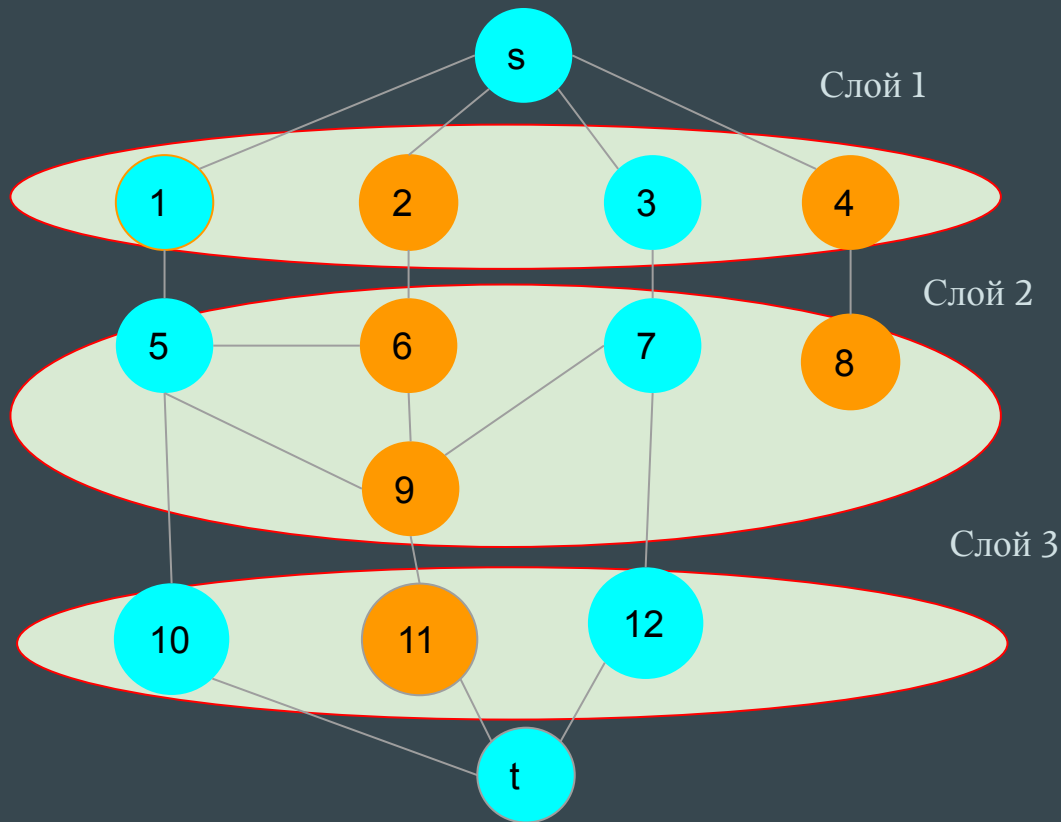
Поиск путей можно осуществить с помощью поиска в глубину (DFS).

Этап 3: Блокируем вершины найденных путей



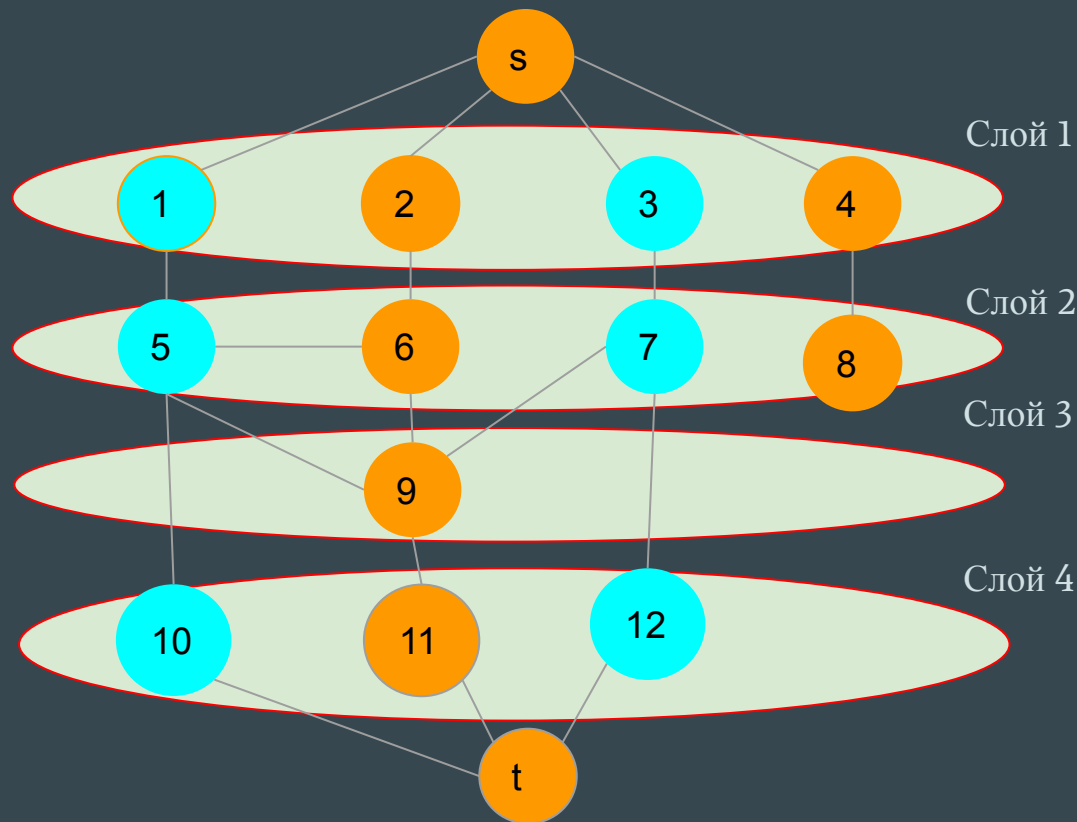
Все пути найденные на этой фазе будут кратчайшими. Добавляем эти пути в блокирующие (непересекающиеся)

Этап 3: Блокируем вершины найденных путей



Все пути найденные на этой фазе будут кратчайшими. Добавляем эти пути в блокирующие (непересекающиеся)

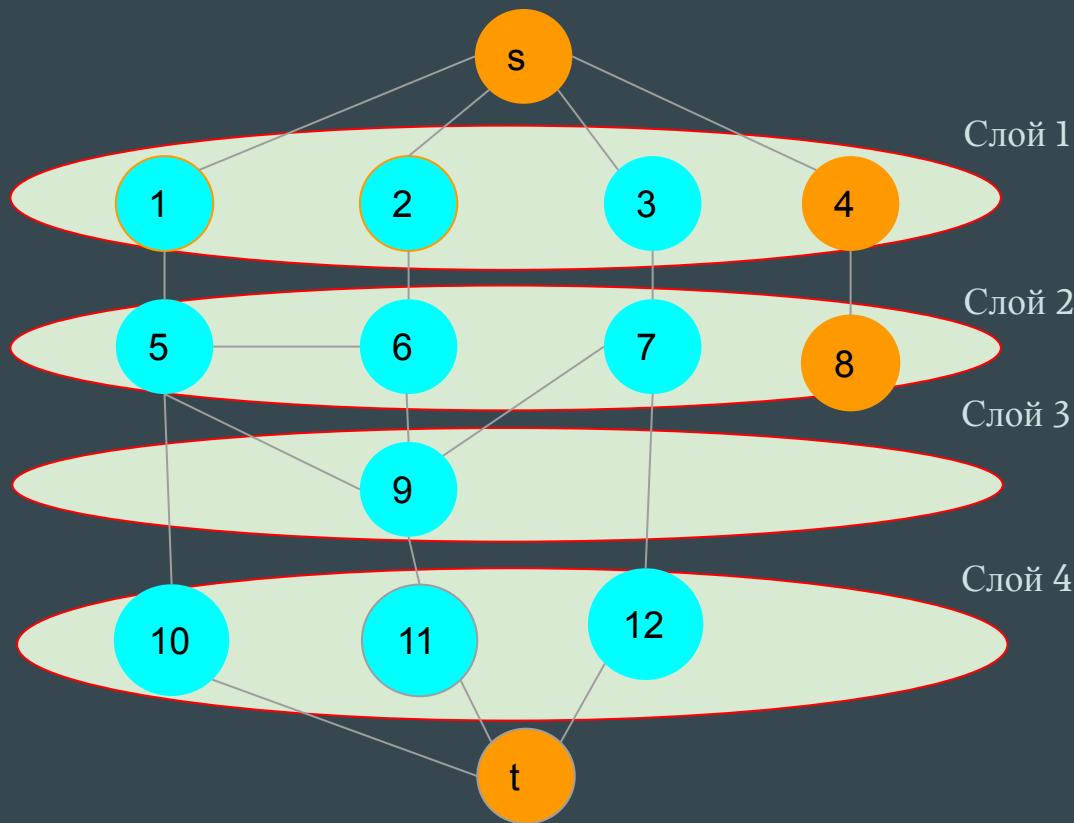
Этап 4: Пересчитываем слои



После нахождения всех путей на данном слое мы заново пересчитываем все слои.

*вновь возвращаемся в этап 1

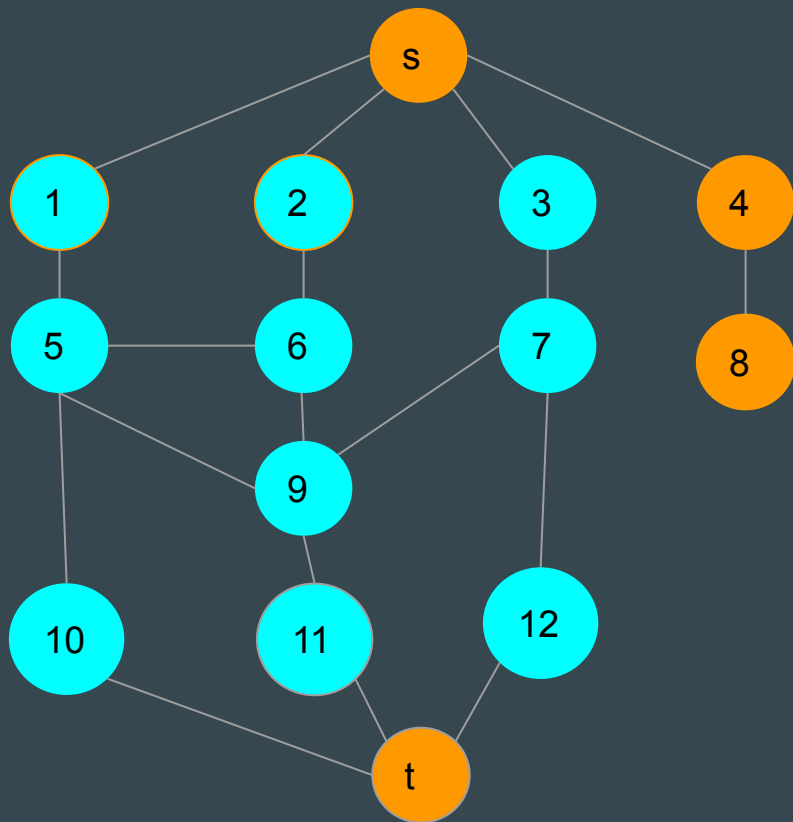
Этап (2): Ищем пути



После нахождения всех путей на данном слое мы заново пересчитываем все слои.

*вновь возвращаемся в этап 1

Этап 5: Все пути найдены



При очередном пересчете слоёв мы видим, что больше нет путей до вершины t .

Поздравляю! Мы нашли все блокирующие кратчайшие пути.