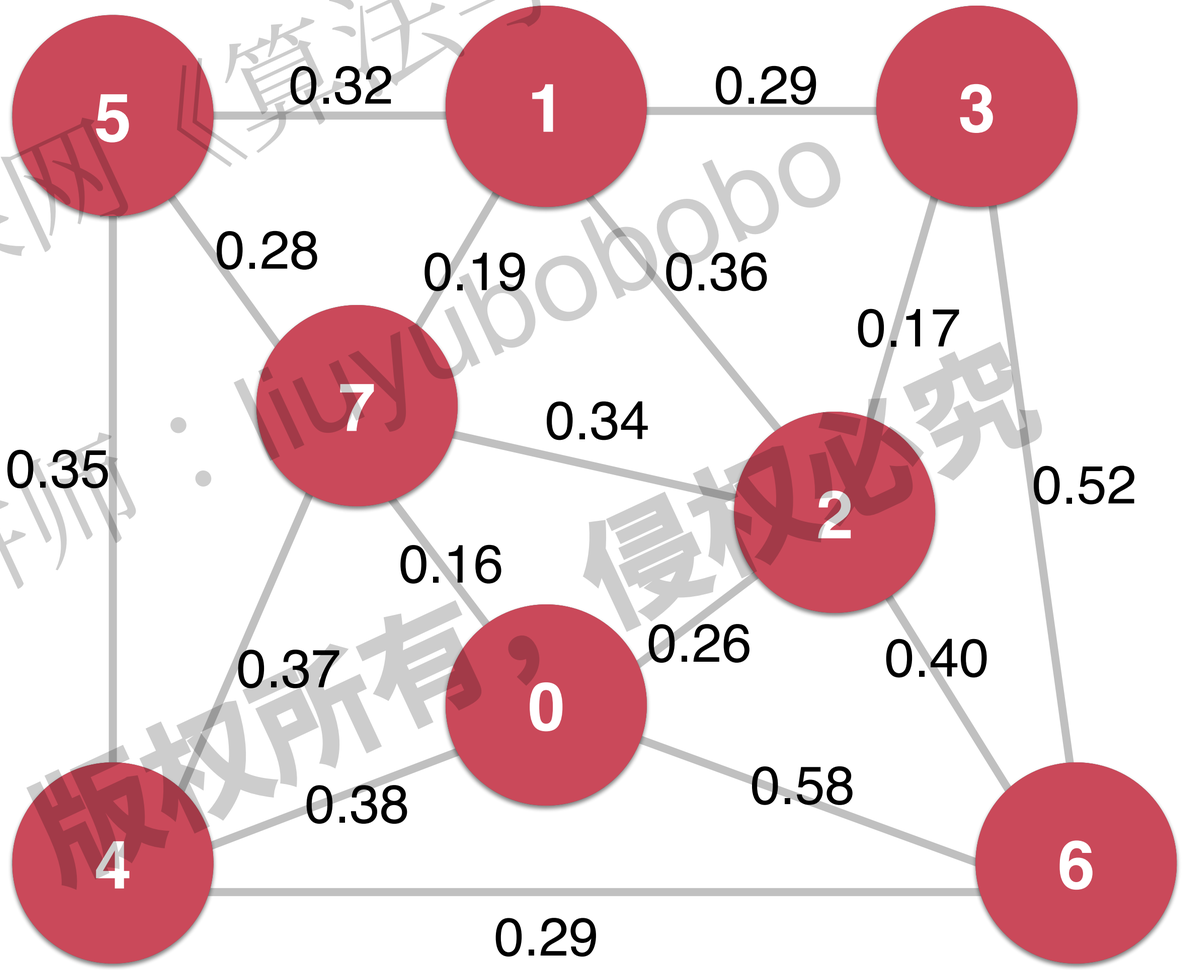
算法

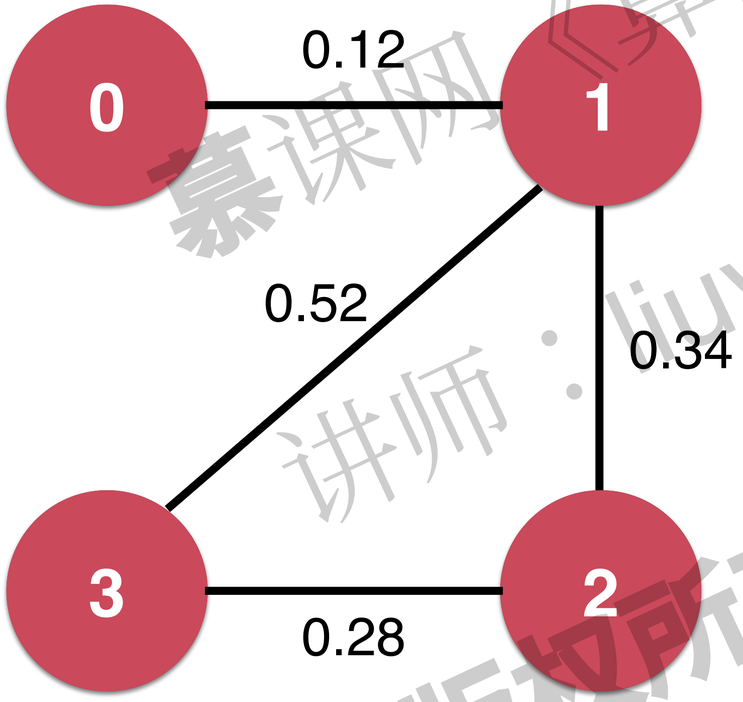
liuyubobobo

带权图 Weighted Graph

带权图 Weighted Graph

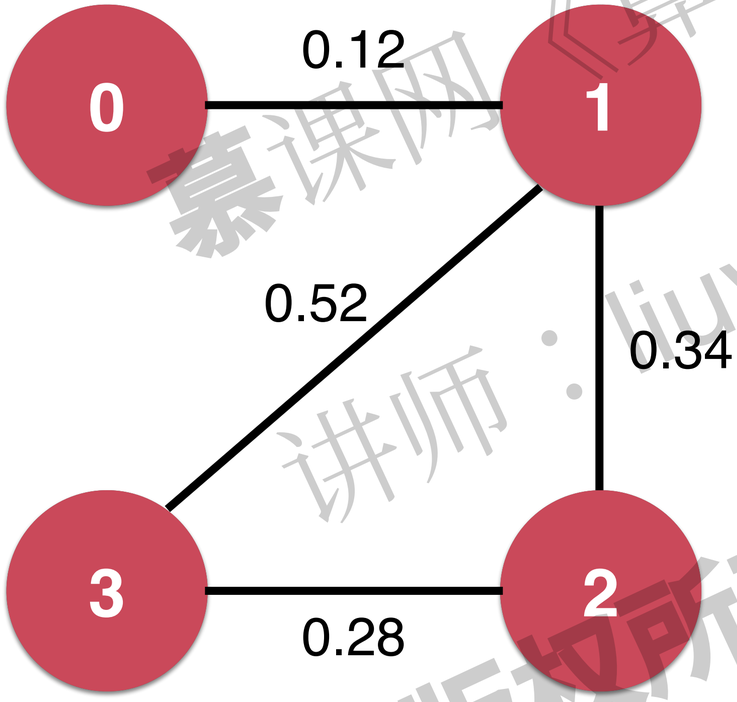


邻接矩阵 (Adjacency Matrix)



	0	1	2	3
0	0	0.12	0	0
1	0.12	0	0.34	0.52
2	0	0.34	0	0.28
3	0	0.52	0.28	0

邻接表 (Adjacency Lists)



Edge

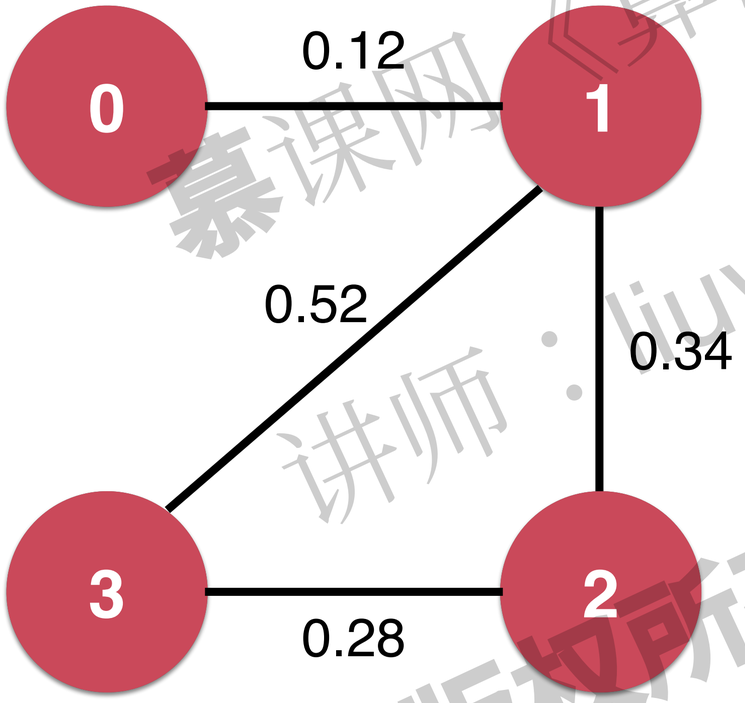
0 {to:1, w:0.12}

1 {to:0, w:0.12} , {to:2, w:0.34}
{to:3, w:0.52}

2 {to:1, w:0.34} , {to:3, w:0.28}

3 {to:1, w:0.52} , {to:2, w:0.28}

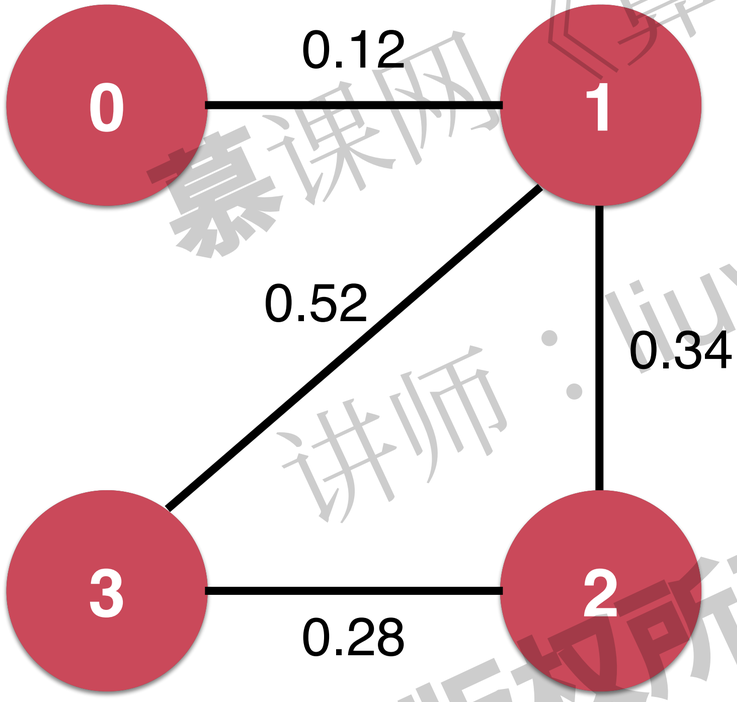
邻接矩阵 (Adjacency Matrix)



	0	1	2	3
0	0	0.12	0	0
1	0.12	0	0.34	0.52
2	0	0.34	0	0.28
3	0	0.52	0.28	0

* Edge

邻接表 (Adjacency Lists)



*Edge

0 {to:1, w:0.12}

1 {to:0, w:0.12} , {to:2, w:0.34}
{to:3, w:0.52}

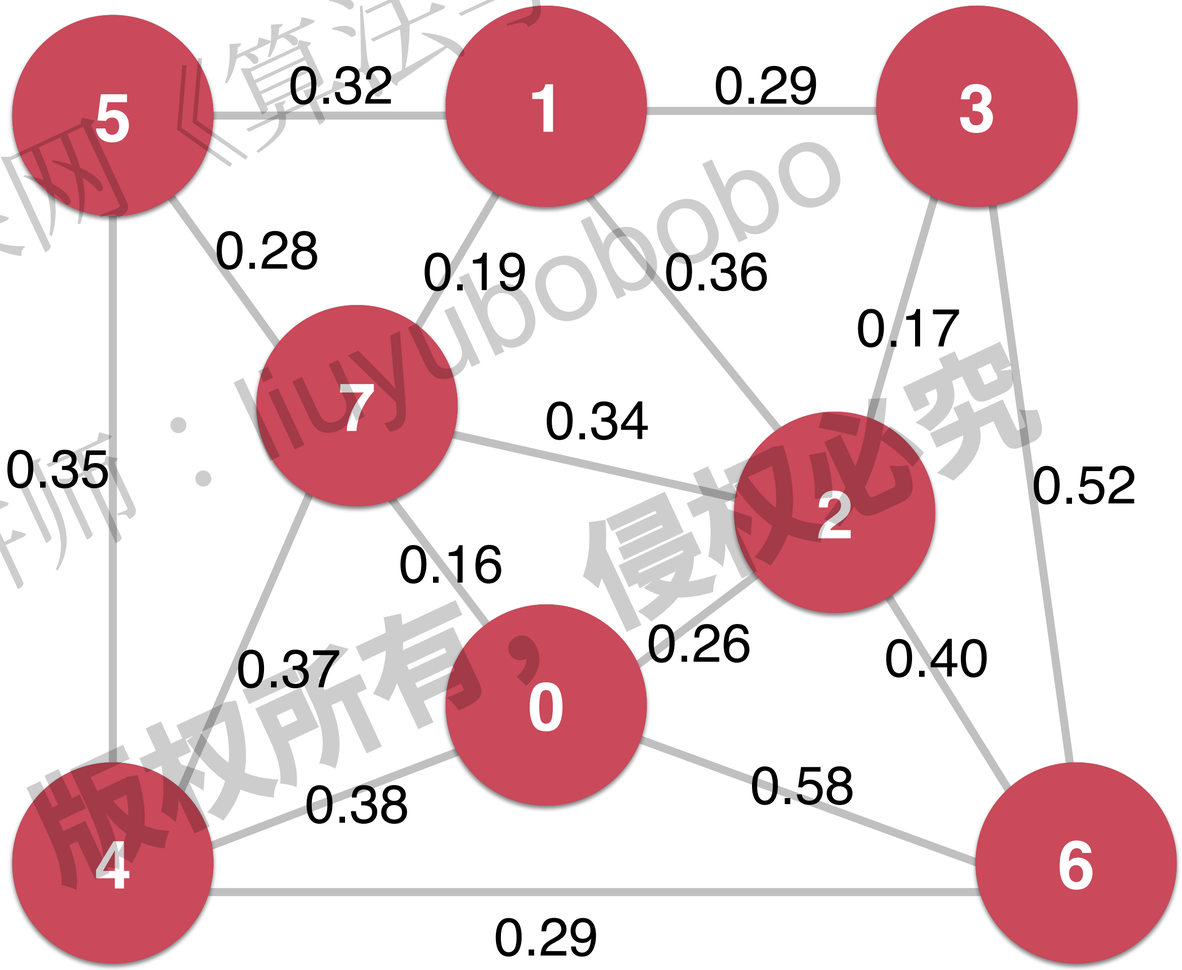
2 {to:1, w:0.34} , {to:3, w:0.28}

3 {to:1, w:0.52} , {to:2, w:0.28}

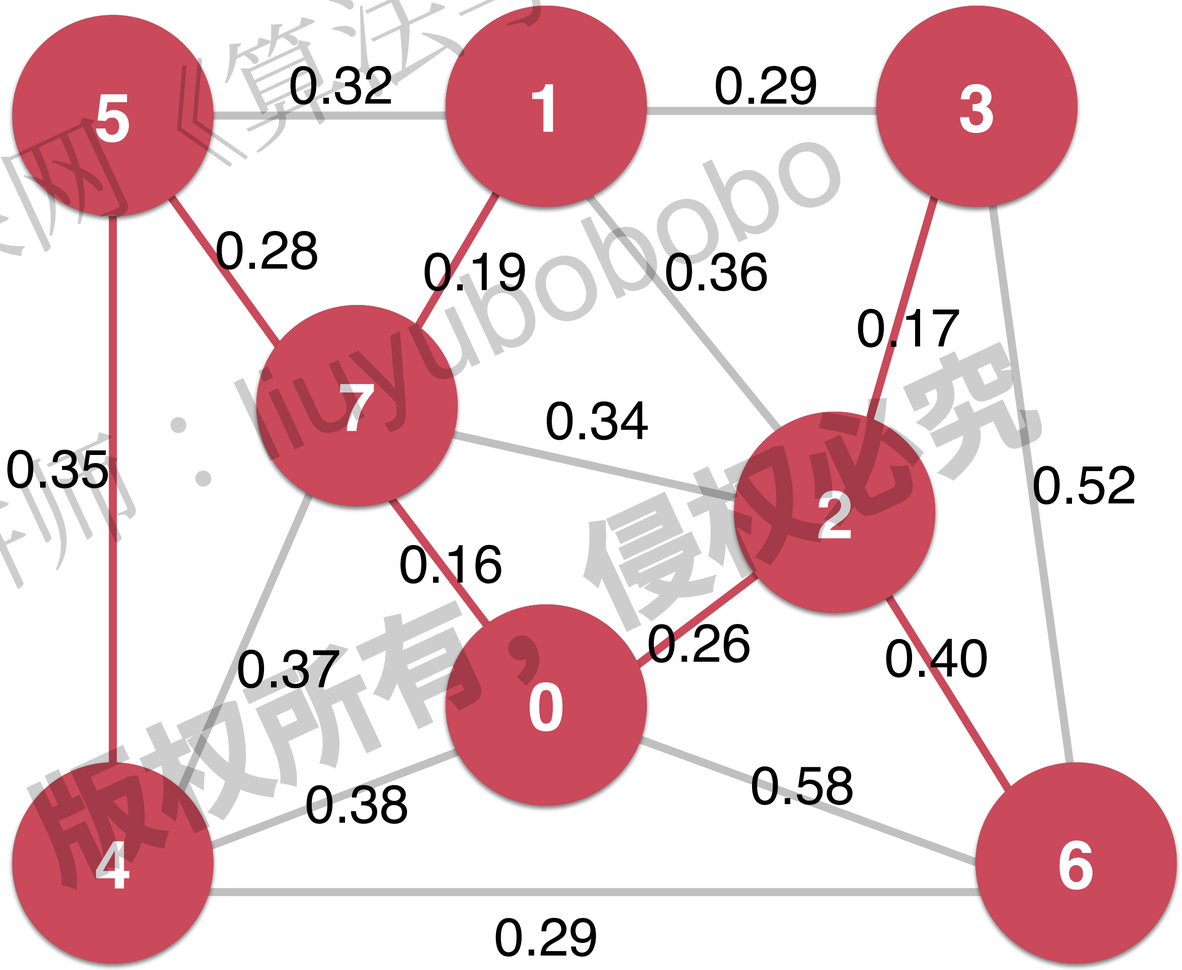
操作：带权图的实现

最小生成树问题 Minimum Span Tree

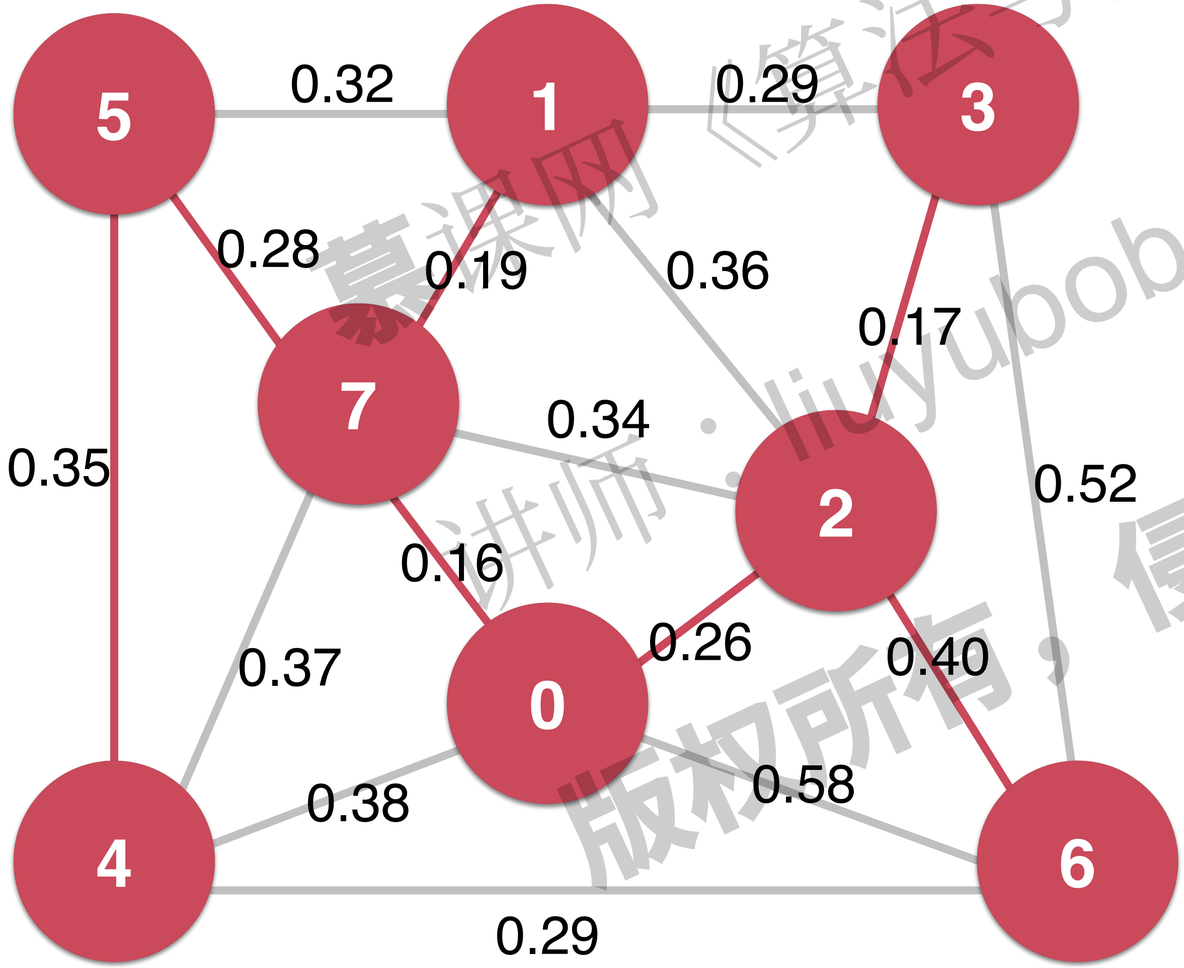
最小生成树问题 Minimum Span Tree



最小生成树问题 Minimum Span Tree



最小生成树问题 Minimum Span Tree

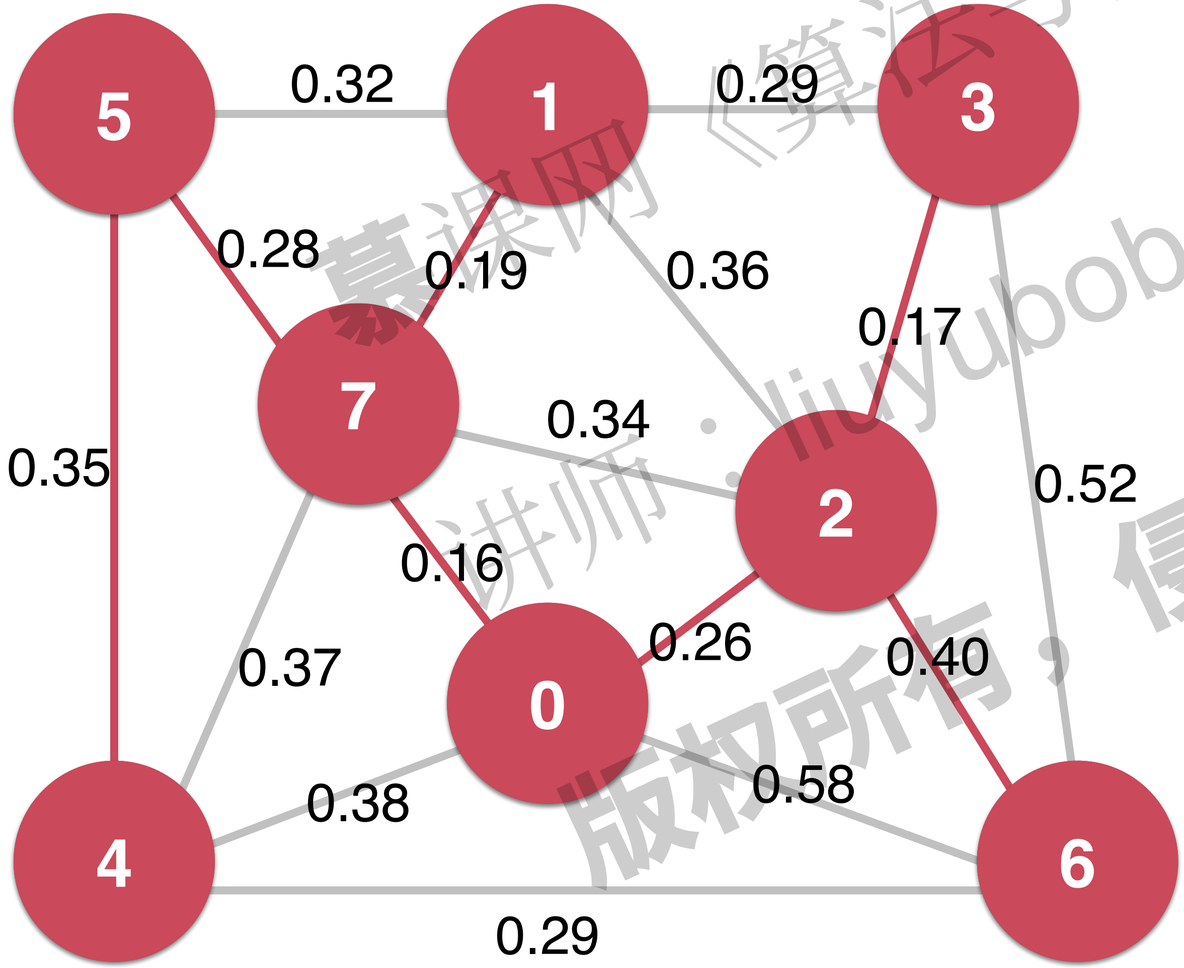


电缆布线设计

网络设计

电路设计

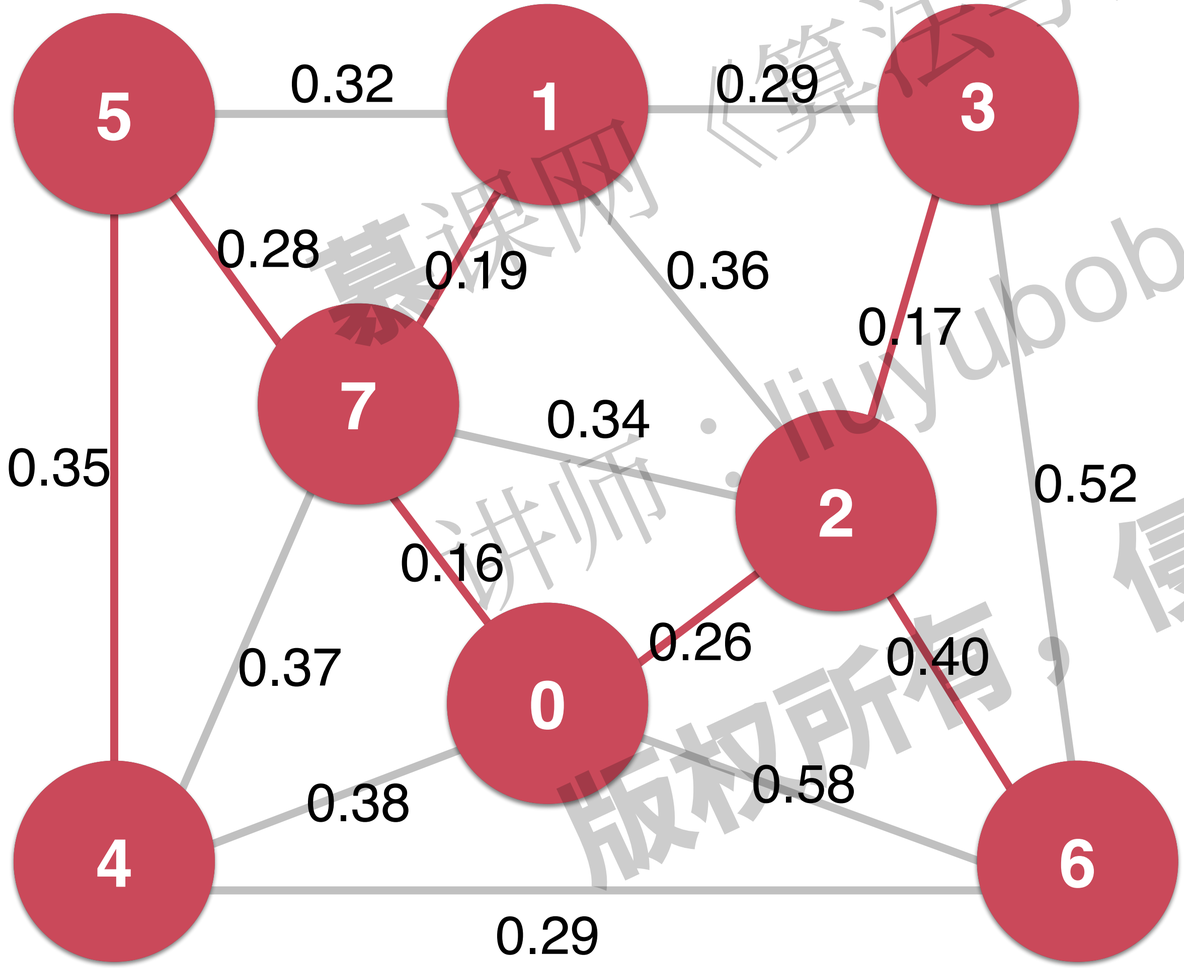
最小生成树问题 Minimum Span Tree



针对带权无向图

针对连通图

最小生成树问题 Minimum Span Tree

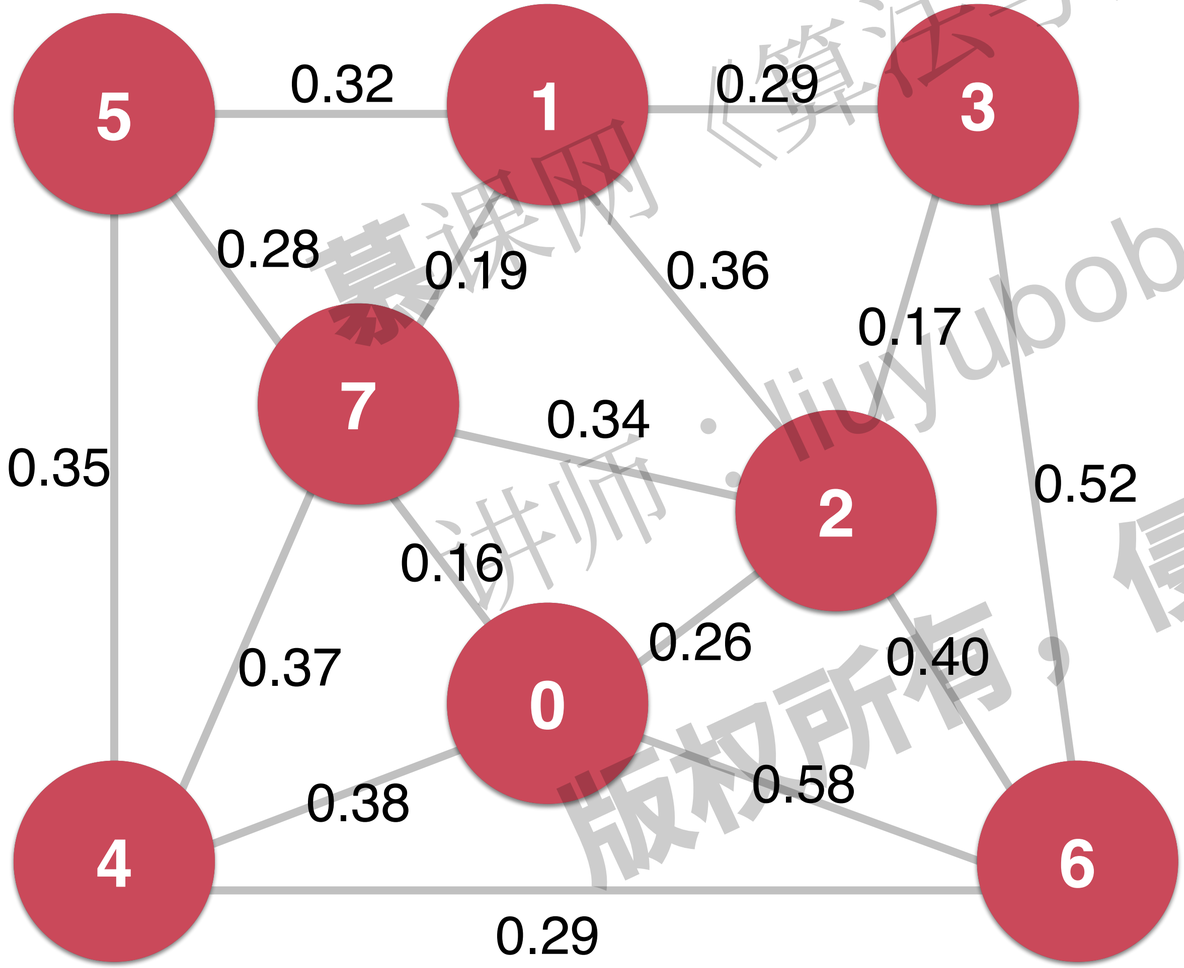


找 V-1 条边

连接V个顶点

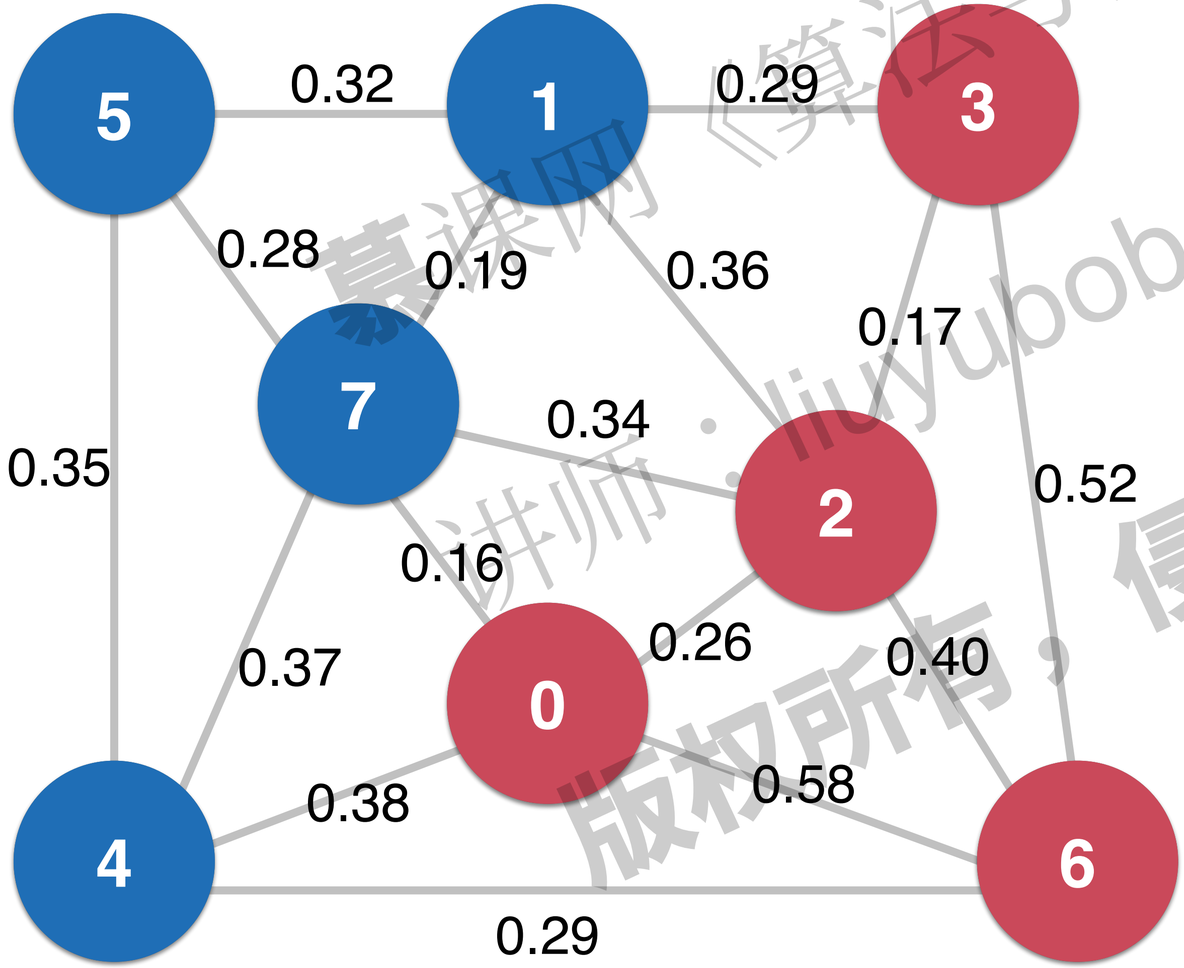
总权值最小

切分定理 Cut Property



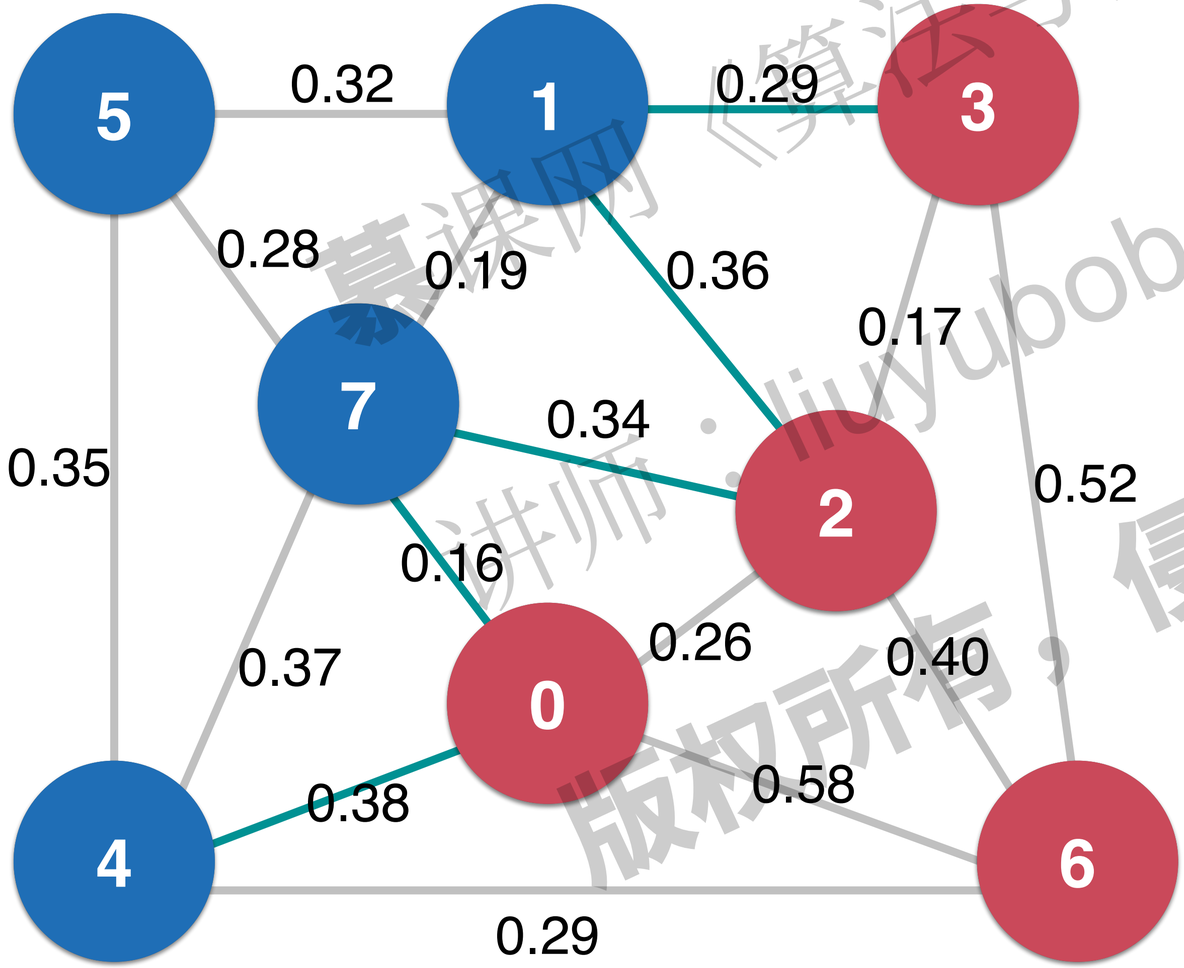
把图中的结点分为两部分，成为一个切分(Cut)。

切分定理 Cut Property



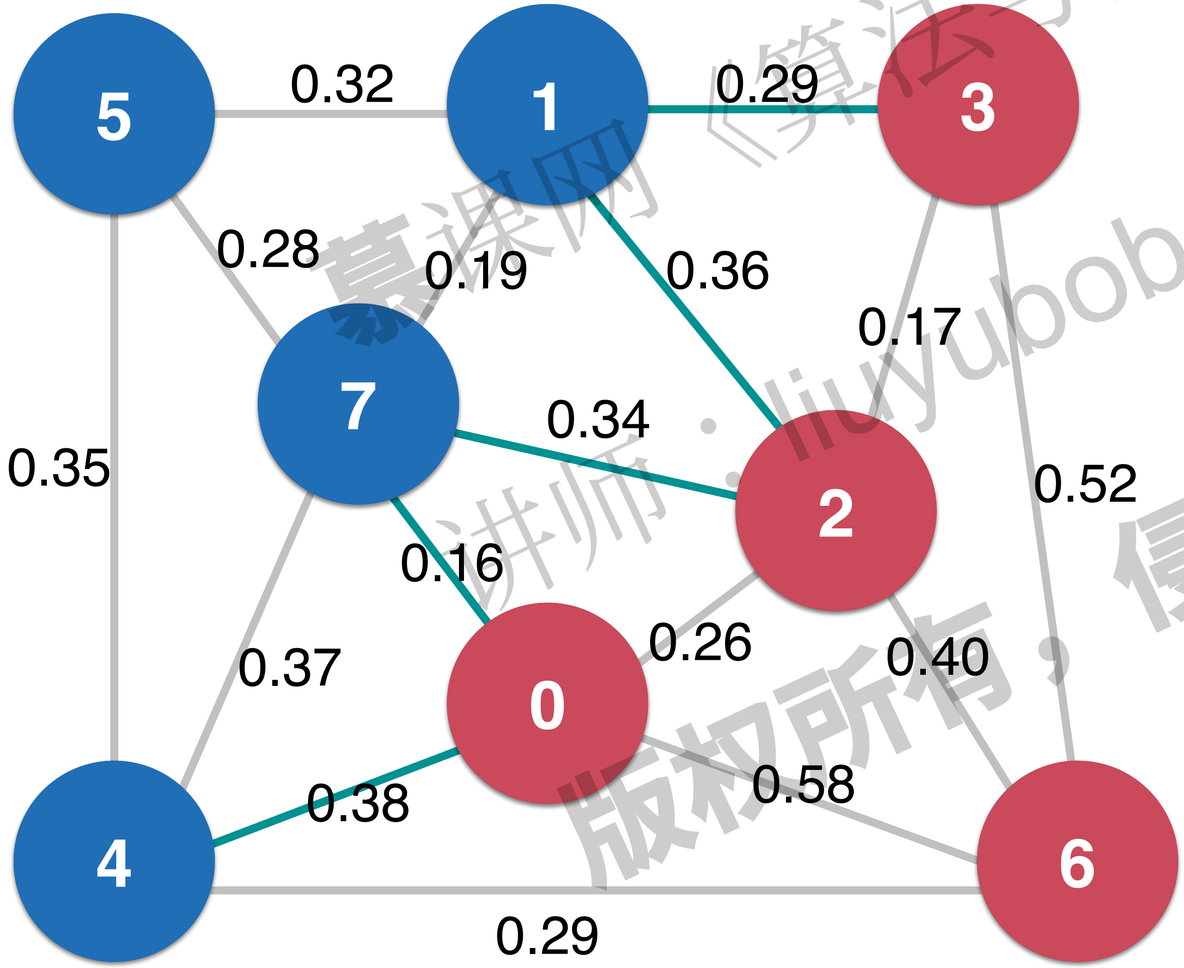
把图中的结点分为两部分，成为一个切分(Cut)。

切分定理 Cut Property



如果一个边的两个端点，属于切分(Cut)不同的两边，这个边称为横切边(Crossing Edge)。

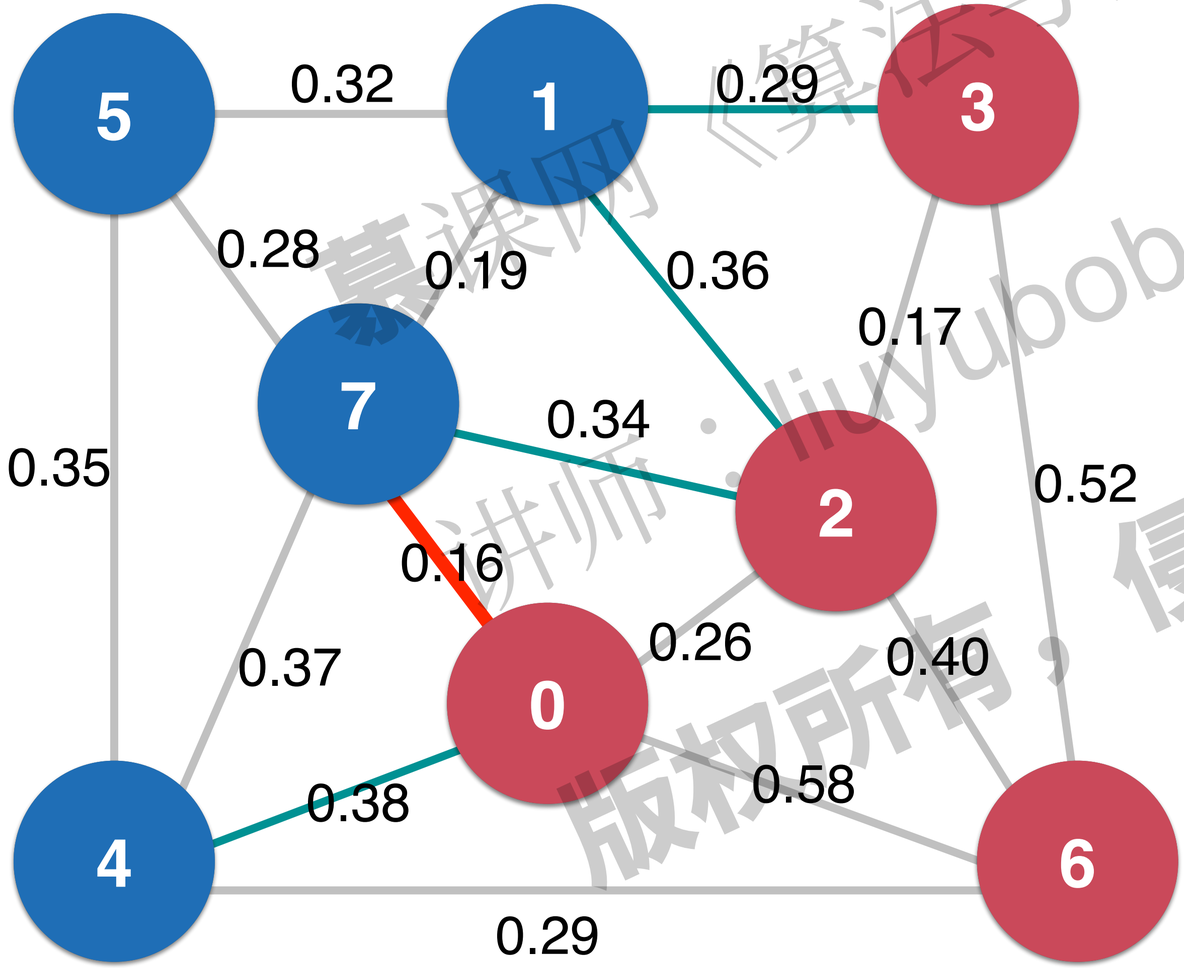
切分定理 Cut Property



切分定理：

给定任意切分，横切边中权值最小的边必然属于最小生成树。

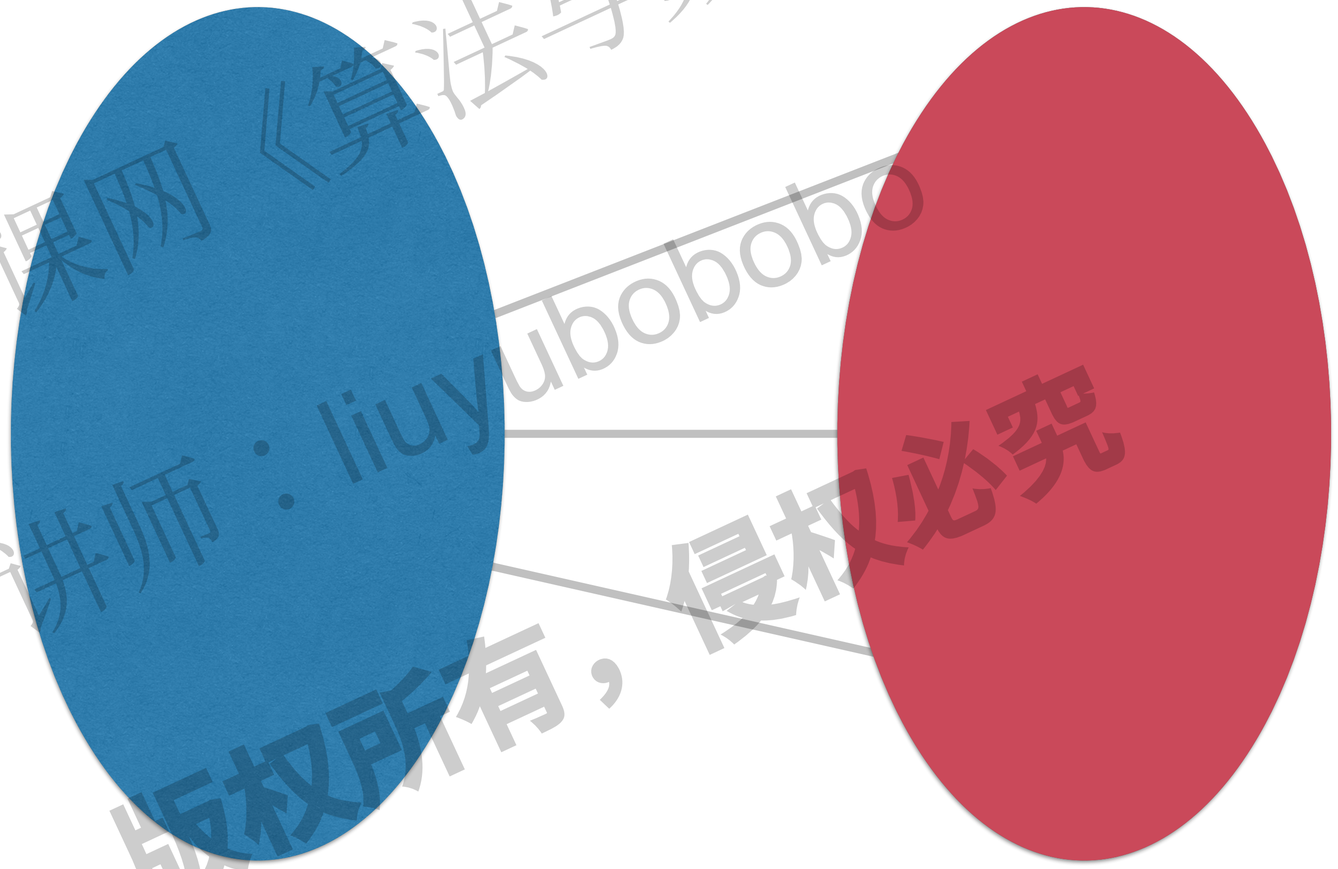
切分定理 Cut Property



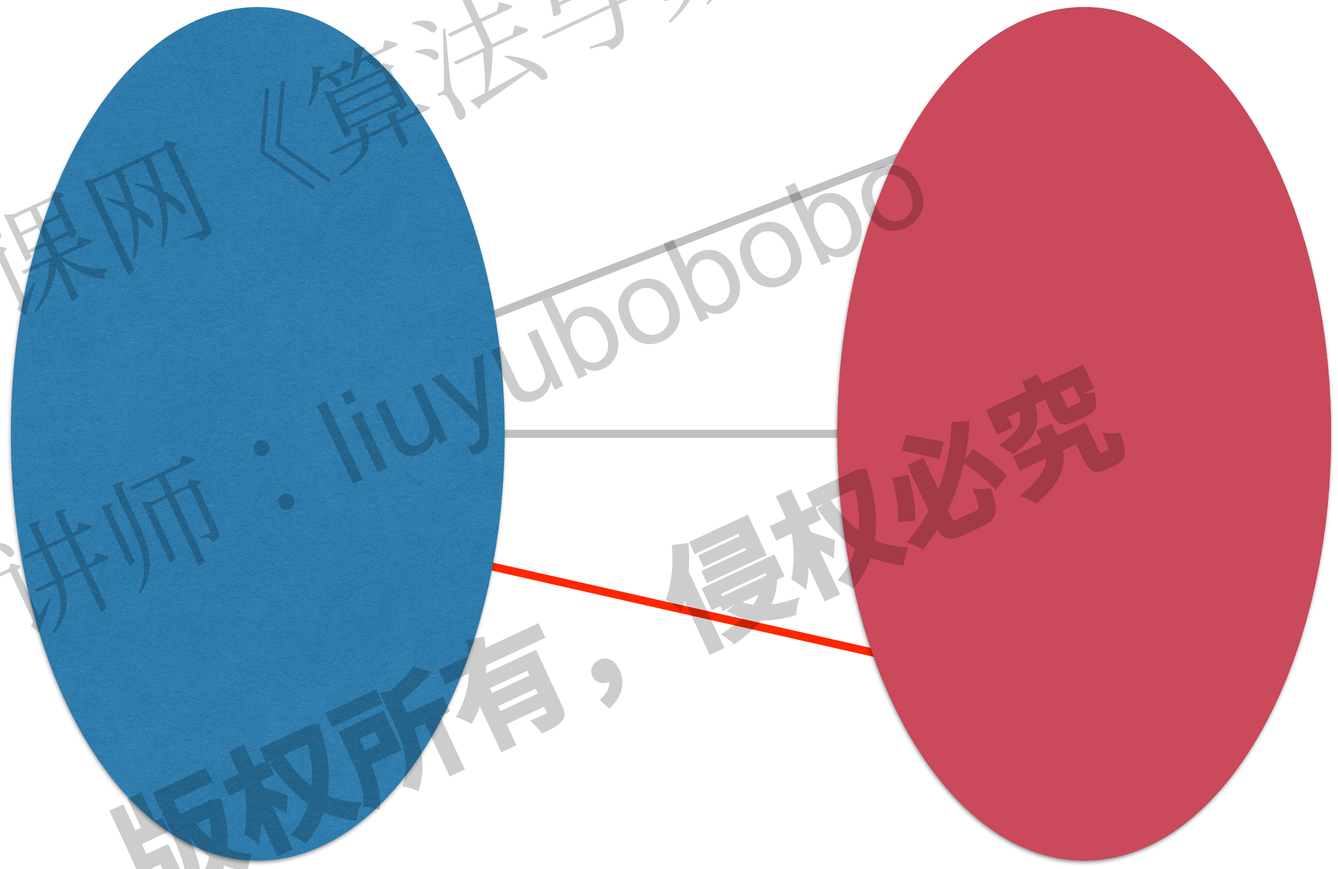
切分定理：

给定任意切分，横切边中全值最小的边必然属于最小生成树。

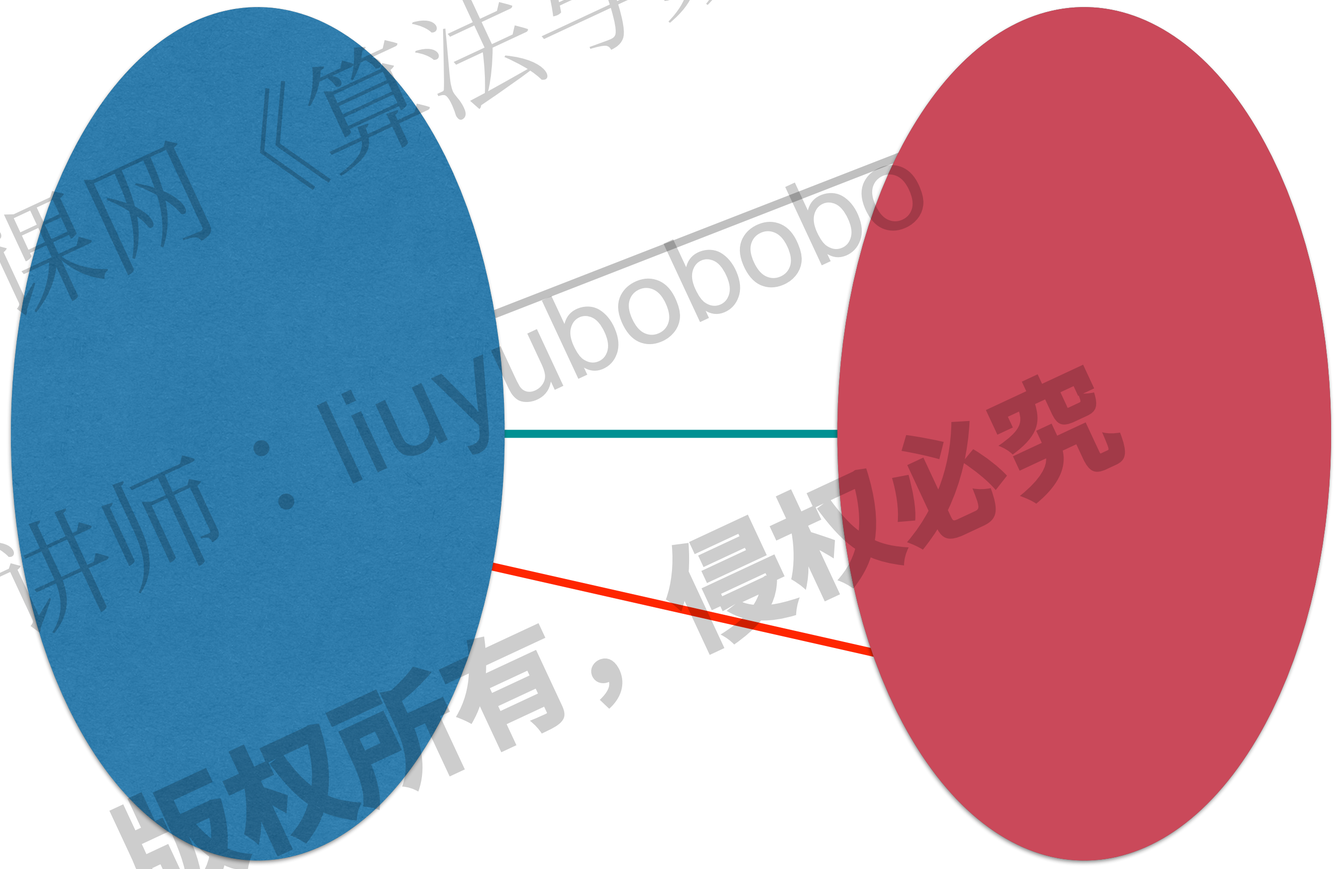
切分定理 Cut Property



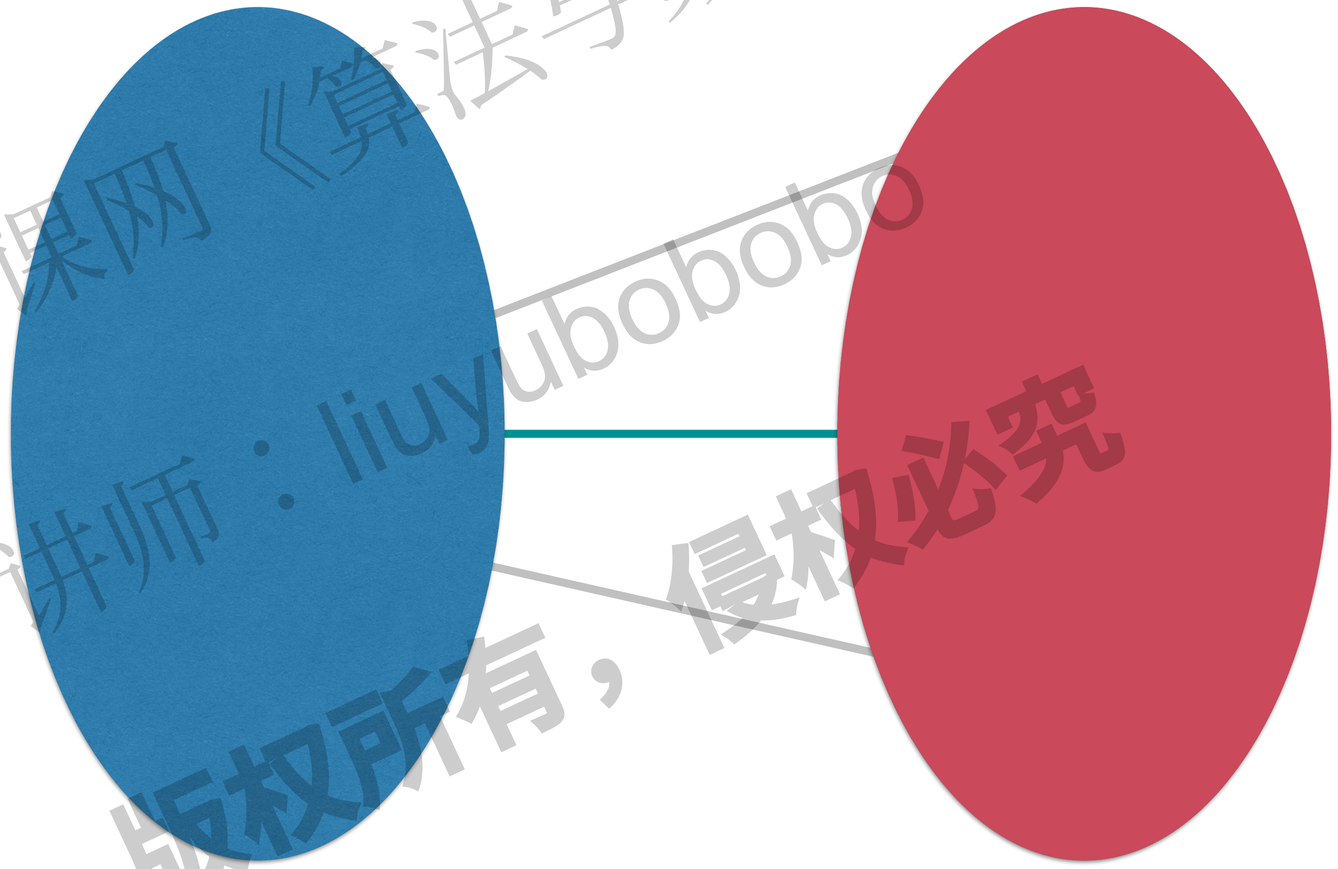
切分定理 Cut Property



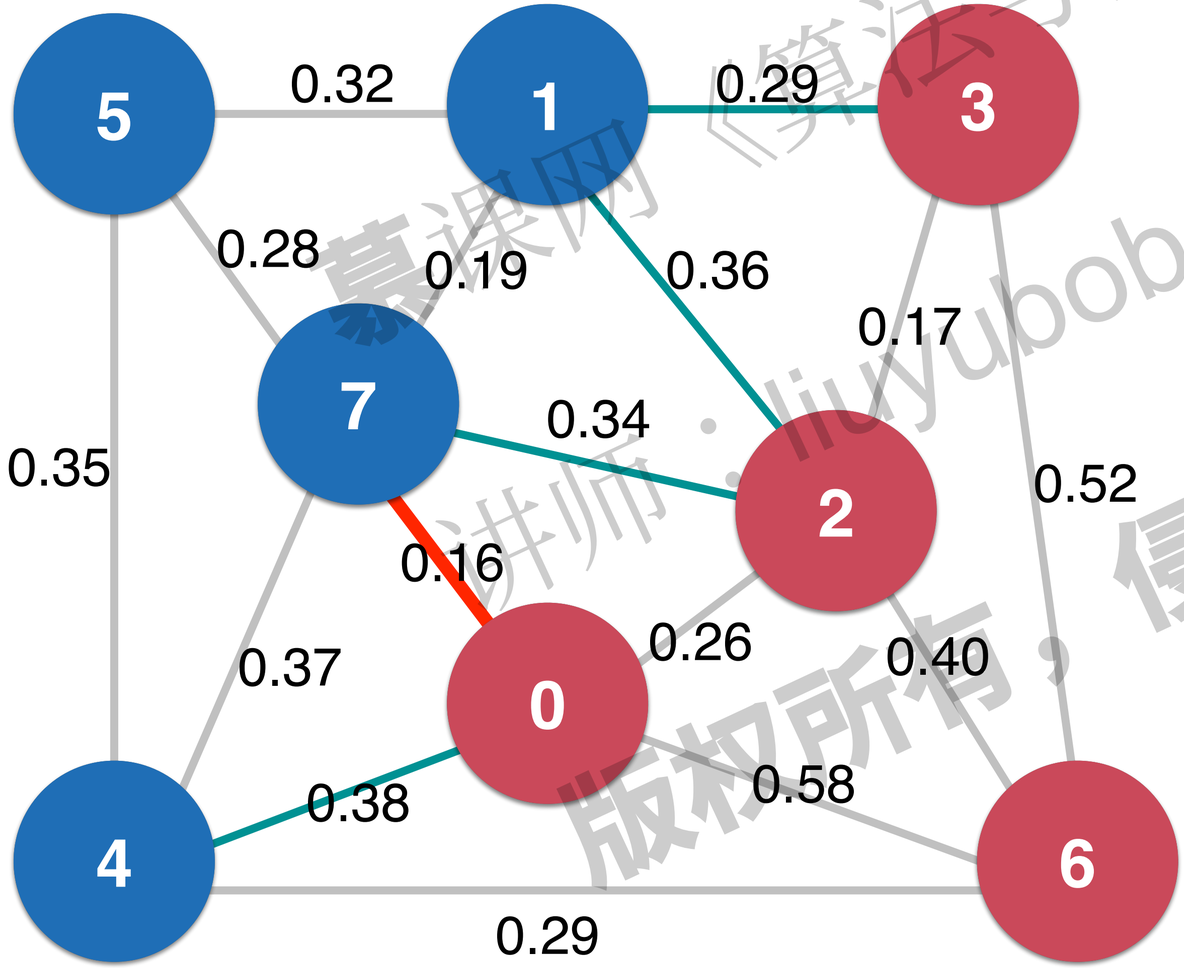
切分定理 Cut Property



切分定理 Cut Property



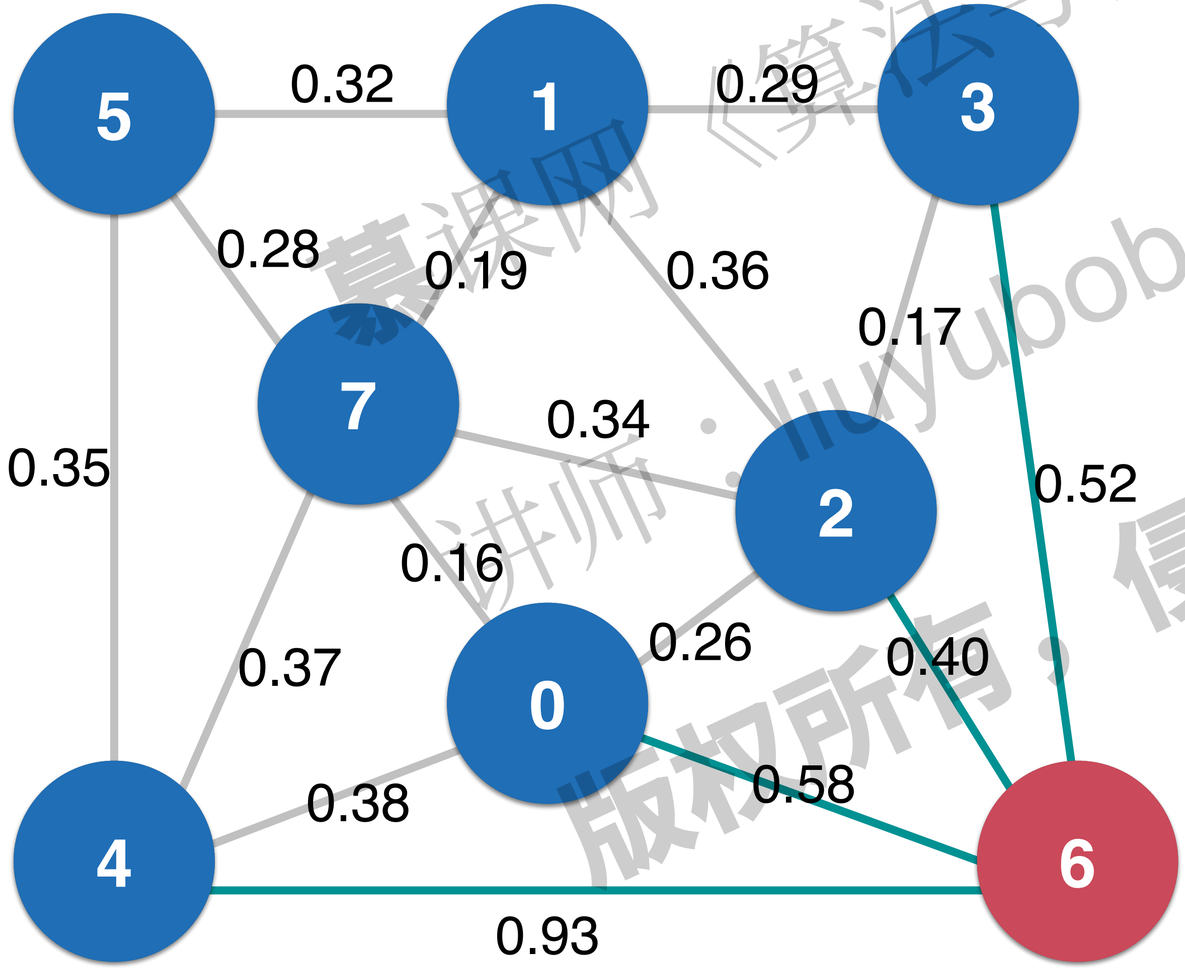
切分定理 Cut Property



切分定理：

给定**任意**切分，横切边中全值最小的边必然属于最小生成树。

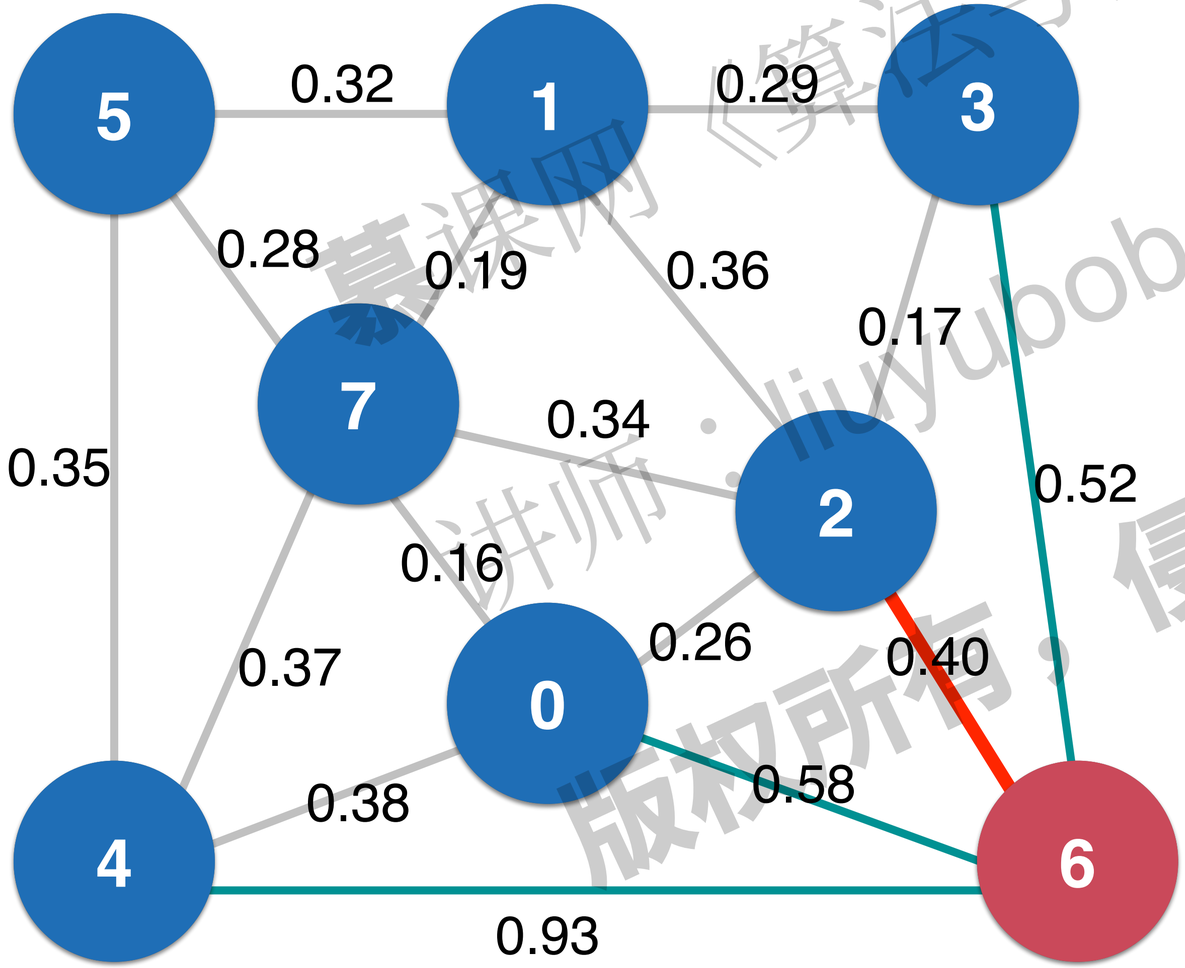
切分定理 Cut Property



切分定理：

给定**任意**切分，横切边中全值最小的边必然属于最小生成树。

切分定理 Cut Property

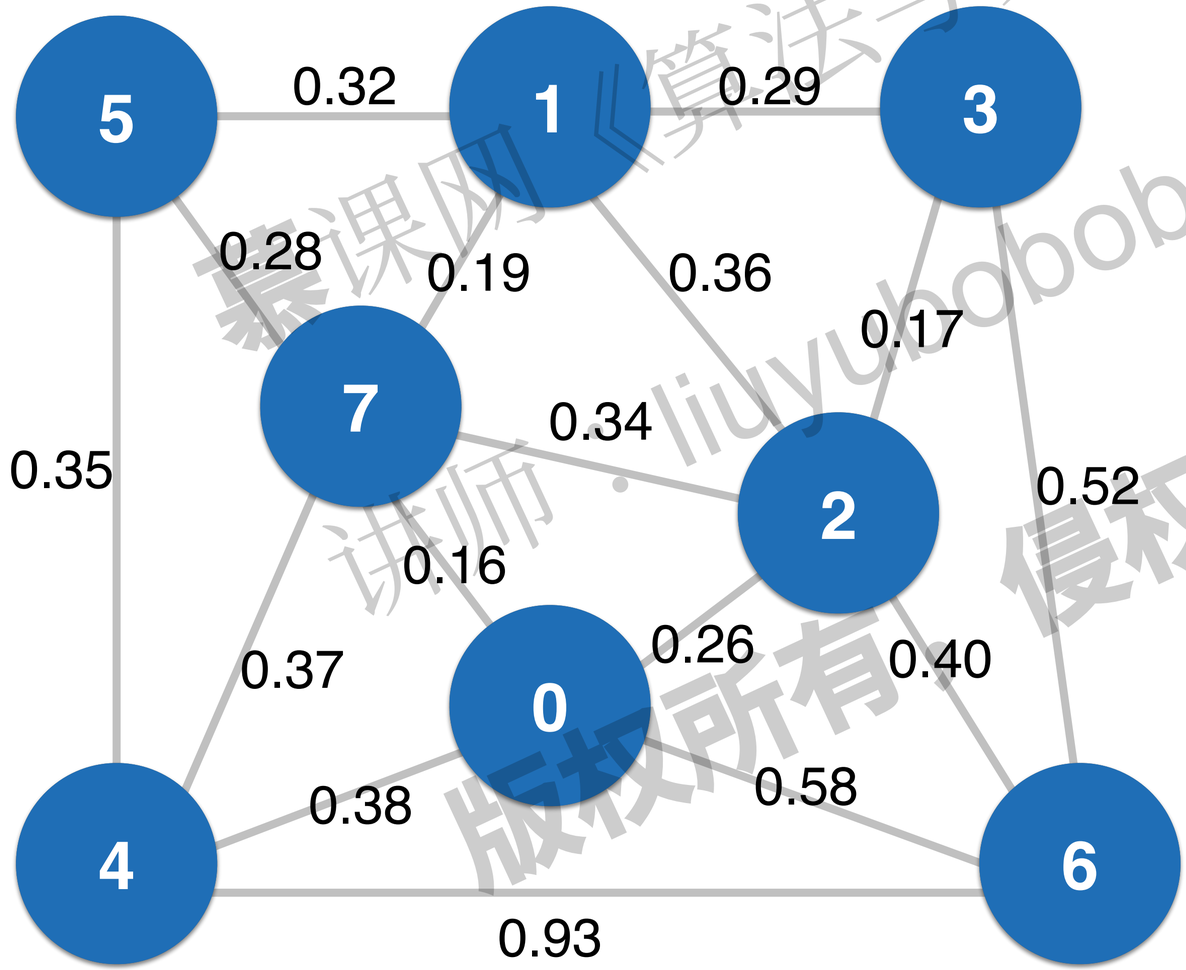


切分定理：

给定**任意**切分，横切边中全值最小的边必然属于最小生成树。

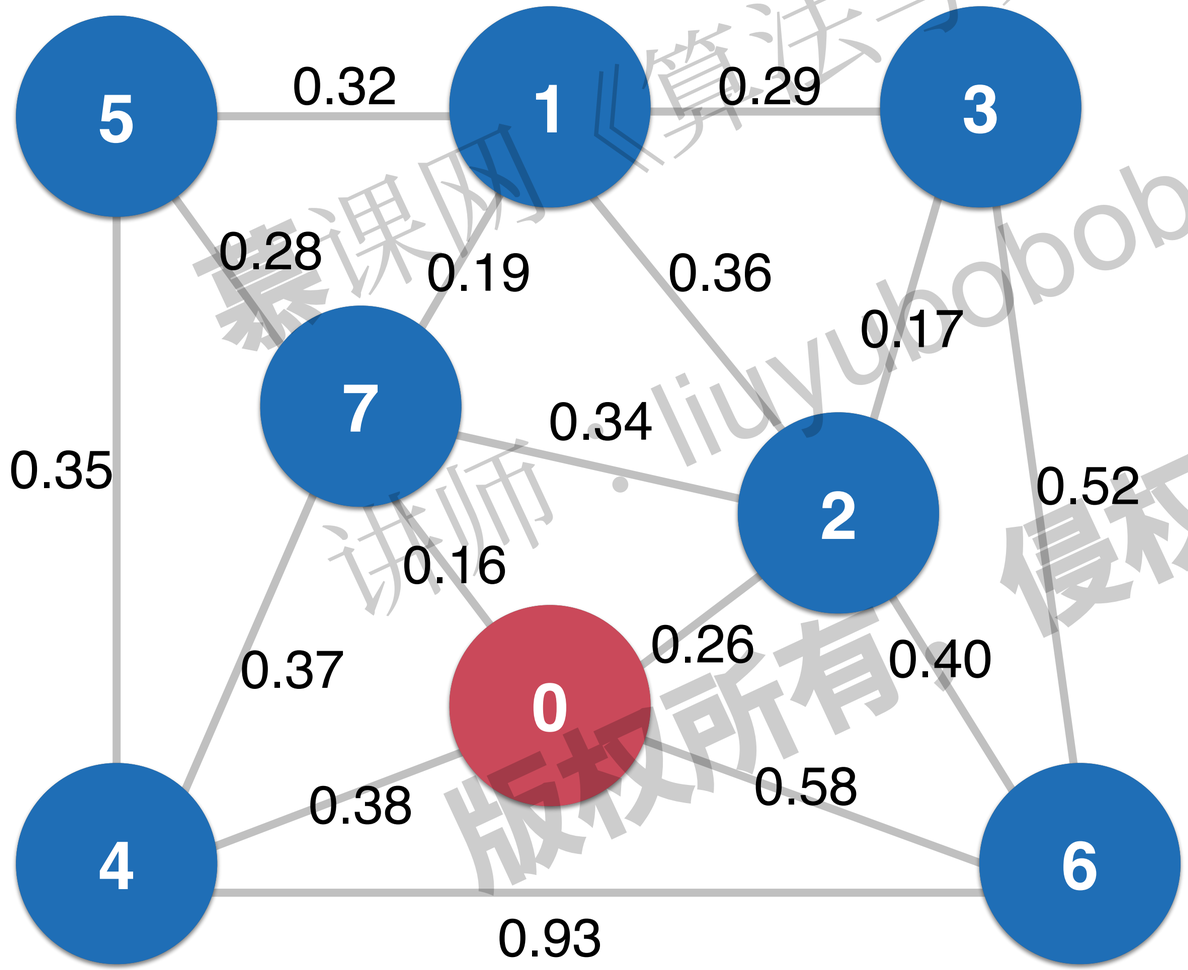
Lazy Prim

Lazy Prim



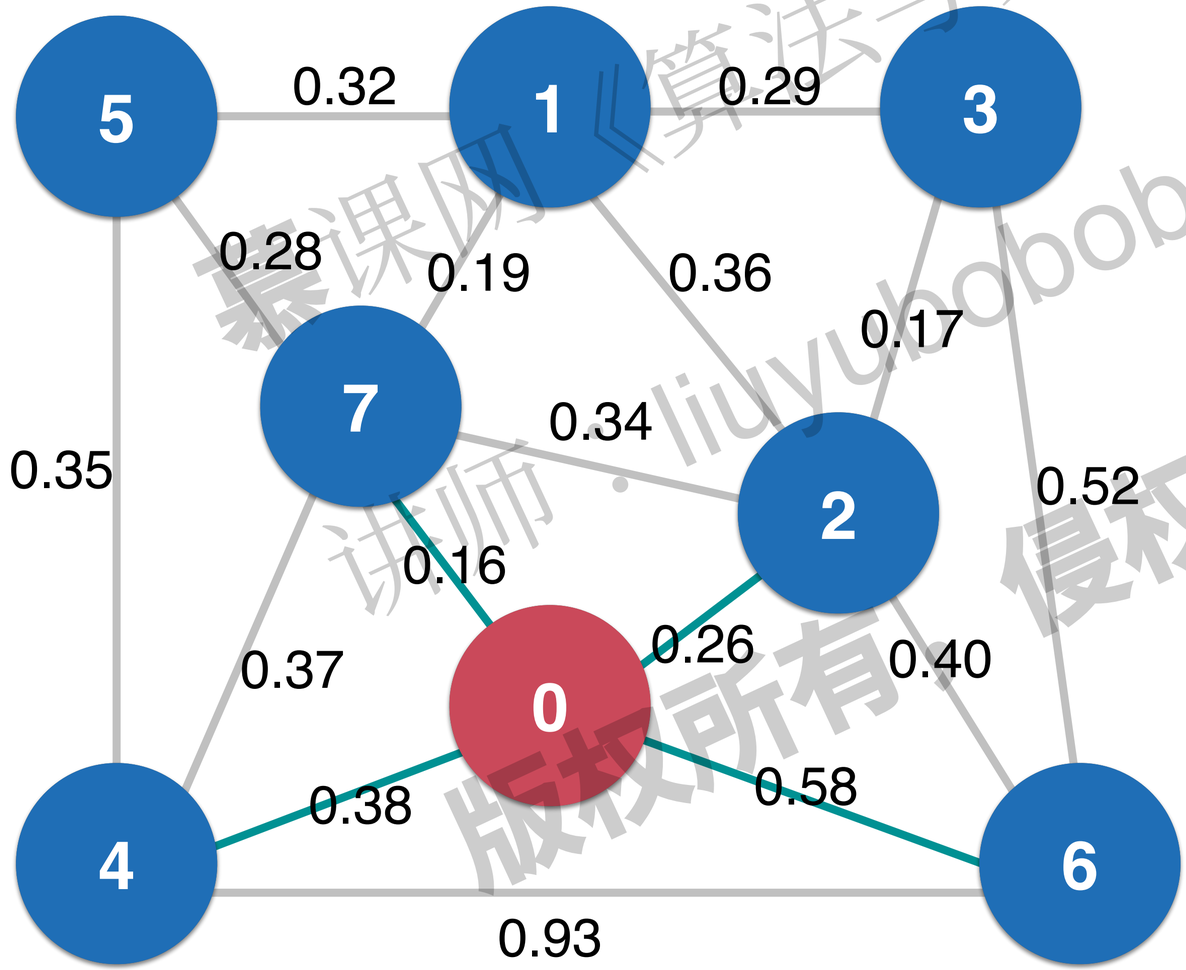
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



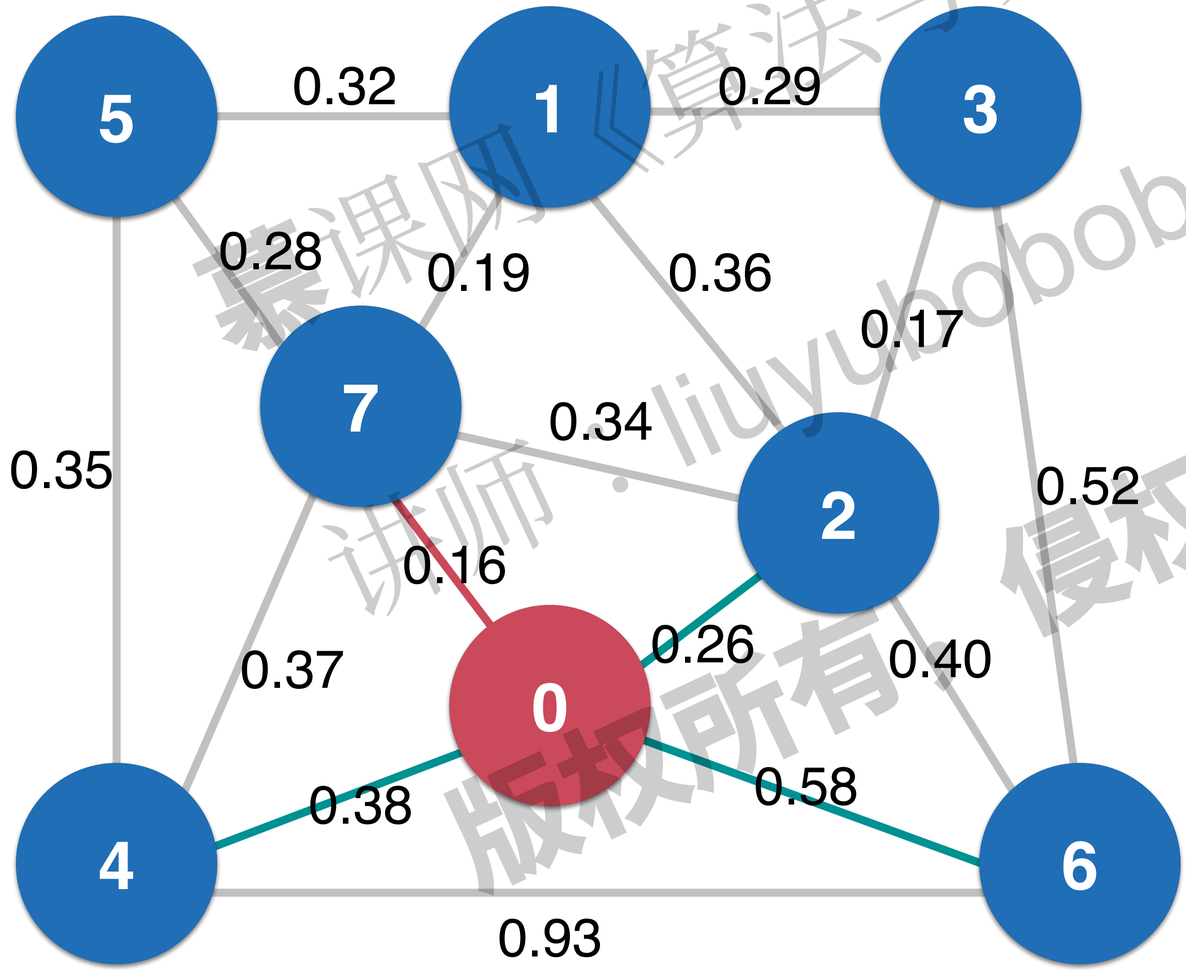
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



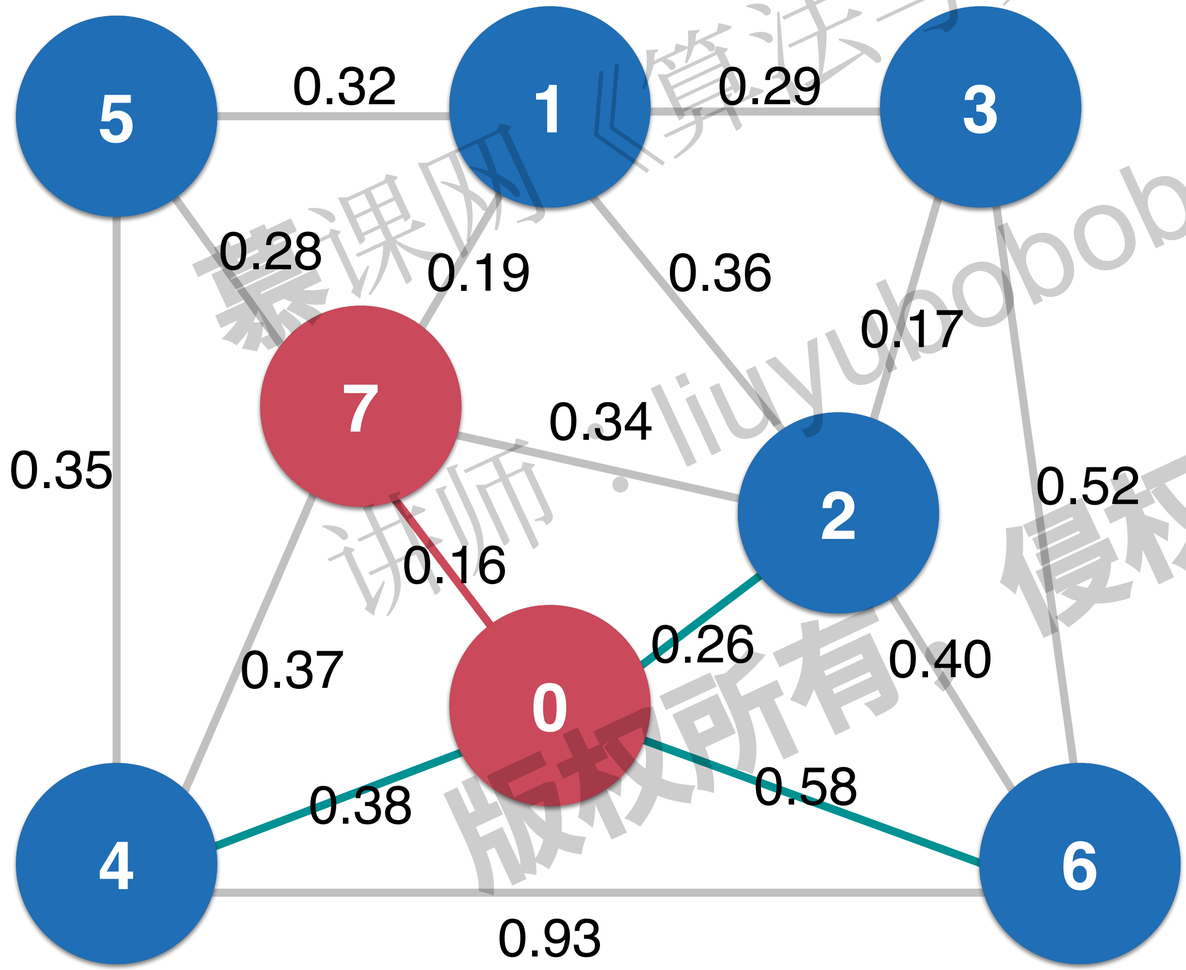
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



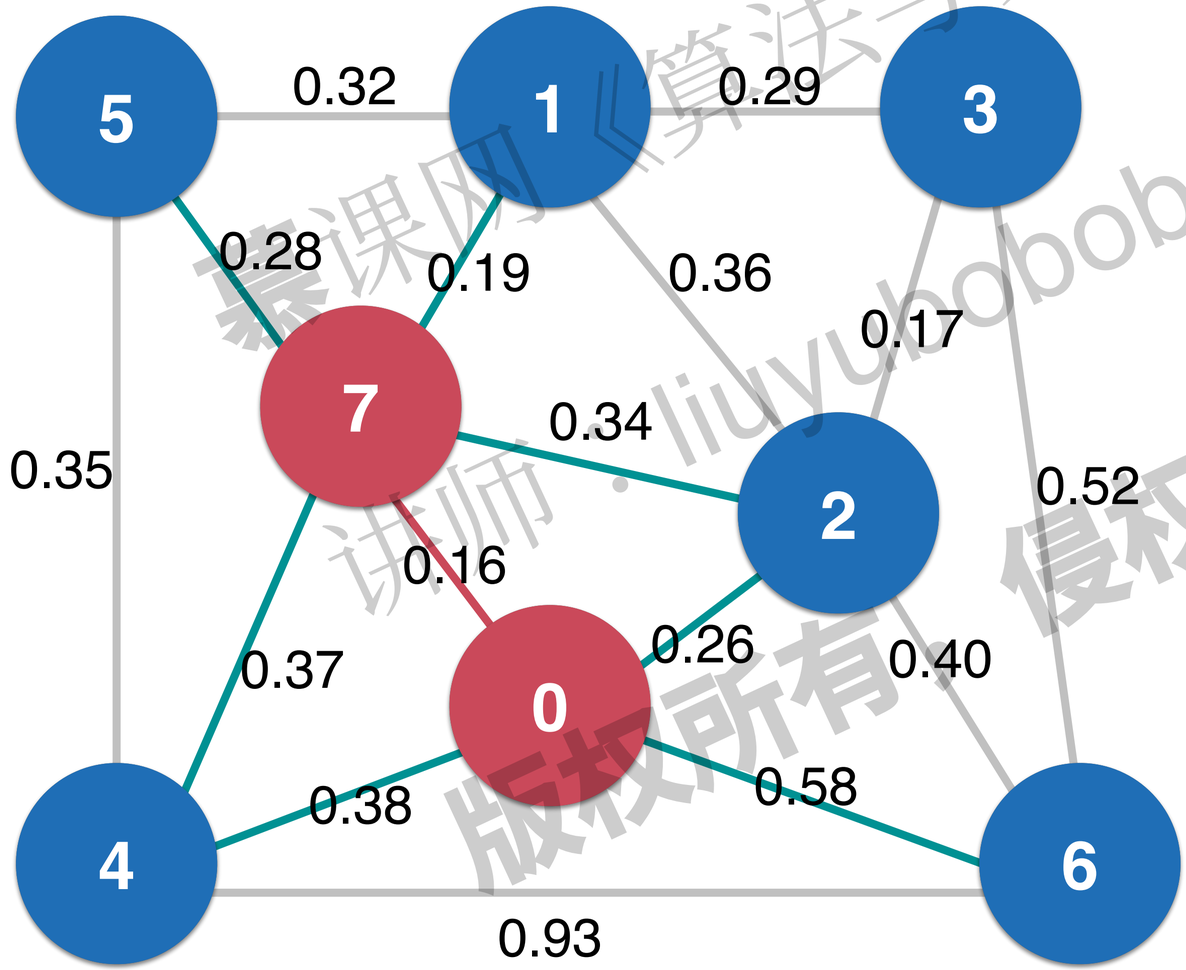
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



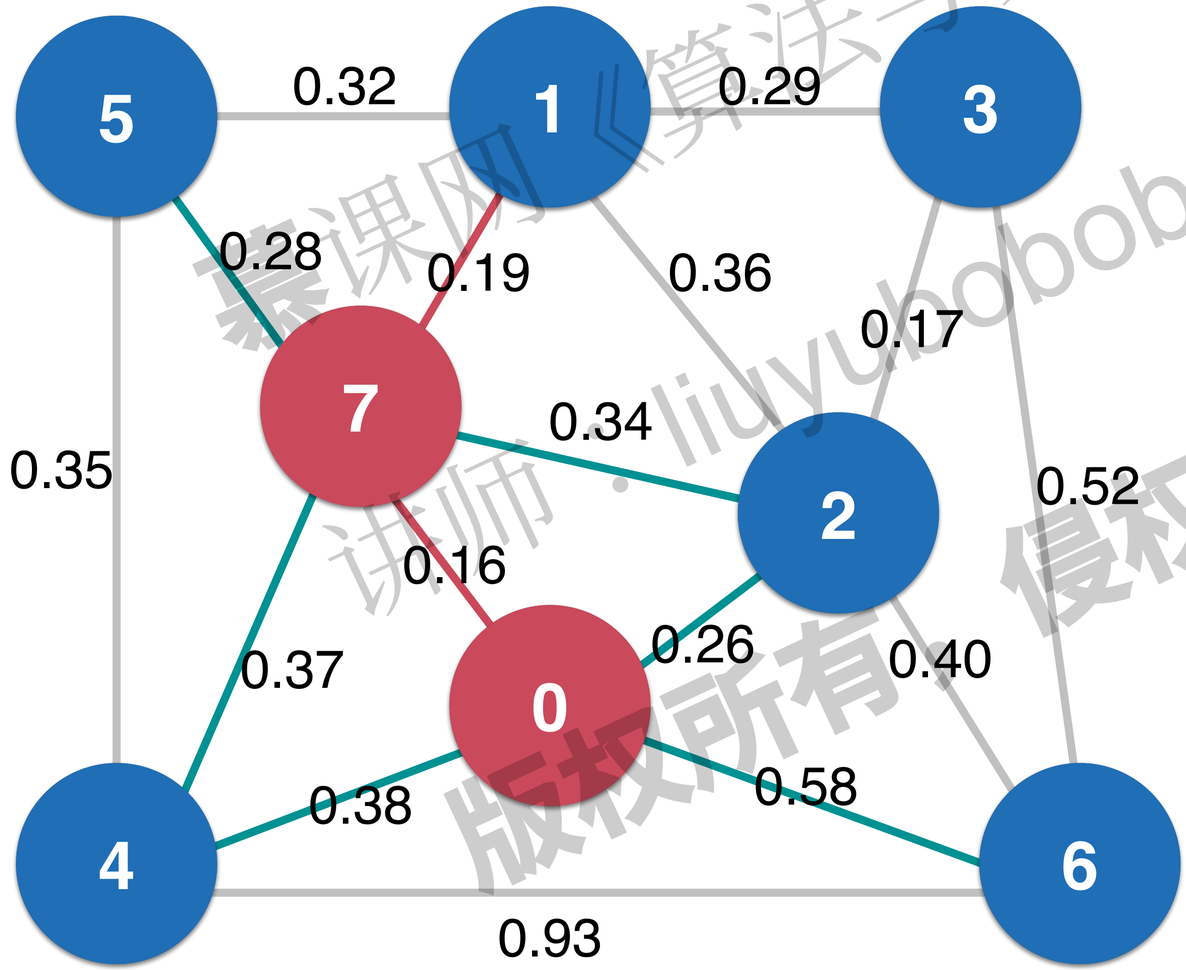
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



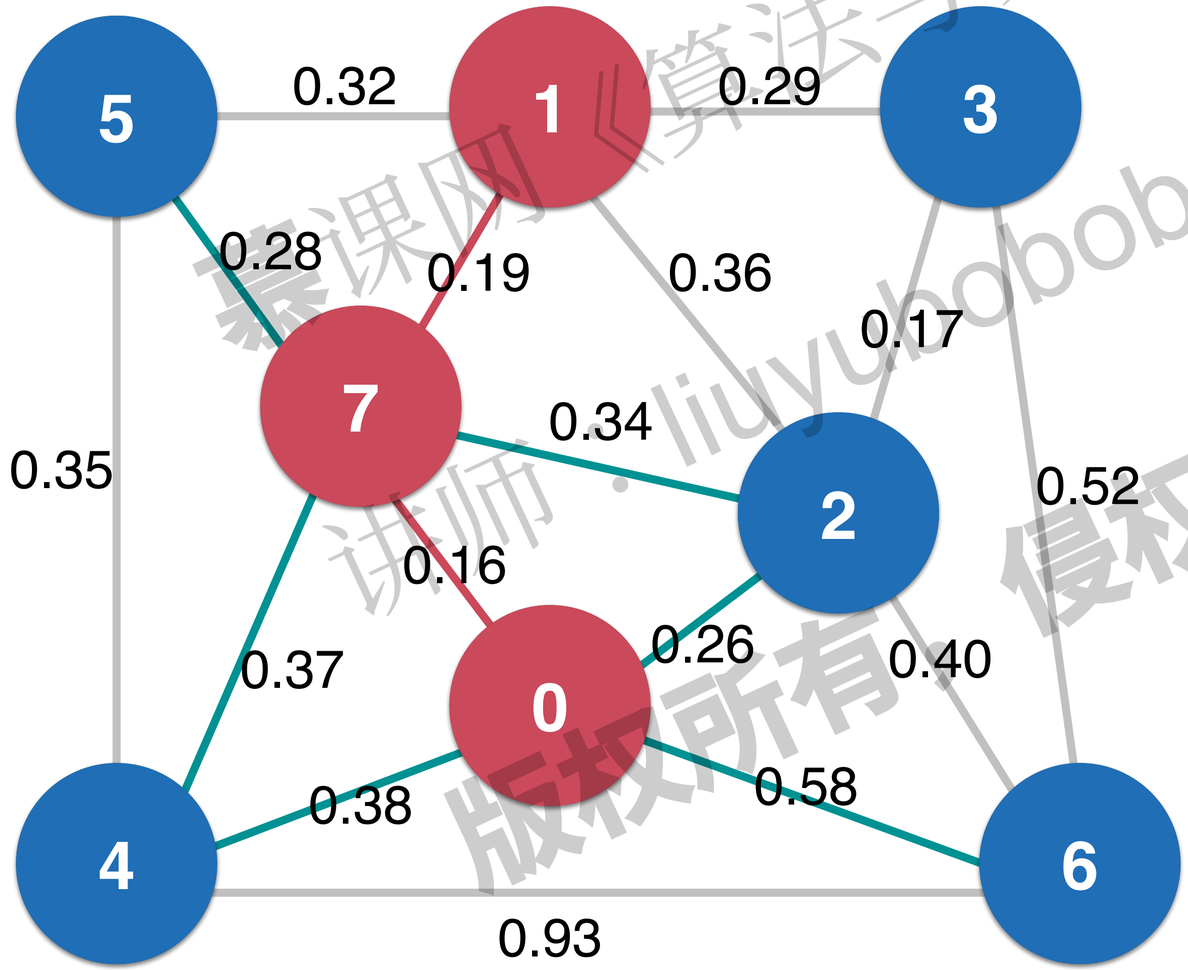
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



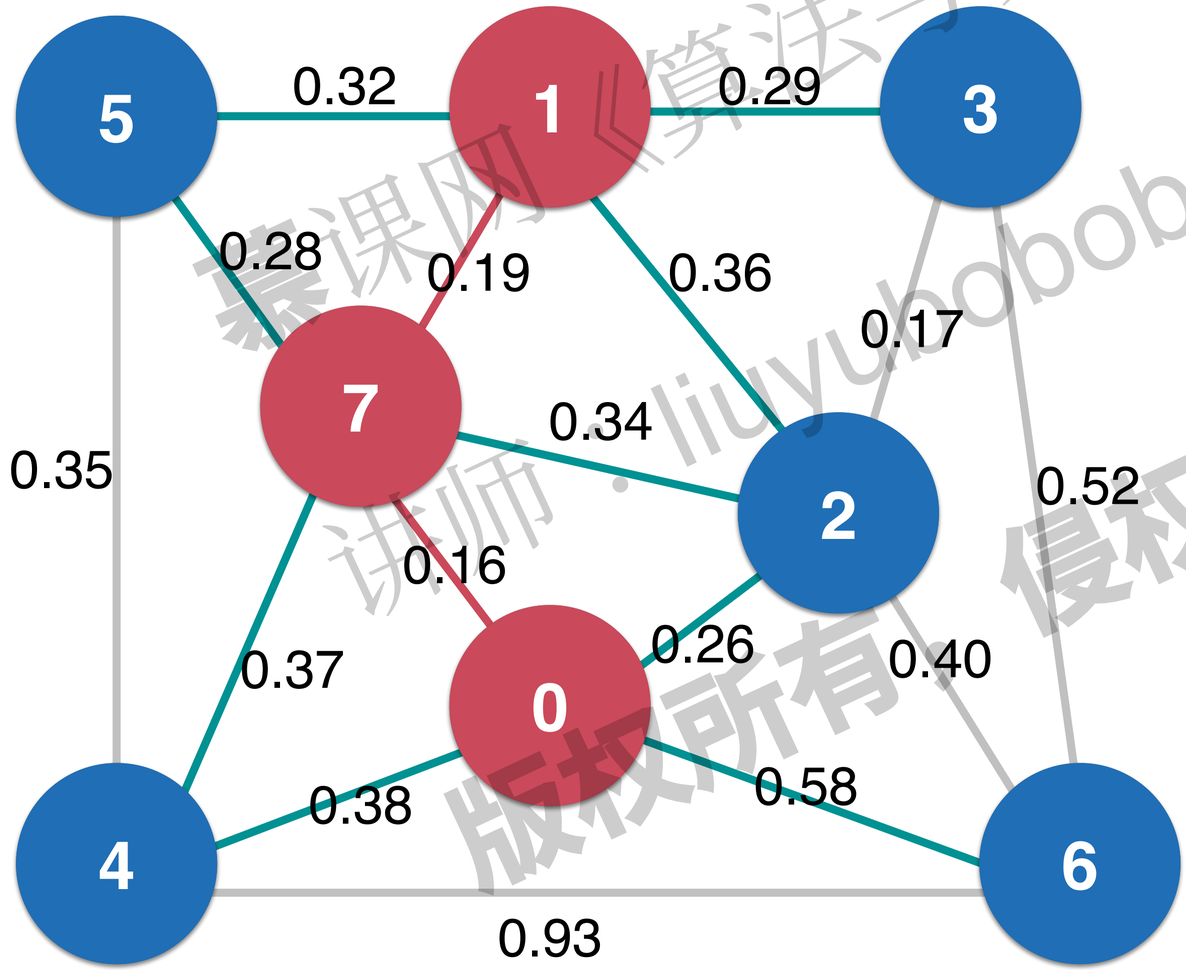
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



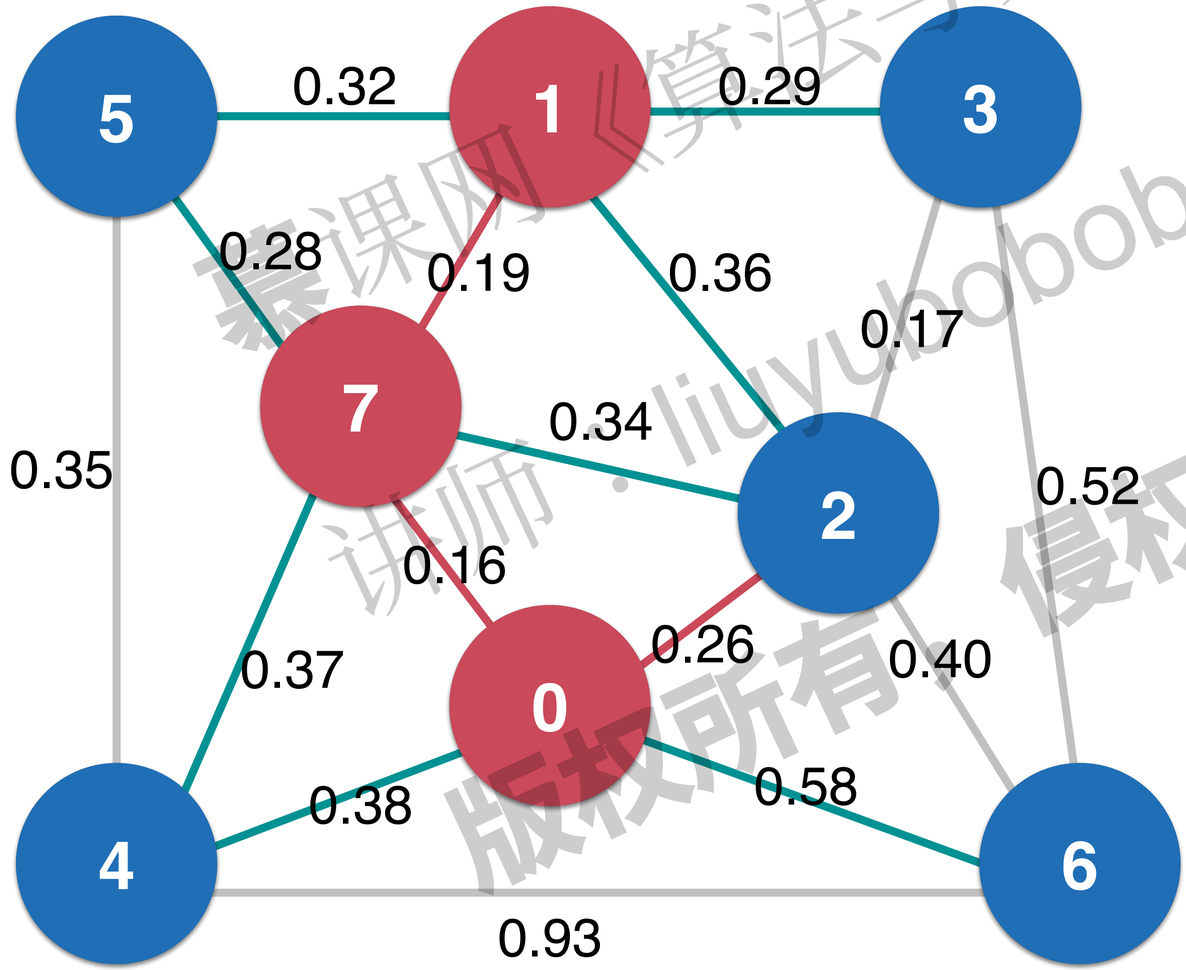
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



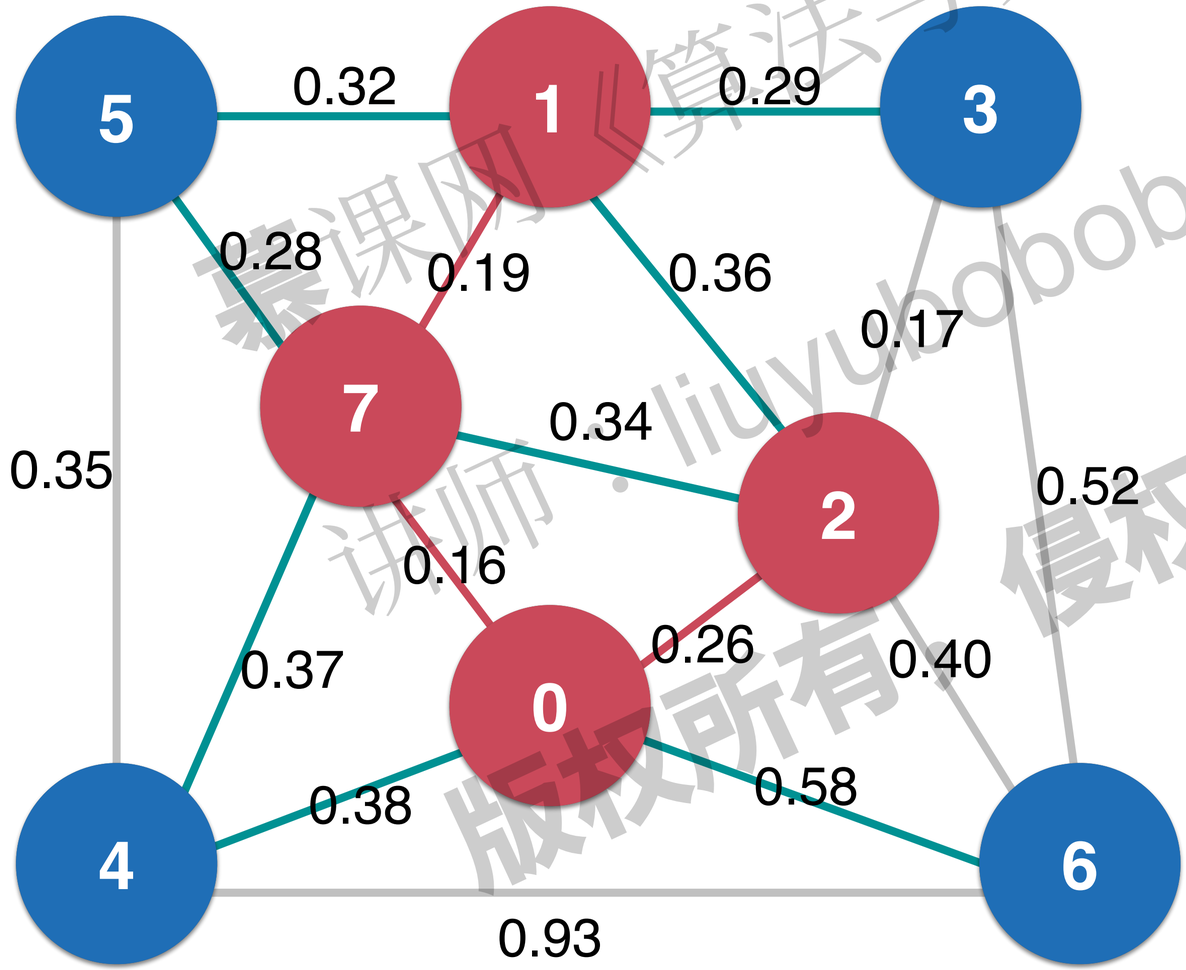
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



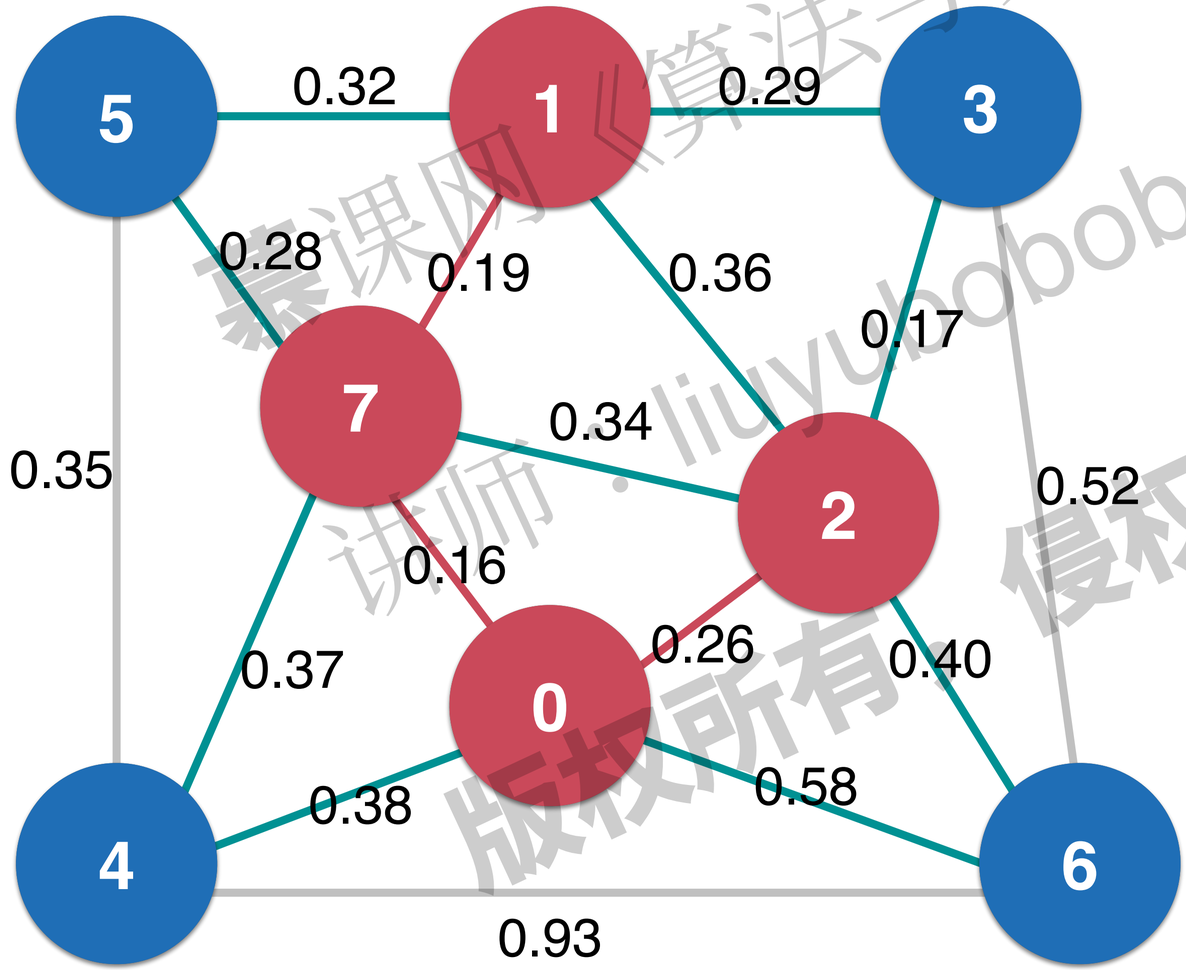
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



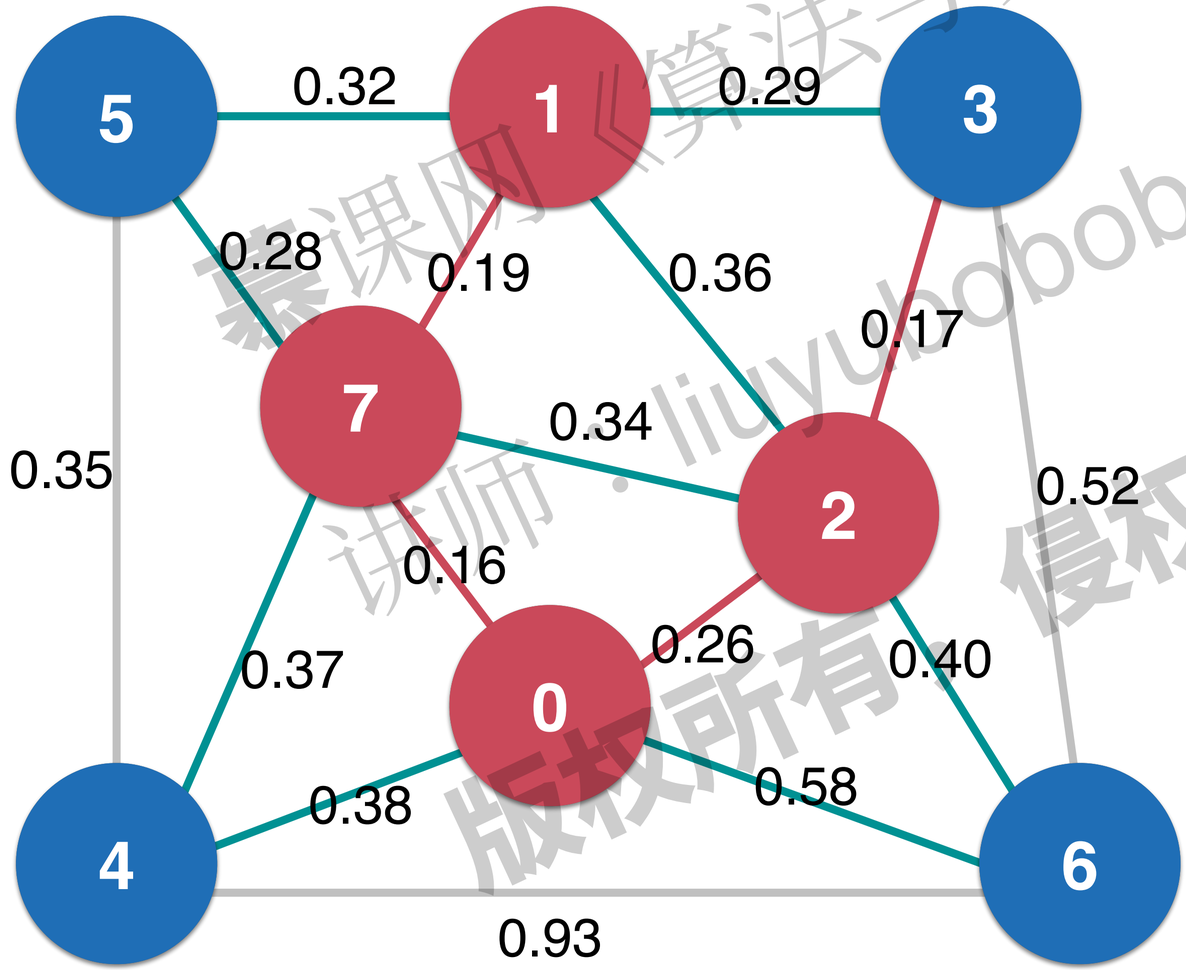
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



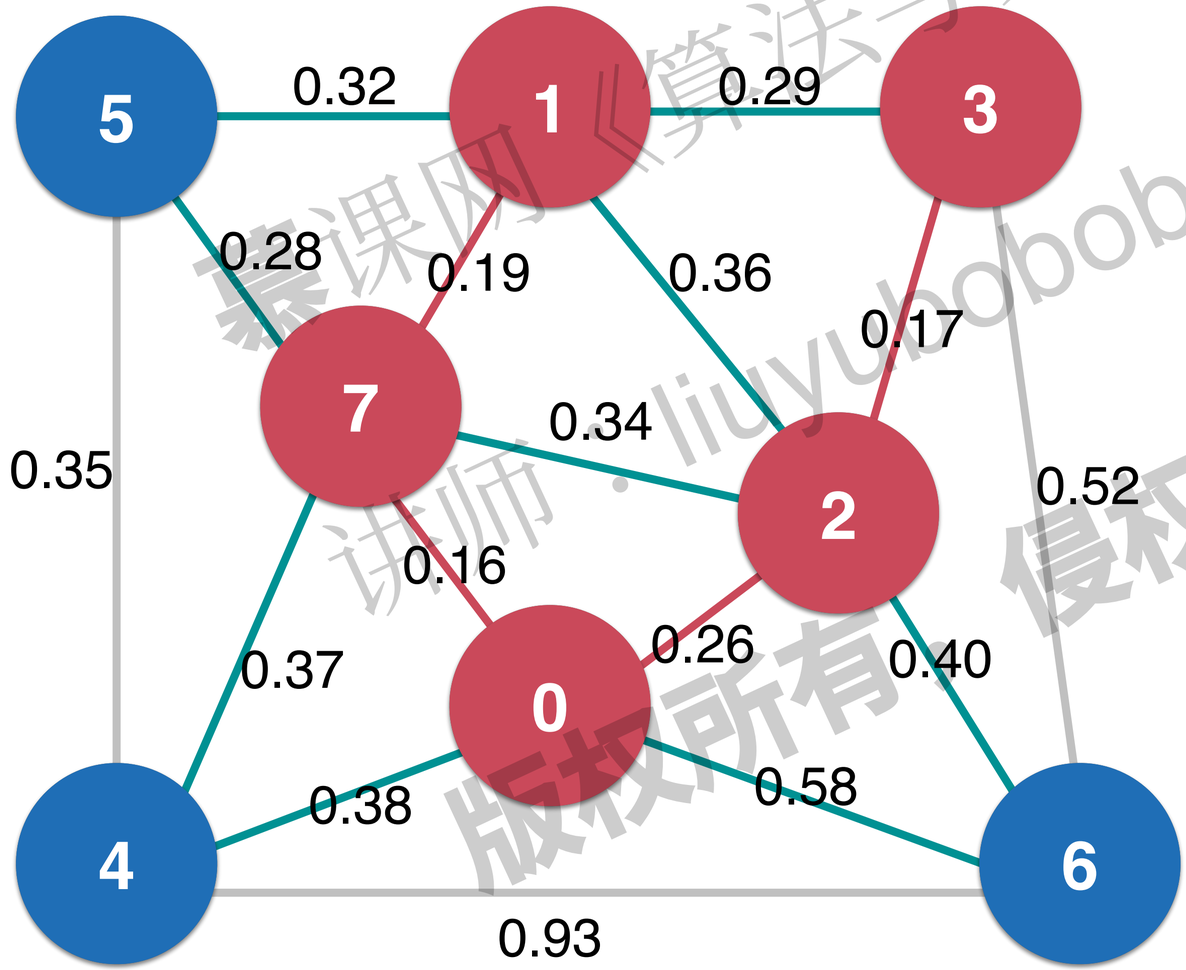
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



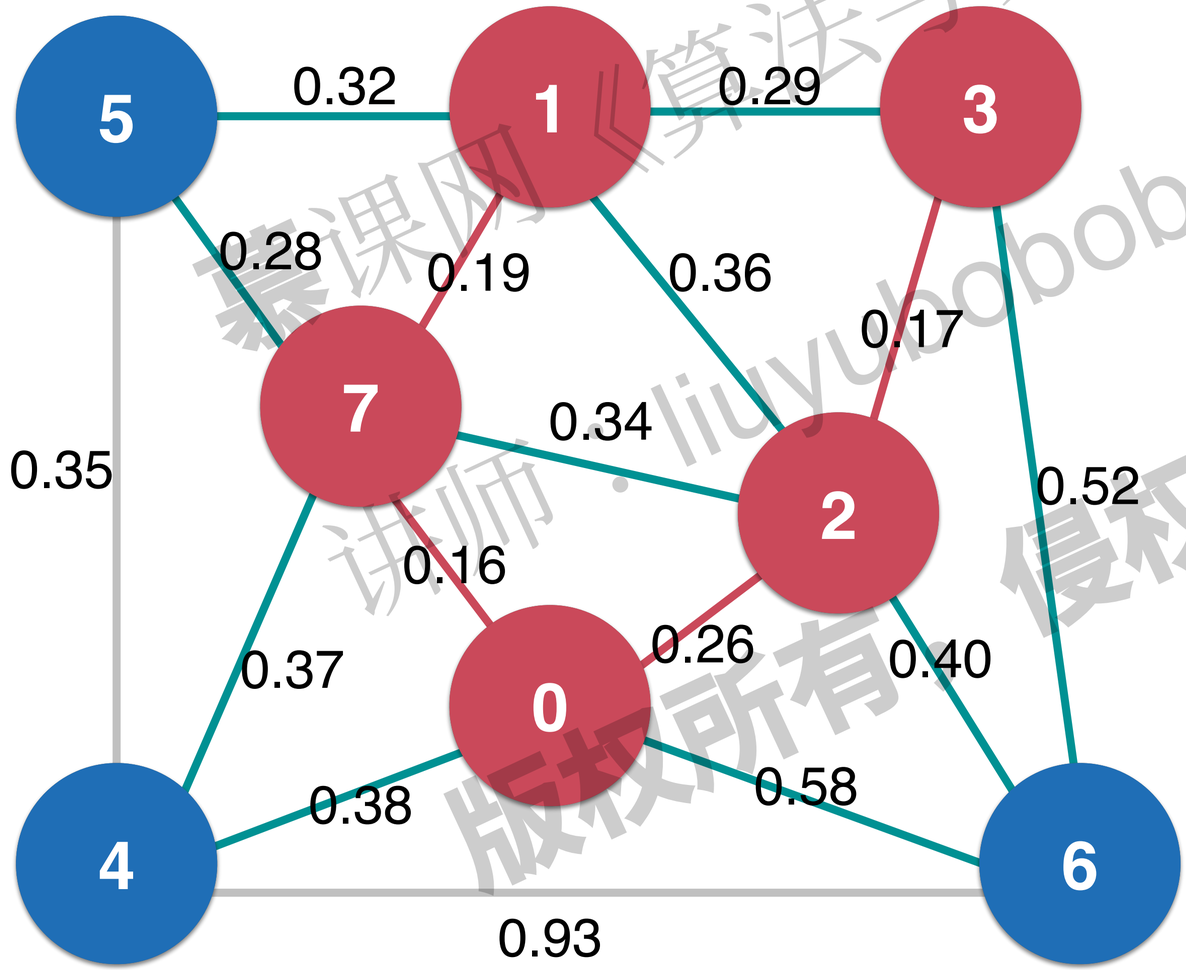
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



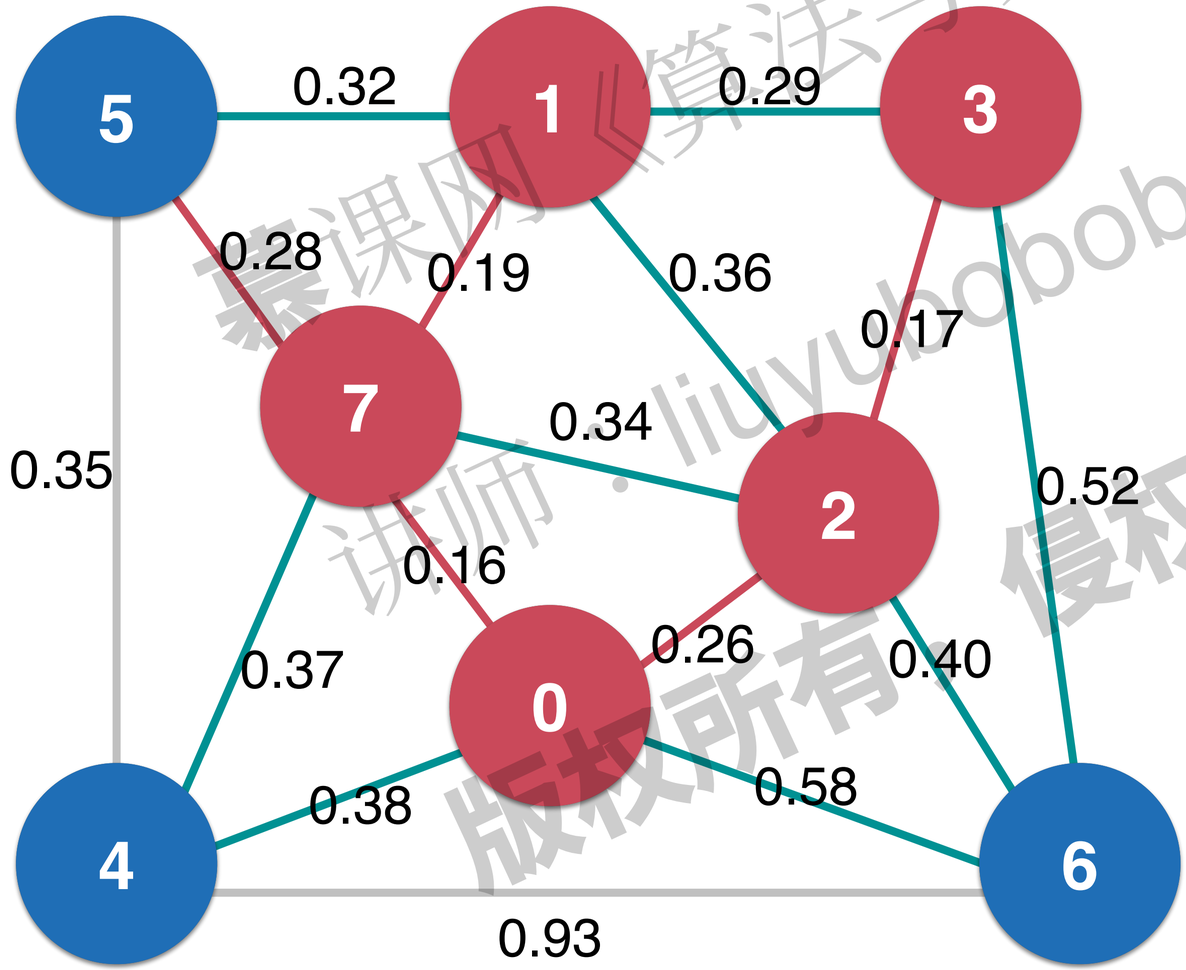
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



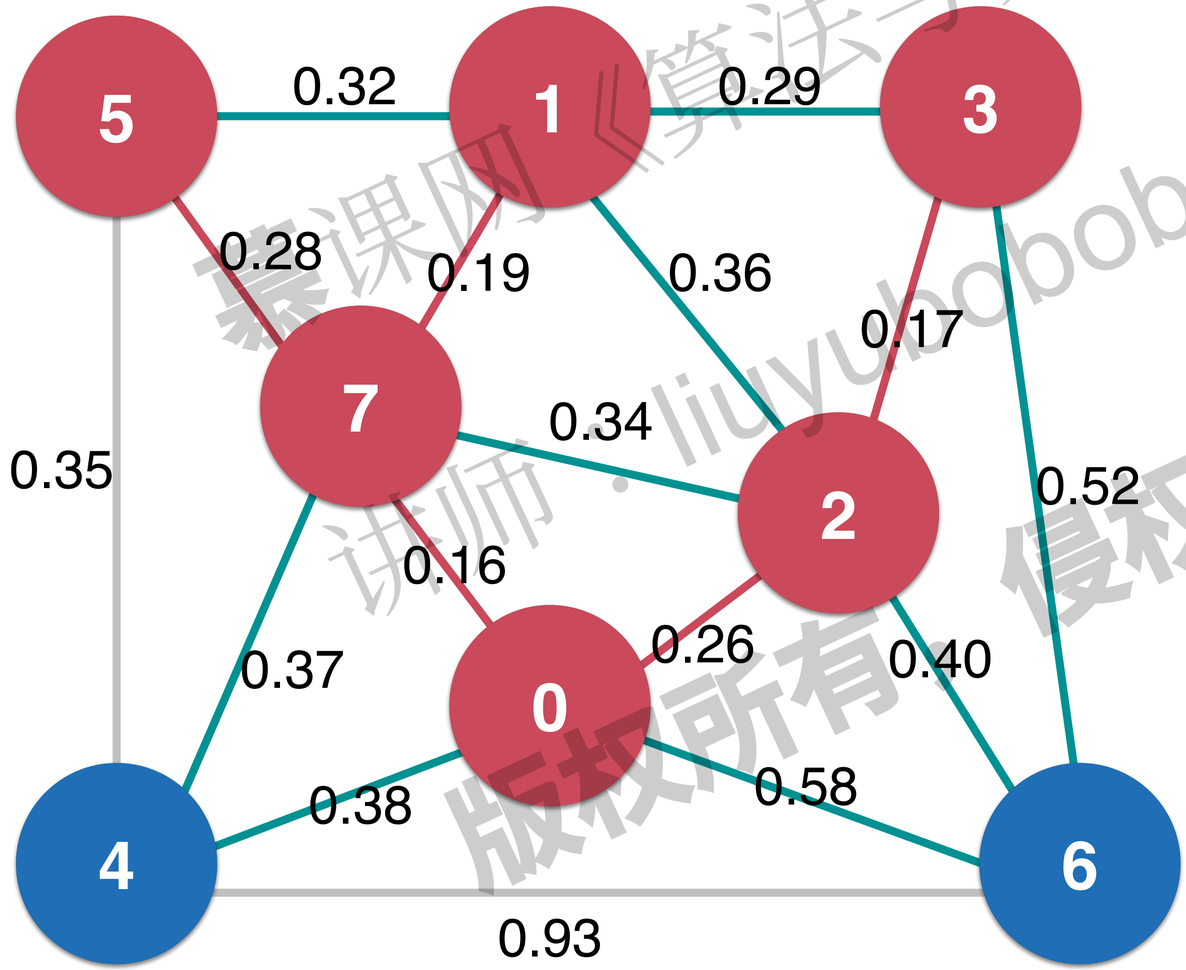
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



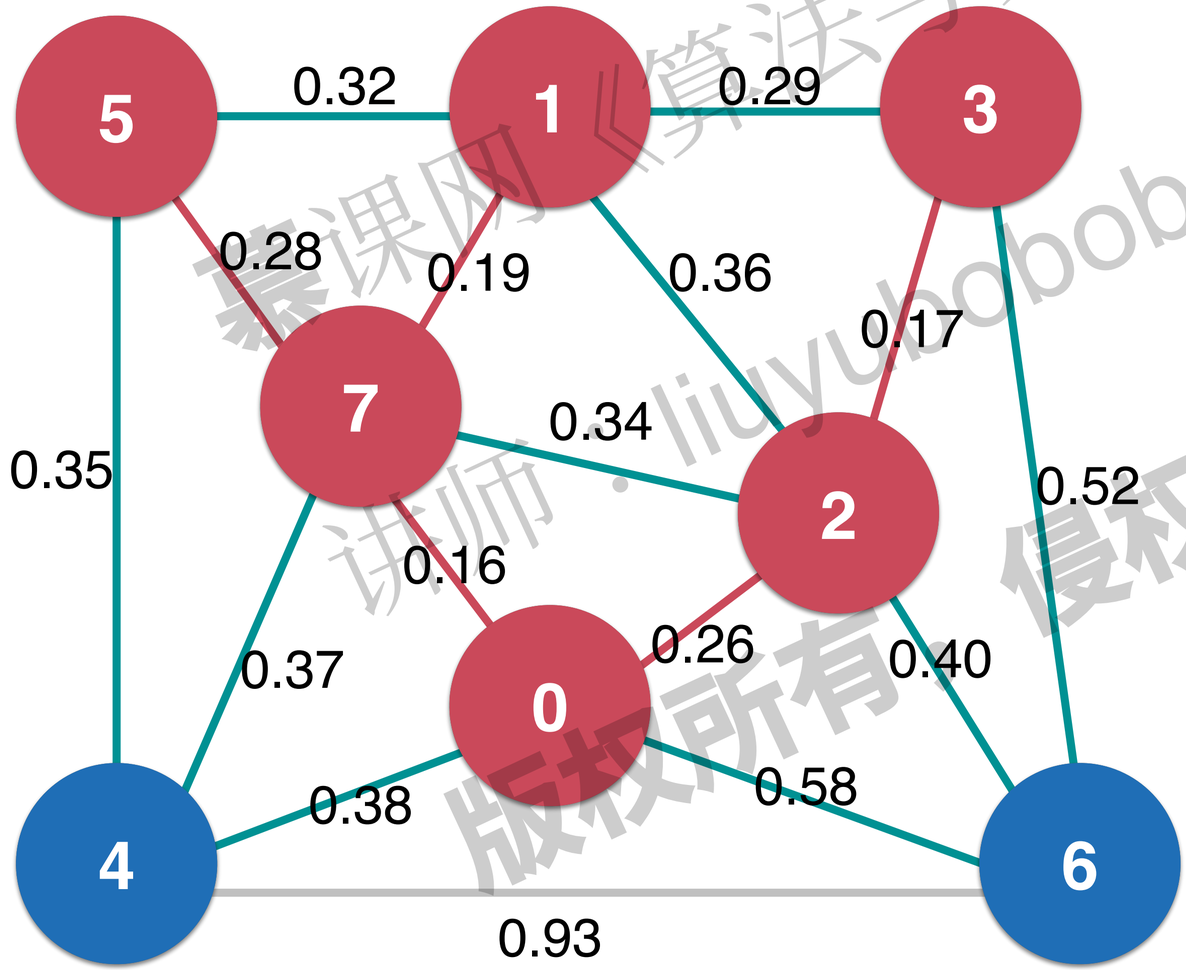
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



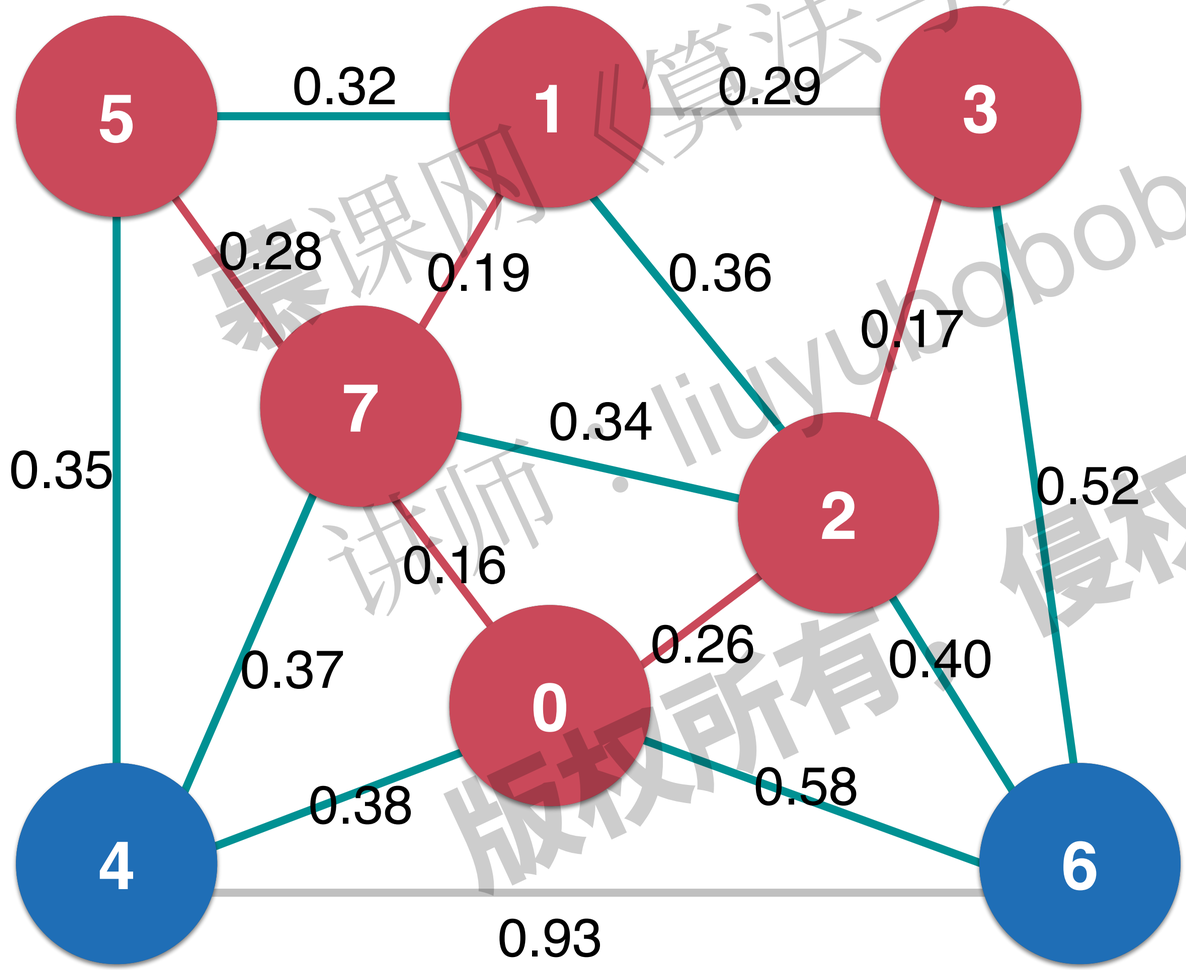
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



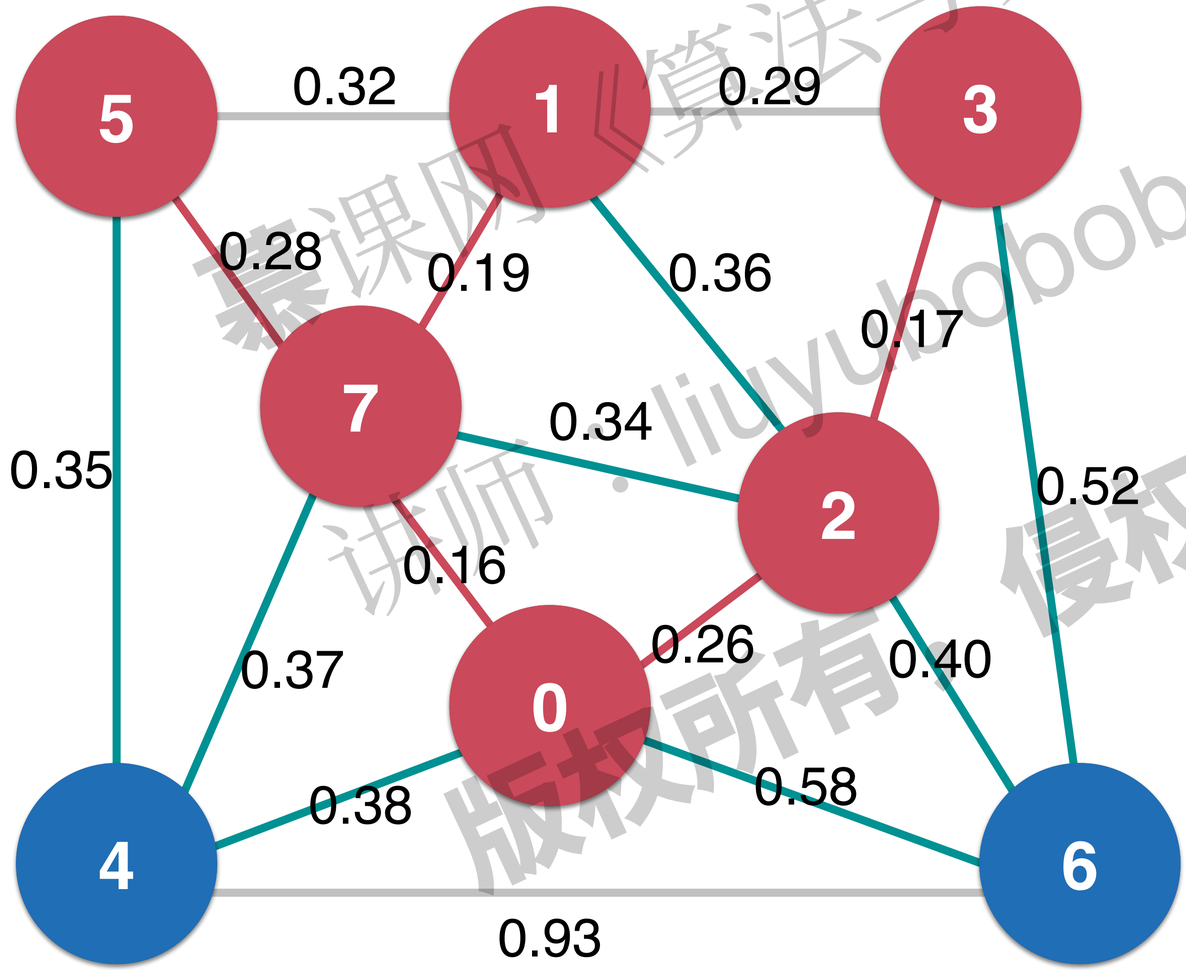
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



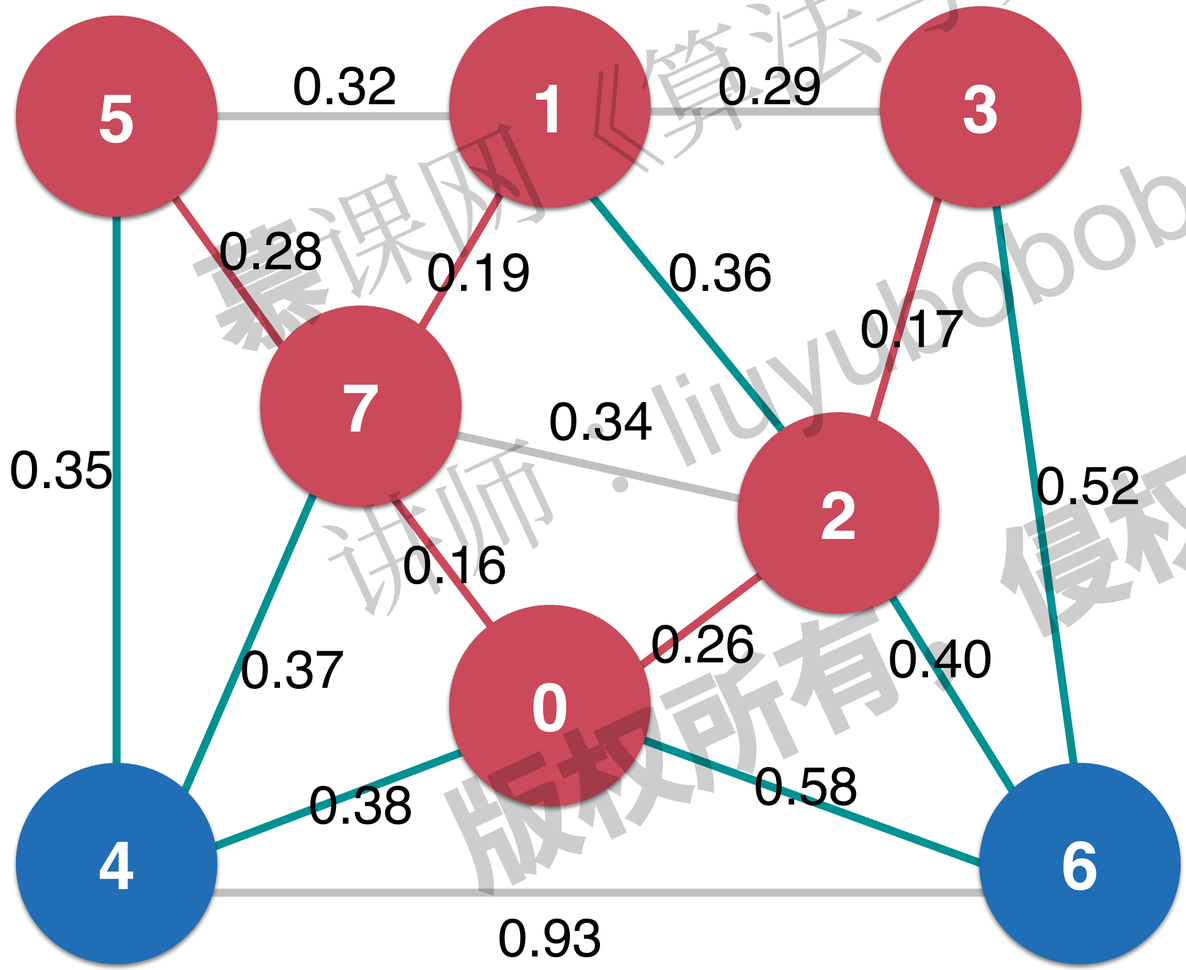
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



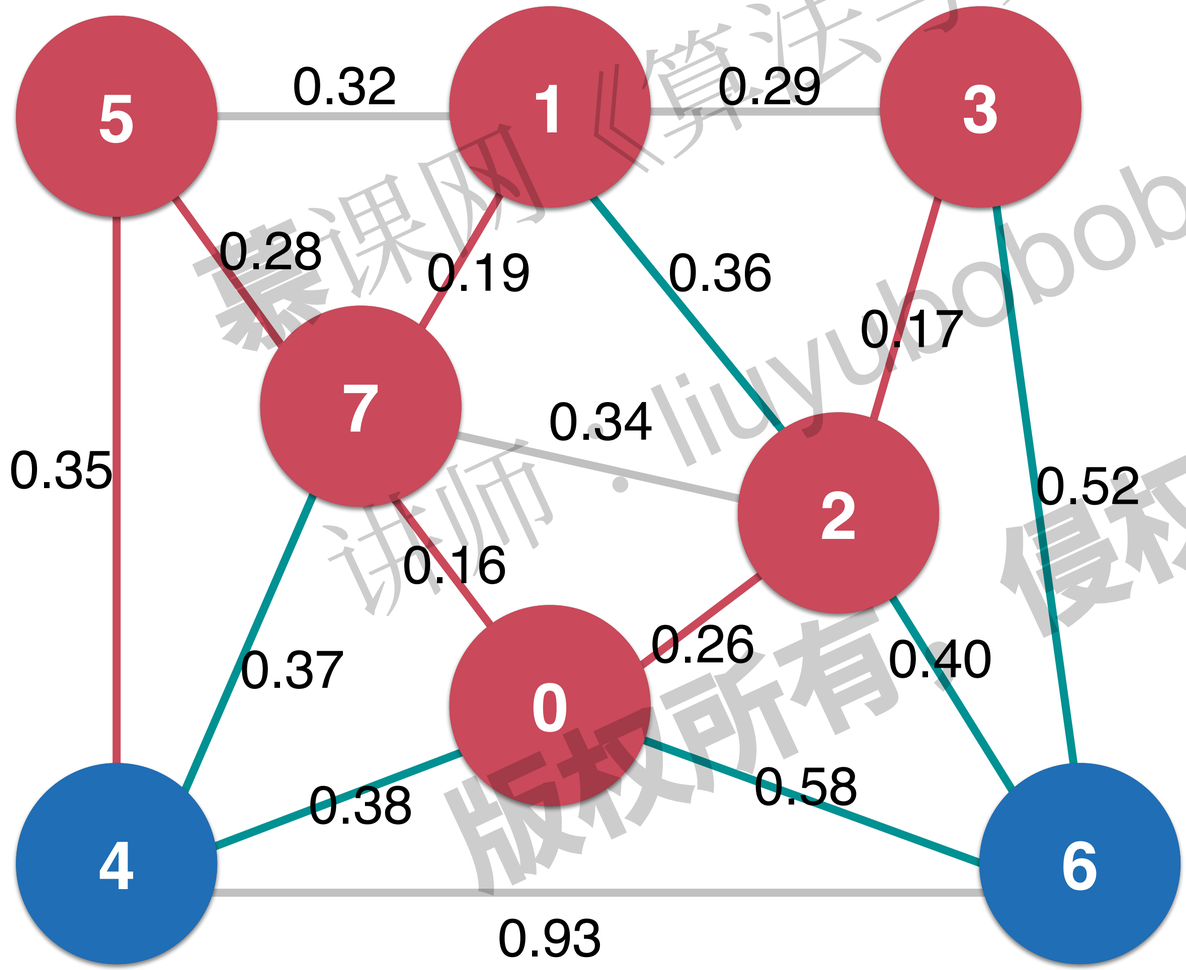
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



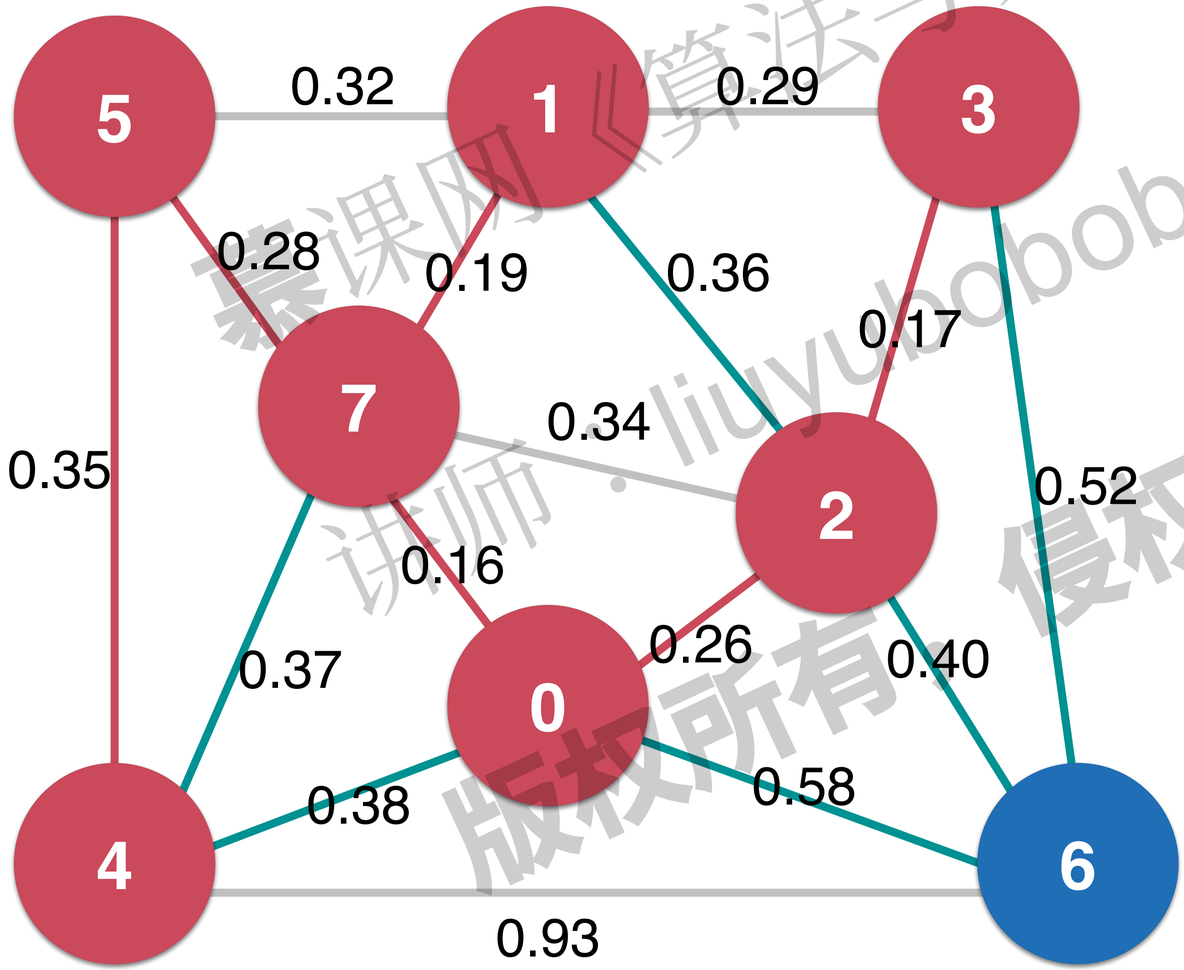
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



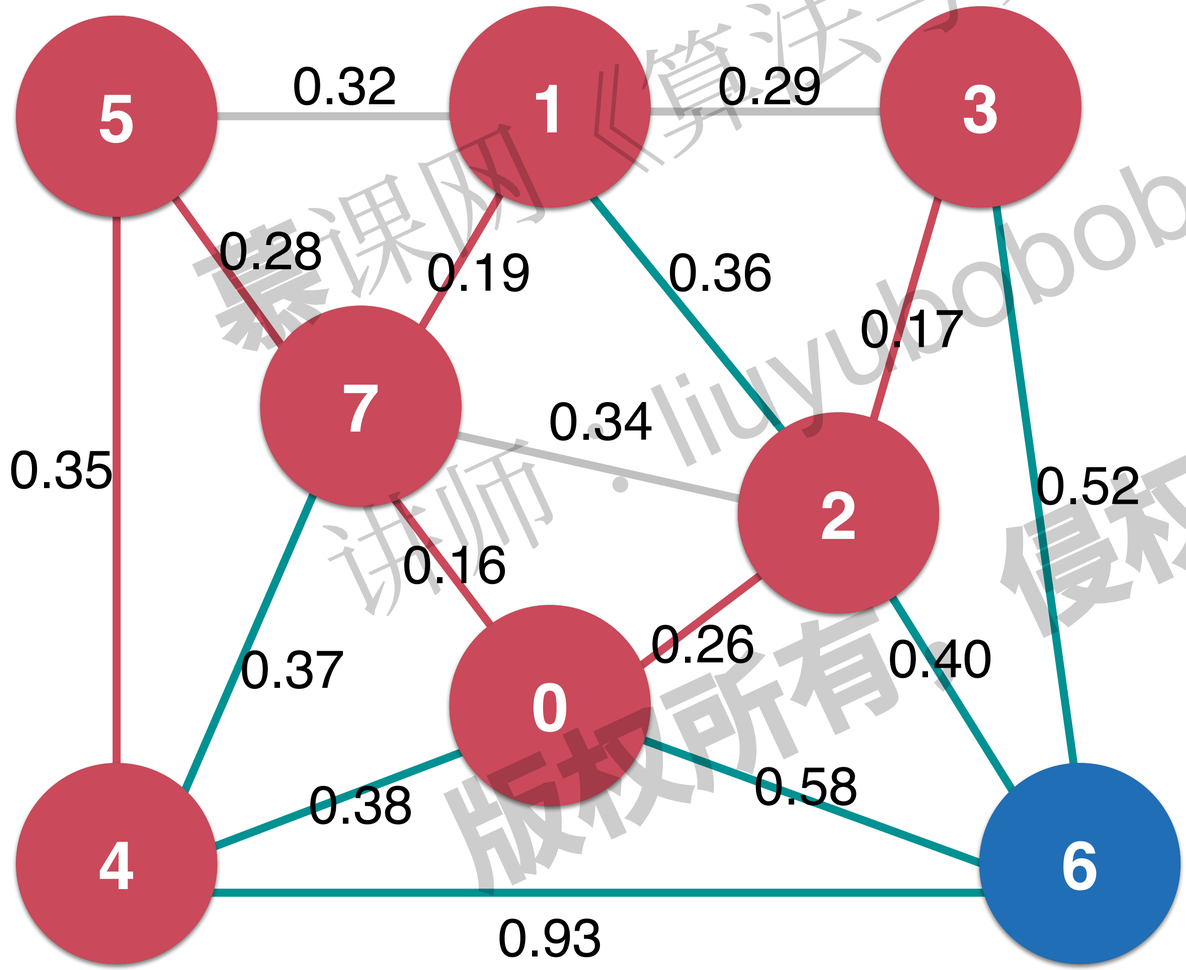
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



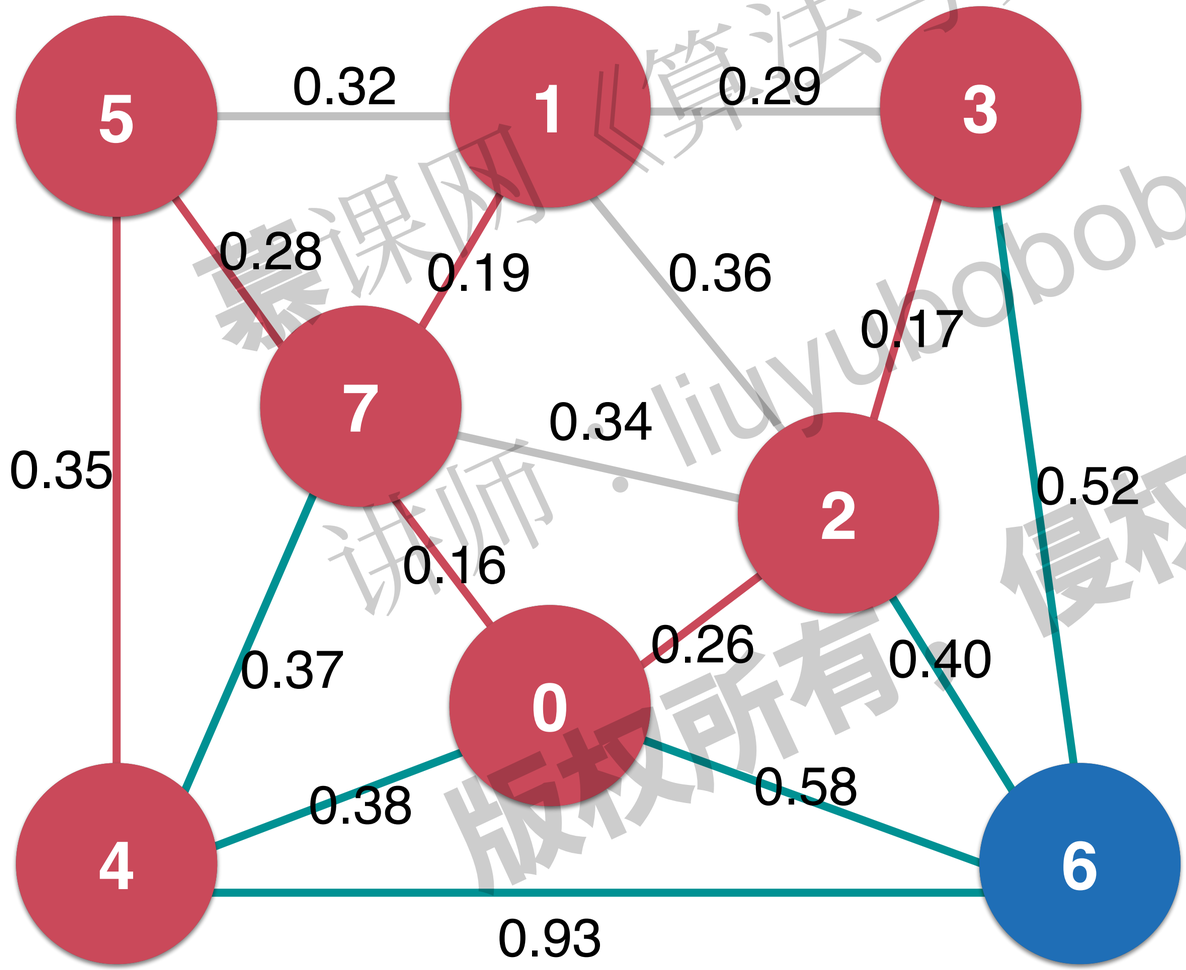
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



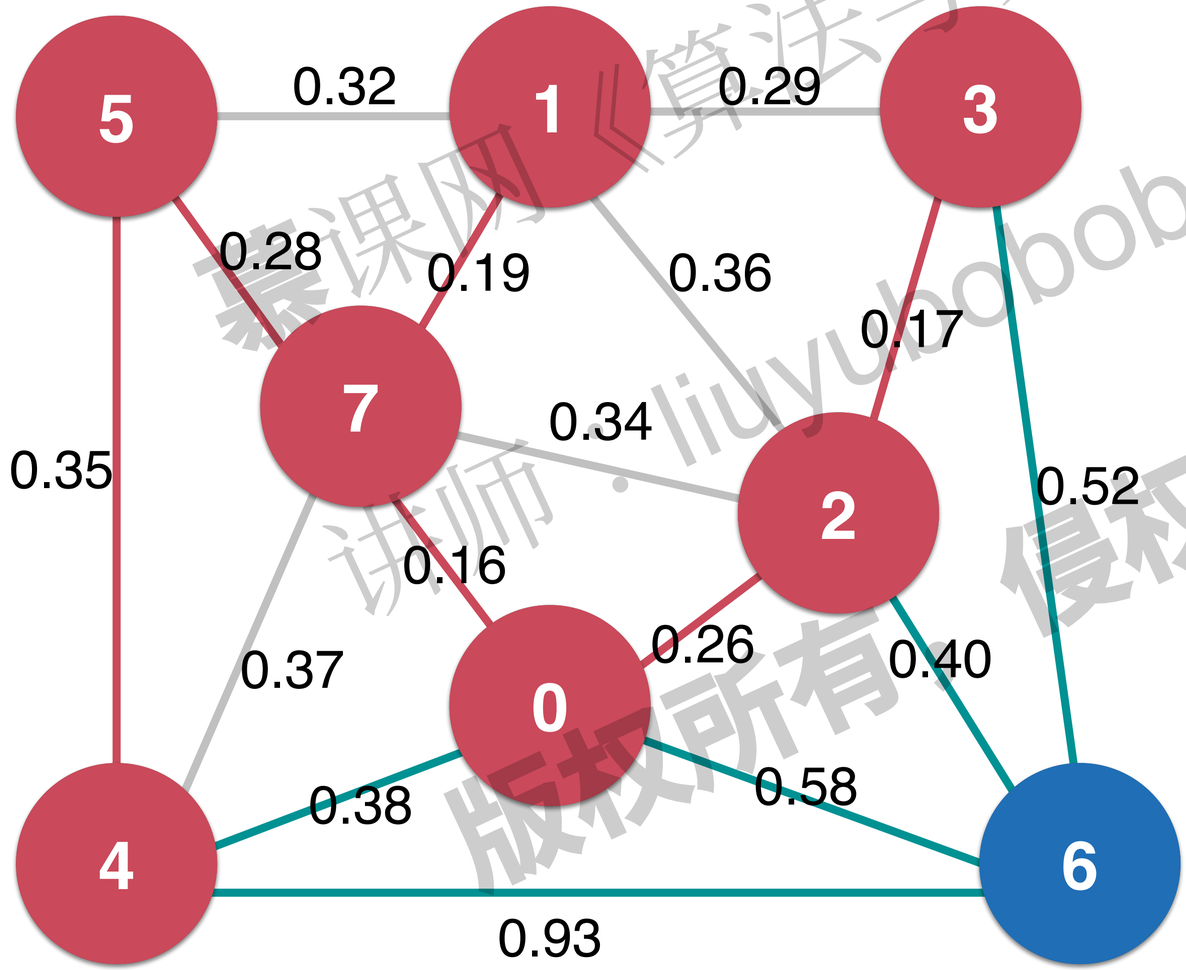
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



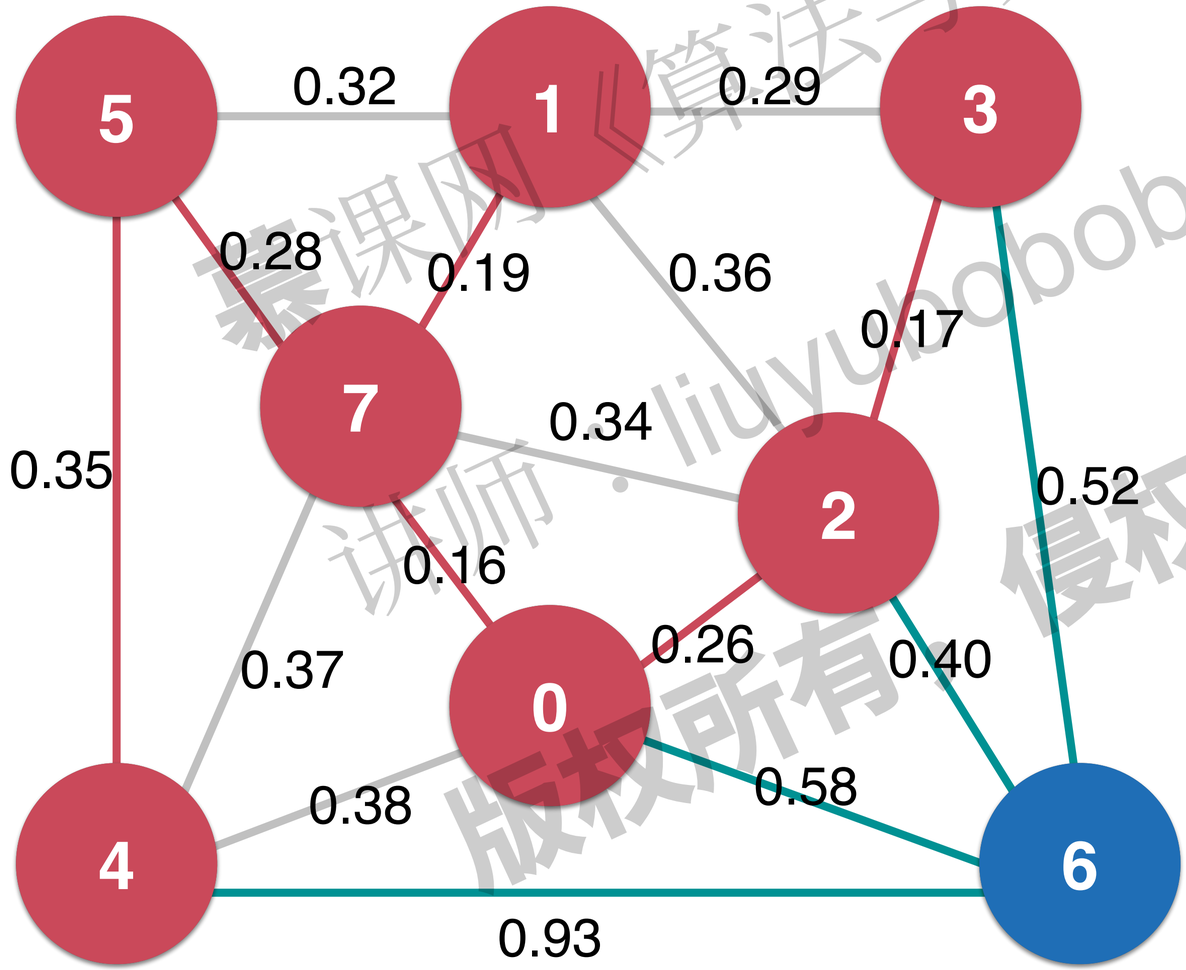
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



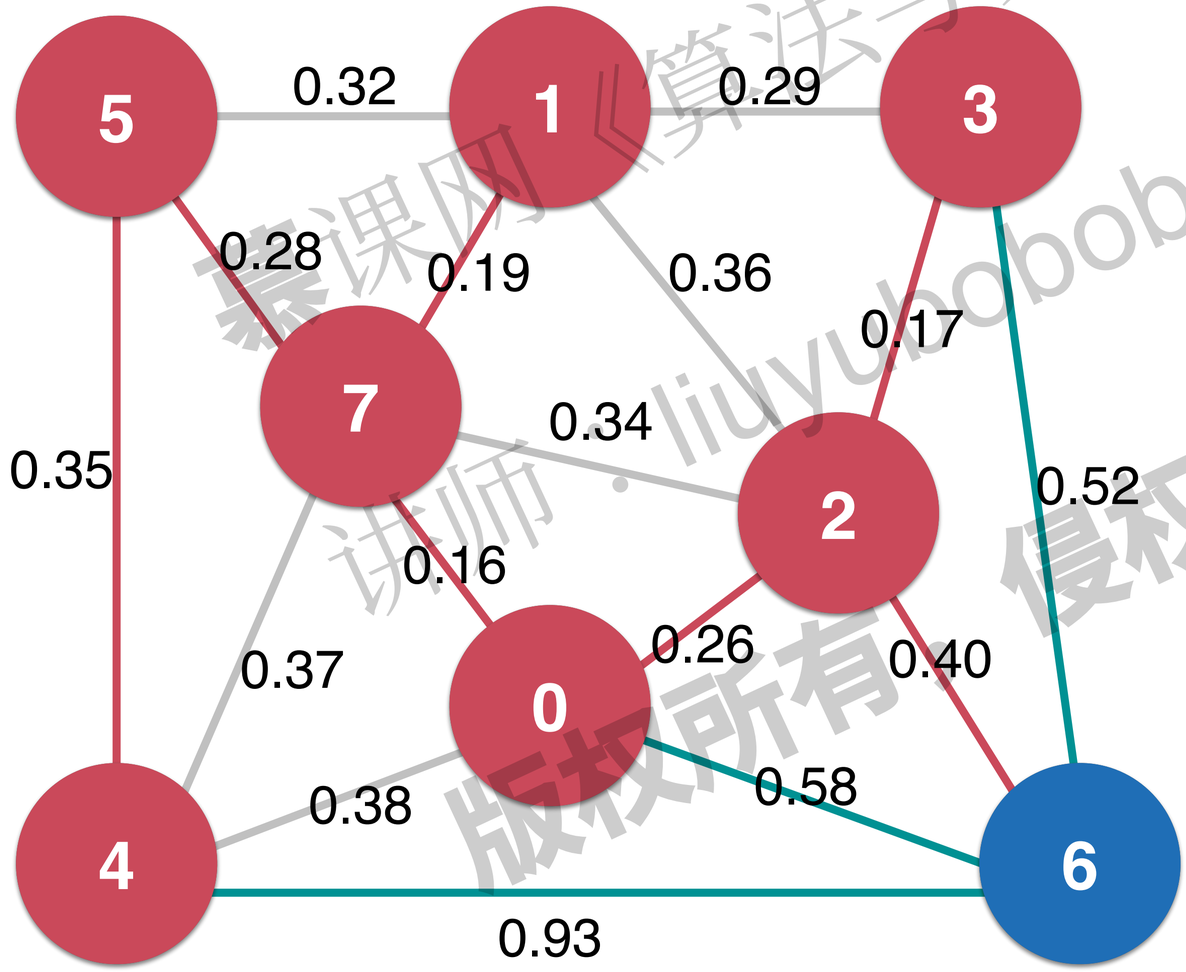
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



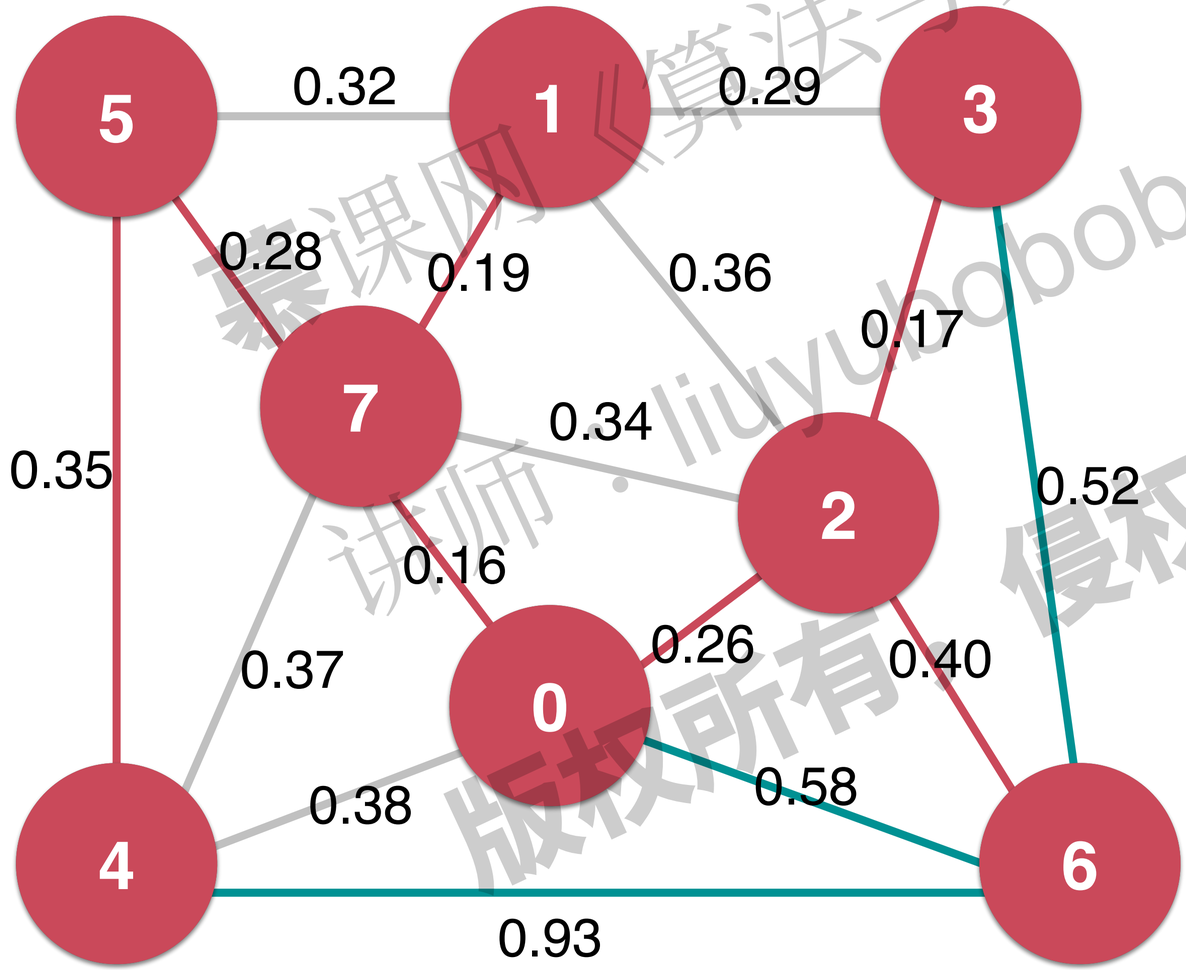
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



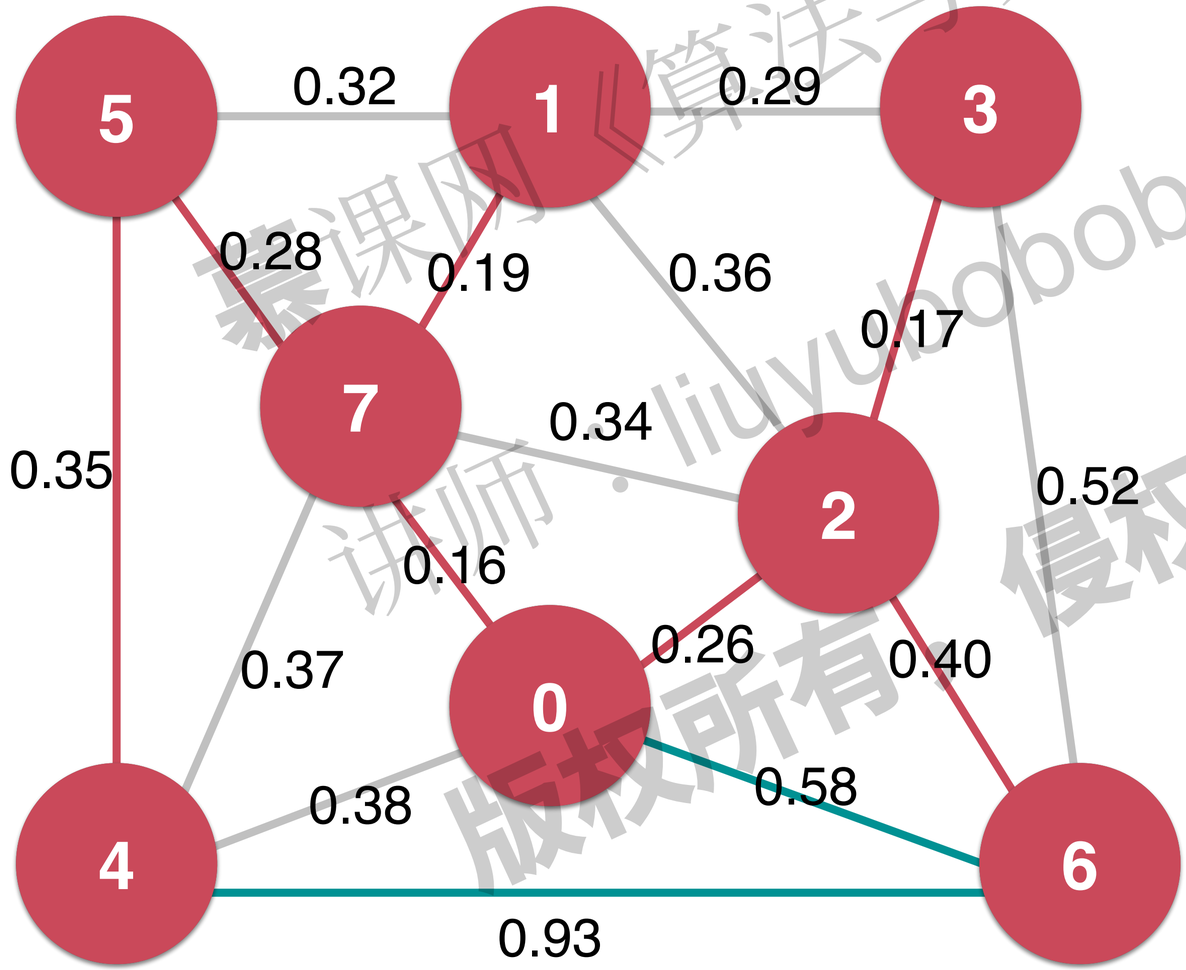
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



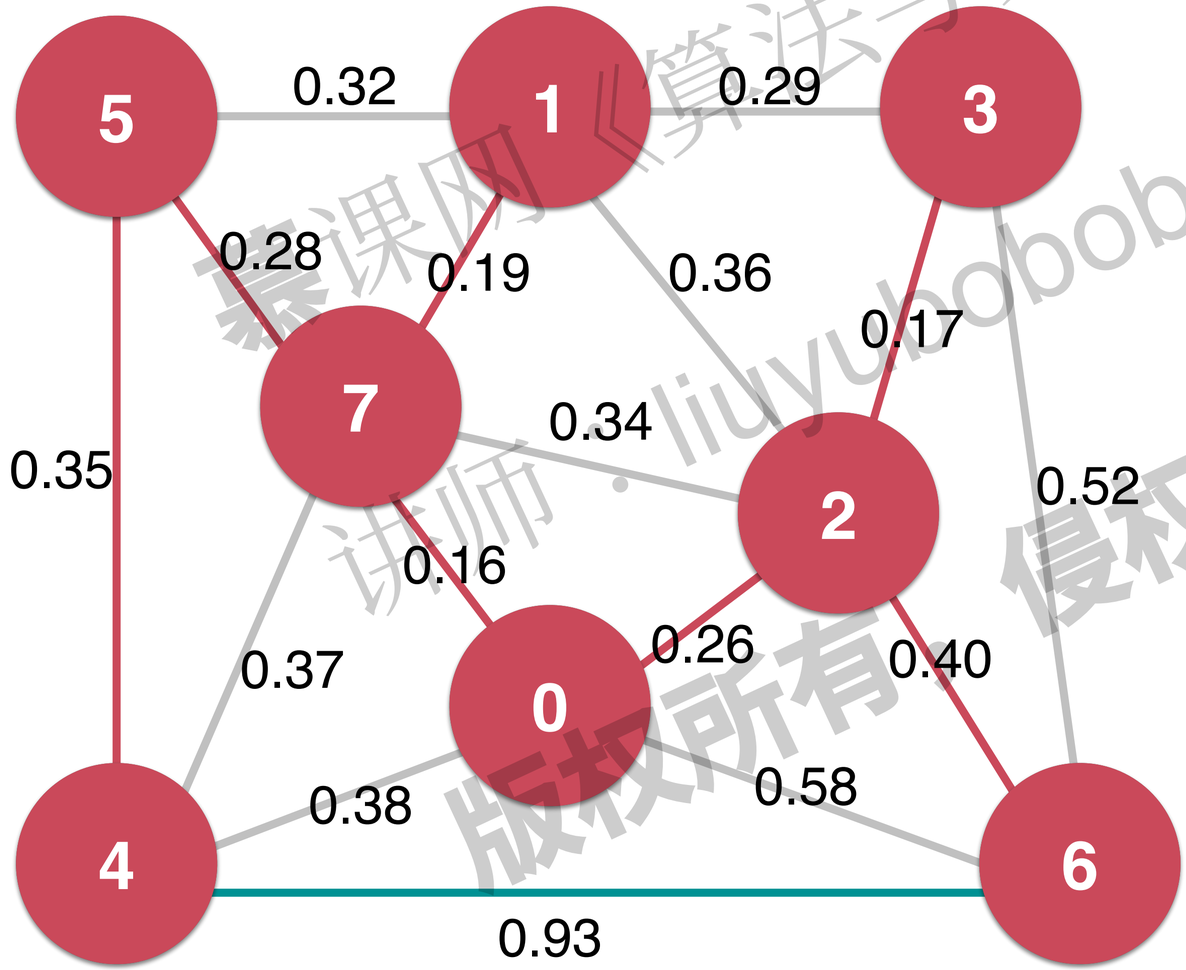
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



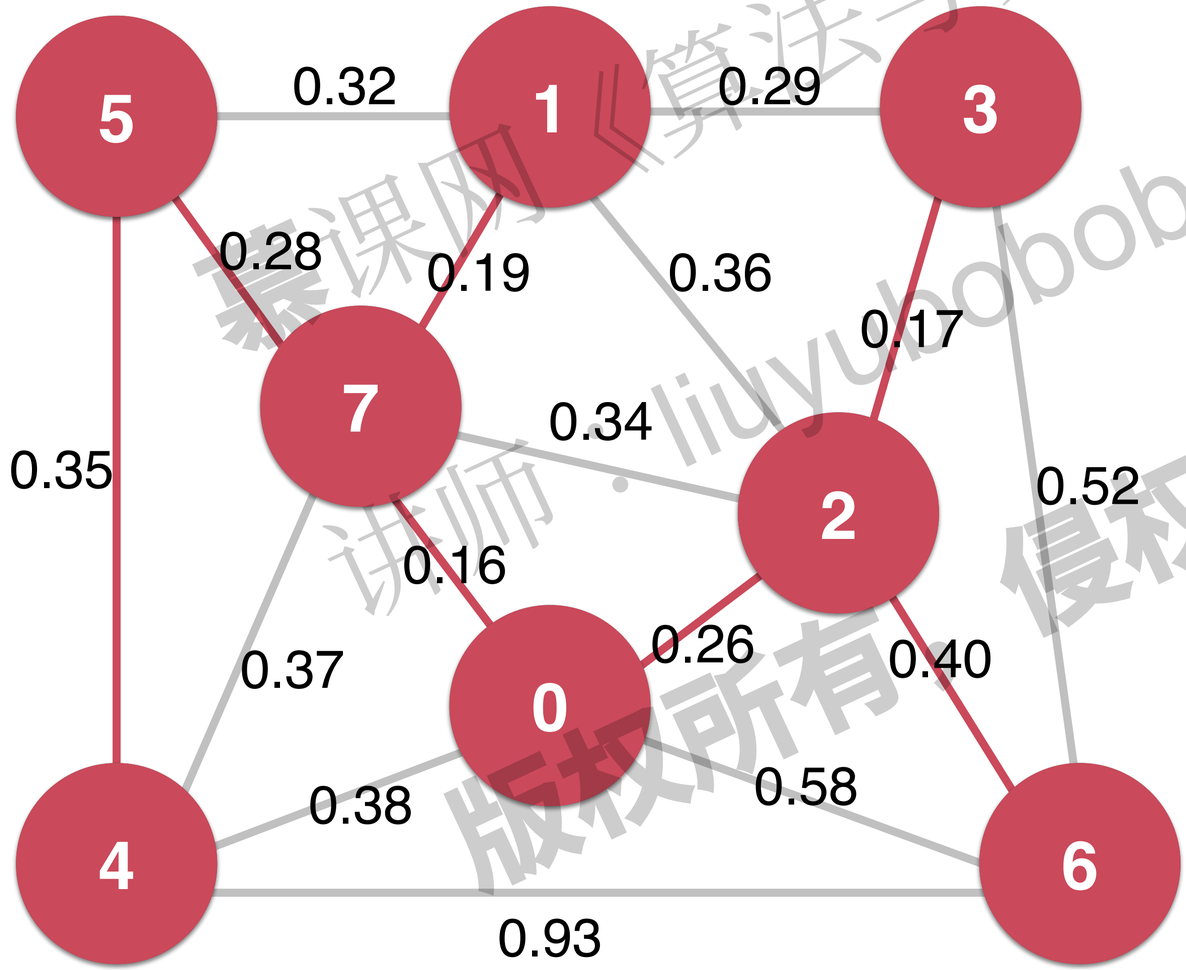
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Lazy Prim



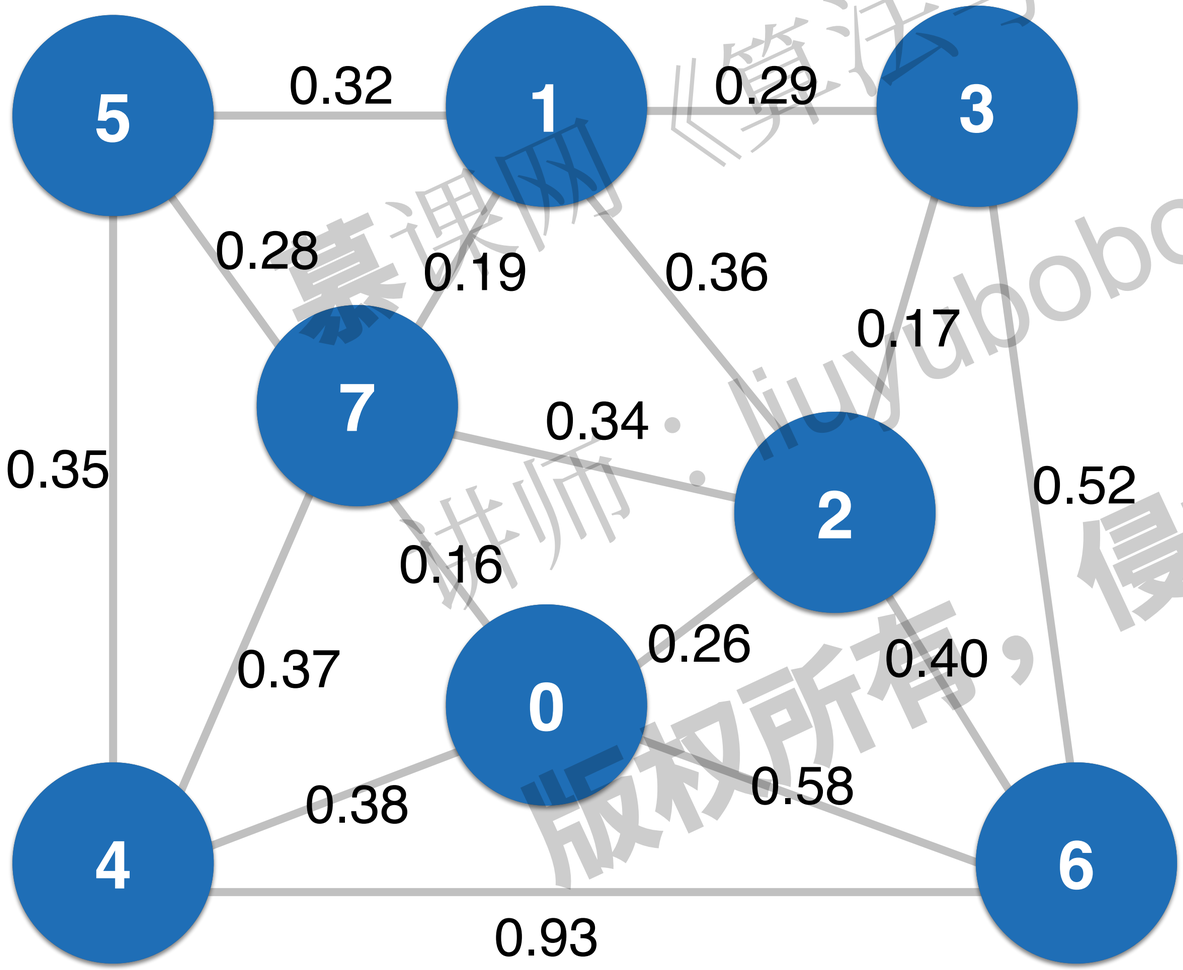
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

操作：实现 Lazy Prim

Lazy Prim 的时间复杂度 O(ElogE)

Prim O(ElogV)

Prim

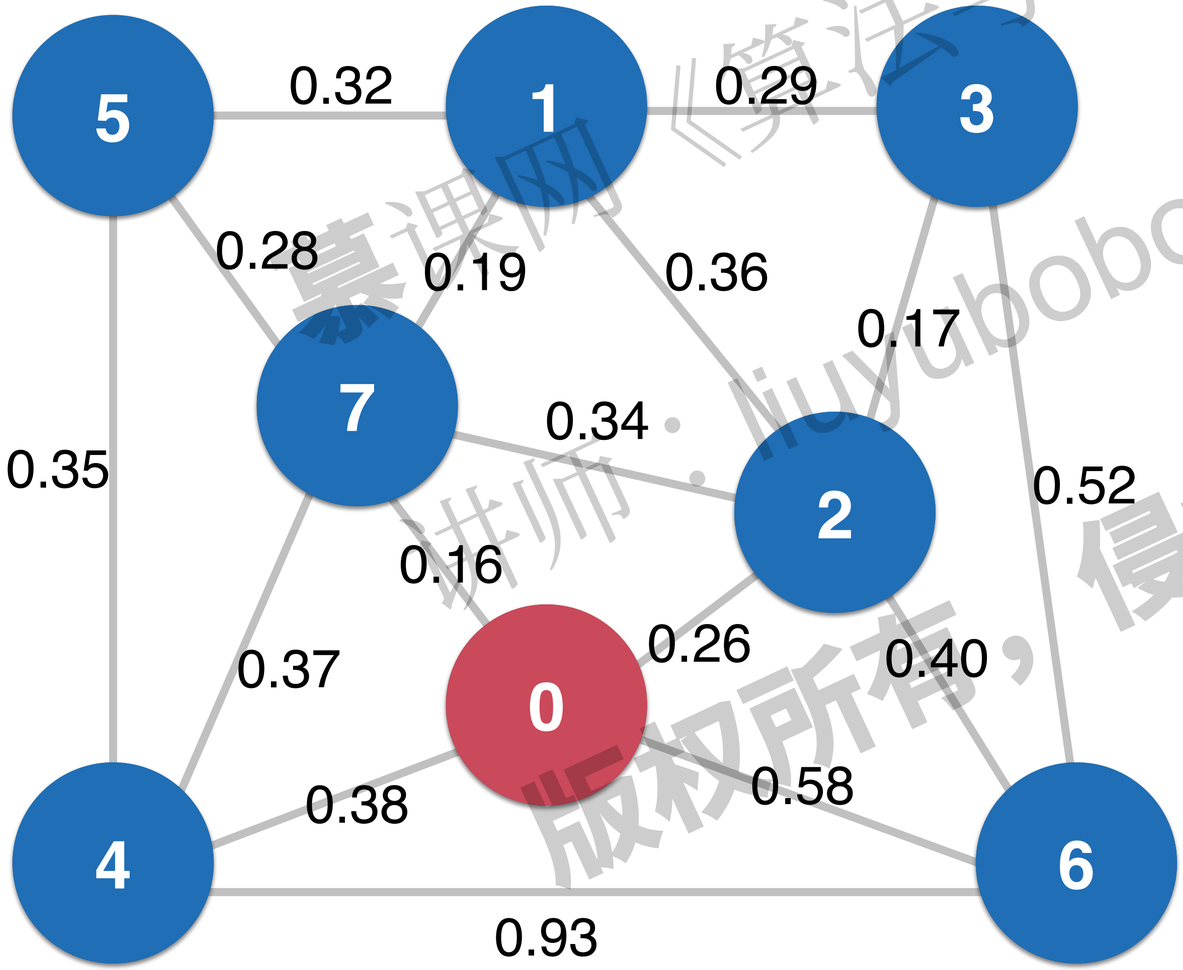


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	-	-	-	-	-	-	-

Prim

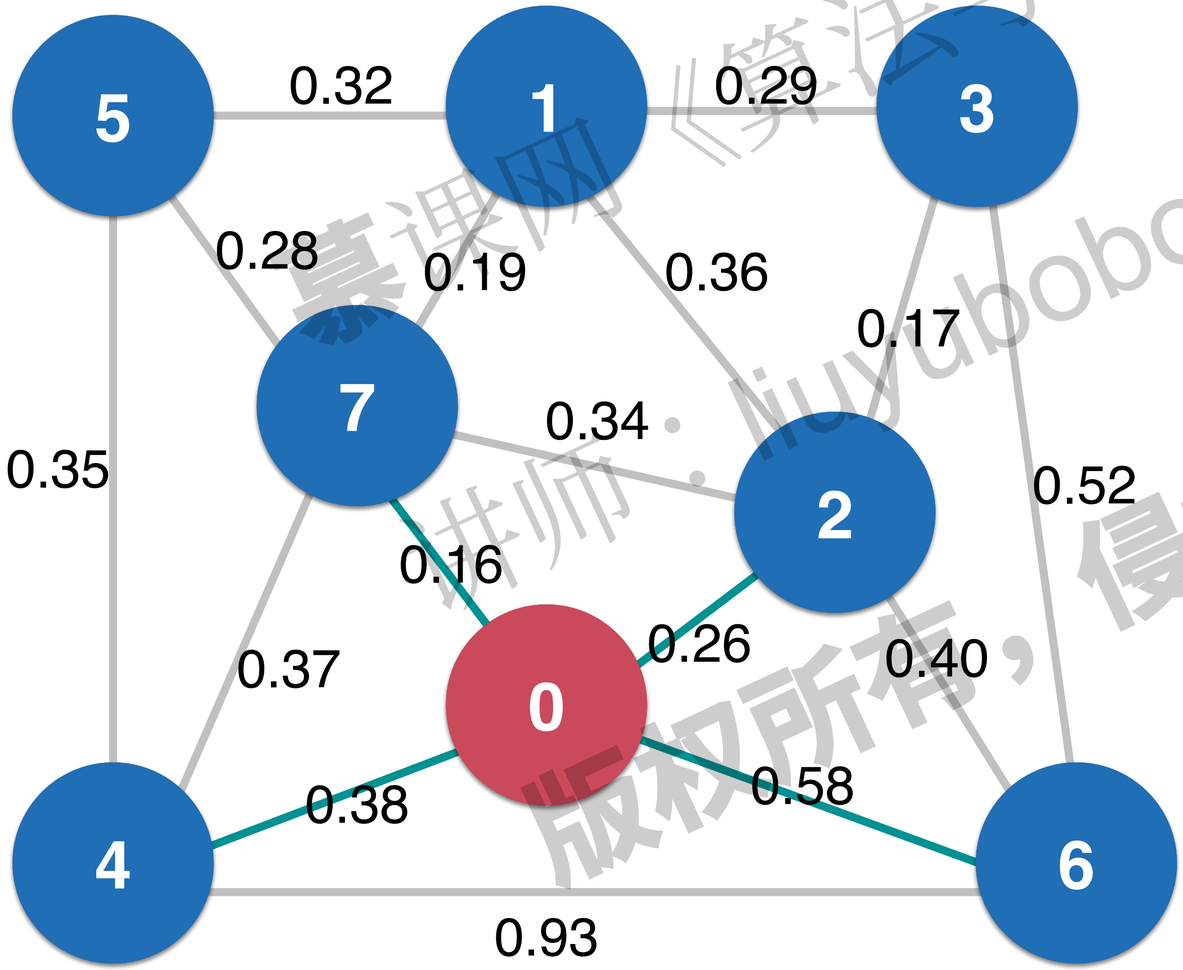


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	-	-	-	-	-	-	-

Prim

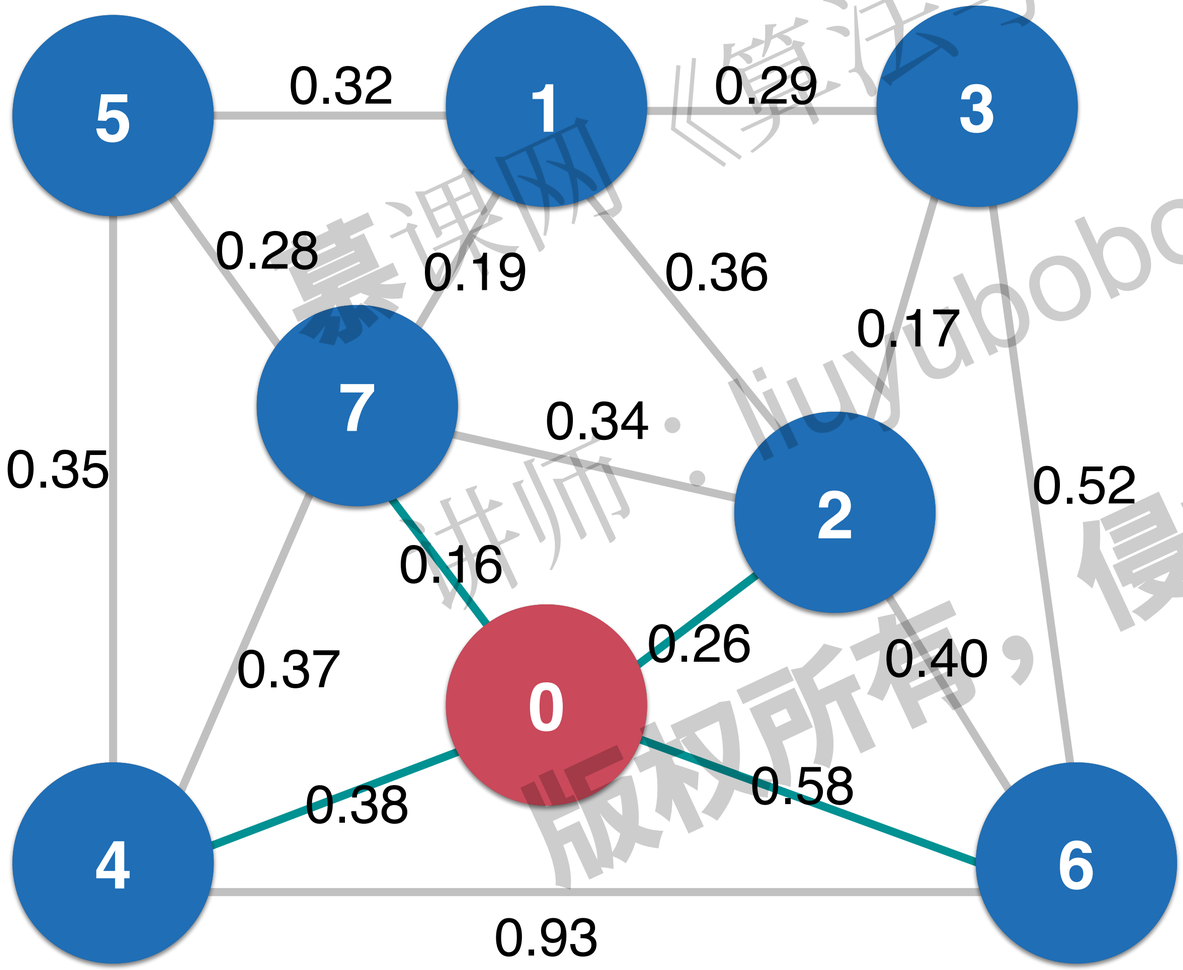


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	-	-	-	-	-	-	-

Prim

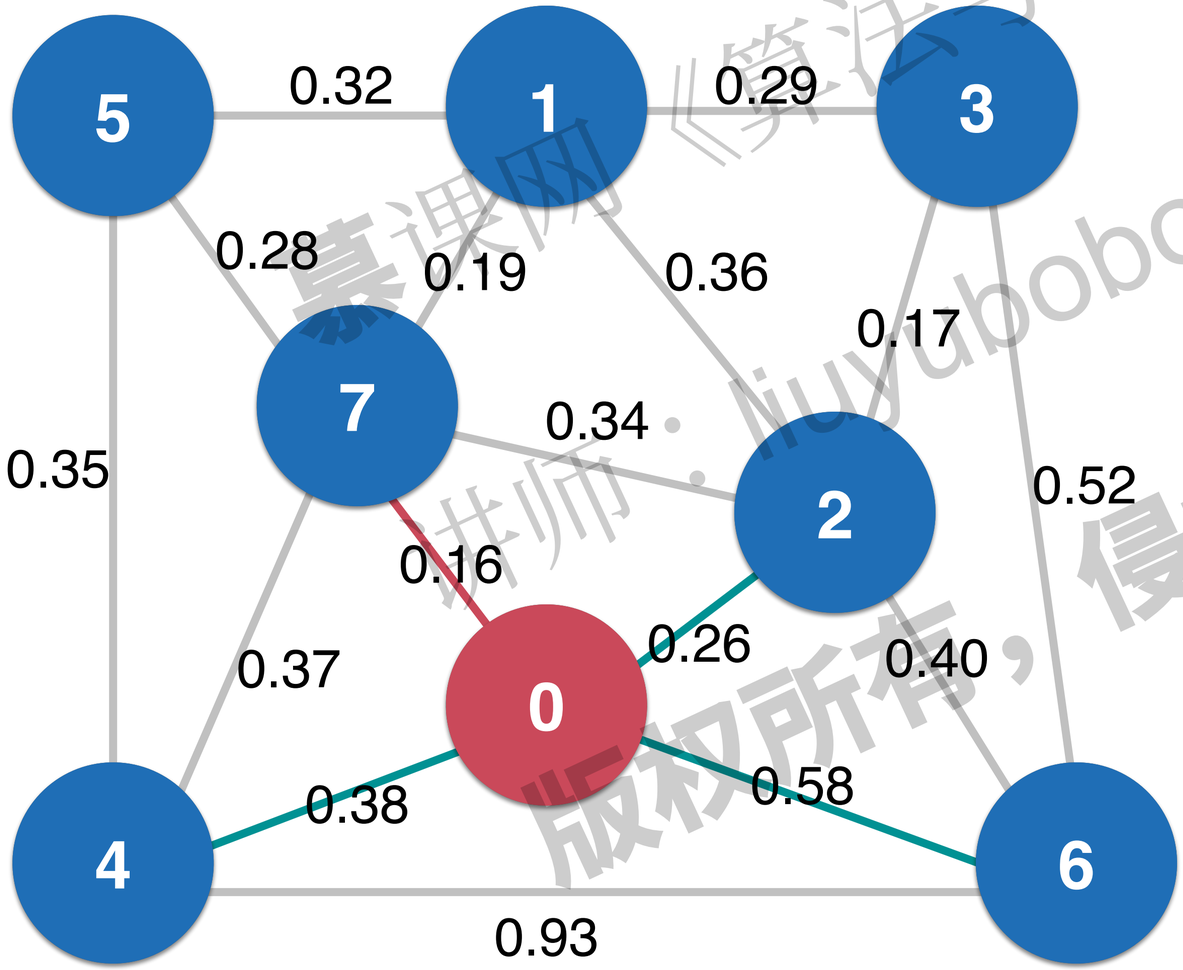


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	-	0.26	-	0.38	-	0.58	0.16

Prim

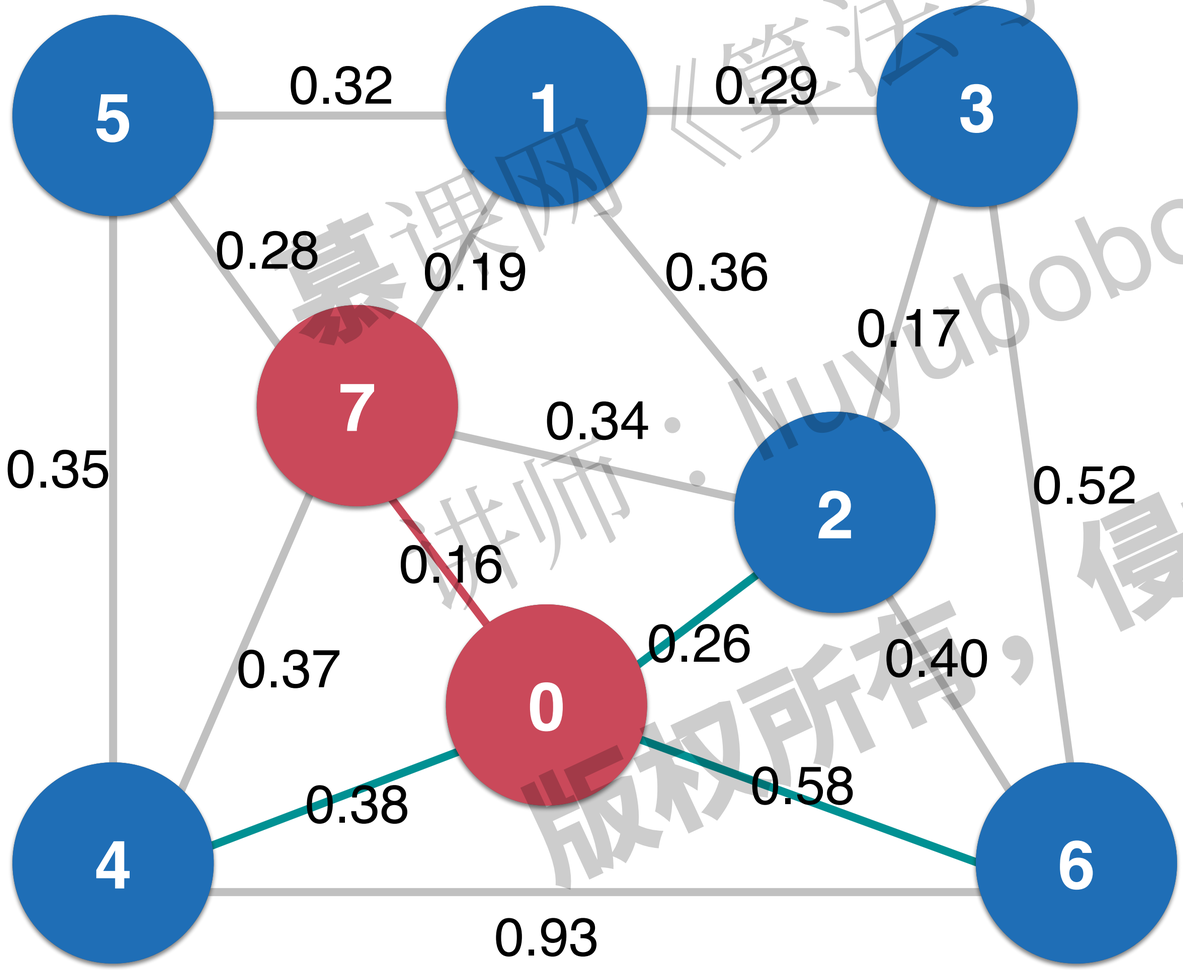


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	-	0.26	-	0.38	-	0.58	0.16

Prim

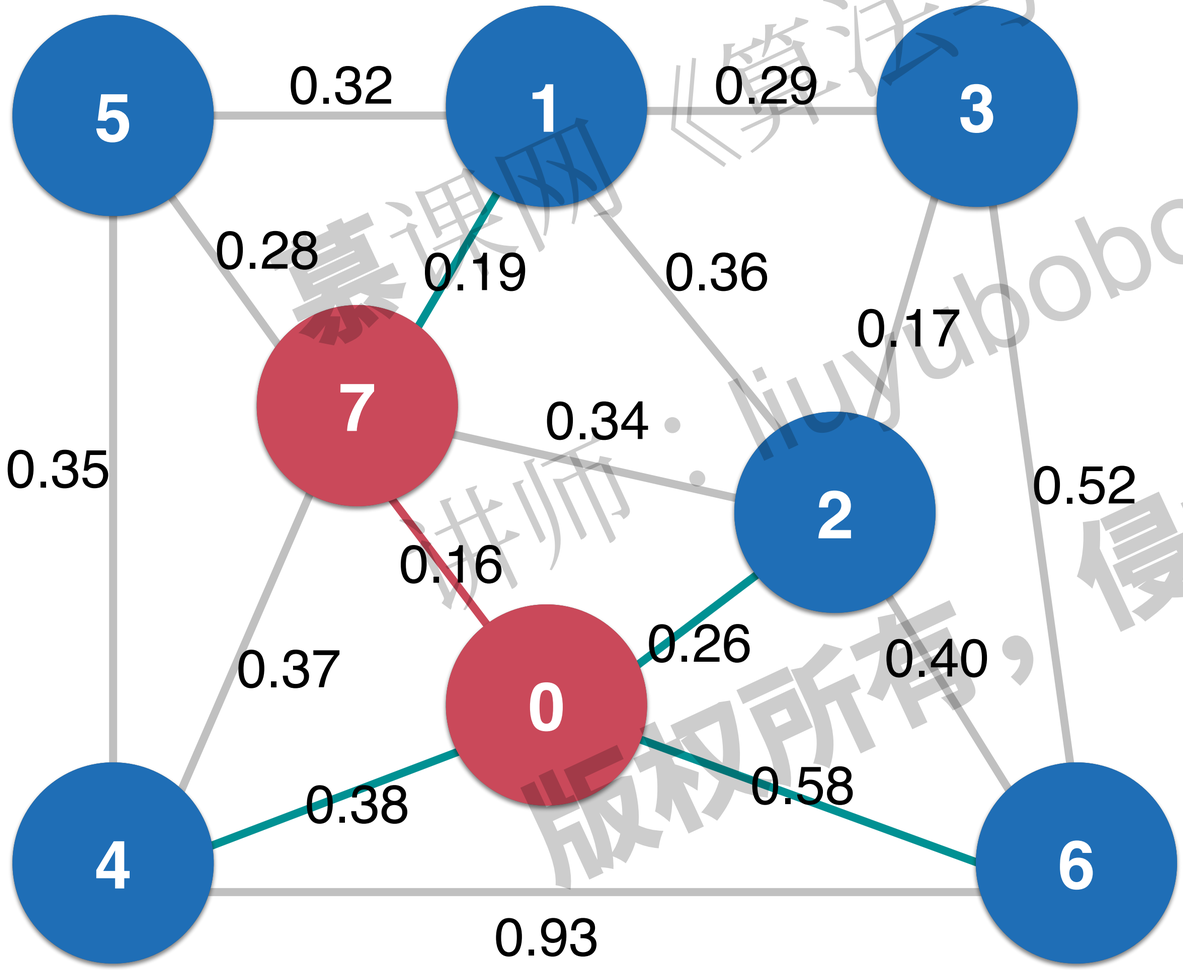


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	-	0.26	-	0.38	-	0.58	0.16

Prim

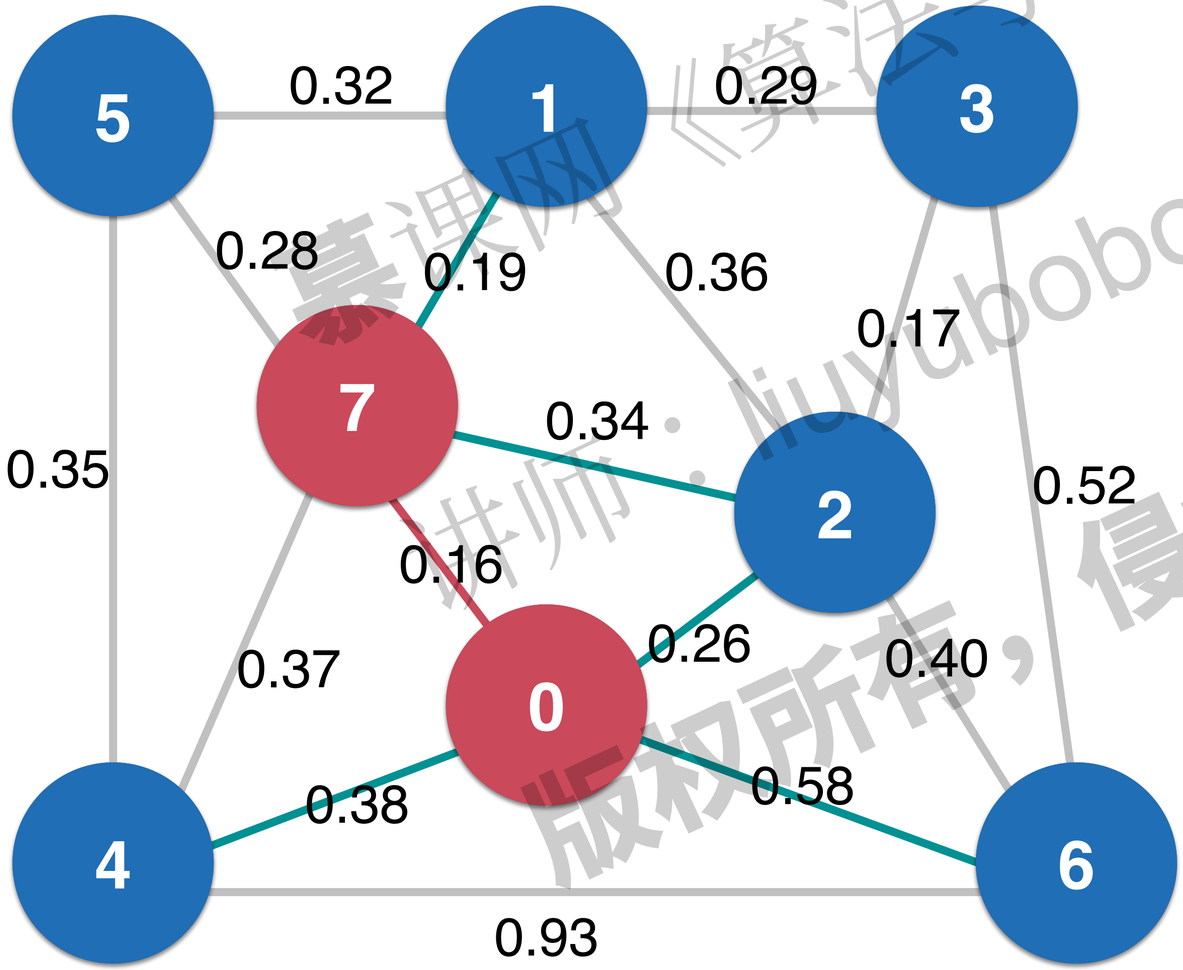


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	-	0.38	-	0.58	0.16

Prim

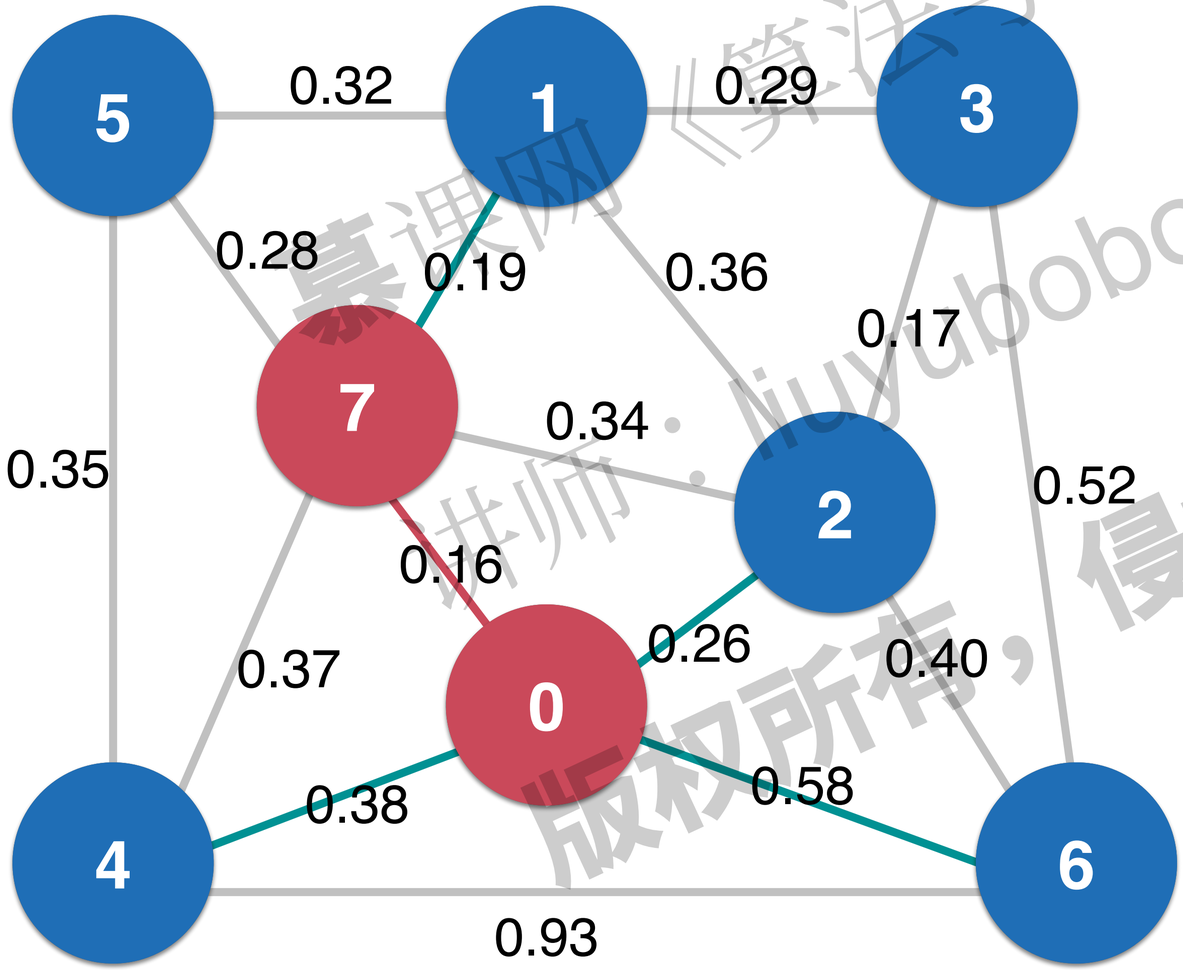


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	-	0.38	-	0.58	0.16

Prim

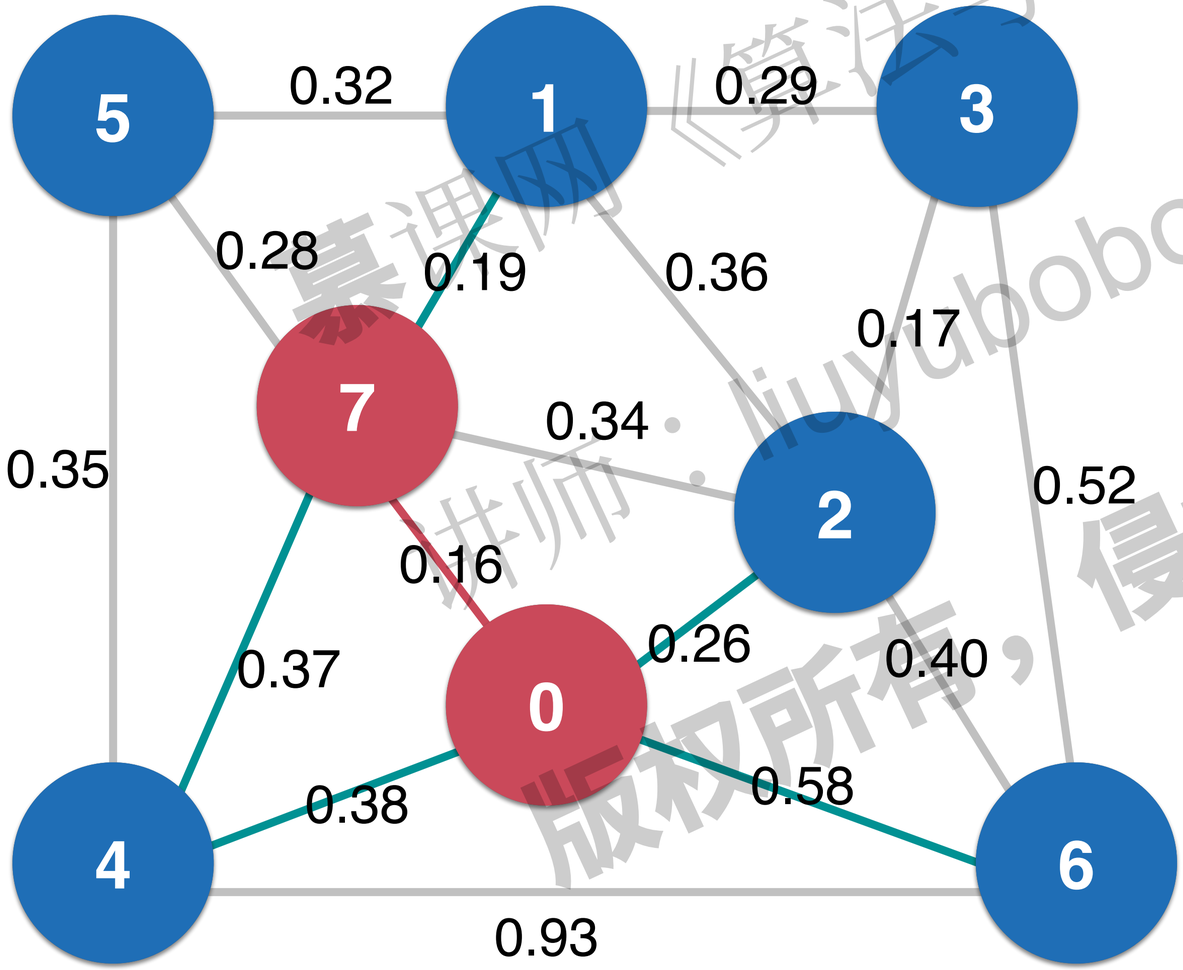


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	-	0.38	-	0.58	0.16

Prim

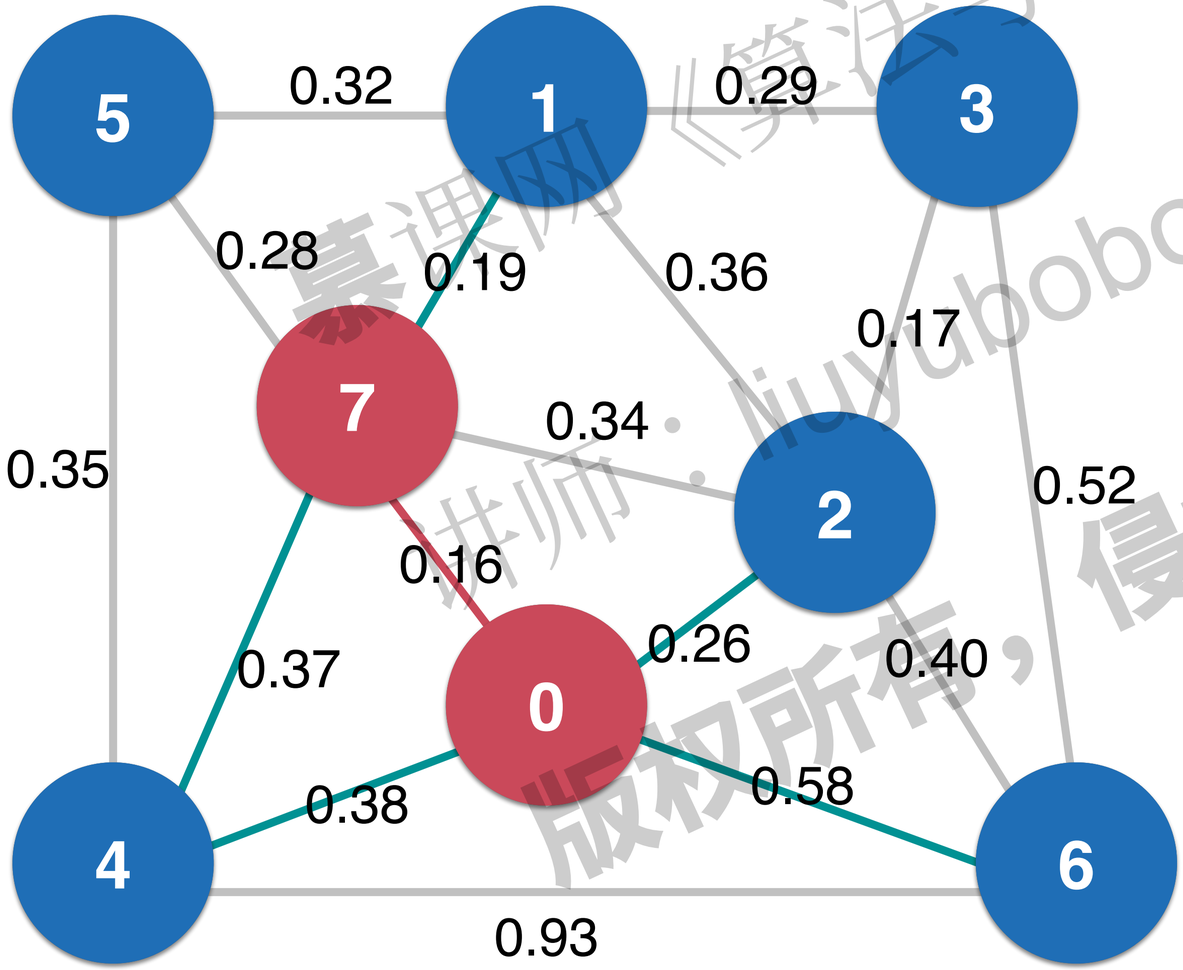


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	-	0.38	-	0.58	0.16

Prim

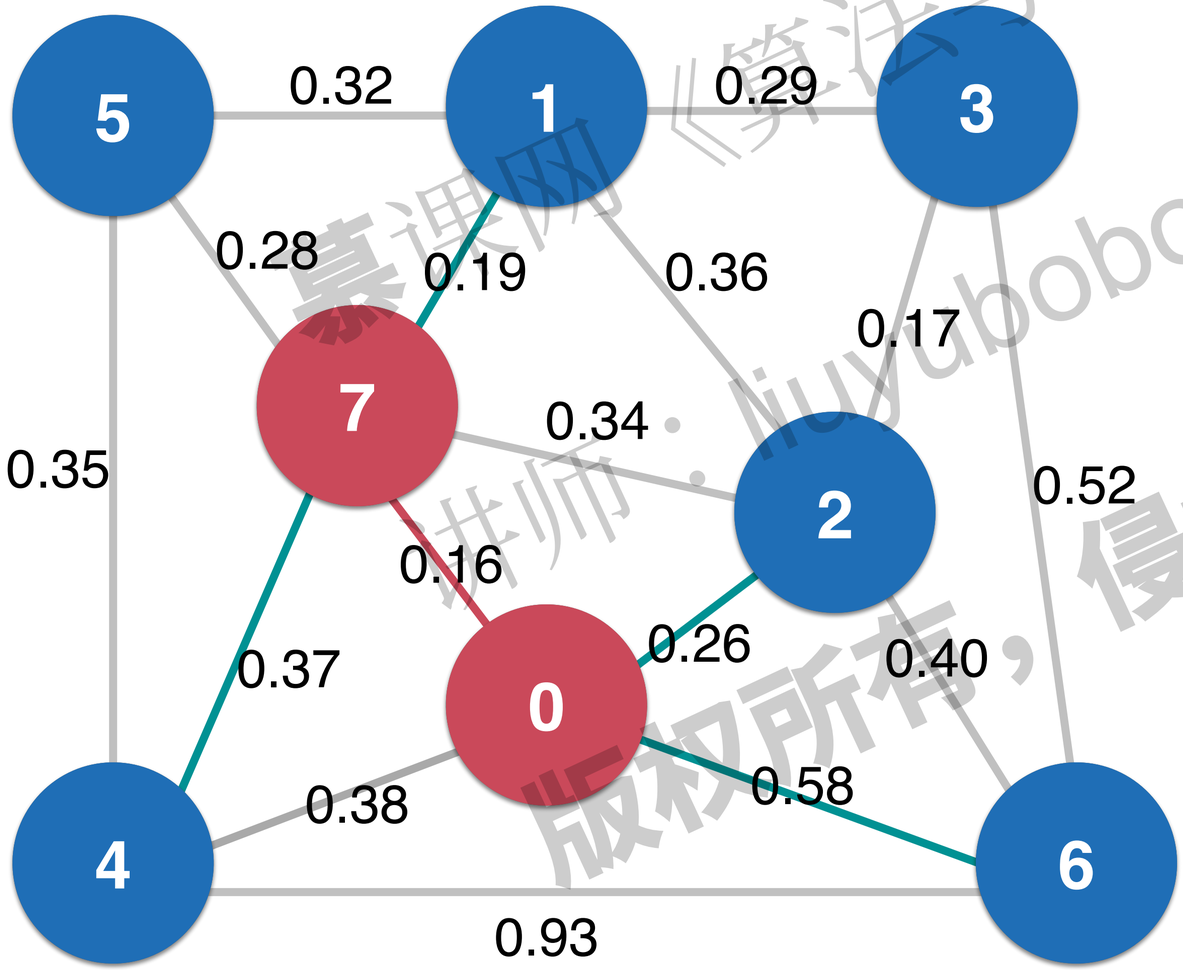


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	-	0.37	-	0.58	0.16

Prim

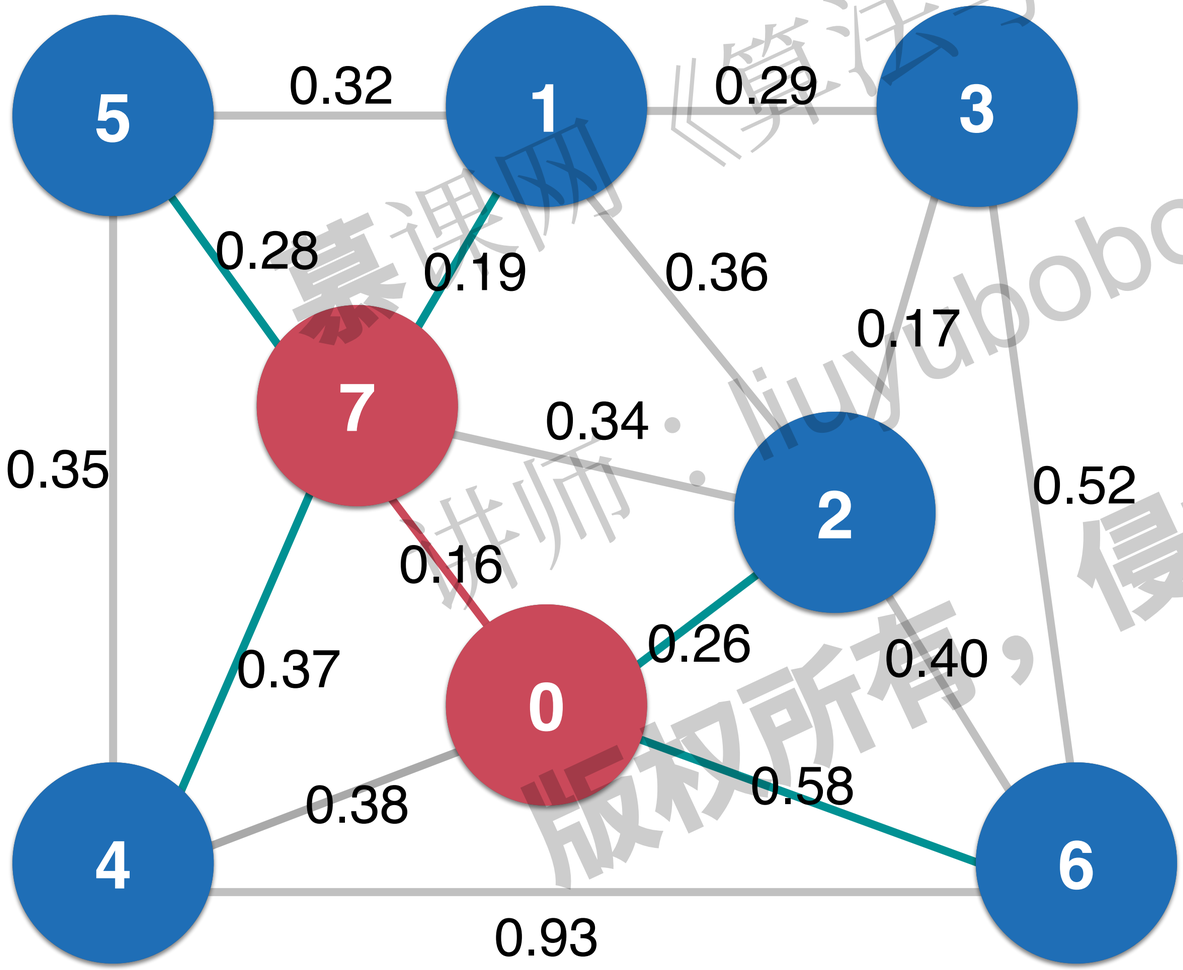


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	-	0.37	-	0.58	0.16

Prim

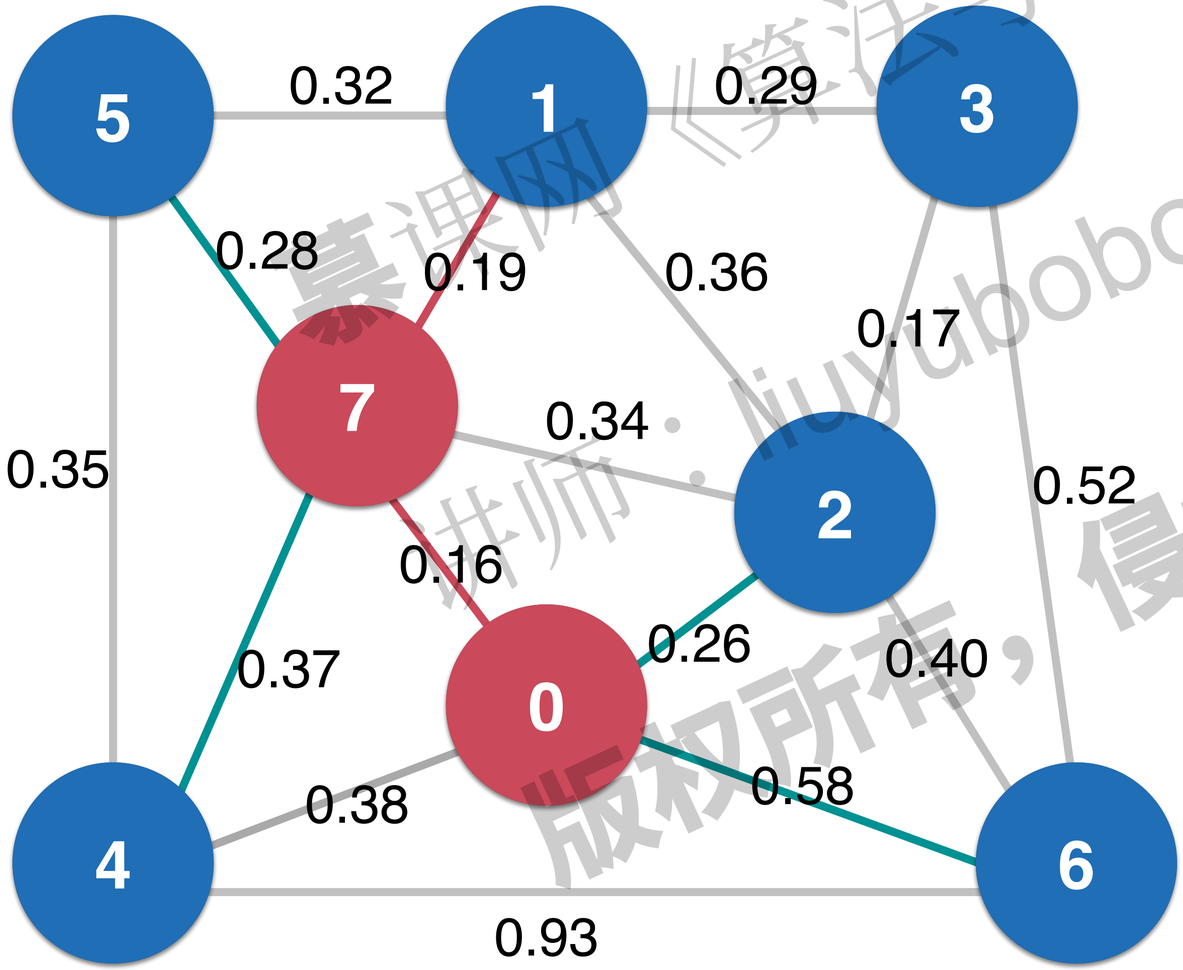


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	-	0.37	0.28	0.58	0.16

Prim

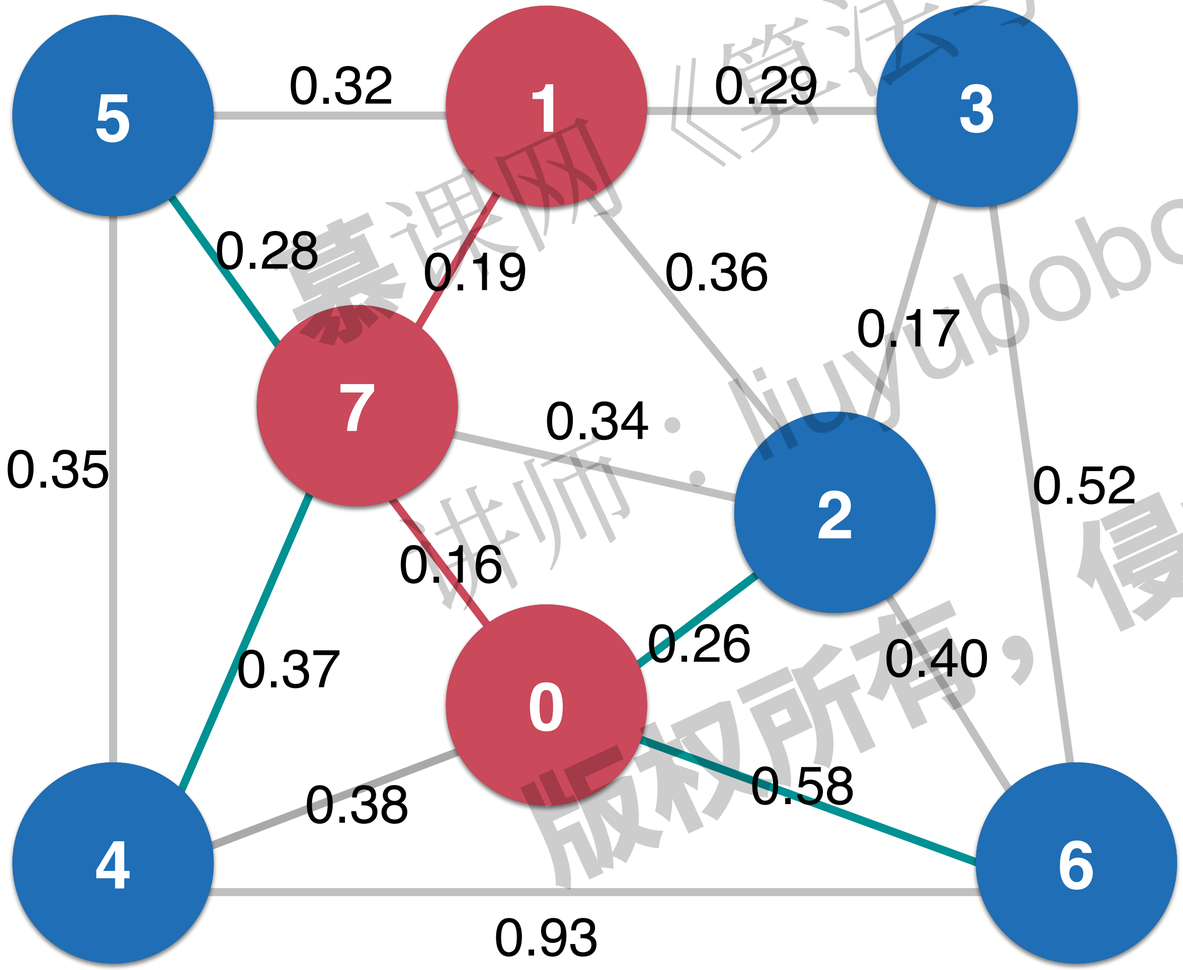


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	-	0.37	0.28	0.58	0.16

Prim

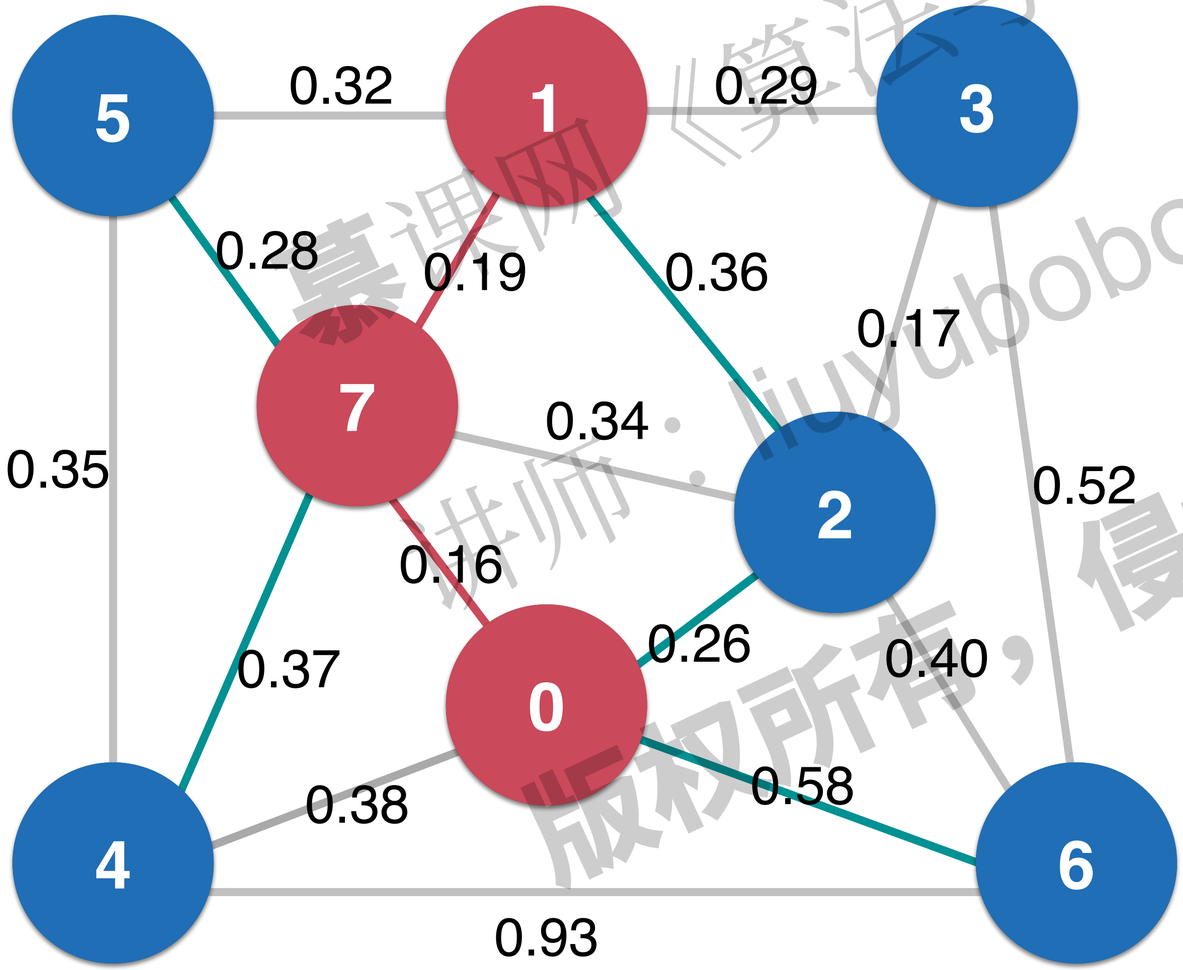


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	-	0.37	0.28	0.58	0.16

Prim

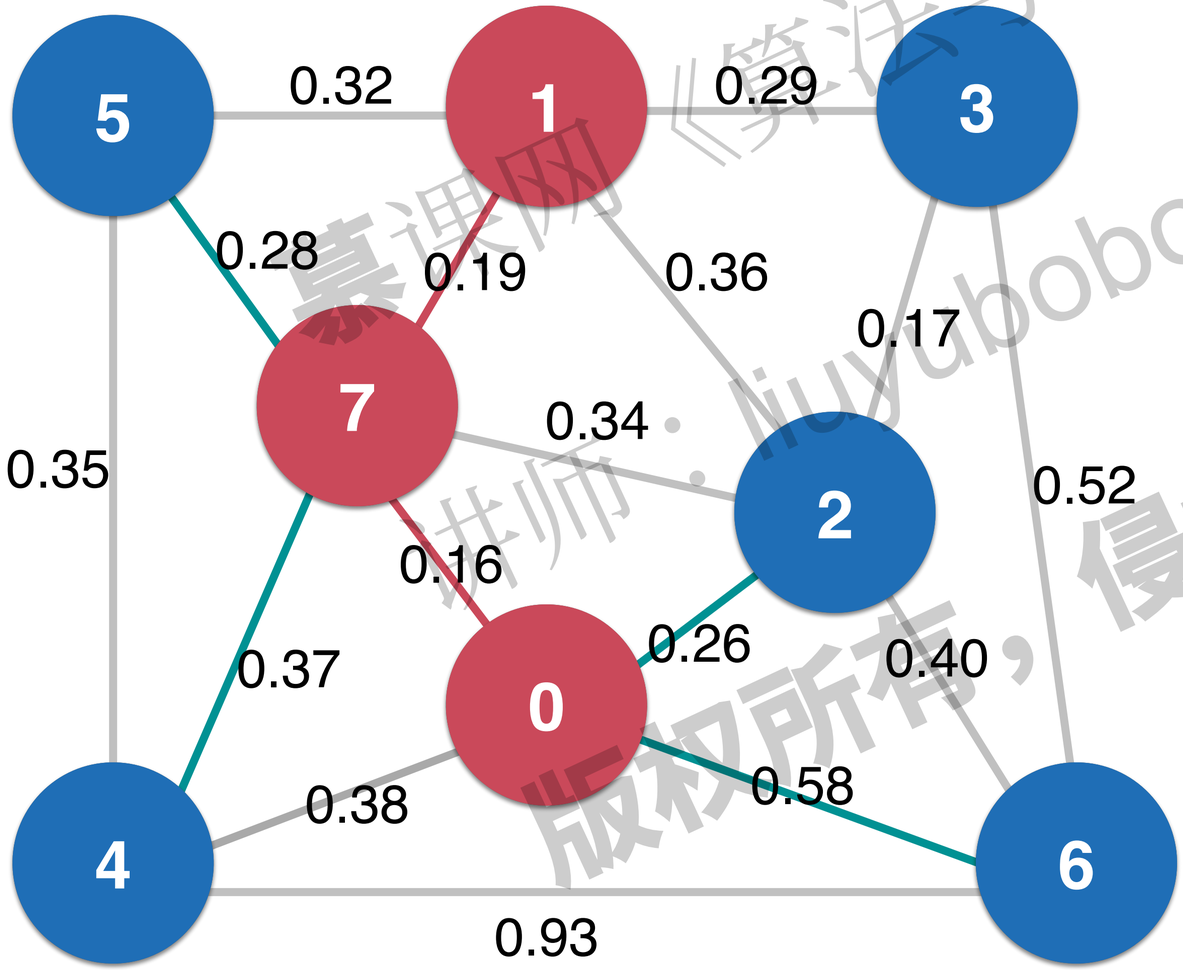


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	-	0.37	0.28	0.58	0.16

Prim

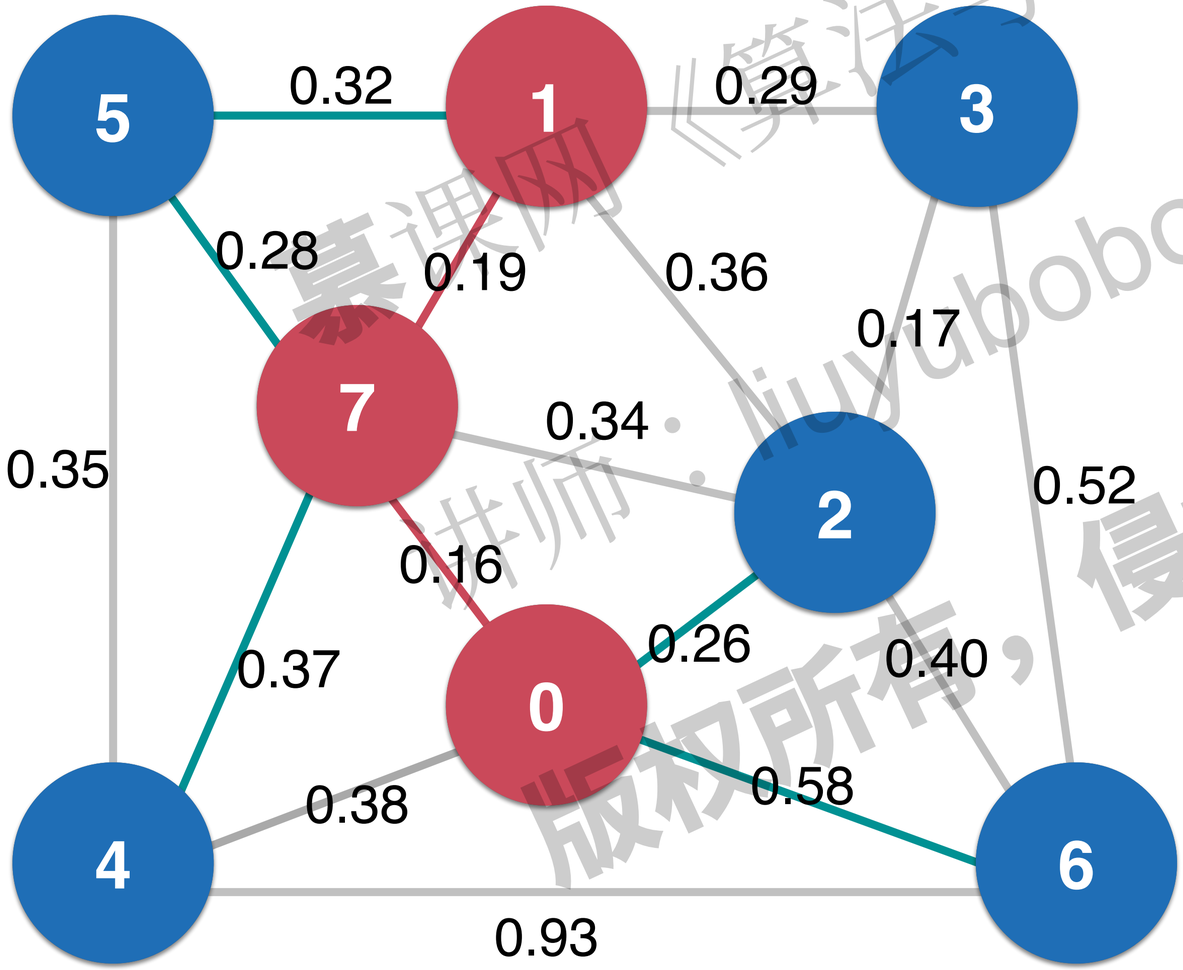


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	-	0.37	0.28	0.58	0.16

Prim

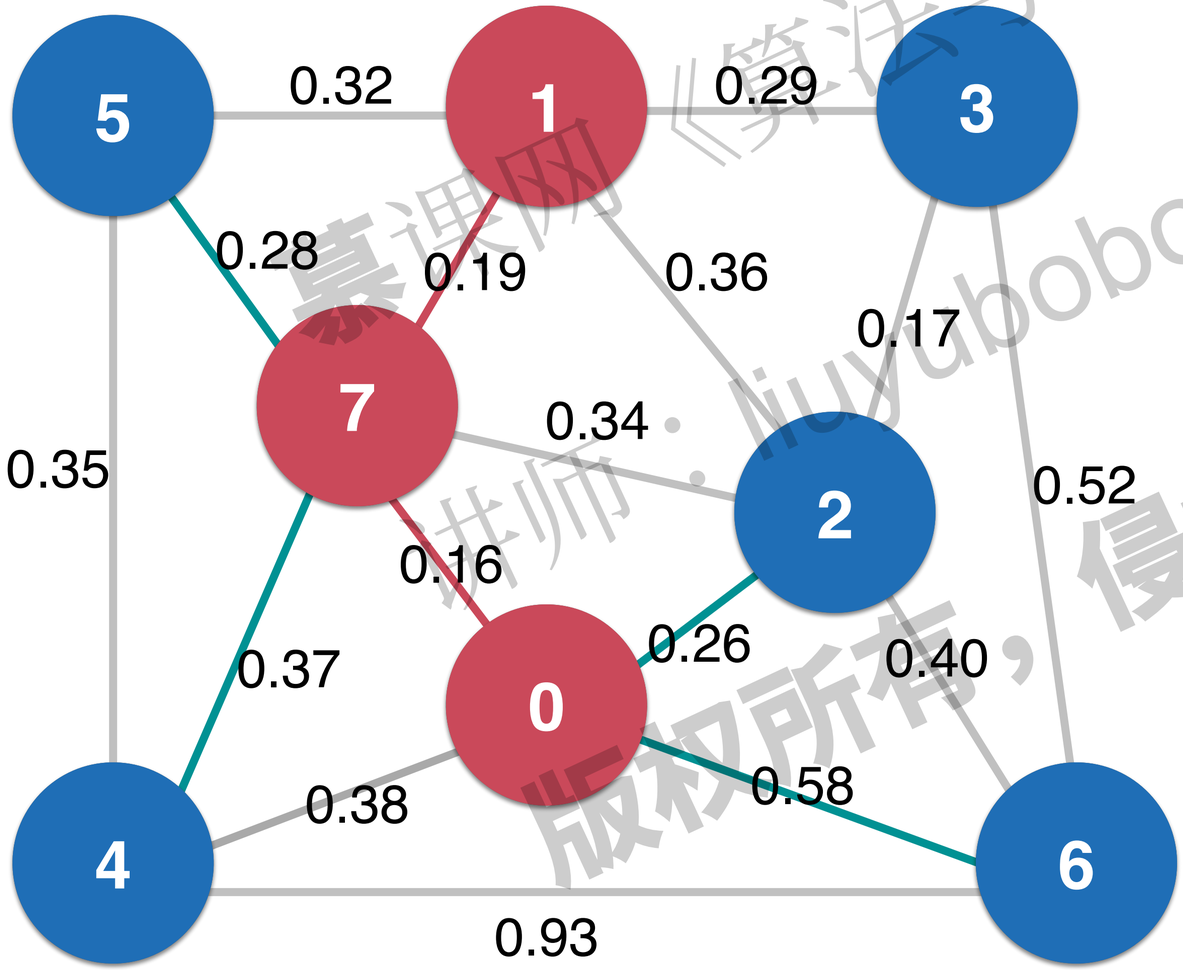


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	-	0.37	0.28	0.58	0.16

Prim

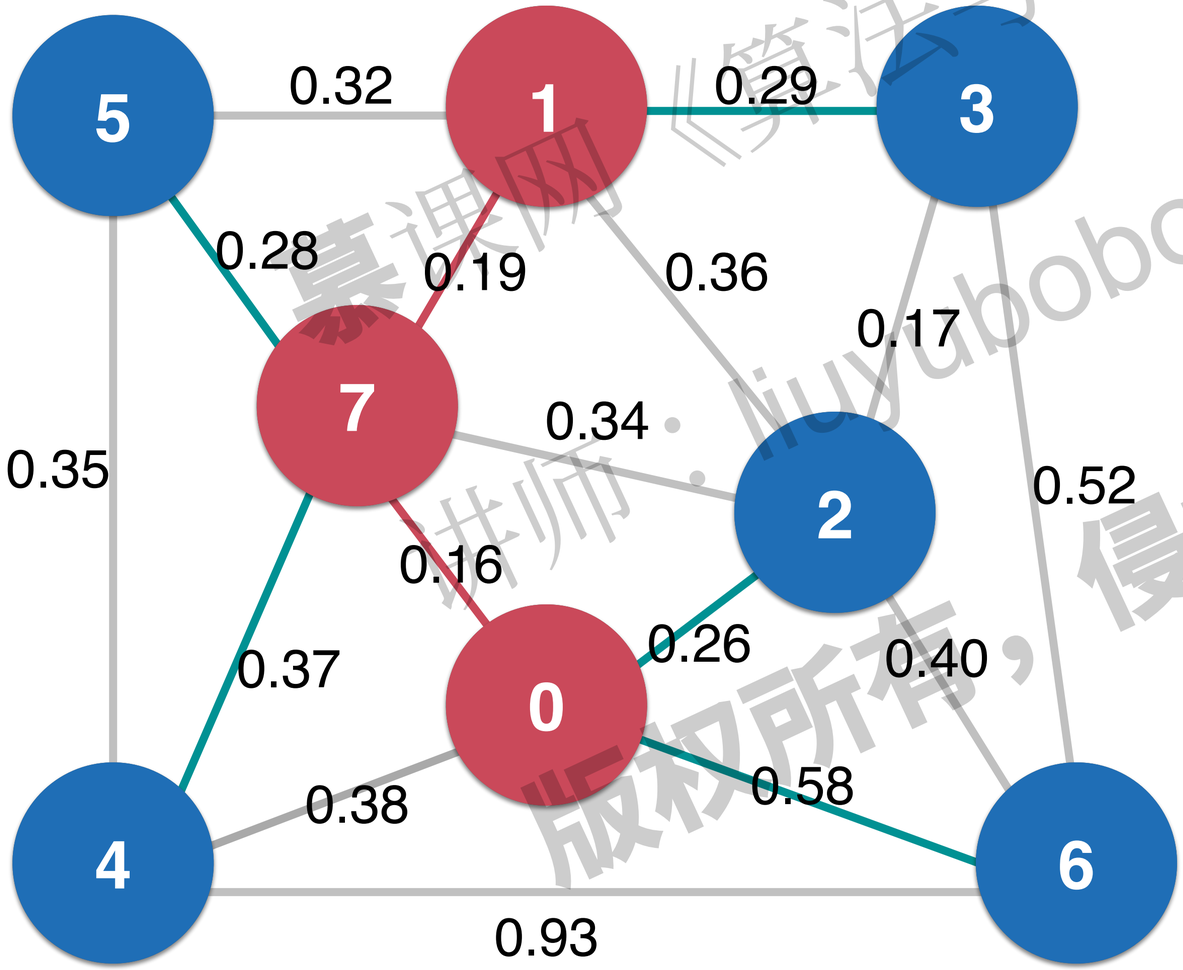


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	-	0.37	0.28	0.58	0.16

Prim

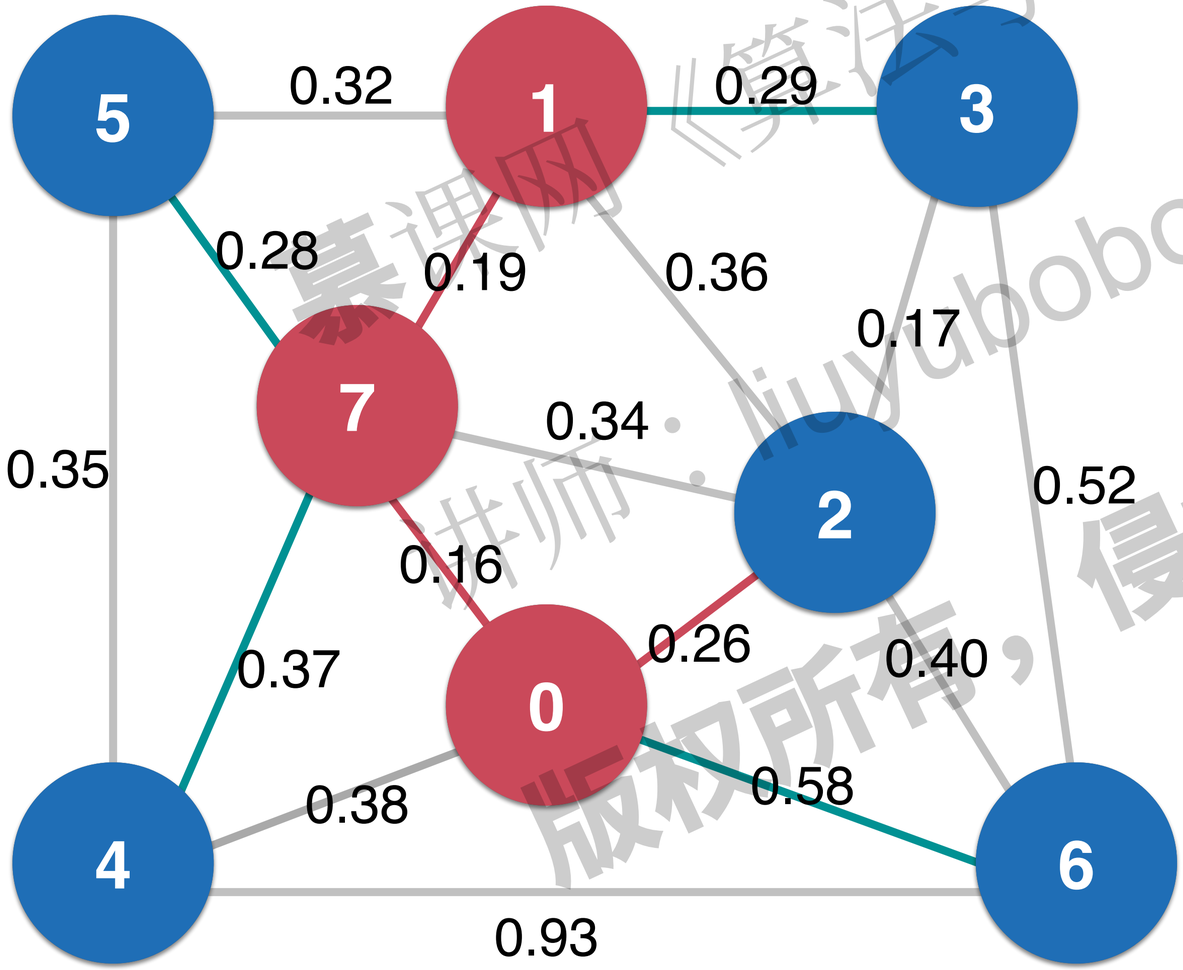


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.29	0.37	0.28	0.58	0.16

Prim

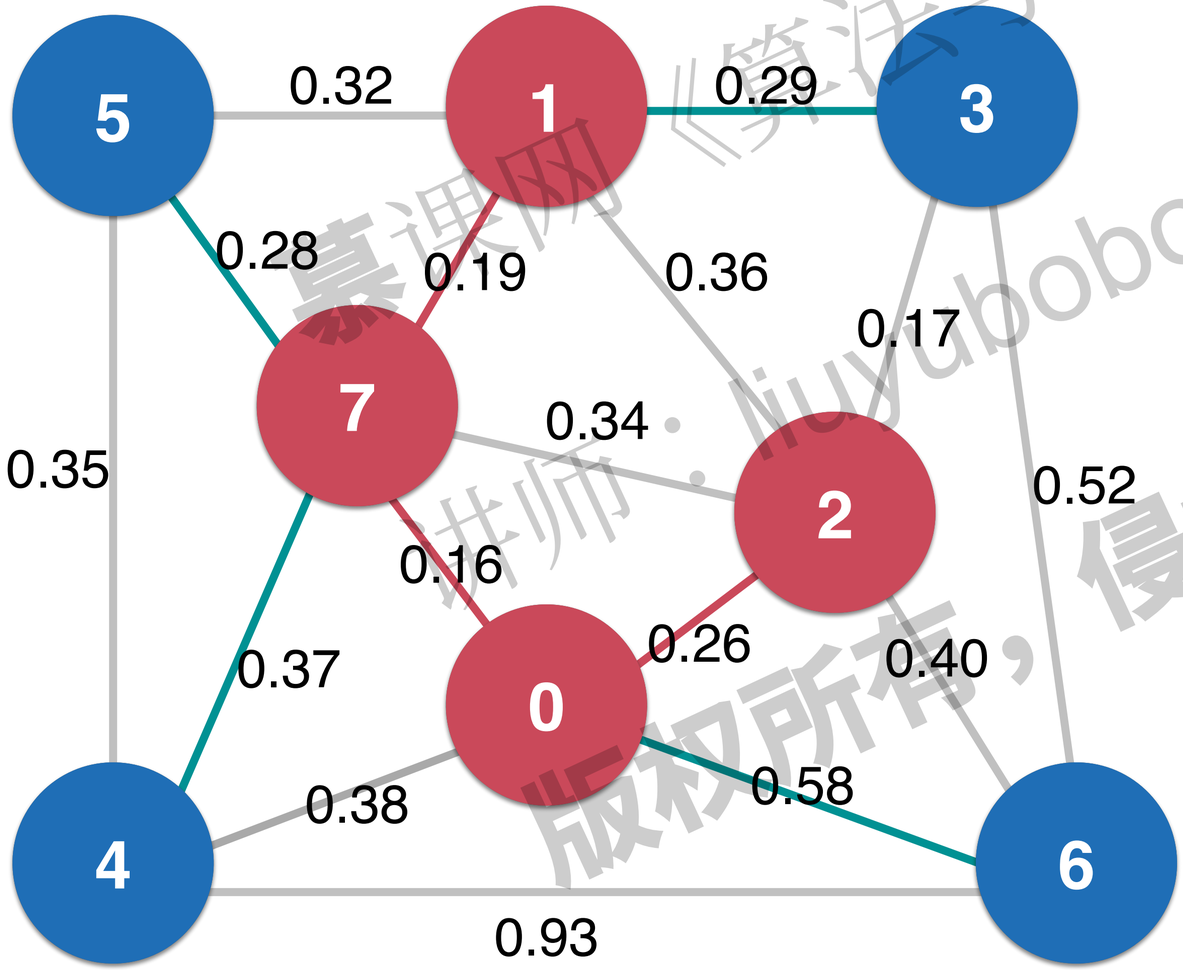


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.29	0.37	0.28	0.58	0.16

Prim

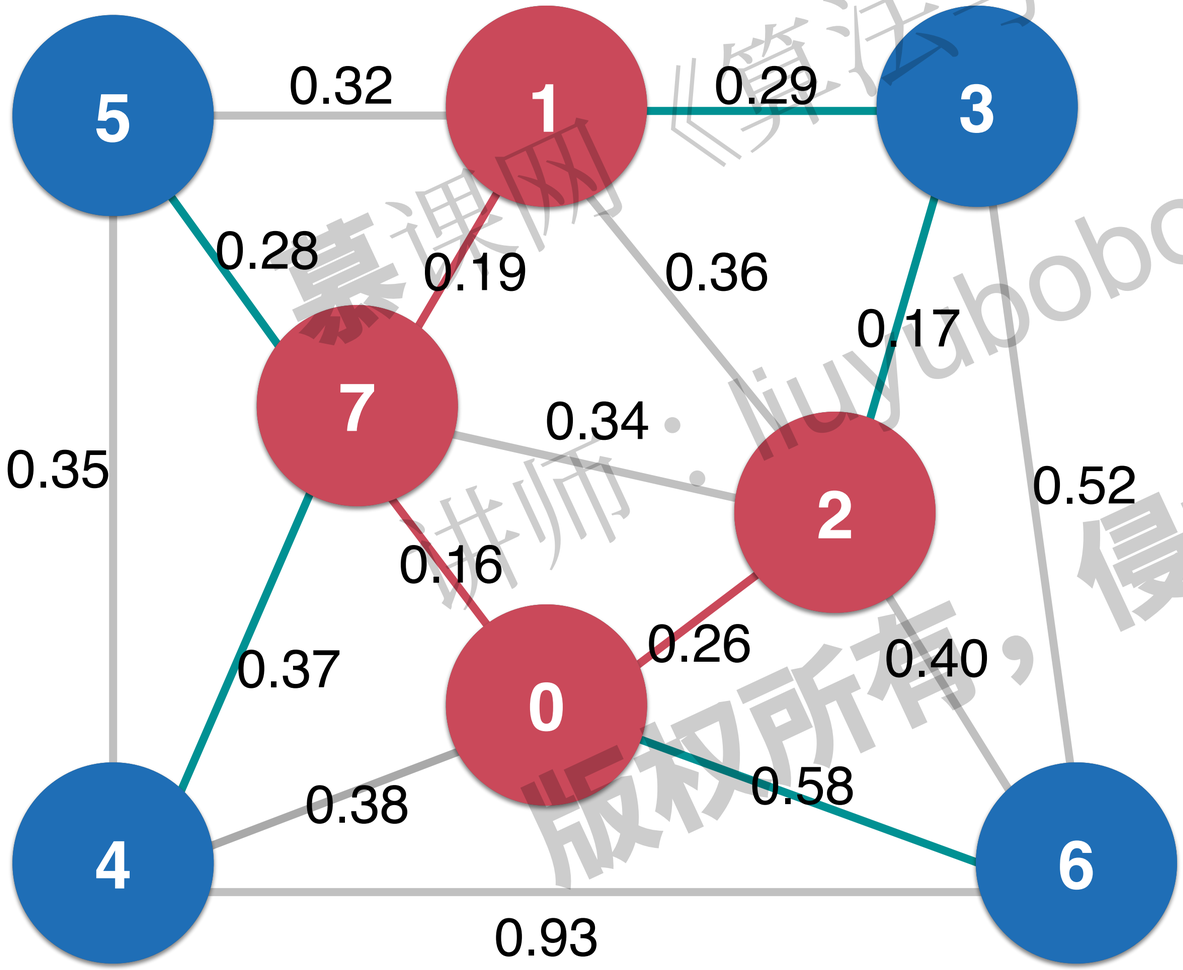


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.29	0.37	0.28	0.58	0.16

Prim

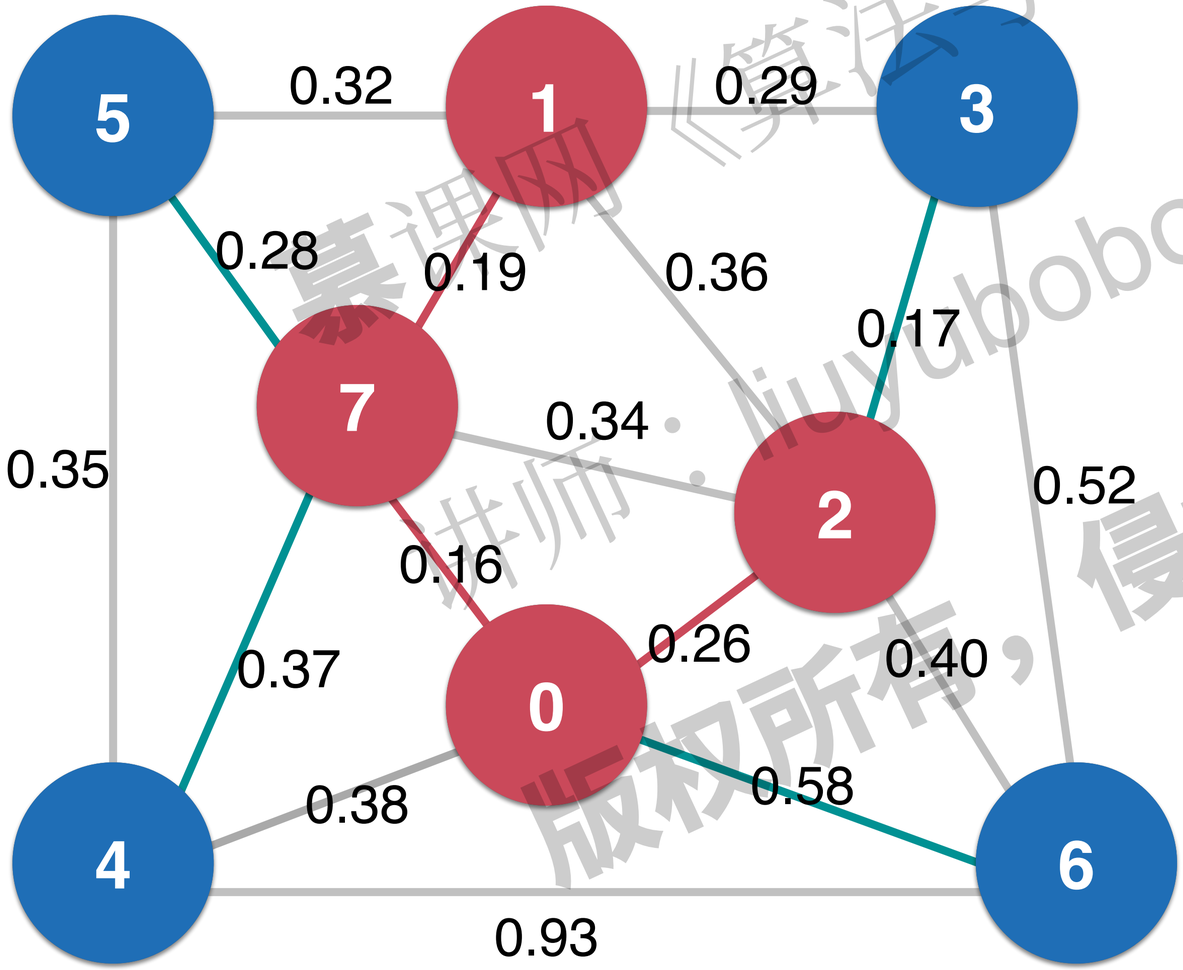


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.29	0.37	0.28	0.58	0.16

Prim

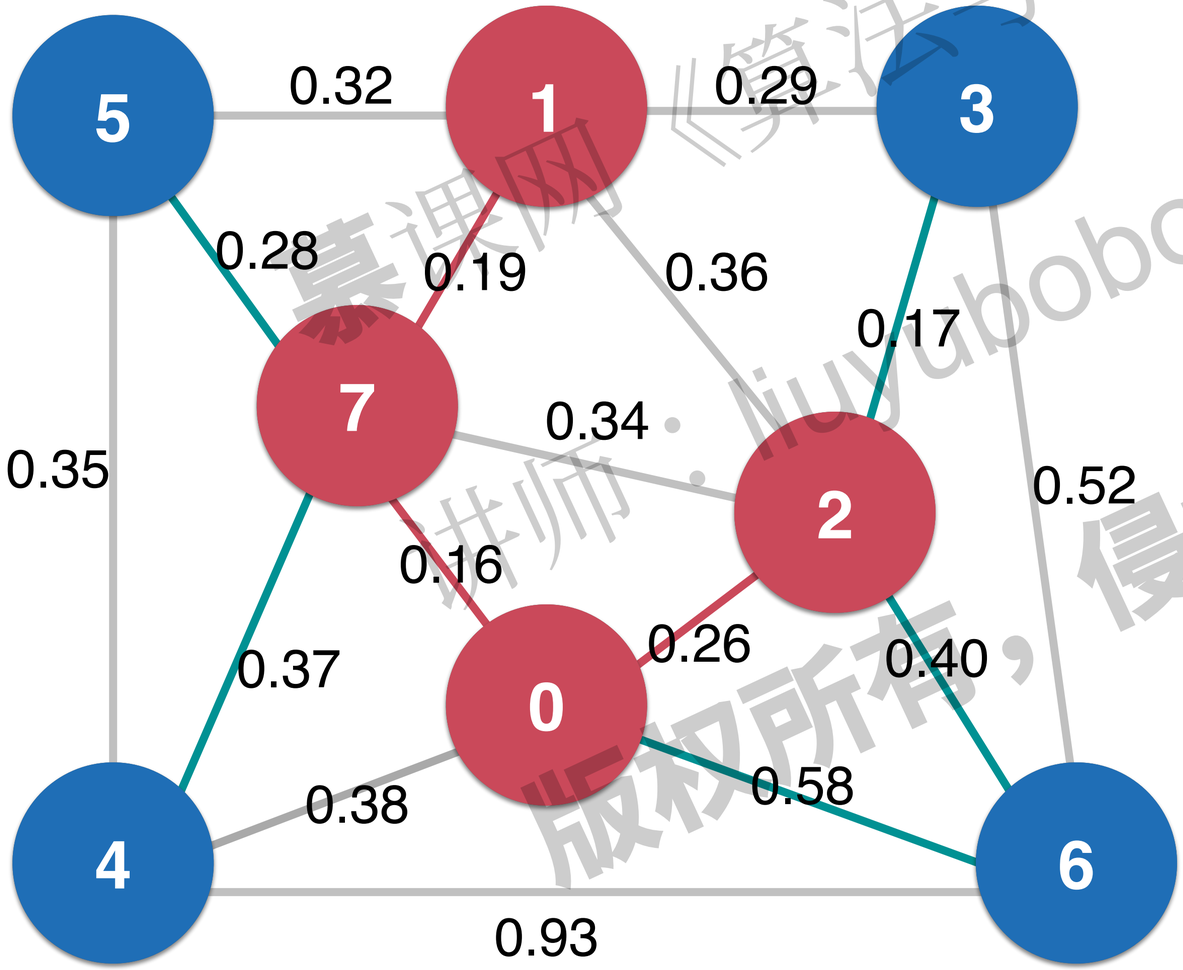


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.17	0.37	0.28	0.58	0.16

Prim

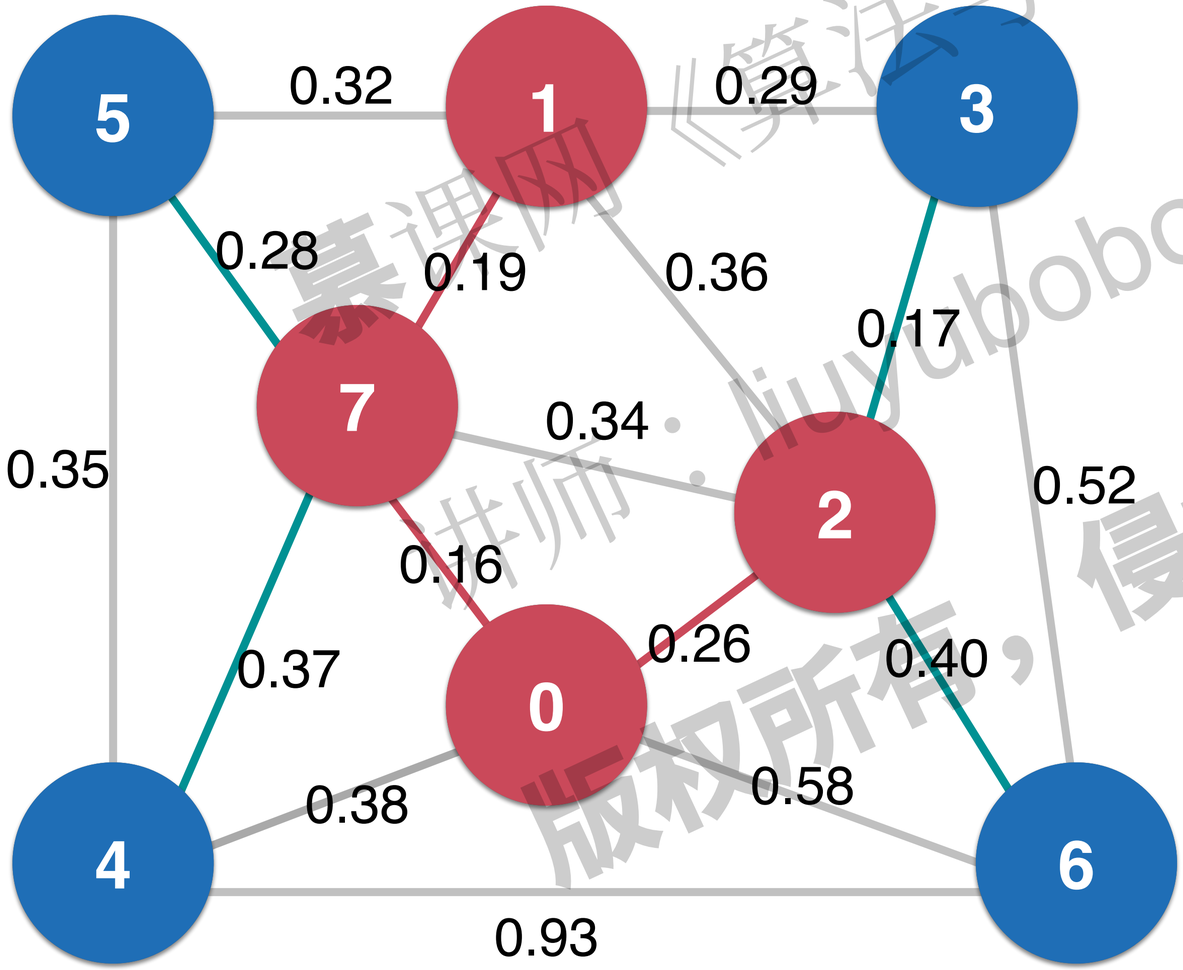


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.17	0.37	0.28	0.58	0.16

Prim

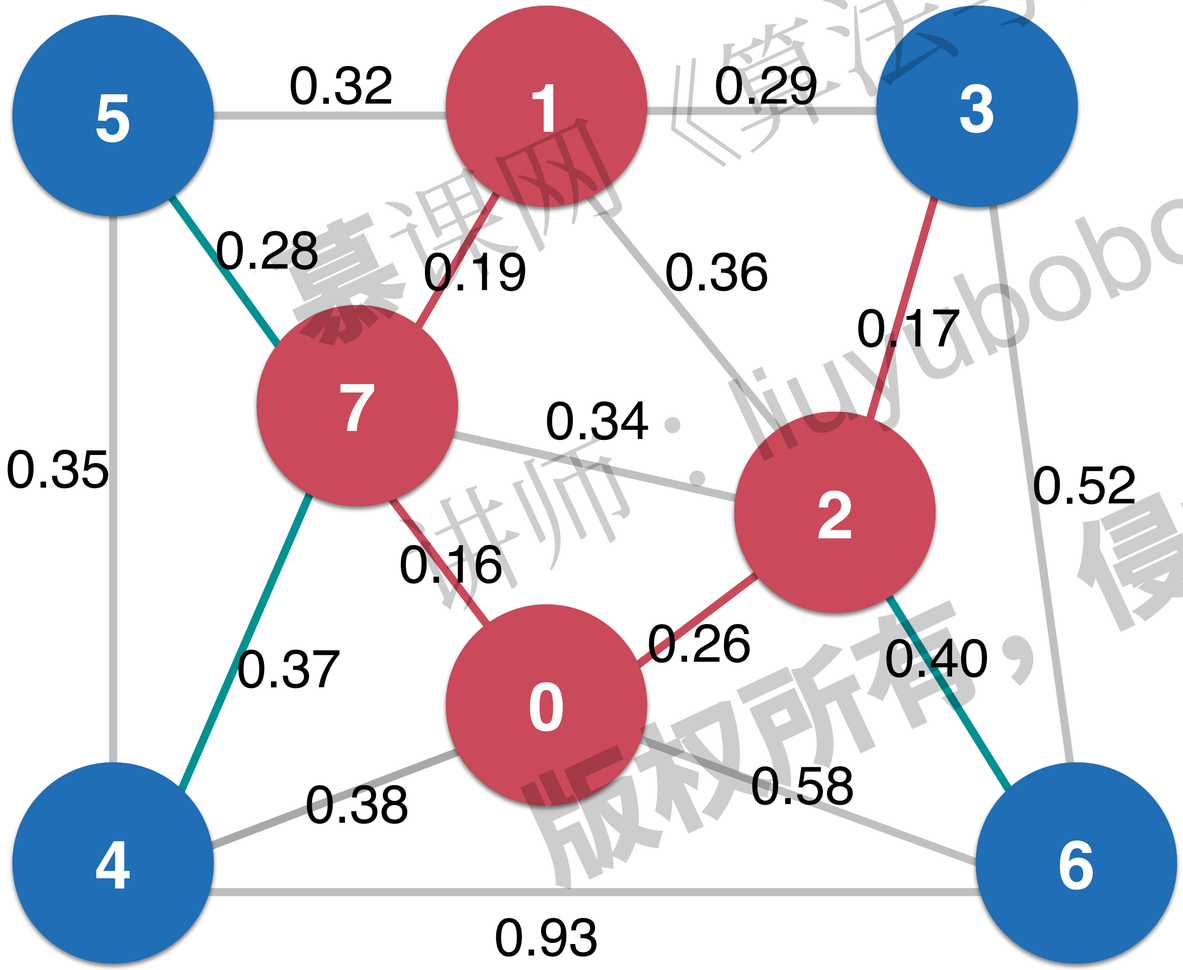


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.17	0.37	0.28	0.40	0.16

Prim

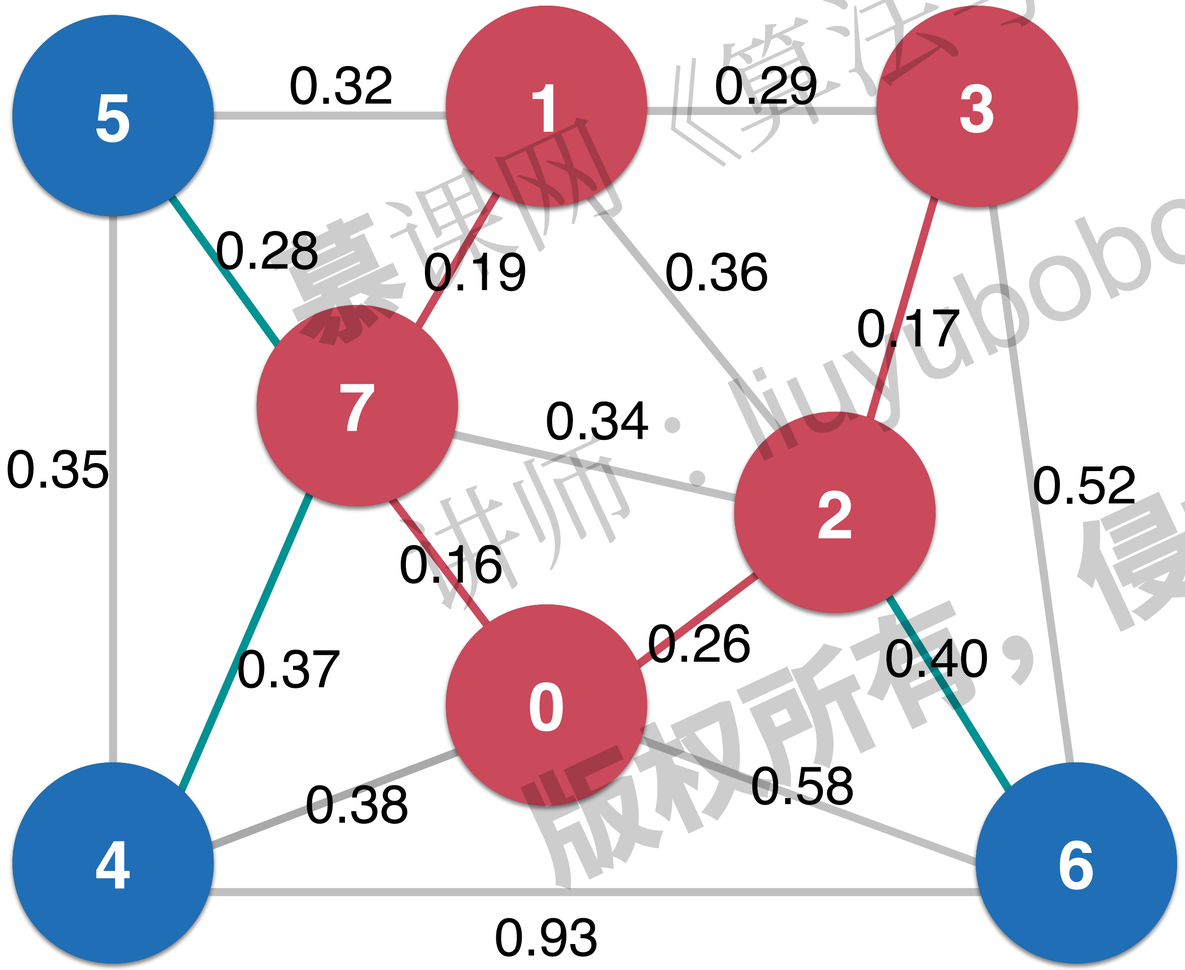


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.17	0.37	0.28	0.40	0.16

Prim

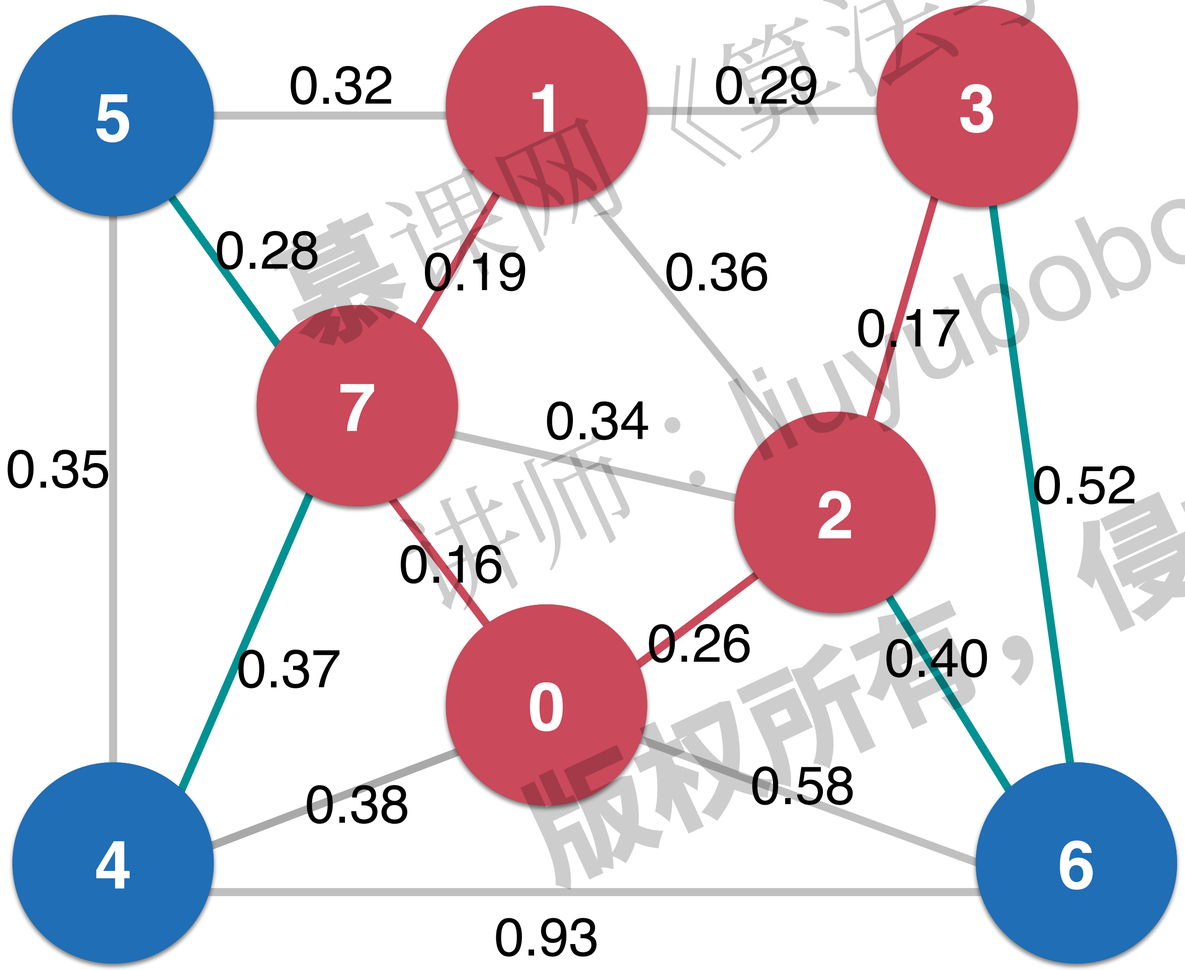


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.17	0.37	0.28	0.40	0.16

Prim

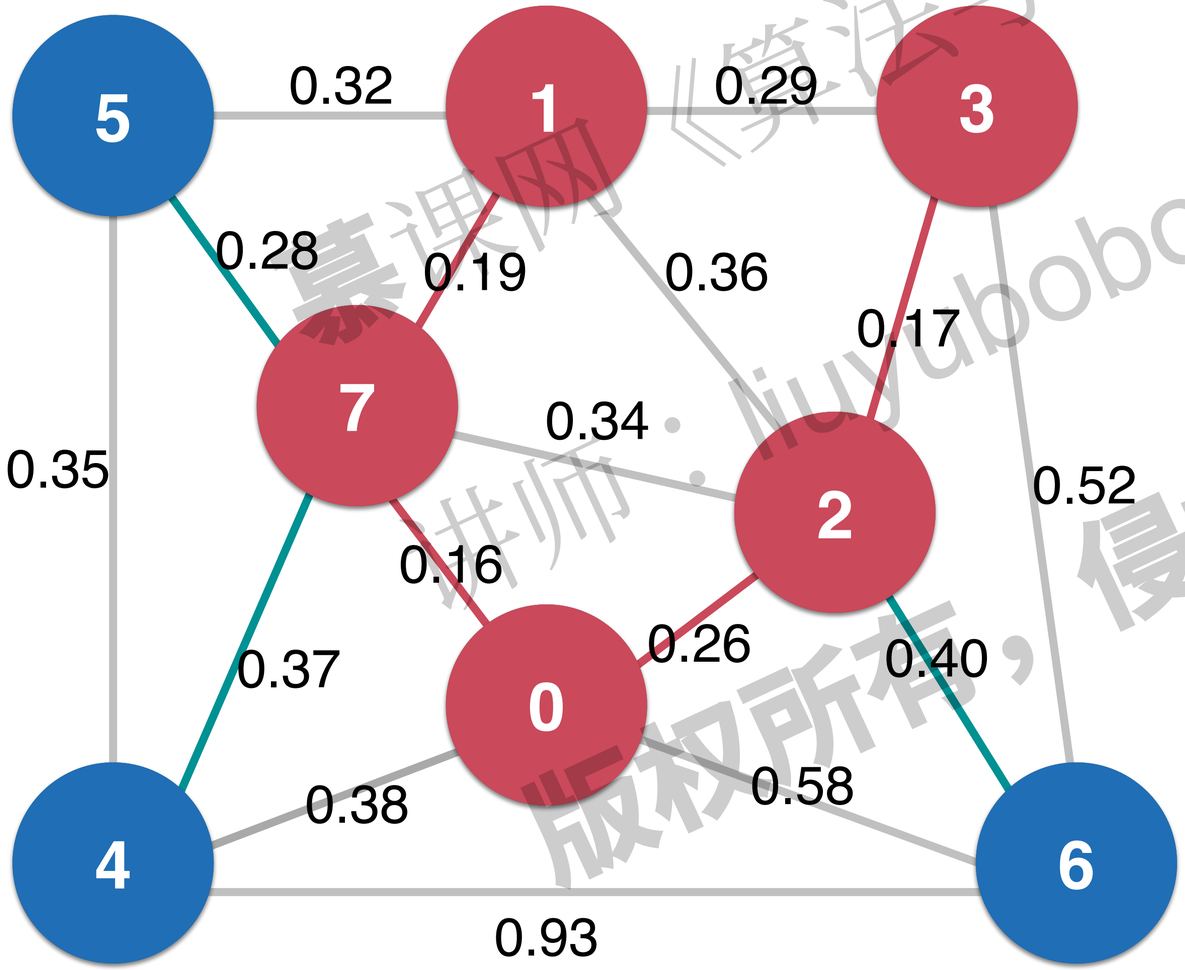


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.17	0.37	0.28	0.40	0.16

Prim

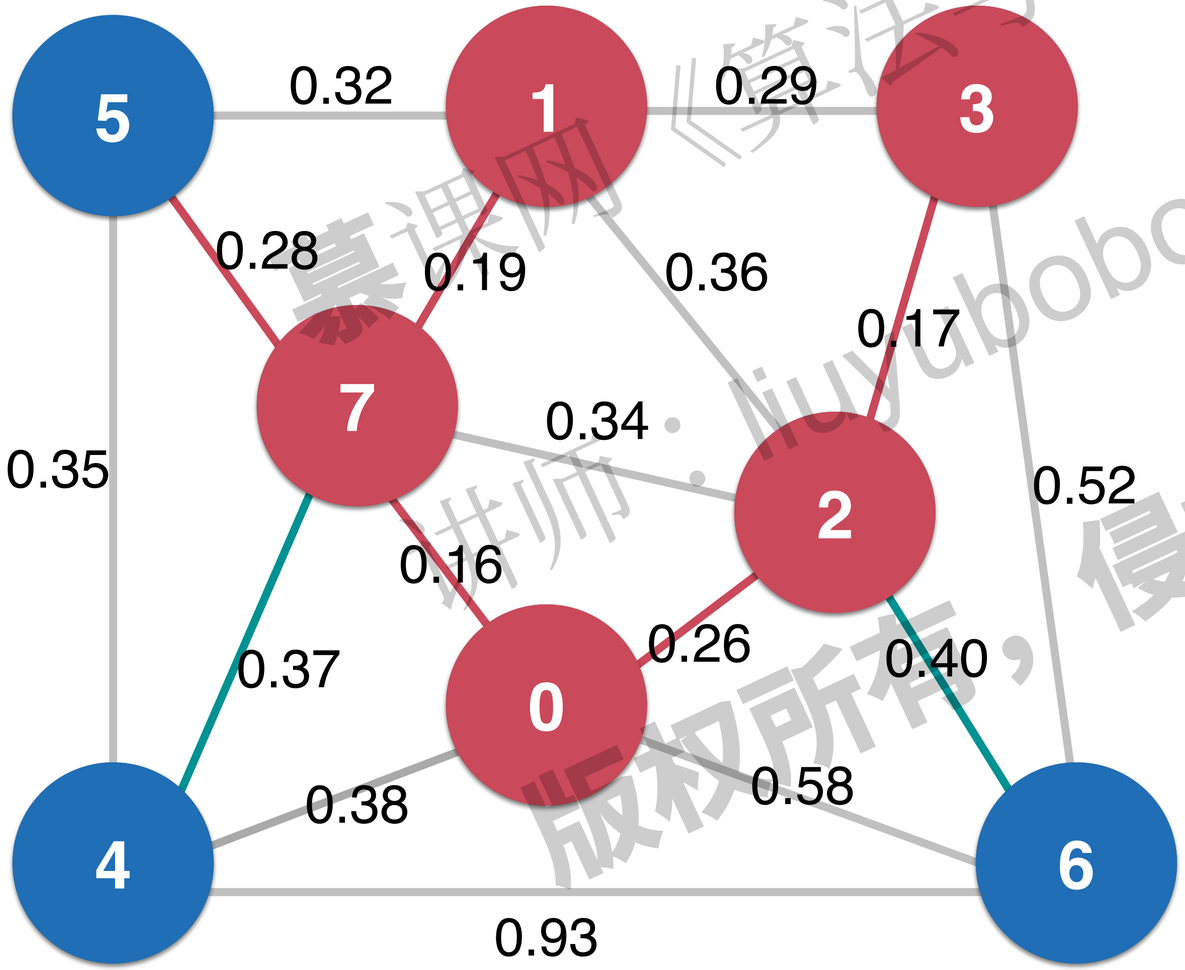


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.17	0.37	0.28	0.40	0.16

Prim

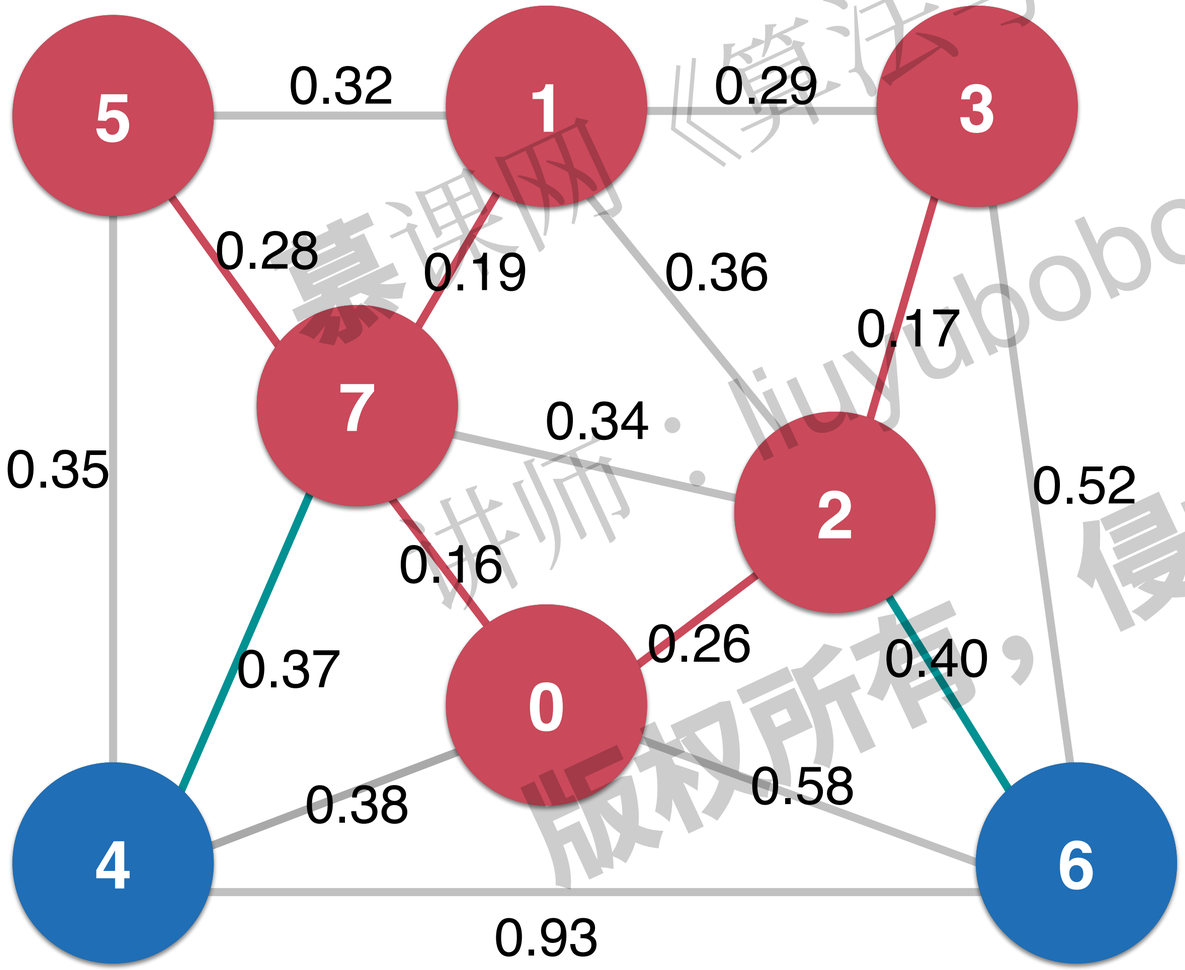


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.17	0.37	0.28	0.40	0.16

Prim

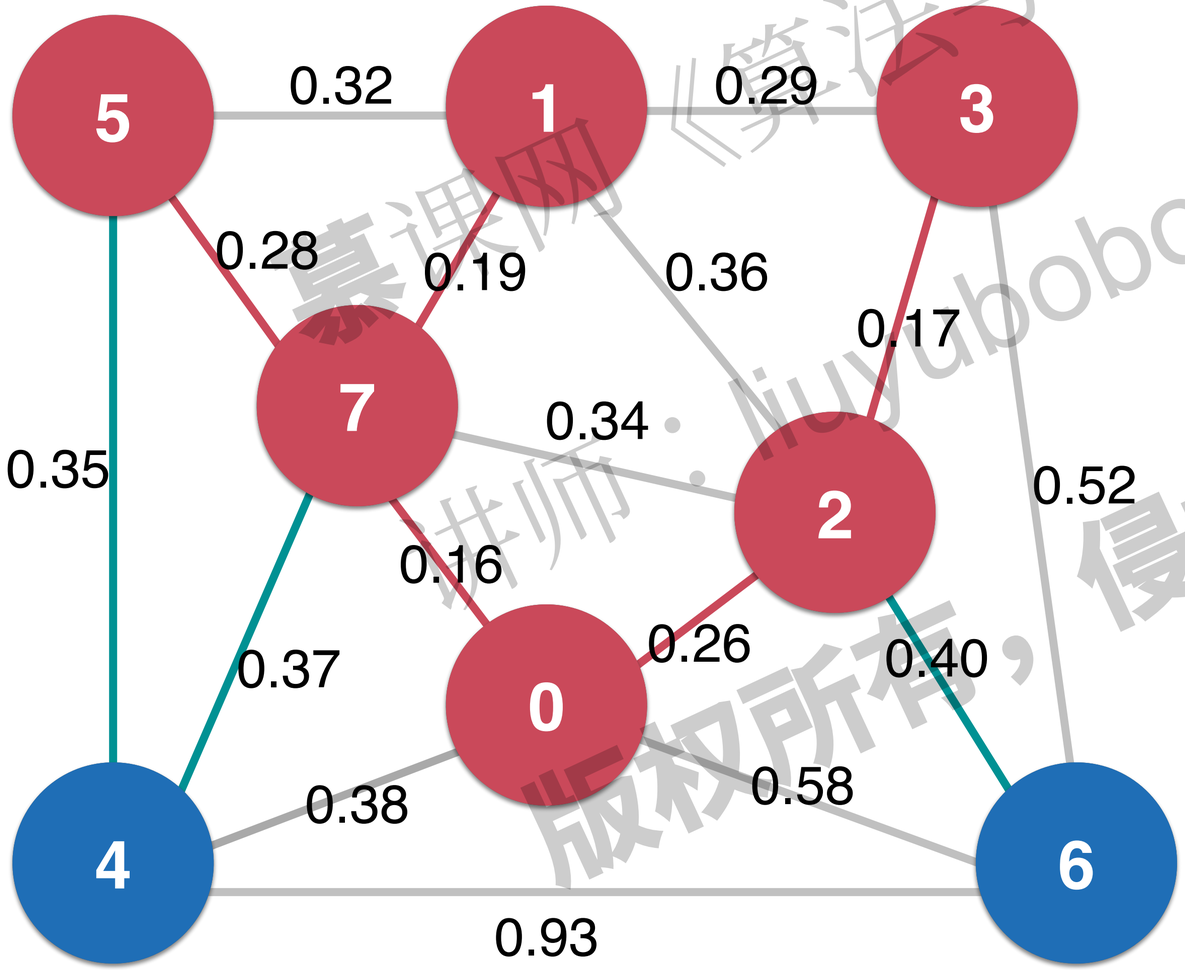


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.17	0.37	0.28	0.40	0.16

Prim

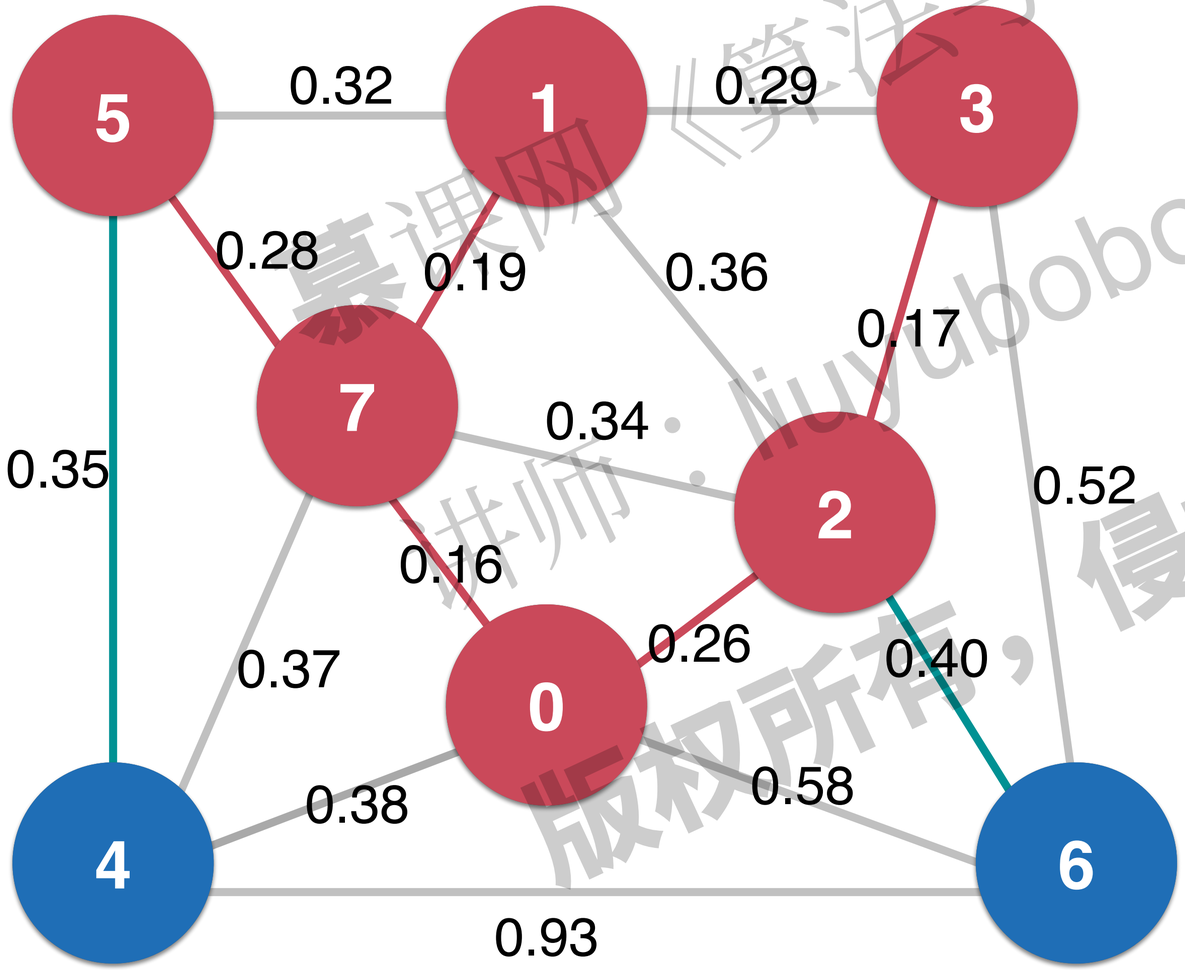


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.17	0.37	0.28	0.40	0.16

Prim

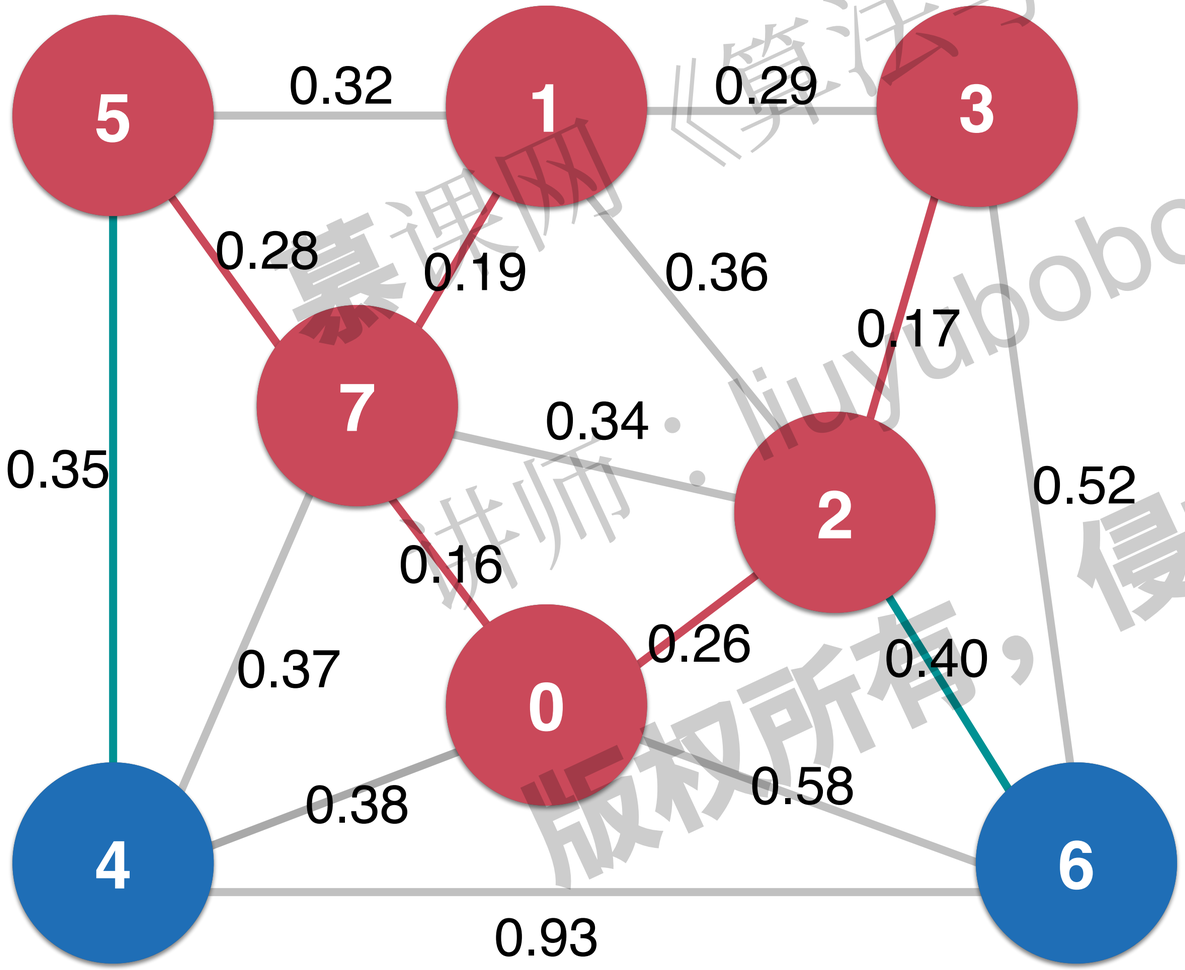


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.17	0.35	0.28	0.40	0.16

Prim

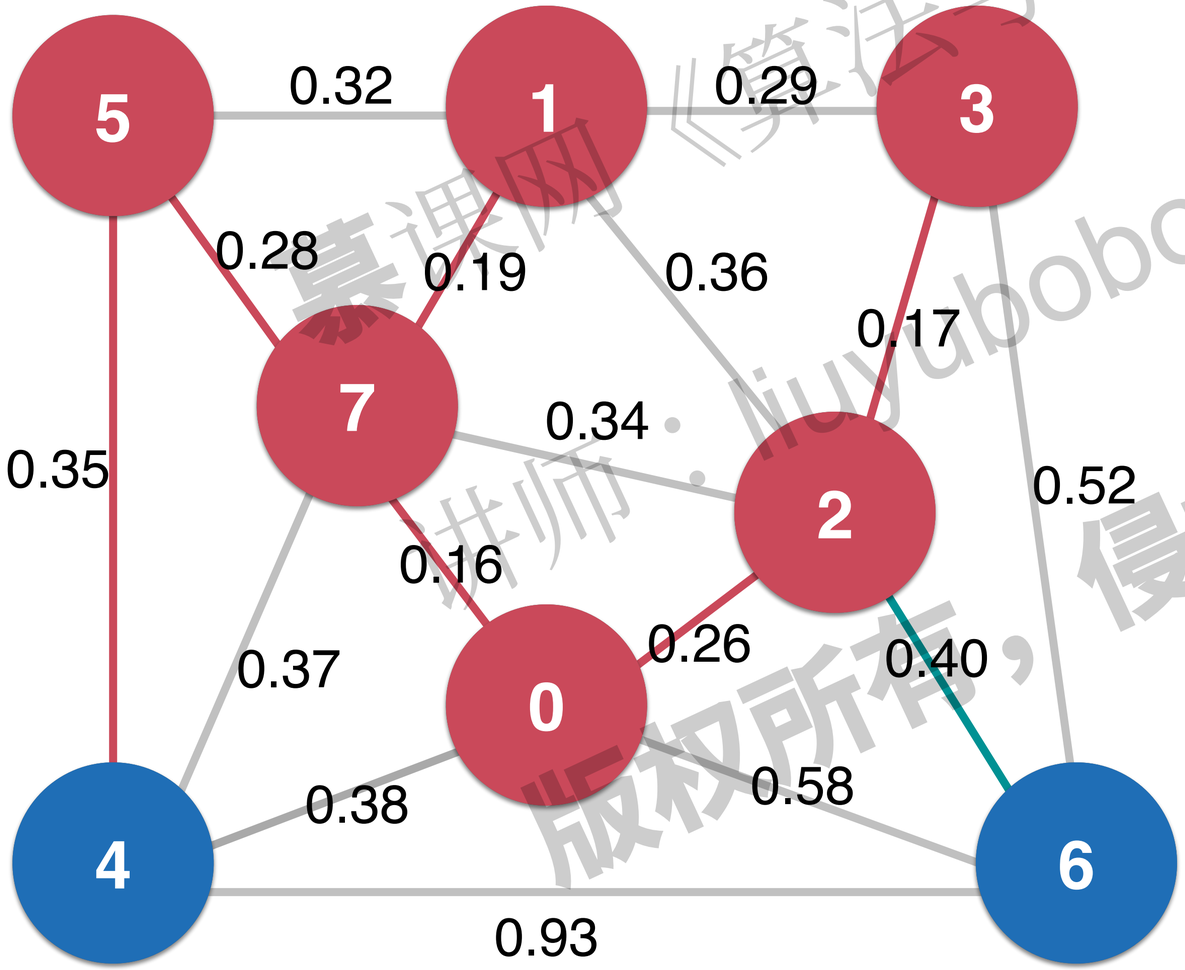


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.17	0.35	0.28	0.40	0.16

Prim

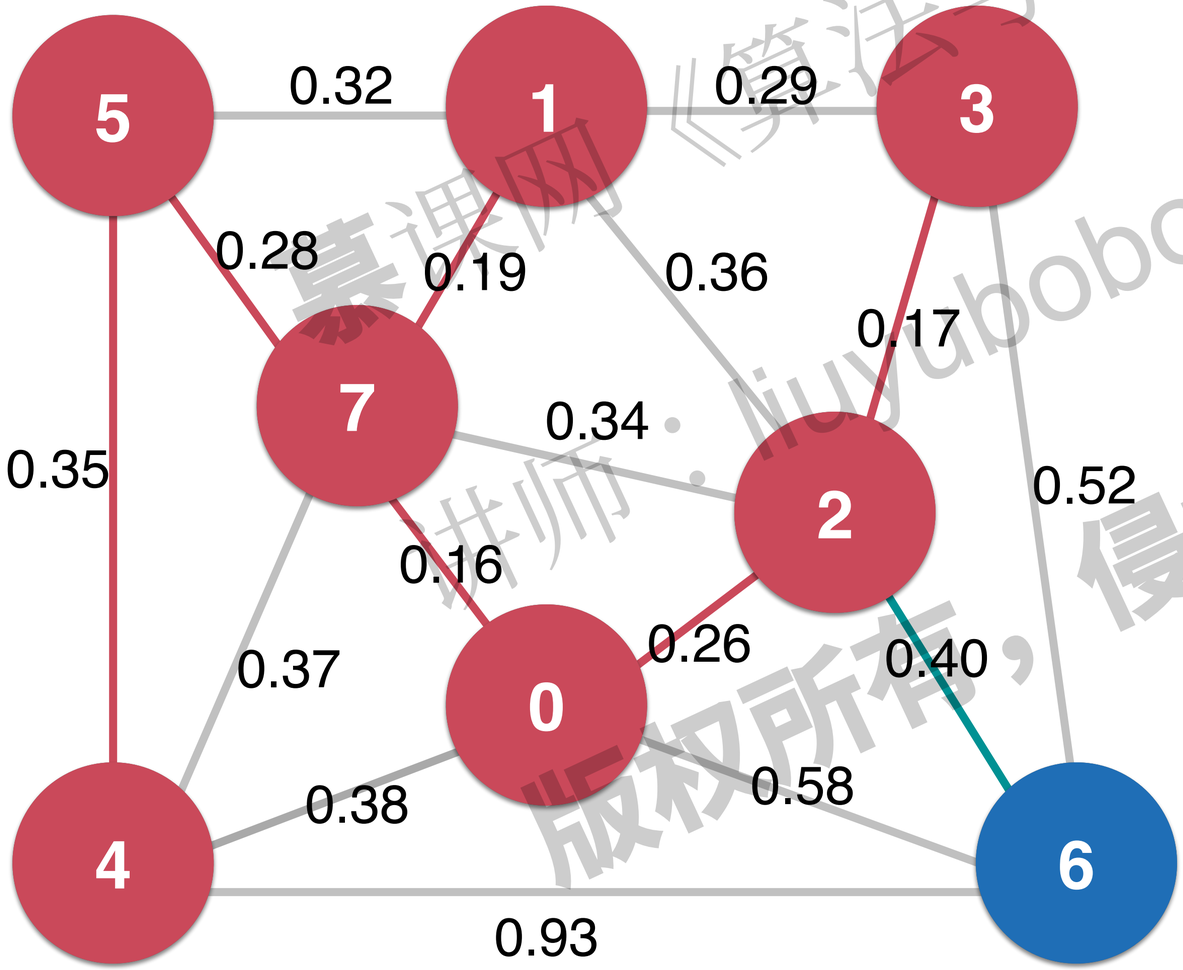


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.17	0.35	0.28	0.40	0.16

Prim

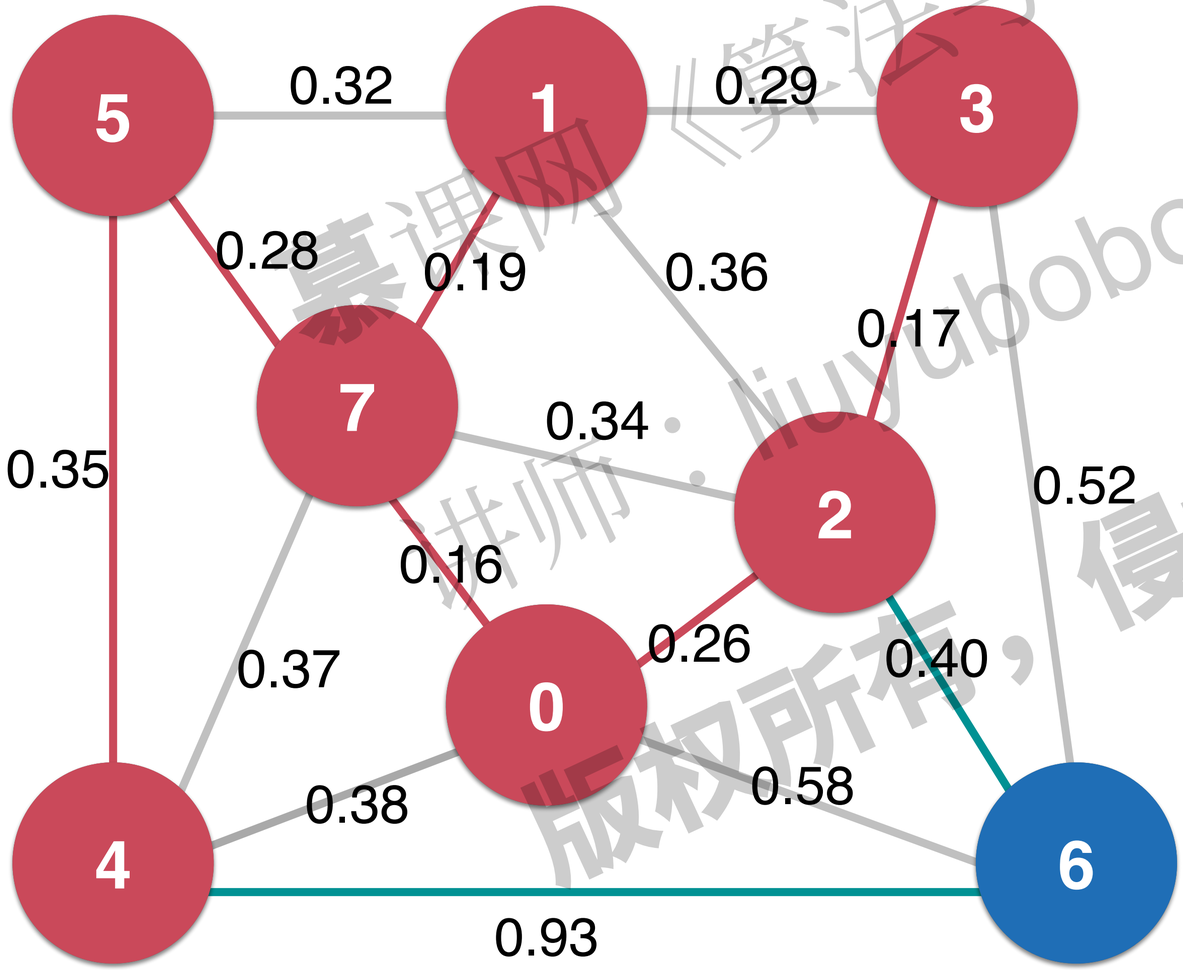


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.17	0.35	0.28	0.40	0.16

Prim

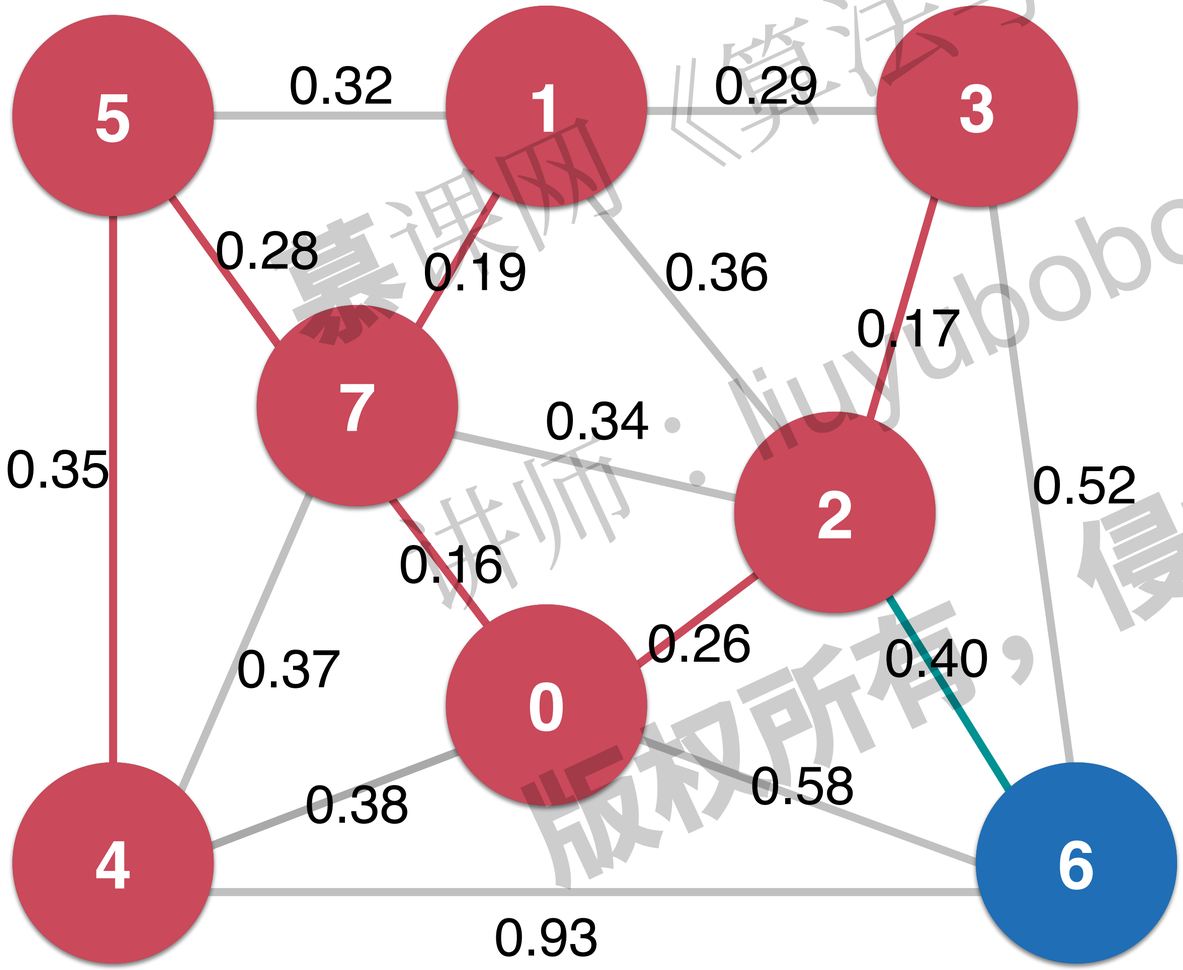


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.17	0.35	0.28	0.40	0.16

Prim

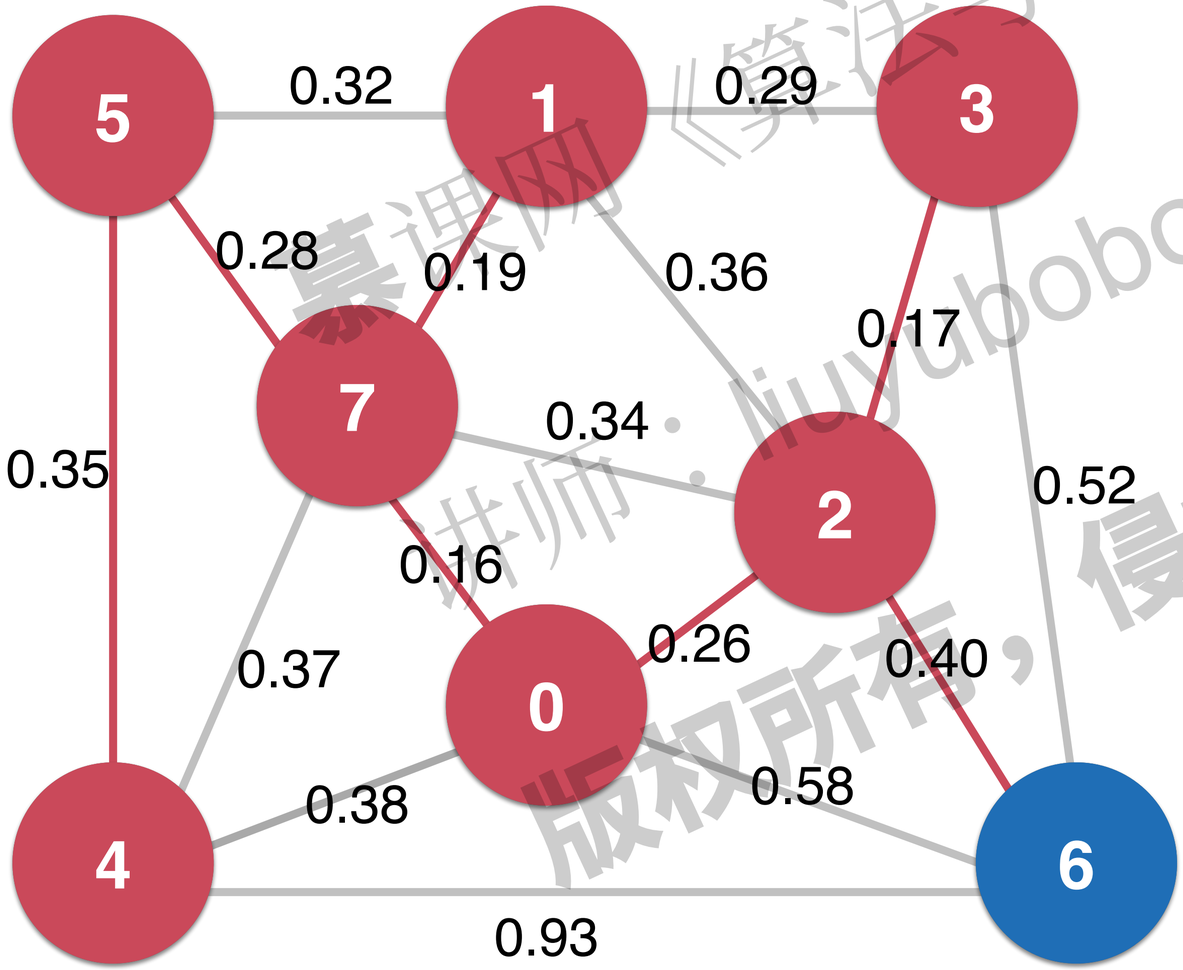


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.17	0.35	0.28	0.40	0.16

Prim

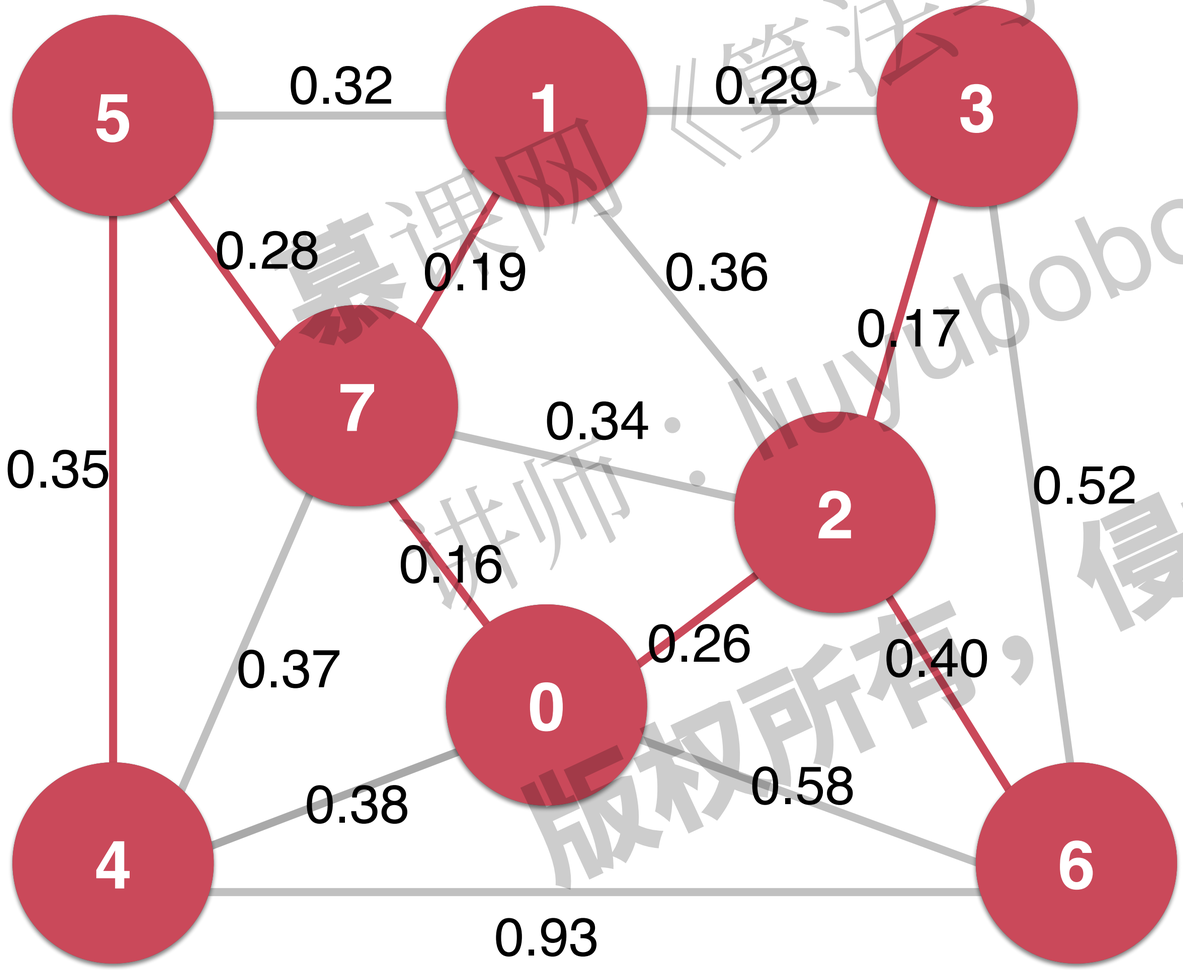


0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.17	0.35	0.28	0.40	0.16

Prim



0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

IndexMinHeap

0	1	2	3	4	5	6	7
-	0.19	0.26	0.17	0.35	0.28	0.40	0.16

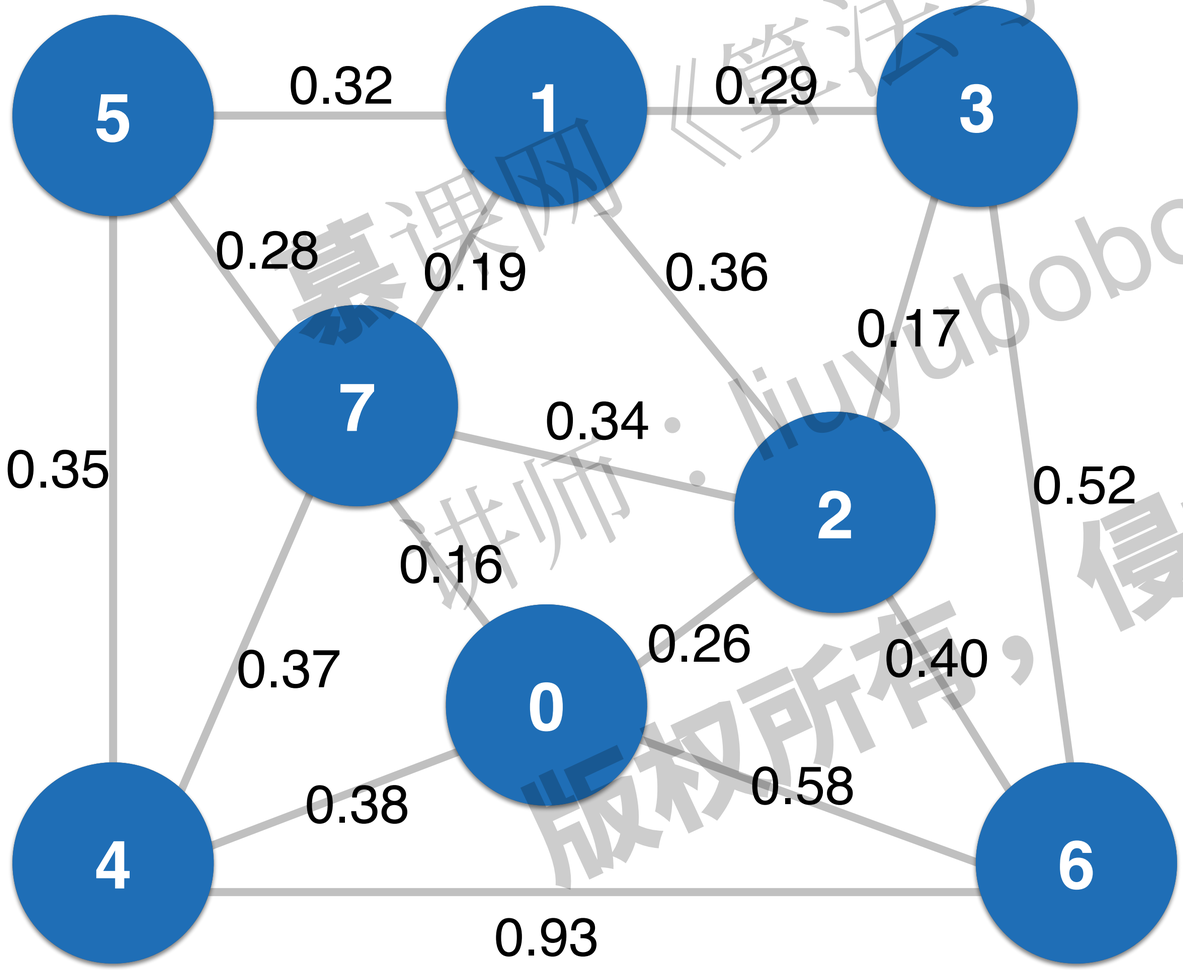
Prim 的时间复杂度O(ElogV)

操作：实现Prim算法

操作：比较 Lazy Prim 和 Prim

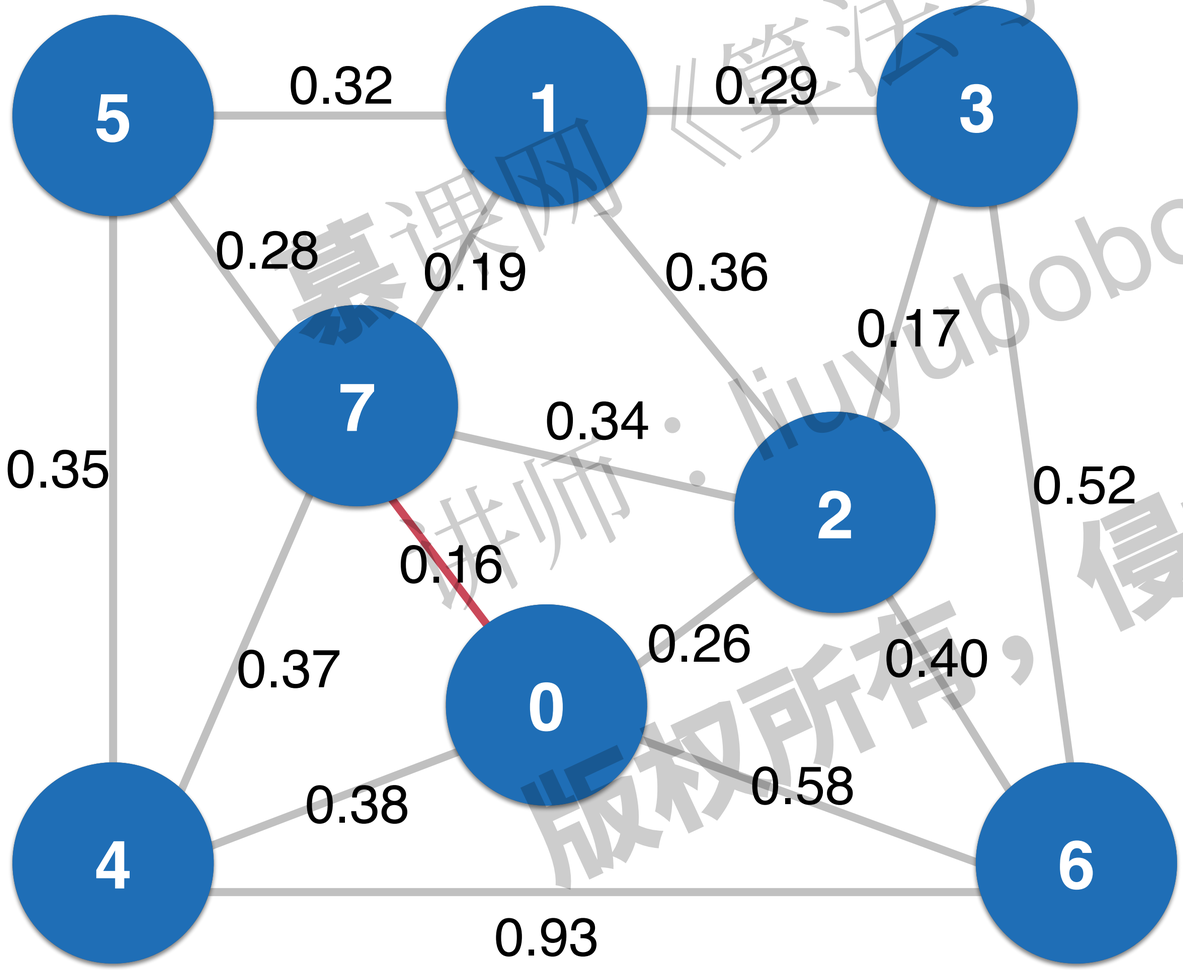
Kruskal 算法

Kruskal



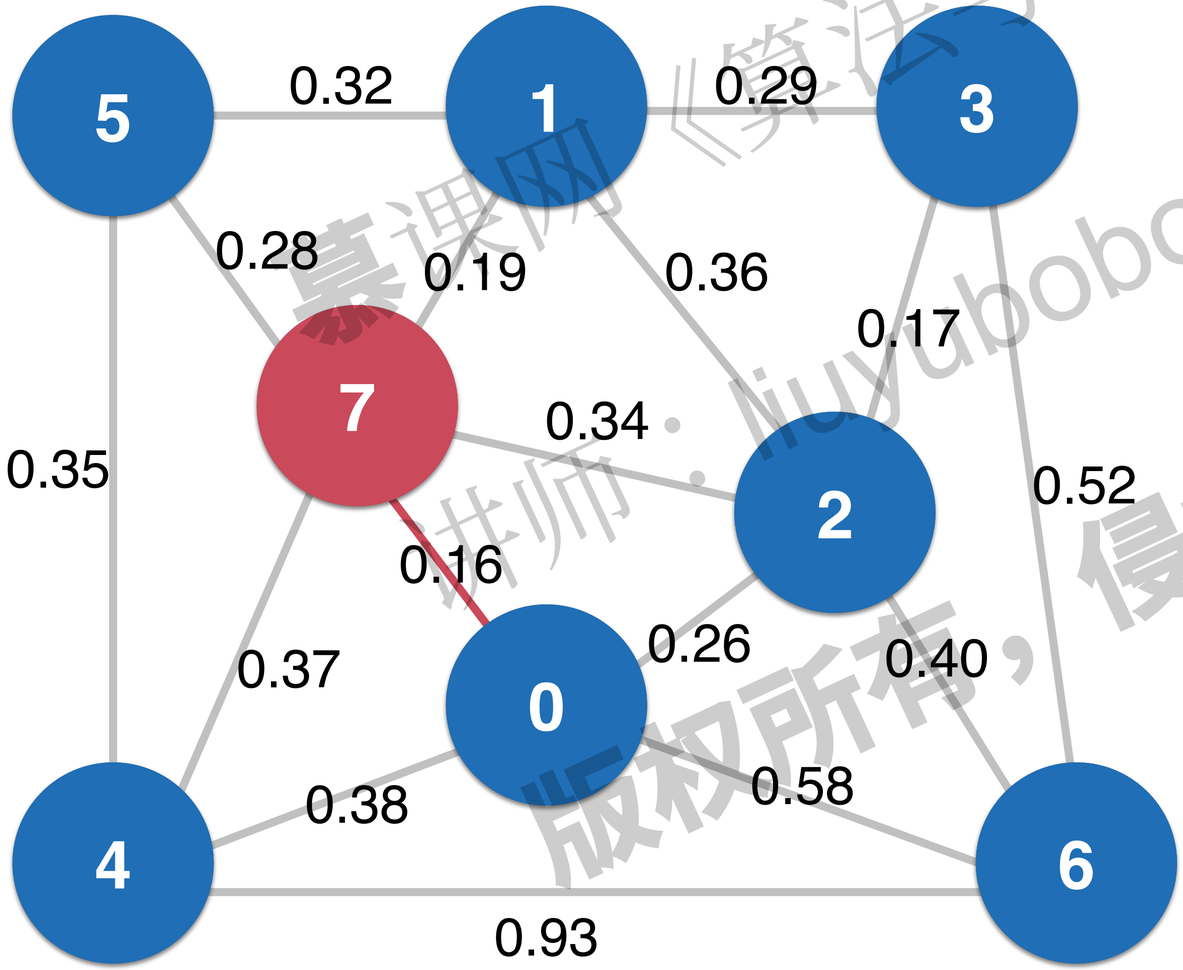
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Kruskal



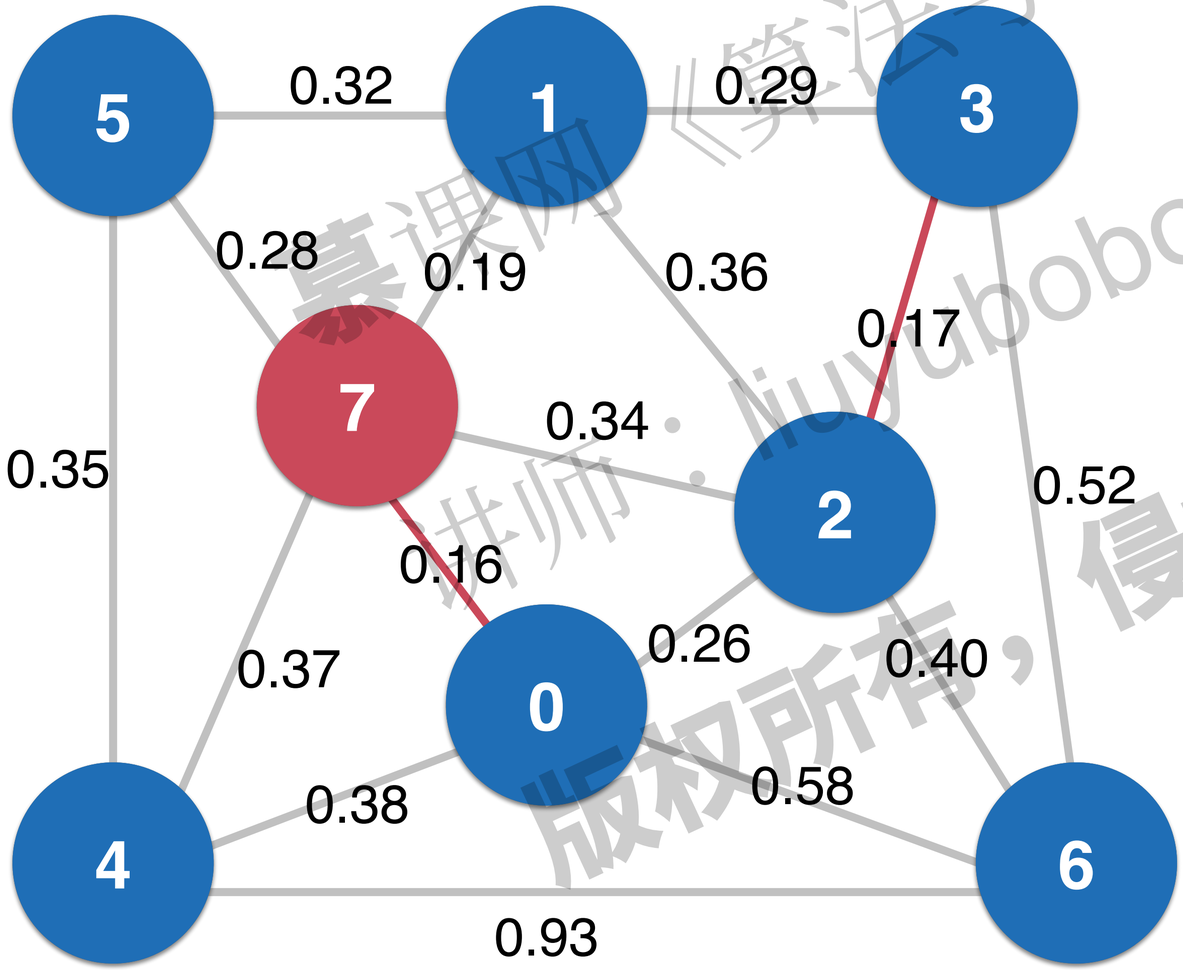
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Kruskal



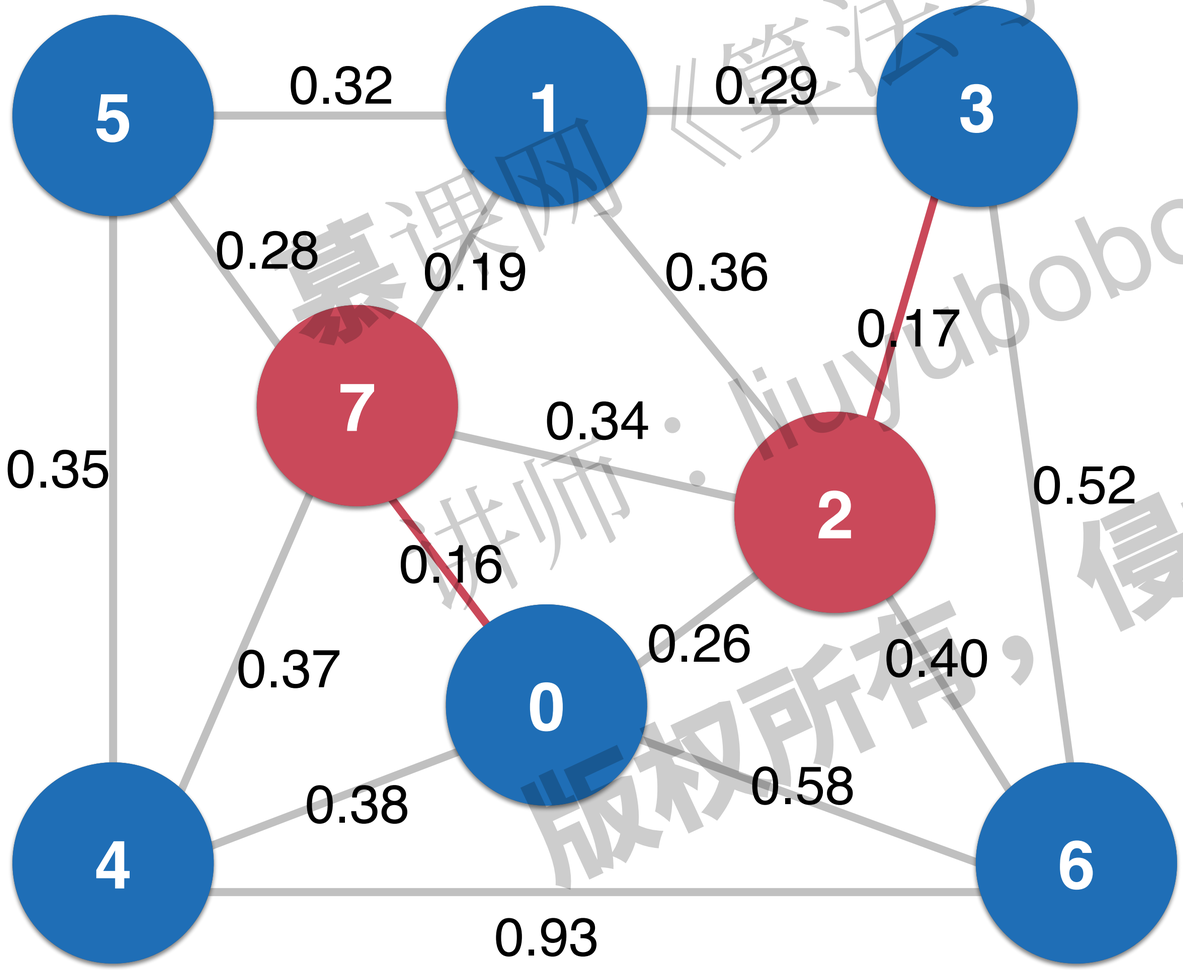
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Kruskal



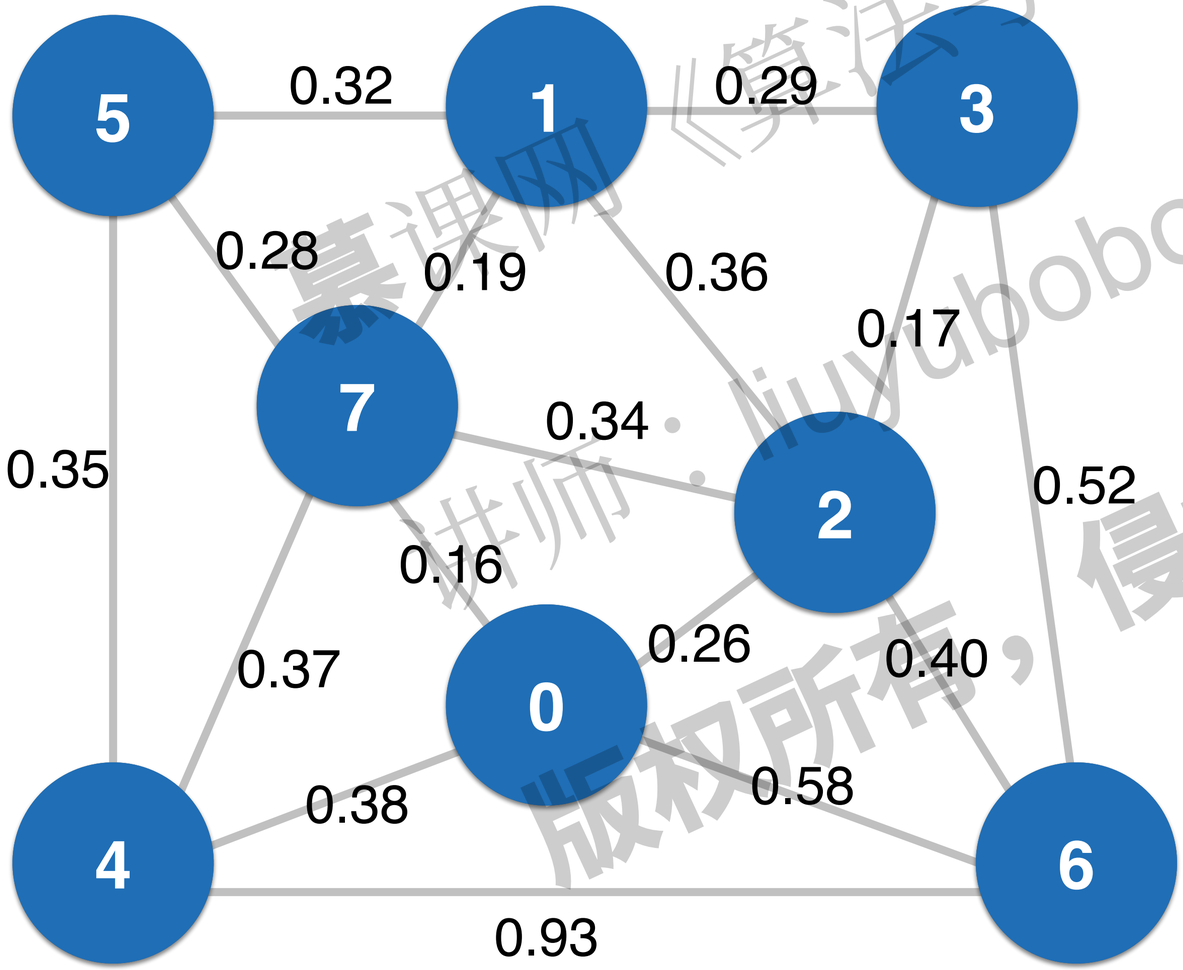
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Kruskal



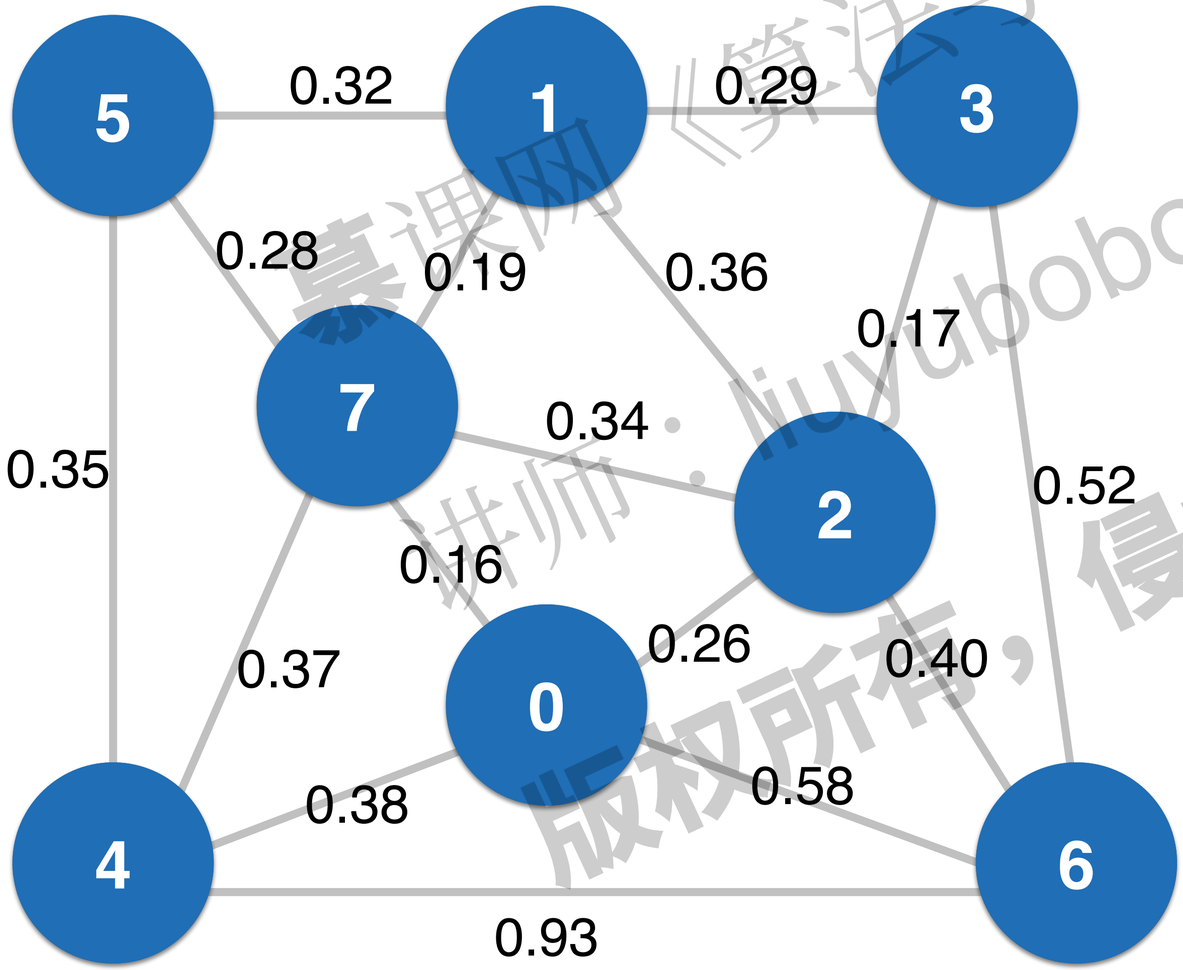
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Kruskal



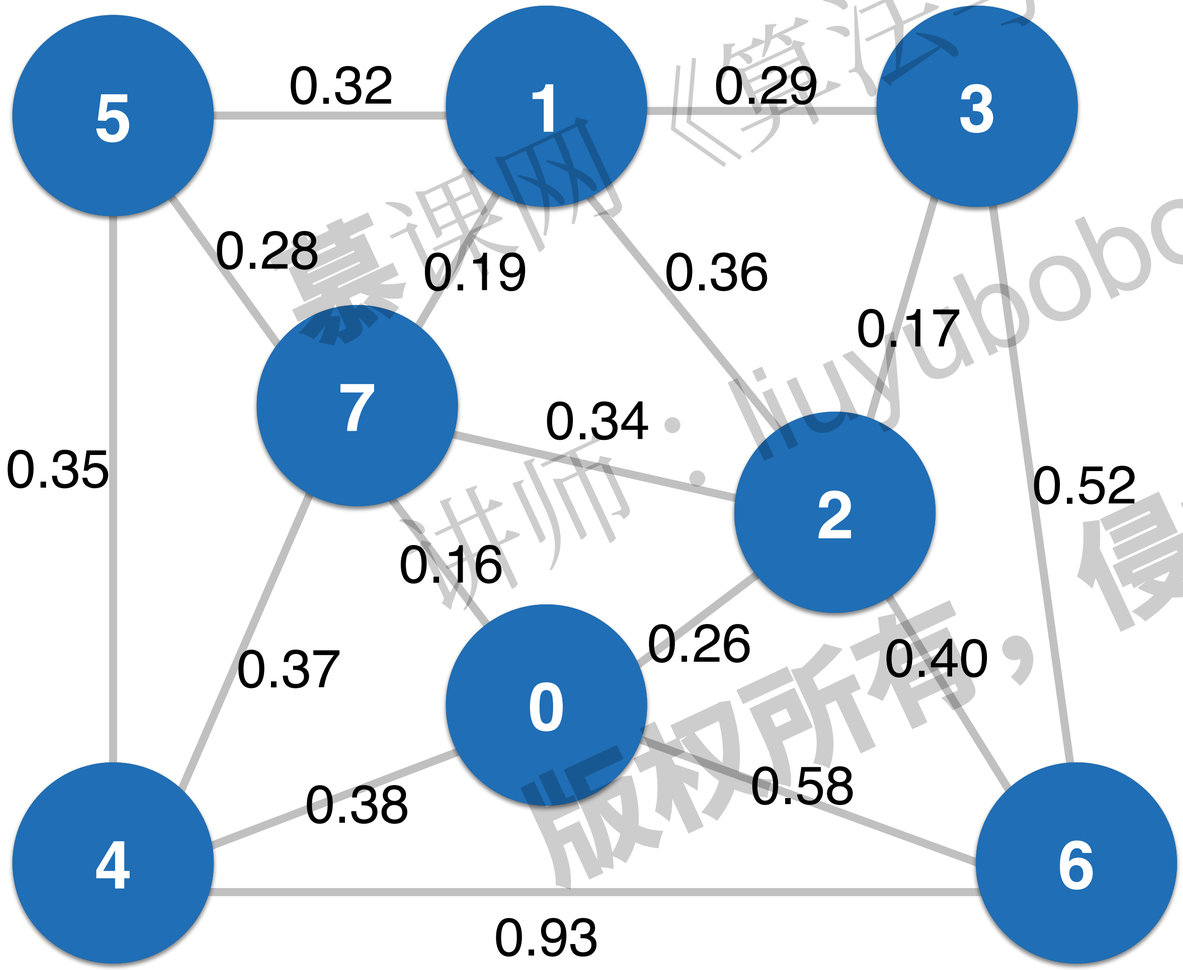
0 - 2 : 0.26
0 - 4 : 0.38
0 - 6 : 0.58
0 - 7 : 0.16
1 - 2 : 0.36
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
1 - 7 : 0.19
2 - 3 : 0.17
2 - 6 : 0.40
2 - 7 : 0.34
3 - 6 : 0.52
4 - 5 : 0.35
4 - 6 : 0.93
4 - 7 : 0.37
5 - 7 : 0.28

Kruskal



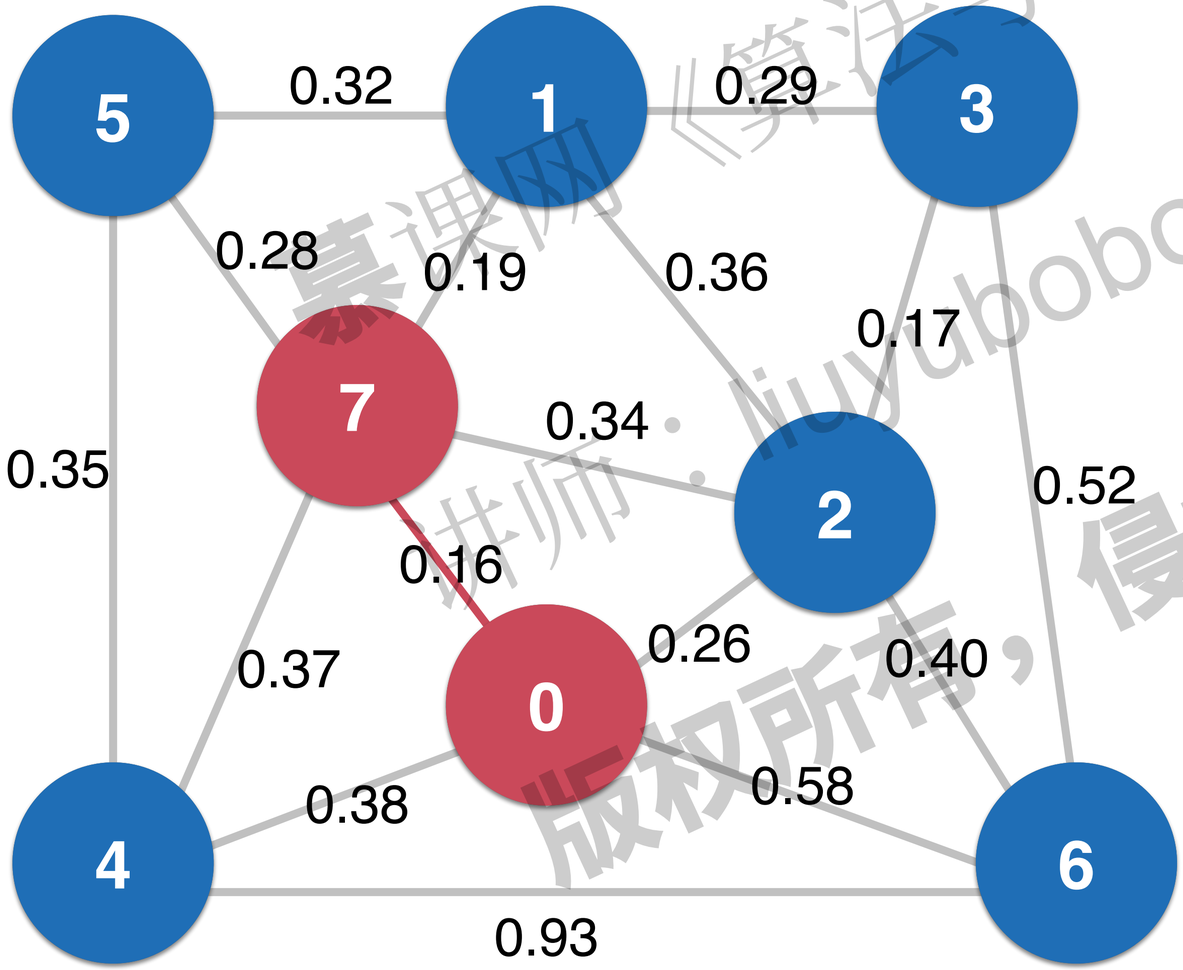
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



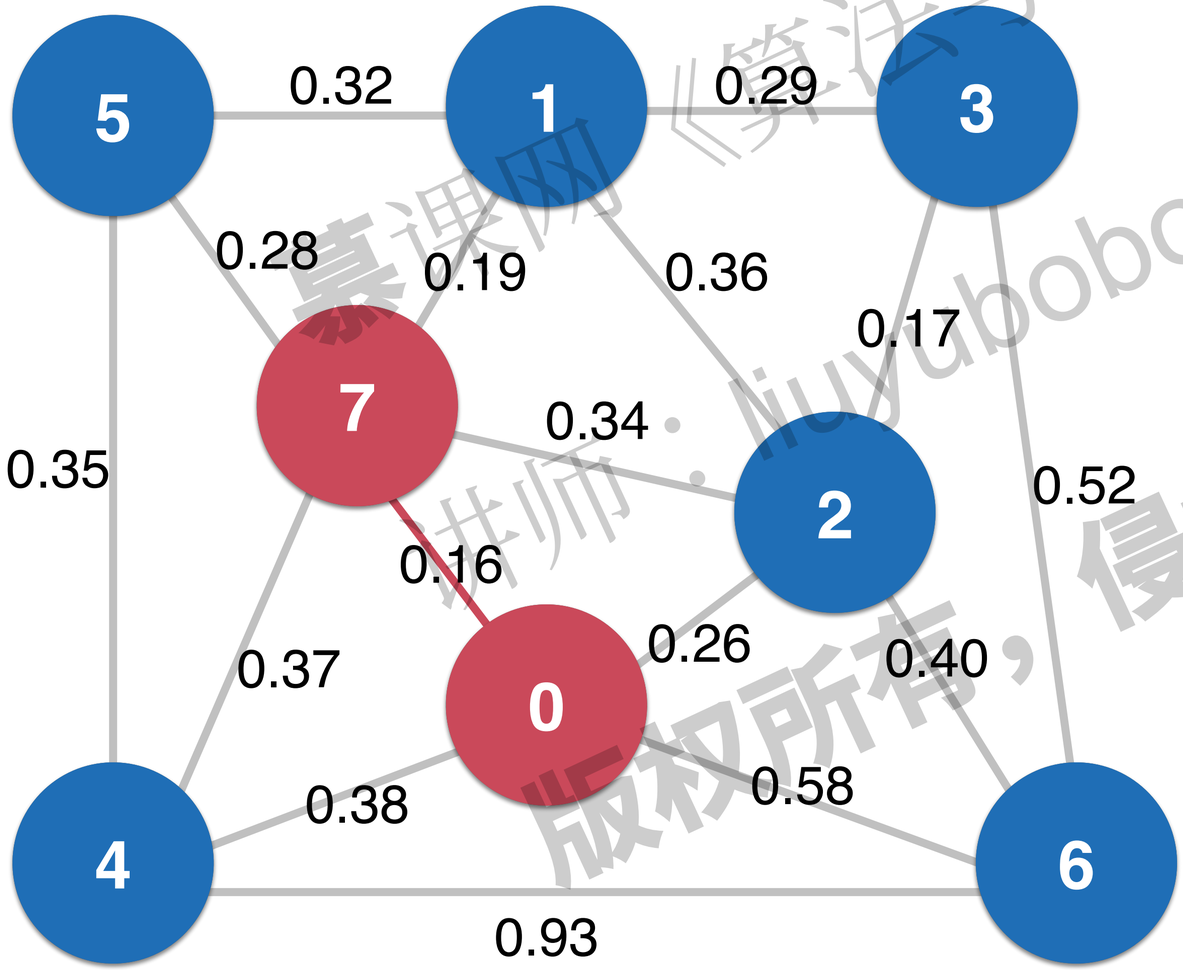
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



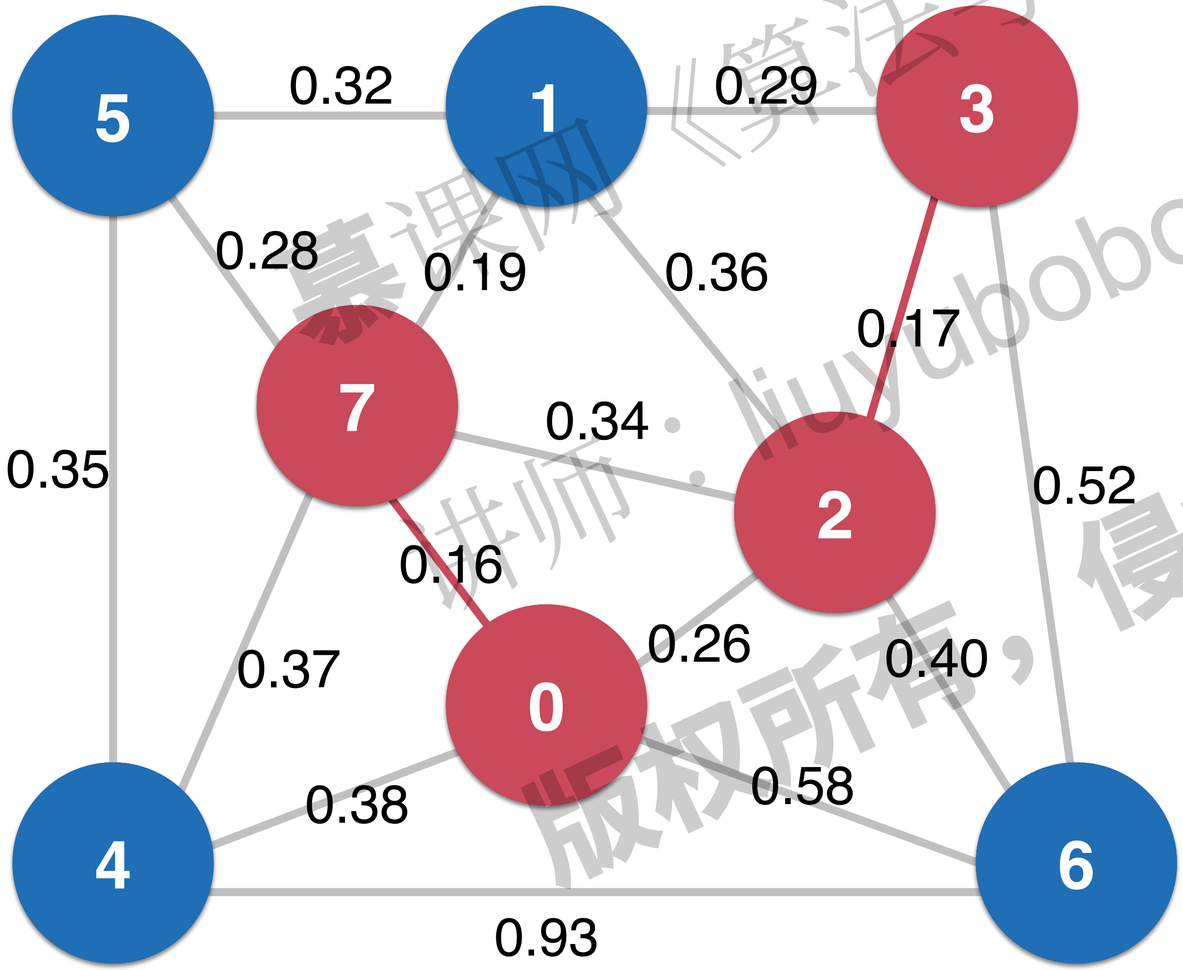
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



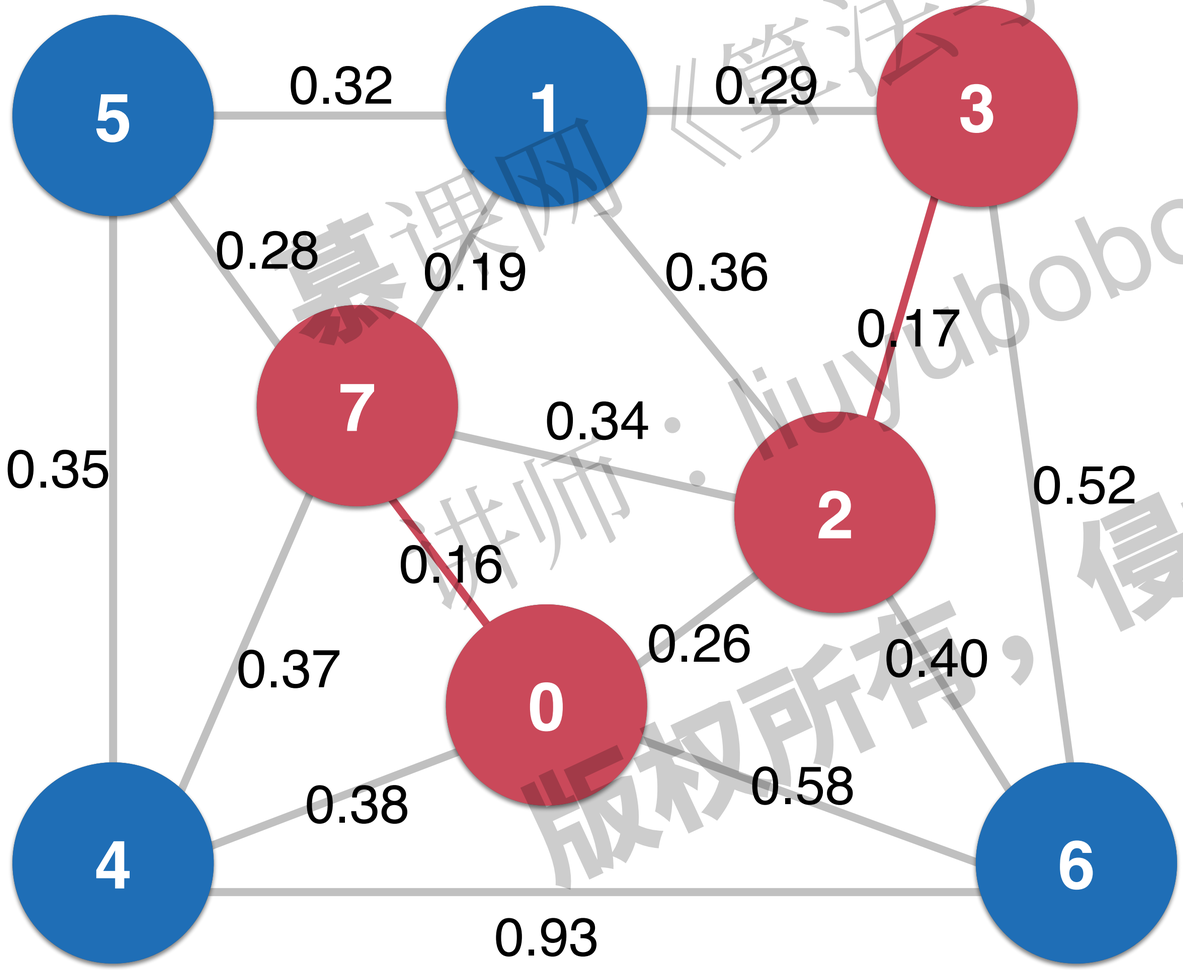
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



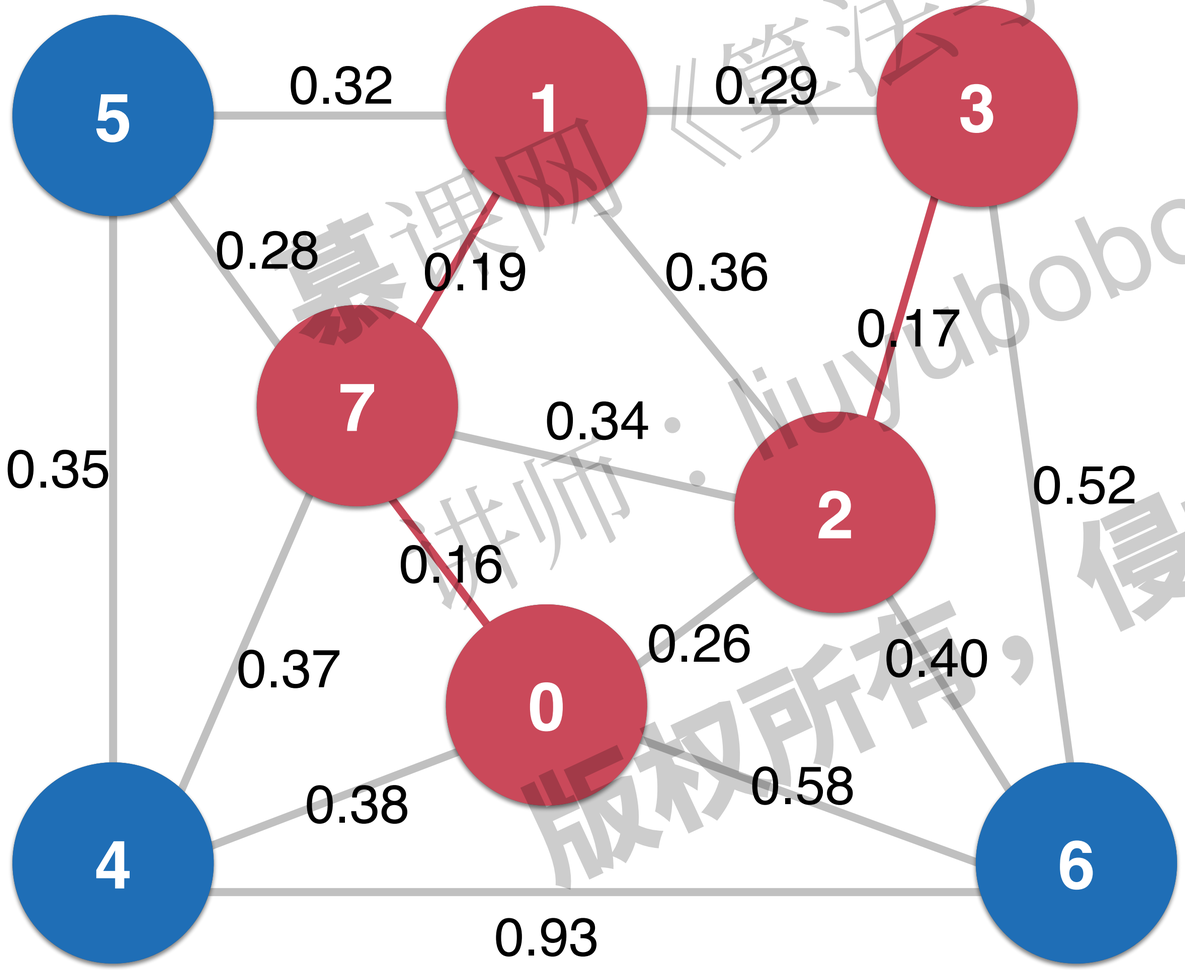
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



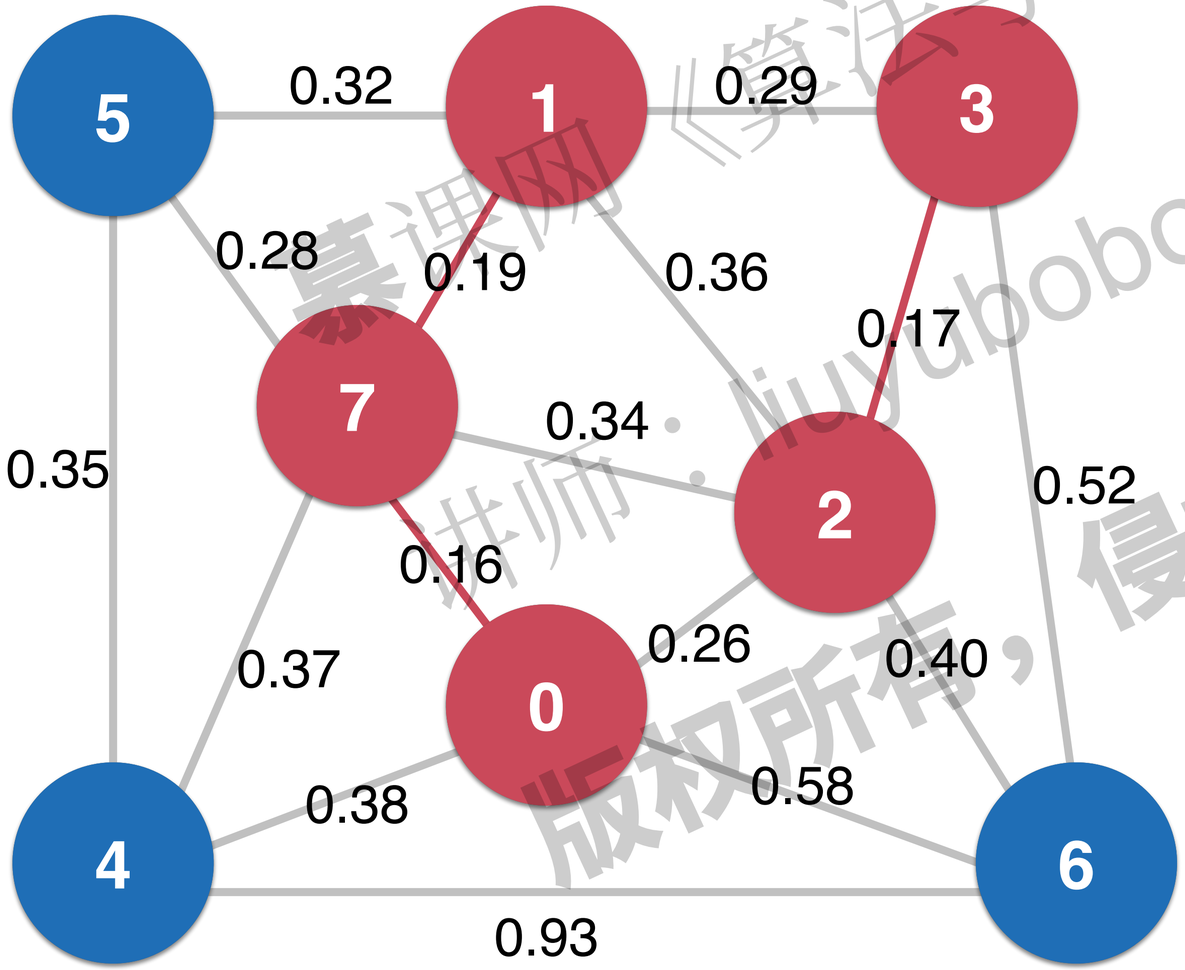
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



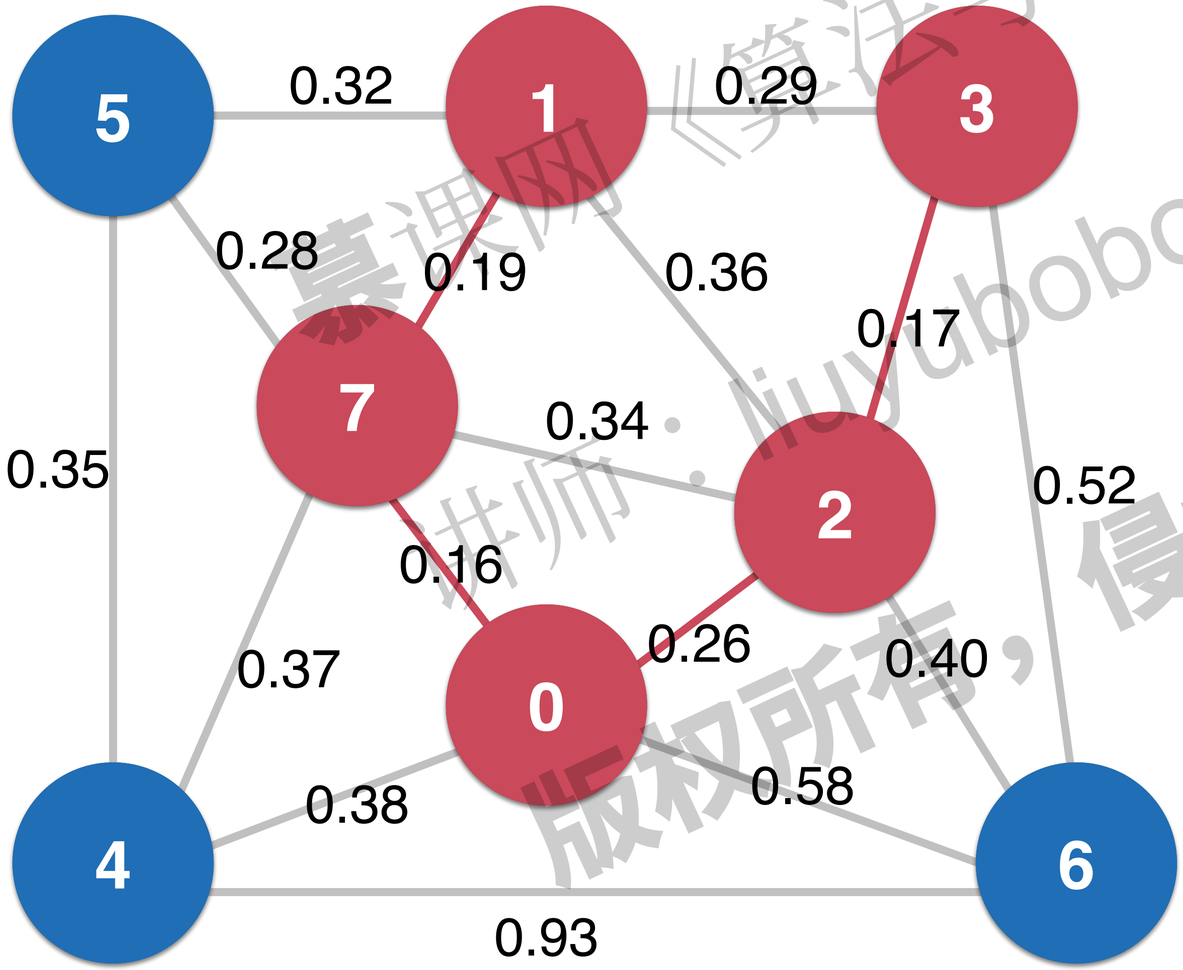
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



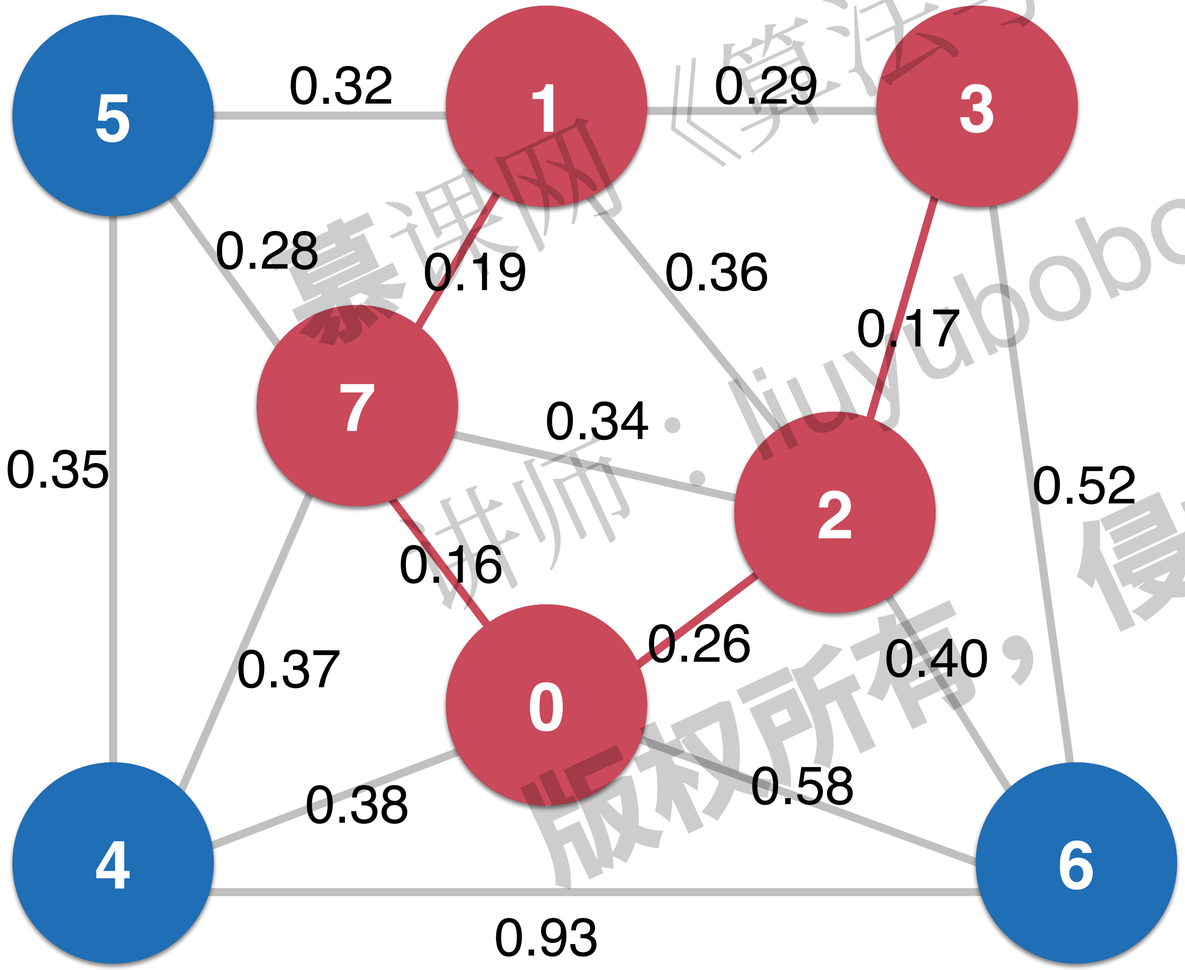
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



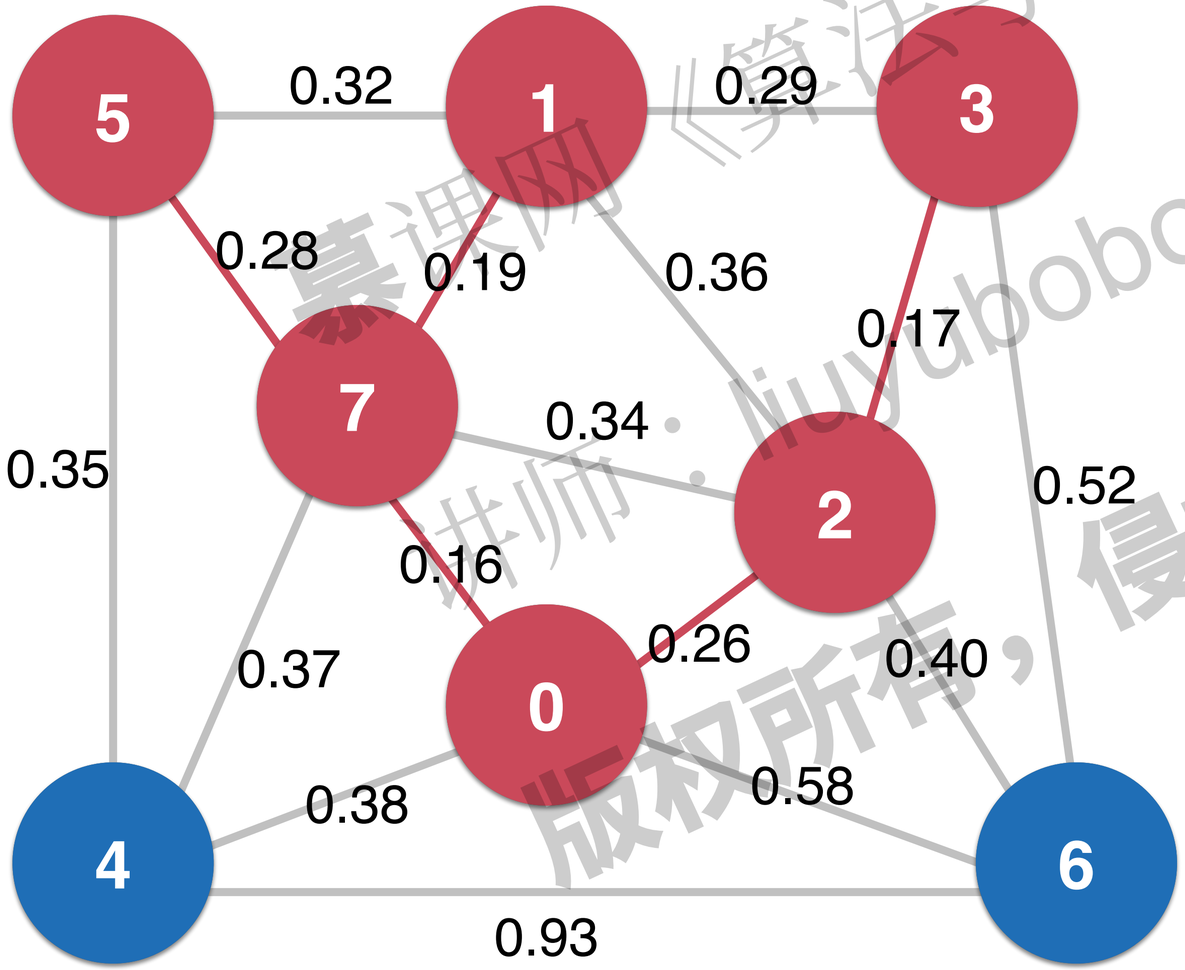
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



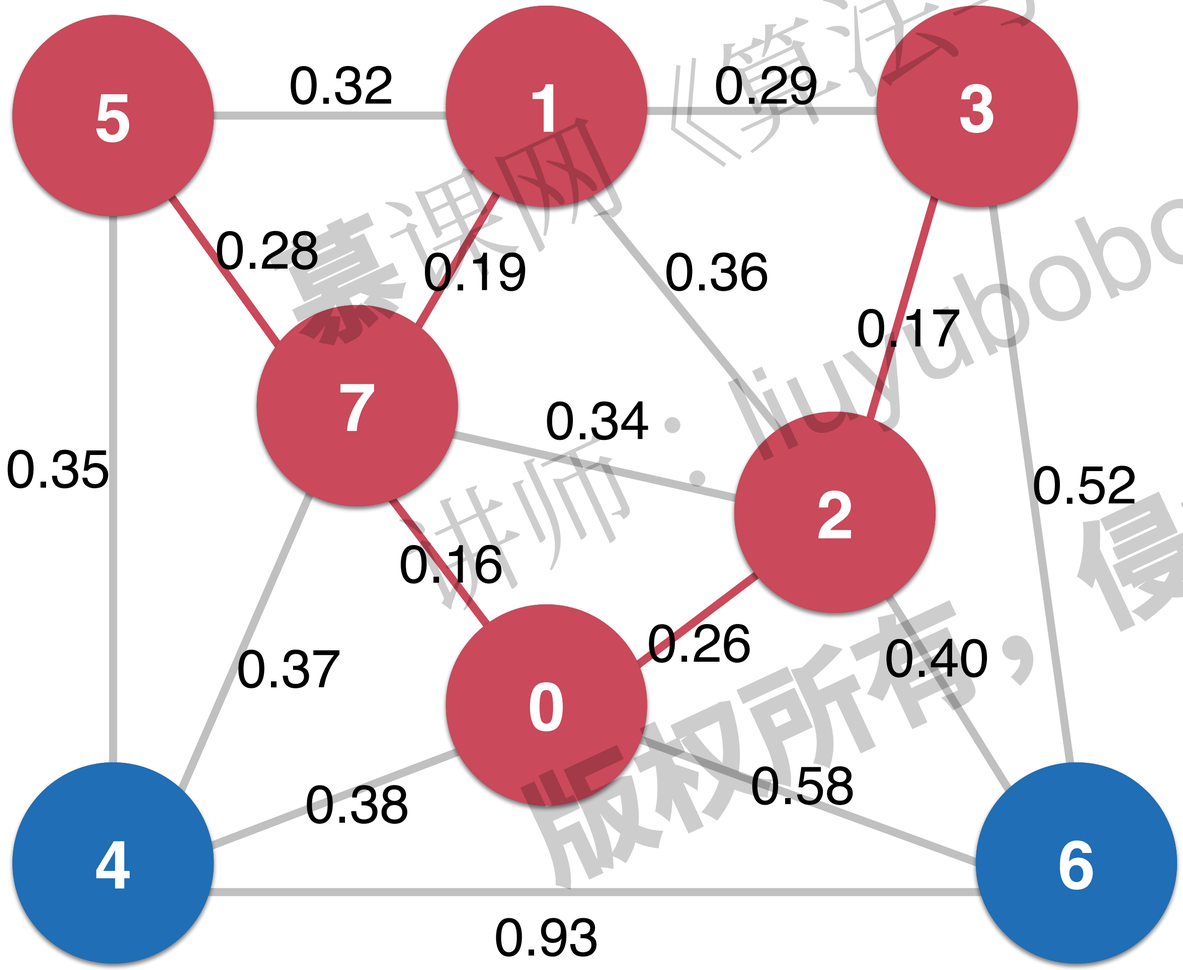
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



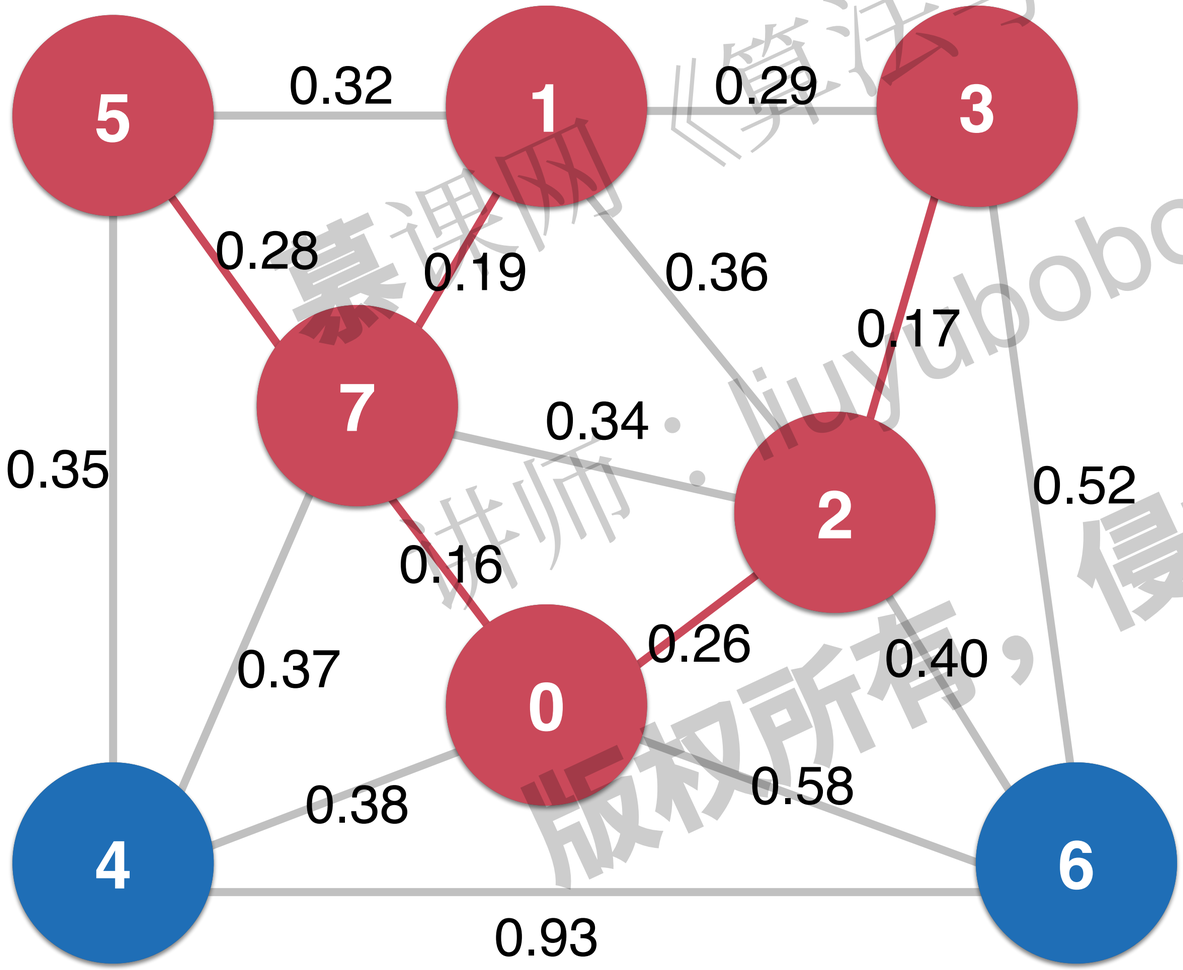
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



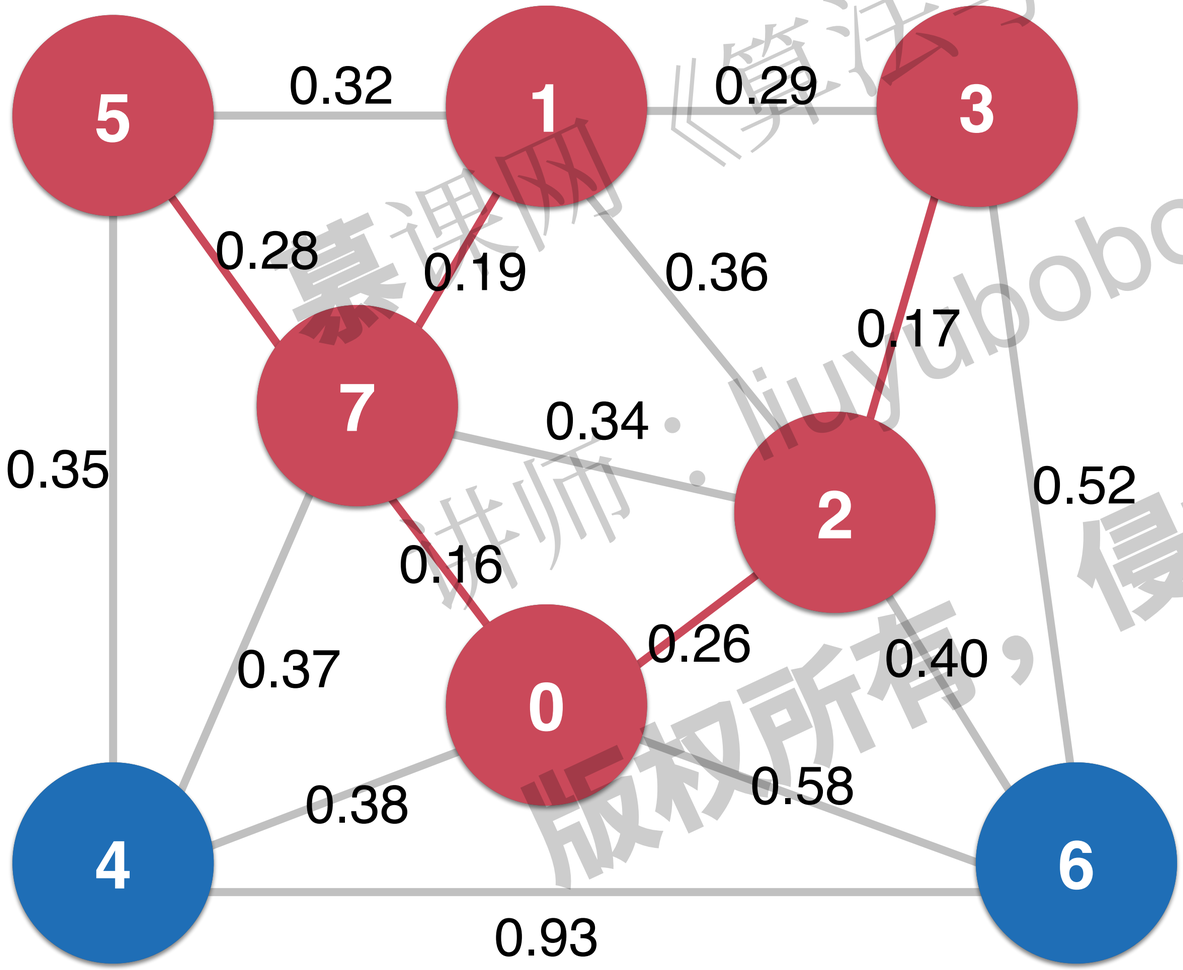
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



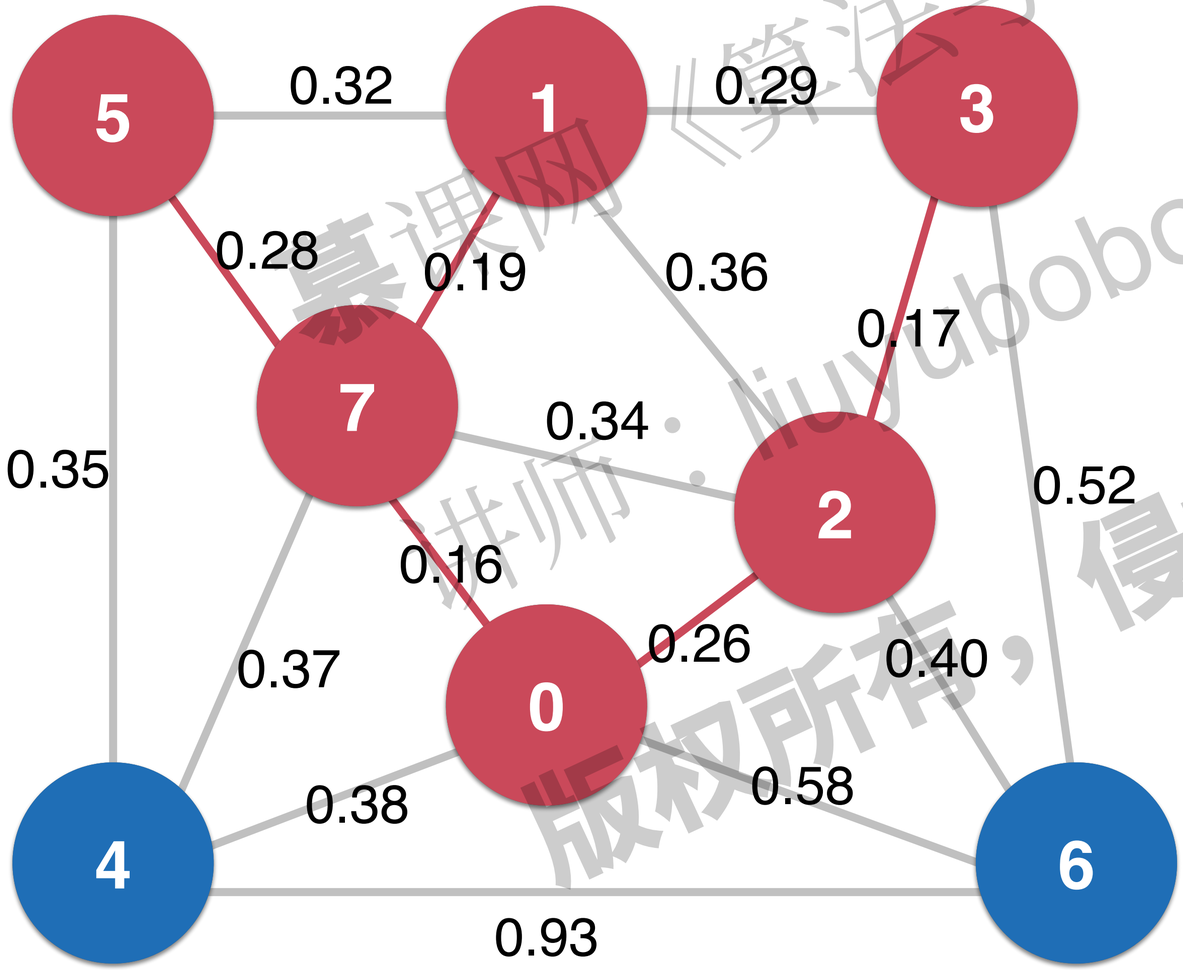
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



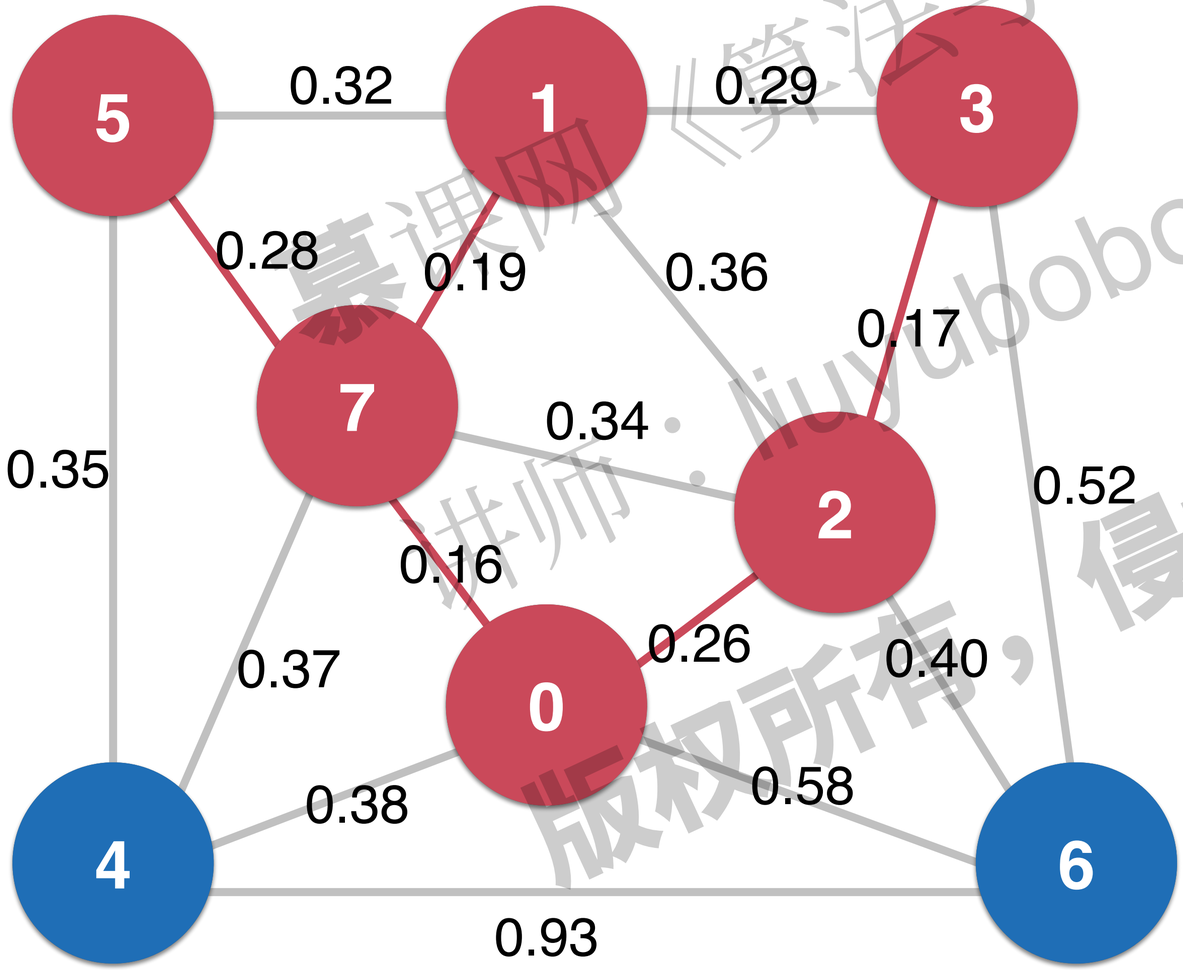
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



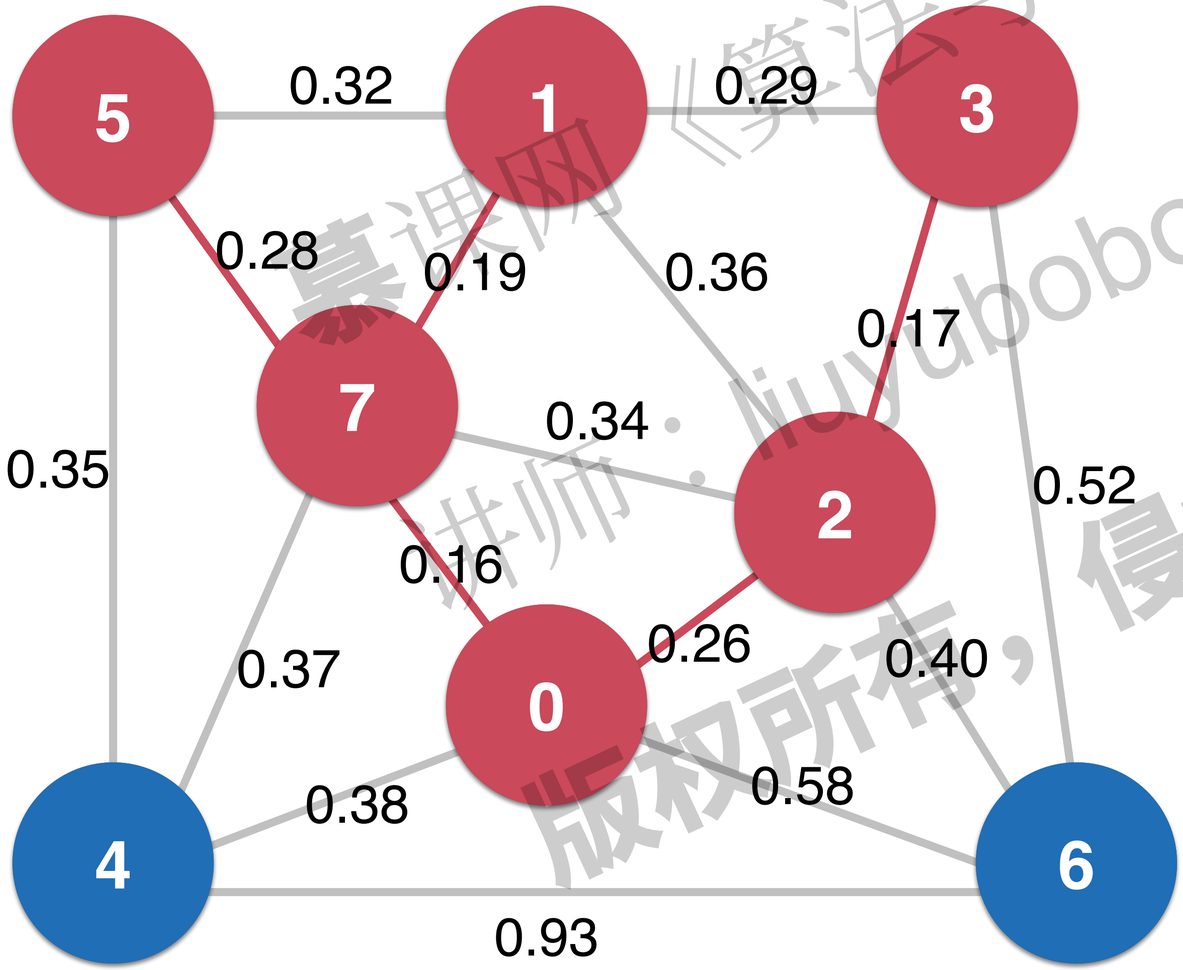
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



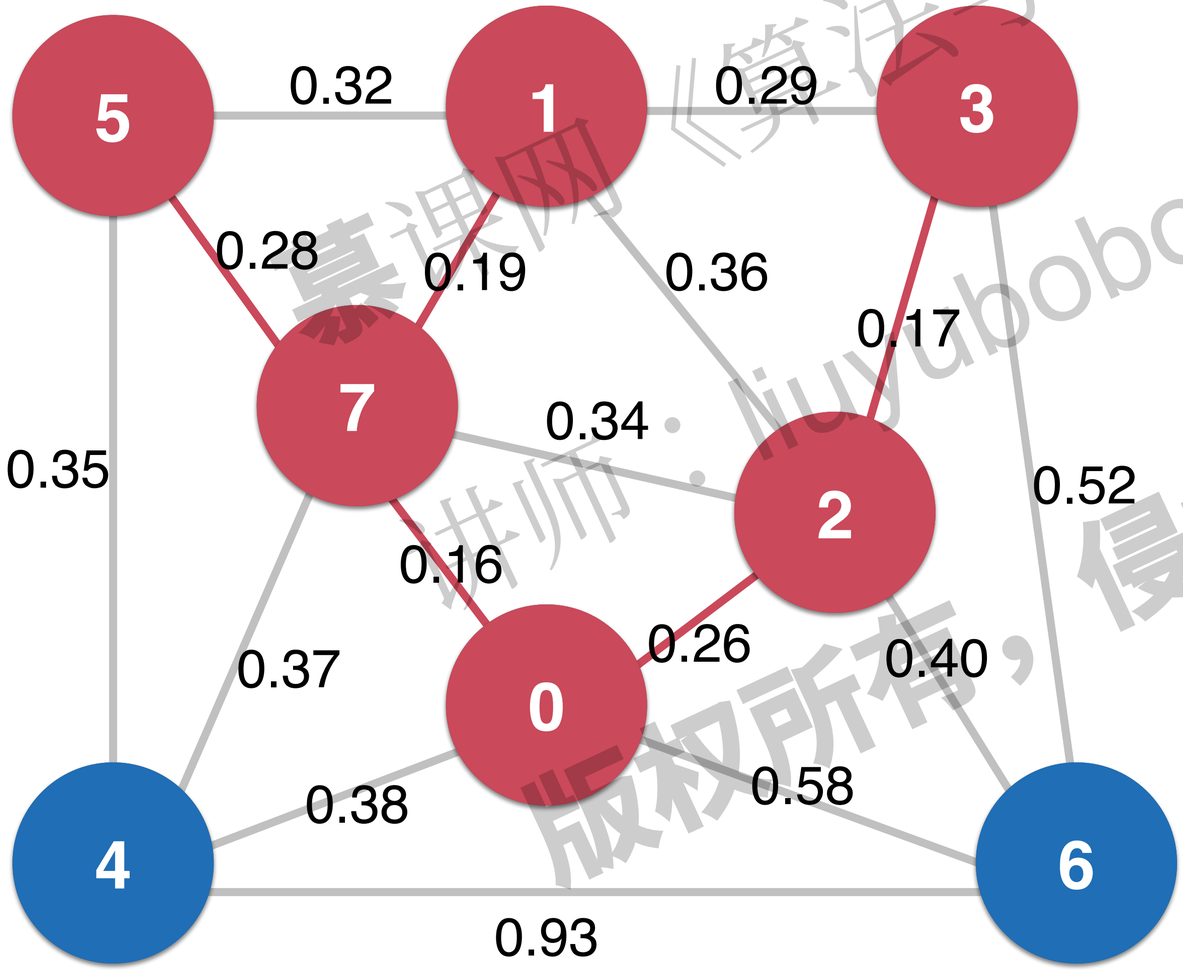
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



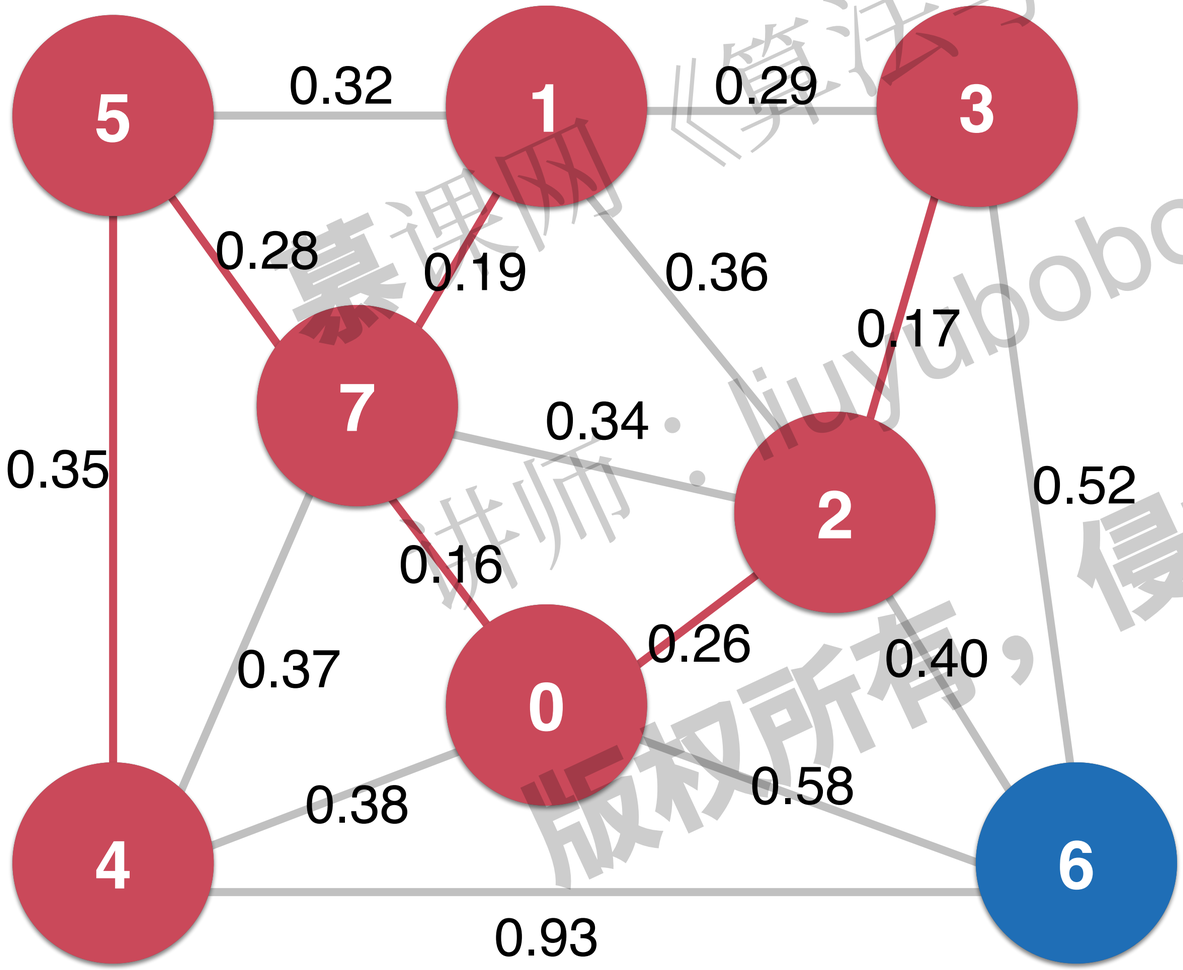
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



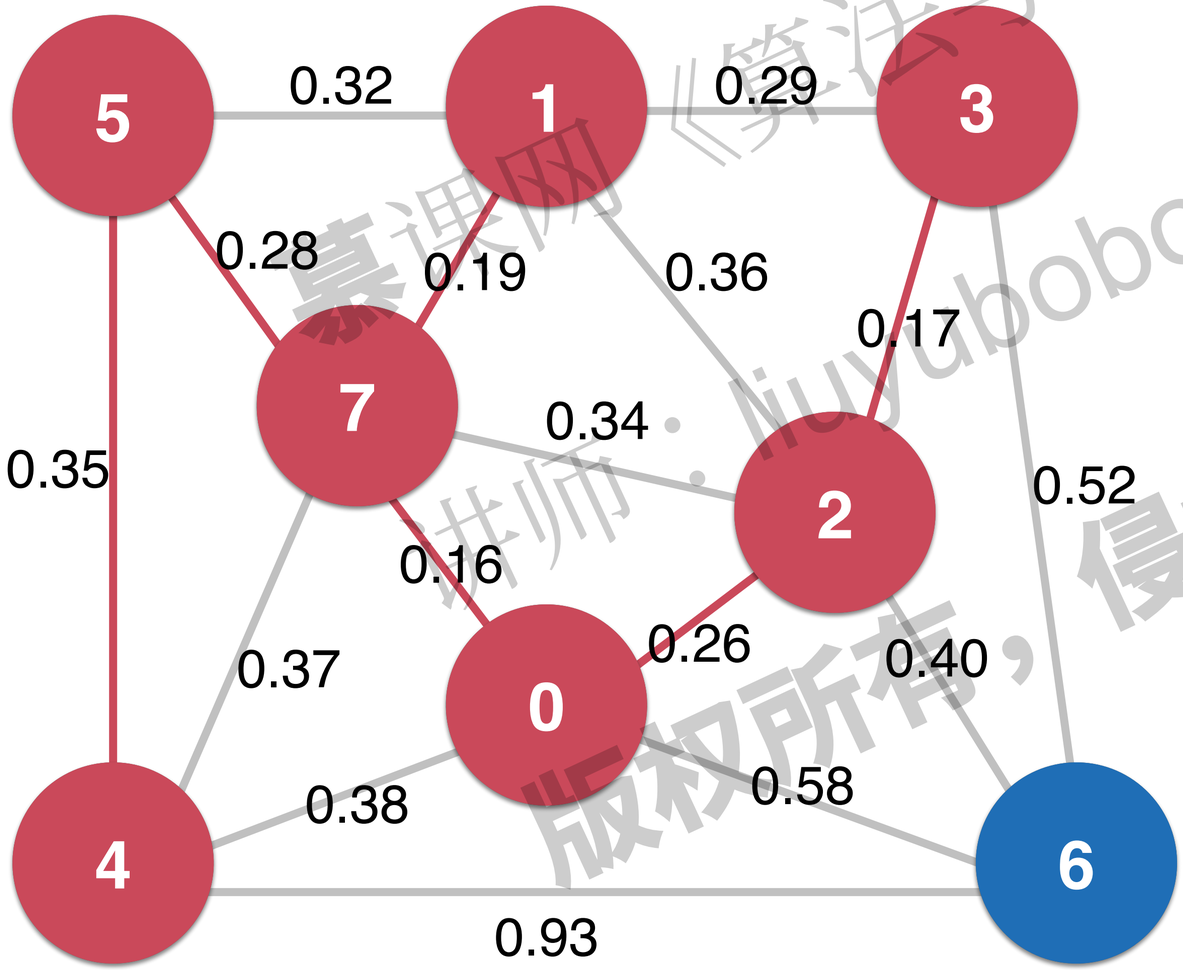
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



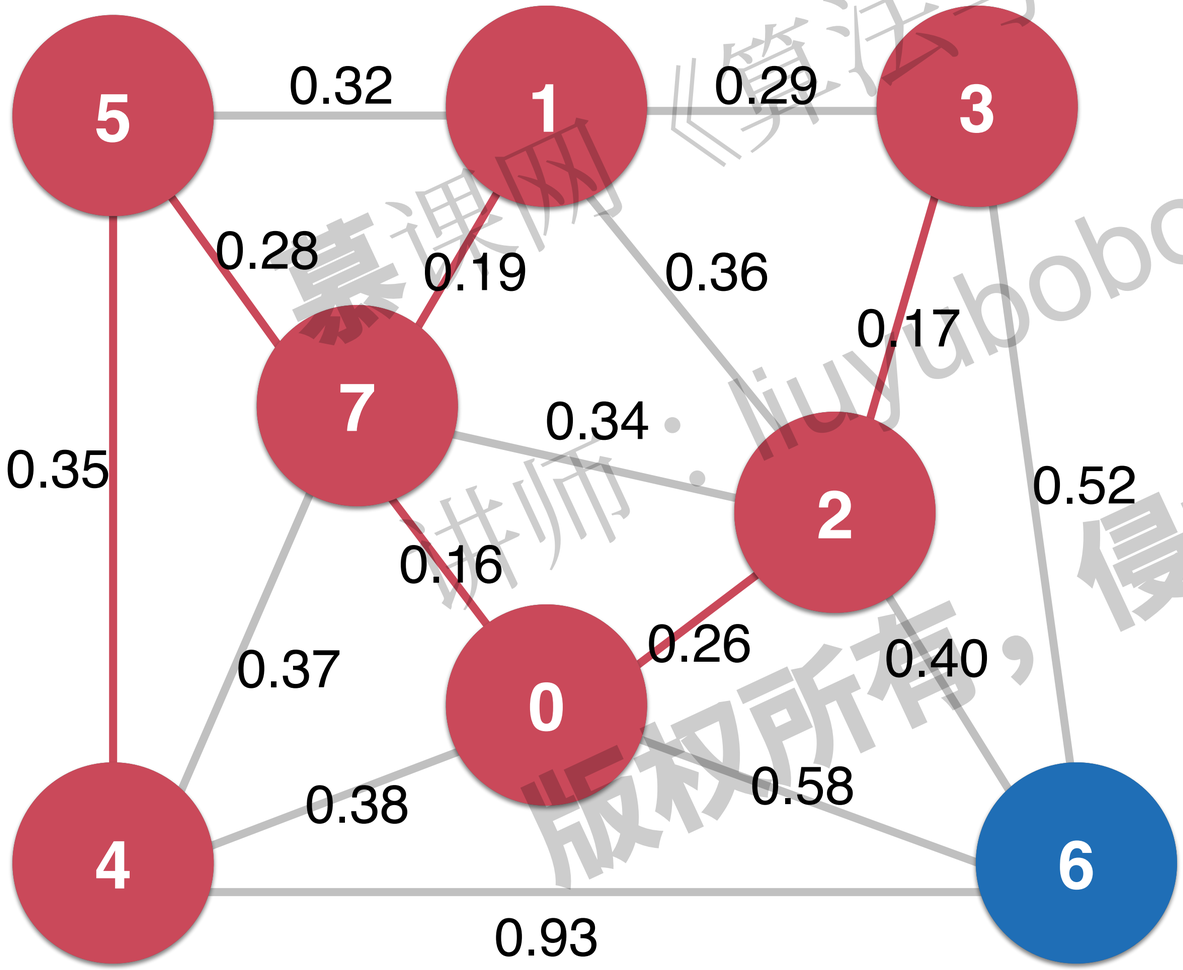
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



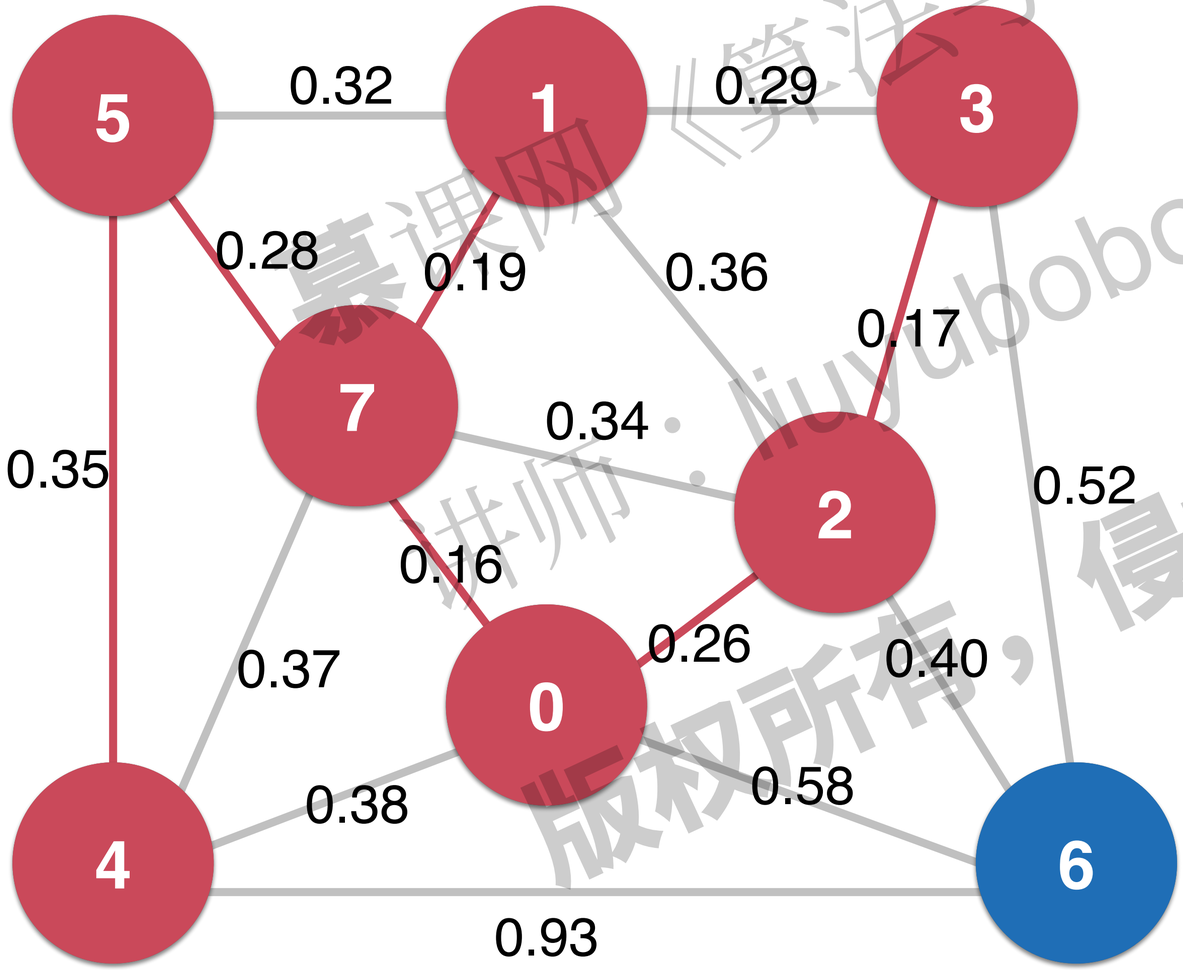
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



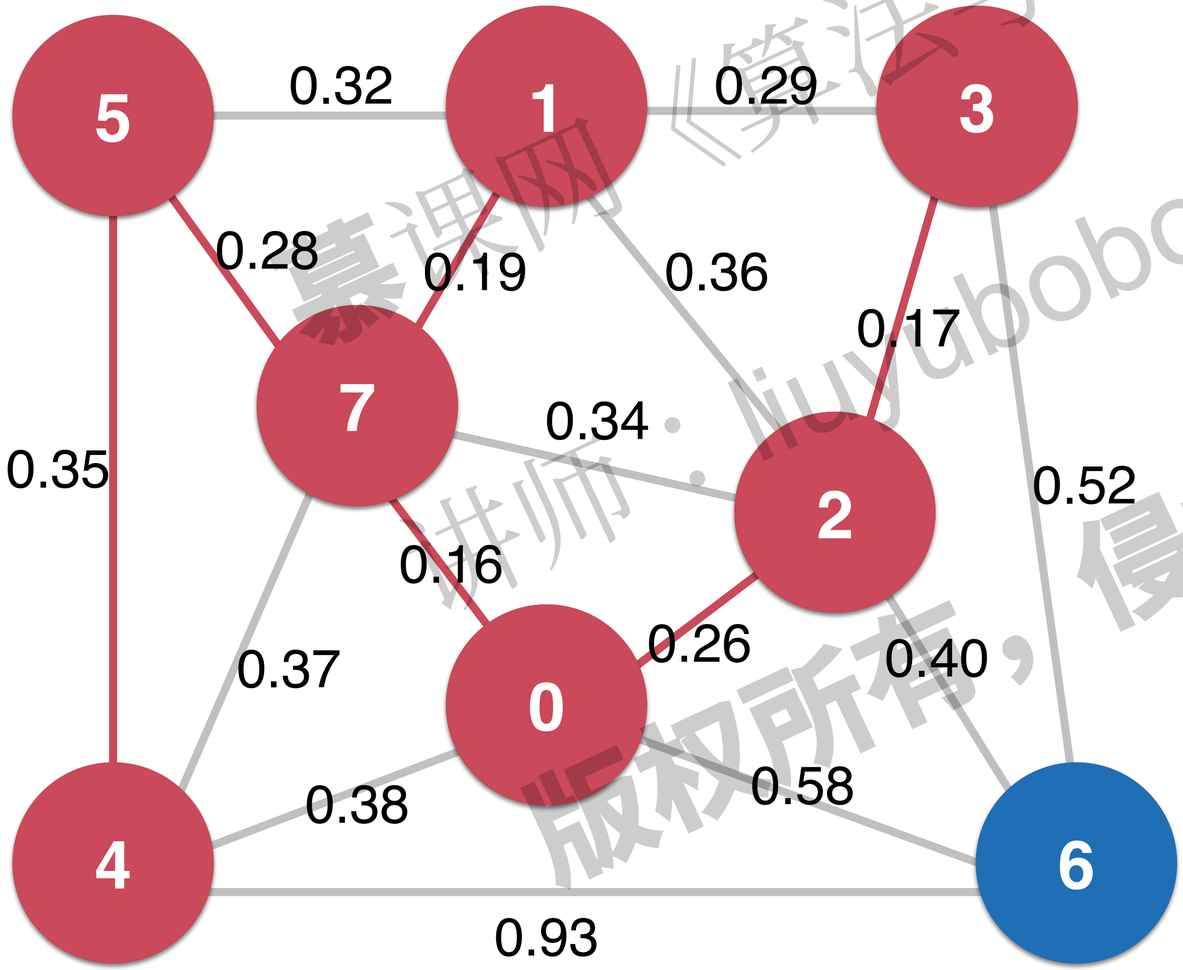
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



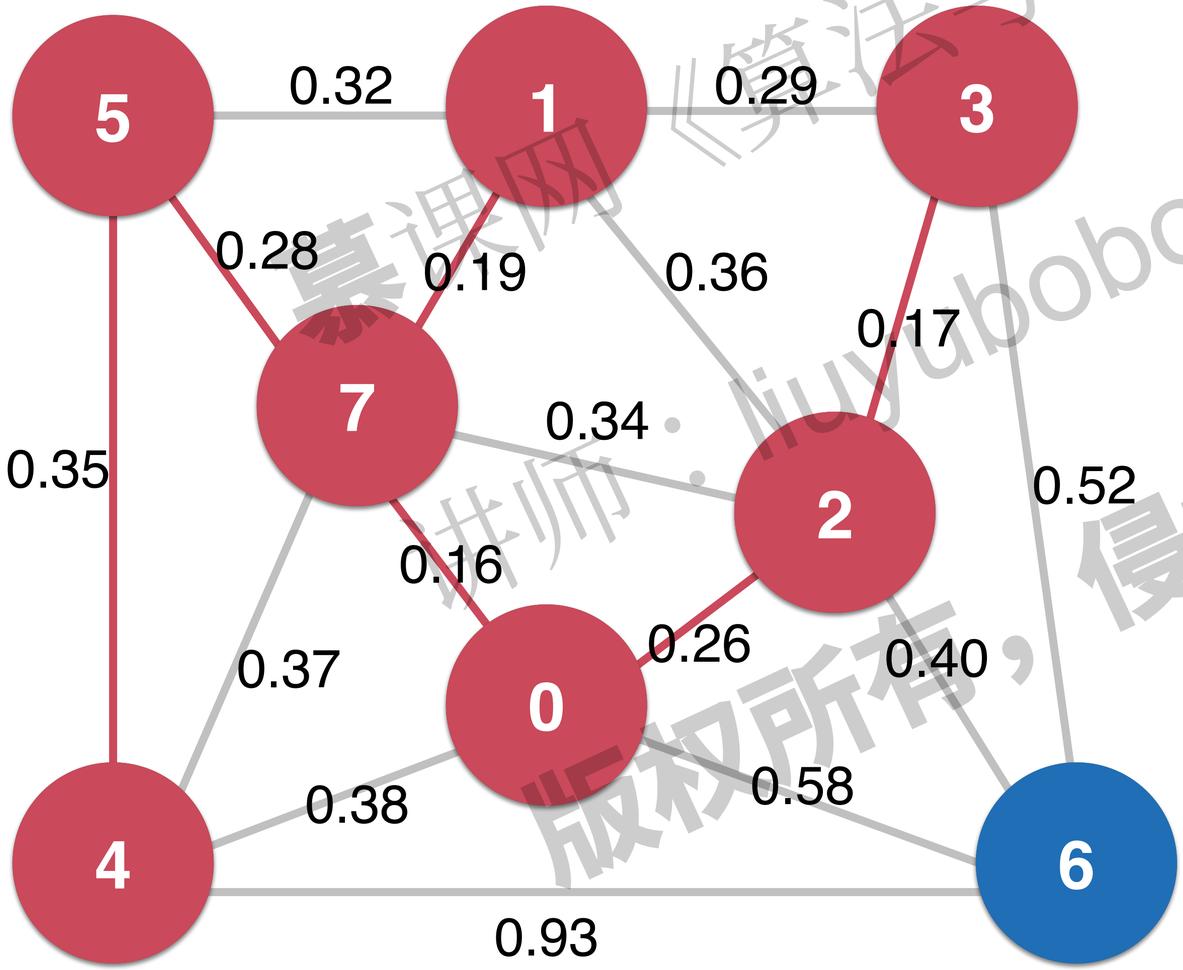
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



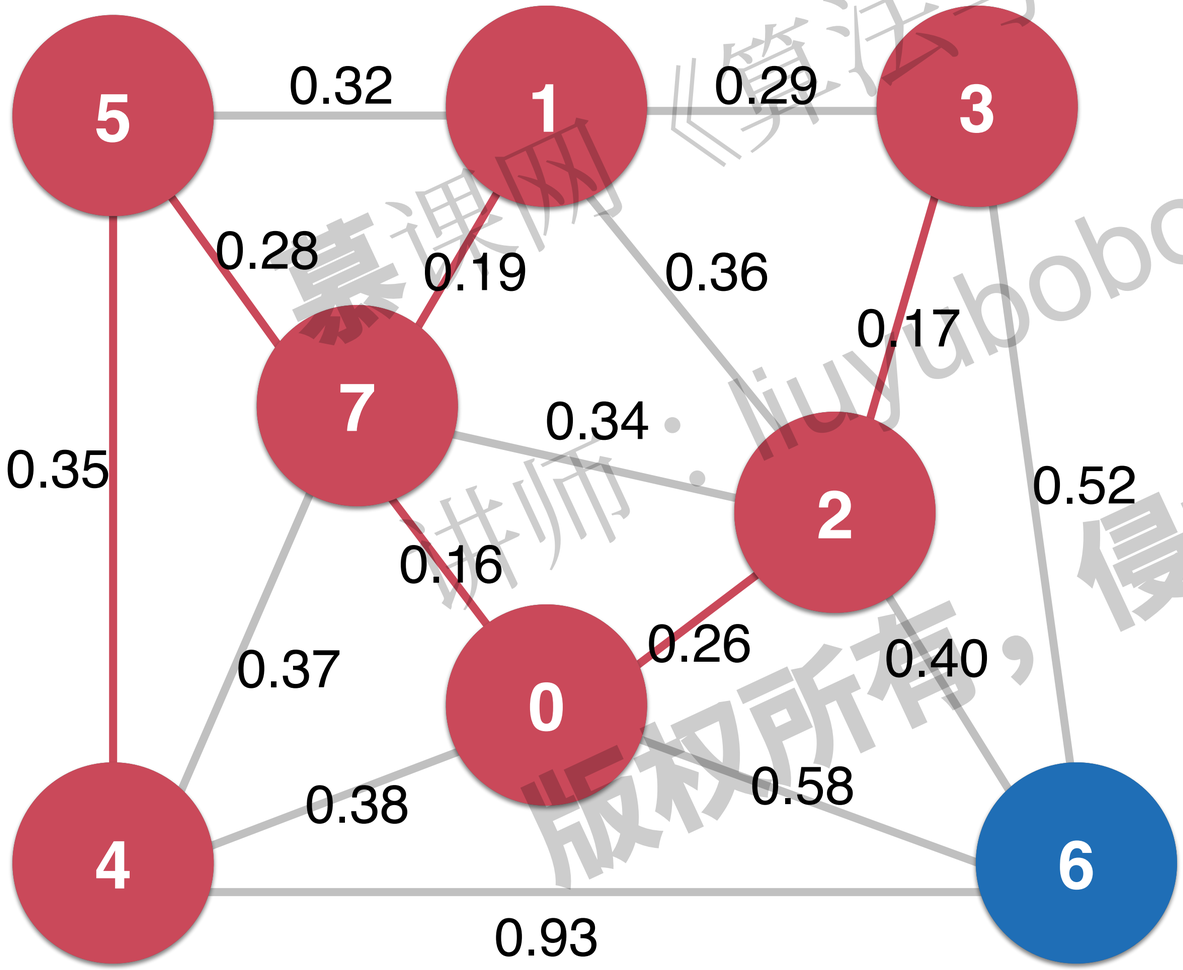
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



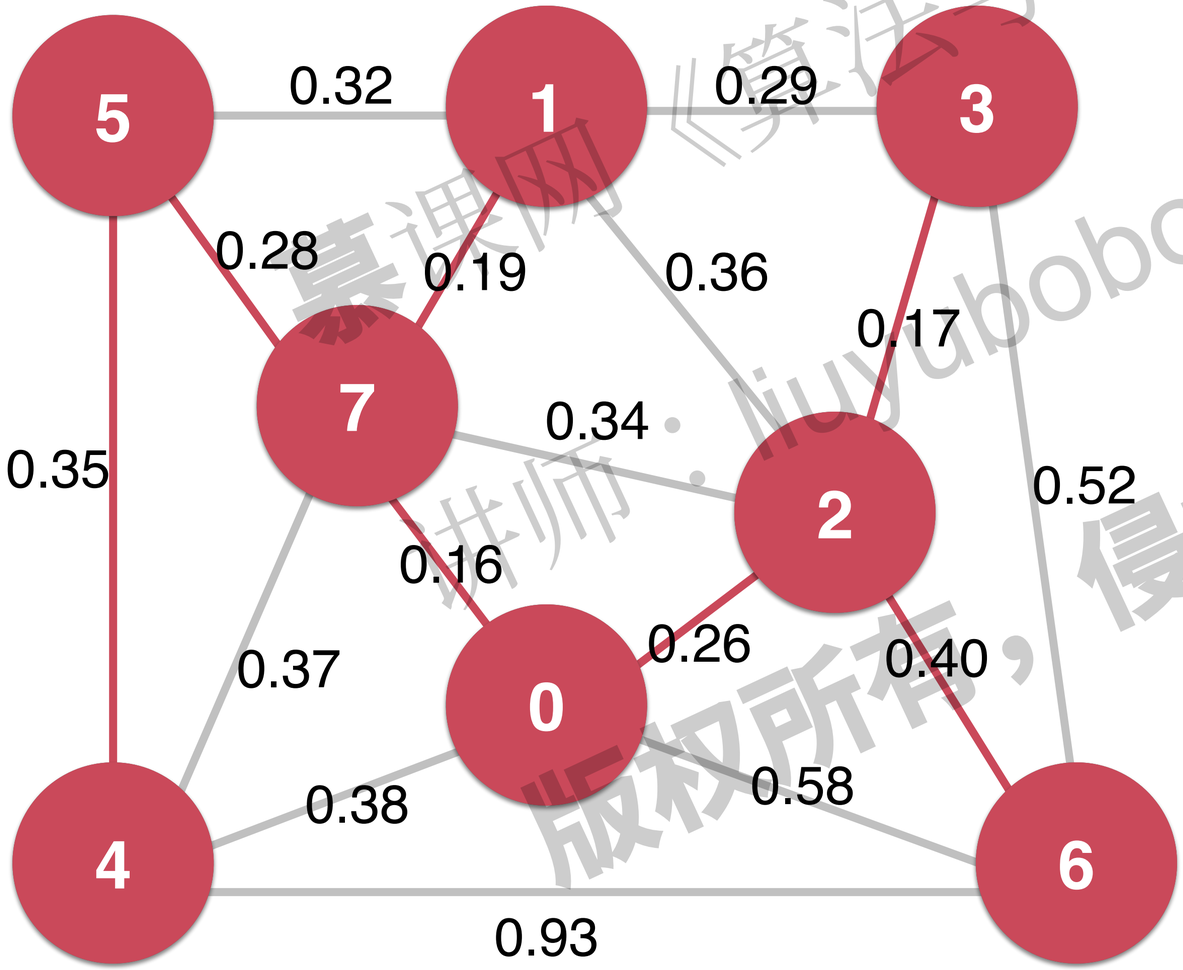
0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

Kruskal



0 - 7 : 0.16
2 - 3 : 0.17
1 - 7 : 0.19
0 - 2 : 0.26
5 - 7 : 0.28
1 - 3 : 0.29
1 - 5 : 0.32
2 - 7 : 0.34
4 - 5 : 0.35
1 - 2 : 0.36
4 - 7 : 0.37
0 - 4 : 0.38
2 - 6 : 0.40
3 - 6 : 0.52
0 - 6 : 0.58
4 - 6 : 0.93

使用Union Find快速判断环

操作：实现Kruskal算法

Kruskal算法的时间复杂度 O(ElogE)

操作：Prim和Kruskal算法 性能比较

最小生成树问题 Minimum Span Tree

Lazy Prim	O(ElogE)
Prim	O(ElogV)
Kruskal	O(ElogE)

如果横切边有相等的边

根据算法的具体实现，每次选择一个边

此时，图存在多个最小生成树

Vyssotsky's Algorithm

将边逐渐地添加到生成树中

一旦形成环，删除环中权值最大的边

最小生成树问题 Minimum Span Tree

Lazy Prim	O(ElogE)
Prim	O(ElogV)
Kruskal	O(ElogE)
??????	O(E)????

算法

liuyubobobo