

玩儿转图论算法

liuyubobo

匹配问题

liuyubobobo

最大匹配和完全匹配

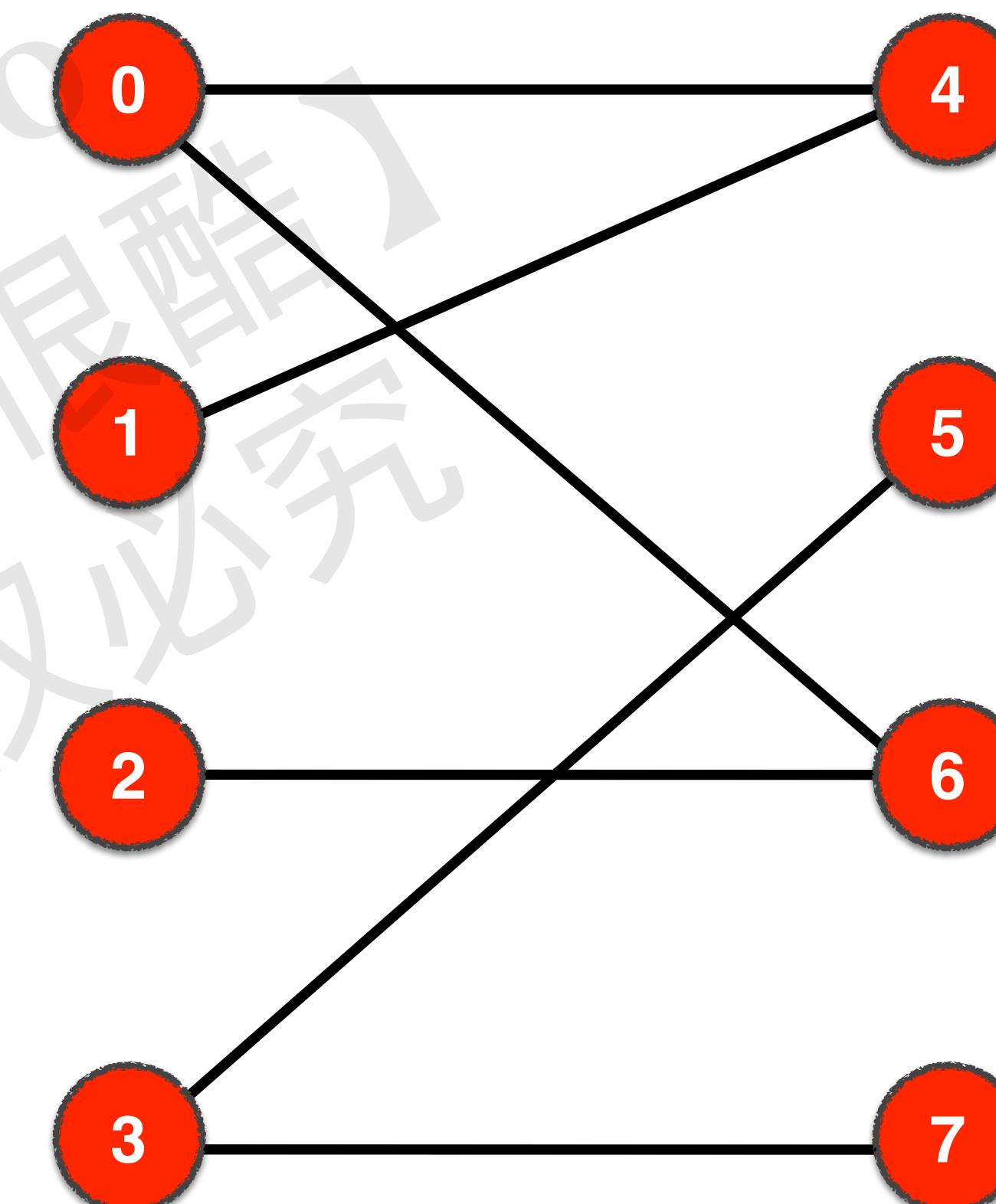
liuyubobobo

最大匹配和完全匹配

一个无向图

一个二分图（二部图）

相亲 选导师

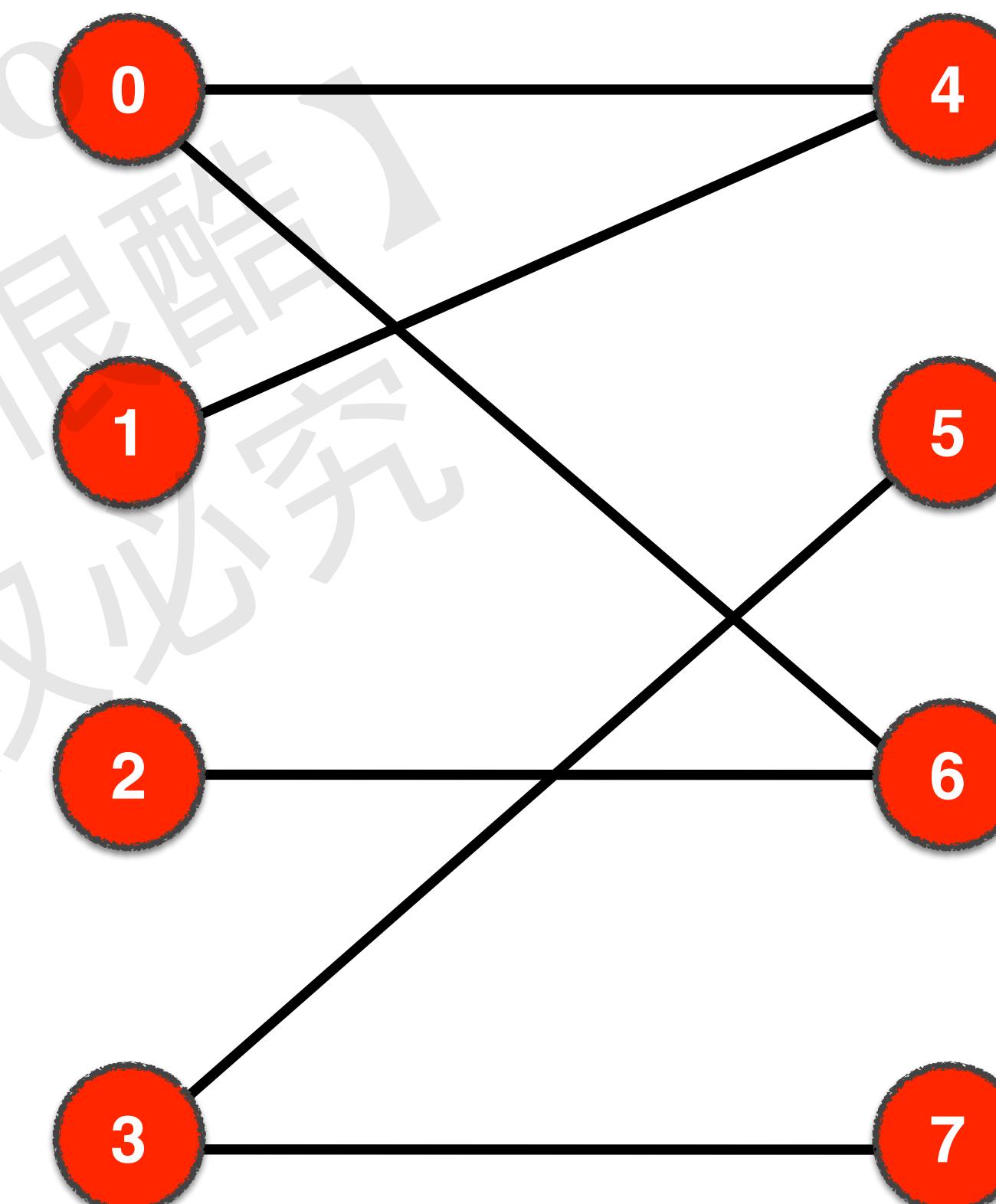


最大匹配和完全匹配

一个无向图

一个二分图（二部图）

相亲 选导师

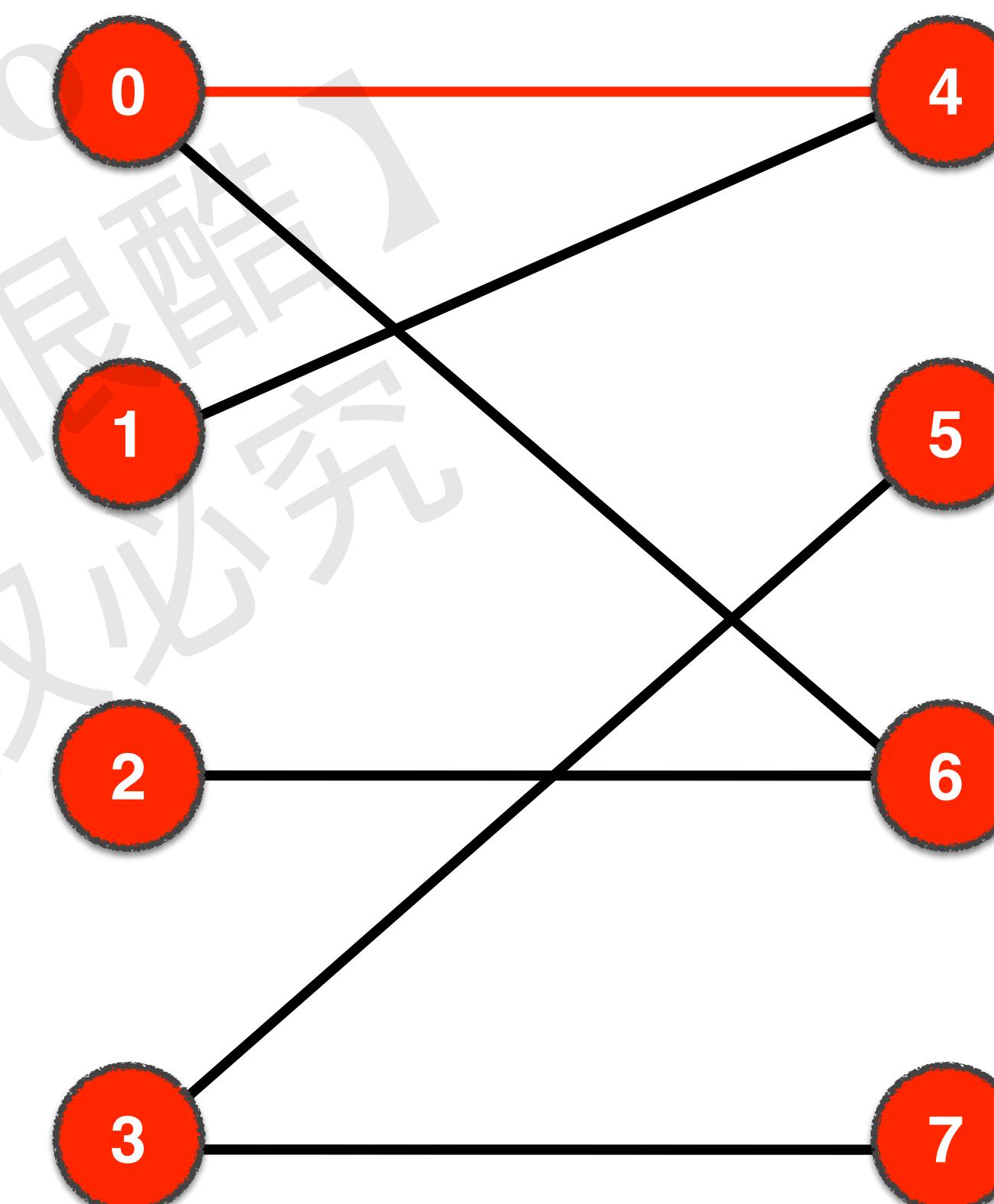


最大匹配和完全匹配

一个无向图

一个二分图（二部图）

相亲 选导师

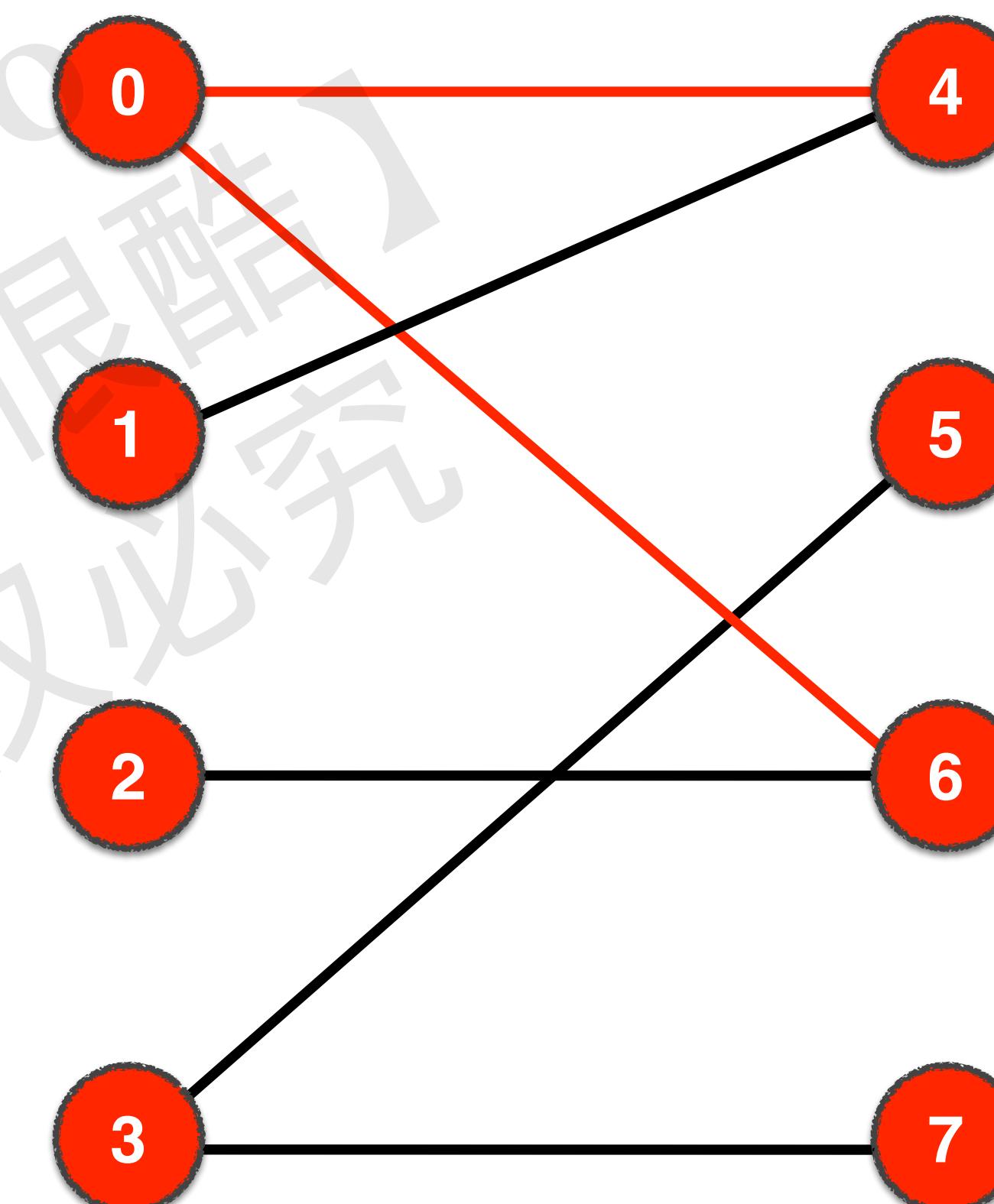


最大匹配和完全匹配

一个无向图

一个二分图（二部图）

相亲 选导师

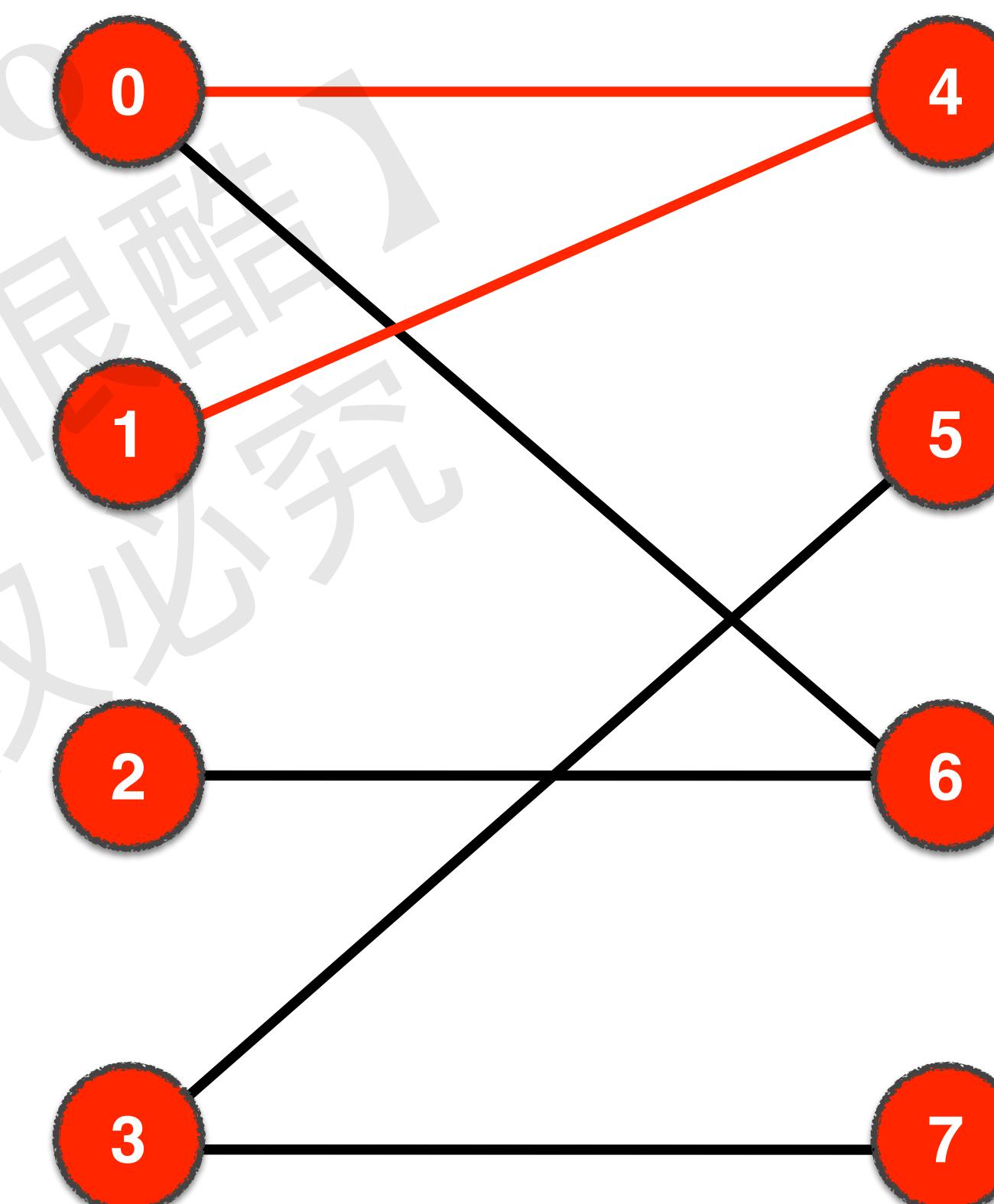


最大匹配和完全匹配

一个无向图

一个二分图（二部图）

相亲 选导师



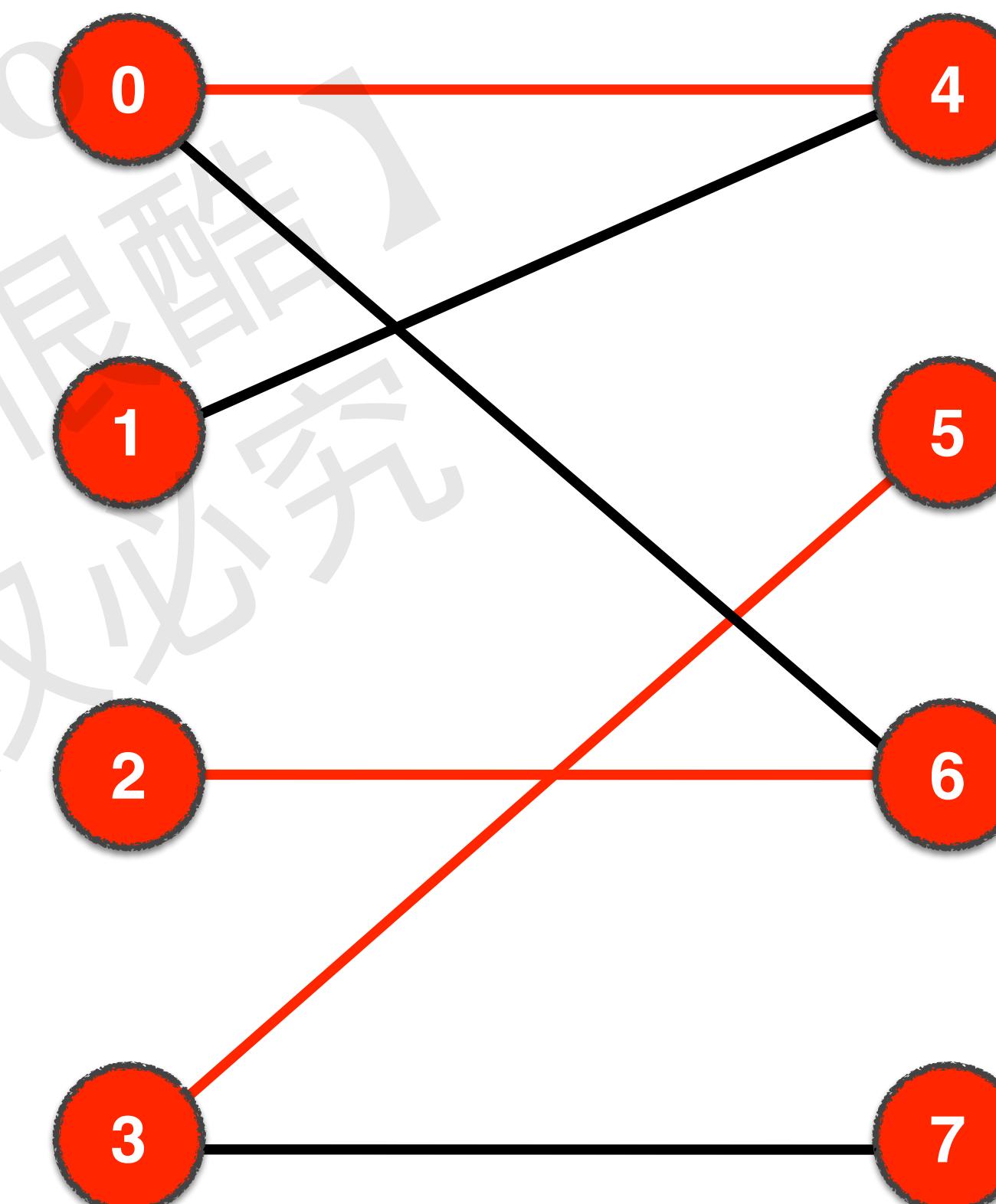
最大匹配和完全匹配

一个无向图

一个二分图（二部图）

相亲 选导师

最大匹配



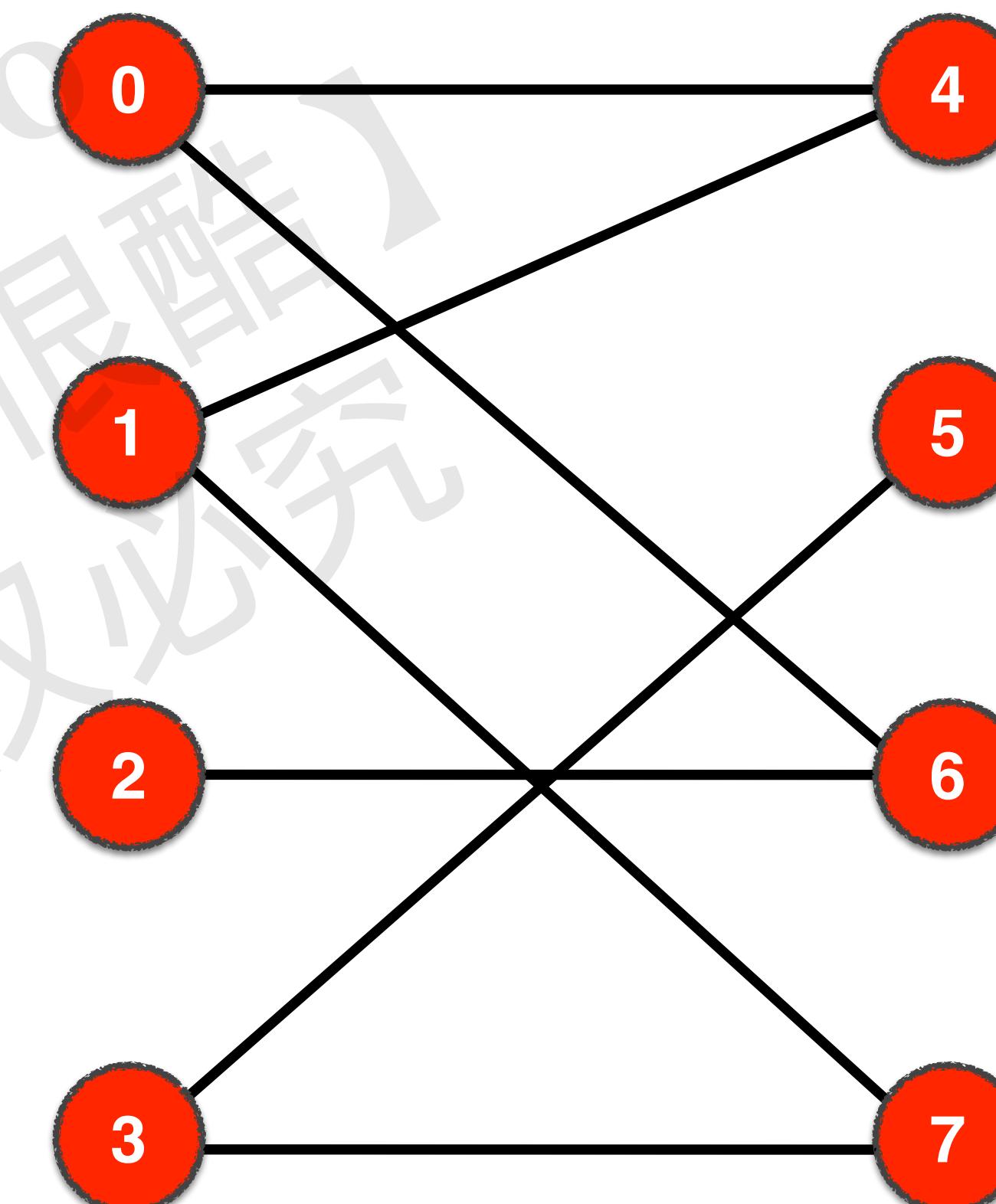
最大匹配和完全匹配

一个无向图

一个二分图（二部图）

相亲 选导师

最大匹配



最大匹配和完全匹配

一个无向图

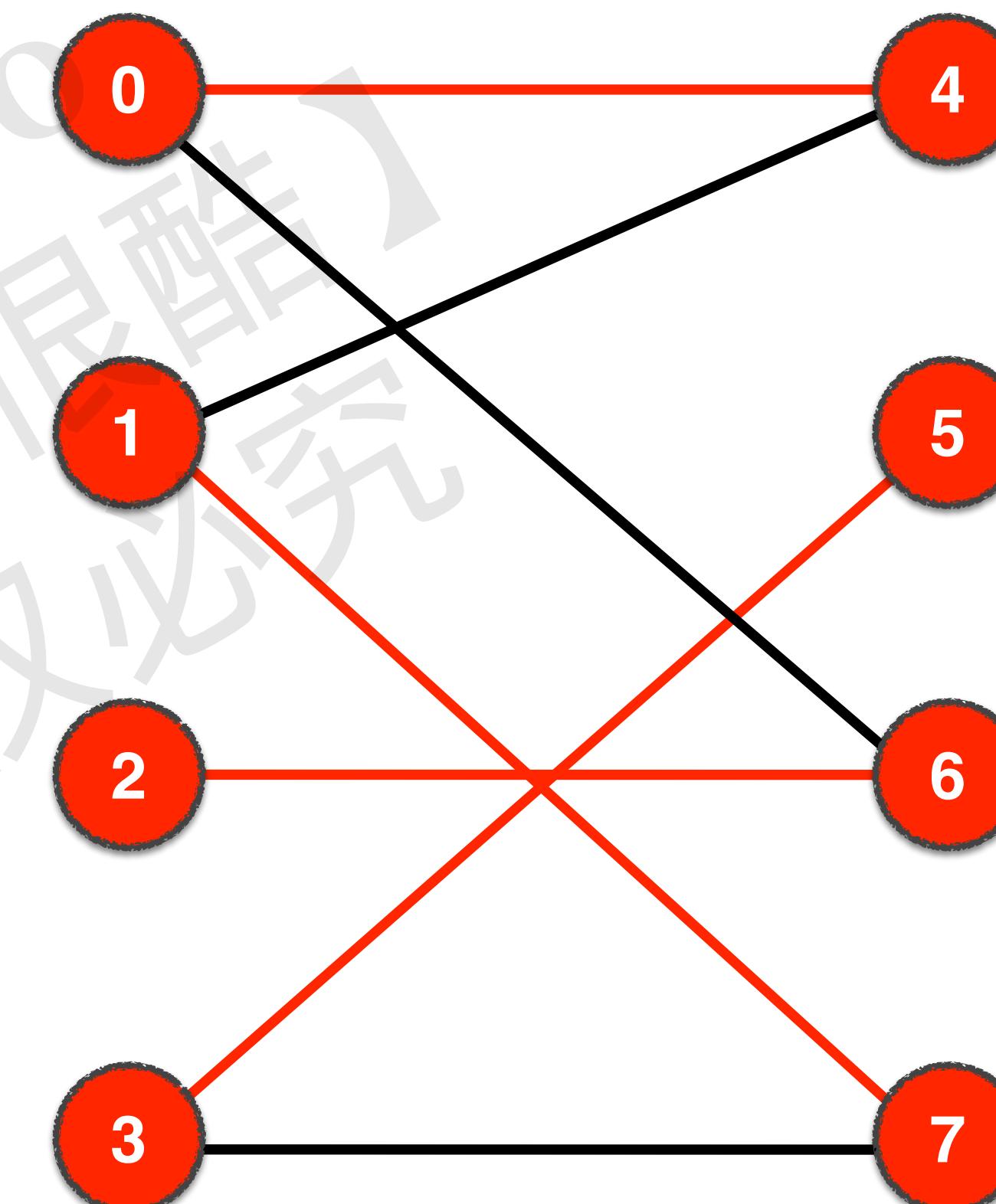
一个二分图（二部图）

相亲 选导师

最大匹配

完全匹配

完全匹配一定是最小匹配，
最小匹配不一定是完全匹配



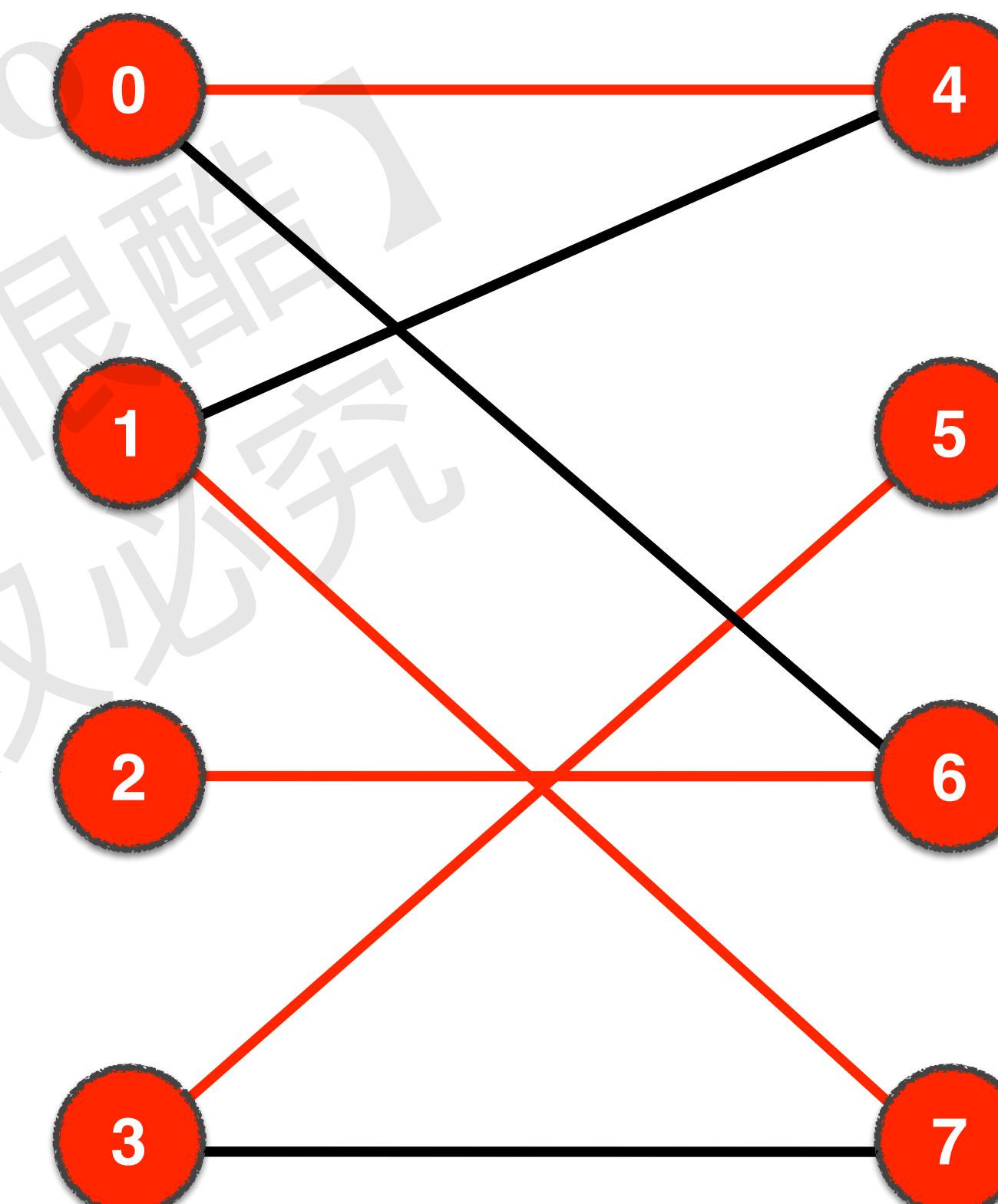
最大匹配和完全匹配

最大匹配

设计一个算法

完全匹配

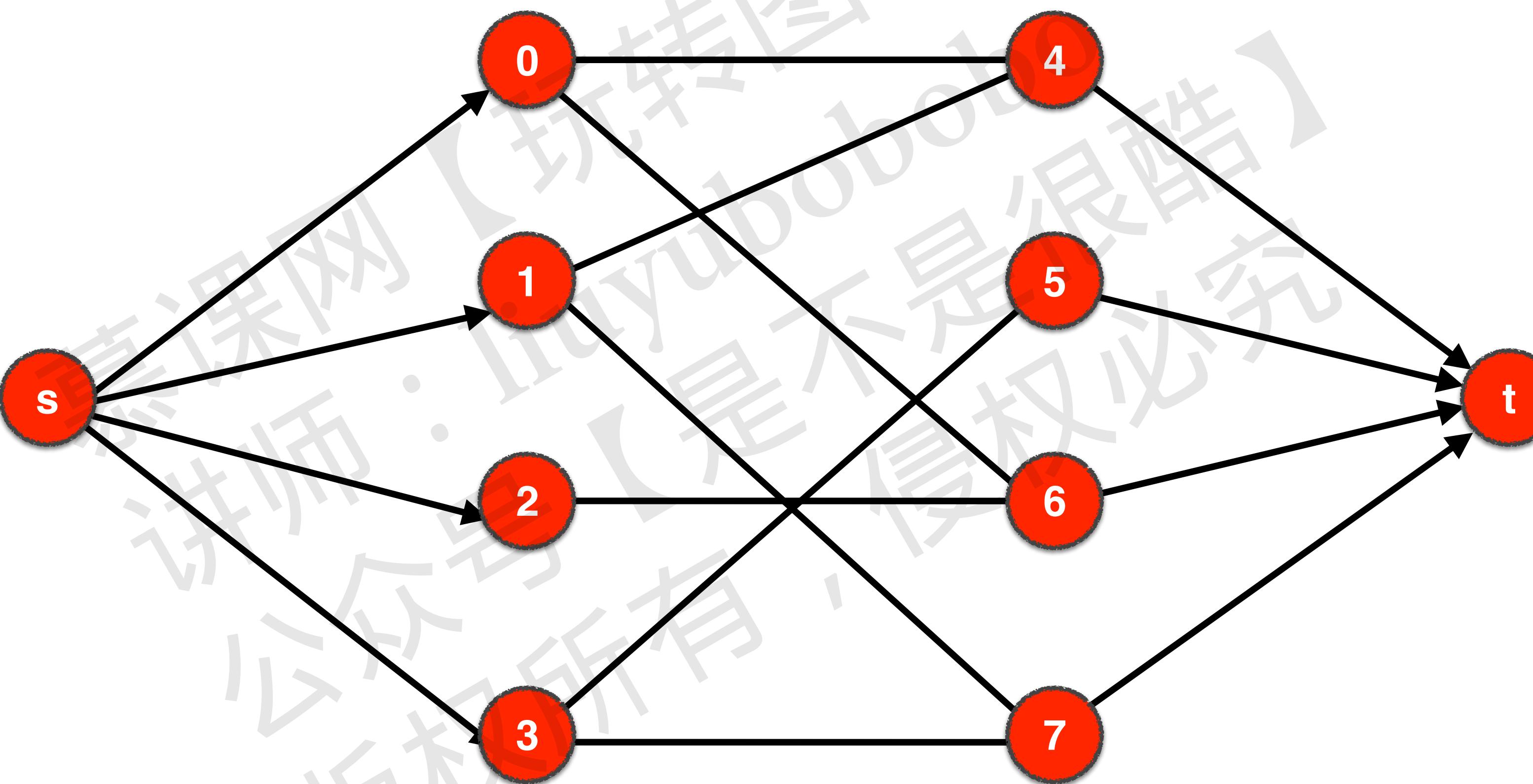
看最大匹配是否所有点都匹配



使用最大流算法解决匹配问题

liuyubobobo

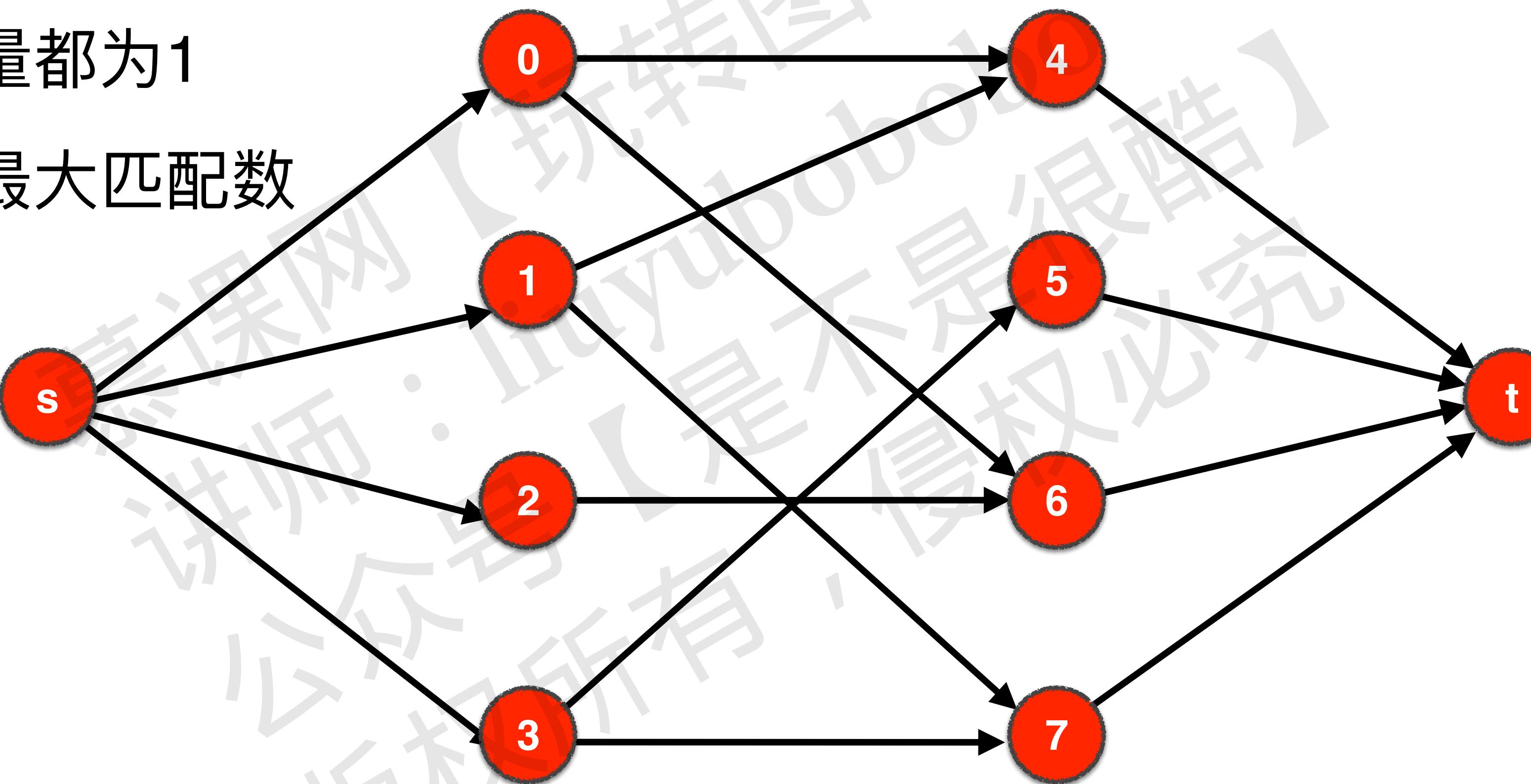
使用最大流算法解决匹配问题



使用最大流算法解决匹配问题

所有边的容量都为1

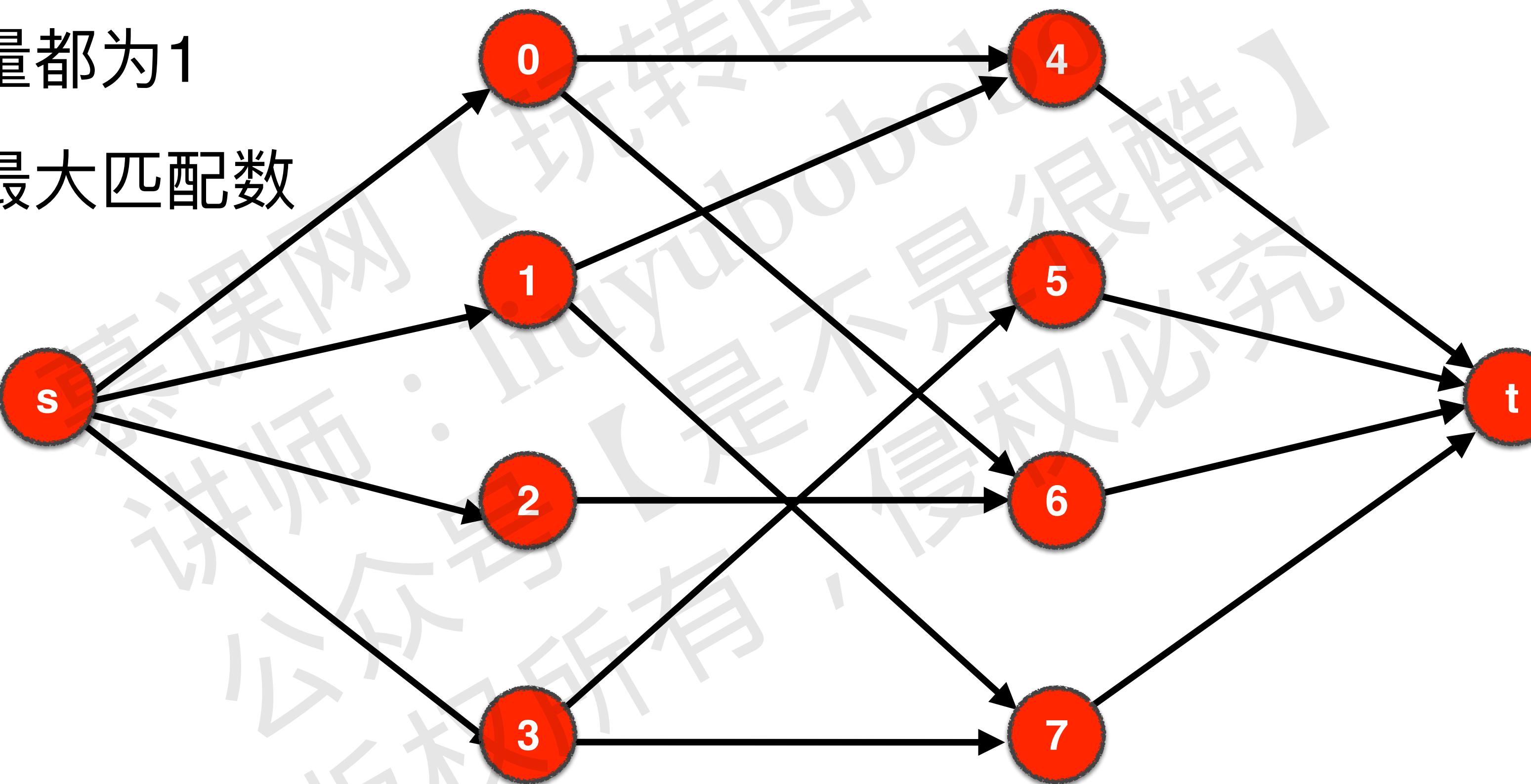
最大流即为最大匹配数



使用最大流算法解决匹配问题

所有边的容量都为1

最大流即为最大匹配数

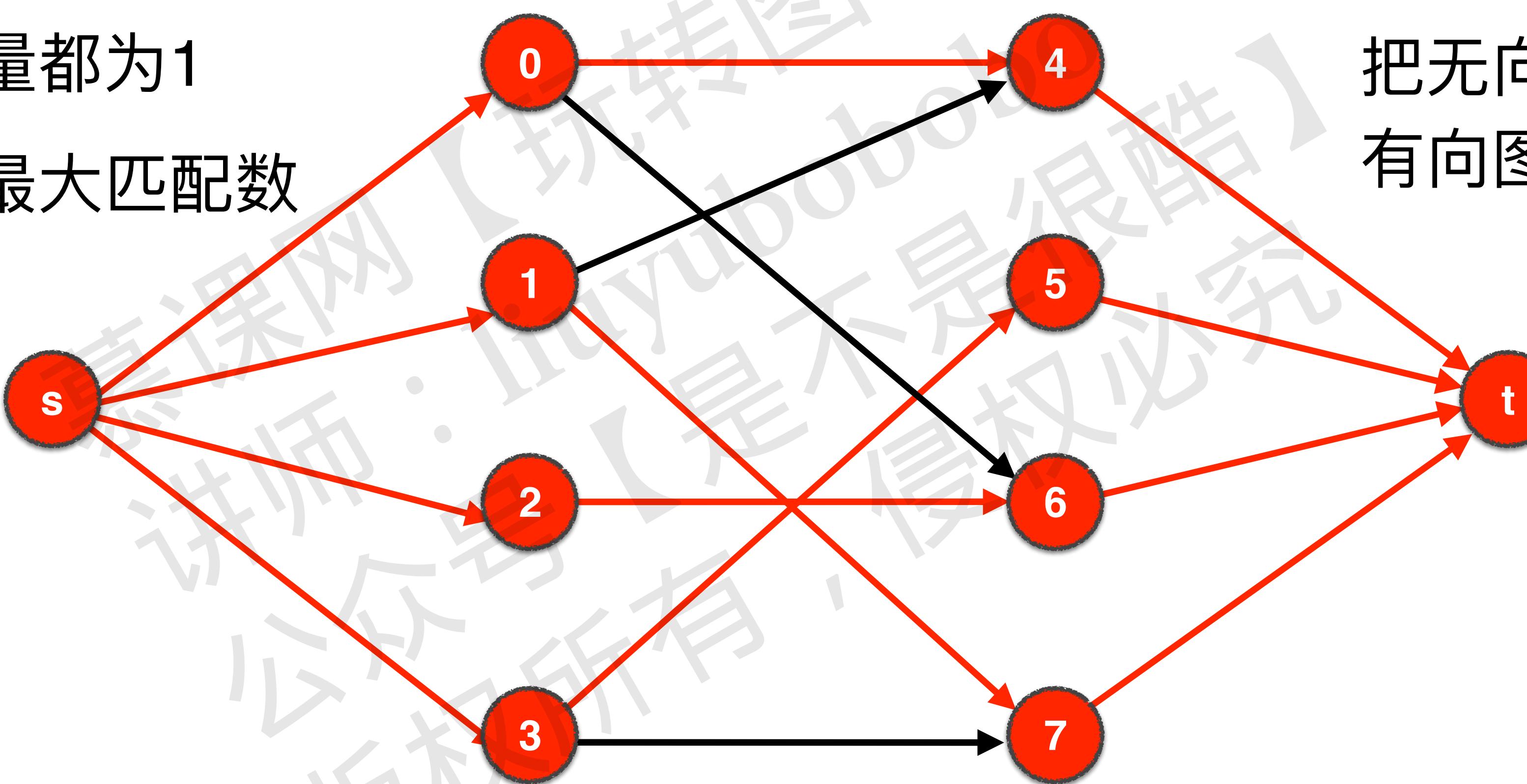


使用最大流算法解决匹配问题

所有边的容量都为1

最大流即为最大匹配数

把无向图问题转换成
有向图问题



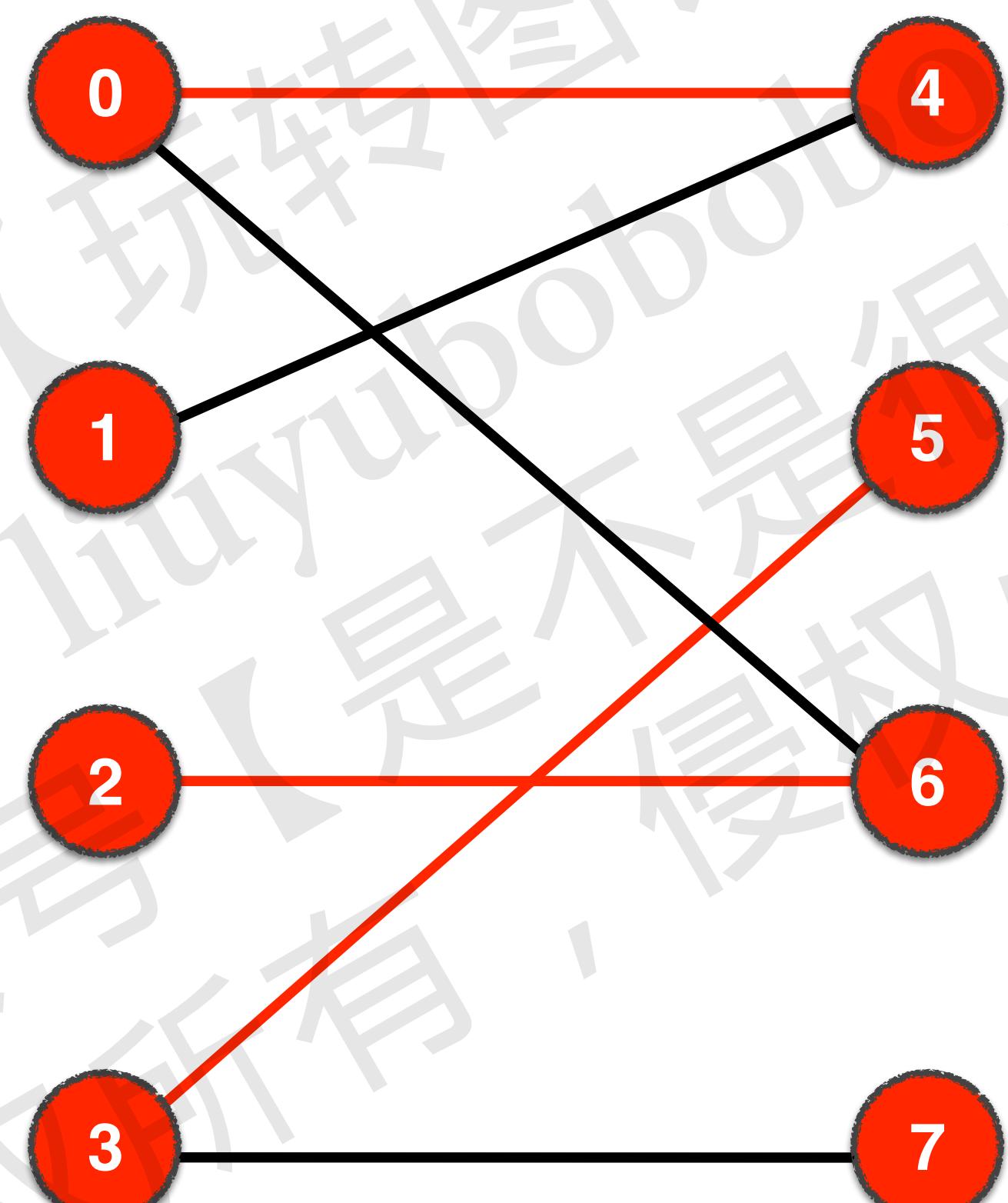
实现最大流算法解决匹配问题

liuyubobobo

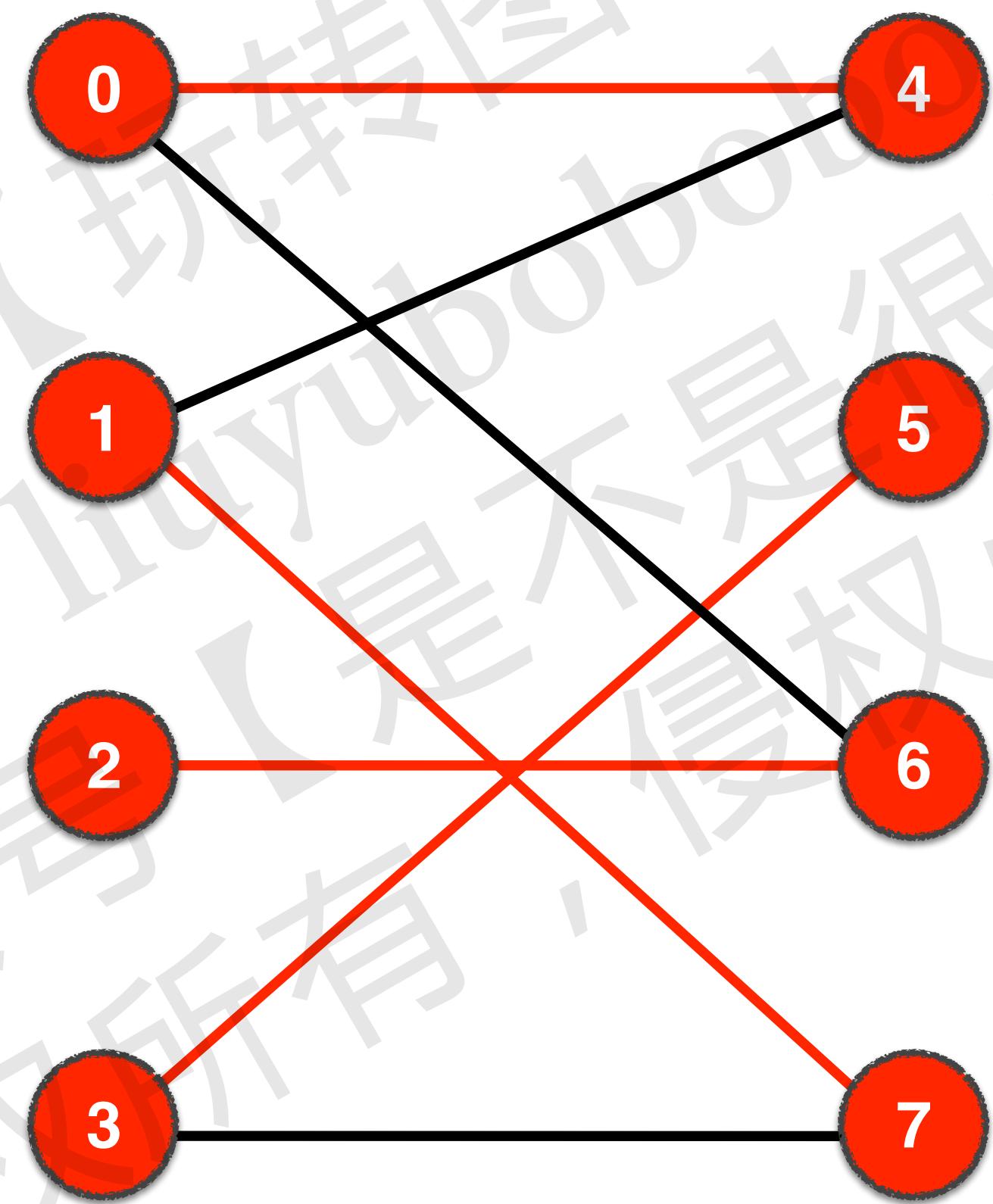
编程实践：实现最大流算法解决匹配问题

慕课网（玩转图论算法）
· Liu · 大权必
· 师 · 众
· 版权所有，侵权必
究

实现最大流算法解决匹配问题



实现最大流算法解决匹配问题



从 Leetcode 上的一个问题， 看匹配算法建模

liuyubobobo

匹配算法建模

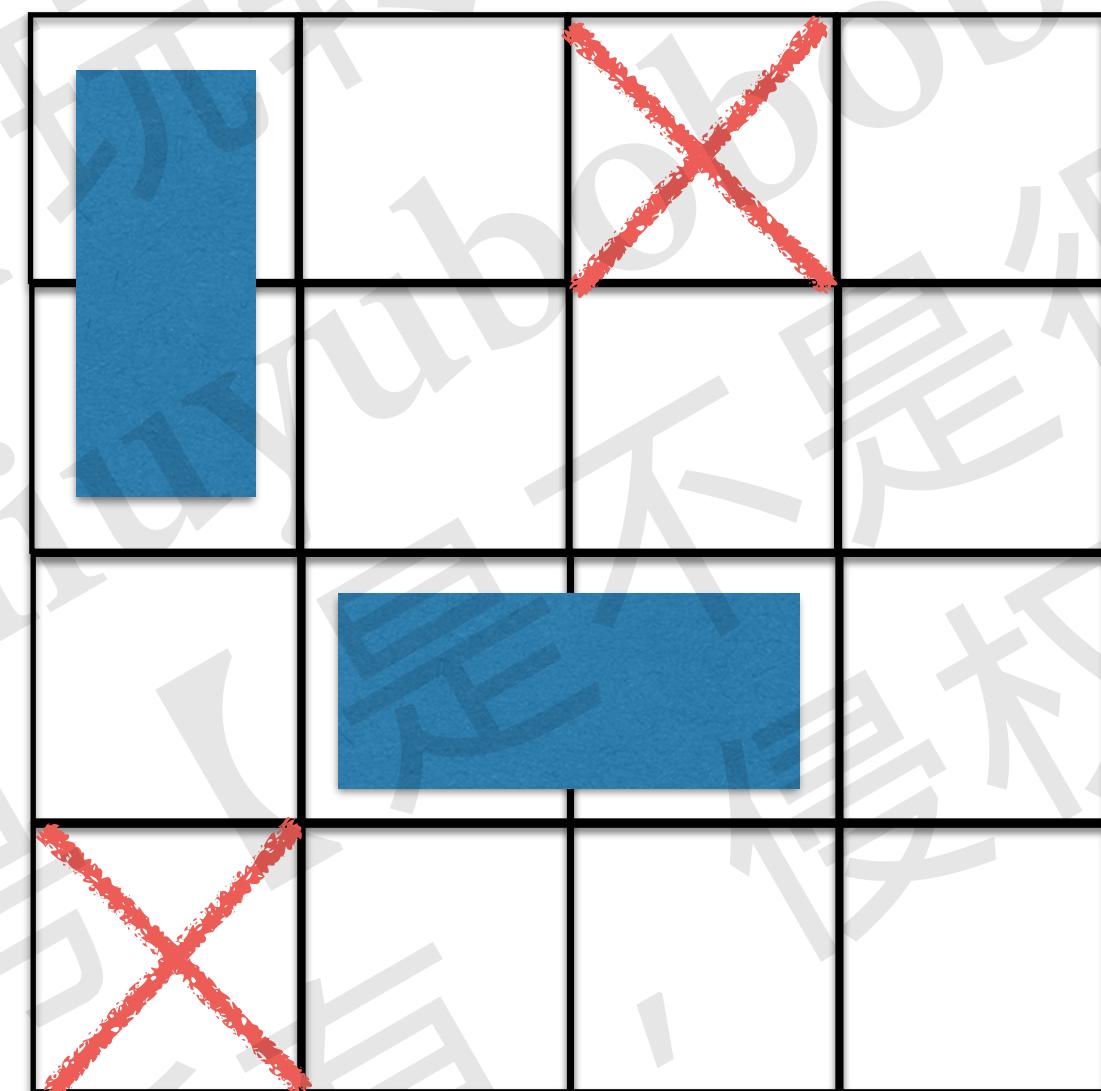
LCP 4：覆盖

只有 Leetcode 中国站有这个问题

看题：**LCP 4**

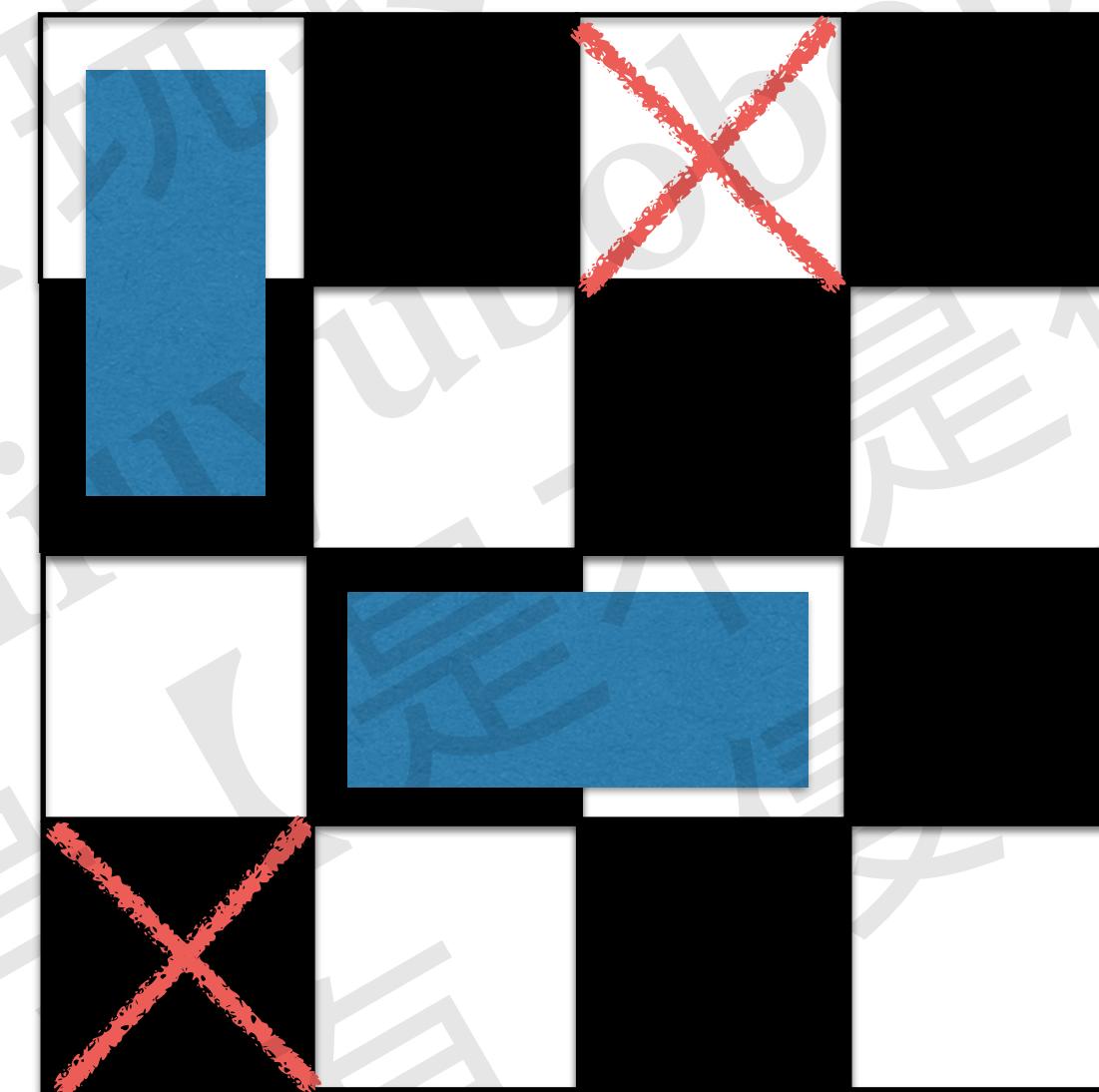
慕课网【玩转图论算法】
讲师：liuyunbobobo
公众账号是木是非很酷
版权所有，侵权必究

匹配算法建模



匹配算法建模

每一个多米诺骨牌只能
覆盖一黑一白两个格子



匹配算法建模

俄罗斯方块覆盖



「是不是很酷」

坚持有质量的技术原创

用技术人的视角看世界



匹配算法建模

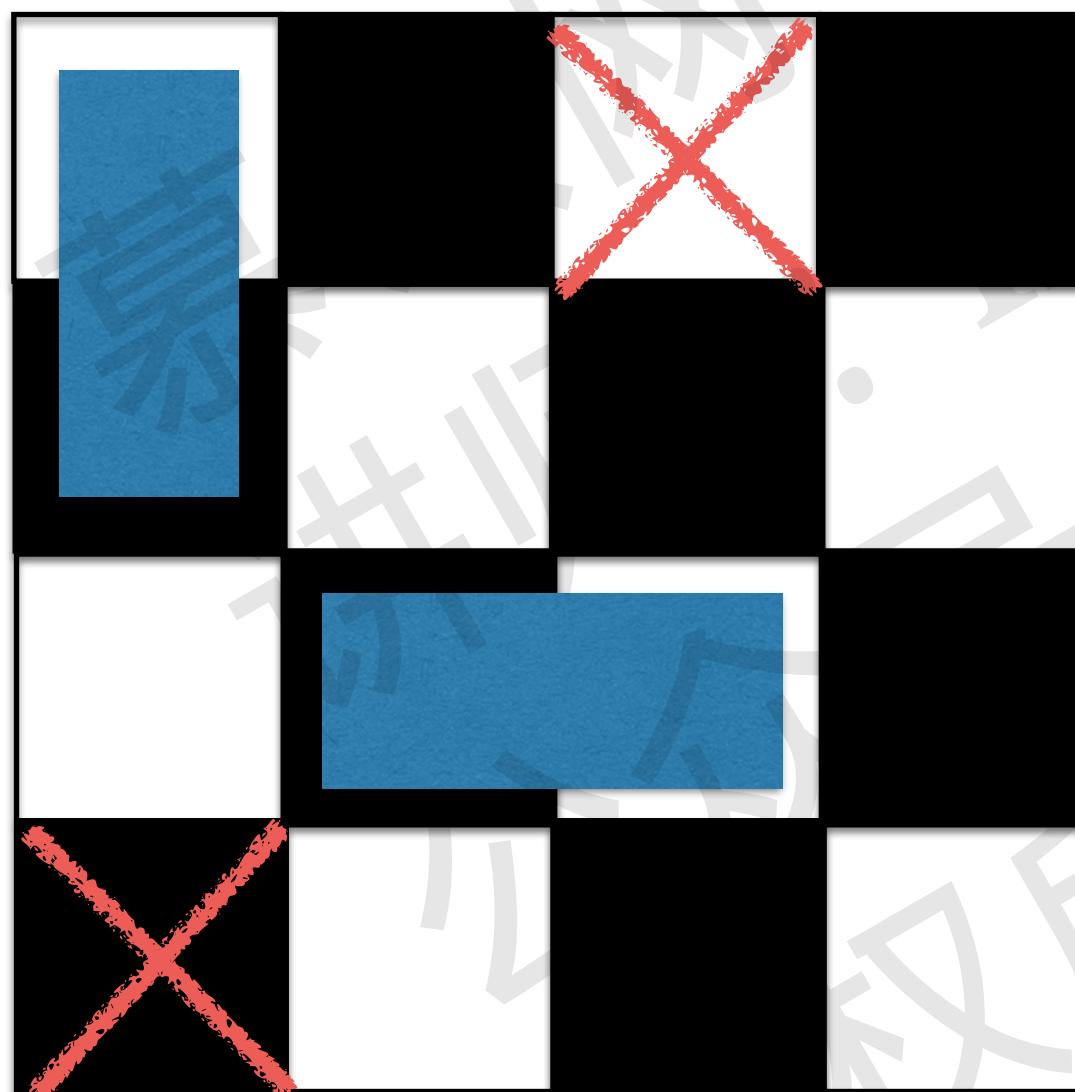
每一个多米诺骨牌只能
覆盖一黑一白两个格子

每个格子是一个顶点

黑格子是一部分，
白格子另一部分

相邻的黑白格子是边

寻找最大匹配



匹配算法建模

0,0	0,1	0,2	0,3
1,0	1,1	1,2	1,3
2,0	2,1	2,2	2,3
3,0	3,1	3,2	3,3

坐标和为偶数：白色
坐标和为奇数：黑色

编程实践：LCP 4

慕课网（玩转图论算法）
讲师：liuyi bobobo
所有版权归作者所有，侵权必究

匈牙利算法

慕课网【玩转图论算法】
讲师：liuyunfei
讲义版权归作者所有，侵权必究

匈牙利算法

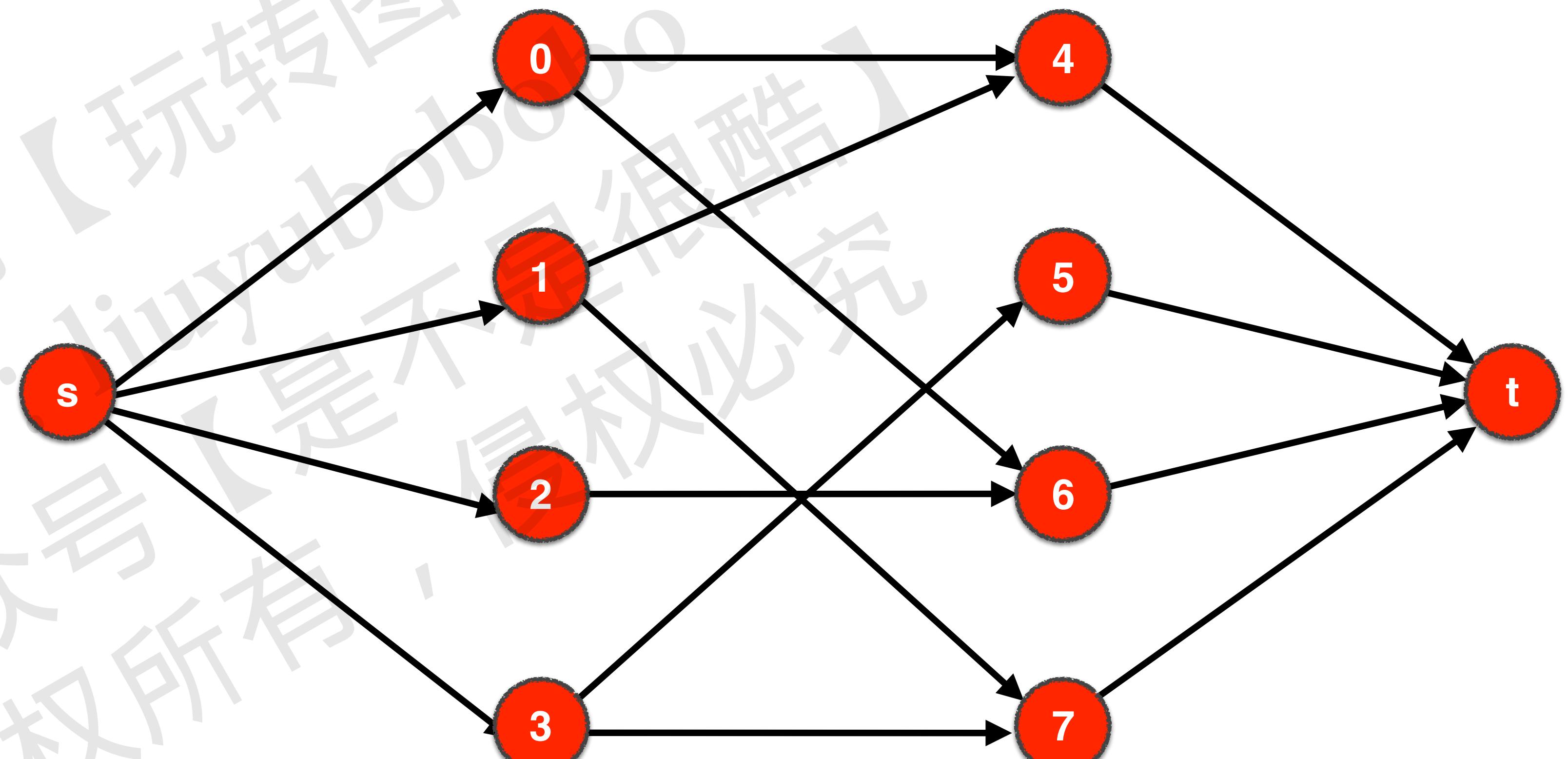
所有边的容量都为1

最大流即为最大匹配数

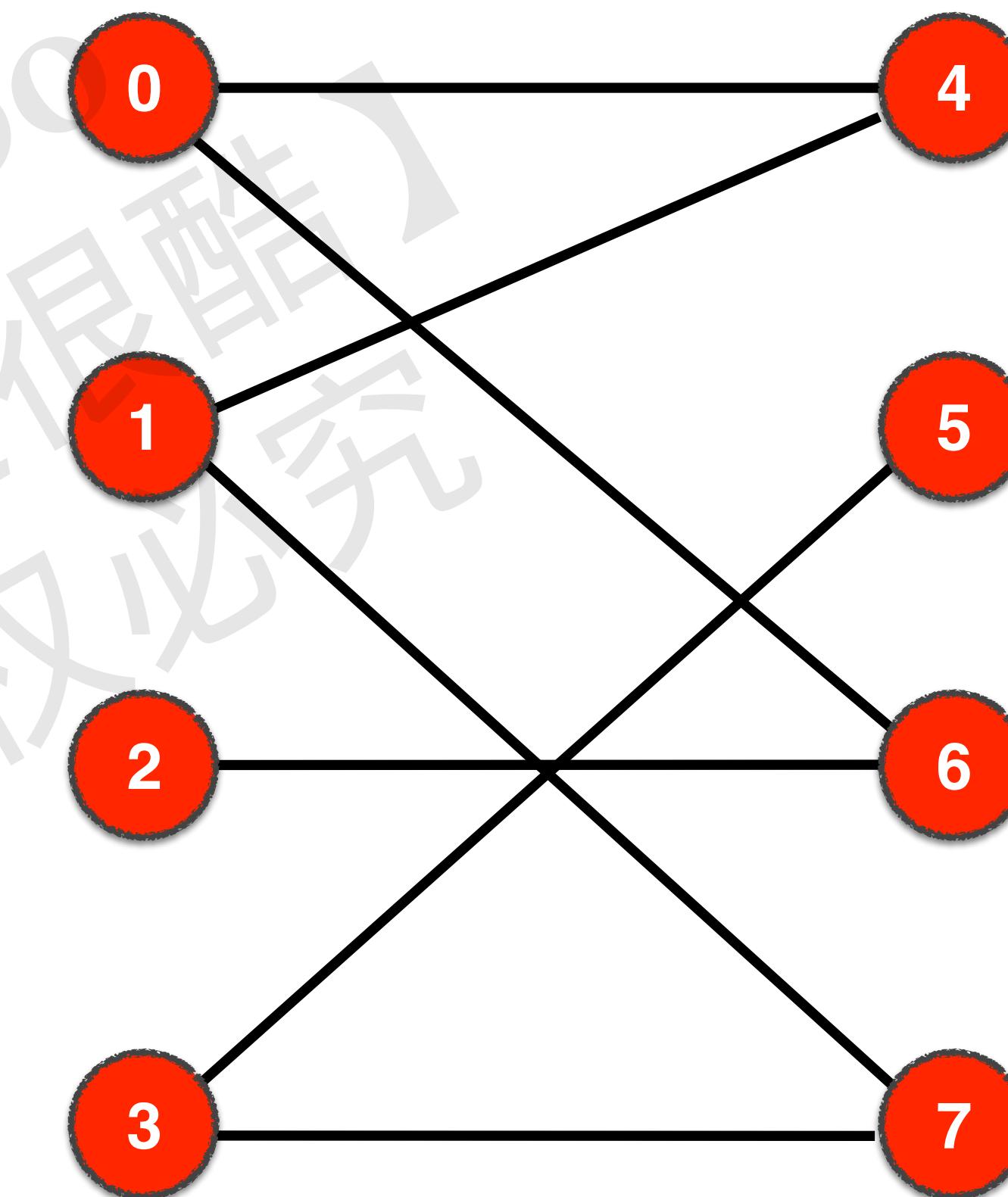
无向图问题转换成
有向图问题

不借助有向图

不借助网络流模型

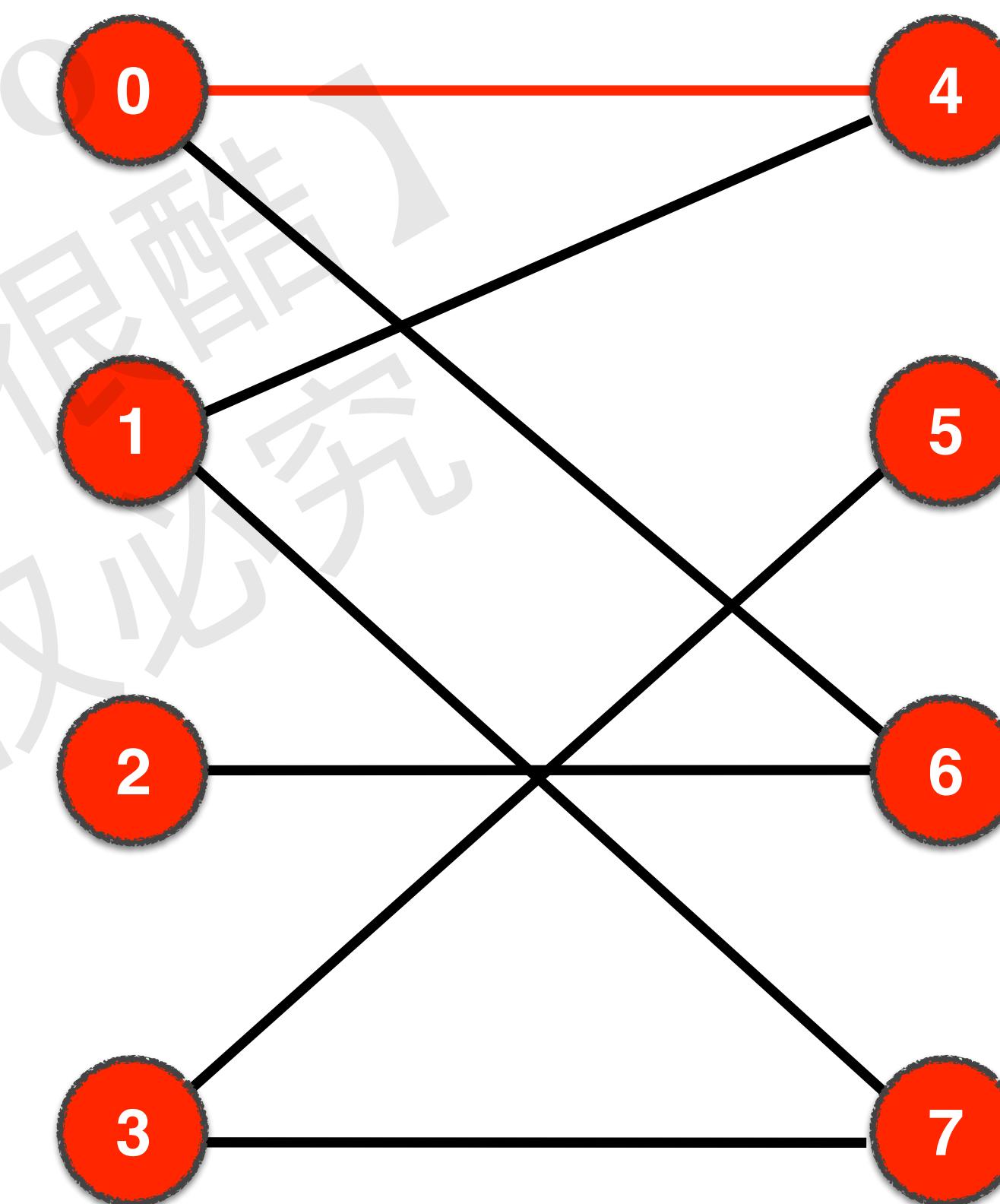


匈牙利算法



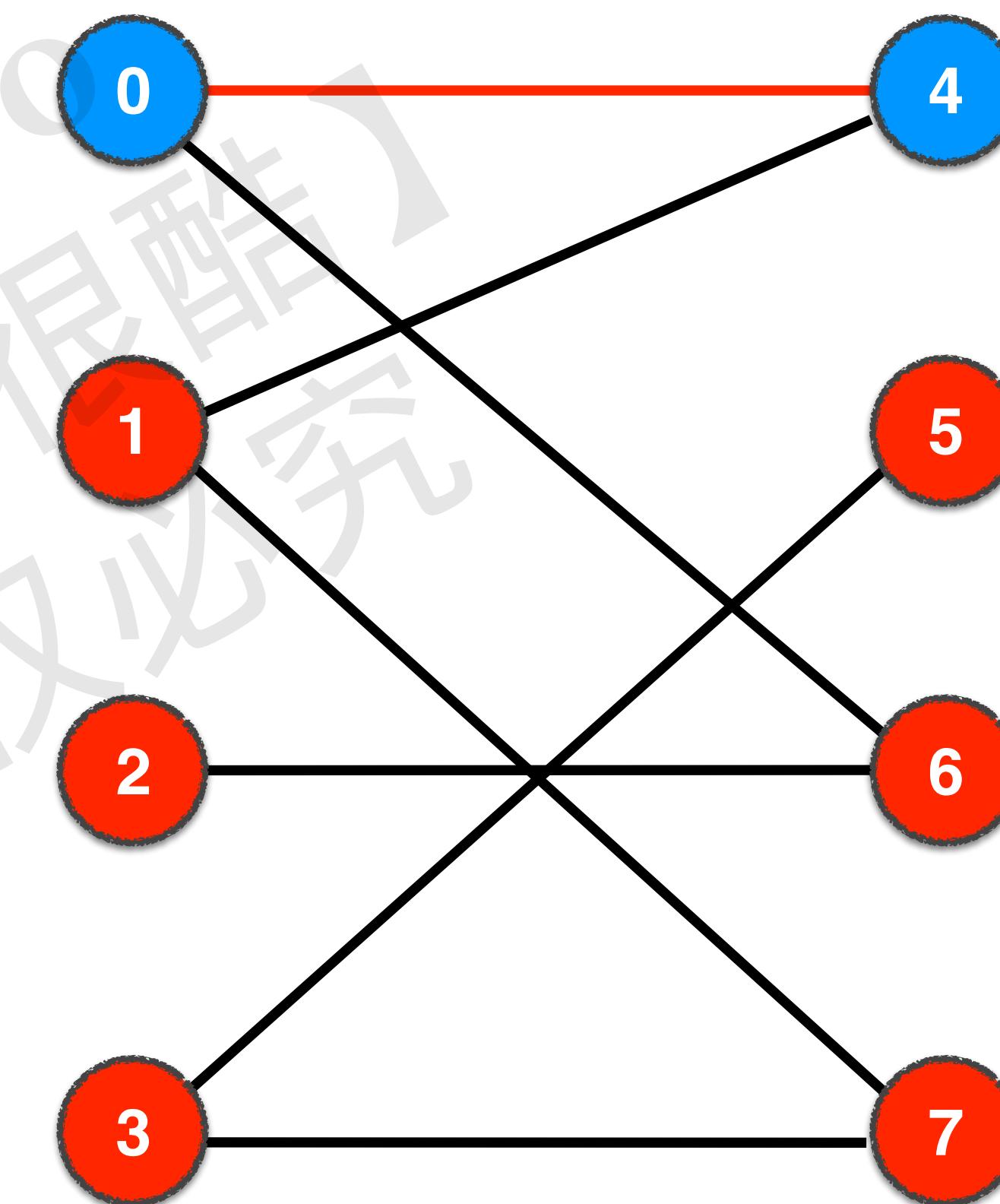
慕课网【玩转图论算法】
讲师：liuyubobobo
公众账号：是不是很酷
版权所有，侵权必究

匈牙利算法



慕课网【玩转图论算法】
讲师：liuyubobobo
公众账号：不是很酷
版权所有，侵权必究

匈牙利算法



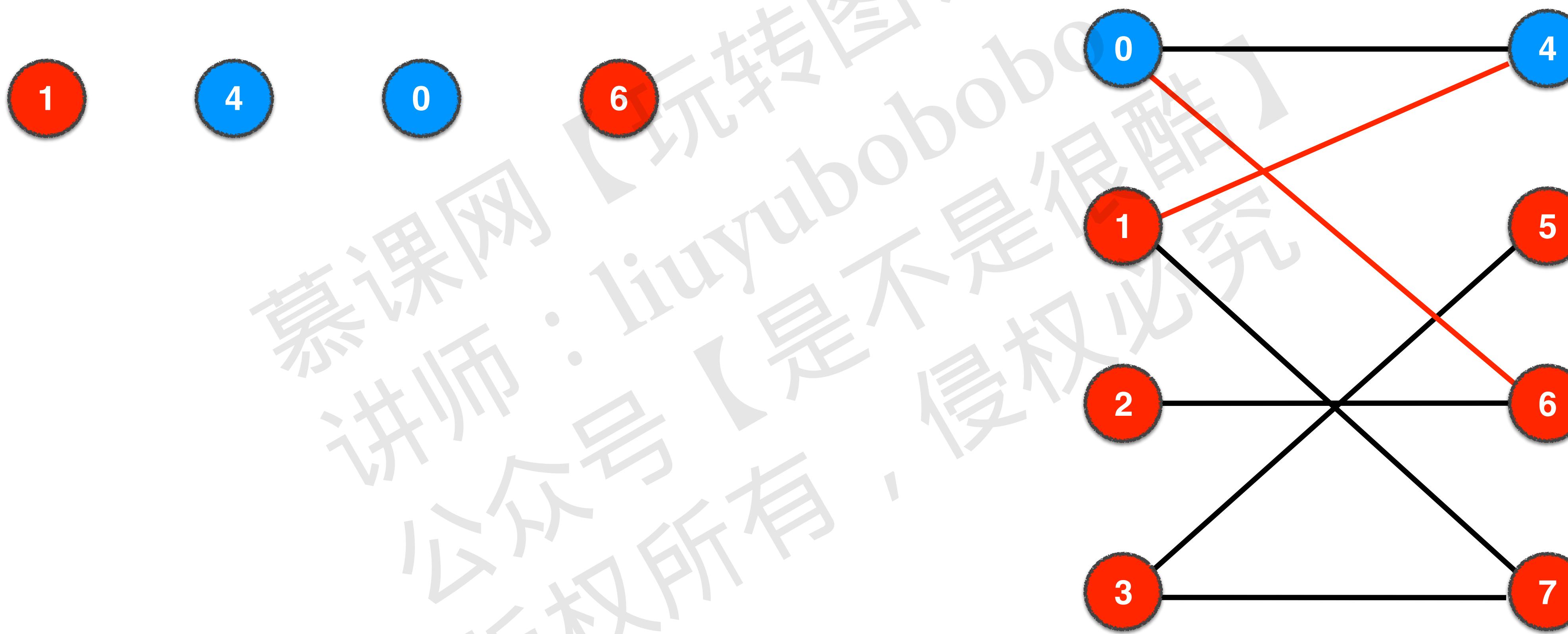
匈牙利算法



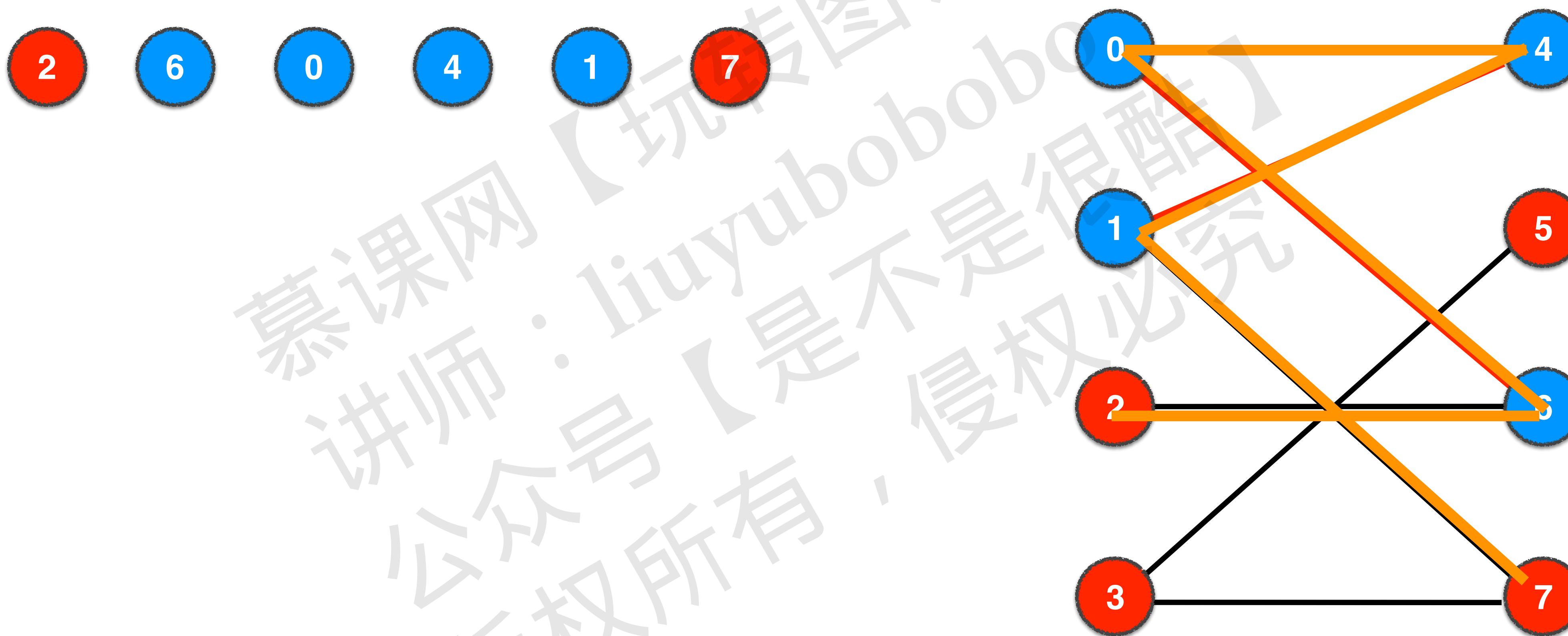
匈牙利算法



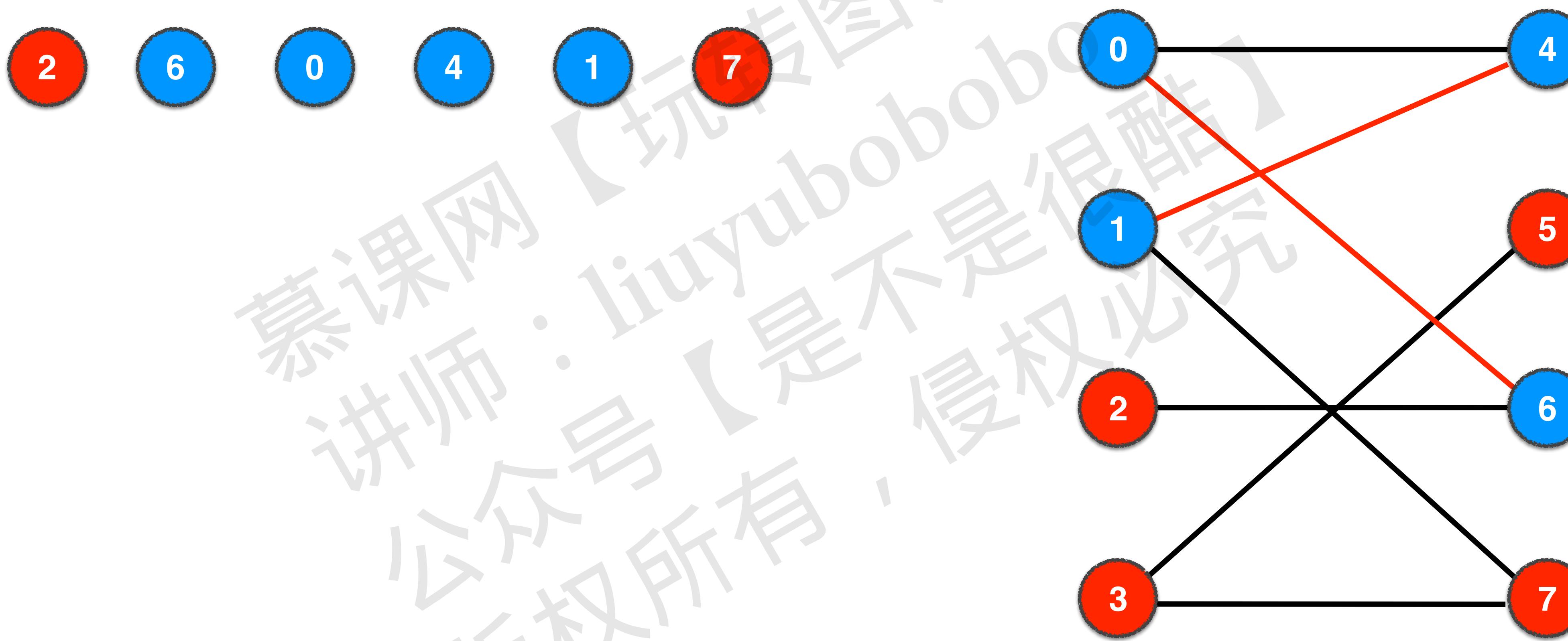
匈牙利算法



匈牙利算法



匈牙利算法



匈牙利算法

2 6 0 4 1 7

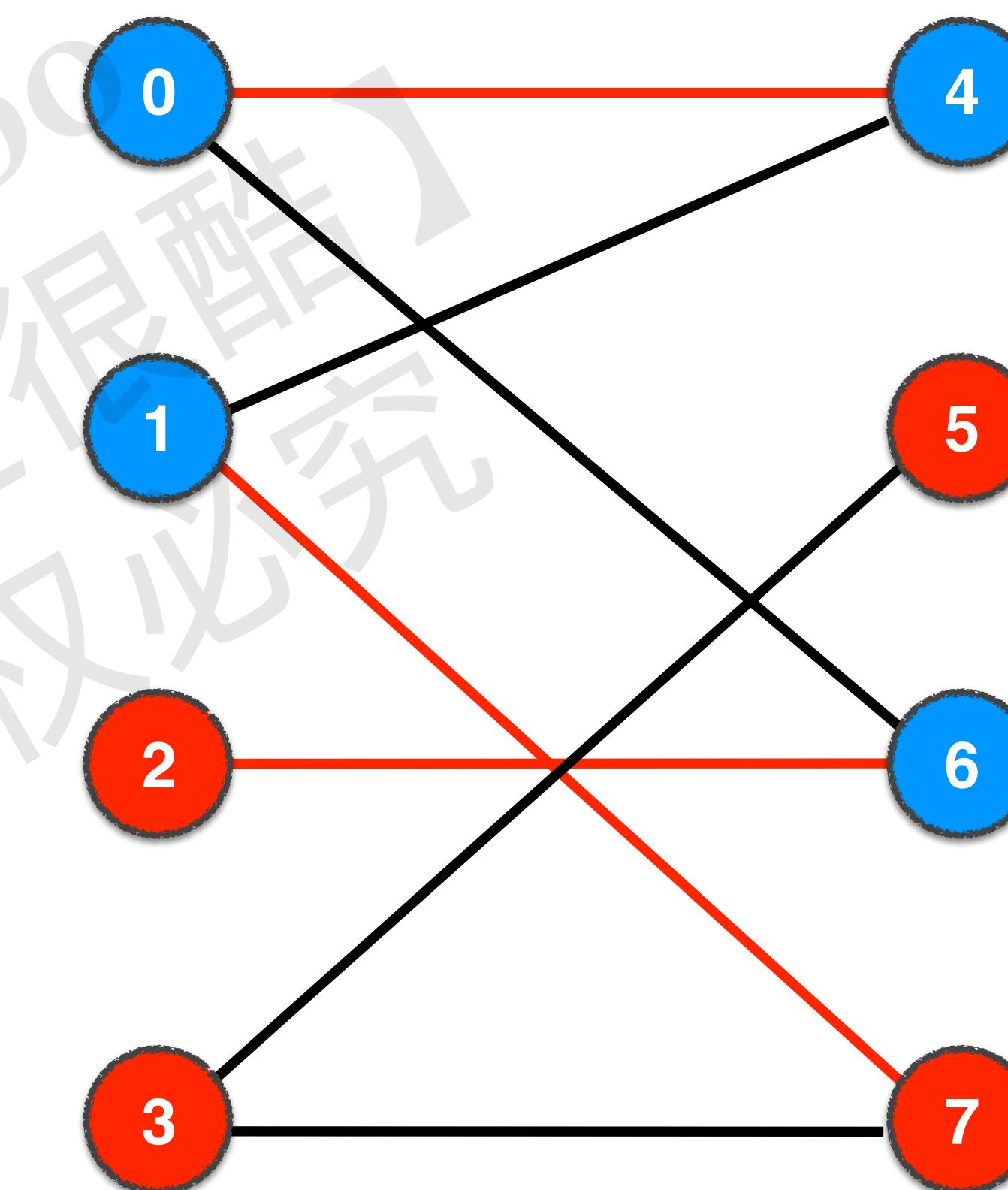
从左侧的一个非匹配点出发

从右向左的边，永远走匹配边

匹配边和非匹配边交替出现：**交替路**

终止于另外一个非匹配点：**增广路径**

有**增广路径**，意味着最大匹配数可以加一



匈牙利算法

2 6 0 4 1 7

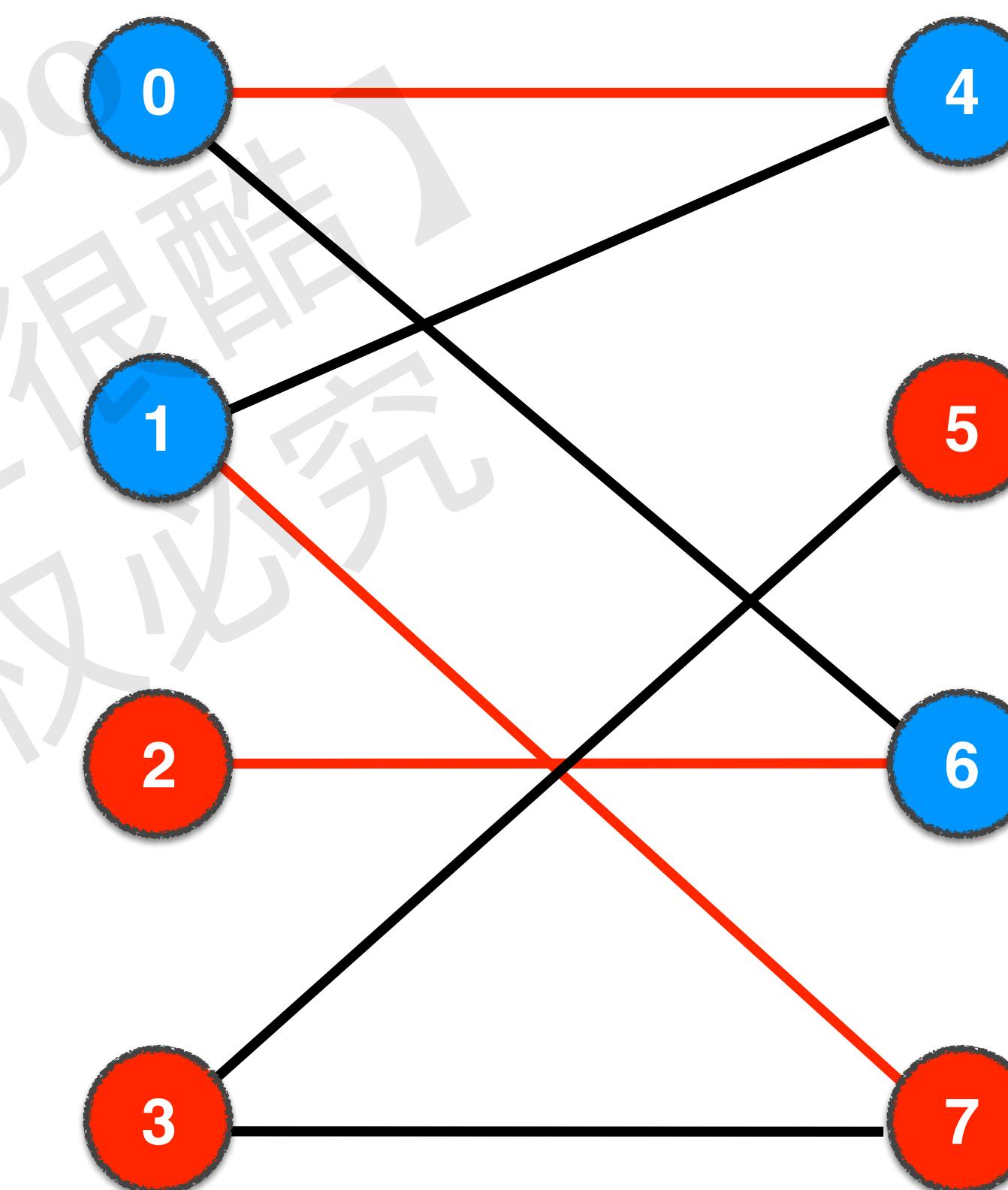
从左侧的一个非匹配点出发

从右向左的边，永远走匹配边

匹配边和非匹配边交替出现：**交替路**

终止于另外一个非匹配点：**增广路径**

有**增广路径**，意味着最大匹配数可以加一



匈牙利算法

2 6 0 4 1 7

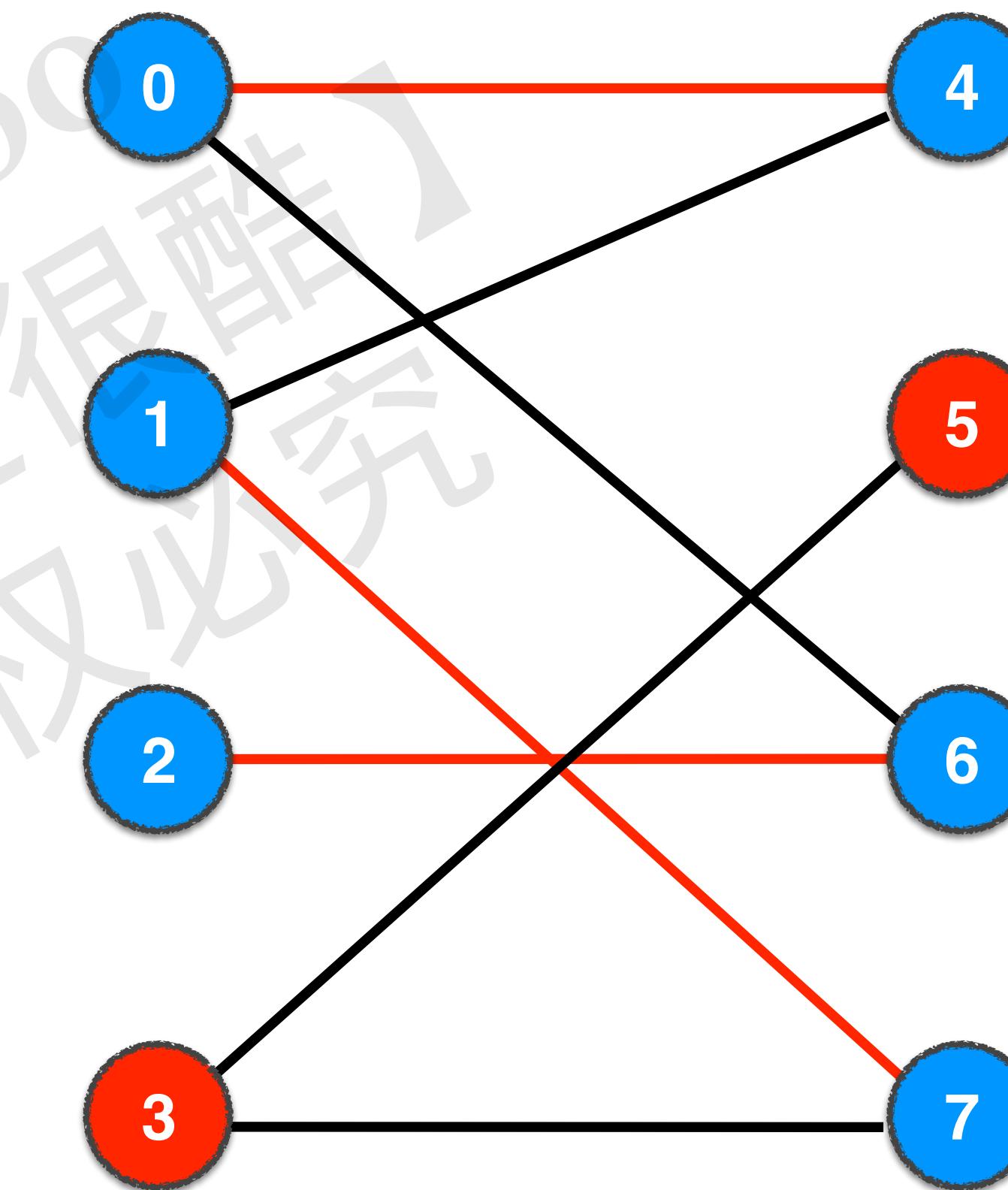
从左侧的一个非匹配点出发

从右向左的边，永远走匹配边

匹配边和非匹配边交替出现：**交替路**

终止于另外一个非匹配点：**增广路径**

有**增广路径**，意味着最大匹配数可以加一



匈牙利算法

2 6 0 4 1 7

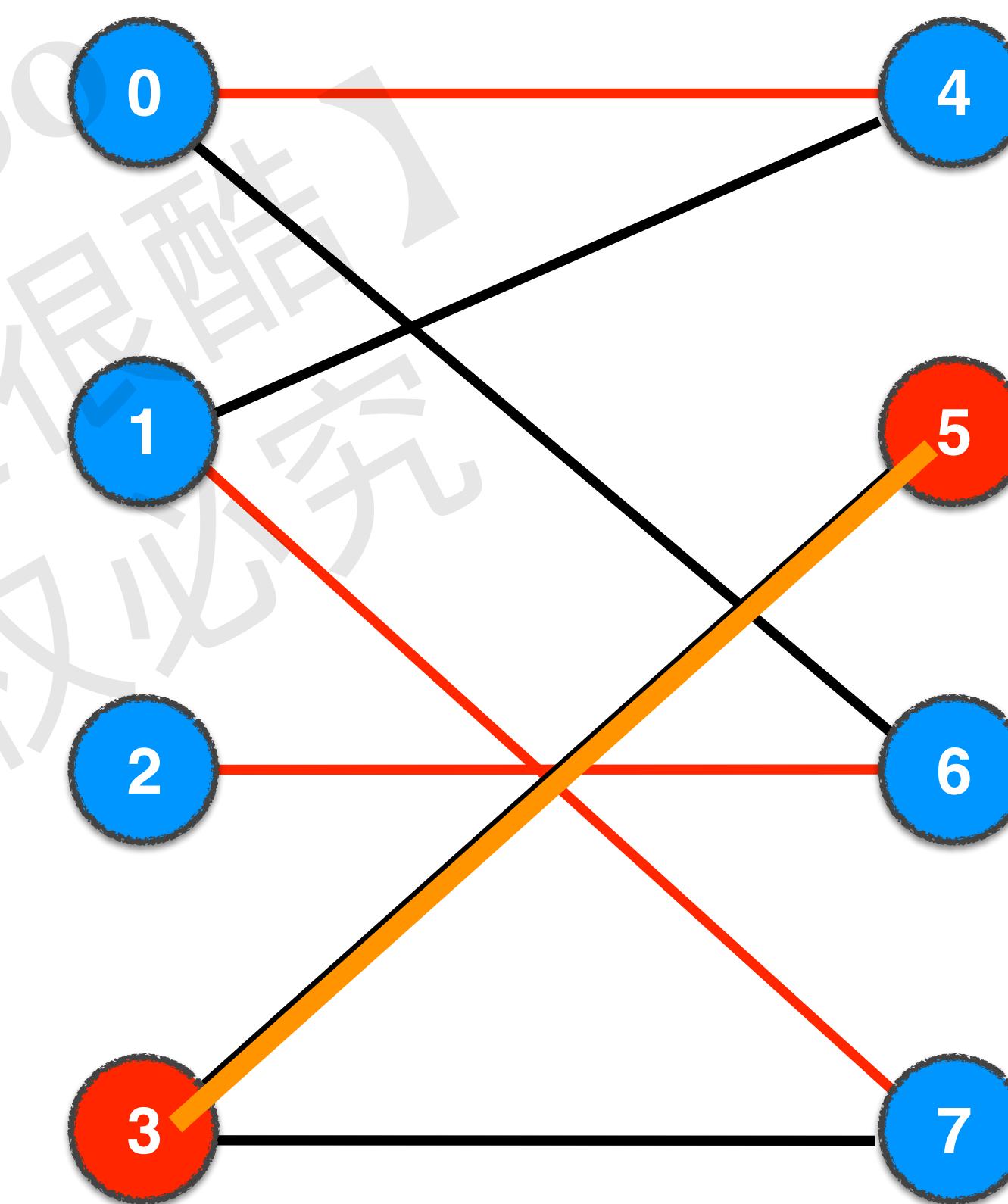
从左侧的一个非匹配点出发

从右向左的边，永远走匹配边

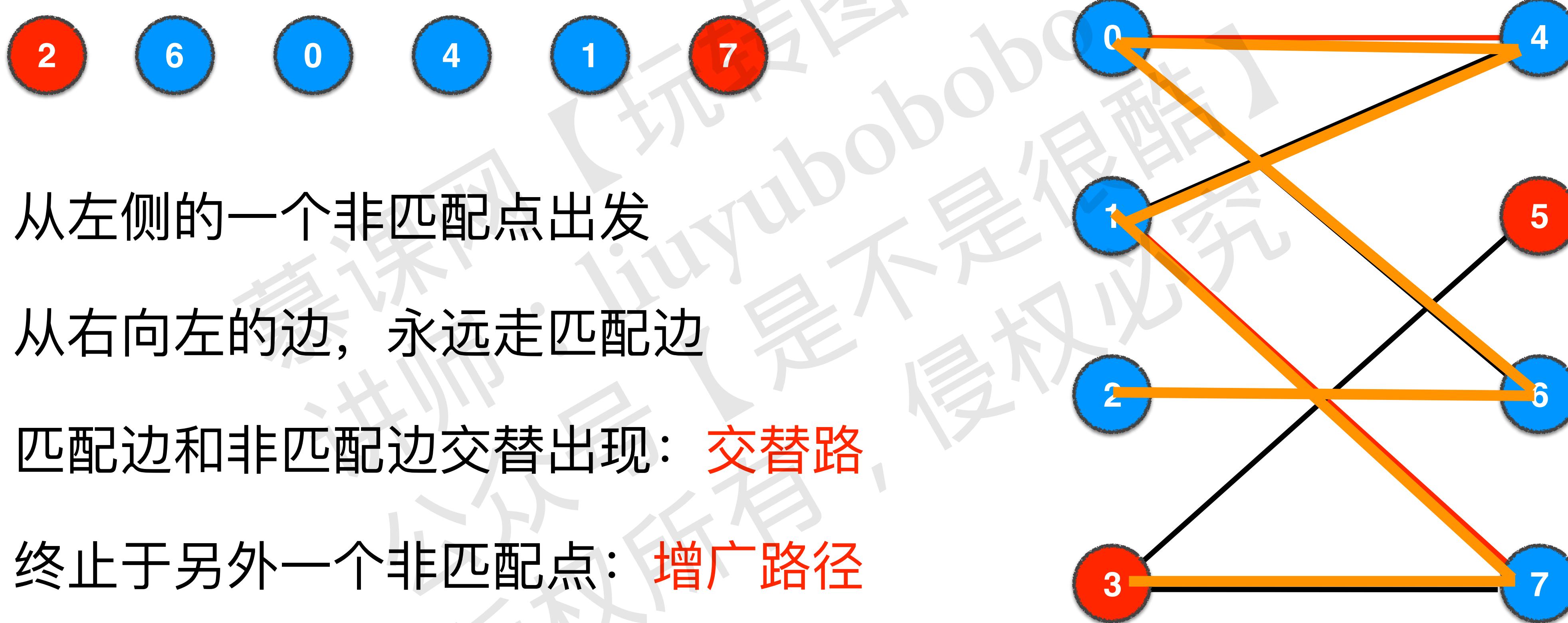
匹配边和非匹配边交替出现：**交替路**

终止于另外一个非匹配点：**增广路径**

有**增广路径**，意味着最大匹配数可以加一



匈牙利算法



匈牙利算法

2 6 0 4 1 7

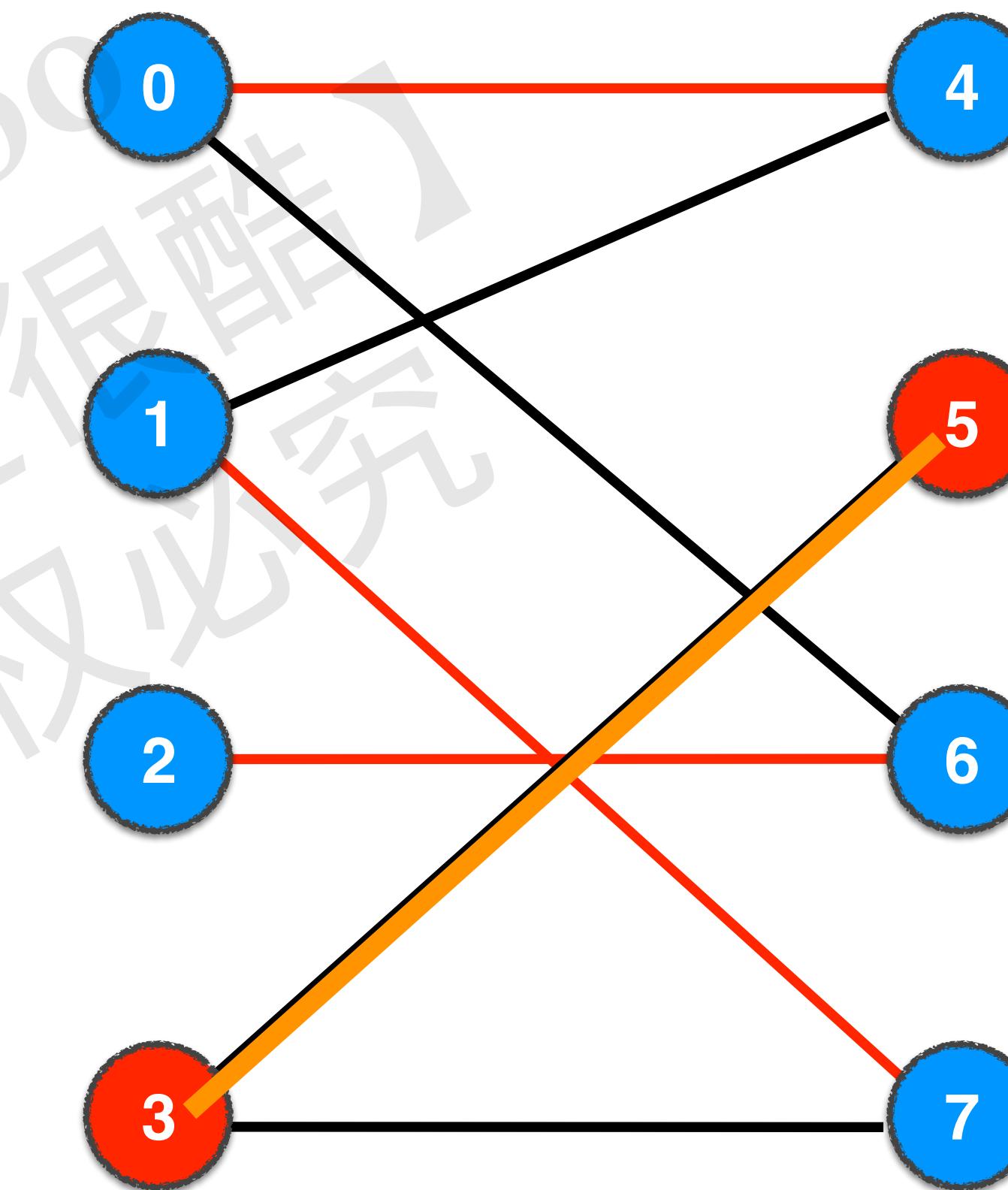
从左侧的一个非匹配点出发

从右向左的边，永远走匹配边

匹配边和非匹配边交替出现：**交替路**

终止于另外一个非匹配点：**增广路径**

有**增广路径**，意味着最大匹配数可以加一



匈牙利算法

2 6 0 4 1 7

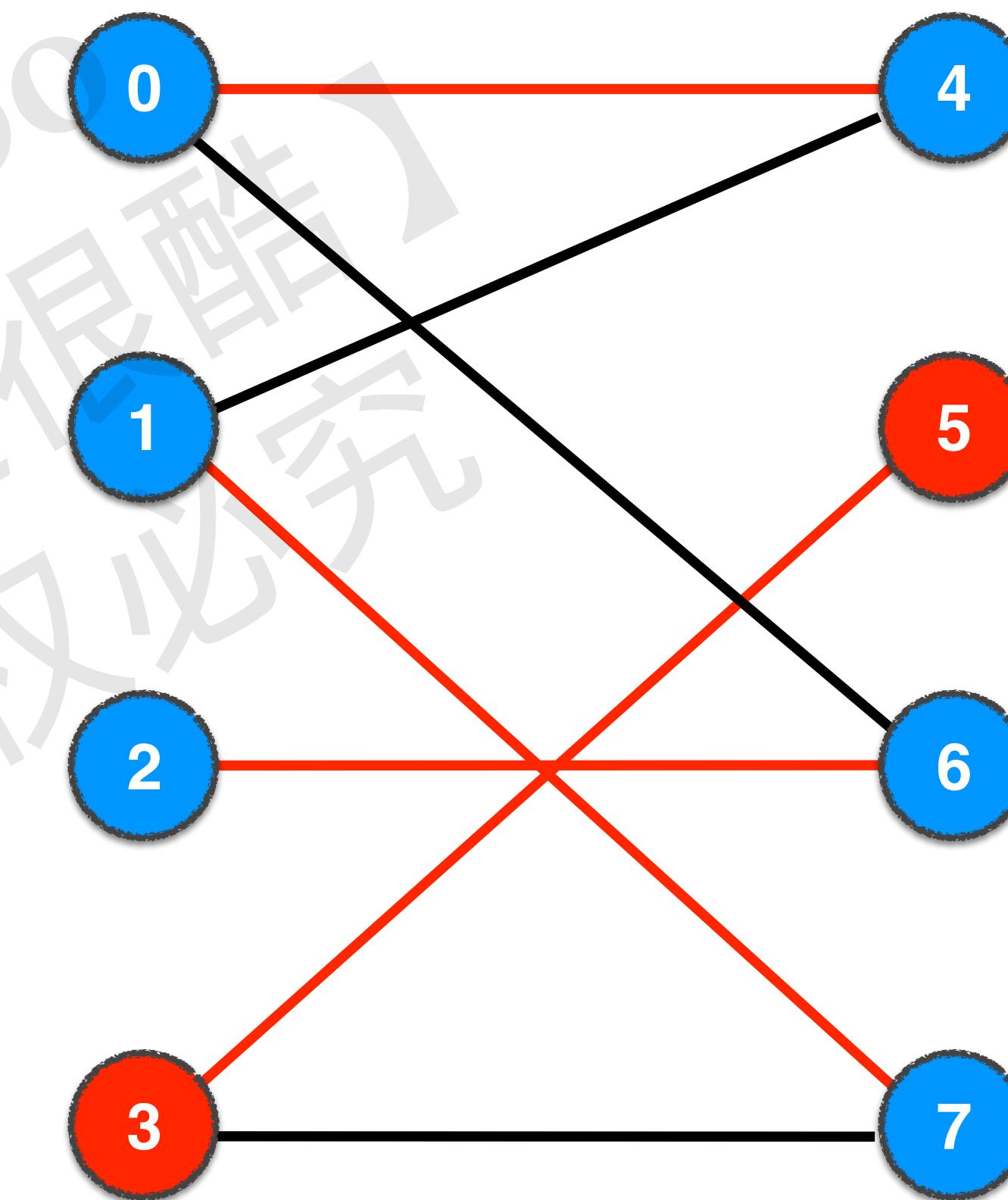
从左侧的一个非匹配点出发

从右向左的边，永远走匹配边

匹配边和非匹配边交替出现：**交替路**

终止于另外一个非匹配点：**增广路径**

有**增广路径**，意味着最大匹配数可以加一



匈牙利算法

2 6 0 4 1 7

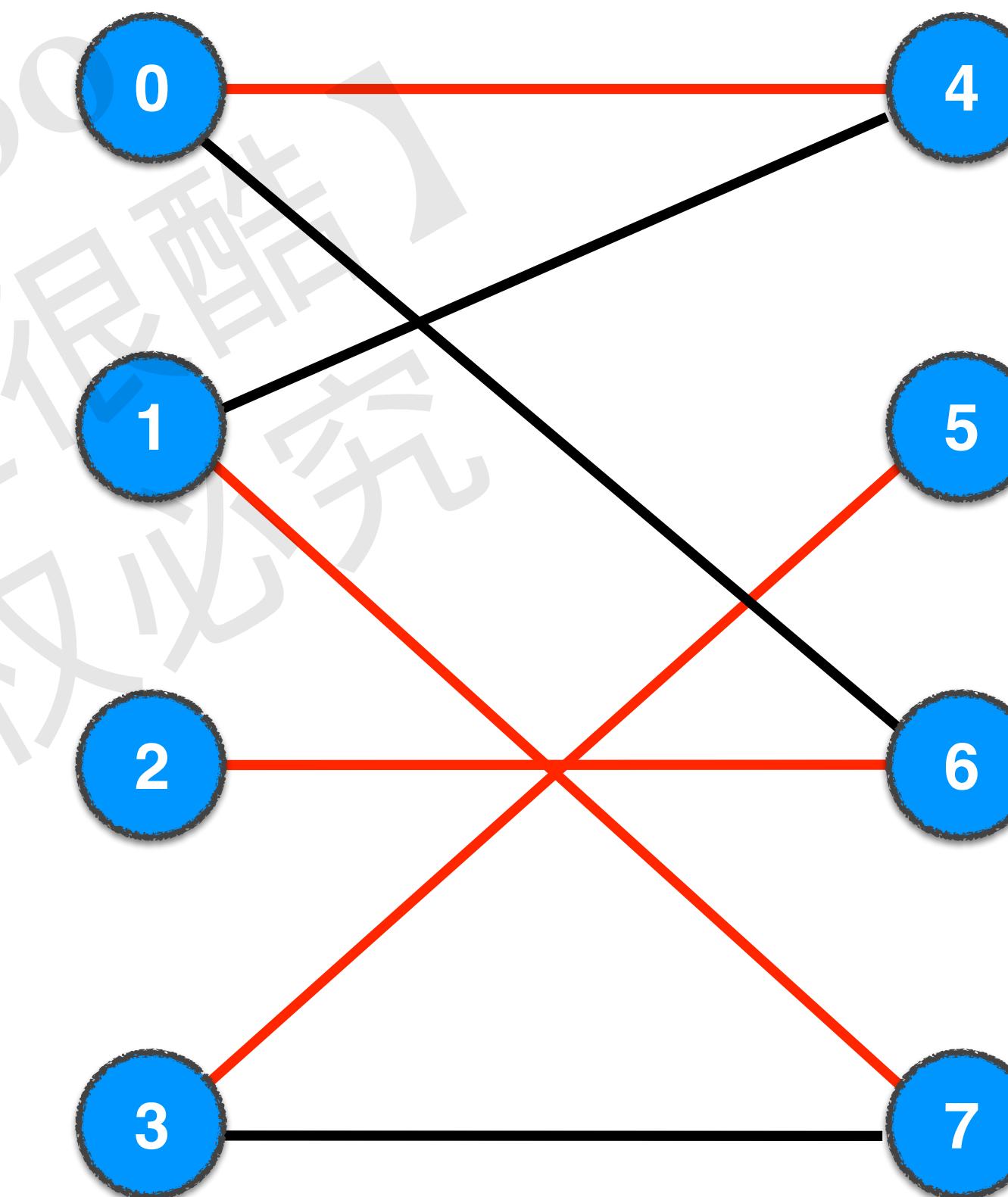
从左侧的一个非匹配点出发

从右向左的边，永远走匹配边

匹配边和非匹配边交替出现：**交替路**

终止于另外一个非匹配点：**增广路径**

有**增广路径**，意味着最大匹配数可以加一



匈牙利算法

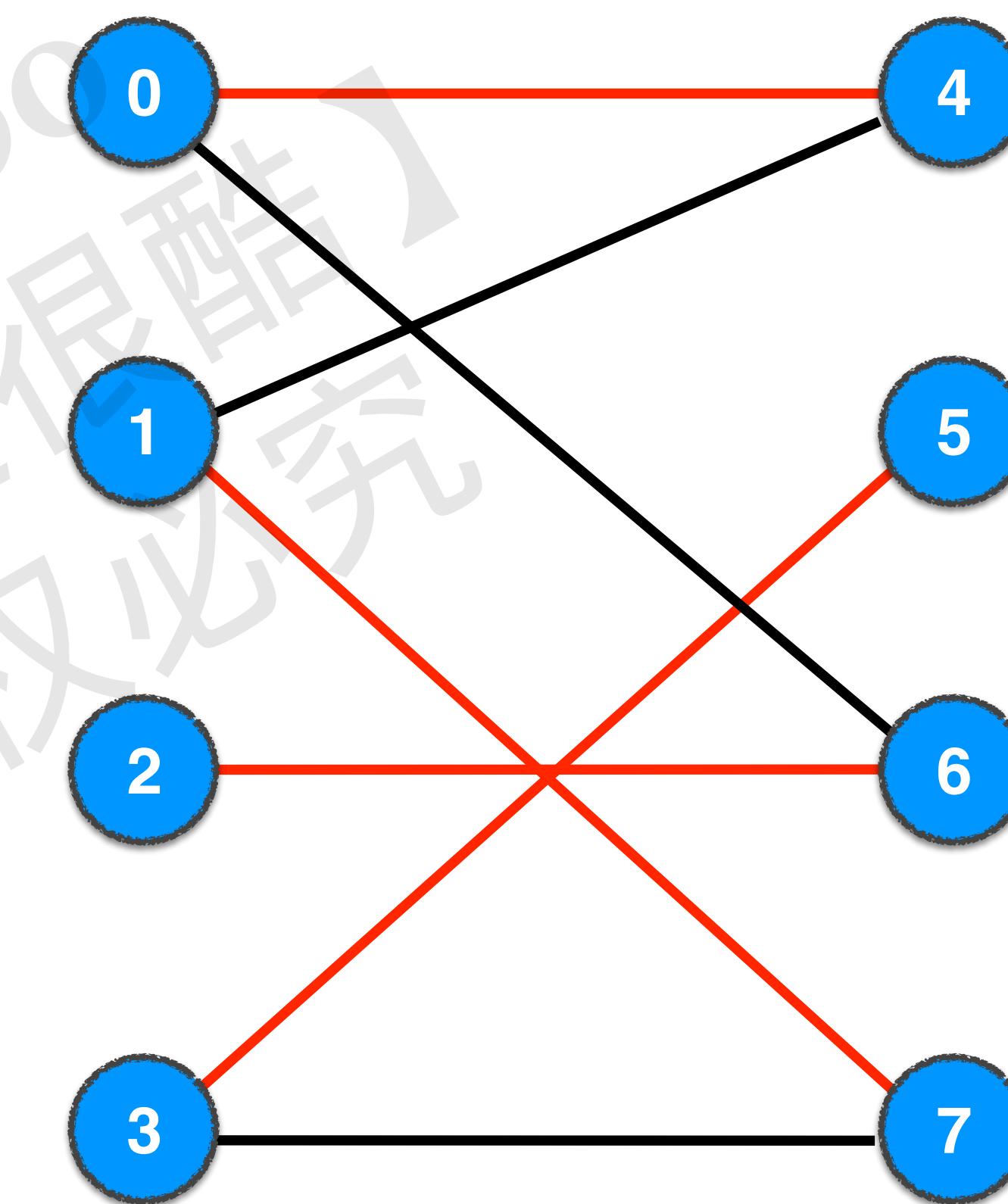
对左侧每一个尚未匹配的点
不断地寻找可以增广的交替路

如何寻找?

BFS

需要改进：来到右边的点，不需要寻路

队列中只存储左边的点



匈牙利算法

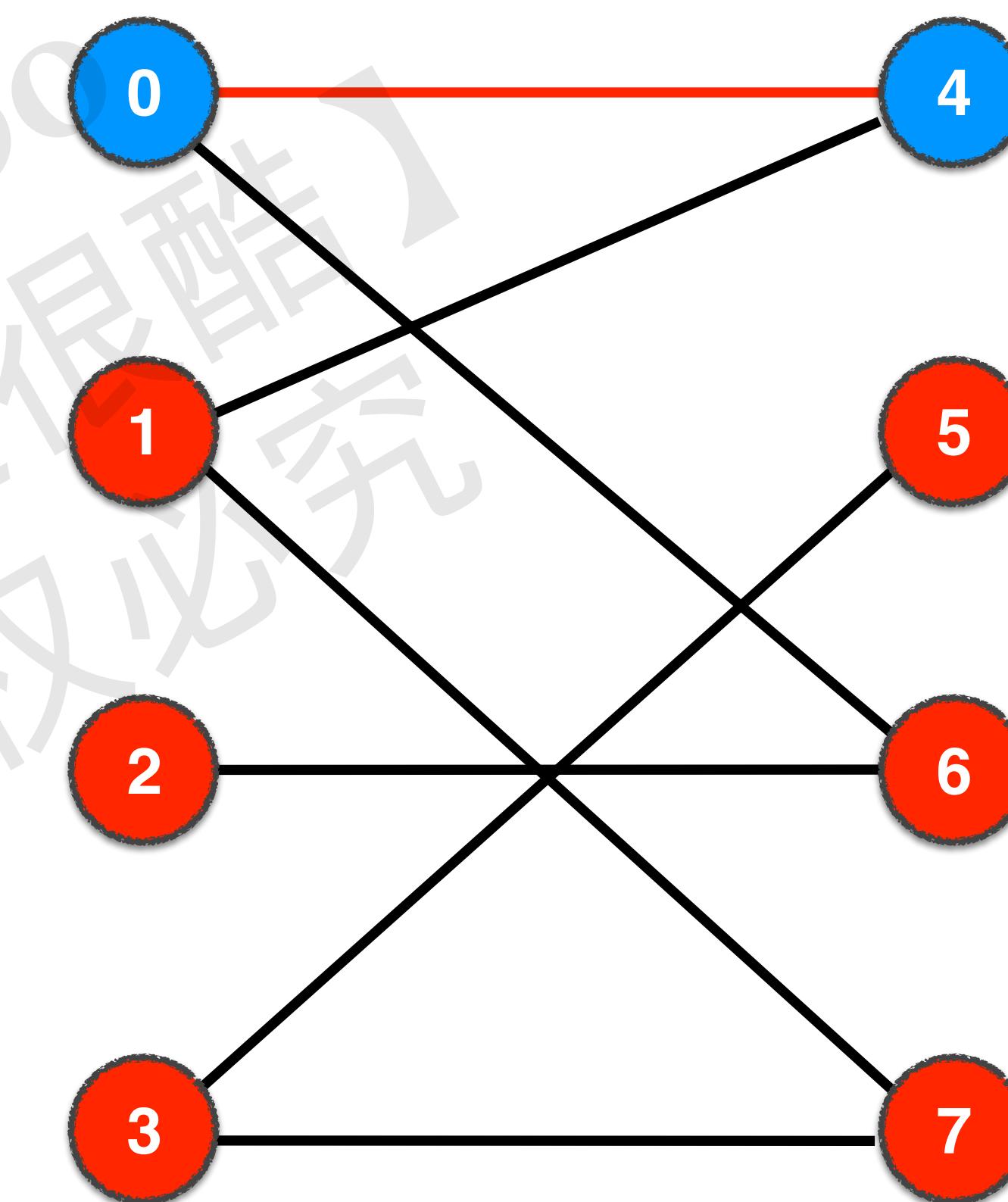
对左侧每一个尚未匹配的点
不断地寻找可以增广的交替路

如何寻找?

BFS

需要改进：来到右边的点，不需要寻路

队列中只存储左边的点



实现匈牙利算法

liuyubobobo

编程实践：实现匈牙利算法

慕课网 · liuyubobobo · 编程之美 · 匈牙利算法 · 玩转图论算法 · 法

匈牙利算法

2 6 0 4 1 7

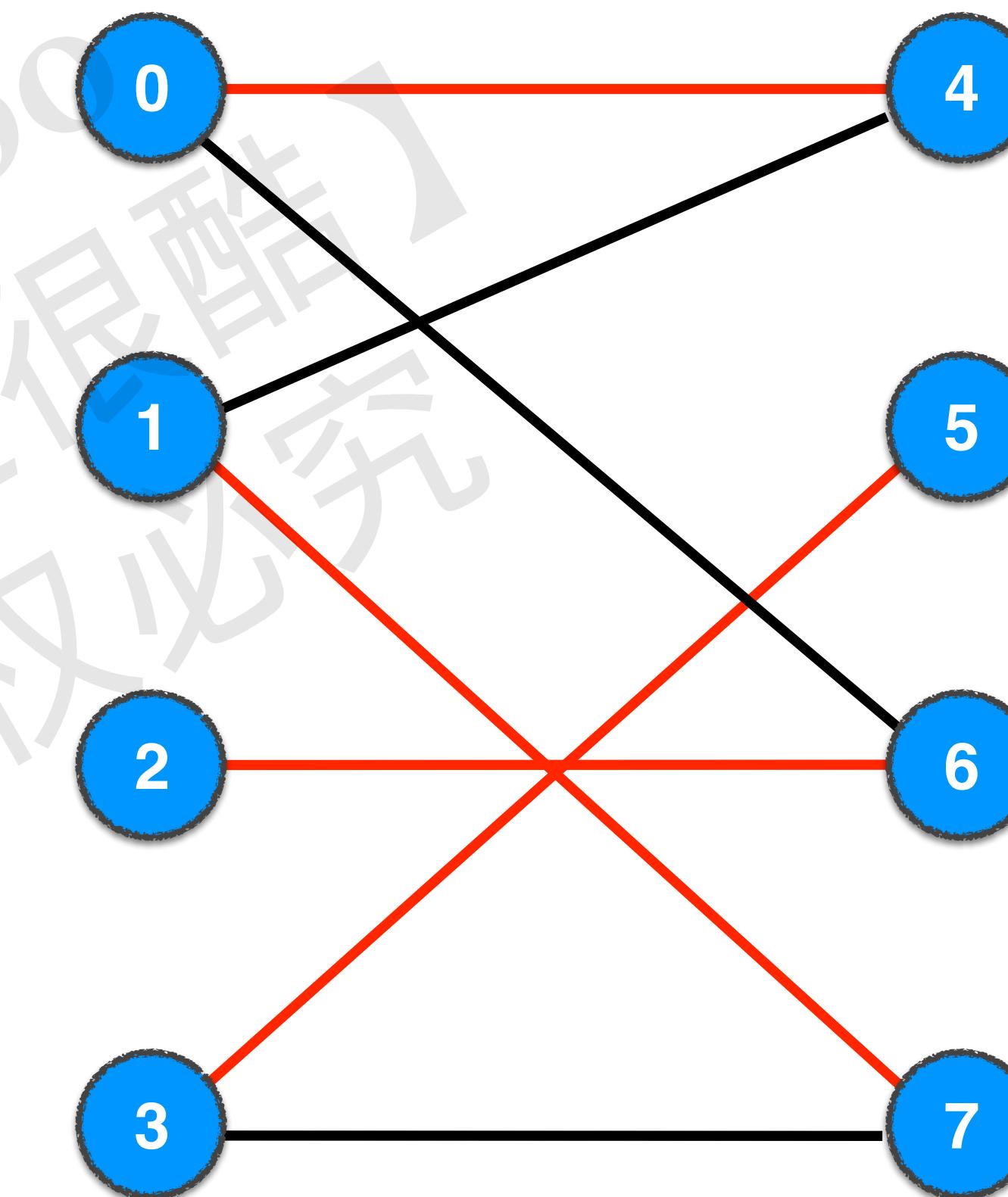
从左侧的一个非匹配点出发

从右向左的边，永远走匹配边

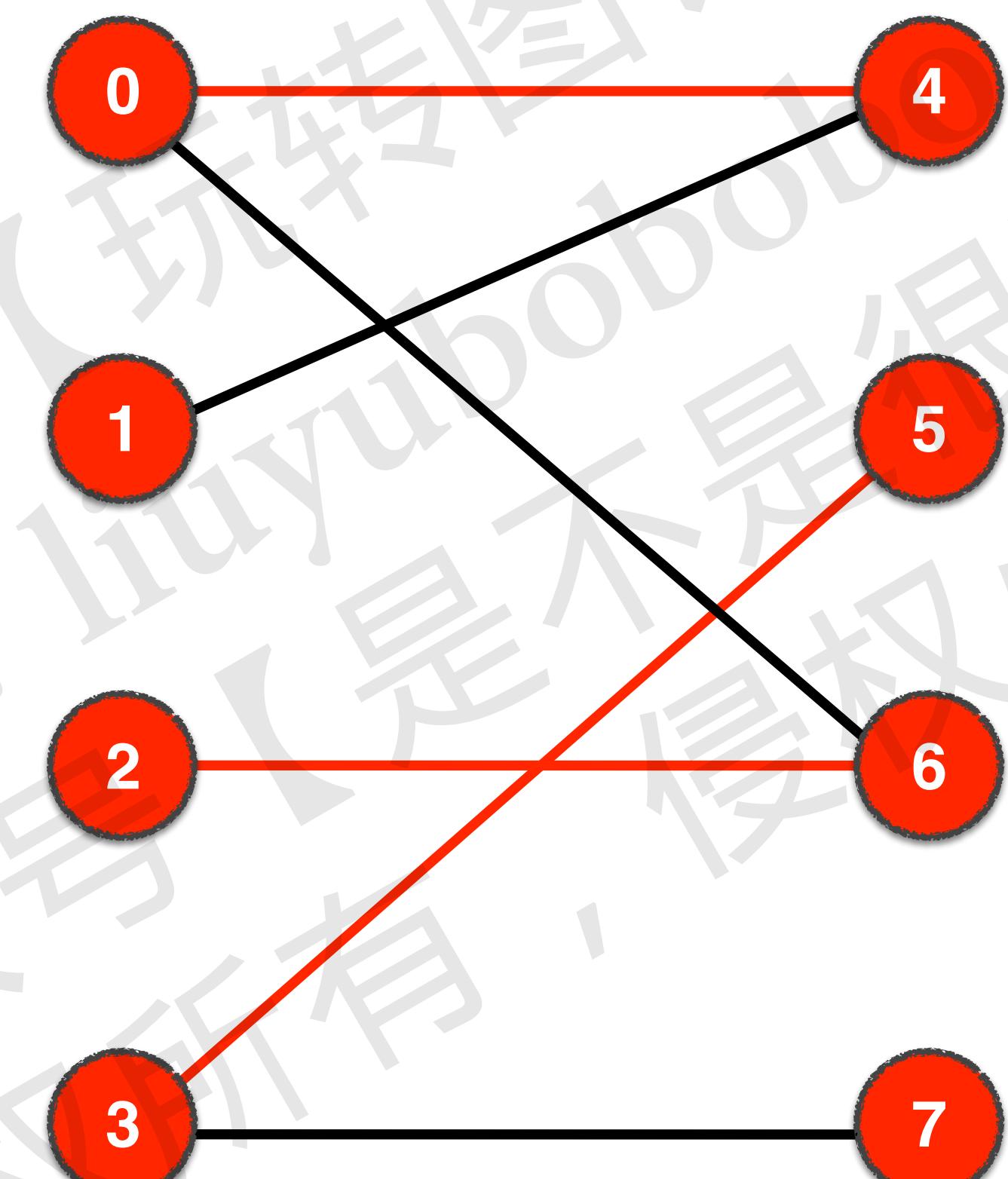
匹配边和非匹配边交替出现：**交替路**

终止于另外一个非匹配点：**增广路径**

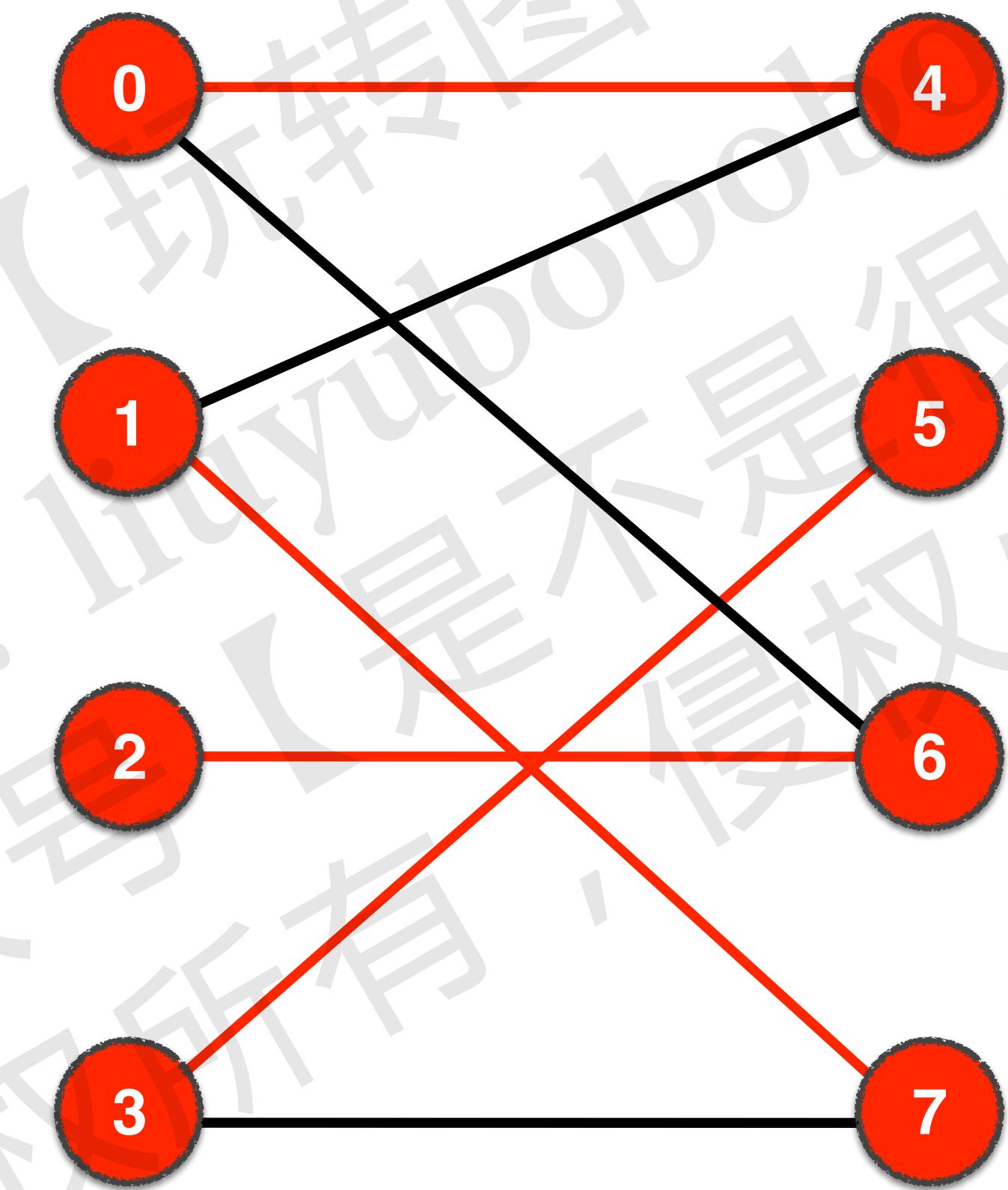
有**增广路径**，意味着最大匹配数可以加一



实现匈牙利算法



实现匈牙利算法



编程实践：使用匈牙利算法 解决 Leetcode LCP-4

慕课网 | 玩转图论算法
讲师：liuyubobobo | 酷壳
公众所有，版权所有

匈牙利算法复杂度分析

匈牙利 算法： $O(V^* E)$

匈牙利算法的递归实现

liuyubobobo

编程实践：匈牙利算法的 dfs 实现

慕课网 · liuyanbobobobo · 《玩转图论算法》

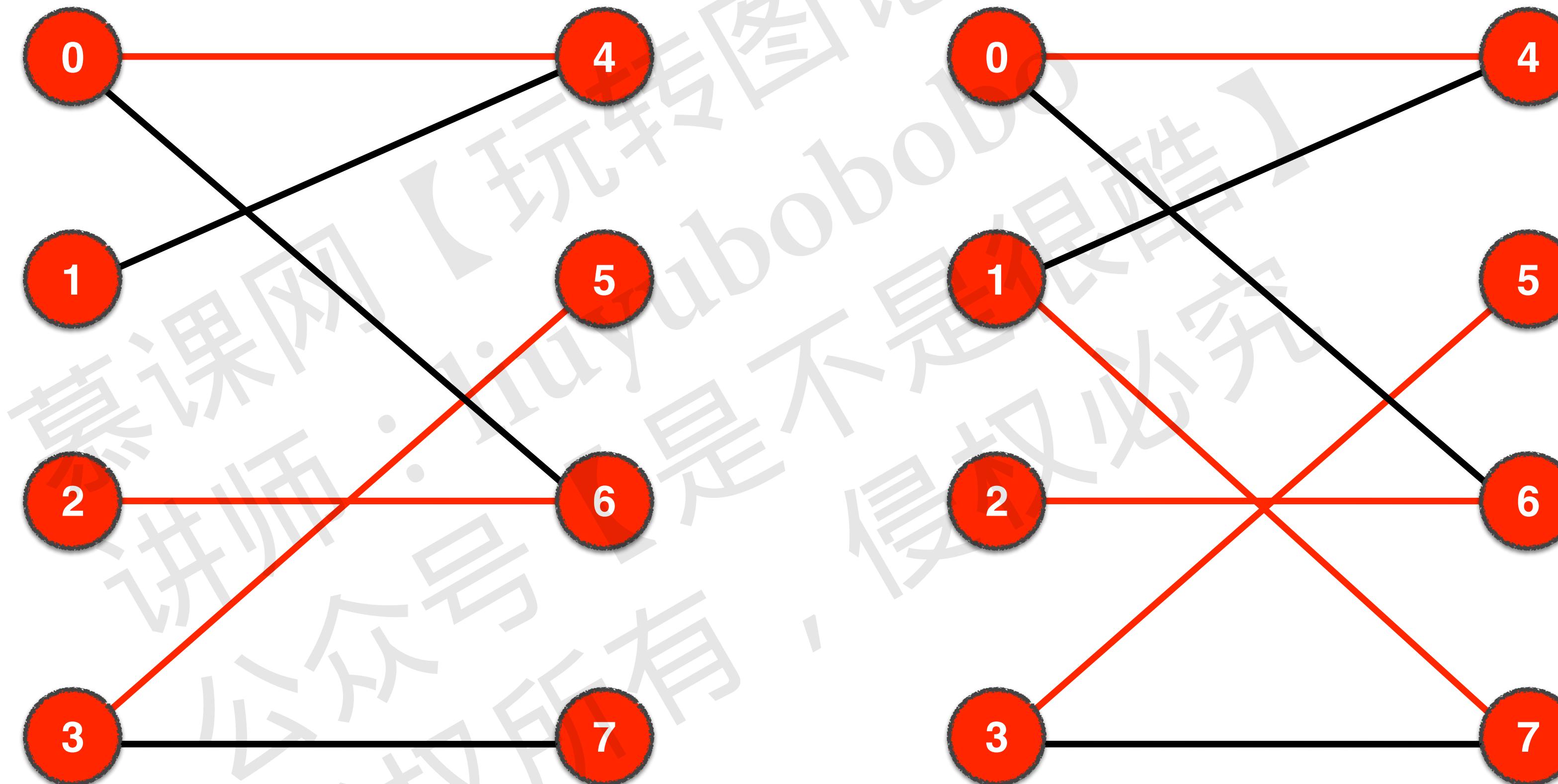
编程实践：使用匈牙利算法（递归） 解决 Leetcode LCP-4

慕课网所有，侵权必究
（玩转图论算法）

本章小结

liuyubobobo

匹配问题



最大匹配

完全匹配

匹配问题

使用最大流求解

匈牙利算法 BFS

匈牙利算法 DFS

$O(V^*E)$

匹配问题

匹配算法的建模

慕课网【玩转图论】
讲师：刘育波
版权所有，侵权必究
匹配问题法

大家加油！

欢迎大家关注我的个人公众号：是不是很酷

坚持有质量的技术原创

用技术人的视角看世界

「是不是很酷」



玩儿转图论算法

liuyubobobo