



湖南师范大学  
Hunan Normal University

ACM搜索

羅迅

# 跳舞链 Dancing Links

湖南师范大学  
罗迅





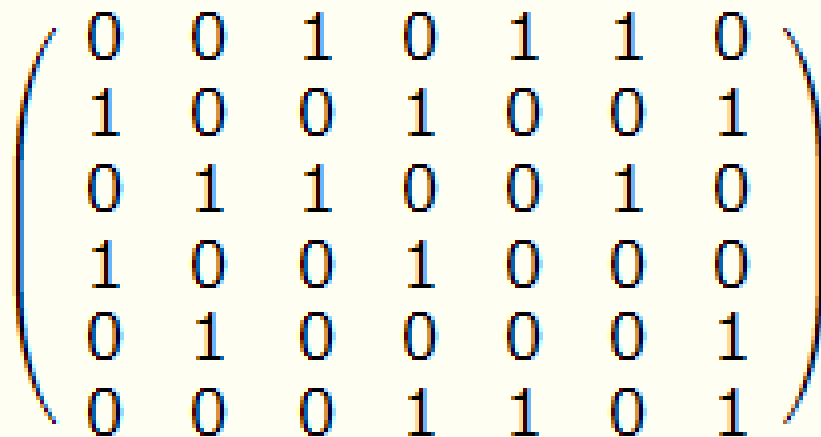
# Dancing Links

- 跳舞链技术是高德纳提出的一种解决精确覆盖的实现技术
- 本质上就是在十字链表上做深搜
- 一般用来解决精确覆盖、重复覆盖和数独问题



## 精确覆盖

- 给定一个01矩阵，问是否能找出若干行，使得每一列恰好只有1个1




0	0	1	0	1	1	0
1	0	0	1	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1
0	0	0	1	1	0	1



## 精确覆盖

- 解决精确覆盖的有效方法就是回溯深搜
- 每一次深搜，选定当前行，然后把其他有同列1的行都删掉，然后递归



0	0	1	0	1	1	0
1	0	0	1	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1
0	0	0	1	1	0	1

1	0	1	1
1	0	1	0
0	1	0	1



## 精确覆盖

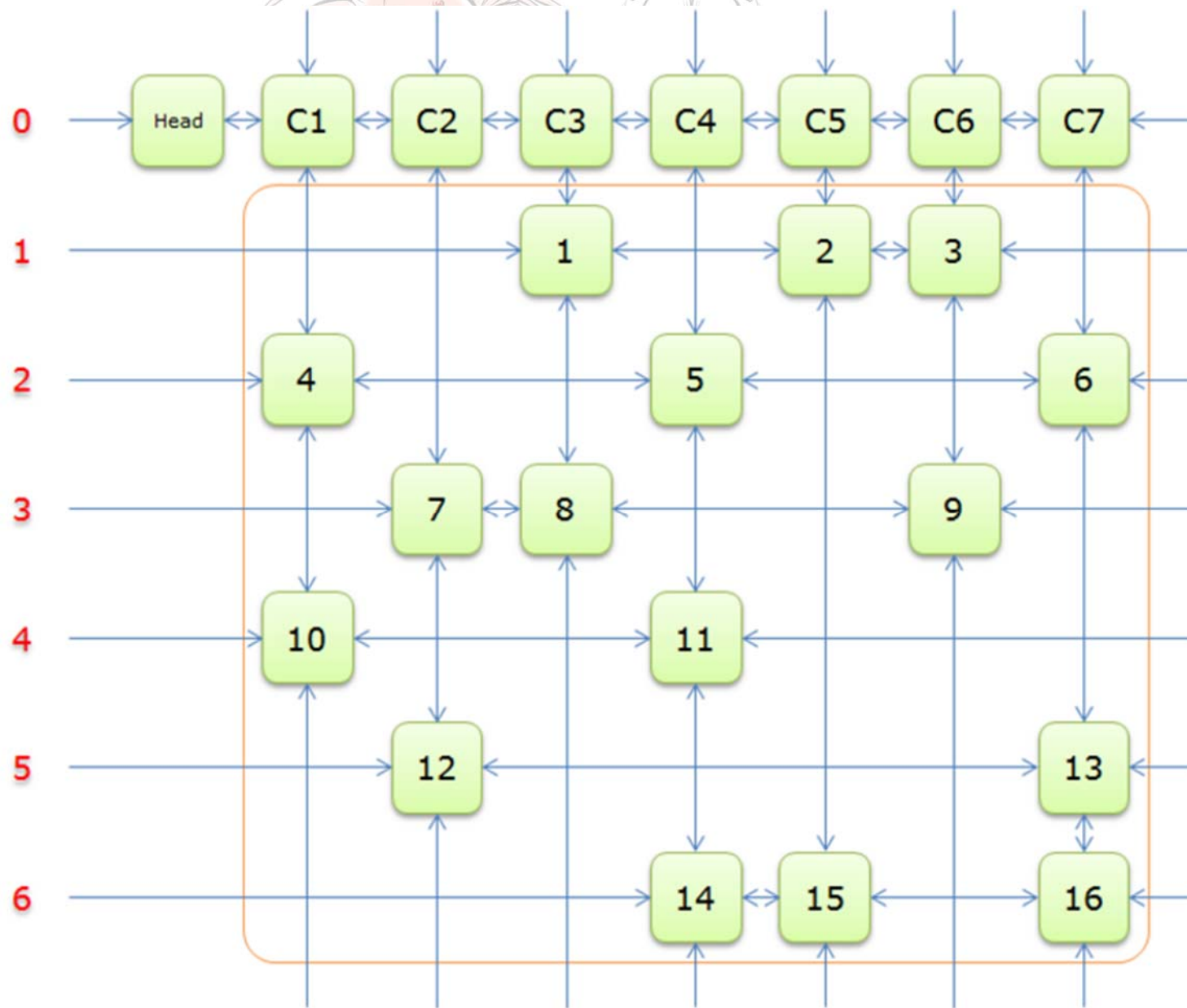
- 每一次递归，都能删除一些行列，然后在剩下的矩阵里搜索，换言之就是每次递归以后都将问题变成了规模更小的精确覆盖
- 关键在于回溯，如果当前行是不应该选择的，意味着同列1的行是不应该删的，已经删除的就必须再添加回来





## 精确覆盖

- 高德纳提出了一个高效的插入删除数据结构：循环十字链表
- 链表的插入和删除实际上并不涉及到数据，只需要维护指针的指向即可





# DLX

- 尽管DLX是基于链表实现的，但首先不需要指针，使用整型即可
- 其次不需要new，相当于静态链表实现
- 这样操作大大加快了速度





# DLX

- `init(row,col)`: 初始化标题行
- `link(row,col)`: 在指定位置放一个1
- `remove(node)`: 将指定块删除
- `resume(node)`: 将指定块恢复
- `dlx()`: 递归搜索

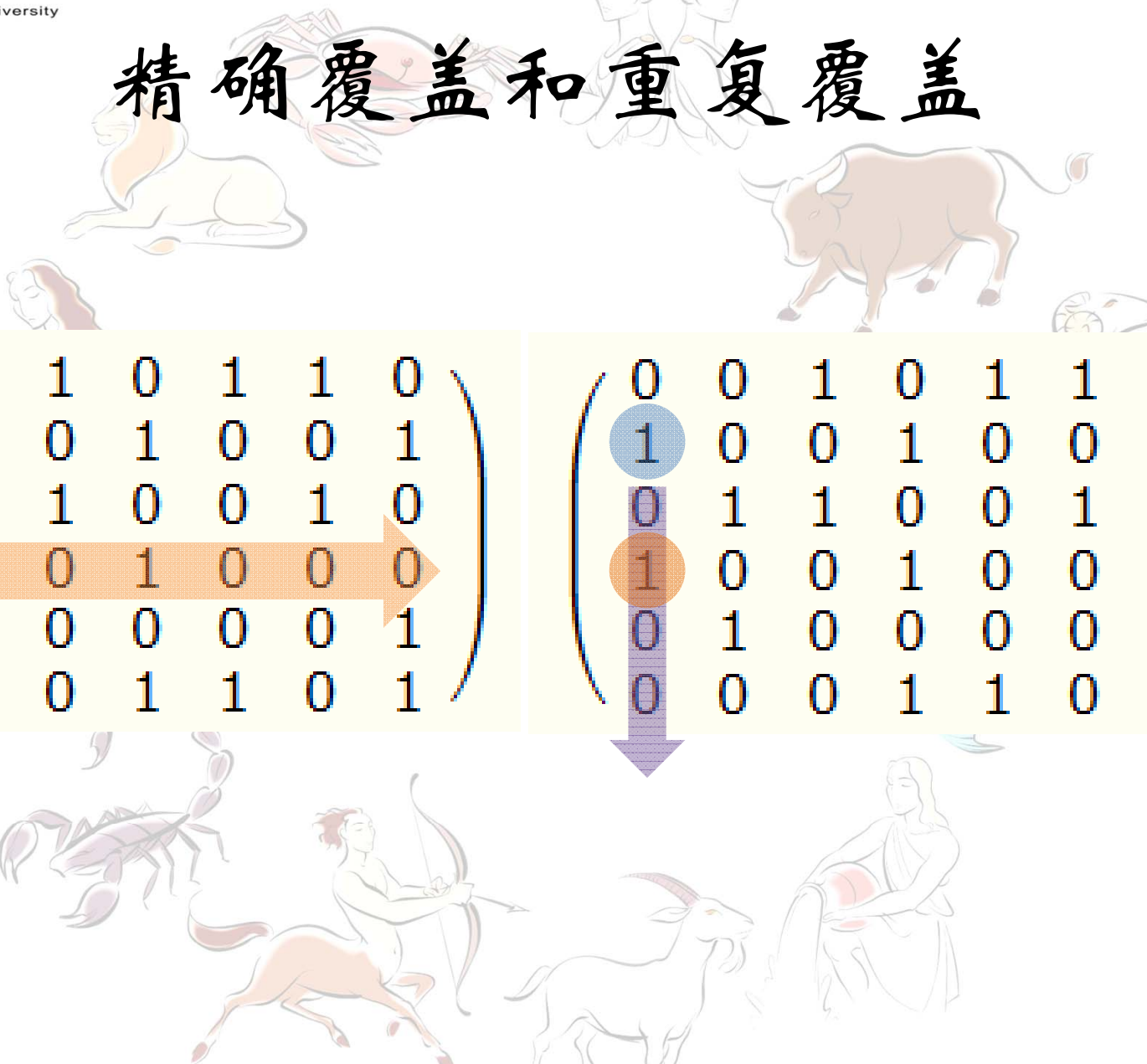


## 重复覆盖

- 给定01矩阵，问最少选多少行，可以使每一列至少有1个1
- 在程序实现上，重复覆盖与精确覆盖只有2点区别：
  - remove和resume不一样
  - 需要剪枝



# 精确覆盖和重复覆盖



0	0	1	0	1	1	0
1	0	0	1	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1
0	0	0	1	1	0	1

0	0	1	0	1	1	0
1	0	0	1	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1
0	0	0	1	1	0	1



# 剪枝函数

- 判断一下在当前矩阵，至少还需要删除多少行才能将所有1都删除



湖南师范大学  
Hunan Normal University

ACM搜索

羅迅

<https://cn.vjudge.net/contest/168083>





湖南师范大学  
Hunan Normal University

ACM搜索



羅訊

# OVER



# acm

## International Collegiate Programming Contest