

树形DP

胡船长

初航我带你，远航靠自己

一、树形DP分类

1. 单纯型：3道题目
2. 跨越型：2道题目
3. 背包型：3道题目
4. 覆盖型：2道题目

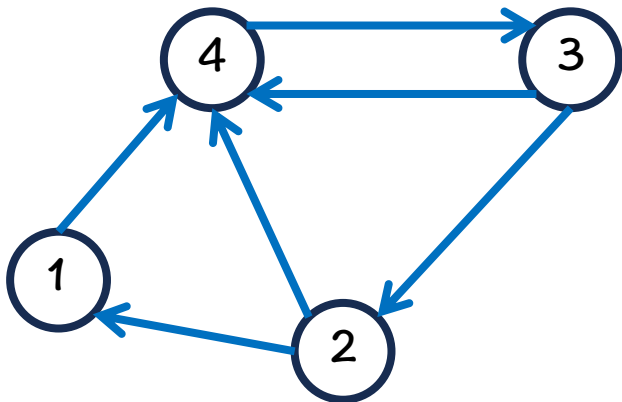
二、树形DP-课后实战题

1. HZOJ-361: 没有上司的舞会
2. P1131: [ZJOI2007] 时态同步
3. P2018: 消息传递
4. B4016: 树的直径
5. P3174: [HAOI2009] 毛毛虫
6. P1757: 通天之分组背包
7. HZOJ-362: 选课
8. P2015: 二叉苹果树
9. HZOJ-363: Strategic_game
10. P2279: [HNOI2003] 消防局的设立

一、树形DP分类

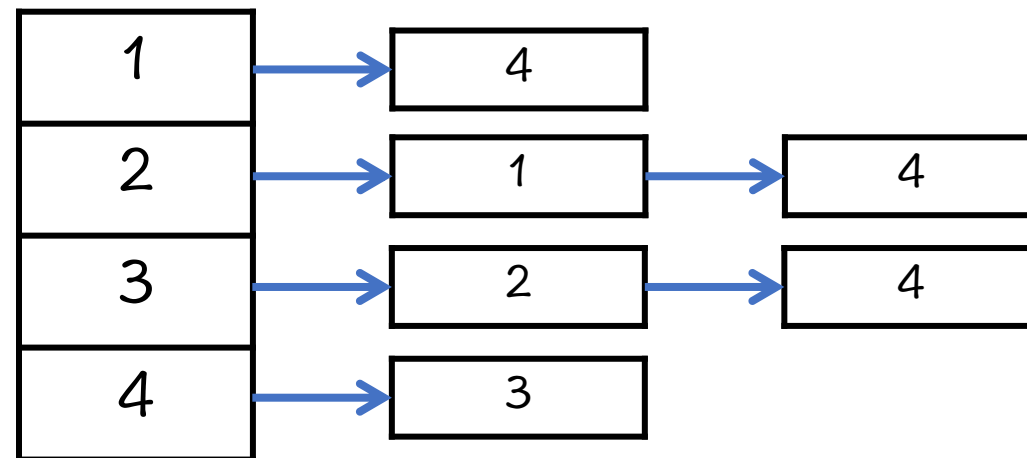
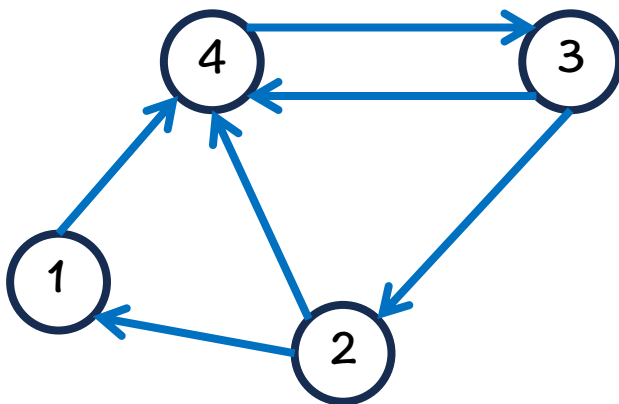
- 1. 单纯型：3道题目
- 2. 跨越型：2道题目
- 3. 背包型：3道题目
- 4. 覆盖型：2道题目

图结构存储：邻接矩阵

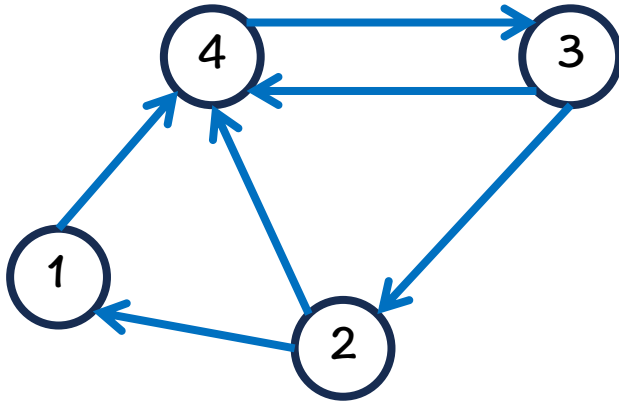


	1	2	3	4
1	0	0	0	1
2	1	0	0	1
3	0	1	0	1
4	0	0	1	0

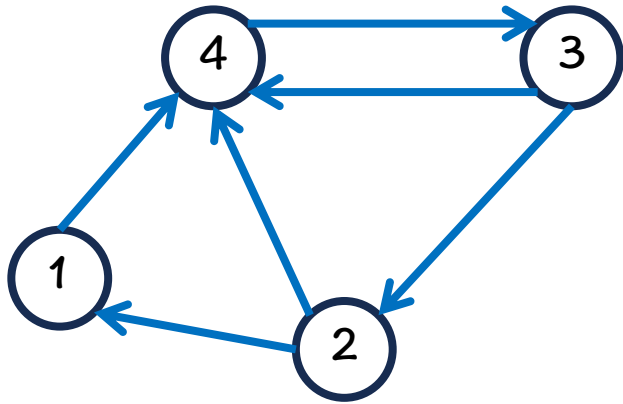
图结构存储：邻接表



图结构存储：链式前向星

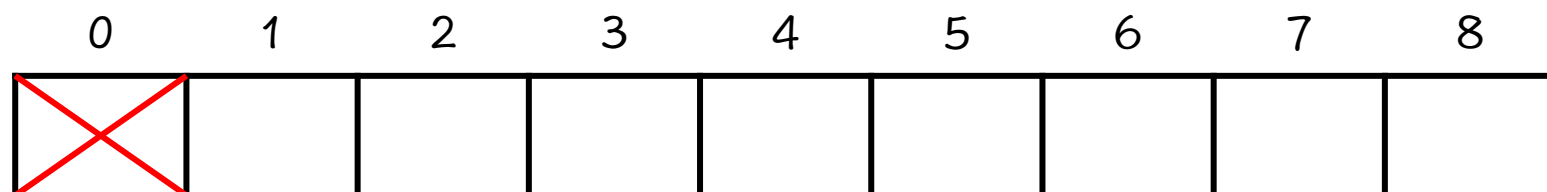
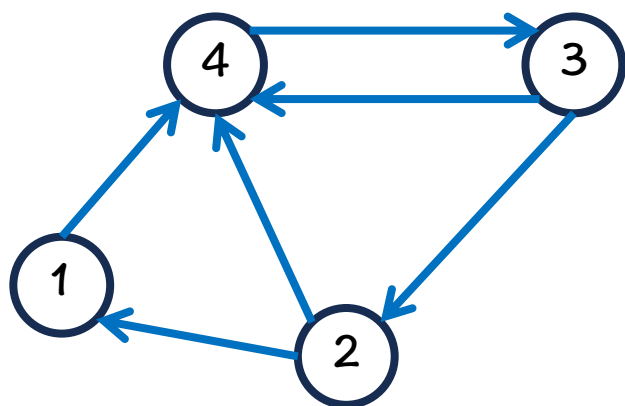


图结构存储：链式前向星

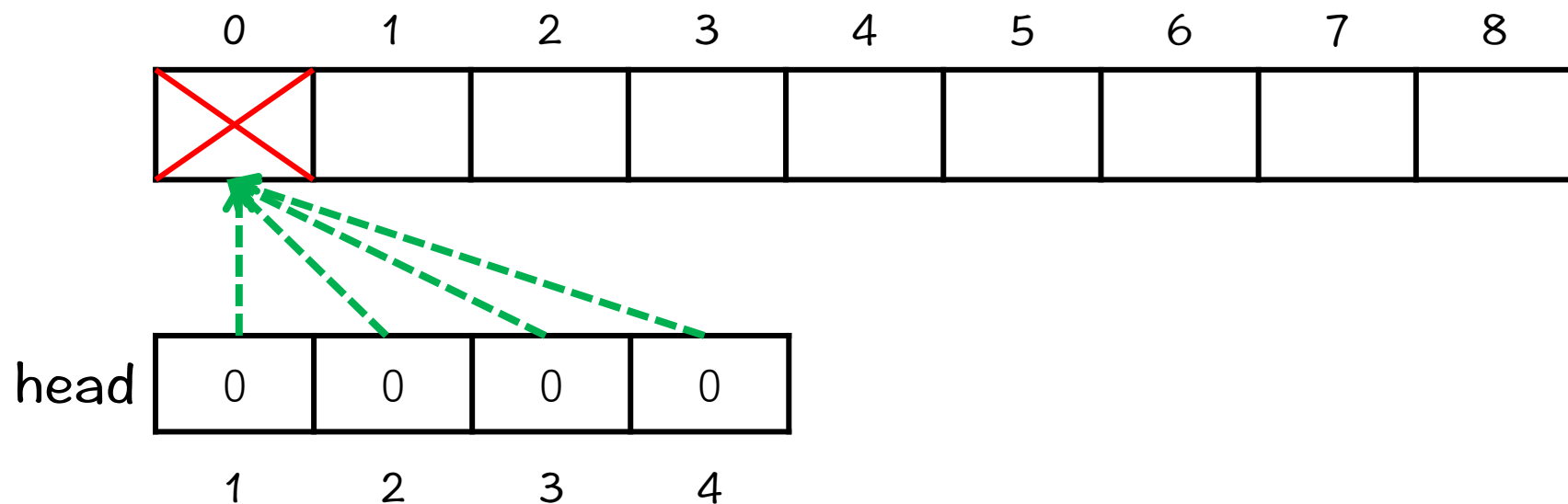
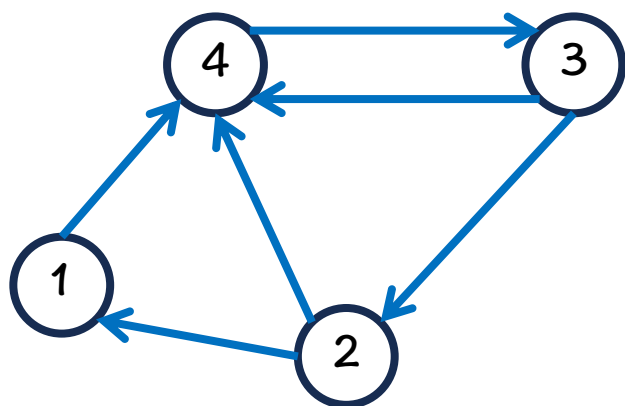


0	1	2	3	4	5	6	7	8

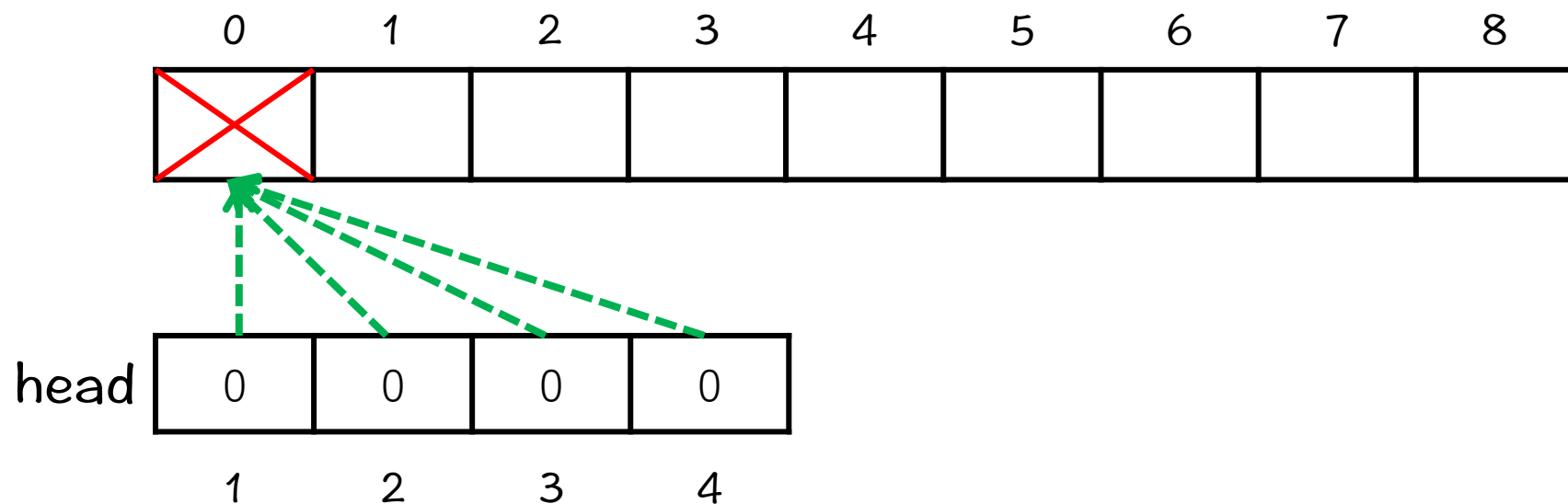
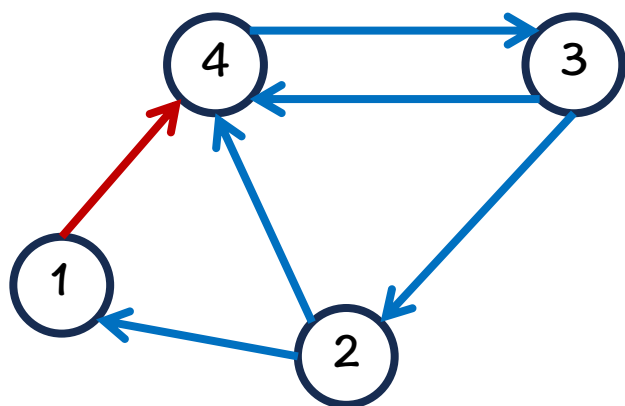
图结构存储：链式前向星



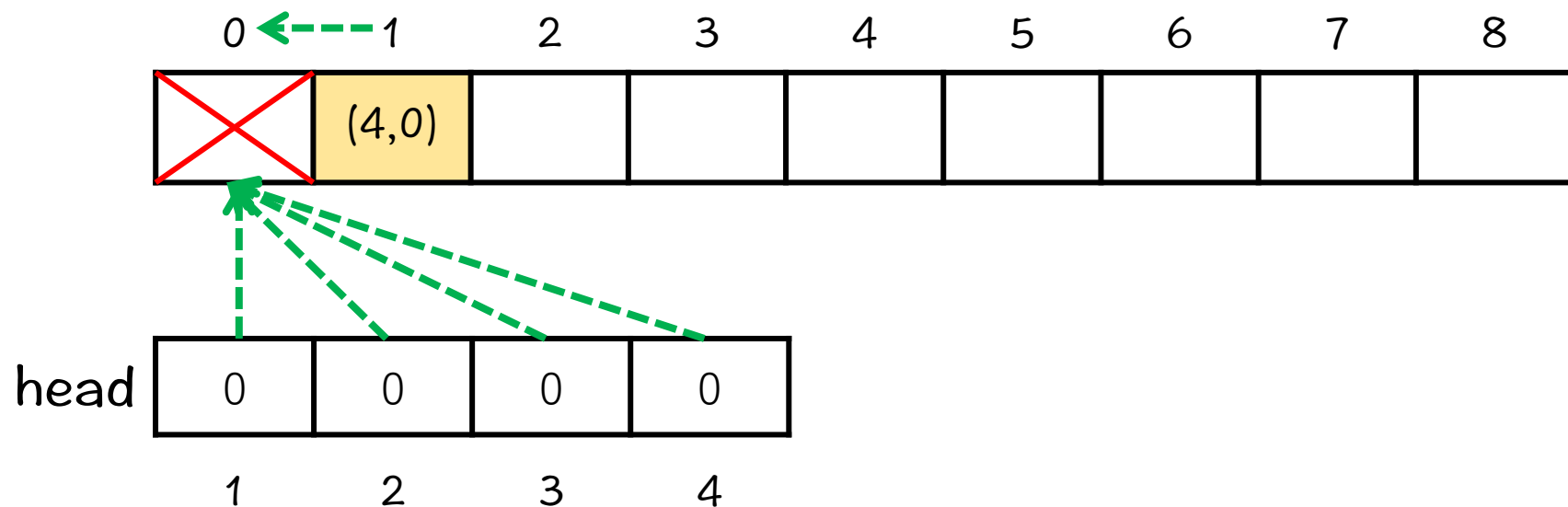
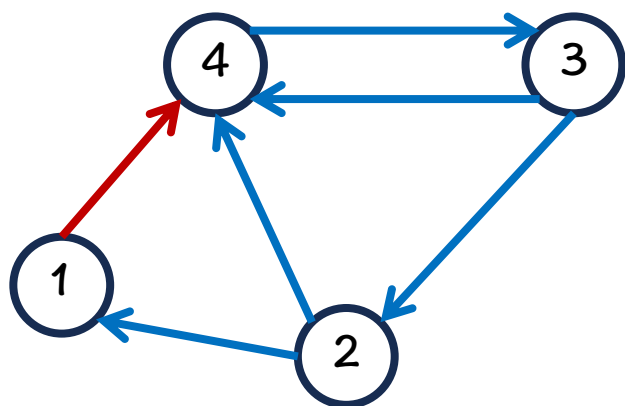
图结构存储：链式前向星



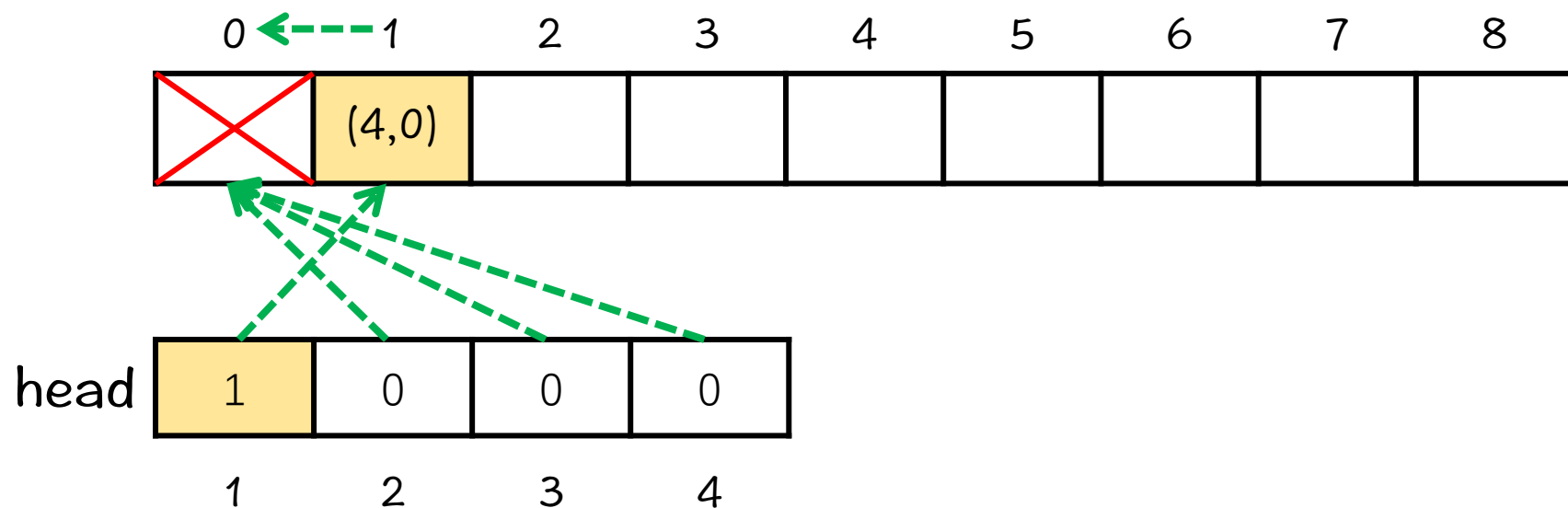
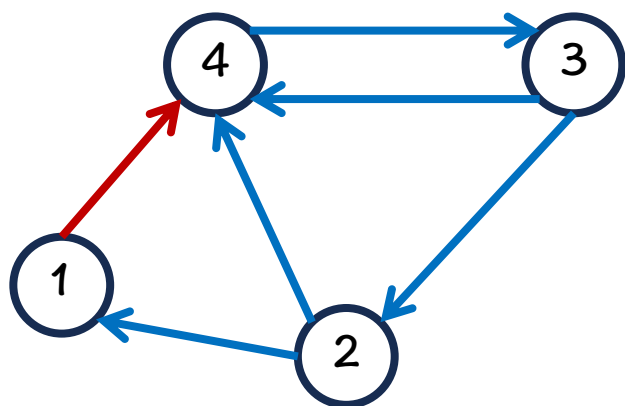
图结构存储：链式前向星



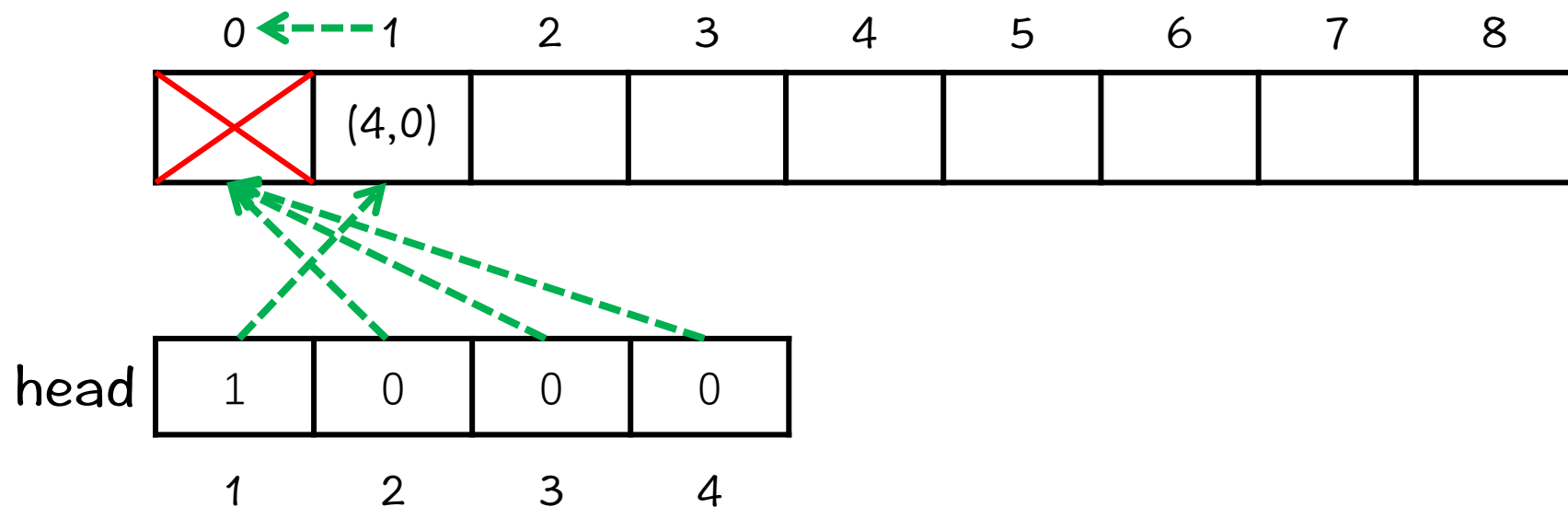
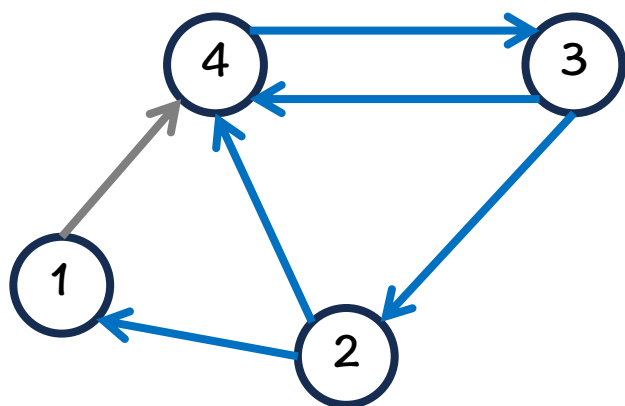
图结构存储：链式前向星



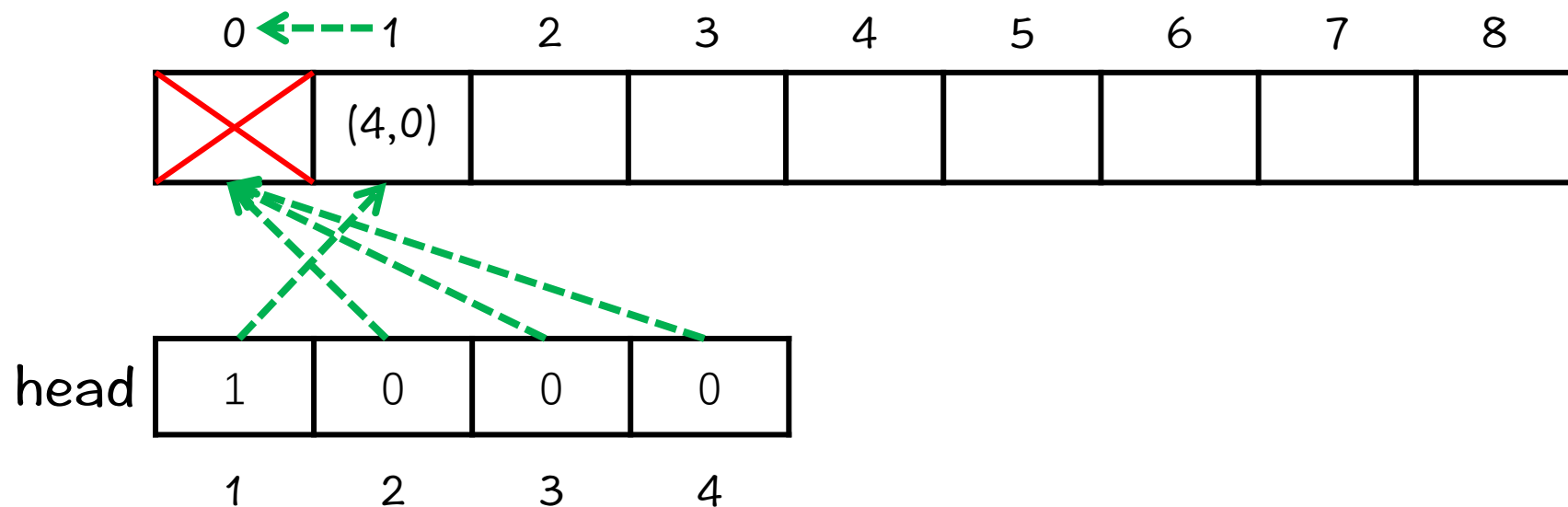
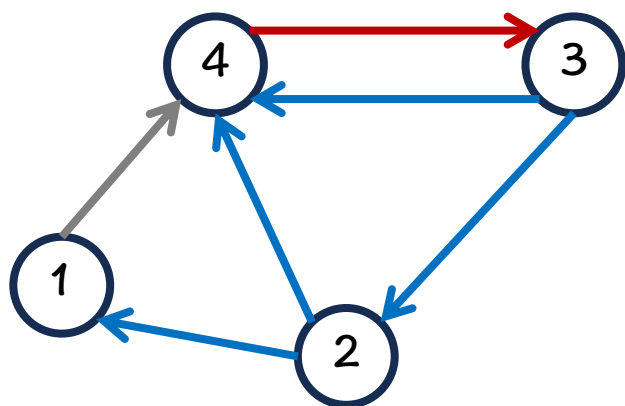
图结构存储：链式前向星



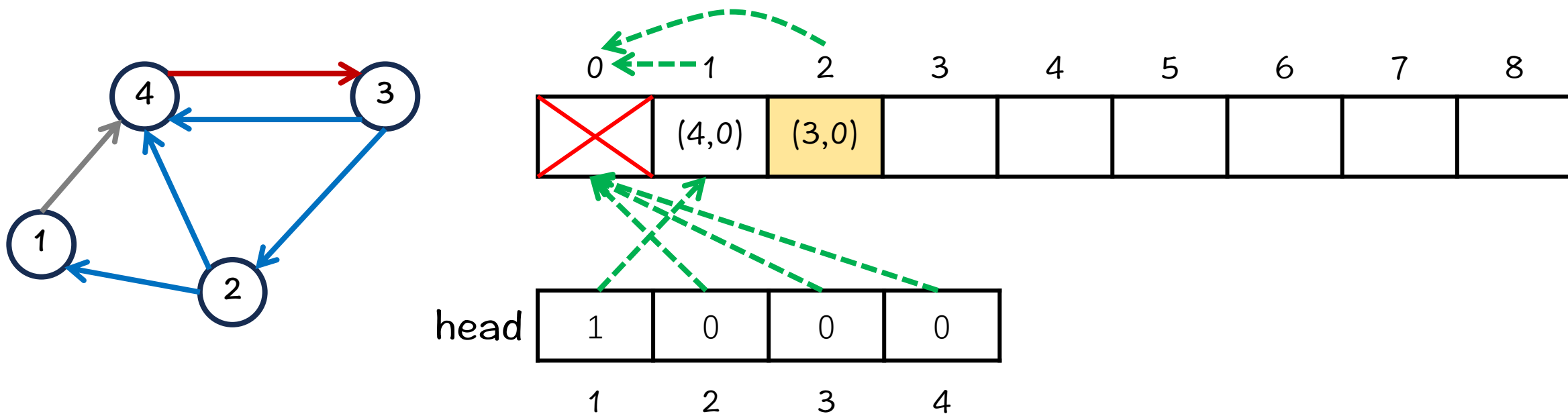
图结构存储：链式前向星



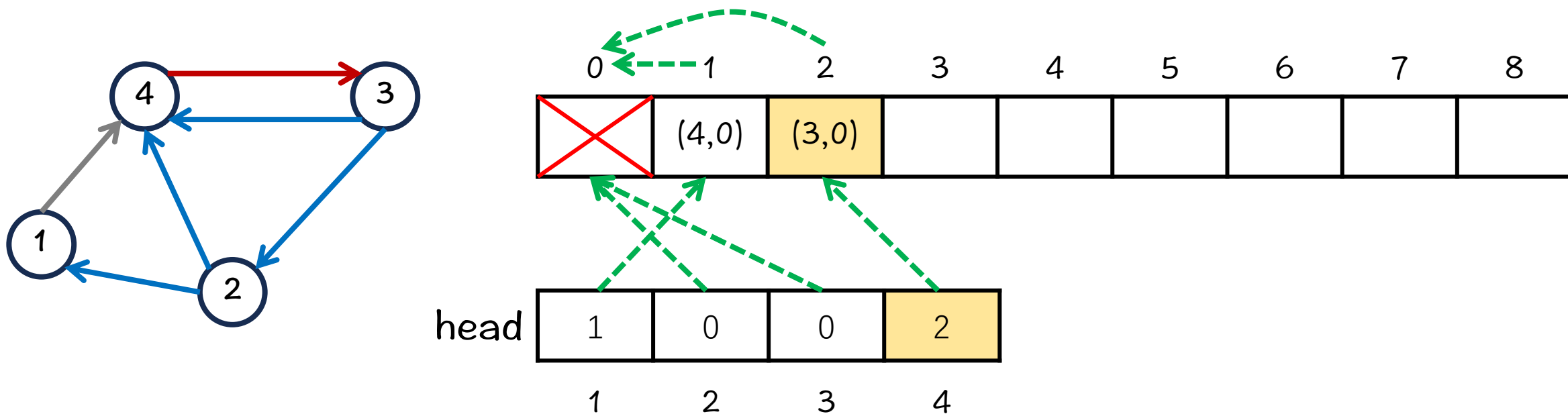
图结构存储：链式前向星



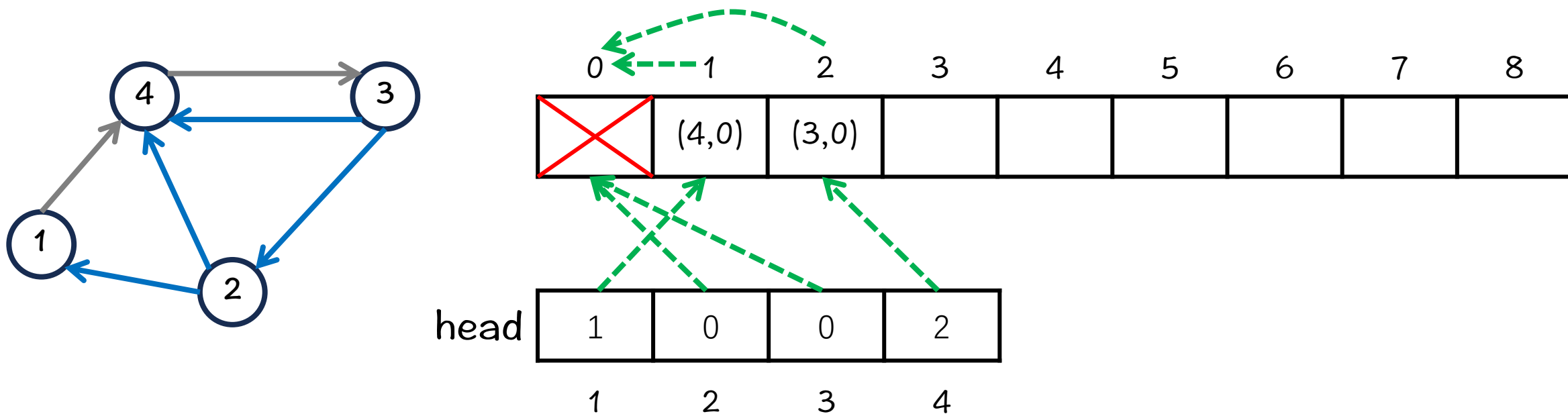
图结构存储：链式前向星



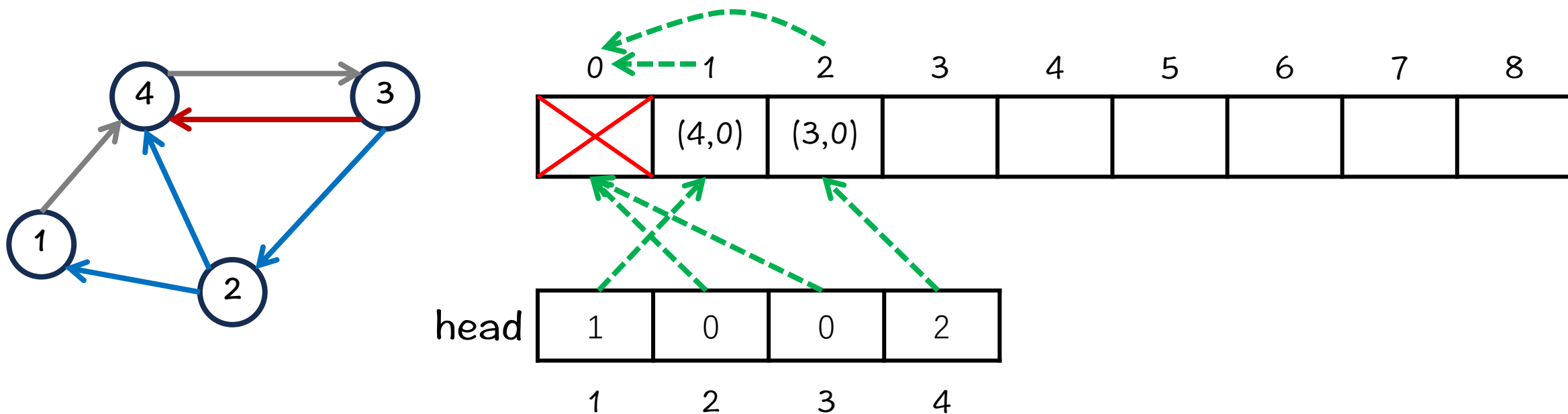
图结构存储：链式前向星



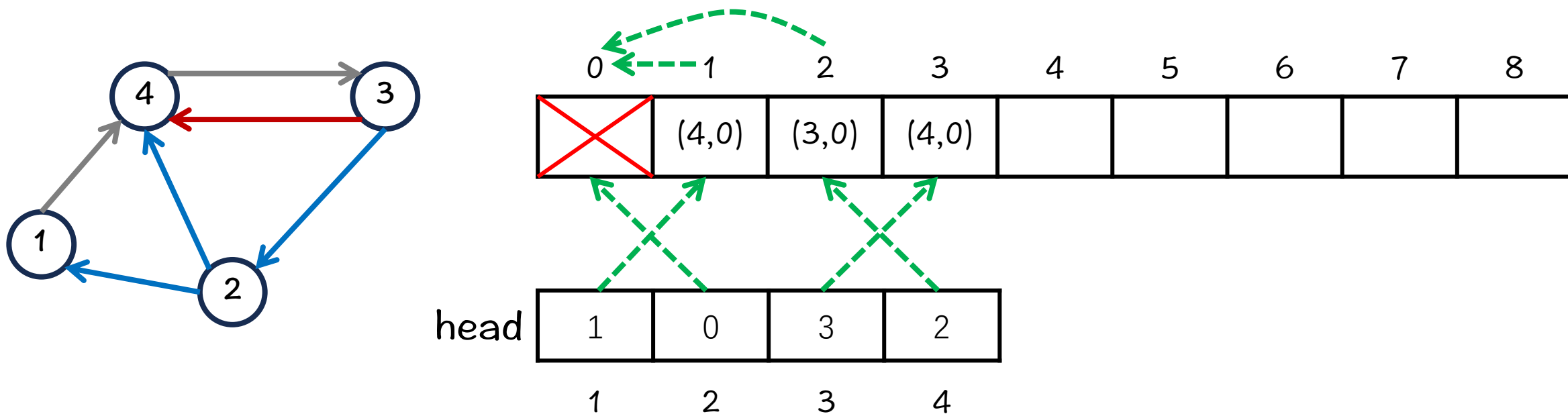
图结构存储：链式前向星



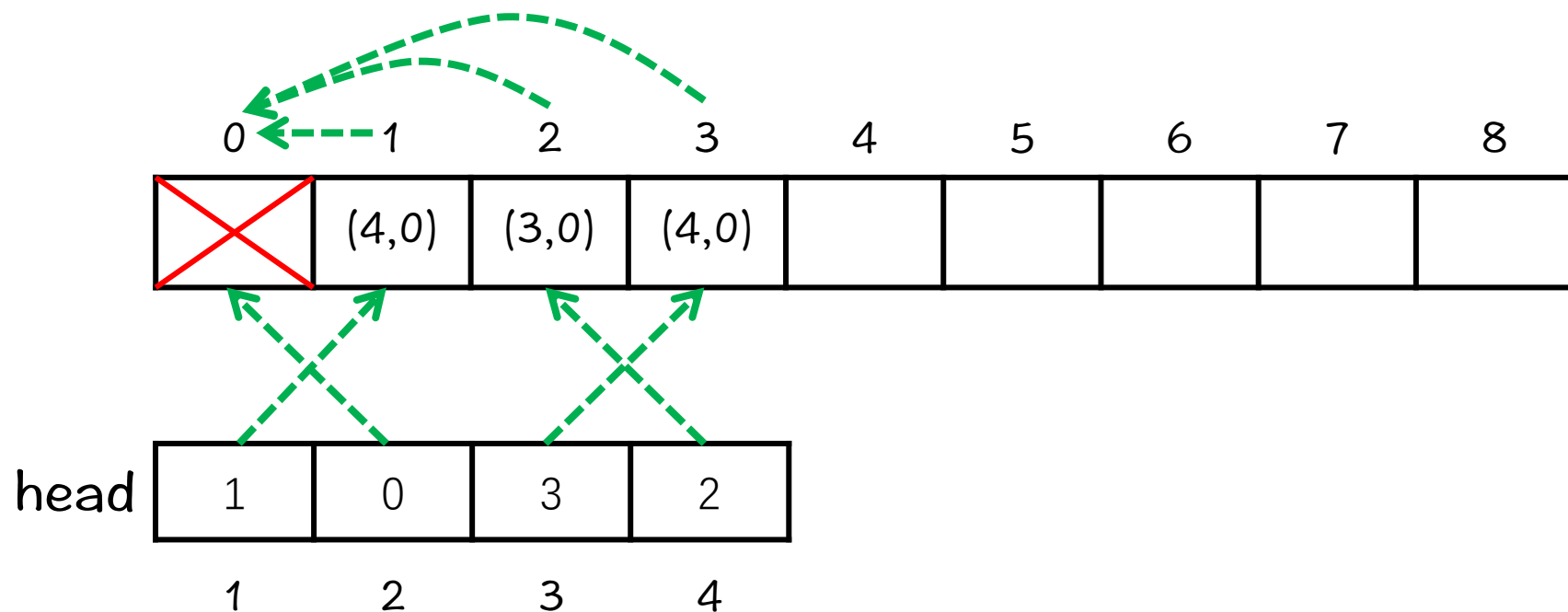
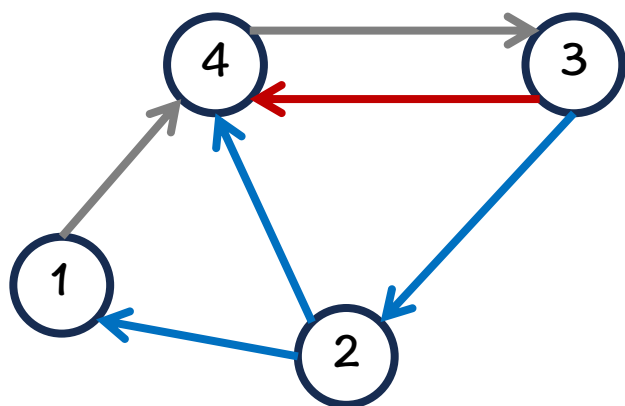
图结构存储：链式前向星



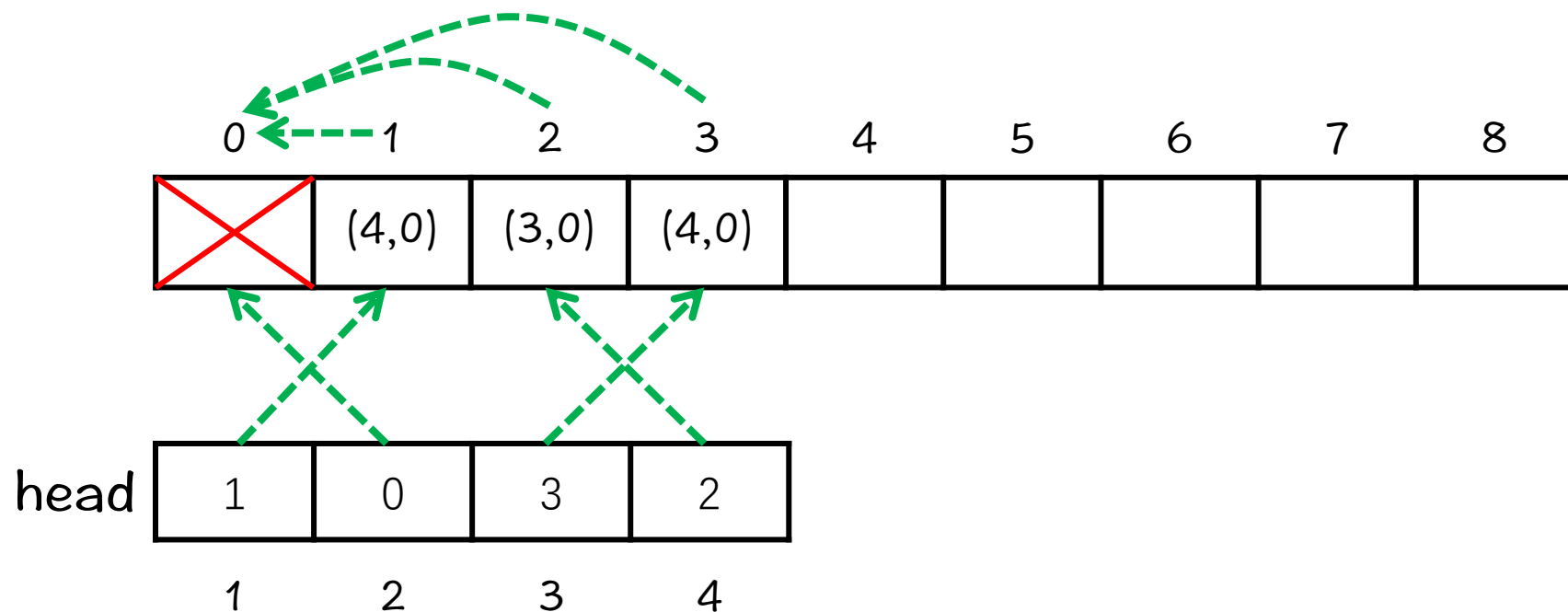
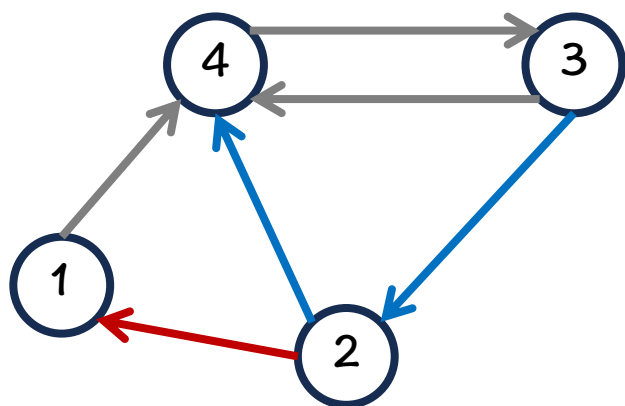
图结构存储：链式前向星



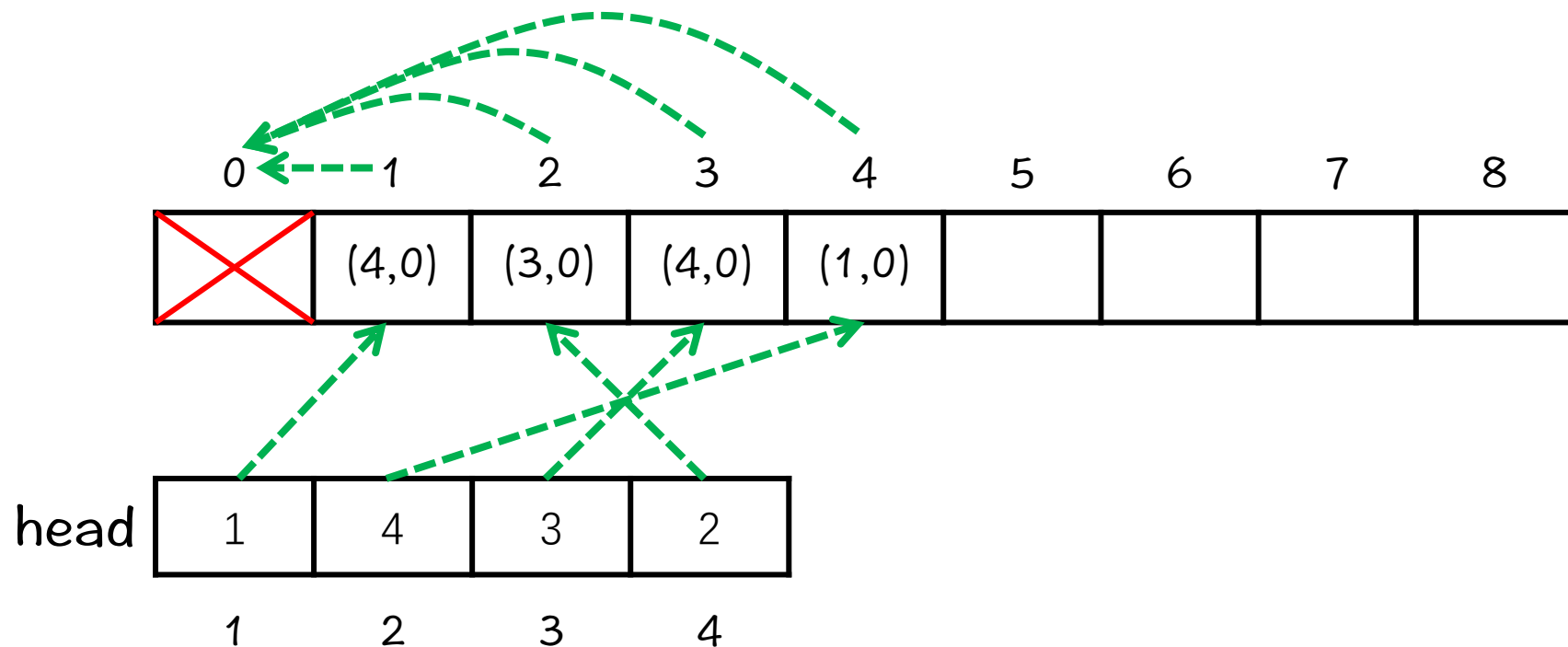
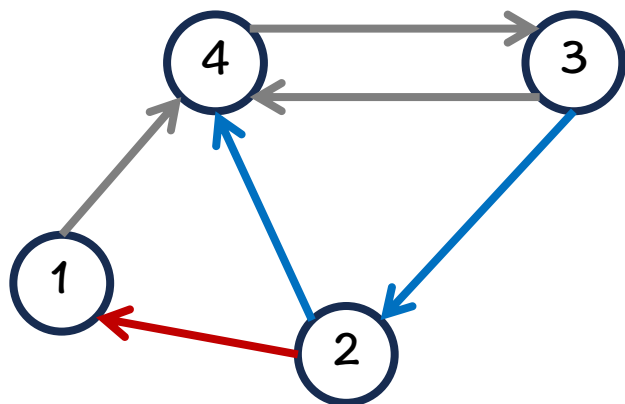
图结构存储：链式前向星



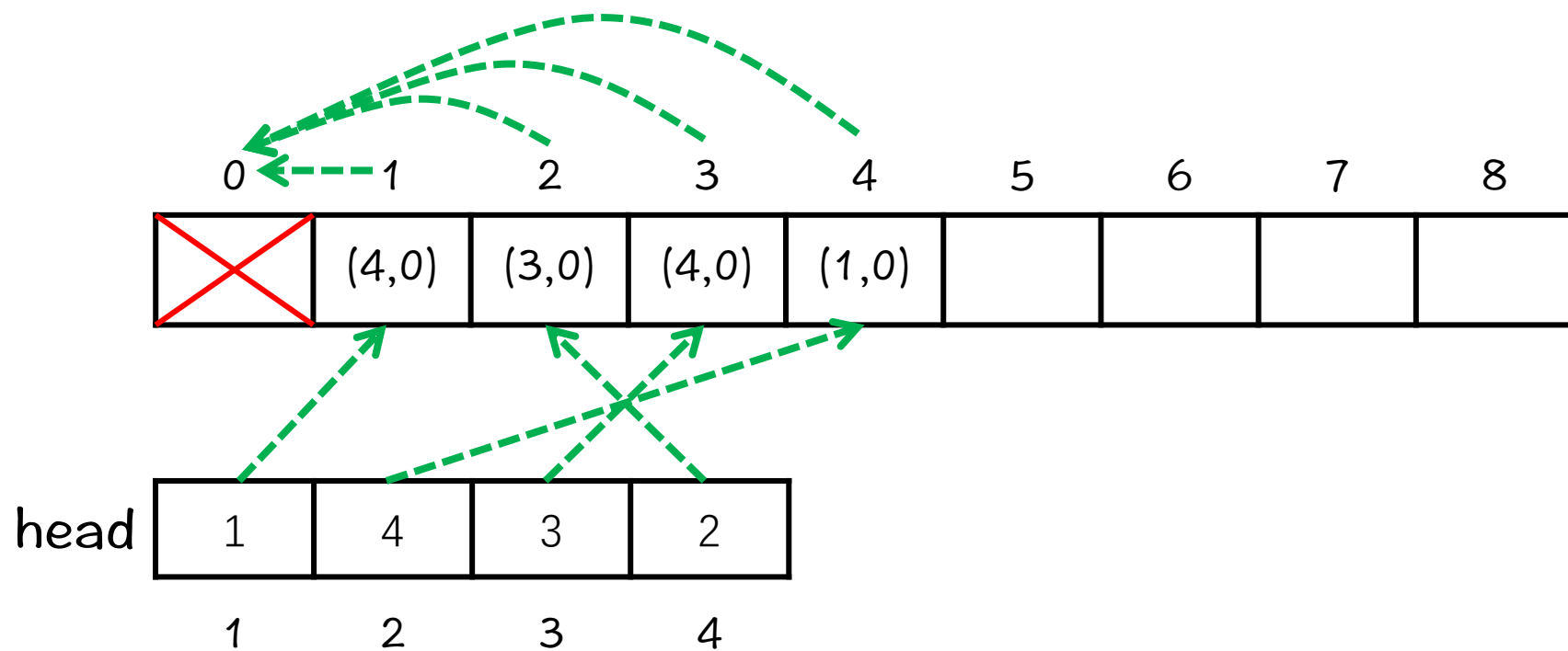
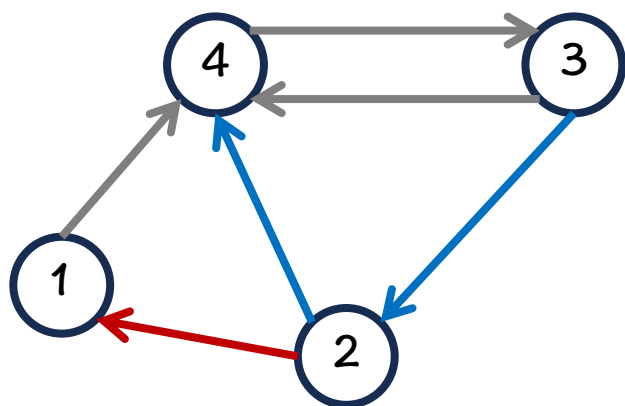
图结构存储：链式前向星



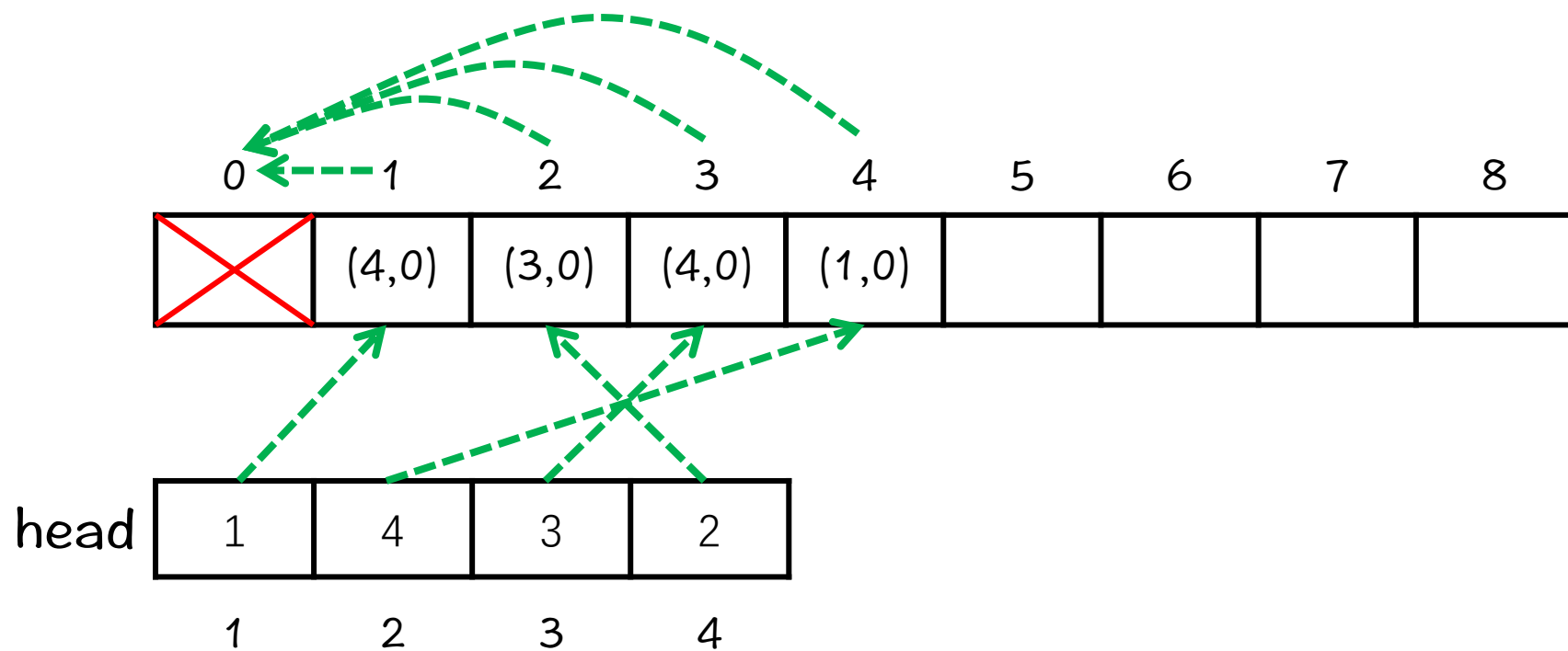
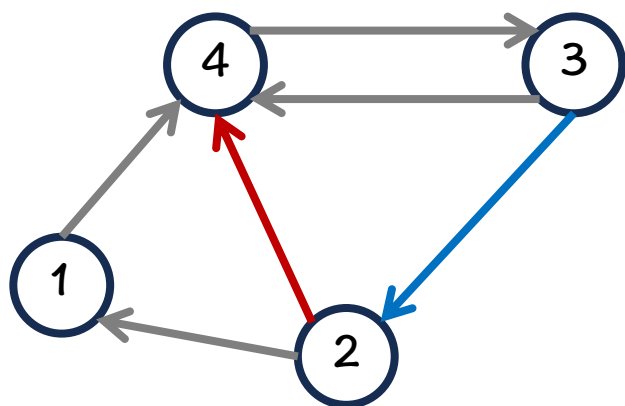
图结构存储：链式前向星



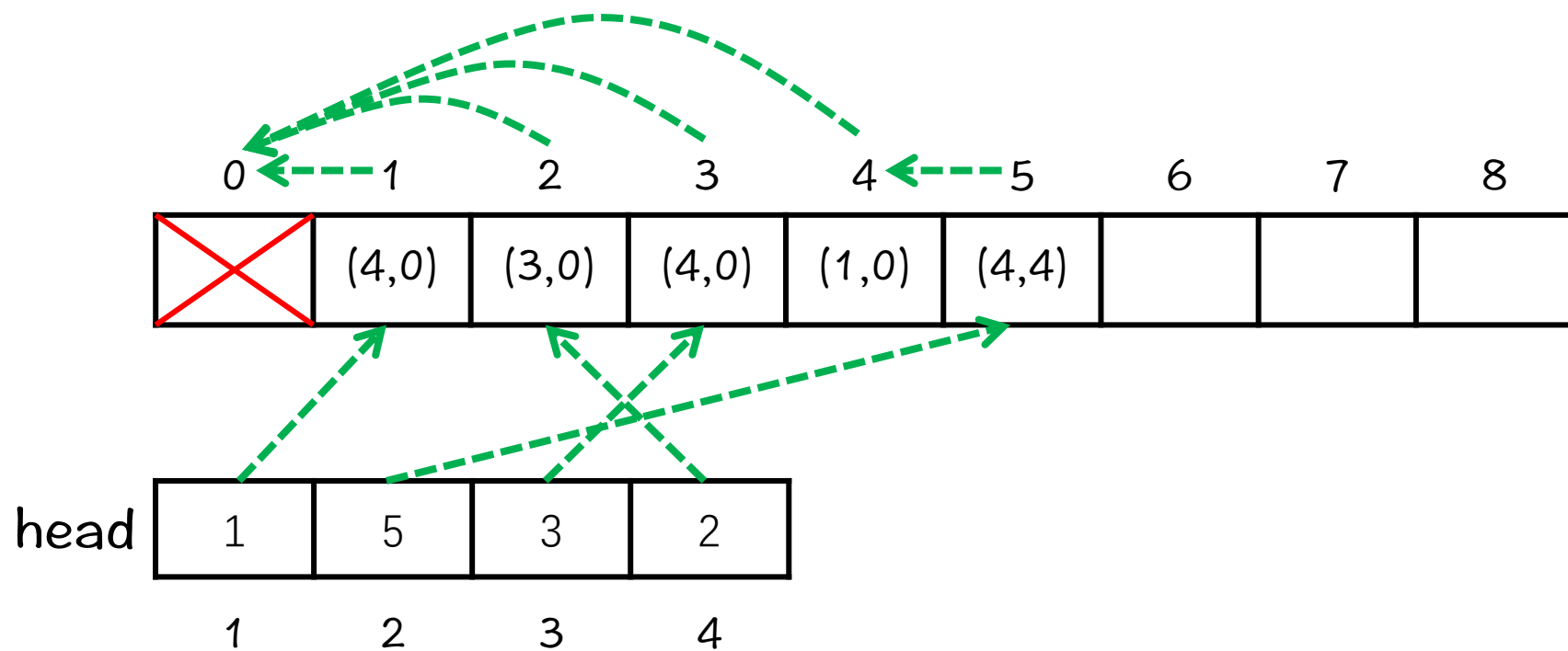
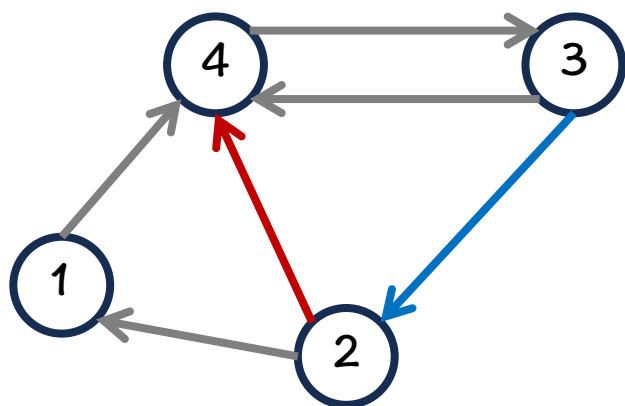
图结构存储：链式前向星



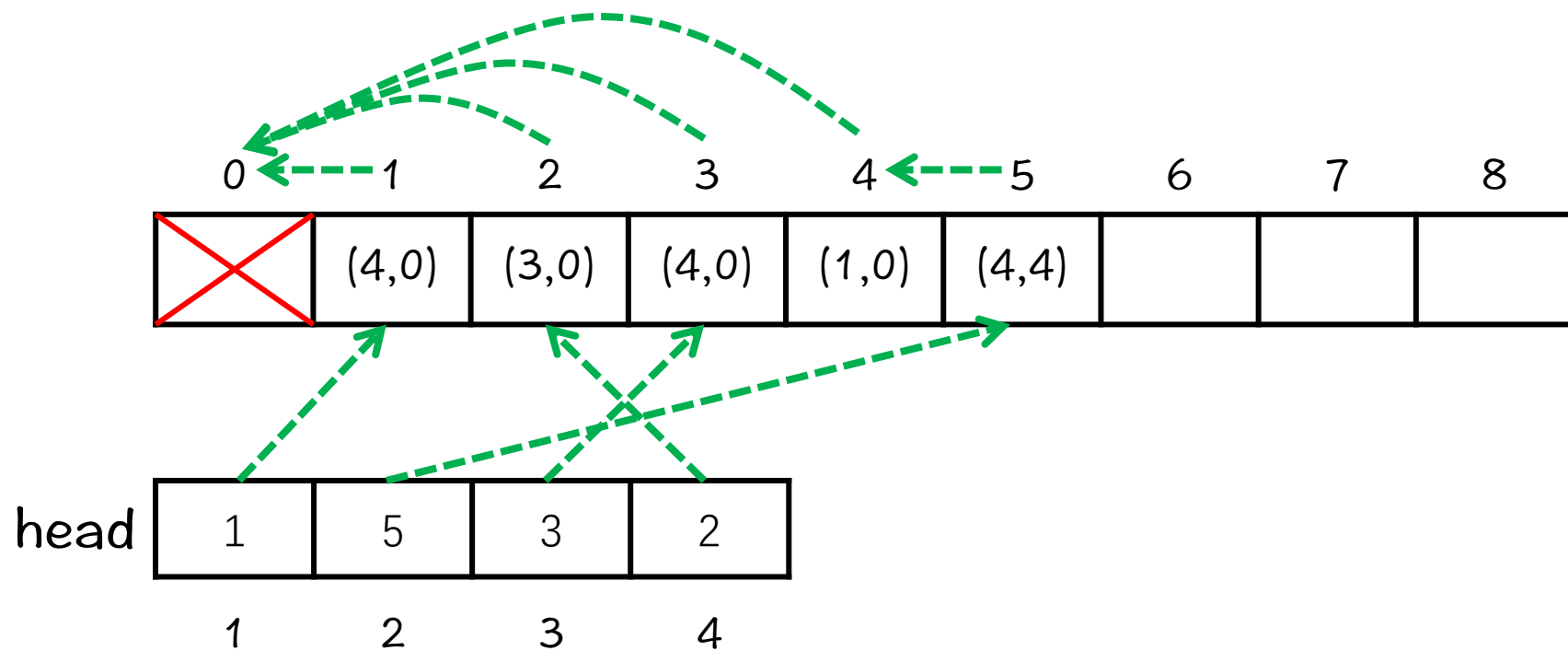
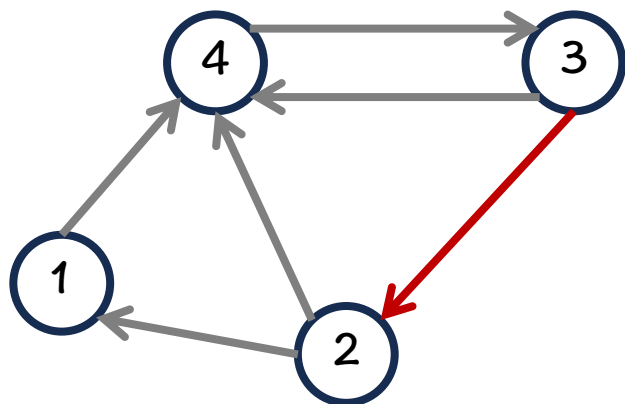
图结构存储：链式前向星



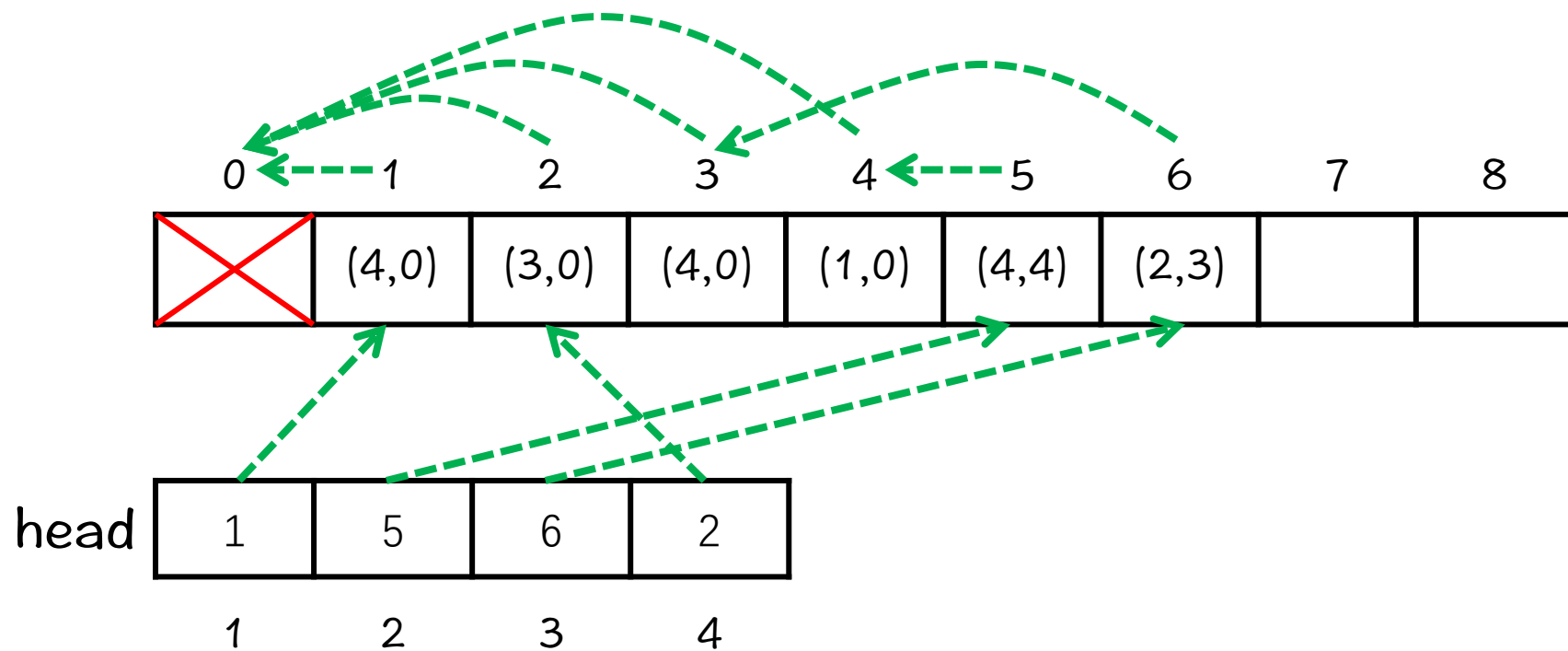
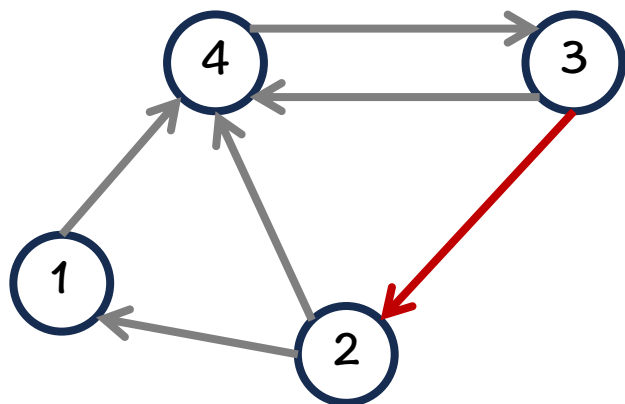
图结构存储：链式前向星



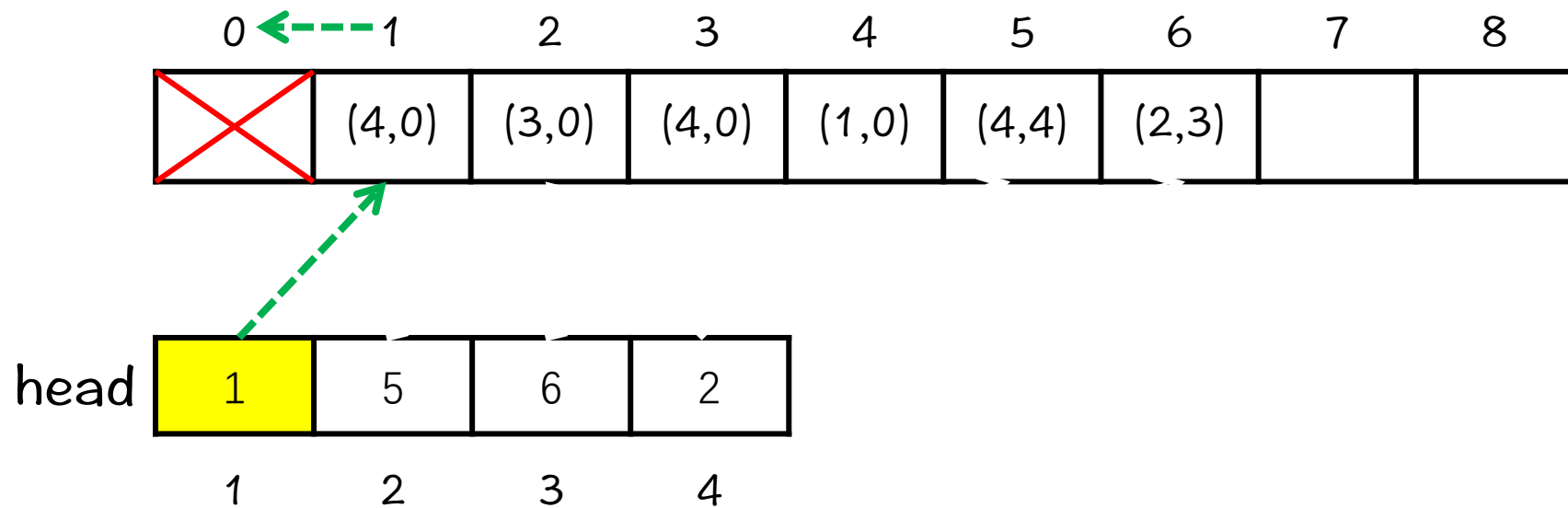
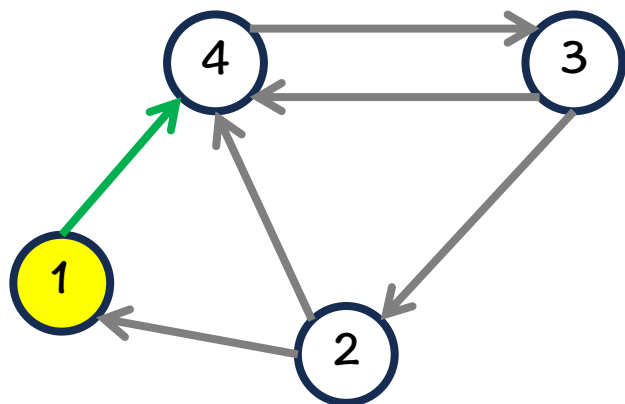
图结构存储：链式前向星



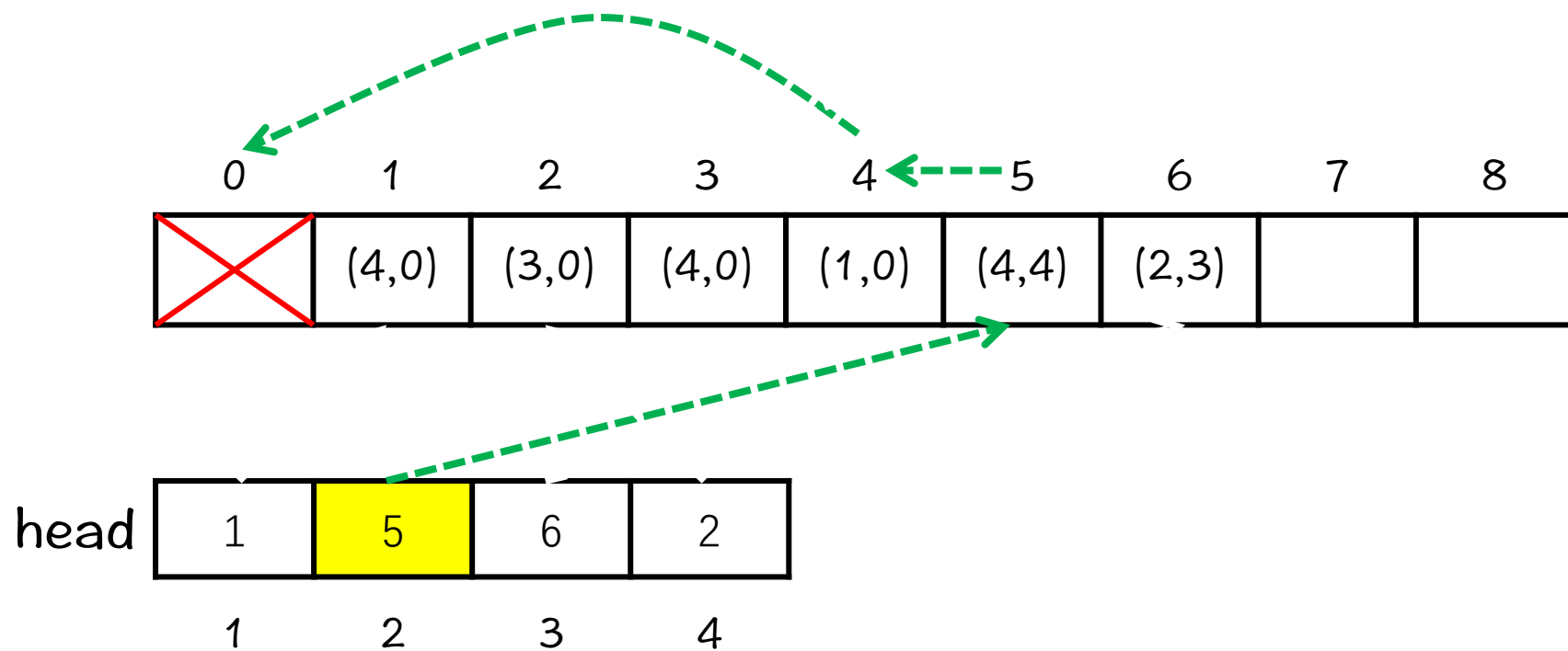
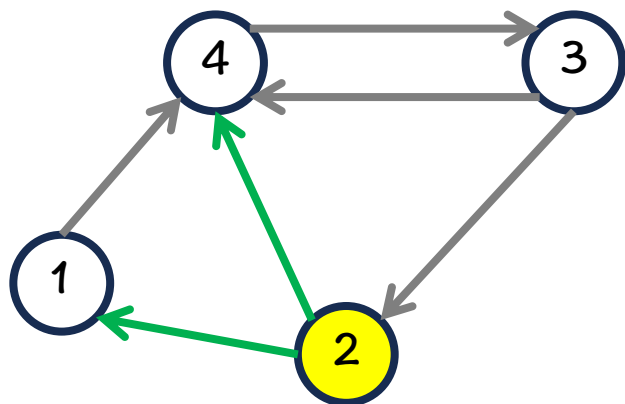
图结构存储：链式前向星



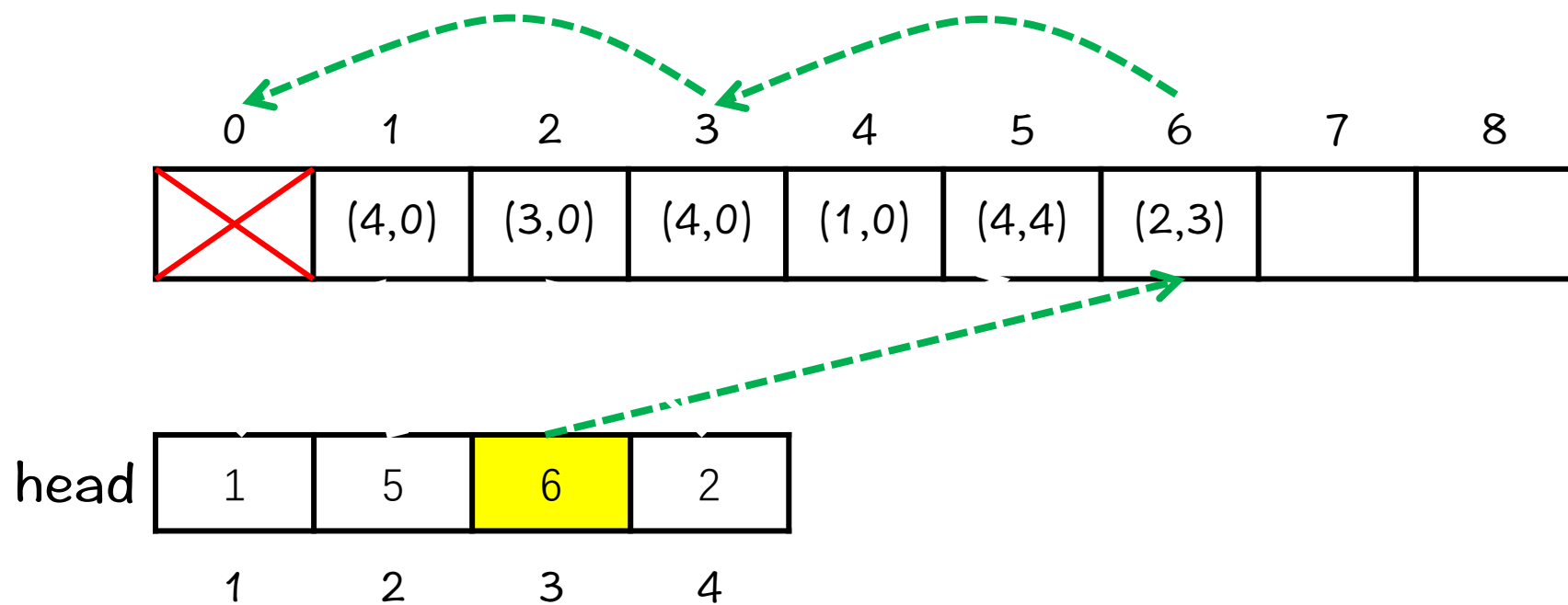
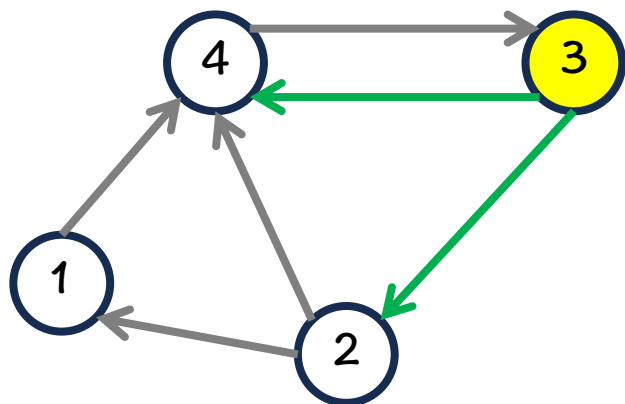
图结构存储：链式前向星



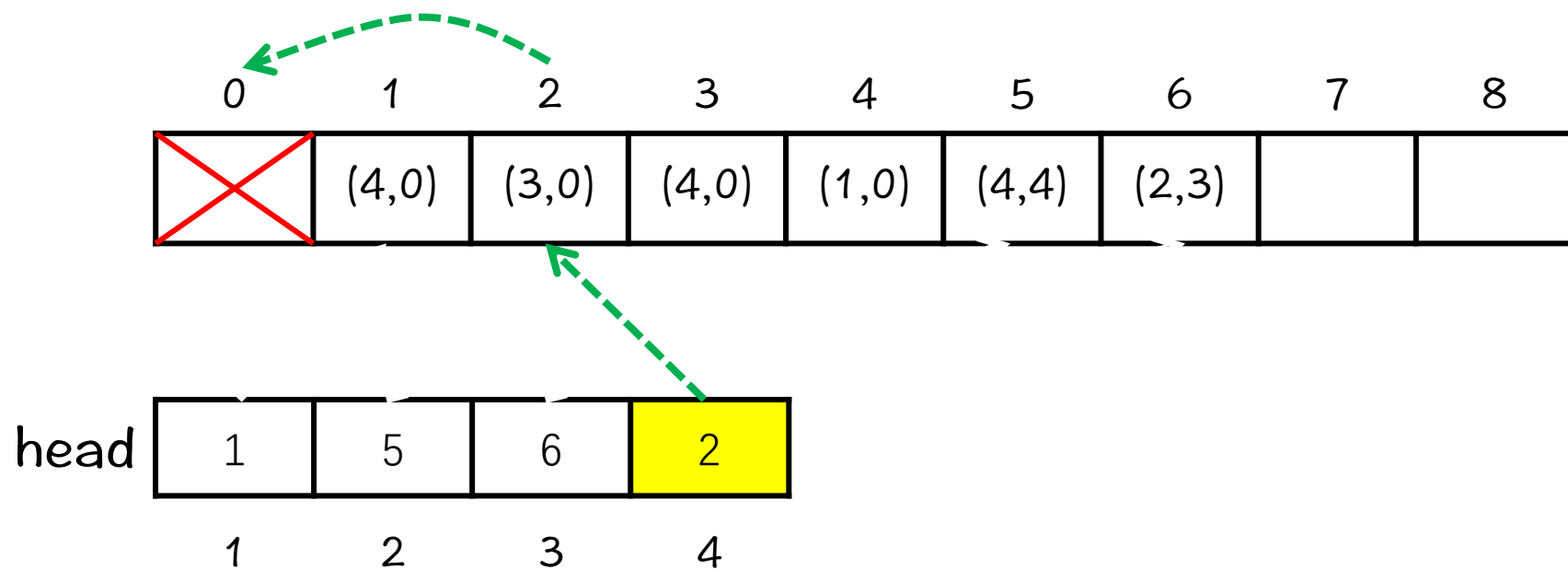
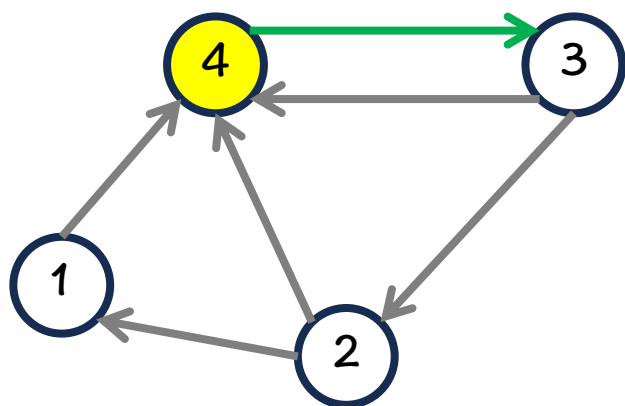
图结构存储：链式前向星



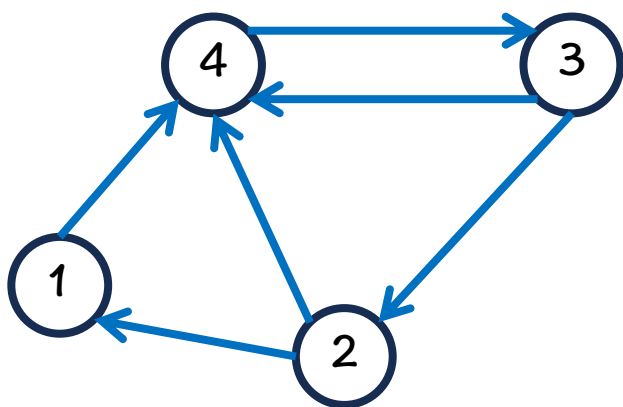
图结构存储：链式前向星



图结构存储：链式前向星



图结构存储：链式前向星

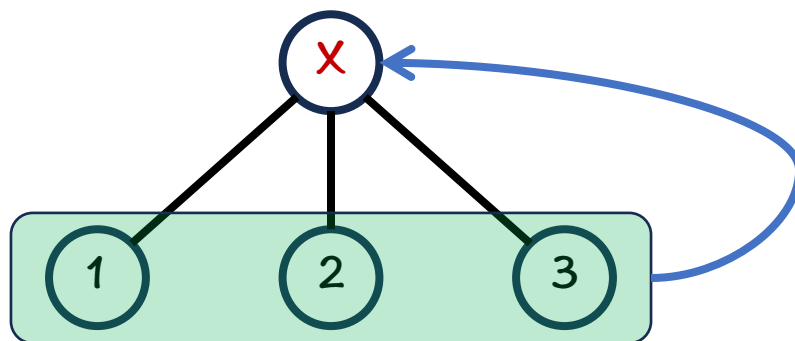


0	1	2	3	4	5	6	7	8
	(4,0)	(3,0)	(4,0)	(1,0)	(4,4)	(2,3)		

head	1	5	6	2
	1	2	3	4

树形DP：单纯型

只需要考虑：子节点到父节点的转移关系



二、树形DP-课后实战题

1. HZOJ-361: 没有上司的舞会

2. P1131: [ZJOI2007] 时态同步

3. P2018: 消息传递

4. B4016: 树的直径

5. P3174: [HAOI2009] 毛毛虫

6. P1757: 通天之分组背包

7. HZOJ-362: 选课

8. P2015: 二叉苹果树

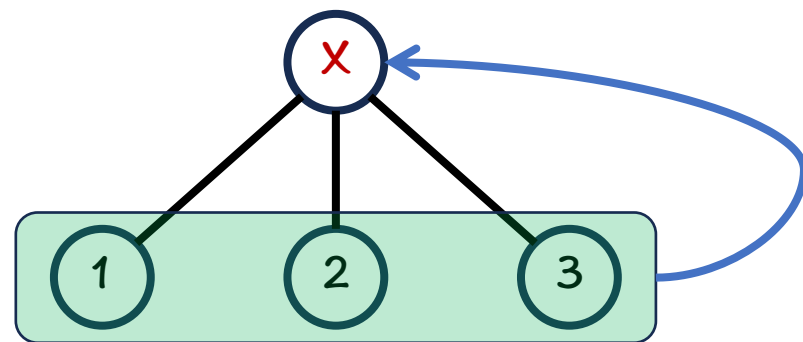
9. HZOJ-363: Strategic_game

10. P2279: [HNOI2003] 消防局的设立

单纯型: HZ0J-361-没有上司的舞会

1、确定动归状态

2、确定状态转移方程



子节点到父节点的转移关系

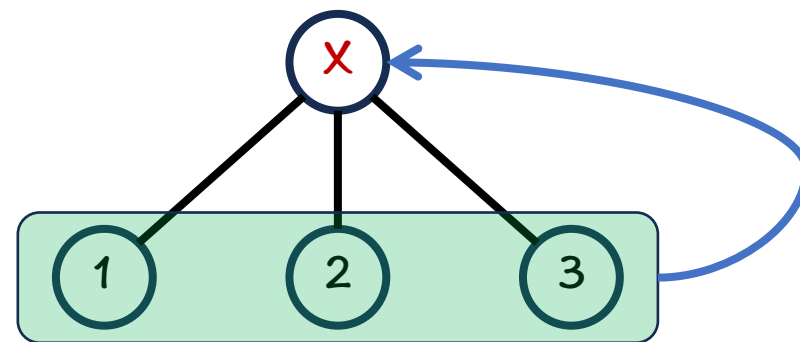
单纯型: HZ0J-361-没有上司的舞会

1、确定动归状态

$dp[x][0]$: 代表 x 不参加舞会的子树最大值

$dp[x][1]$: 代表 x 参加舞会的子树最大值

2、确定状态转移方程



子节点到父节点的转移关系

单纯型: HZ0J-361-没有上司的舞会

1、确定动归状态

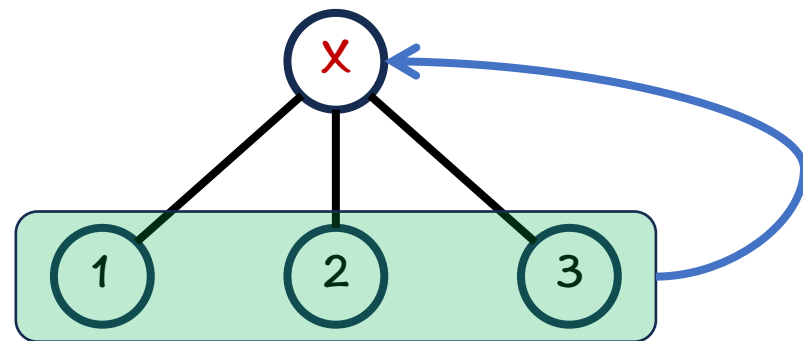
$dp[x][0]$: 代表 x 不参加舞会的子树最大值

$dp[x][1]$: 代表 x 参加舞会的子树最大值

2、确定状态转移方程

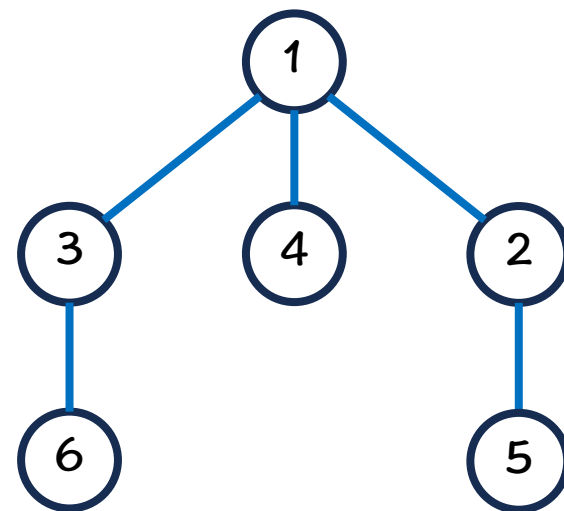
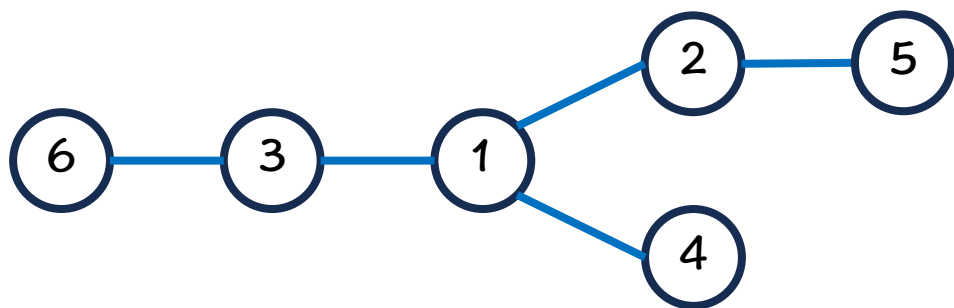
$dp[x][0] = \sum_{xson} \max(dp[xson][0], dp[xson][1])$

$dp[x][1] = \sum_{xson} dp[xson][0] + H_x$



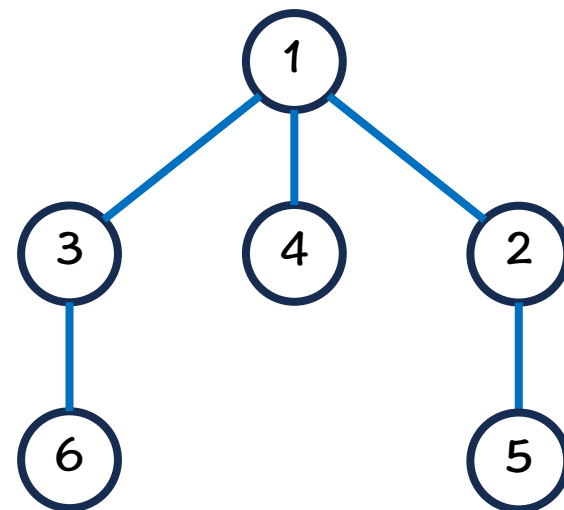
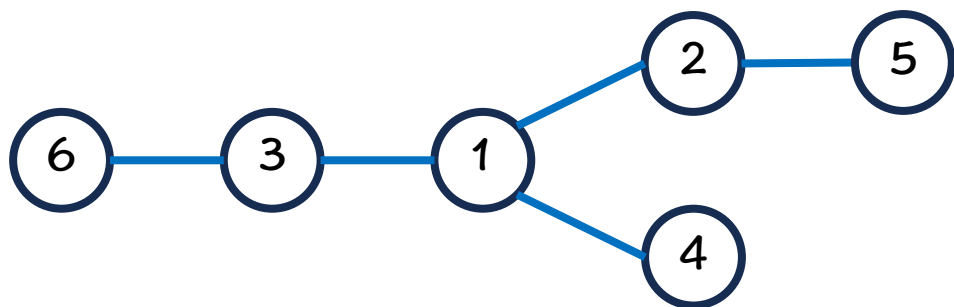
子节点到父节点的转移关系

【无根树】转【有根树】



【无根树】转【有根树】

P2052.[NOI2011]道路修建



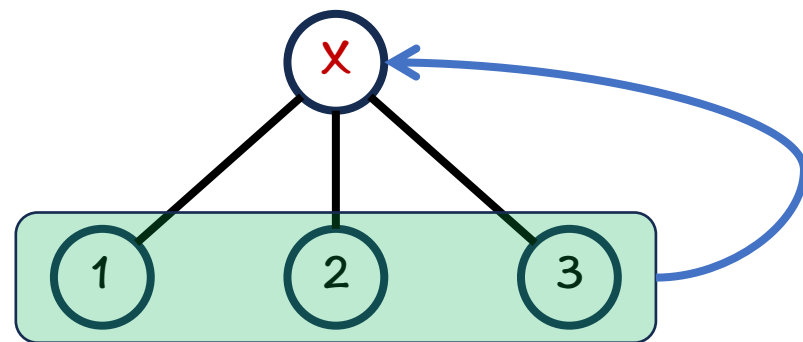
二、树形DP-课后实战题

1. HZOJ-361: 没有上司的舞会
2. P1131: [ZJOI2007] 时态同步
3. P2018: 消息传递
4. B4016: 树的直径
5. P3174: [HAOI2009] 毛毛虫
6. P1757: 通天之分组背包
7. HZOJ-362: 选课
8. P2015: 二叉苹果树
9. HZOJ-363: Strategic_game
10. P2279: [HNOI2003] 消防局的设立

单纯型：P1131-[ZJOI2007] 时态同步

1、确定动归状态

2、确定状态转移方程



子节点到父节点的转移关系

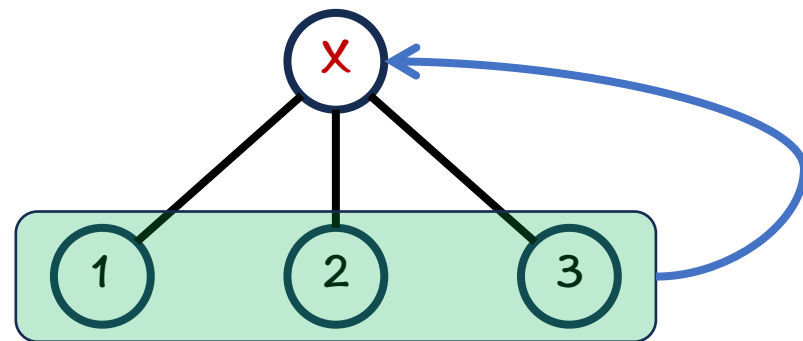
单纯型：P1131-[ZJOI2007] 时态同步

1、确定动归状态

$t[x]$ ：时态同步下，从 x 到所有终止节点的最短时间

$dp[x]$ ：将 x 子树调整成为时态同步的最小代价

2、确定状态转移方程



子节点到父节点的转移关系

单纯型:P1131-[ZJOI2007] 时态同步

1、确定动归状态

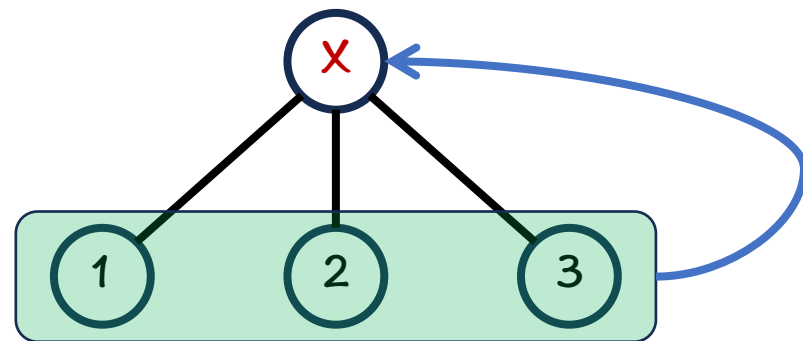
$t[x]$: 时态同步下, 从 x 到所有终止节点的最短时间

$dp[x]$: 将 x 子树调整成为时态同步的最小代价

2、确定状态转移方程

$$t[x] = \max(t[xson] + t_{x \rightarrow xson})$$

$$dp[x] = \sum_{xson} (t[x] - t[xson] - t_{x \rightarrow xson} + dp[xson])$$



子节点到父节点的转移关系

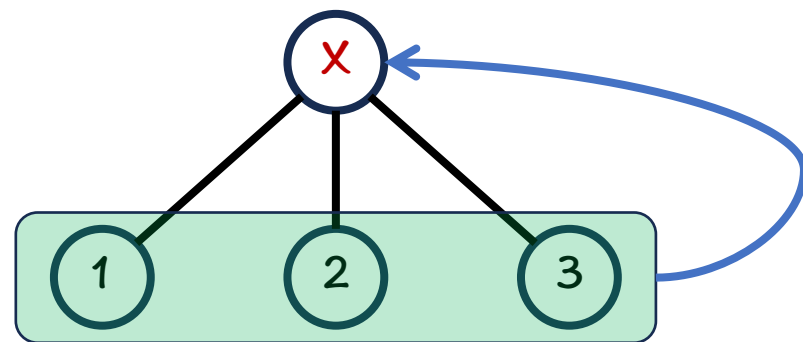
二、树形DP-课后实战题

1. HZOJ-361: 没有上司的舞会
2. P1131: [ZJOI2007] 时态同步
3. P2018: 消息传递
4. B4016: 树的直径
5. P3174: [HAOI2009] 毛毛虫
6. P1757: 通天之分组背包
7. HZOJ-362: 选课
8. P2015: 二叉苹果树
9. HZOJ-363: Strategic_game
10. P2279: [HNOI2003] 消防局的设立

单纯型：P2018-消息传递

1、确定动归状态

2、确定状态转移方程



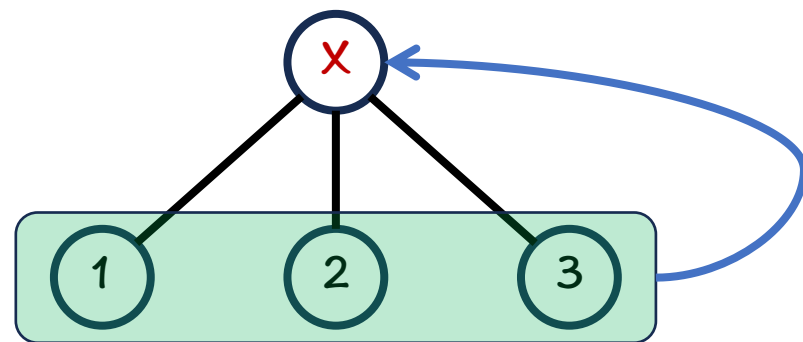
子节点到父节点的转移关系

单纯型：P2018-消息传递

1、确定动归状态

$dp[x]$ ：代表 x 子树同步消息的最短时间

2、确定状态转移方程



子节点到父节点的转移关系

单纯型：P2018-消息传递

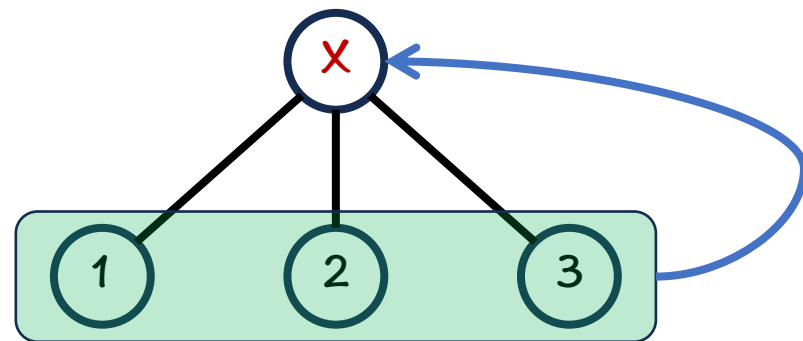
1、确定动归状态

$dp[x]$ ：代表 x 子树同步消息的最短时间

2、确定状态转移方程

特殊处理：对于所有 $dp[xson]$ 从大到小排序

$dp[x] = \max(dp[xson] + ind)$



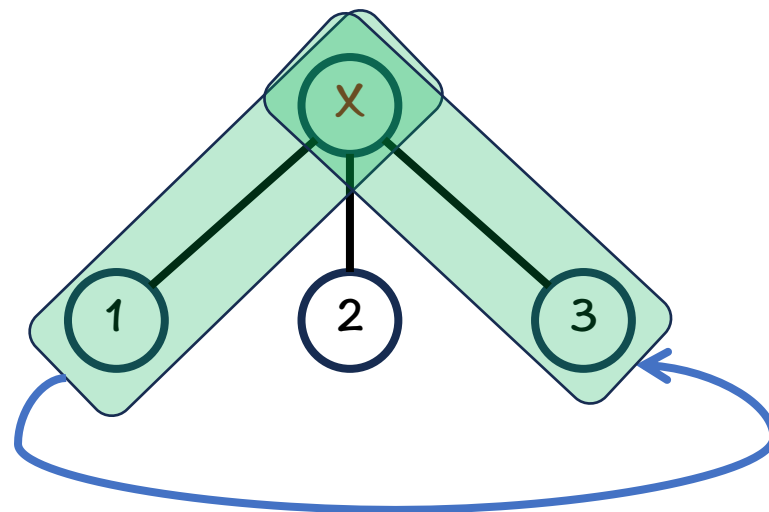
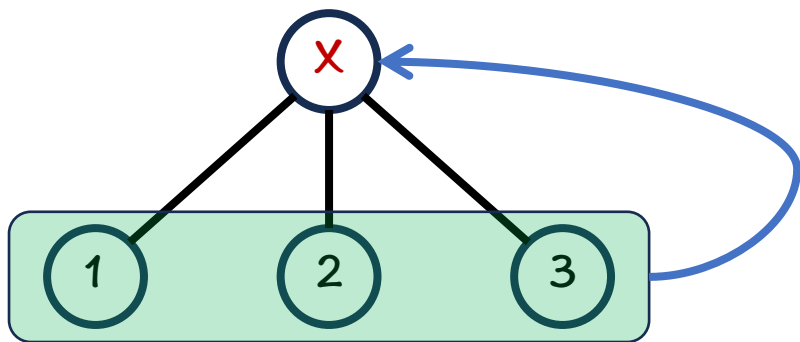
子节点到父节点的转移关系

一、树形DP分类

1. 单纯型：3道题目
2. 跨越型：2道题目
3. 背包型：3道题目
4. 覆盖型：2道题目

树形DP：跨越型

在单纯型的基础上，考虑子节点跨越父节点到其他子树中的情况



二、树形DP-课后实战题

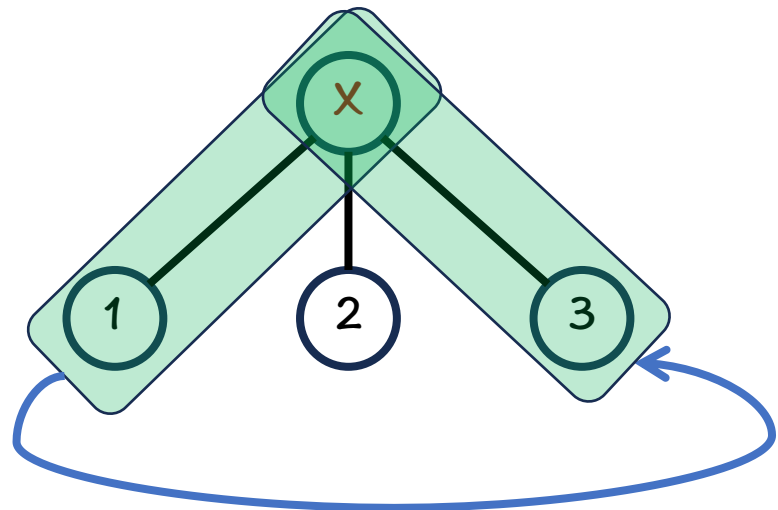
1. HZOJ-361: 没有上司的舞会
2. P1131: [ZJOI2007] 时态同步
3. P2018: 消息传递
4. **B4016: 树的直径**
5. P3174: [HAOI2009] 毛毛虫
6. P1757: 通天之分组背包
7. HZOJ-362: 选课
8. P2015: 二叉苹果树
9. HZOJ-363: Strategic_game
10. P2279: [HNOI2003] 消防局的设立

跨越型：B4016-树的直径

1、确定动归状态

$dp[x]$ ：代表 x 为端点，向下的最长路径长度

2、确定状态转移方程



子节点跨越父节点

跨越型：B4016-树的直径

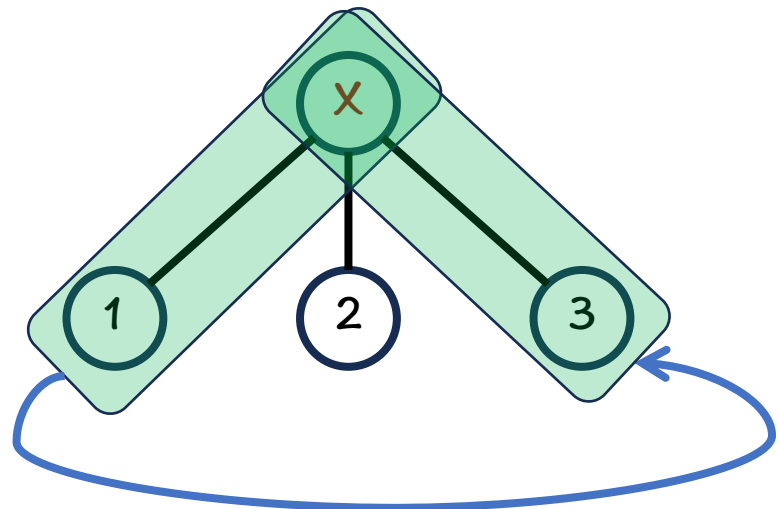
1、确定动归状态

$dp[x]$ ：代表 x 为端点，向下的最长路径长度

2、确定状态转移方程

非跨越： $dp[x] = \max(dp[xson] + 1)$

跨越： $ans = \max(ans, dp[x1] + dp[x2] + 2)$



子节点跨越父节点

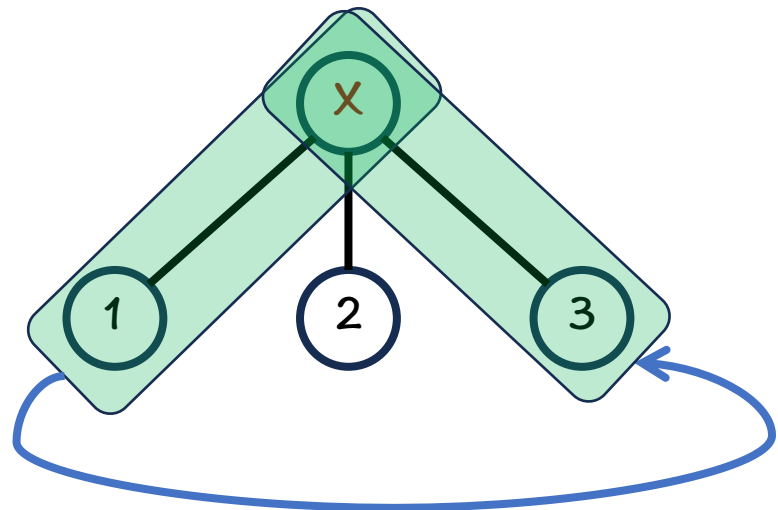
二、树形DP-课后实战题

1. HZOJ-361: 没有上司的舞会
2. P1131: [ZJOI2007] 时态同步
3. P2018: 消息传递
4. B4016: 树的直径
5. P3174: [HAOI2009] 毛毛虫
6. P1757: 通天之分组背包
7. HZOJ-362: 选课
8. P2015: 二叉苹果树
9. HZOJ-363: Strategic_game
10. P2279: [HNOI2003] 消防局的设立

跨越型：P3174-[HAOI2009]毛毛虫

1、确定动归状态

2、确定状态转移方程



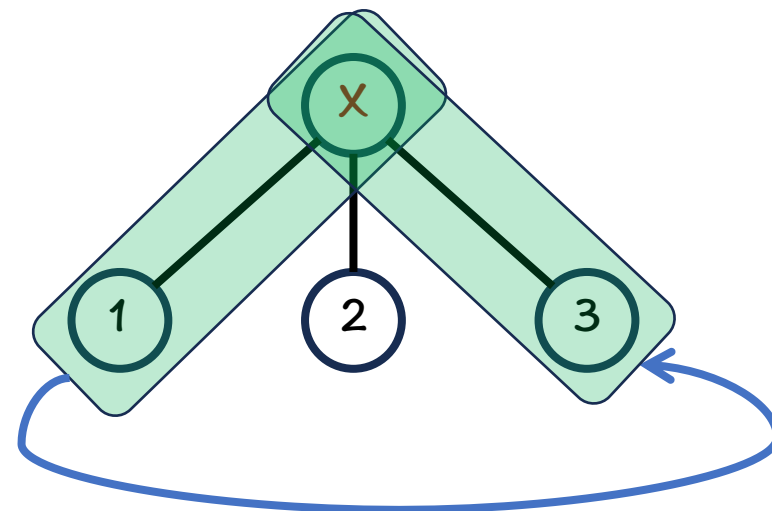
子节点跨越父节点

跨越型：P3174-[HAOI2009]毛毛虫

1、确定动归状态

$dp[x]$ ：代表 x 为端点，最大毛毛虫的大小

2、确定状态转移方程



子节点跨越父节点

跨越型：P3174-[HAOI2009]毛毛虫

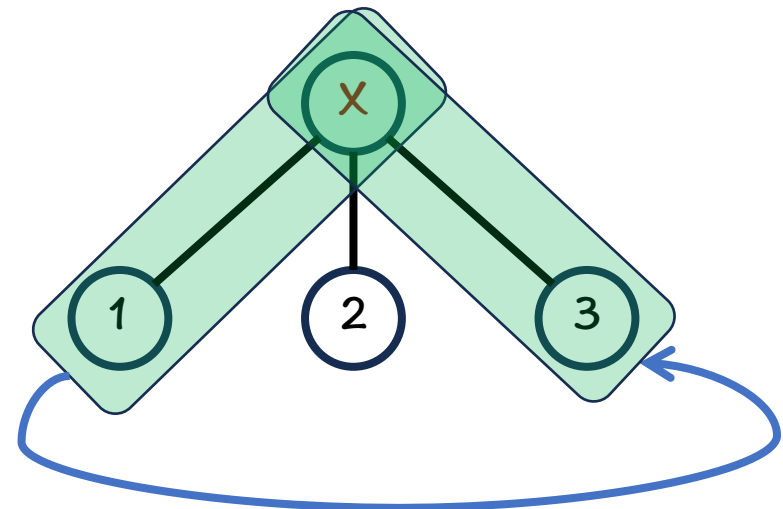
1、确定动归状态

$dp[x]$ ：代表 x 为端点，最大毛毛虫的大小

2、确定状态转移方程

非跨越： $dp[x] = \max(dp[xson] + cnt_son - 1)$

跨越： $ans = \max(ans, dp[x] + dp[x2] + cnt_son - 2)$



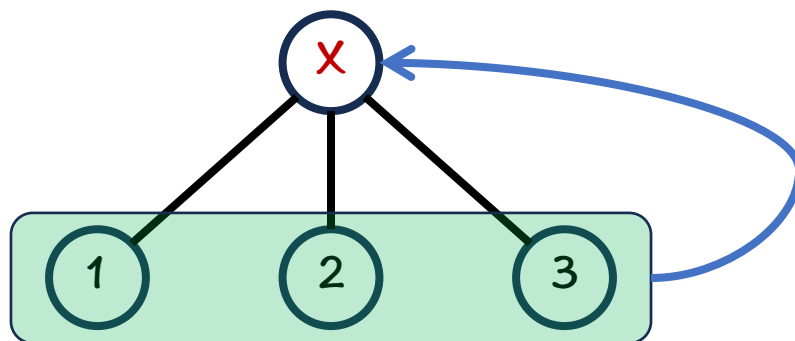
子节点跨越父节点

一、树形DP分类

1. 单纯型：3道题目
2. 跨越型：2道题目
3. 背包型：3道题目
4. 覆盖型：2道题目

树形DP：背包型

只需要考虑：子节点到父节点的转移关系



二、树形DP-课后实战题

1. HZOJ-361: 没有上司的舞会
2. P1131: [ZJOI2007] 时态同步
3. P2018: 消息传递
4. B4016: 树的直径
5. P3174: [HAOI2009] 毛毛虫

6. P1757: 通天之分组背包
7. HZOJ-362: 选课
8. P2015: 二叉苹果树
9. HZOJ-363: Strategic_game
10. P2279: [HNOI2003] 消防局的设立

二、树形DP-课后实战题

1. HZOJ-361: 没有上司的舞会
2. P1131: [ZJOI2007] 时态同步
3. P2018: 消息传递
4. B4016: 树的直径
5. P3174: [HAOI2009] 毛毛虫
6. P1757: 通天之分组背包
7. HZOJ-362: 选课
8. P2015: 二叉苹果树
9. HZOJ-363: Strategic_game
10. P2279: [HNOI2003] 消防局的设立

二、树形DP-课后实战题

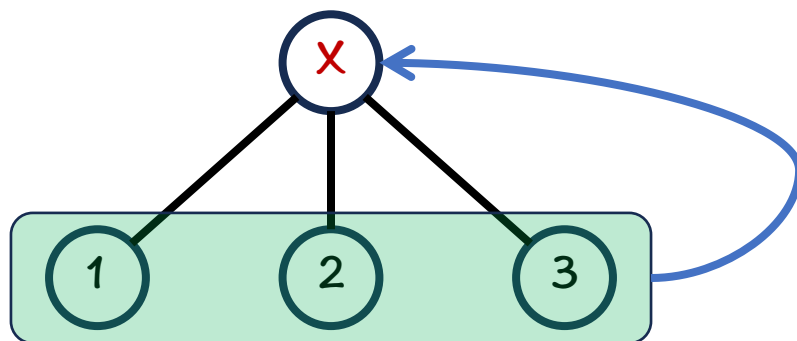
1. HZOJ-361: 没有上司的舞会
2. P1131: [ZJOI2007] 时态同步
3. P2018: 消息传递
4. B4016: 树的直径
5. P3174: [HAOI2009] 毛毛虫
6. P1757: 通天之分组背包
7. HZOJ-362: 选课
8. **P2015: 二叉苹果树**
9. HZOJ-363: Strategic_game
10. P2279: [HNOI2003] 消防局的设立

一、树形DP分类

- 1. 单纯型：3道题目
- 2. 跨越型：2道题目
- 3. 背包型：3道题目
- 4. 覆盖型：2道题目

树形DP：覆盖型

只需要考虑：子节点到父节点的转移关系

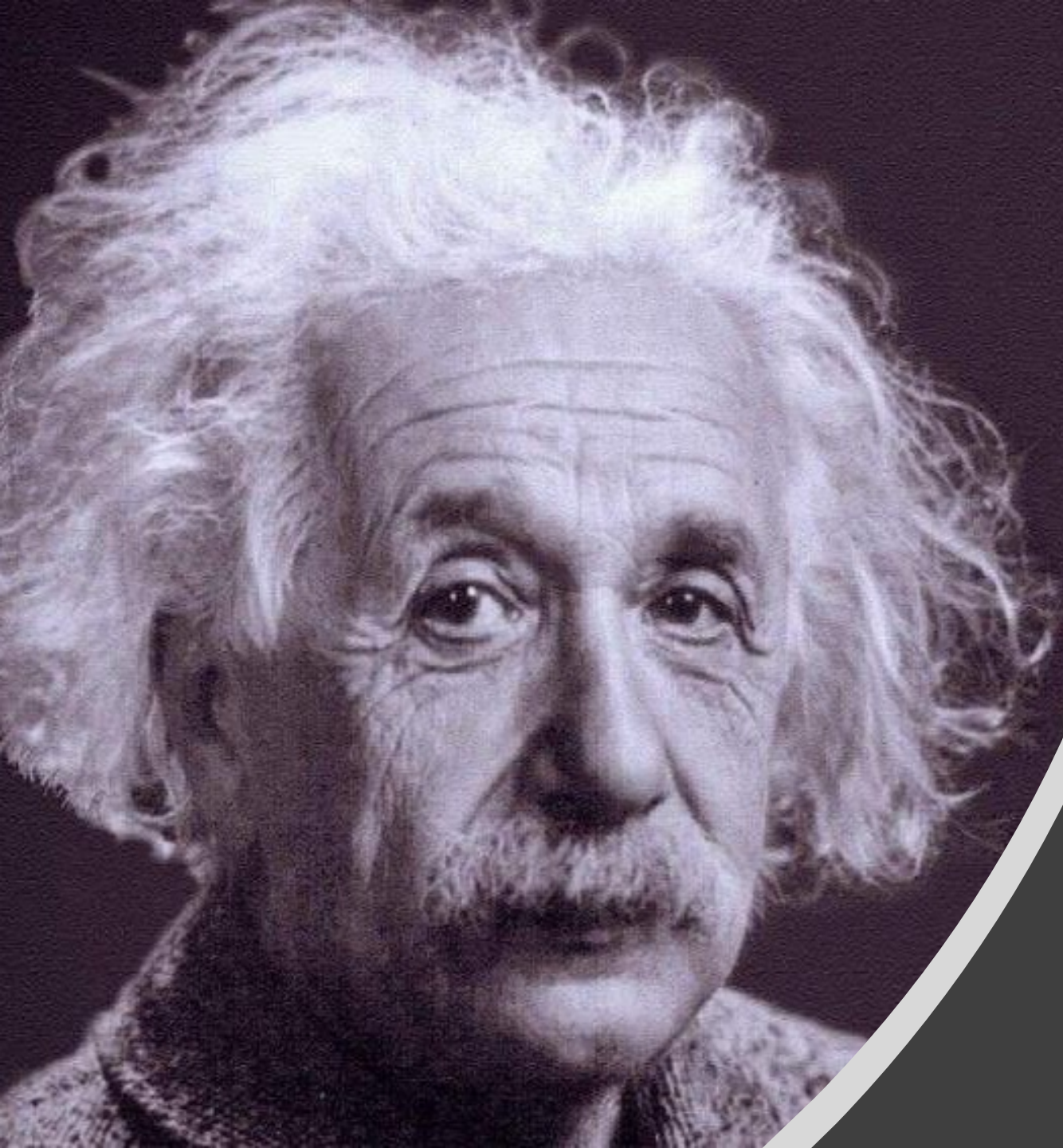


二、树形DP-课后实战题

1. HZOJ-361: 没有上司的舞会
2. P1131: [ZJOI2007] 时态同步
3. P2018: 消息传递
4. B4016: 树的直径
5. P3174: [HAOI2009] 毛毛虫
6. P1757: 通天之分组背包
7. HZOJ-362: 选课
8. P2015: 二叉苹果树
9. HZOJ-363: Strategic_game
10. P2279: [HNOI2003] 消防局的设立

二、树形DP-课后实战题

1. HZOJ-361: 没有上司的舞会
2. P1131: [ZJOI2007] 时态同步
3. P2018: 消息传递
4. B4016: 树的直径
5. P3174: [HAOI2009] 毛毛虫
6. P1757: 通天之分组背包
7. HZOJ-362: 选课
8. P2015: 二叉苹果树
9. HZOJ-363: Strategic_game
10. P2279: [HNOI2003] 消防局的设立



为什么
会出一样的题目？