

# 数据结构和算法

作者: 小甲鱼

让编程改变世界

Change the world by program



## 拓扑排序

- 一个无环的有向图称为无环图 (Directed Acyclic Graph), 简称DAG图。
- 所有的工程或者某种流程都可以分为若干个小的工程或者阶段, 我们称这些小的工程或阶段为“活动”。
- 在一个表示工程的有向图中, 用顶点表示活动, 用弧表示活动之间的优先关系, 这样的有向图为顶点表示活动的网, 我们称之为AOV网 (Active On Vertex Network)。



## 拓扑排序

- AOV网中的弧表示活动之间存在的某种制约关系，我们看下这个例子：



我想拍一部

- 所以，通过例子，我们得到的总结是：AOV网不能存在回路！



## 拓扑排序

- 拓扑序列：设 $G=(V,E)$ 是一个具有 $n$ 个顶点的有向图， $V$ 中的顶点序列 $V_1, V_2, \dots, V_n$ 满足若从顶点 $V_i$ 到 $V_j$ 有一条路径，则在顶点序列中顶点 $V_i$ 必在顶点 $V_j$ 之前。则我们称这样的顶点序列为一个拓扑序列。
- 拓扑排序：所谓的拓扑排序，其实就是对一个有向图构造拓扑序列的过程。
- 为了说清楚刚才几个概念，我们不妨从另外一个例子出发：



## 拓扑排序

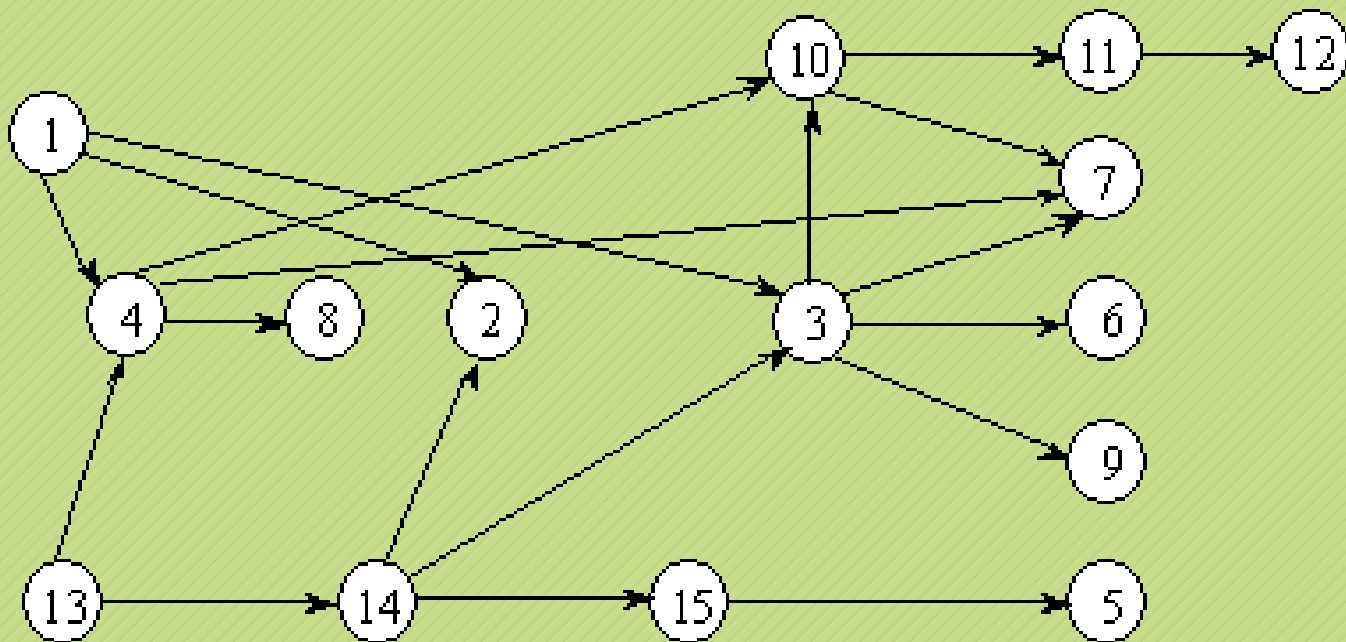
代号	课程名	先行课程	代号	课程名	先行课程
C1	程序设计导论	无	C9	算法分析	C3
C2	数值分析	C1,C14	C10	高级语言	C3,C4
C3	数据结构	C1,C14	C11	编译系统	C10
C4	汇编语言	C1,C13	C12	操作系统	C11
C5	自动机理论	C15	C13	解析几何	无
C6	人工智能	C3	C14	微积分	C13
C7	计算机图形学	C3,C4,C10	C15	线性代数	C14
C8	计算机原理	C4			

- 那么这个表转换为AOV网是这样子:





## 拓扑排序



- 拓扑序列（其中一种）：  
1,13,4,8,14,15,5,2,3,10,11,12,7,6,9

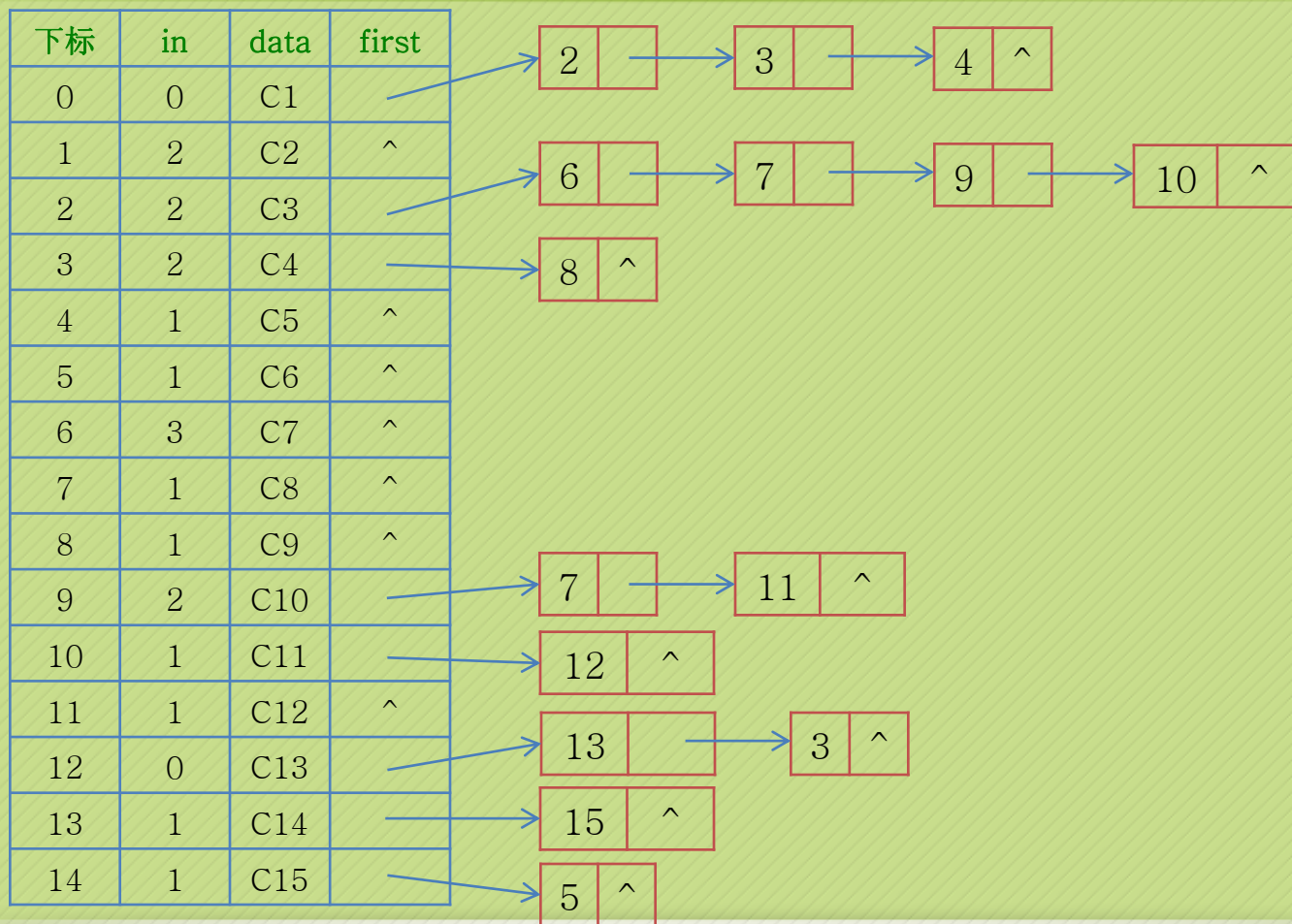


## 拓扑排序算法

- 对AOV网进行拓扑排序的方法和步骤如下:
  - 从AOV网中选择一个没有前趋的顶点（该顶点的入度为0）并且输出它；
  - 从网中删去该顶点，并且删去从该顶点发出的全部有向边；
  - 重复上述两步，直到剩余网中不再存在没有前趋的顶点为止。
- 由刚才我们那幅AOV网图，我们可以用邻接表（因为需要删除顶点，所以我们选择邻接表会更加方便）数据结构表示：



# 拓扑排序算法





## 拓扑排序算法

- 代码讲解: TopologicalSort.c
- 算法时间复杂度:
  - 对一个具有 $n$ 个顶点,  $e$ 条边的网来说, 初始建立入度为零的顶点栈, 要检查所有顶点一次, 执行时间为 $O(n)$ 。
  - 排序中, 若AOV网无回路, 则每个顶点入、出栈各一次, 每个表结点被检查一次, 因而执行时间是 $O(n+e)$ 。
  - 所以, 整个算法的时间复杂度是 $O(n+e)$ 。

