

问题：有如下计算机学科课程表，如何快速找到先修课程和后续课程，并能按照课程的先后顺序学完所有课程

Course number	Course name	Prerequisites
C1	Programming I	None
C2	Discrete Mathematics	None
C3	Data Structure	C1, C2
C4	Calculus I	None
C5	Calculus II	C4
C6	Linear Algebra	C5
C7	Analysis of Algorithms	C3, C6
C8	Assembly Language	C3
C9	Operating Systems	C7, C8
C10	Programming Languages	C7
C11	Compiler Design	C10
C12	Artificial Intelligence	C7
C13	Computational Theory	C7
C14	Parallel Algorithms	C13
C15	Numerical Analysis	C6

图的应用- 拓扑排序topological sort

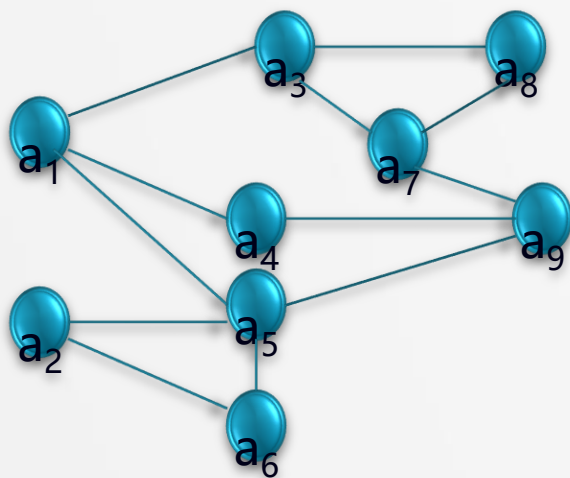
拓扑排序是一种对非线性结构的有向图进行线性化的重要手段。

检查有向图中是否存在回路的方法之一，是对有向图进行拓扑排序。

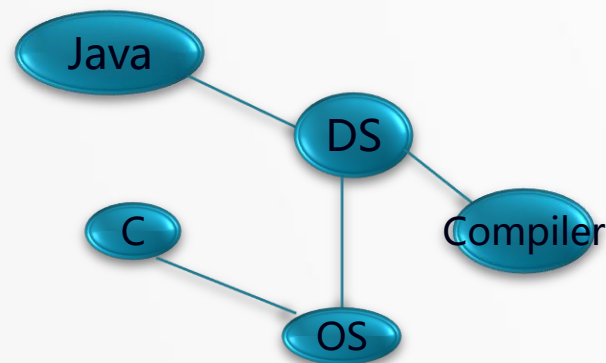
图的应用- 拓扑排序

1、AOV网(Activity on vertex network)

一个有向图可用来表示一个施工流程图、一个产品生产流程图、或一个程序框图等。



课程安排



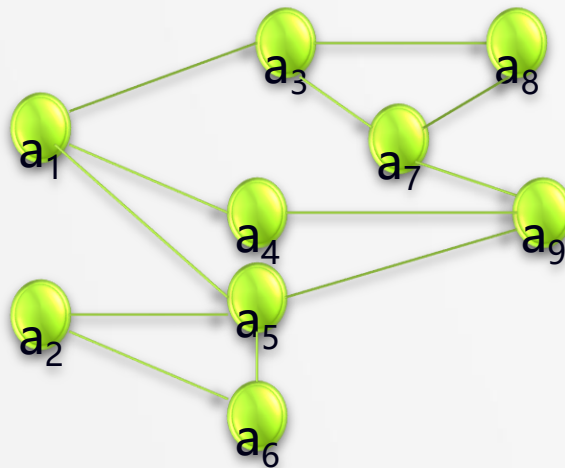
施工从活动 a_1 、 a_2 开始，到达活动 a_8 和 a_9 时，整个施工结束。
有向图中，顶点表示活动，弧 $\langle a_i, a_j \rangle$ 表示活动 a_i 优先于活动 a_j ，
称这类有向图为顶点表示活动的网（AOV网）。

图的应用- 拓扑排序

AOV网可解决如下两个问题：

- (1) 判定工程的可行性。显然，有回路，整个工程就无法结束
- (2) 确定各项活动在整个工程执行中的先后顺序。

称这种先后顺序为*拓扑有序序列*。

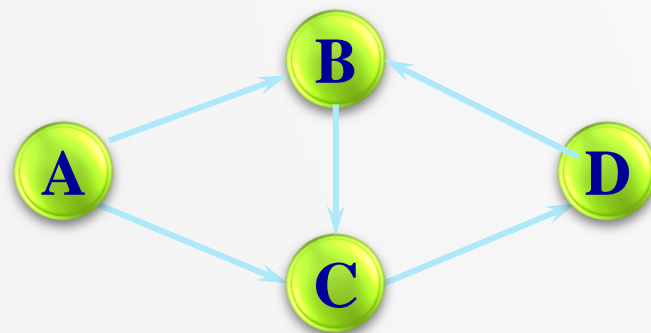


如图有如下拓扑有序序列：

a_1	a_2	a_3	a_4	a_6	a_5	a_7	a_8	a_9
a_2	a_6	a_1	a_3	a_4	a_5	a_7	a_9	a_8

图的应用- 拓扑排序

对于下列有向图



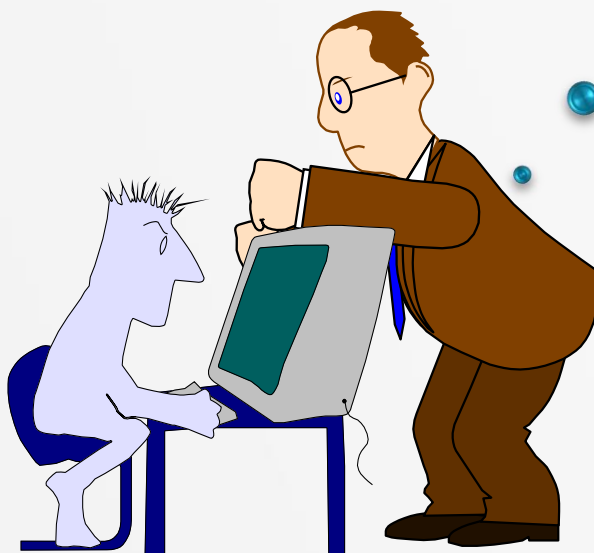
不能求得它的拓扑有序序列。

因为图中存在一个回路 {B, C, D}

图的应用- 拓扑排序

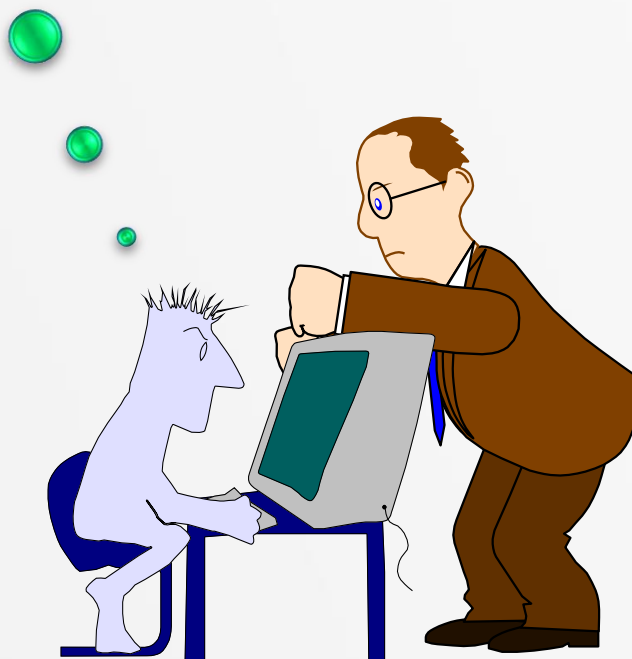
我已经知道什么叫
拓扑排序了,但是具体怎么做呢?

我的意思是怎么写
算法和程序?



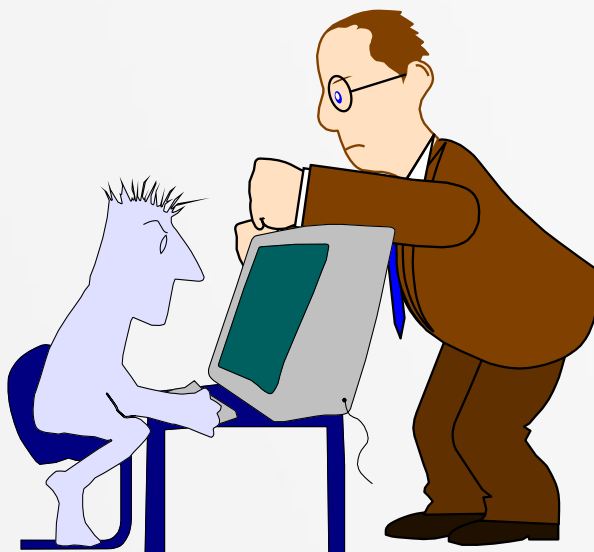
图的应用- 拓扑排序

一个工程什么时候能够开始?



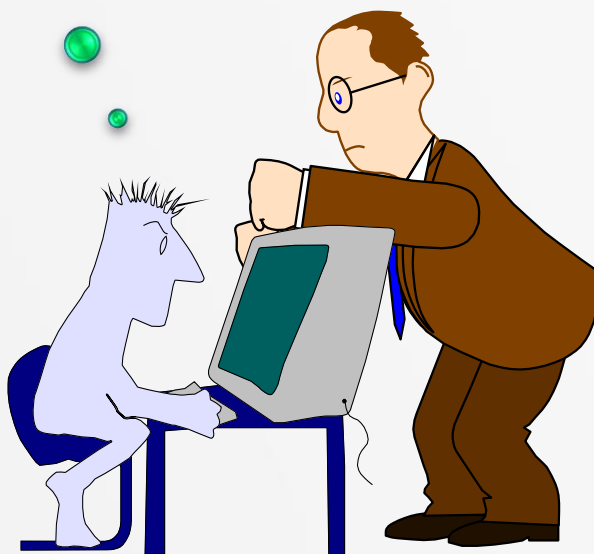
图的应用- 拓扑排序

当然是在这个工程之前的
其他工程都已经完成了!



图的应用- 拓扑排序

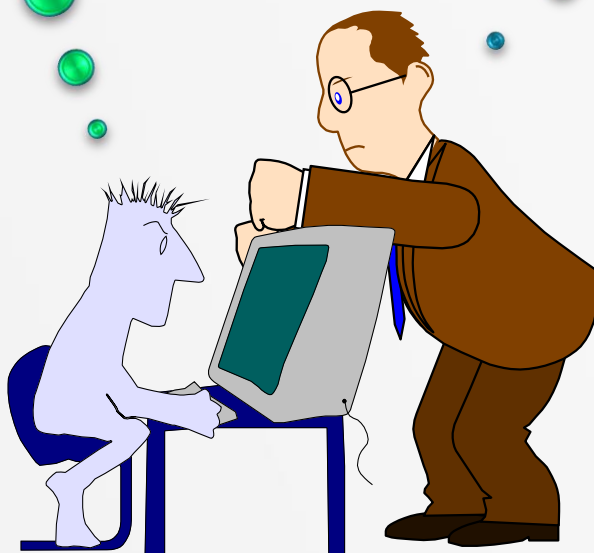
Good! 如何判断一个工程
前面的工程都已经完成?



图的应用- 拓扑排序

Smart!

AOV网中没有
前驱的顶点!



图的应用- 拓扑排序

拓扑排序算法

算法步骤

- (1) 在AOV网中，选取一个没有前驱的顶点输出；
- (2) 删除该顶点和所有以它为弧尾的弧；
- (3) 重复以上两步，直到
AOV网中全部顶点都已输出（得到拓扑有序序列）
或者，图中再无没有前驱的顶点（AOV网中有环）

讨论



Idea :假设以有向图表示一个工程的施工图,
求下图可行的拓扑排序结果

