

## 4.2 拓扑排序

- 拓扑排序问题:

对给定的**无环有向图**，要求按照某种顺序列出它的顶点序列，使图的每一条边的起点总在结束顶点之前。

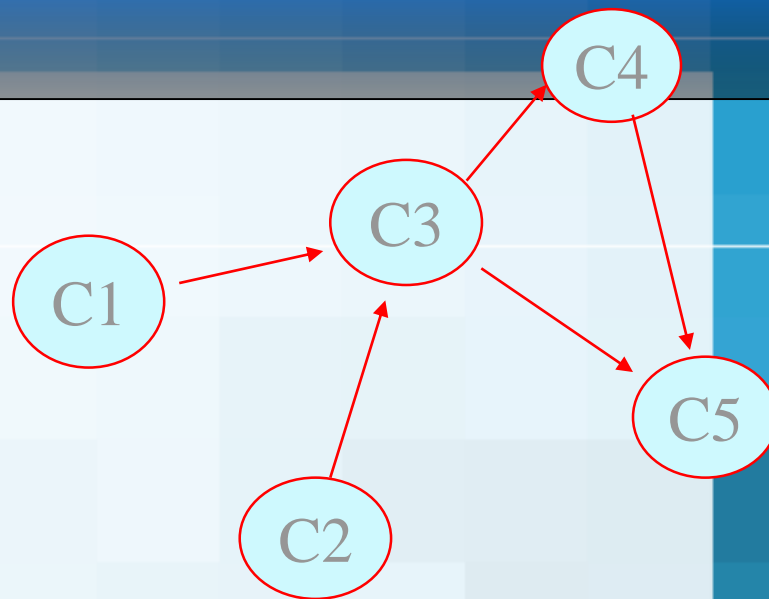
- 例: 在大学学习的过程中，各门课程的学习是有先后顺序的，有些课程需要先修课程，有些则不需要；有些课程之间有先后的关系，有些课程则可以并行的进行。
- **问题：**要求确定一个学习方案使得各门课程的学习能够有序进行。

## 4.2 拓扑排序

- **建模：**用图来建模。

- **顶点：**一个任务

- **边：**某个任务的先决条件



- **性质：**

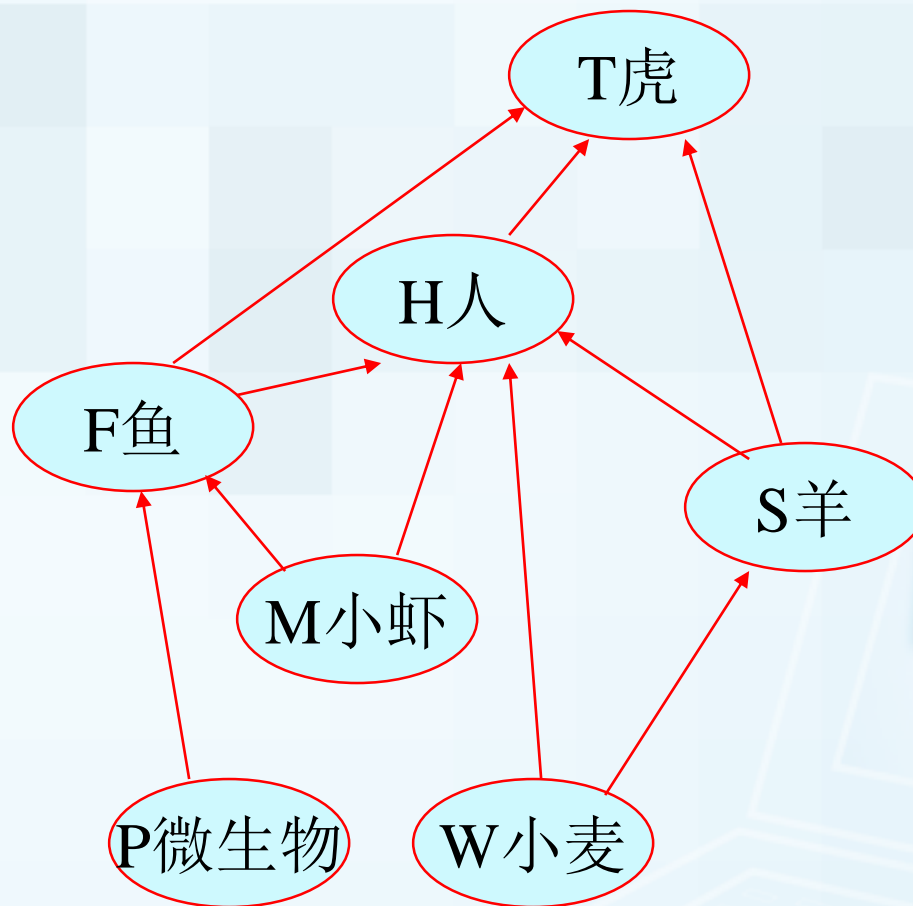
1. **有向图：**因为任务之间有先后关系，因此边是有向边。

2. **无环图：**若为有环图，回路中就存在相互矛盾的条件。

这就不可能在不违反任何先决条件的情况下，为这些任务安排出一个合理的顺序，本问题无解。

- **结论：**综合1、2，拓扑排序有解的图，必然是**有向无环图**

- 例：根据食物链将以下生物排序



# 求拓扑序列的方法1

- 方法1：应用DFS的变死端的次序  $L$

*DfsVisit(Vertex  $v$ )*

*//count 为全局变量，初始化为0*

*count  $\leftarrow$  count + 1; // > 0: 已访问*

*Mark[v]  $\leftarrow$  count; //按访问序标记顶点*

*for (each vertex  $w$  adjacent to  $v$ ) do*

*if Mark[w] = 0*

*DfsVisit(w);*

*Add  $v$  to the head of the list  $L$*

# 求拓扑序列的方法1

- 方法1：应用DFS的变死端的次序。

- 例：

DFS 访问序列：

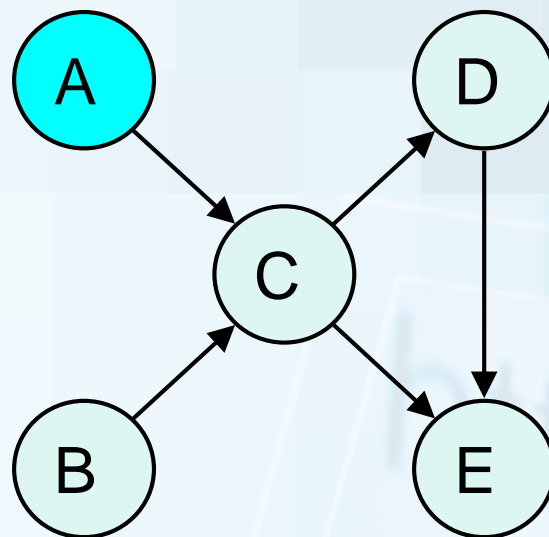
A-C-D-E- -B

变死端的次序：

E-D-C-A -B

拓扑排序：

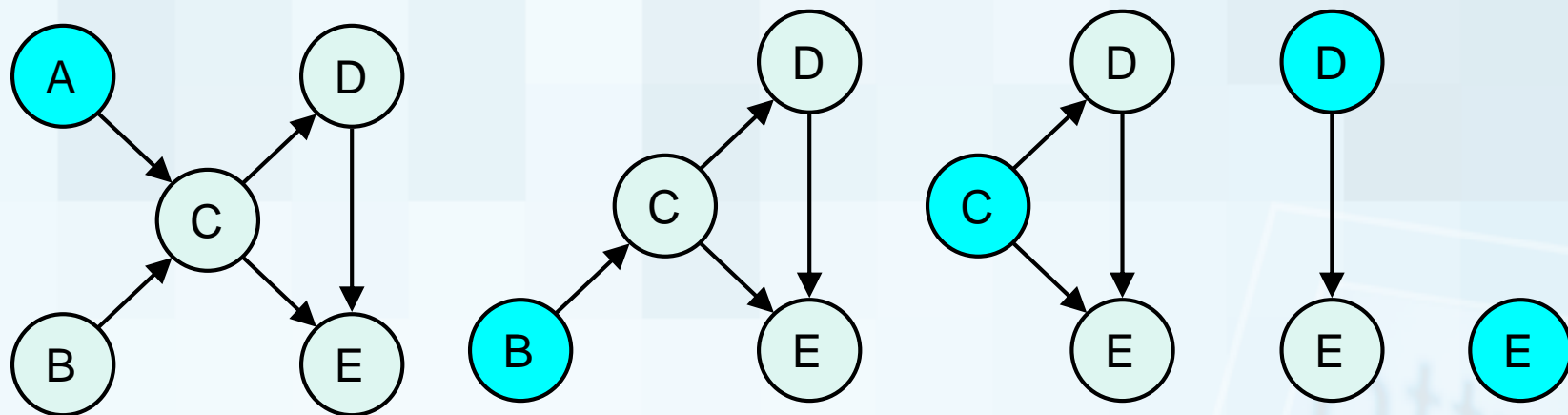
B -A-C-D-E



**注意：拓扑排序不唯一！**

# 求拓扑序列的方法2

- 方法2：减治法，每次选择入度为零的点删除。



拓扑序列： ABCDE

# 求拓扑序列的方法2

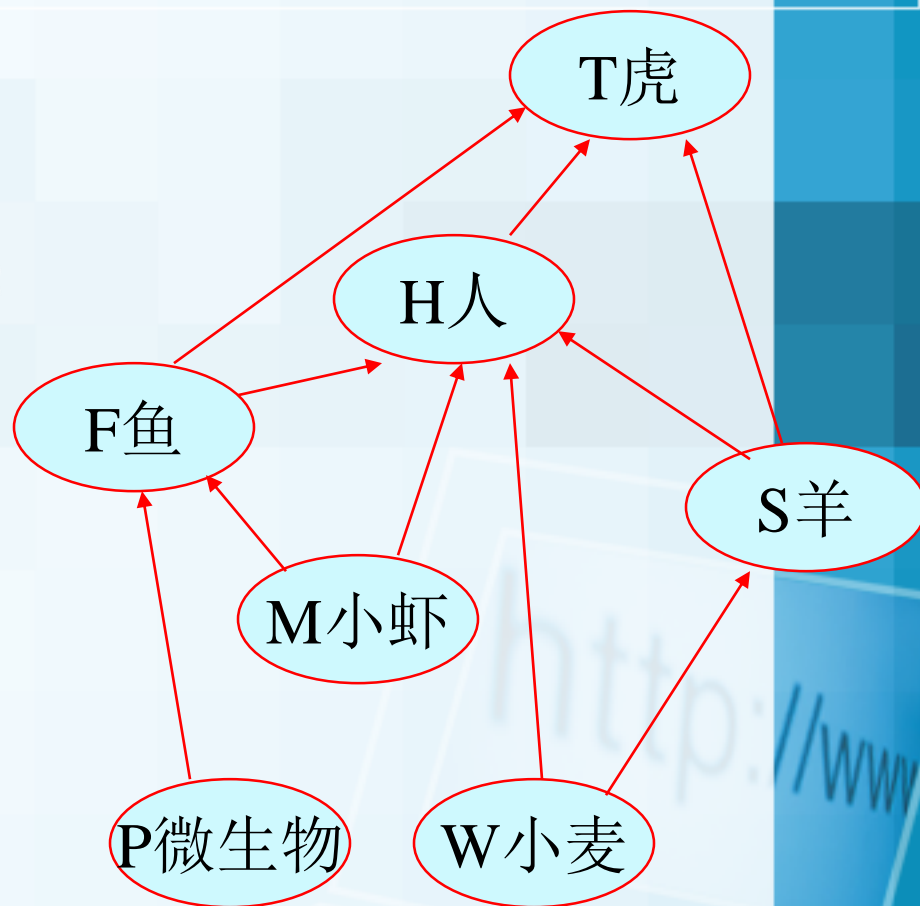
- 方法2：减治法

容易得到一个拓扑序列：

P-W-S-M-F-H-T

即：

微生物-小麦-羊-  
-小虾-鱼-人-虎



# 课堂练习

对右图用DFS从M开始遍历，  
按字母顺序！

写出遍历时结点变死端的次序。

