

系统工程导论

第三章作业

何舜成 2012011515

- 1) 用分块矩阵方法确定可达矩阵 R 对应变量的骨架图，写出详细过程；
- 2) 思考题：给定可达矩阵是否能唯一确定骨架图？

$$R = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

第一步：将项目一作为参考，选取 R 的第一行第一列得到如下分割：

$$A = \{2, 5, 7\}$$

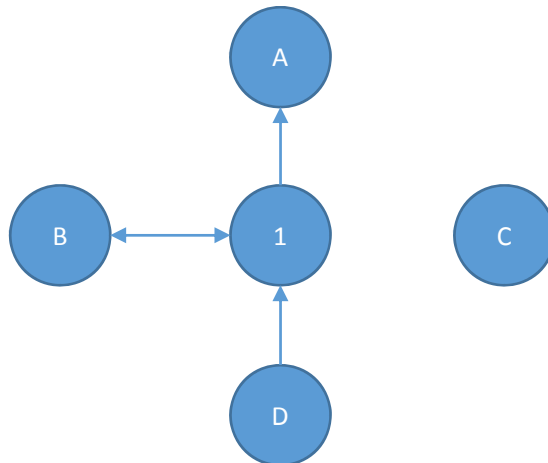
$$B = \{ \}$$

$$C = \{3, 4\}$$

$$D = \{6\}$$

其中集合 A 表示 1 可达的顶点，集合 B 表示与 1 可达的顶点，集合 C 表示与 1 无关系的顶点，集合 D 表示可达 1 的顶点。

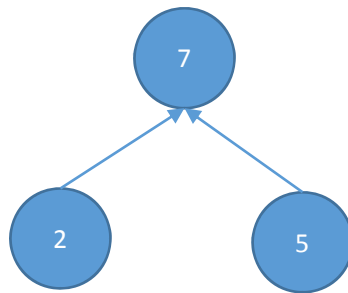
用图表示即为：



第二步：确定 A 、 B 、 C 、 D 内部关系：

$$M_{AA} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

矩阵显示了顶点 2、5、7 之间的关系，很容易可以画出：



$$M_{cc} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

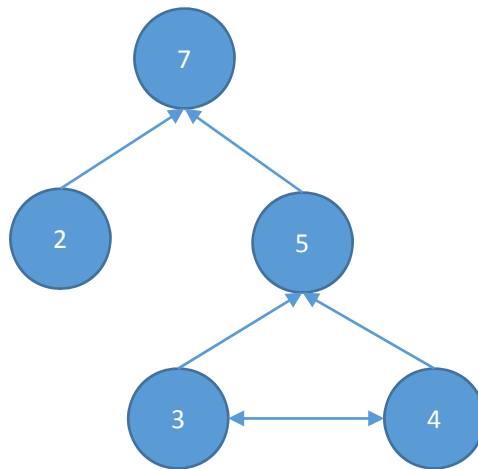
矩阵显示了顶点 3、4 之间的关系，很容易画出：



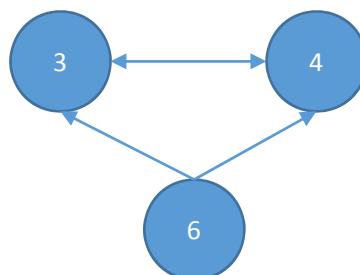
D 中只有一个元素，不再画内部结构。

第三步：确定 CA、CD 关系：

确定 CA 关系应当看顶点 3（或 4）与 2、5、7 之间的关系，有：

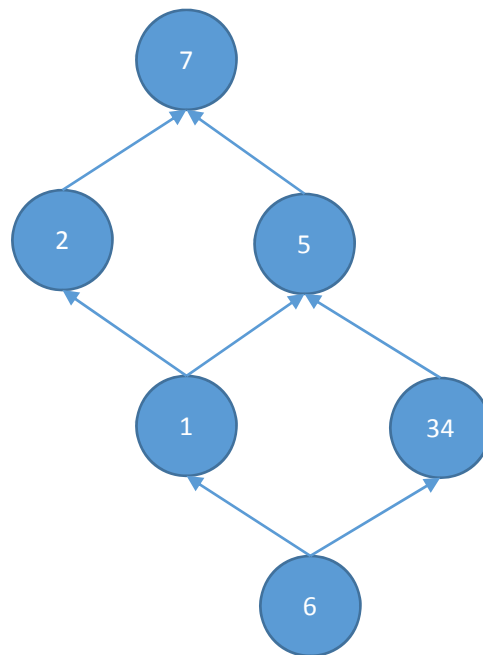


确定 CD 关系应当看顶点 3 与 6 之间的关系，有：



第四步：确定骨架图

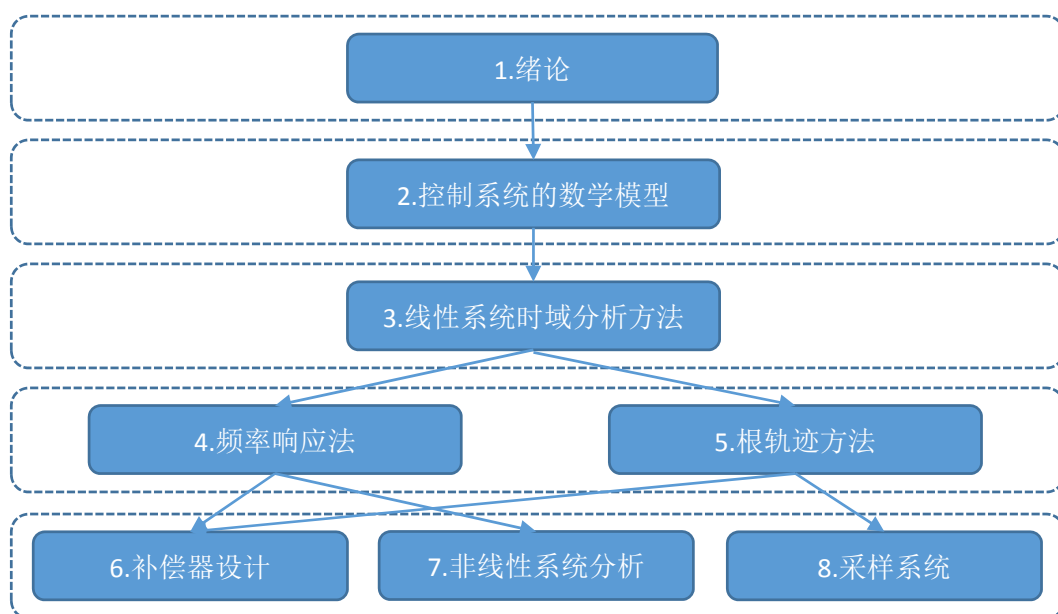
综合以上分析可得骨架图：



可达矩阵可以唯一确定骨架图，假设一可达矩阵 R 对应两种不同骨架图 G_1 、 G_2 ，那么至少有两个顶点 i 、 j 之间的关系在 G_1 、 G_2 之中不同，由此可知，在可达矩阵中 R_{ij} 、 R_{ji} 至少有一个元素不同，而 G_1 、 G_2 都是矩阵 R 对应的骨架图，由此产生矛盾。所以可达矩阵可以唯一确定骨架图。

2. 请你选择一门自己学过的课程，以课本章节（或者讲义章节）为单元，运用系统工程导论第三章所学的知识，画出这门课的知识体系骨架图。

经典控制理论知识体系图



对上图的注释：

1、2、3 章是递推关系，必须依次学习；4、5 章是控制系统分析方法，二者地位相同，但无内部联系；6、7、8 是更进一步的应用，以 4、5 章为基础，也无内部联系。