

《系统工程导论》第三章作业

1. 题目一

1.1 题目描述

- 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；

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

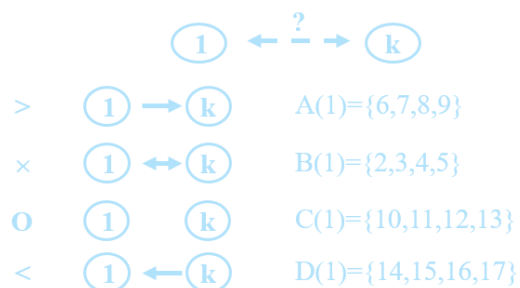
- 2) 思考题：给定可达矩阵是否能唯一确定骨架图？

提示：建议使用专业的工具画图，例如Microsoft Office Visio。

1.2 分块矩阵法求骨架图

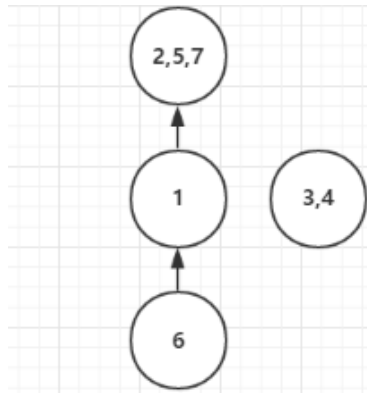
假设可达矩阵 R 中对应的节点分别为 1,2,3...7

不妨以第 1 号元素作为参考变量，则根据分块矩阵方法的定义：



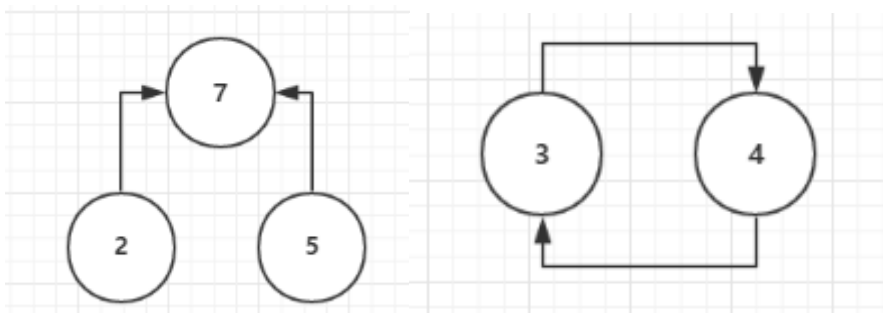
所以有: A(1)={2, 5, 7}, B(1)={}, C(1)={3, 4}, D(1)={6}。根据此，可以得到

初步的骨架图（采用在线网页 processon 作图）：

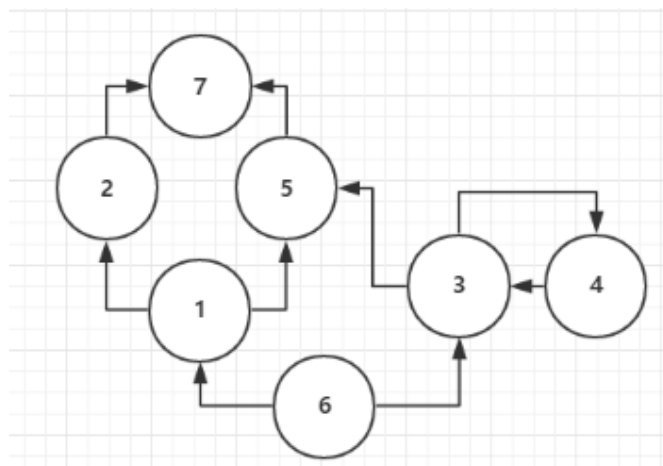


$$\text{且 } M_{AA} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, M_{CC} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

根据 M_{AA} 和 M_{CC} 可得其局部骨架图（这里由于矩阵较简，则不具体展开写 A,B,C,D 所代表的意义）：



之后根据可达矩阵可知，元素 6 可以达到元素 3、4，元素 3、4 都能达到 5，则可得到最终的骨架图如下：



1.3 层次划分法求确定层次，进行检验

在课程之中，胡老师还介绍了一种利用计算机的方法，即层次划分法。在这里，我运用此方法对 1.2 节中的结果进行检验。

① 确定最顶层元素

根据方法所述，顶层元素满足：不达到其他变量；如能达到某个变量，则该变量也能达到它。

用作方法，即为：变量 i 是顶层变量当且仅当其满足： $E(i)$ 属于 $F(i)$ 。

其中 $E(i)$ 表示变量 i 能达到的变量的集； $F(i)$ 表示能达到变量 i 的变量的集合。

基于此，可以得到只有节点 7 满足 $E(7)$ 属于 $F(7)$ ，所以最顶层元素为 7。

② 确定次顶层元素

此时矩阵 R 中将元素 7 的信息除去，得到：

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

基于此，可以得到节点 2、5 满足 $E(i)$ 属于 $F(i)$ ，所以次顶层元素为 2、5。

③ 确定第三层元素

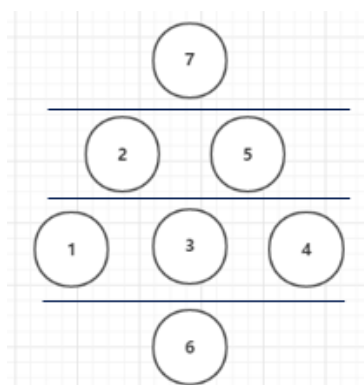
再将上述矩阵中 2、5 的信息除去，得到：

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

可得第三层的元素为 1、3、4。

④ 由上述可得，最底层元素为 6

⑤ 最终分层图为：

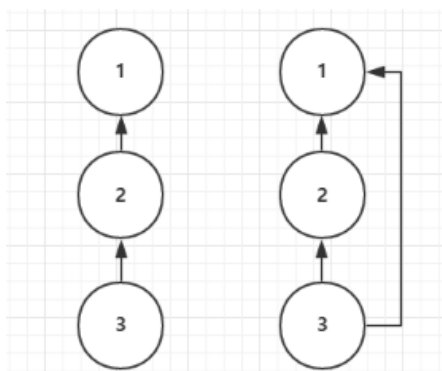


对比可知，1.2 节中的层次是正确的。

1.4 思考题：给定可达矩阵是否能唯一确定骨架图？

我认为不能唯一确定的，因为可达矩阵只保证了 i 到 j 可达与否，如果可达的话，可达矩阵体现不出多少次可达的信息，可能会有多次可达的情况。

如下两种骨架图：



其可达矩阵均为：

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

所以说可达矩阵不能唯一确定骨架图。

2. 题目二

2.1 题目描述

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。

2.2 《电力电子技术基础》知识体系骨架图

① 《电力电子技术基础》课程主要的章节有：

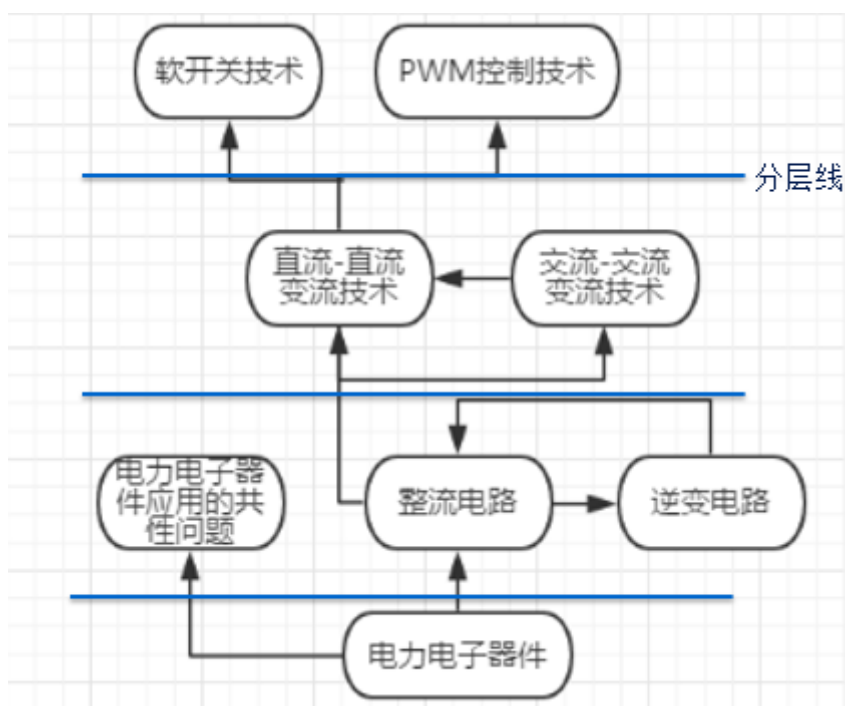
1. 第二章：电力电子器件；
2. 第三章：整流电路；
3. 第四章：逆变电路；
4. 第五章：直流-直流变流电路；
5. 第六章：交流-交流变流电路；
6. 第七章：PWM 控制技术；
7. 第八章：软开关技术；

8. 第九章：电力电子器件的共性问题。

② 其课程逻辑主要有以下的关系：

1. 第二章电力电子器件介绍了最基础的元器件的特性和运用，是之后章节的基础；
2. 第九章电力电子器件的共性问题是在第二章的基础上的继续深入；
3. 整流电路和逆变电路相对应，且构成了直流-直流变流电路和交流-交流变流电路中的间接变流方式的一部分；
4. 软开关技术和 PWM 控制技术是在四大基本电路结构之上发展起来的。

③ 可以得到课程知识体系骨架图如下：



2.3 《数值分析与算法》知识体系骨架图

① 《数值分析与算法》课程主要的章节有：

1. 第一章：数值分析与科学计算引论；
2. 第二章：插值方法；
3. 第三章：函数逼近；
4. 第四章：数值积分与微分；
5. 第五章：常微分方程数值解；
6. 第六章：方程求根；
7. 第七章：线性方程组的数值解。

② 课程内部逻辑关系：

1. 第一章数值分析与科学计算引论主要引出了误差的概念，是整门课程的基础；
2. 第二章插值方法和第四章积分与微分主要是在第一章误差的基础上进行一些数值运算；
3. 第三章函数逼近主要运用了插值的知识基础；
4. 第六章和第七章主要运用了迭代的方法，进行求解，不同的是第六章为一维，第七章为多维；
5. 第五章常微分方程数值解大量运用了插值、逼近、积分、迭代等知识。

③ 可以得到课程的知识骨架图如下：

