

系统工程导论作业二——系统建模

彭程 2020011075

1 题目一

1.1 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；

解：

对于可达矩阵 R，记变量依次为 1,2,3,4,5,6,7

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

(1) 选择参考变量 1；

(2) 将其他元素和 1 比较有：

$$A(1) = \{2, 5, 7\}$$

$$B(1) = \{\}$$

$$C(1) = \{3, 4\}$$

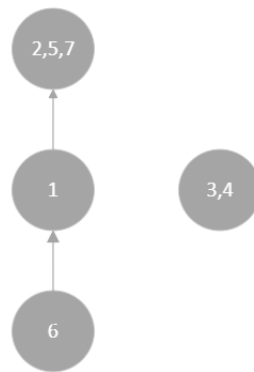
$$D(1) = \{6\}$$

(3) 分析对角块：

分块矩阵为：

$$R = \begin{array}{ccccc|c} & A & B & 1 & C & D & \\ \begin{bmatrix} M_{AA} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ M_{CA} & 0 & 0 & M_{CC} & 0 \\ 1 & 1 & 1 & M_{DC} & M_{DD} \end{bmatrix} & A & B & 1 & C & D \end{array}$$

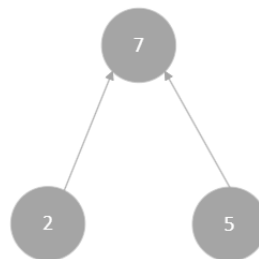
初步骨架图为：



接下来考察 M_{AA}, M_{CC} :

$$M_{AA} = \begin{array}{ccc|c} & 2 & 5 & 7 \\ \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} & 2 \\ & 5 \\ & 7 \end{array}$$

骨架图为:

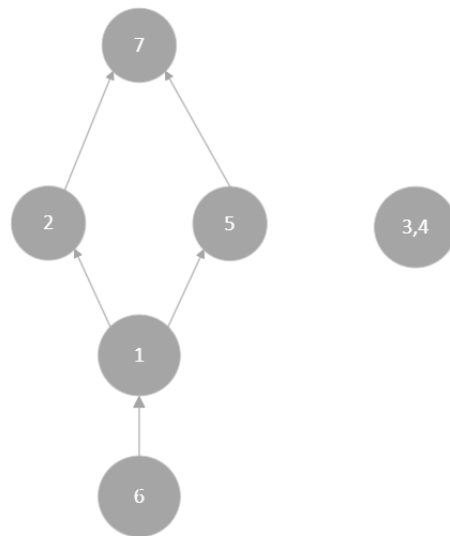


$$M_{CC} = \begin{array}{cc|c} & 3 & 4 \\ \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} & 3 \\ & 4 \end{array}$$

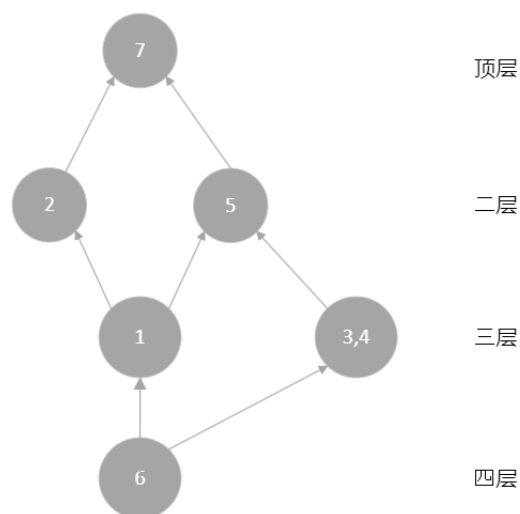
骨架图为:



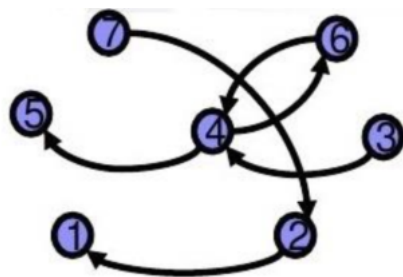
汇总得到:



接下来考察 3、4 和 2、5、7 的关系，发现 3、4 可达 5 但不可达 2，6 可达 3、4，故最终骨架图如下：



1.2 写出下图所示骨架图的邻接矩阵，计算出图中所有恰好 2 度可达的路径，并列举出来（路径格式示例：1->2->3）。



解：

邻接矩阵为：

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

要求两步可达的路径则只要求 A^2 ：

$$A^2 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

故可以得到两步可达的路径为：

$$3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$$

$$3 \rightarrow 4 \rightarrow 6$$

$$4 \rightarrow 6 \rightarrow 4$$

$$6 \rightarrow 4 \rightarrow 5$$

$$6 \rightarrow 4 \rightarrow 6$$

$$7 \rightarrow 2 \rightarrow 1$$

2 题目二

2.1 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

规定：

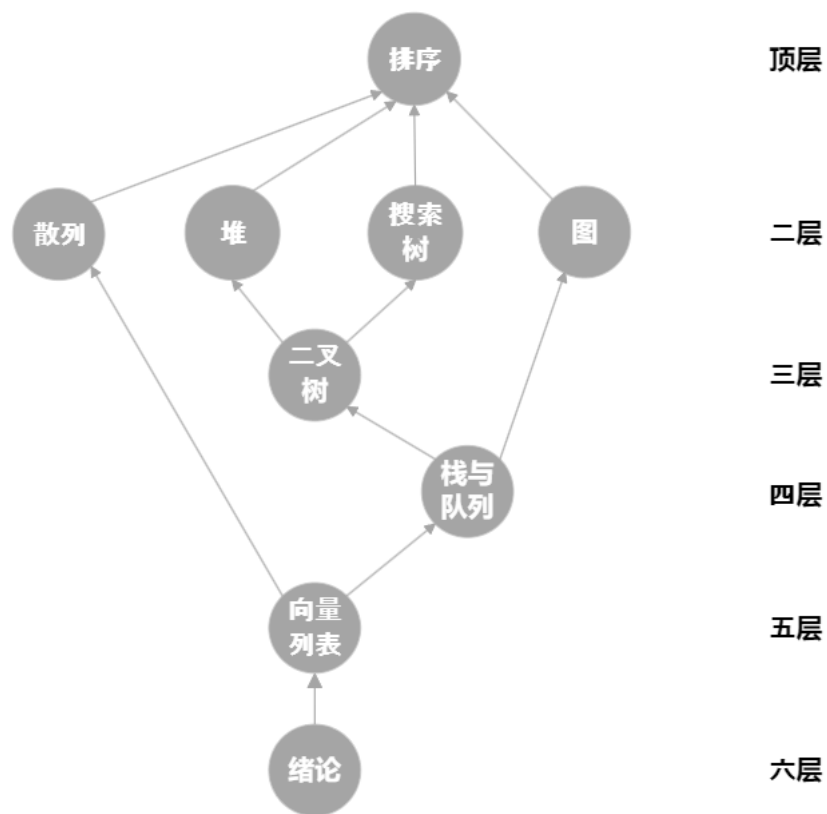
如果单元 B 中需要大量运用单元 A 中讲解的知识，否则难以学习，则可以确定 $A \rightarrow B$ ；

若两者知识点上相互独立，则 AB 之间无关系；

若两者都有共同的知识基础，并且在内容上也有互相呼应，则可以 AB。

解：

《数据结构》知识体系骨架图如下：



说明：

上图展示了《数据结构》的知识体系：首先课程绪论讲述了数据结构的基本概念和复杂度的分析方法，这是后续对于各种数据结构的分析所不可缺少的知识；然后介绍了向量与列表；此后讲到的栈与队列、散列的实现需要依靠向量和列表；二叉树和图的实现特别是其中深度、广度优先搜索算法都依靠栈与队列；搜索树和堆的实现都离不开二叉树；最后排序方法依赖于讲过的所有数据结构的性质，例如依赖于散列的桶排序、依赖于图的拓扑排序、依赖于树的快排、和依赖于堆的堆排序。