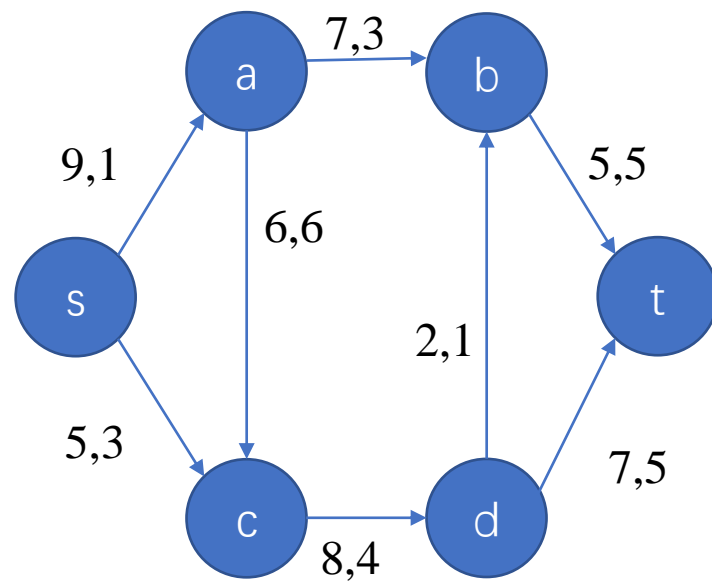
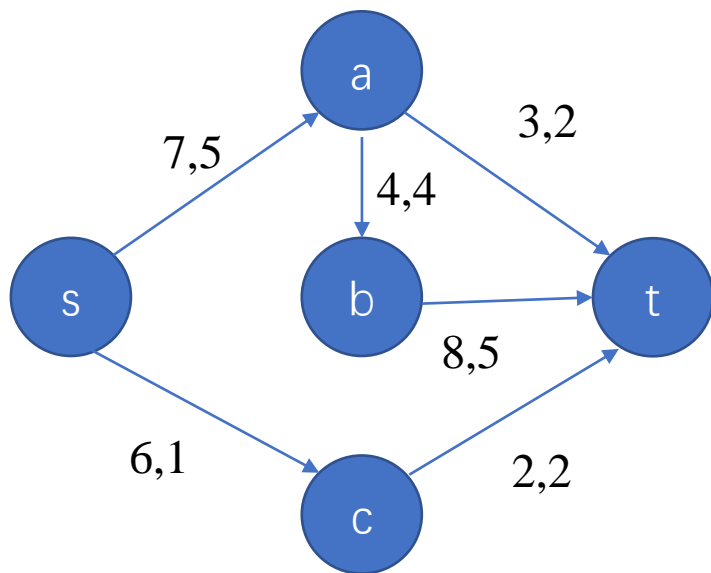
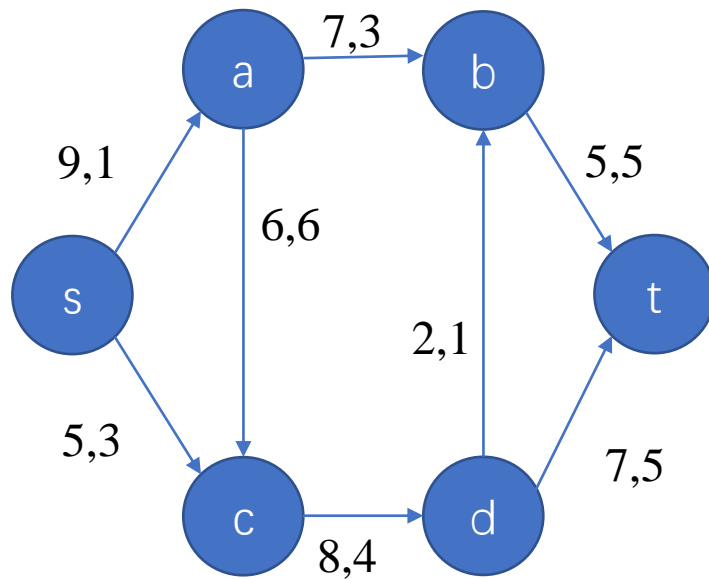
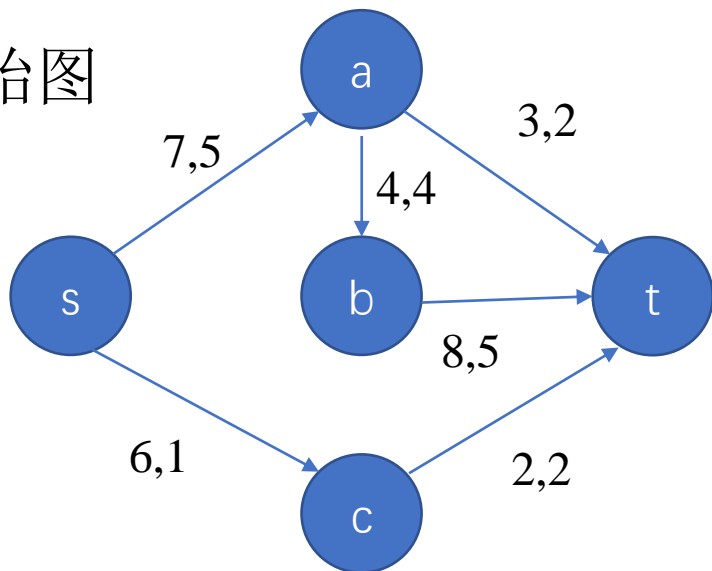


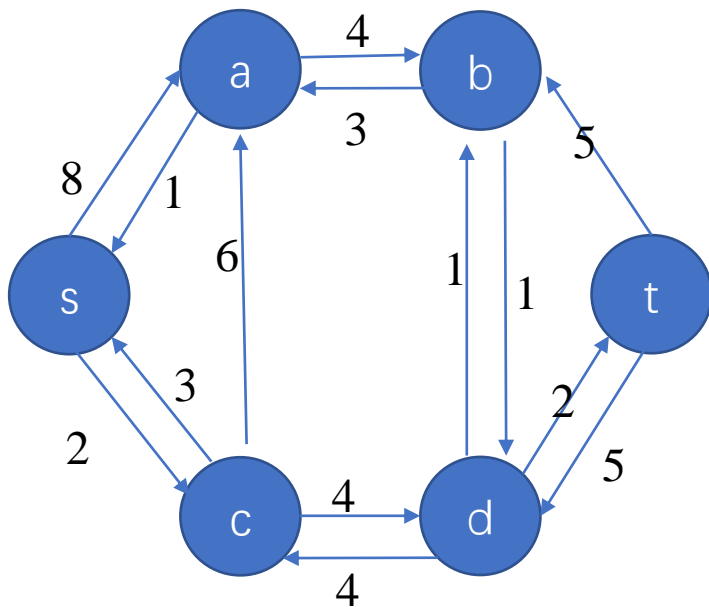
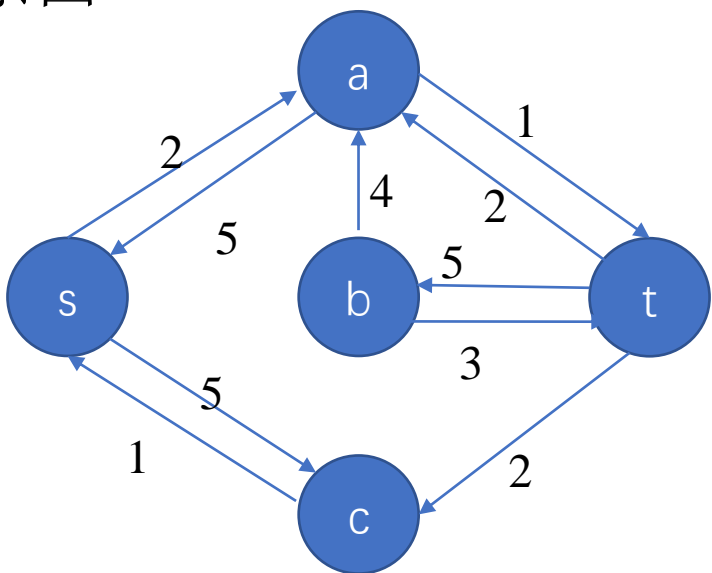
1. 给定如下两个带流的网络，画出对应的剩余图。



原始图



剩余图



2. 给定如下网络，采用Ford-Fulkerson算法按照增广路径1,2交替迭代，并更新剩余图。

增广路径1:  $s \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow t$ , 增广路径2:  $s \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow t$

Ford-Fulkerson算法:

输入: 网络  $(G, s, t, c)$

输出:  $G$ 中的一个流

1. 初始化剩余图, 设 $R=G$

2. for 边  $(u, v) \in E$

3.      $f(u, v) \leftarrow 0$

4. end for

5. While 在  $R$ 中有一条增广路径 $p=s, \dots, t$

6.     设 $\Delta$ 为 $p$ 的瓶颈容量

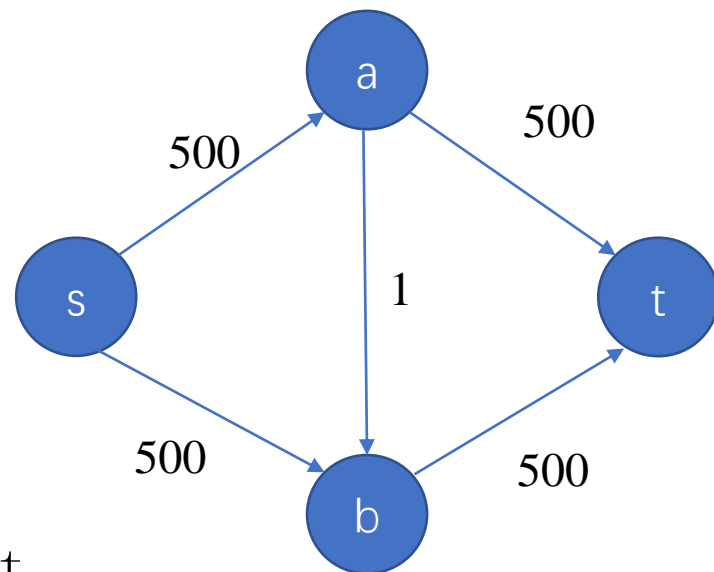
7.     for  $p$  中的每条边  $(u, v)$

8.          $f(u, v) \leftarrow f(u, v) + \Delta$

9.     end for

10. 更新剩余图 $R$

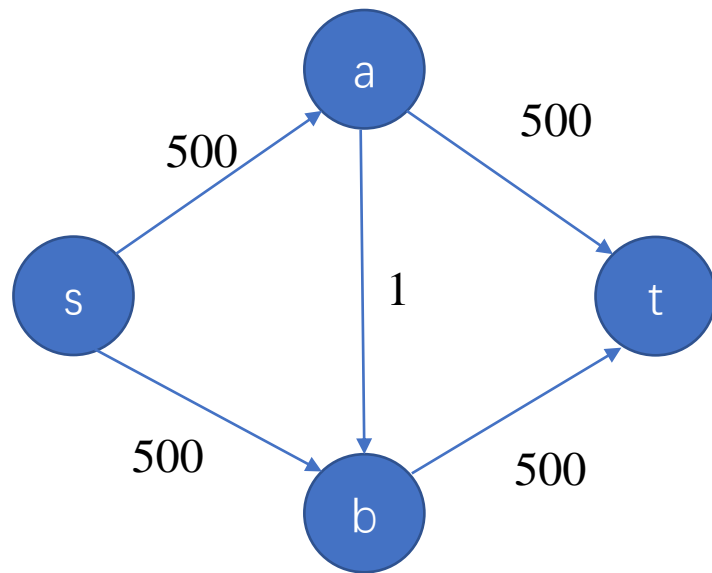
11. End while



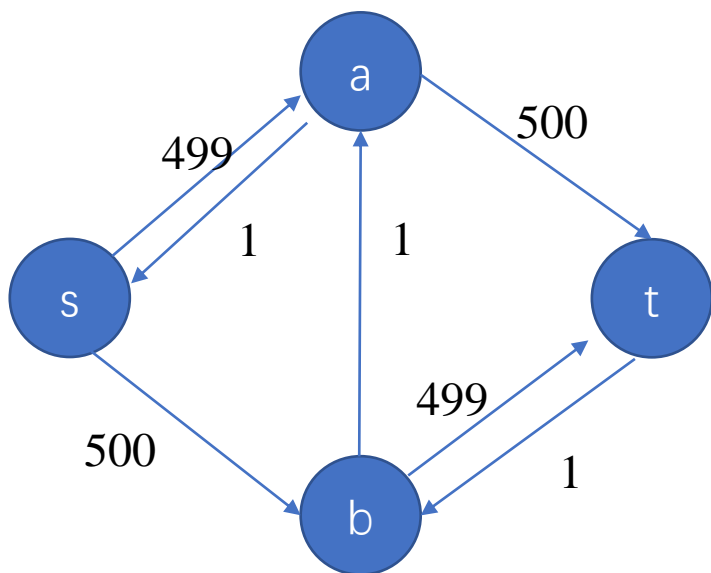
2. 给定如下网络，采用Ford-Fulkerson算法按照增广路径1,2交替迭代，并更新剩余图。

增广路径1:  $s-a-b-t$

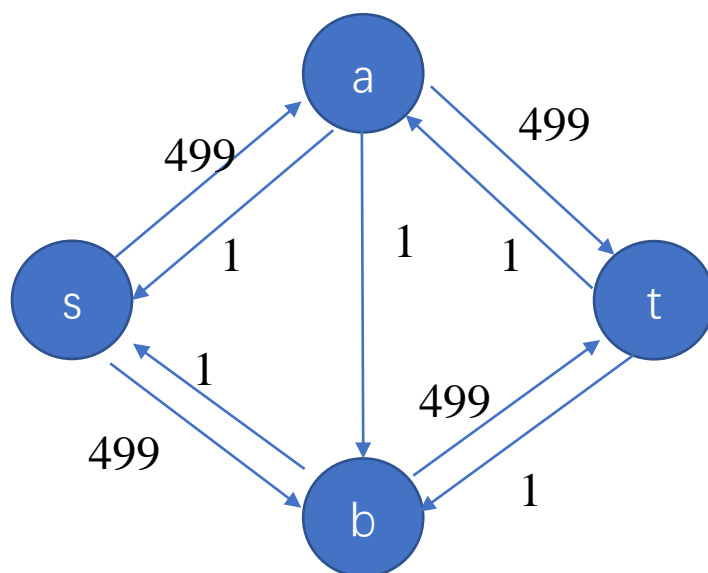
增广路径2:  $s-b-a-t$



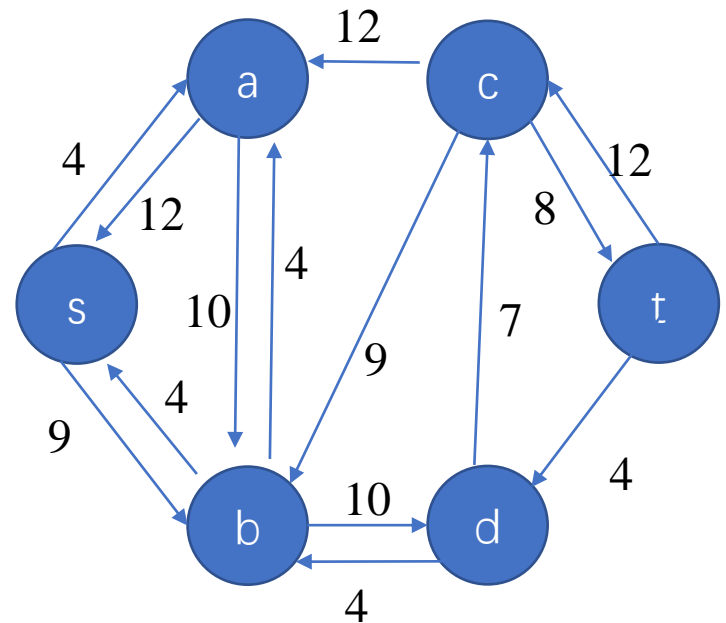
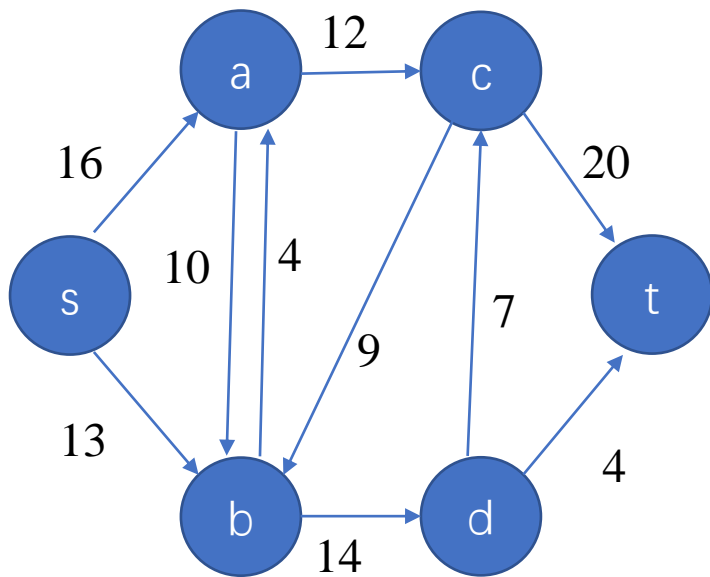
第一次迭代，路径  $s-a-b-t$



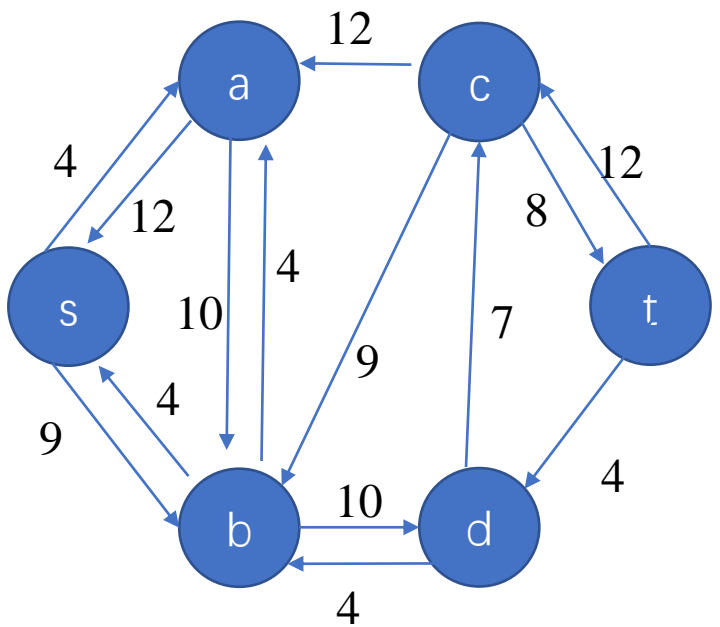
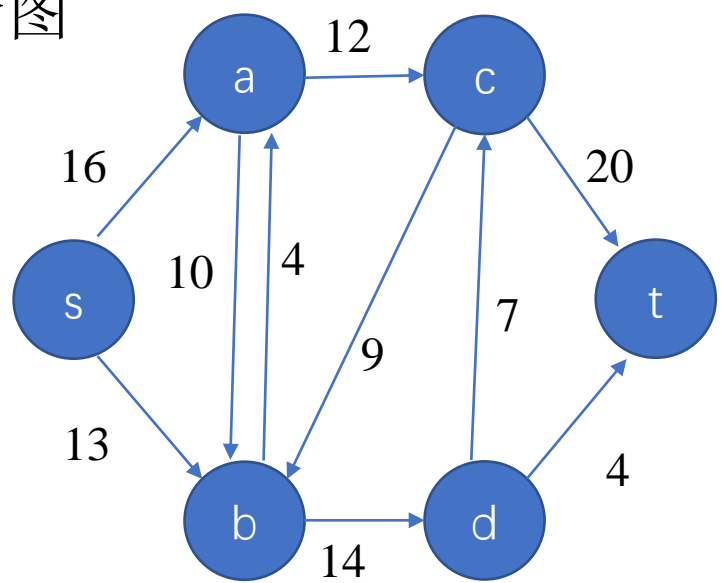
第二次迭代，路径  $s-b-a-t$



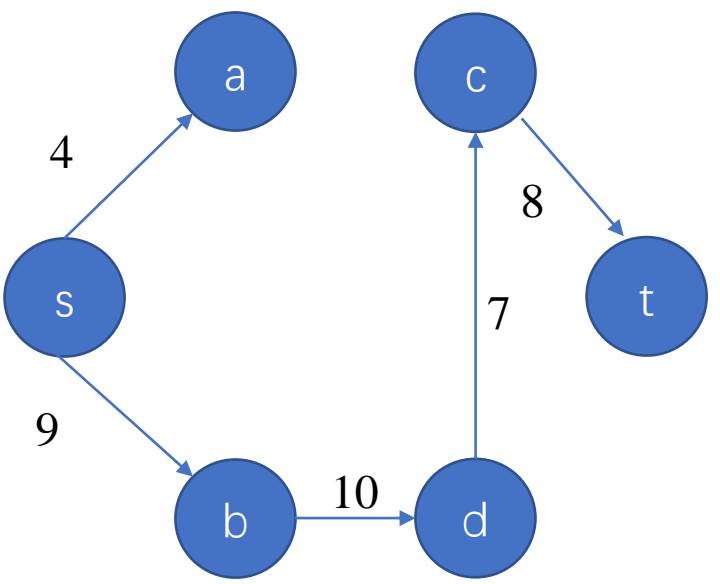
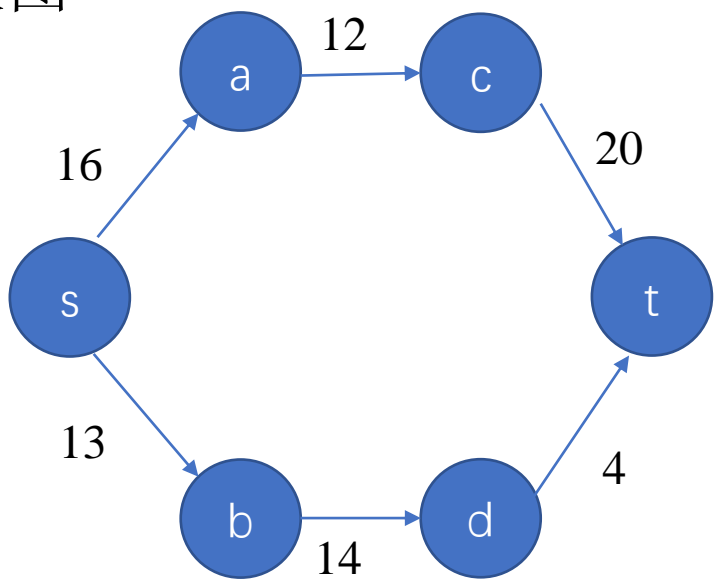
3. 给定如下剩余图，画出相应的层次图。



剩余图



层次图



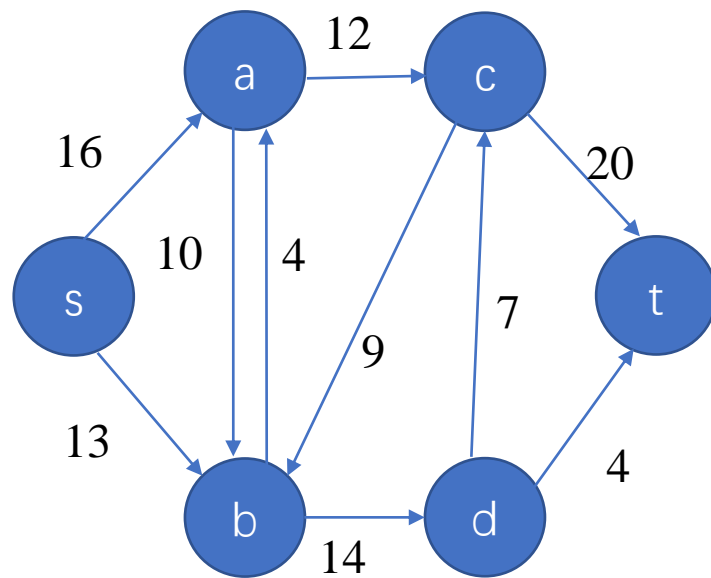
4. 给定如下网络，采用最小路径长度增值法（MPLA）计算最大流。

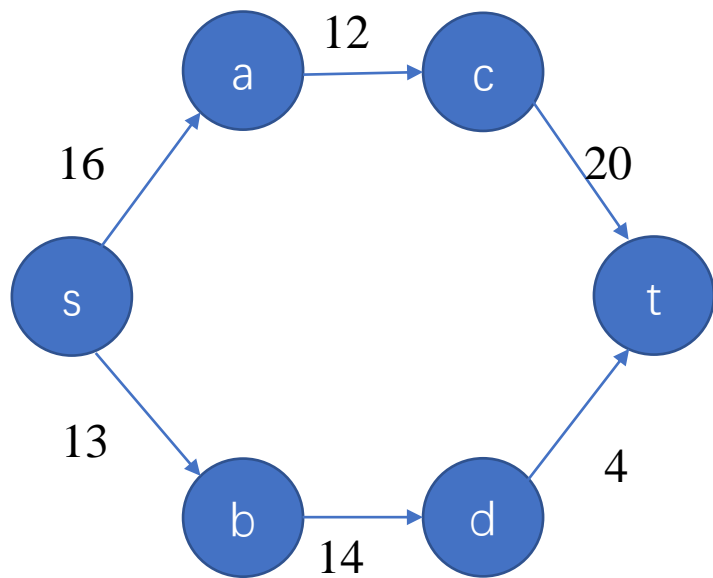
MPLA算法：

输入：网络  $(G, s, t, c)$

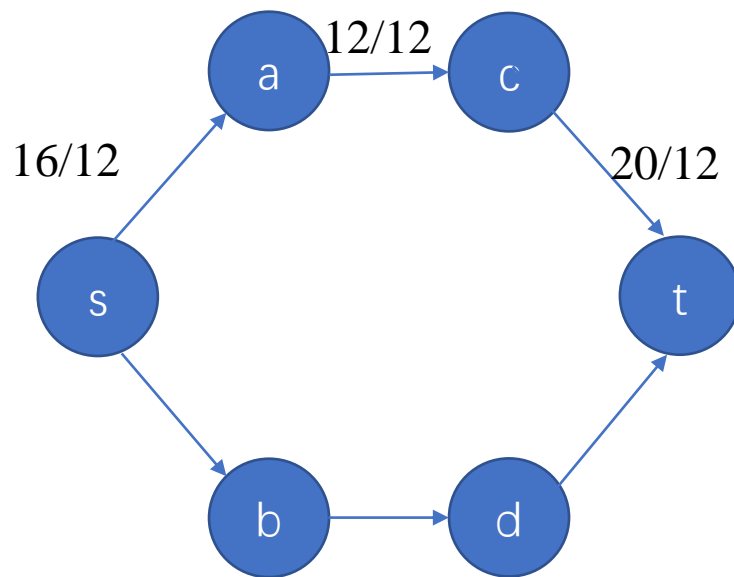
输出：G中的最大流

1. for 每条边  $(u, v) \in E$
2.      $f(u, v) \leftarrow 0$
3. end for
4. 初始化剩余图，设  $R=G$
5. 查找R的层次图L
6. while  $t$  为 L中的顶点
7.     while  $t$  在L中能从s到达
8.         设  $p$  为L中从s到t的一条路径
9.         设  $\Delta$  为  $p$  的瓶颈容量
10.         用  $\Delta$  增值当前流  $f$
11.         沿着路径  $p$  更新L和R
12.     end while
13.     用剩余图R计算新的层次图L
14. end while

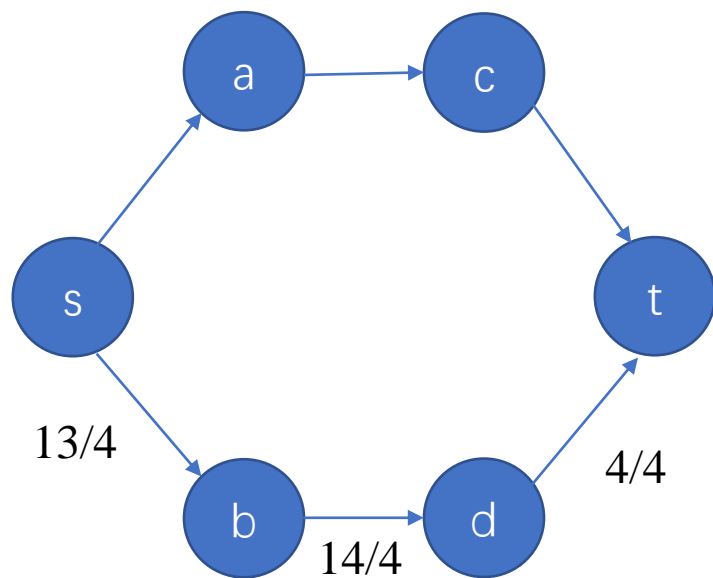




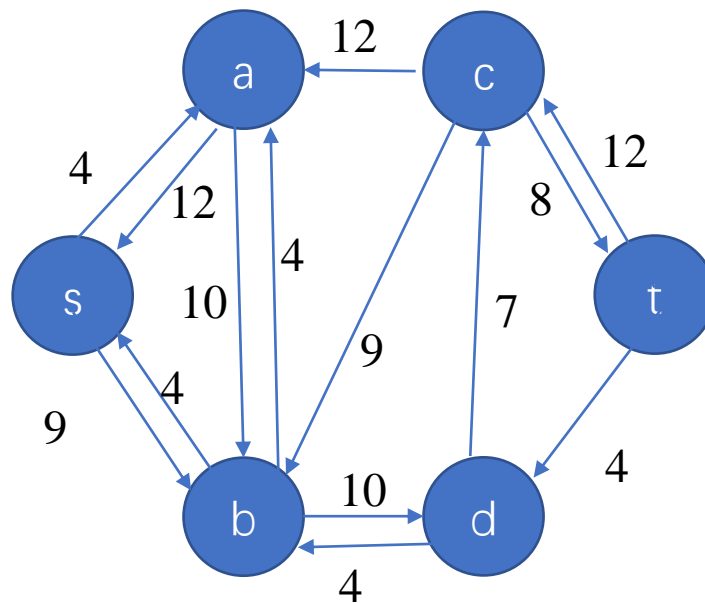
第一层次图



增值s, a, c, t

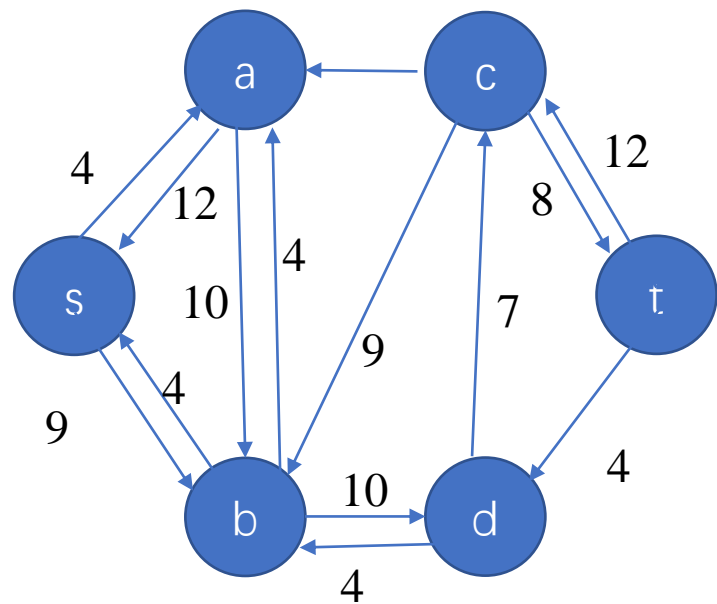


增值s, b, d, t

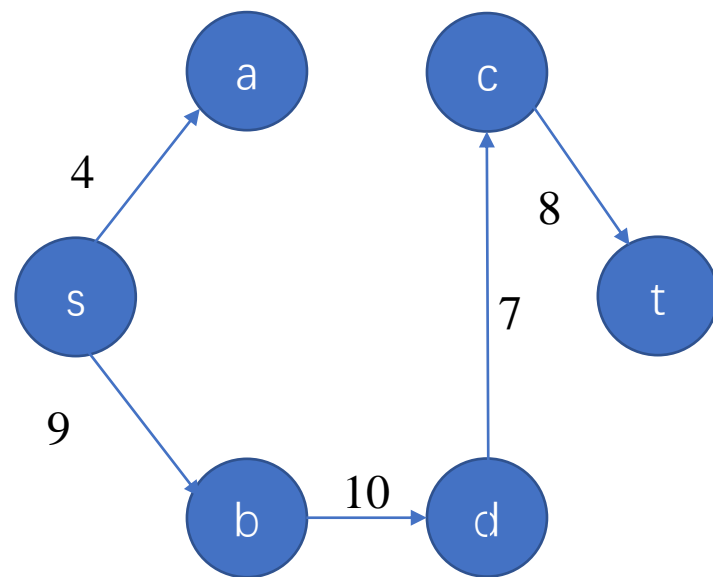


剩余图

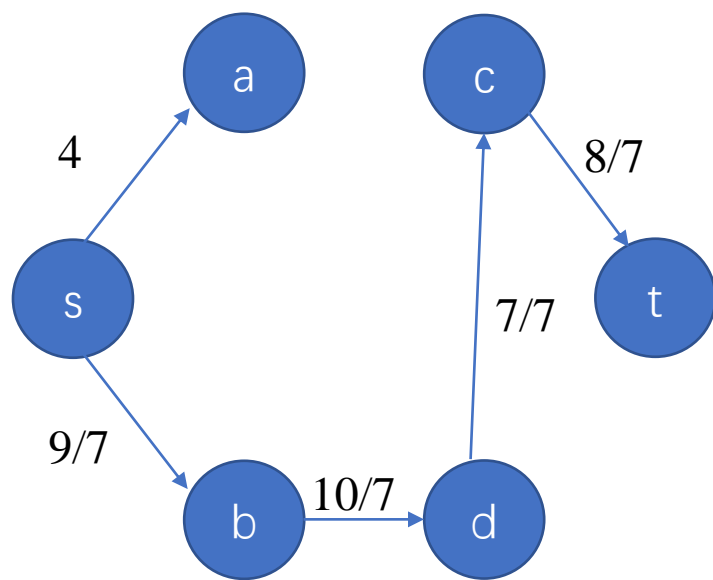




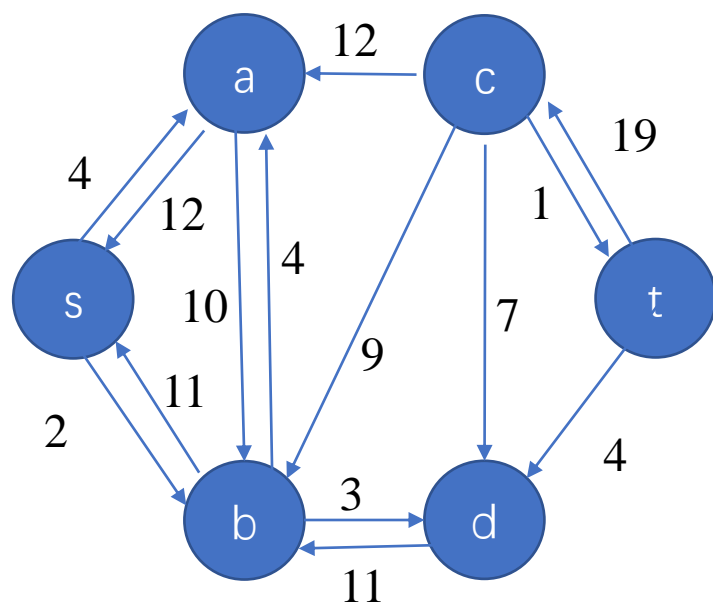
剩余图



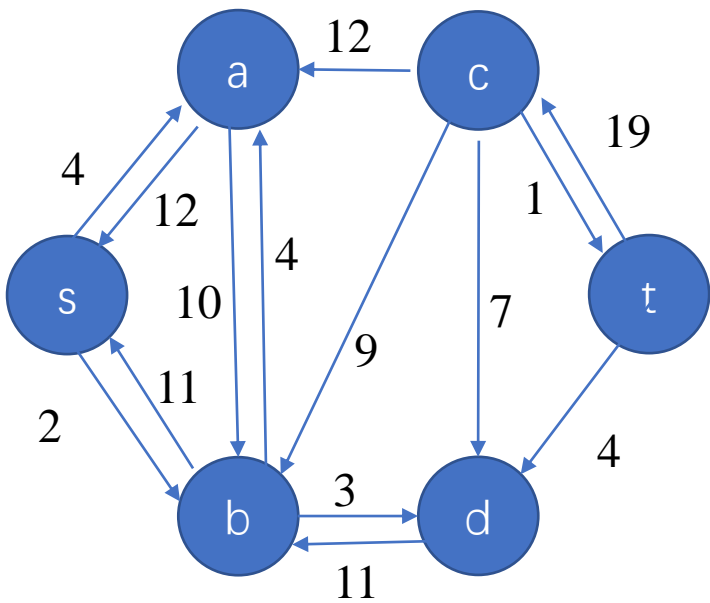
第二层次图



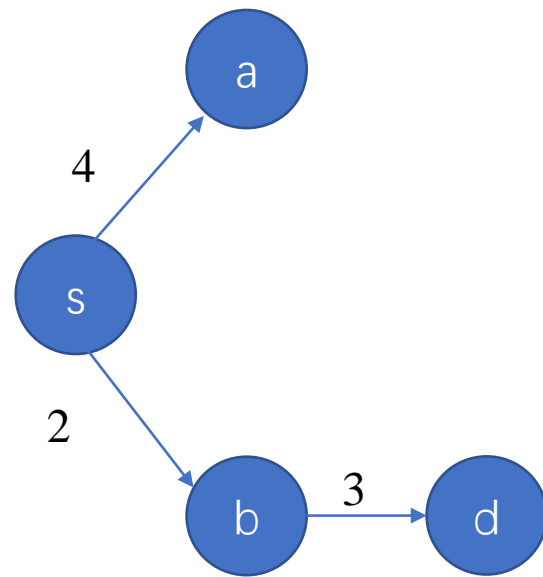
增值  $s, b, d, c, t$



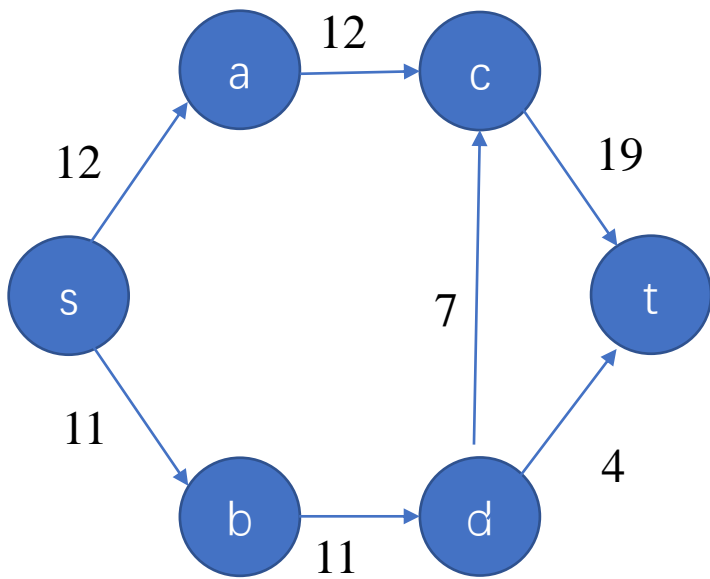
剩余图



剩余图



第三层次图



最后的流