

# 上下界最大网络流

## ★ 问题描述

设  $G$  是一个有  $n$  个顶点和  $m$  条边的简单有向图。 $G$  的每条边  $(v, w)$  都有一个非负的边容量  $cap(v, w)$ 。通常称这样的有向图为一个网络。在上下界最大网络流问题中，除了边容量的上界约束外，还有边流量的下界约束，即对于每条边  $(v, w)$  还有一个边流量的下界约束  $caplow(v, w)$ 。在这种情况下，对可行流的容量约束相应地改变为  $caplow(v, w) \leq flow(v, w) \leq cap(v, w)$ 。上下界最大网络流问题是对于给定的网络  $G$ ，及其每条边的边流量下界约束，以及  $G$  的源顶点  $s$ ，和汇顶点  $t$ ，计算网络  $G$  中，从源顶点  $s$  到汇顶点  $t$  的最大流。

## ★ 算法设计

给定有  $n$  个顶点和  $m$  条边的网络  $G$ ，及其每条边的边流量下界约束，以及  $G$  的源顶点  $s$ ，和汇顶点  $t$ ，计算网络  $G$  中，从源顶点  $s$  到汇顶点  $t$  的最大流。

## ★ 数据输入

输入文件名为low.in。

每个文件有多组测试数据。每组测试数据的第一行有4个正整数  $n, m, s, t$ ，表示网络  $G$  有  $n$  个顶点和  $m$  条边，以及  $G$  的源顶点是  $s$ ，汇顶点是  $t$ ， $1 \leq s, t \leq n$ 。从第2行起，共  $m$  行，每行有4个整数  $u, v, caplow, cap$ ，表示网络  $G$  中从顶点  $u$  到  $v$  的一条有向边  $(u, v)$ ， $1 \leq u, v \leq n$ ，其边流量下界约束为  $caplow$ ，上界约束为  $cap$ 。

其中数据满足： $1 \leq n \leq 205$ ， $1 \leq m \leq 9999$ ， $0 \leq caplow \leq cap \leq 9999$ 。

## ★ 结果输出

输出文件名为low.out。

每行依次输出每组测试数据所对应网络  $G$  的最大流。不存在满足要求的最大流时，输出-1。

### 输入示例

```
6 8 1 6
1 2 1 3
1 4 0 10
2 3 4 7
4 5 2 8
3 4 1 3
5 2 2 4
3 6 2 5
5 6 2 6
3 2 1 3
1 2 1000 2000
2 3 100 200
```

### 输出示例

10

-1