

最小费用限制网络流

★ 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 的每条边都有一个非负的边容量，和单位流量的费用。通常称这样的有向图为一个费用网络。最小费用限制网络流问题是对于给定的费用网络 G ，以及 G 的源顶点 s ，和汇顶点 t ，以及网络流的限制流量 se ，使得网络流的最大流量不超过限制流量 se ，计算费用网络 G 中，从源顶点 s 到汇顶点 t 的最小费用限制最大流。

★ 算法设计

给定有 n 个顶点和 m 条边的费用网络 G ，以及 G 的源顶点 s ，和汇顶点 t ，以及网络流的限制流量 se ，使得网络流的最大流量不超过限制流量 se ，计算网络 G 中，从源顶点 s 到汇顶点 t 的最小费用限制最大流。

★ 数据输入

输入文件名为mc.in。

每个文件有多组测试数据。每组测试数据的第一行有5个正整数 n, m, s, t, se ，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 ， $1 \leq s, t \leq n$ 。网络的限制流量是 se 。

从第2行起，共 m 行，每行有4个整数 $u, v, cap, cost$ ，表示网络 G 中从顶点 u 到 v 的一条有向边 (u, v) ， $1 \leq u, v \leq n$ ，其边容量为 cap ，该边单位流量的费用为 $cost$ 。

其中数据满足： $1 \leq n \leq 500$ ， $1 \leq m \leq 5000$ ， $0 \leq cap, cost \leq 5000$ 。

★ 结果输出

输出文件名为mc.out。

每行依次输出每组测试数据所对应费用网络 G 限制最大流的最小费用。

输入示例

```
6 8 1 6 8
1 2 4 1
1 3 8 5
2 3 5 0
3 5 10 1
5 4 8 0
5 6 8 9
4 2 8 1
4 6 8 1
4 5 4 3 40
4 2 30 2
4 3 20 3
2 3 20 1
2 1 30 9
1 3 40 5
```

输出示例

40
120