**《数据结构与算法课程设计》**

网络优化

在某个网络环境中，包括了几种设备：路由器、PC机、视频服务器。每种设备都有一定数量，其中部分路由器与路由器之间有连接，它们构成了一个图。PC机和服务器将接入到这个图中的某些顶点（即路由器）。假设不同路由器之间线路的传输时间不同。请完成以下任务：

（1）若从PC机A发出个消息，请列出这个消息可以到达的PC列表？

（2）假设PC机A给PC机B发送一个消息，请规划通信线路，要求最短用时？

（3）假设通信过程中，部分路由器设备出现故障，请设计动态路由，为正在通信中的消息，寻找其它通信线路？

（4）假设网络中有一台服务器为PC机用户提供视频服务，为了让网络运营成本最低，请问可以关闭哪些路由器？

（5）为了给PC机用户提供更好的视频服务，需要在这网络中部署数量有限的几台服务器，请问这些服务器应该放在网络中的哪些位置，才能让视频服务的整体效率最佳？

（6）请自己设计出一个更具挑战性的问题，并尝试给予解决？

**网络优化**

1、输入格式：网络拓扑图可以自行设计（注意：是有向图，建议设备数20个以上，**以下示例数据并不一定准确**）



（1）问题1：

20 3 60 //表示20个路由器，3个PC机，60条线路

A B …//路由器列表，20个

R S..//PC机列表，3个

B A//表示B到A有通路

… //一共输入60条边

R//最后一行，表示从PC\_R出发

（2）问题2：

20 3 60 //表示20个路由器，3个PC机，60条线路

A B …//路由器列表，20个

R S..//PC机列表，3个

B A 1//表示B到A有通路，通信时长1毫秒

… //一共输入60条边

R V//最后一行，表示从PC\_R出发到PC\_V

（3）问题3：

20 3 60 //表示20个路由器，3个PC机，60条线路

A B …//路由器列表，20个

R S..//PC机列表，3个

B A 1//表示B到A有通路，通信时长1毫秒

… //一共输入60条边

R V//表示从PC\_R出发到PC\_V

G 1 10 //表示地点G在1毫秒之后，会出事故，持续10毫秒

……

（4）问题4：

20 3 60 //表示20个路由器，3个PC机，60条线路

A B …//路由器列表，20个

R S..//PC机列表，3个

Y //第三行输入1个服务器

B A 1//表示B到A有通路，通信时长1毫秒

… //一共输入60条边

（5）问题5：

20 3 3 60 //表示20个路由器，3个PC机，3个服务器，60条线路

A B …//路由器列表，20个

R S..//PC机列表，3个

X Y …//第三行输入3个服务器

B A 1//表示B到A有通路，通信时长1毫秒

… //一共输入60条边

2、输出格式

（1）问题1：

S T

（2）问题2：

R C E…..V

20//输入最短通信时长

（3）问题3：

R C E…..V

G//第2行起输入规避事故的路由器，也可以输入具体规避的时间

（4）问题4：

H //表示服务器接入到哪一个路由中

20//表示PC机到服务器总的通信时长

（5）问题5：

J H E//表示服务器接入到哪一个路由中

10//表示PC机到最近服务器总的通信时长