**赛题：止于至善**

# 1.赛题解读

时光荏苒，又是一年莺歌燕舞，春暖花开季。那群蜗居在金陵花神山东南角小小角落的蚂蚁家族，大家还记得否？这群蚂蚁曾经以构建庞大的蚁巢王国，占领整个花神山庄为己任。皇天不负有心人，也终于被他们建成了：整个蚁巢王国，形如巨型围棋棋盘，横向有蚁穴25间，纵向有蚁穴20间，共有蚁穴500间。蚁穴与蚁穴之间道路连接也如棋盘所布局，纵横交错，四通八达。

蚁后高兴之余，又不免感叹：如此盛况怎能少了“最强大脑之蚂蚁寻路大赛”呢？于是蚁后又找来蚁国最聪明的小蚁，商议赛题。这只最聪明的小蚁，秉承了一贯的泰然自若作风，稍作思索，计上心来：

它决定让小蚁们完成一道蚁国高速公路长期运输交通规划的赛题，通过最优的运输路径规划保障更多小蚁运输高速通行，避免道路拥塞，同时使得蚁民们在高速公路网中业务运输成本最低。

**已知条件：**

1. 有一网格状拓扑（25\*20，数据见gridtopo.txt），现在需要组建长期运输网；拓扑中链路的最大容量（最大承受带宽）已知；链路的单位质量业务的传输成本已知；
2. 有1000种蚁穴到蚁穴（源节点到终节点）的业务需要运输，每种业务的质量（带宽）已知；
3. 蚁巢王国在最初建立之时，城市规划师为每两个蚁穴之间规划了3条备选通道，用于蚁穴之间互访。即每种业务有3条备用通道供业务传输（每条路径由多段链路组成的，数据见request.txt），可是，随着时代的变迁，这些备选通道可能会存在不合理的地方，于是在业务传输的时候，小蚁们可以自己决定是否要选择合适的路径计算算法来计算新的路径进行传输，并不需要局限于当前的3条路径；

4 ) 每种业务需要从自己的备选通道（路径）或者新计算出的路径中选出一条有效路径完成业务传输，且该业务的传输成本可定义为：业务质量\*路径传输单位质量业务成本，后者的定义为：路径上面包含的所有链路的单位质量业务的传输成本之和；

  5 ) 每条链路被业务占用的容量（带宽）之和不能超过该链路的最大承受带宽的80%。

**特别说明：**

1）同一条链路认为是双向的，即存在A->B和B->A两个方向，且互不影响，它们有各自的链路带宽，并假定带宽值相同；

2）两个网络节点之间最多仅存在一条链路，链路上下行方向的带宽相互独立互不影响且相同。例如对于节点A与B之间的链路，该条链路的带宽为1G，则表示A->B,B->A两个方向上的网络带宽分别为1G。

**待解决问题：**

如何从全局角度考虑，给每种业务选择一条通道（路径），在满足所有链路传输带宽要求（不超过80%）的情况下，使得1000种业务总的传输成本之和最小？（具体见下文评分机制）.

同学们，你们能找到最佳解决方案吗？

# **2.程序输入与输出**

## 2.1输入文件格式

1. gridtopo.txt(网络拓扑数据)

输入文件为txt文件，以空格分隔，文件每行以换行符为结尾

文件格式：

网络节点数量 网络链路数量

链路起点 链路终点 链路最大承受带宽 链路单位质量业务传输成本

.....................（链路信息若干行）

（文件结束）

1. request.txt(业务请求数据)

输入文件为txt文件，以空格分隔，文件每行以换行符为结尾

总业务条数 每条业务备用路径数

业务种类ID 业务质量

备用路径节点列表 //注：节点之间空格分隔

备用路径节点列表 //

.....................（若干行）

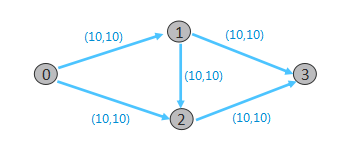
（文件结束）

**说明：**

1. 网络节点ID与业务种类ID都从0开始
2. 文本中出现的数值均为大于等于0的整数

## **2.2输入文件示例**

网络拓扑如图所示：



输入文件：

1. gridtopo.txt(网络拓扑数据)

4 5 //注：4个网络节点，5条链路

0 1 10 10 //注：链路起始网络节点ID为0，链路终止网络节点为1，最大承受带宽为10，单位质量业务传输成本为10

0 2 10 10

1 3 10 10

1 2 10 10

2 3 10 10

1. request.txt(业务请求数据)

2 2 //一共2种业务，每中业务2条备用路径

0 1 //业务请求ID 为0，请求带宽1

0 1 3 //备用路径

0 2 3 //备用路径

1 3 //业务请求ID为1，请求带宽3

1 2 3 //备用路径

1 3    //备用路径

## **2.3输出文件示例**

输出文件为txt文件，命名result.txt；txt文件每行内以空格分隔，文件每行以换行符结尾

1)如果不存在满足条件的传输方案，则输出一行

NA

（文件结束）

1. 如果存在满足条件的方案，则按如下格式输出

总的传输成本

业务ID 请求带宽

路径节点列表//（节点列表中间以空格分隔,如A B C）

.....................（若干行）

（文件结束）

1. 输出示例

80 //总的传输成本为80

0 1 //业务请求ID为0，请求带宽为r1

0 1 3 //选择路径

1 3 //业务请求id为1，请求带宽为r2

1 2 3 //选择路径

**特别说明：**

1. 输出路径按照业务id从小到大输出。
2. 业务大小数据必须与输入文件中数据相吻合，且业务的路径也要符合要求，否则视为无效结果。

# **3.用例的评分机制**

## **3.1有解用例的排名机制**

按下面流程对参赛者结果进行排名：

步骤1：对于提交的结果，主办方会进行数据合法性校验（见2.3中具体输出格式，以及特别说明），校验不通过视为无效作品；

步骤2：用例的程序运行时间不超过30秒；

步骤3：总的运输成本，运输成本越低，排名越优；

步骤4：用例得分采用标准分计分法。

## **3.2无解用例的排名机制**

对于提交的结果，若无解则本用例得分为0；

## **3.3评分标准**

后台会有多组数据对算法性能进行全面测试，最终得分以所有用例得分加和取平均得到。并按分值由大到小排名。

# **4.补充说明**

1、特别注意：后台运行时，输入为gridtopo.txt和request.txt合并后的文档，参考附件数据中的gridtopoAndRequest.txt以及readme说明。所以参赛选手可以用gridtopoAndRequest.txt作为自己的输入文件进行本地代码调试。且为了方便大家专注开发算法，数据读取工作几乎已经全部帮大家实现了。

2、赛题附件内附有测试案例，便于参赛选手进行本地代码调试。

3、本次大赛禁止使用第三方开源代码，一旦发现将取消成绩

4、该赛题只支持以下几种编程语言，C、C++、JAVA、Python