

### **HUAWEI Code Craft 2016**

## 未来网络•寻路

# 初赛题目介绍

2016.03.04

## 前言

赛题源自"未来网络"业务发放中的路由计算问题。算路问题属于基础算法问题,在图论、网络、交通等各个方面均有着广泛的研究与运用,里面不乏一些经典的算法,例如最短路中的广度优先搜索,Dijkstra算法等。网络算路问题的更优算法实现对于网络资源高效配置具有重要价值。

## 1 问题定义

给定一个带权重的有向图 G=(V,E),V 为顶点集,E 为有向边集,每一条有向边均有一个权重。对于给定的顶点 S、t,以及 V 的子集 V',寻找从 S 到 t 的不成环有向路径 P,使得 P 经过 V'中所有的顶点(对经过 V'中节点的顺序不做要求)。

若不存在这样的有向路径 P,则输出无解,程序运行时间越短,则视为结果越优;若存在这样的有向路径 P,则输出所得到的路径,路径的权重越小,则视为结果越优,在输出路径权重一样的前提下,程序运行时间越短,则视为结果越优。

#### 说明:

- 1) 图中所有权重均为[1,20]内的整数;
- 2) 任一有向边的起点不等于终点:
- 3) 连接顶点 A 至顶点 B 的有向边可能超过一条, 其权重可能一样, 也可能不一样:
- 4)该有向图的顶点不会超过600个,每个顶点出度(以该点为起点的有向边的数量)不超过8:
- 5) V'中元素个数不超过 50:
- 6)从 s 到 t 的不成环有向路径 P 是指,P 为由一系列有向边组成的从 s 至 t 的有向连通路 径,且不允许重复经过任一节点;



7) 路径的权重是指所有组成该路径的所有有向边的权重之和。

## 2 输入与输出

#### 输入文件格式

以两个.csv 文件(csv 是以逗号为分隔符的文本文件)给出输入数据,一个为图的数据(G),一个为需要计算的路径信息(s,t,V')。文件每行以换行符(ASCII'\n'即 0x0a)为结尾。

1) 图的数据中,每一行包含如下的信息:

#### LinkID,SourceID,DestinationID,Cost

其中,LinkID 为该有向边的索引,SourceID 为该有向边的起始顶点的索引,DestinationID 为该有向边的终止顶点的索引,Cost 为该有向边的权重。顶点与有向边的索引均从 0 开始编号(不一定连续,但用例保证索引不重复)。

2) 路径信息中,只有一行如下数据:

#### SourceID, DestinationID, Including Set

其中,SourceID 为该路径的起点,DestinationID 为该路径的终点,IncludingSet 表示必须 经过的项点集合 V',其中不同的顶点索引之间用'l'分割。

#### 输出文件格式

输出文件同样为一个.csv 文件。

- 1)如果该测试用例存在满足要求的有向路径 P,则按 P 经过的有向边顺序,依次输出有向边的索引,索引之间用"I'分割;
- 2) 如果该测试用例不存在满足要求的有向路径 P, 则输出两个字符 NA;
- 3) 只允许输出最多一条有向路径。

## 3 单个用例的评分机制

#### 有解用例的排名机制

按下面流程对参赛者结果进行排名:

Step1:对于提交的结果,进行合法性检验(详见题目描述);

Step2: 程序运行时间不得超过 10s;



若不满足上述的结果则本用例得分为0;

Step3: 计算提交的路径的权重,权重越小,排名越优;

Step4: 在权重相同的结果里,用程序运行时间进行排名,时间越短,排名越优。

#### 无解用例的排名机制

按下列流程对参赛者结果进行排名:

Step1:对于提交的结果,验证是否识别出该用例无解,若无法识别或者算法运行时间超 10s,则本用例得分为 0;

Step2: 用程序的运行时间进行排名,时间越短,排名越优。

#### 单个用例的评分标准如下:

根据上面排名流程得到的排名,使用标准分计分(排名第一的提交者为100分)。

若所有人均未得到正确结果,则所有人均得分为0。

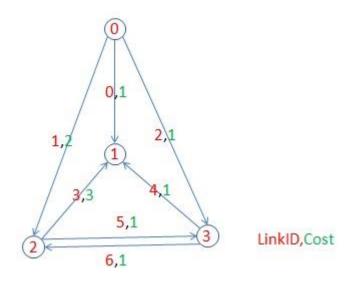
## 4 最终得分机制

平台会使用 N 个测试用例判题,该 N 个测试用例分为初级、中级、高级三个等级,参赛者对于每个测试用例都会得到一个百分制分数,使用加权平均分(初级权重为 0.2, 中级权重为 0.3, 高级权重为 0.5)作为该参赛者的最终得分。

**特别说明:**在比赛初期,平台只放出初级、中级的测试用例,故此时满分为 50 分,在比赛后期,才会放出高级测试用例(具体发放时间会在网站公告通知),此时满分才为 100 分,请各位参赛者注意。

## 5 简单用例说明





在如上图所示的有向图中, 我们会得到下面的有向图信息:

- 0,0,1,1
- 1,0,2,2
- 2,0,3,1
- 3,2,1,3
- 4,3,1,1
- 5,2,3,1
- 6,3,2,1

如果此时需要寻找从0到1的路径,且必须经过顶点2和3,我们会得到如下的路径信息:

#### 0,1,2|3

对于该用例,可以找到如下两条可行路径:

1|5|4

#### 21613

由于第一条路径的权重为 4, 第二条路径的权重为 5, 所以此时最优解应该 11514。

-----