

设施选址

【问题背景】

在城市规划中，经常会遇到这样的问题：如果要在城市的中建一些设施，那么这些设施建在哪里是比较好的？举个例子，如果在一个城市要建五家医院，那么这五家医院要分别如何选址，才能使得从城市的任何一个位置到离其最近的医院都不会太远。也就是说，城市的某个地方突然出现了一位突发疾病的病人，那么最近的医院就能立即派救护车前往以最短的时间接到这位病人。

同样的问题存在于其他场地设计中：如何在一个游乐园建若干个卫生间，使得游客在任何地方找到最近的卫生间都尽可能得快？如何在学校中建一些食堂，使得同学在任何教学楼上课都不会离食堂太远？……

【任务介绍和评分细则】

本实验共有三个任务：任务一（60 分）、任务二（40 分）、任务三（40 分）。同时还包括如何解决任务的说明报告（10 分）。其中任务一为必做，任务二和任务三选做其一，报告建议提交。实验总分超过 100 分按 100 分计算。

任务一和任务二的程序请直接在清橙 OJ 上提交。如果选择了任务三，请在网络学堂提交所需答案文件和相关代码。如果选择撰写报告，请在报告中简要叙述你解题的思路、思考的过程、考虑的特殊情况、借鉴的灵感等等，体现每个任务你都进行了思考并独立完成。报告格式不限，也在网络学堂上提交。

请同学要先独立思考再讨论。鼓励互相交流思路。切忌代码层面的“借鉴”。

任务一：单设施选址（60 分）

【问题描述】

给定一个城市的道路分布，以及通过每条道路的时间。现在想在城市中建立一个医院，该医院必须建在道路相交的路口处。请为医院选择一个位置，使得城市道路上的任意位置到医院的最大时间最小。即让该城市道路上到医院时间最长的位置，到医院的时间也尽可能得小。

【提交方式和评分标准】

清橙 OJ 提交：<http://oj.tsinsen.com/D14467>。请使用学号作为用户名登录清橙 OJ；如果之前未注册清橙 OJ 的同学，登录密码和用户名相同，并请尽快修改密码。

通过一个测试点得 6 分，否则得 0 分。共 10 个测试点。

任务二：更一般的单设施选址（40 分）

【问题描述】

和任务一类似，但是任务二中，在城市的道路上也可以建立医院（这也更符合实际情况，所有设施都建在路边上方便交通）。同样是求如何给医院选择位置，使得城市道路上的任意位置到医院的最大时间最小。

【提交方式和评分标准】

清橙 OJ 提交：<http://oj.tsinsen.com/D14461>。

通过一个测试点得 4 分，否则得 0 分。共 10 个测试点。

任务三：多设施选址（40 分）

【问题描述】

任务三也是基于任务一，但是此时医院不仅可以建在道路上，而且可以建多个。也就是说，此时你需要在城市中建立若干个医院，使得城市道路上的任意位置到其最近的医院所花的最大时间最小。也就是说，如何布置医院的位置，使得城市中离医院最远的位置，到医院的时间也尽可能小。

【提交方式和评分标准】

从网络学堂上下载 2 个输入文件：tsinghua.txt 和 forest.txt，每个输入文件满分 20 分。在网络学堂提交对应的输出文件和代码。

对每个输入文件，助教提供一个参考解 R 。

1. 如果你的方案优于参考解，则得 20 分。
2. 如果你的方案算出的最长时间 T 劣于参考解，则得到 $20 * \left(1 - \frac{T-R}{R}\right)$ 分。
3. 如果你的方案合法，则至少获得 5 分。
4. 提交输出文件格式不正确或方案不合法，得 0 分。

【输入文件格式】

每个输入文件第一行包含三个整数 N 、 M 、 K ，表示 N 个节点 M 条边，需要建 K 个医院。

第二行一个实数 R ，表示助教提供的参考解大小。参考解的值表示城市道路上离医院最远的位置所需要花费的时间。

接下来 M 行，每行三个正整数 x 、 y 、 t ，表示从点 x 到点 y 有一条通过时间为 t 的道路。假设通过该道路的时间是均匀的。

【输出文件格式】

提交输出文件命名为“学号_文件名.txt”。例如你学号为 2018011011，那么提交的两个文件分别为“2018011011_tsinghua.txt”和“2018011011_forest.txt”。

每个提交的输出文件，包含 K 行，每行一个整数 e 和一个实数 p ，用空格隔开，表示建立一个位置在输入文件第 e 条边上离前一个端点 p 时间处的医院。

【样例输入】

```
4 4 2
3.50
1 2 2
2 3 3
3 4 4
4 1 5
```

【样例输出】

```
1 0.00
3 2.00
```

