

Problem Set

# Goodchild

For 8<sup>th</sup> Dreamincode Programming Contest

By Nithouson

2018.1

**注意事项:**

- 1.本组题目由单人完成，**限时 150min**，满分 200 分。
- 2.所有题目均为程序设计题，需提交完整的程序代码（.c/.cpp/.py 或其它源码文件），**时间截止后**由 judge 运行用例进行评判，也就是说**答题期间不能得到实时评测结果**，所以请对程序进行充分的测试，考虑各种可能的例外情况，建议必要时自己编拟例子进行测试。每个用例正确可得该用例的分数。题中所给限时为 C/C++的要求，Python 语言的限时原则上为此值的 5 倍。超时不得分（时间以程序计时模块测试结果为准，从读入第一行数据起到输出结束止）。
- 3.如发现题目或样例中的错误，请及时指出。从本组比赛结束时起到所有选手完成比赛时止，请对题目及答案保密。谢谢配合。

## 序言

Michael F. Goodchild 是地理信息系统、空间分析领域首屈一指的专家，曾执掌 UCSB（加州大学圣巴巴拉分校，UC Santa Barbara）地理系多年。他于 2008 年创立了 UCSB 空间中心（Center for spatial studies）。这一中心倡导运用空间分析方法解决各学科与空间有关的问题，现任领导为 Prof. Werner Kuhn。

本次题目的设计灵感来源于 UCSB 空间中心的一项研究课题：空间信息核心概念。在位置（Location）这一核心概念下，他们提出了事件（Event）、场（field）、对象

（Object）、网络（Network）四个内容概念。他们努力将这些概念概括为抽象数据类型（ADT）并定义一系列运算，最终目标是编写出可用于空间计算的应用程序接口（API）。

下面的四个问题将分别与这四种概念有关。

欲了解更多，赛后可阅读：

[spatial.ucsb.edu/core-concepts-of-spatial-information/](https://spatial.ucsb.edu/core-concepts-of-spatial-information/)

Github 上的项目源码：

[github.com/spatial-ucsb/ConceptsOfSpatialInformation](https://github.com/spatial-ucsb/ConceptsOfSpatialInformation)

## Event

### 1.空袭（本题满分 50 分）

在遥远的 Counener 星系，Liszn 帝国和 Stomachio 帝国爆发了战争，Liszn 帝国要对 Stomachio 帝国的经济重镇 Melar 星球的中心城市 Tartoo 进行空袭。Liszn 军队的星际战舰将会间隔地投下一系列炸弹，每枚炸弹都有一定的破坏力半径。另一方面，Tartoo 的城市建筑有自我修复功能，当某一地点被炸弹破坏（到炸弹落点距离小于等于破坏力半径），如果接下来的 10min 内没有再次被炸弹破坏，它将恢复原状；反之则被彻底破坏，无法恢复（间隔恰为 10min 也为此种情形）。

在 Tartoo 建立平面直角坐标系（忽略星球表面的曲率）。请编写一个程序，对每个输入的空袭方案，判断是否有建筑被彻底毁坏。

**输入：**第一行为一个整数 $n$ ，代表炸弹的数目。

之后  $n$  行每行 4 个整数 $x_n$ 、 $y_n$ 、 $t_n$ 、 $r_n$ ， $(x_n, y_n)$ 为第  $n$  枚炸弹的落点坐标（可能为负数）， $t_n$ 为某一时间零点起算的第  $n$  枚炸弹的投放时间，且 $t_n$ 单调递增（单位：分钟）， $r_n$ 为第 $n$ 枚炸弹的破坏力半径，单位与 $x_n$ 、 $y_n$ 相同。

**输出：**一行 “Yes” 或 “No”。“Yes”代表有建筑被永久破坏。

**数据规模：** $n < 100$ ，其它输入绝对值不超过 10000.

**限时：**单个用例 2000ms

输入样例 1:

4

1 2 1 1

2 3 14 1

3 4 23 5

4 1 29 1

输出样例 1:

Yes

输入样例 2:

9

-4 -4 4 4

4 4 5 4

0 0 29 100

792 -247 47 8

-1012 918 48 55

12 7 66 6

-53 -13 71 4

0 0 72 1

0 0 99 32706

输出样例 2:

No

## Field

### 2. 栅格上的连通区域（本题满分 50 分）

在正方形格网中，如果一个格子的集合可通过上下左右四个方向的移动互达（即任一方格有方格边相邻），称其为一个四连通区域；如果把对角线方向的相邻（一个顶点重合）也视为相邻，这样的区域称为八连通区域。给定一个用 0-1 矩阵代表的格网，问标 1 的区域最少可归为多少个四连通区域？最少可归为多少个八连通区域？

**输入：**第一行为一个整数  $n$ ，代表矩阵的阶；下面  $n$  行为 0-1 矩阵，0-1 之间有空格。

**输出：**一行，两个整数，分别为四连通区域的个数和八连通区域的个数，空格分隔。

**数据规模：**  $n \leq 50$

**限时：** 单个用例 2000ms

输入样例：

```
5
0 0 1 0 0
1 0 1 1 0
0 1 0 1 1
1 1 0 1 1
0 1 0 0 0
```

输出样例：

```
3 1
```

## Object

### 3.折线自相交（本题满分 50 分）

折线（Polyline）是地理信息系统中的一类重要对象。现给出平面内一条顶点序列表示的 Polyline（顶点依次连接表示该折线），试编写程序，判断该折线是否自相交（自相交指存在一点被折线经过两次，首尾端点重合也算自相交）。

（注：此题为遥感所 2017 年保研机考题之简化版）

**输入：**第一行为一个整数  $n$ ，代表顶点个数；下面  $n$  行每行两个整数，分别代表顶点的  $x$ 、 $y$  坐标。

**输出：**一行，“Yes”或“No”

**数据规模：**  $n \leq 50$ ，整数绝对值不超过 10000.

**限时：**单个用例 5000ms

**输入样例 1：**

```
5
1 3
0 0
2 0
0 3
-2 0
```

**输出样例 1：**

Yes

**输入样例 2：**

```
10
0 0
0 1
```

1 1  
1 2  
2 2  
2 3  
3 3  
3 4  
4 4  
4 5

输出样例 2:

No



## Network

### 4.最佳路径（本题满分 50 分）

在导航地理信息系统中，用户输入起点和终点后，常常需要系统综合花费的时间和需交的过路费情况，得出一条最佳路径反馈给用户。为节约一定的时间交一些过路费是值得的，但如果收费过高，则还不如走其它路线，多花一些时间。

现引入决策参数  $k$ ，定义路线的评价指数  $E$  为

$$E = T + kC$$

其中  $T$  为该路线的耗时（即费用距离，单位：分钟）， $C$  为走该路线缴纳的过路费总金额（单位：元），系统将  $E$  值最小的路线推荐给用户。

试编程实现这一功能。

**输入：**第一行为三个数  $n, m, k$ ，空格分隔； $n$  为正整数，代表涉及到的地点个数，其中 **0 号点代表起点**， **$n-1$  号点代表终点**； $m$  为正整数，代表这些点之间的路段的数目，**路段都是双向的，且两个方向耗时、过路费相同**； $k$  为正的浮点数，代表本用例的决策参数。下面  $m$  行每行 4 个整数，空格分隔，分别代表路段的起点、终点（0 到  $n-1$  之间正整数）、所需时间（正整数，单位：分钟）、应交过路费（非负整数，单位：元）

**输出：**两行，第一行为最佳路径的  $E$  值，**保留两位小数**；

第二行为两个整数，分别为最佳路径的耗时、应交过路费金额，空格分隔。（如果最佳路线不止一条，只需输出其中任一条的结果）

**数据规模：**  $n \leq 20$ ， $k \leq 1$ ，时间和过路费的输入均不超过 10000

**限时：** 单个用例 5000ms

输入样例 1：

```
3 3 1
0 1 15 0
1 2 30 5
0 2 40 20
```

输出样例 1：

```
50.00
45 5
```

输入样例 2：

```
5 10 0.1
0 1 25 0
1 2 20 5
2 3 40 15
3 4 15 0
0 2 60 0
1 3 55 35
2 4 35 50
0 3 100 0
1 4 70 10
0 4 148 0
```

输出样例 2：

```
85.50
80 55
```