

Programming assignment #1

派對社交距離

Objective

1. To understand how to design an algorithm.
2. To learn how to use divide and conquer.

Problem

在一個派對會場中，有若干位參與者，每位參與者 i 都有屬於自己的號碼 (ID_i)，以及其所在位置的座標點 (X_i, Y_i)。 ($0 \leq X_i, Y_i \leq 1000000$)

不同 ID 可以擁有相同座標位置

請根據以下三種不同模式，尋找出相對應的答案：

Mode 1:

給定一個值 D ($0 \leq D < \infty$)，在這若干位參與者中，請找出所有距離小於 D 的兩個人 (pair)，將找出的所有 pairs 依距離由小到大做排序，輸出 pair 數目、pairs 與其對應距離，一個 pair 中，請先輸出 ID 比較小的人。

當距離相同時，先判斷 pairs 中最小 ID 值，ID 比較小的 pair 優先輸出。

最小 ID 相同時，再判斷 pairs 的 ID 總和，ID 總和比較小的 pair 優先輸出。

Input file Example:

```
5           // Number of people
0 5 5       // ID X Y
1 0 5
2 8 1
3 2 1
4 6 5
1           // Mode
5.302       // D
```

Output file example:

```
6           // Number of pairs
0 4 1.000   // ID ID Distance
1 3 4.472
2 4 4.472
0 1 5.000
0 2 5.000
0 3 5.000
```

Mode 2:

給定一個值 N ($0 \leq N \leq \text{Number of people}$)，在這若干位參與者中，請找出距離前 N 小的 pairs，依距離由小到大做排序，輸出 pair 數目、pairs 與其對應距離，一個 pair 中，請先輸出 ID 比較小的人。

當距離相同時，先判斷 pairs 中最小 ID 值，ID 比較小的 pair 優先輸出。

最小 ID 相同時，再判斷 pairs 的 ID 總和，ID 總和比較小的 pair 優先輸出。

Input file Example:

```
5           // Number of people
0 4 4       // ID X Y
1 3 8
2 5 8
3 2 1
4 2 0
2           // Mode
4           // N
```

Output file example:

```
4           // Number of pairs
3 4 1.000   // ID ID Distance
1 2 2.000
0 3 3.606
0 1 4.123
```

Mode 3:

在這若干位參與者中，找出距離最近的兩個人 (pair)，輸出 pair 數目、pair 與其對應距離，一個 pair 中，請先輸出 ID 比較小的人。

當距離相同時，先判斷 pairs 中最小 ID 值，ID 比較小的 pair 優先輸出。

最小 ID 相同時，再判斷 pairs 的 ID 總和，ID 總和比較小的 pair 優先輸出。

Input file Example:

```
5           // Number of people
0 8 2       // ID X Y
1 2 6
2 8 3
3 6 3
4 2 7
3           // Mode
```

Output file example:

```
1           // Number of pairs
0 2 1.000   // ID ID Distance
```

Note

1. 給定的 X,Y 座標值為正整數。
2. 輸出距離時，必須四捨五入至小數下第三位。
3. 同一 pair (兩個人) 中，請先輸出 ID 比較小的人。
4. 當距離相同時，先判斷 pairs 中最小 ID 值，ID 比較小的 pair 優先輸出。
5. 最小 ID 相同時，再判斷 pairs 的 ID 總和，ID 總和比較小的 pair 優先輸出。

Example

```
3          // Number of pairs
0 1 1.000  // ID ID Distance
1 2 1.000
1 4 1.000
```

6. Mode 2 只能輸出 N 組 pairs，優先順序如上。

Example

要求輸出前 3 組距離小的兩個人 (N=3)

錯誤的輸出:

```
4          // Number of pairs
0 1 1.000  // ID ID Distance
1 2 1.000
1 4 1.000
1 5 1.000
```

正確的輸出:

```
3          // Number of pairs
0 1 1.000  // ID ID Distance
1 2 1.000
1 4 1.000
```

7. Mode 3 只能輸出 1 組 pair，同上。

Compile & Execute

1. Compile command: `$ g++ <hw1.cpp> -O3`
2. Execute command: `$./<execute file> <input file> <output file>`
(Ex : `$./a.out input1.txt output1.txt`)

Note that input and output file should be the arguments of program. Please make sure your code can be compiled and executed.

Program Submission

1. Please use C++ language and your program **must be written in only one source file**.
2. Your source file must be named as “**Student_ID_number_hw1.cpp**” and please make sure that all characters of the filename are in **lower case**. For example, if your student number is 0710100, the name of your program file should be “**0710100_hw1.cpp**”.
3. **Don't print** any words on terminal.
4. Upload your **report** and **program** to the new E3 by deadline. (不要壓縮)

未按照繳交格式繳交作業的人會得到 0 分!!!

Report

1. No more than 3 pages.
2. Your report must contain:
 - a. The flow chart or the pseudo code of your program.
 - b. The experimental results and analysis. (Time complexity)
3. The report file name must be “**Student_ID_number_hw1.pdf**” and please make sure that all characters of the filename are in **lower case**. For example, if your student number is 0710100, the name of your program file should be “**0710100_hw1.pdf**”.

Grading

You need to submit both your source code and report. Remember the submission rules mentioned above, or **you will get zero point!!!!**

- Mode 1 (×4) 20%
- Mode 2 (×4) 20%
- Mode 3 (×4) 20%

***Time limit: 1 minute for above cases**

- Big case (×1) 20%
 - Correct answer 10%
 - Timing performance (If the answer is correct) 10%

***Time limit: 5 minute for big case**

- Report 20%

Due Date

- **Due Date : 2020/10/9 23:55:00**
- **Plagiarism is forbidden.**
- 遲交，第一天分數打 9 折 第二、三天打 8 折 第四、五天打 7 折 第六天打 6 折，之後則不予繳交

