



Национальный исследовательский университет ИТМО
(Университет ИТМО)

Факультет систем управления и робототехники

Дисциплина: Алгоритмы и структуры данных
Отчет по практической работе (1726 задача).

Студент:
Евстигнеев Дмитрий
Группа: *R3242*
Преподаватель:
Тропченко Андрей Александрович

Санкт-Петербург
2021

Цель: написать программу для решения задачи №1726 на [сайте Timus Online](#)

Задача:

1726. Кто ходит в гости...

Ограничение времени: 1.0 секунды

Ограничение памяти: 64 МБ

Программный комитет школьных соревнований по программированию, проходящих в УрГУ — многочисленная, весёлая и дружная команда. Дружная настолько, что общения в университете им явно не хватает, поэтому они часто ходят друг к другу в гости. Все ребята в программном комитете очень спортивные и ходят только пешком.

Однажды хранитель традиций олимпиадного движения УрГУ подумал, что на пешие прогулки от дома к дому члены программного комитета тратят слишком много времени, которое могли бы вместо этого потратить на придумывание и подготовку задач. Чтобы доказать это, он решил посчитать, какое расстояние в среднем преодолевают члены комитета, когда ходят друг к другу в гости. Хранитель традиций достал карту Екатеринбурга, нашёл на ней дома всех членов программного комитета и выписал их координаты. Но координат оказалось так много, что хранитель не смог справиться с этой задачей самостоятельно и попросил вас помочь ему.

Город Екатеринбург представляет собой прямоугольник со сторонами, ориентированными по сторонам света. Все улицы города идут строго с запада на восток или с севера на юг, проходя через весь город от края до края. Дома всех членов программного комитета расположены строго на пересечении каких-то двух перпендикулярных улиц. Известно, что все члены комитета ходят только по улицам, поскольку идти по тротуару гораздо приятнее, чем по дворовым тропинкам. И, конечно, при переходе от дома к дому они всегда выбирают кратчайший путь. Программный комитет очень дружный, и все его члены ходят в гости ко всем одинаково часто.

Исходные данные

Первая строка содержит целое число n — количество членов программного комитета ($2 \leq n \leq 10^5$). В i -й из следующих n строк через пробел записаны целые числа x_i, y_i — координаты дома i -го члена программного комитета ($1 \leq x_i, y_i \leq 10^6$).

Результат

Выведите среднее расстояние, которое проходит член программного комитета от своего дома до дома своего товарища, округлённое вниз до целых.

Пример

исходные данные	результат
3 10 10 20 20 10 20	13

Принято системой (JUDGE_ID: 231802FR):

ID	Дата	Автор	Задача	Язык	Результат проверки	№ теста	Время работы	Выделено памяти
9307577	19.01.26 6 апр 2021	Dmitry Evstigneev	1726. Кто ходит в гости...	G++ 9.2 x64	Accepted		0.312	1 964 КБ

Решение на языке C++:

```
#include <iostream>
#include <cstdio>
#include <string>
#include <vector>
#include <cmath>
#include <climits>
#define PI 3.14159265359
using namespace std;

long long n, x[100001], y[100001], ansX = 0, ansY = 0, ans, k;

void swap(long long arr[], int i, int j){
    long long tmp = arr[i];
    arr[i] = arr[j];
    arr[j] = tmp;
}

void qSort(long long arr[], int l, int r){
    int i, j;
    long long m;
    i = l, j = r;
    m = arr[(l + r)/2];
    while(i <= j){
        while (arr[i] < m) i++;
        while (arr[j] > m) j--;
        if (i > j) break;
        swap(arr, i, j);
        i++;
        j--;
    }
    if (l < j) qSort(arr, l, j);
    if (i < r) qSort(arr, i, r);
}

int main()
{
    cin >> n;
    for(int i = 0; i < n; i++) cin >> x[i] >> y[i];
    qSort(x, 0, n-1);
    qSort(y, 0, n-1);
    for(int i = 1; i < n; i++){
        k = i * (n-i);
        ansX += (x[i] - x[i - 1]) * k * 2;
        ansY += (y[i] - y[i - 1]) * k * 2;
    }
    ans = (ansX + ansY) / (n * (n - 1));
    cout << ans << endl;
    return 0;
}
```

Суть алгоритма:

Записываем координаты в два разных массива, сортируем быстрой сортировкой. Проходя оба массива перебором, находим расстояния x и y , а в конце просто находим среднее арифметическое.

Примеры работы программы:

```
3
10 10
20 20
10 20
13
Process returned 0 (0x0)   execution time : 12.013 s
Press any key to continue.
```

```
4
10 20
20 20
30 30
10 30
18
Process returned 0 (0x0)   execution time : 9.809 s
Press any key to continue.
```