

## Laboratório 03 - Cabos

---

Prazo de entrega: 17/10/2016 às 23:59:59

*Professor:* Orlando Lee

*Monitores:* Guilherme Bueno Andrade (PAD) e Maycon Sambinelli (PED)

### Descrição

---

A SMART Telecom é uma empresa de telefonia fixa que atende diversas empresas. Durante o desenvolvimento de seus projetos é muito comum que ela precise criar uma rede para conectar diversos pontos.

Se existe um cabo conectando diretamente dois pontos, então dizemos que existe um **link** entre eles. Normalmente esses links são feitos com cabo de par trançado, mas se a distância entre os pontos for maior do que um inteiro  $r$  ( $0 \leq r \leq 50000$ ), então é usado cabo de fibra ótica.

Dizemos que existe uma **conexão** entre um ponto  $a$  e um ponto  $b$  se existe uma sequência de pontos  $v_1, v_2, \dots, v_\ell$  tal que  $v_1 = a$ ,  $v_\ell = b$  e existe um link entre os pontos  $v_i$  e  $v_{i+1}$  para  $i = 1, 2, \dots, \ell - 1$ . Dizemos que uma rede é **conexa** se existe uma conexão entre qualquer par de pontos.

A SMART Telecom ficou impressionada com o seu desempenho no projeto de recuperação das blueprints e agora quer que você desenvolva um programa que calcule a menor quantidade de cabo necessário para criar uma rede conexa.

### Entrada

---

A entrada consiste de:

1. Um número inteiro  $t$  ( $1 \leq t \leq 40$ ), que representa o número de casos de testes da entrada.
2. A primeira linha de cada caso de teste contém dois inteiros,  $n$  ( $1 \leq n \leq 1000$ ), o número de pontos de conexão, e  $r$  ( $0 \leq r \leq 50000$ ), a distância máxima que dois pontos devem ter para serem conectados por um cabo de par trançado.

3. Cada uma das próximas  $n$  linhas consistem de dois números inteiros  $x$  e  $y$  ( $-150000 \leq x, y \leq 150000$ ), que representam as coordenadas do ponto de conexão em um plano.

## Saída

---

A saída consiste de uma linha para cada caso de teste. Cada linha consiste de dois números inteiros, onde o primeiro é o comprimento total de cabos de par trançado utilizados no projeto de rede (arredondado para o inteiro mais próximo) e o segundo o comprimento total de cabos de fibra ótica utilizados no projeto da rede (arredondado para o inteiro mais próximo).

## Exemplos

---

### Teste 01

#### Entrada

```
3
3 5
0 0
4 0
4 3
7 2
2 0
2 2
4 2
4 -2
6 -2
7 2
9 5
4 2
2 2
5 -3
-4 -3
-4 4
```

#### Saída

```
7 0
6 9
0 19
```

Para mais exemplos, consulte os [testes abertos no Susy](#).

Valor	Restrições	Descrição
-------	------------	-----------

O seu programa deve atender as seguintes restrições:

- Complexidade:  $O(n^2 \lg(n))$ , onde
  - $n$  é o número de pontos de conexão.

## Relatório

Além do programa, você deve escrever um pequeno relatório explicando a ideia utilizada para resolver o problema e fazer a análise de complexidade de tempo do seu programa (não é necessário provar a corretude do algoritmo). O relatório deve conter no máximo uma página, deve estar no formato pdf e deve ser submetido pelo SuSy.

## Critérios de avaliação

A nota máxima do laboratório é 10 e é dada pela seguinte fórmula:

$$NF = NP + NR - PE$$

Onde:

- $NF$  é a nota final.
- $NP$  é a nota do programa. Esse valor é igual a 7 se o programa passou em todos os casos de teste do SuSy. No caso do programa ter falhado em um ou mais casos de teste, temos que  $NF = 0$  (Note que neste caso é a nota final que é igual a zero e não a nota do programa).
- $NR$  é a nota do relatório (3 pontos).
- $PE$  é a soma das penalidades aplicadas ao programa. O valor das penalidades é apresentado na tabela abaixo.

Valor	Descrição
-1	Problemas relevantes de qualidade de código: Falta de comentários, nomes não significativos, programa mais complexo do que o necessário e etc
-2	violação de alguma das restrições apresentadas na seção <i>Restrições</i>

## Observações

- O número máximo de submissões é **15**;

- O seu usuário no SuSy é o seu número de RA (apenas números) e a sua senha é a sua senha da DAC.
- Indente corretamente o seu código e inclua comentários no decorrer do seu programa.
- O SuSy utiliza as seguintes flags de compilação: `-std=c99 -pedantic -Wall -lm` para a linguagem C e `-ansi -pedantic -Wall -lm` para a linguagem C++.
- Para efeito de avaliação será levado em conta apenas a última submissão no SuSy. Arquivos fontes mandados por email não serão levados em conta.

## Plágio

---

O reaproveitamento de código da Web ou de colegas é considerado plágio e será tratado de acordo com os critérios estabelecidos.