**Universidade Federal de Sergipe - Departamento de Computação**
**COMP0412 - Projeto e Análise de Algoritmos - 2023.1**
**Prof. Breno Piva**

**Atividade 1** **18 de setembro de 2023**

**Nome: Breno Piva**

- Descrição do Problema:

  O exército confederado continua à procura do fugitivo canuano e, para encontrá-lo, decidiu montar um cerco em um conjunto de corpos celestes em que certamente o fugitivo se encontraria. Para colocar o máximo número de naves à procura do fugitivo sem desfazer o cerco, o general Zoster ordenou que fosse determinado o menor conjunto de corpos celestes que quando ligados em sequência, contivesse todos os demais corpos celestes do conjunto e que fosse colocada uma nave em cada um destes corpos. Contudo, devido ao limite de alcance, L, dos radares metassônicos, Zoster ordenou que caso a distância entre dois corpos consecutivos na sequência seja maior que L, deve-se adicionalmente colocar naves estacionárias no espaço, em número suficiente para que a distância entre duas naves consecutivas no cerco não seja maior que L. Zoster precisa dessas informações o mais rápido possível, antes que o fugitivo tenha tempo de se evadir do conjunto de corpos celestes definido.

  Como especialista em computação do exército confederado, seu trabalho é executar as ordens do general Zoster. Para sua sorte, o conjunto de corpos celestes definido nasceu a partir da explosão da mesma estrela, várias eras atrás e, por este motivo, todos os corpos se encontram no mesmo plano, o que facilita enormemente o trabalho.

- Entrada:

  A primeira linha de cada caso de testes consiste de dois números N e L que descrevem, respectivamente, o número de corpos celestes e o limite de alcance dos radares metassônicos. A seguir são apresentadas N linhas contendo as coordenadas dos corpos no plano que os contém.

  O número N, número de pontos e L, limite de alcance, são números inteiros entre 1 e $10^6$.Já as coordenadas são dadas por números inteiros entre 0 e $4,2 * 10^9$. Pode-se assumir que as coordenadas dos corpos estão em posição geral.

- Saída:

  A saída é dada por um único número inteiro indicando o número de naves confederadas que serão utilizadas no cerco, seguido por uma quebra de linha.

- Tempo Máximo para Cada Caso de Teste: 1 segundo

- Entrada Exemplo 1:

  5 2
  0 0
  2 0
  0 3
  2 3
  1 1

- Saída Exemplo 1:

  6

- Entrada Exemplo 2:

  5 2
  9 9
  8 8
  3 0
  4 3
  9 5

- Saída Exemplo 2:

  13

- Objetivos:

  Avaliar a capacidade de desenvolver algoritmos para problemas relacionados à envoltória convexa utilizando técnicas como dividir-e-conquistar ou transformar-e-conquistar.

- Técnicas/Algoritmos Válidos:

  Deve ser possível resolver o problema através de algoritmos construídos com técnicas como dividir-e-conquistar (e.g.: quickhull, mergehull) ou transformar-e-conquistar (e.g.: graham scan) que possuam uma complexidade de ordem $O(n \log n)$.

- Técnicas/Algoritmos Inválidos:

  Algoritmos que tenham complexidade $\omega(n \log n)$ não devem ser aceitos. Devido à forma como os pontos serão gerados, algoritmos de complexidade $O(n.h)$ (onde $h$ representa o número de pontos sobre a envoltória convexa) também não serão aceitos já que em algumas instâncias todos os pontos estarão sobre a envoltória convexa o que implica que $n.h = n^2$. Portanto, algoritmos utilizando força bruta (complexidade $\Omega(n^3)$) e o Jarvi's March (complexidade $O(n.h)$) não serão aceitos.