

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas
IFSULDEMINAS - Campus Poços de Caldas
Avenida Dirce Pereira Rosa, 300. Poços de Caldas/MG. CEP 37713-100
Fone: (35) 3713-5120

Projeto e Análise de Algoritmos - Trabalho Prático 1

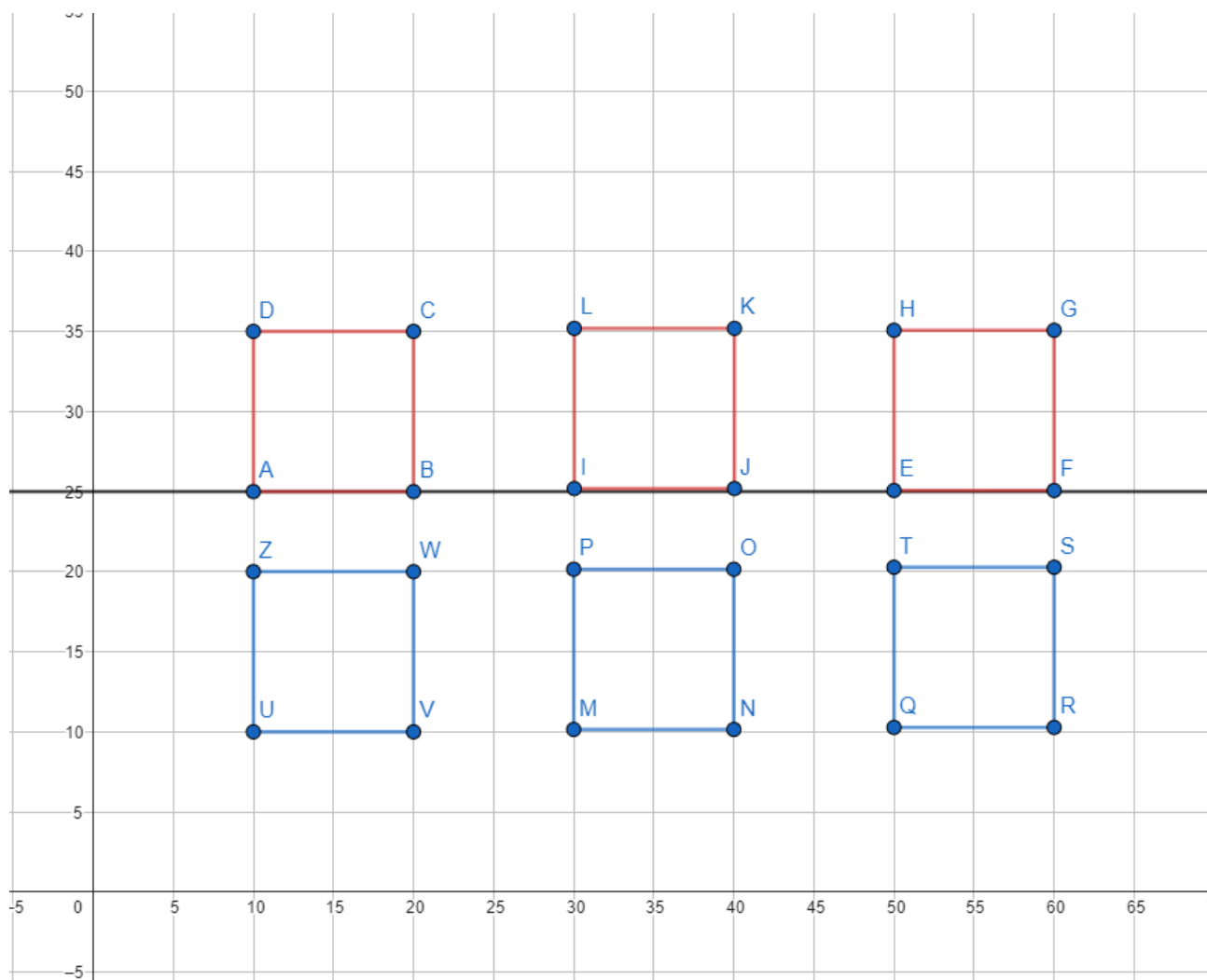
Prof. Douglas Castilho

Aluno: Daniel Peçanha Pereira

1 - Solução

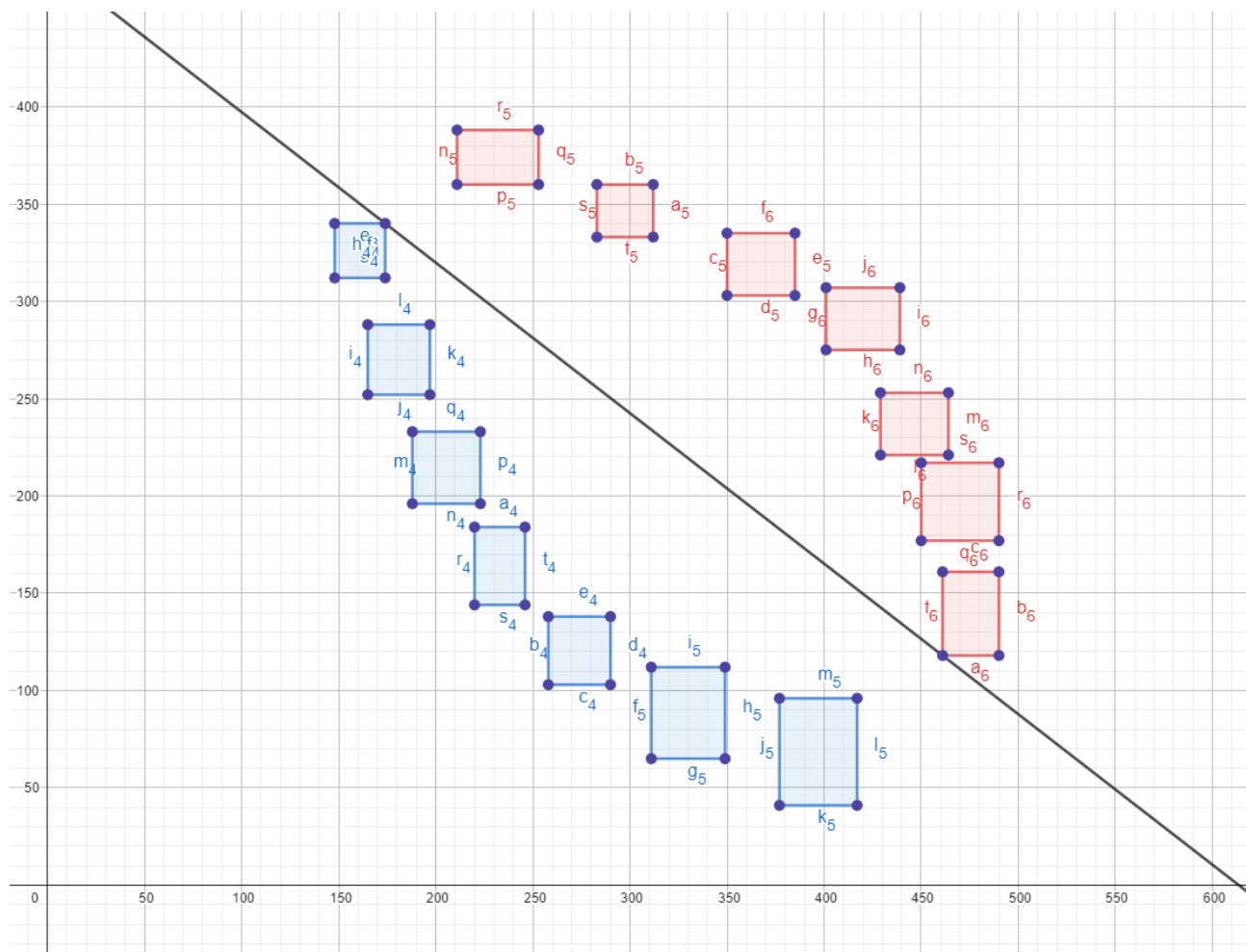
A solução do problema foi dividida em duas partes, uma caso seja possível traçar uma reta na horizontal ou vertical, e outra caso a única reta possível seja na diagonal.

Caso 1: A situação mais fácil do problema é quando é possível traçar uma reta na horizontal ou na vertical que separe homens das mulheres. Essa reta, como qualquer reta, pode ser definida por dois pontos, e esses pontos são dados pelas coordenadas da barraca. Nesse caso é preciso fazer 4 verificações para todas as barracas masculinas (considerando sempre que elas são as primeiras na ordem de entrada do problema), a reta do “teto” da barraca ($x_1 y_2 x_2 y_2$), a do lado esquerdo ($x_1 y_1 x_1 y_2$), a do lado direito ($x_2 y_1 x_2 y_2$), e a do “chão” da barraca ($x_1 y_1 x_2 y_1$). Em qualquer um desses casos, se todas as barracas masculinas estiverem de um lado da reta e as femininas do outro, o algoritmo para e retorna que é possível separá-las. No exemplo a seguir, a reta foi traçada com base nos pontos A (10;25) e B(20;25) da barraca masculina que está do lado de cima, mais à esquerda.



Exemplo caso 1

Caso 2: A segunda situação, de complexidade superior, se refere àquelas situações em que só é possível separar as barracas por meio de uma reta na diagonal. Nesse caso, foi-se utilizado uma heurística que diz que se as barracas puderem ser separadas, então é possível traçar uma reta entre elas, que é dada pelos pontos referentes às coordenadas de um vértice de uma barraca masculina m e as coordenadas do vértice oposto de uma barraca feminina f . Como todas as barracas são retangulares, todas possuem quatro vértices, e o vértice oposto do superior esquerdo seria o inferior direito, por exemplo. Porém, para achar a reta certa, é preciso verificar a reta formada por cada um dos quatro vértices de cada barraca masculina em conformidade com o vértice oposto de cada uma das barracas femininas. De forma mais precisa, qualquer reta diagonal é dada pela função $f(x) = Ax + B$, e o papel do algoritmo é calcular o A , o B , e o $f(x)$ para cada barraca. Se o $f(x)$ for igual, ou dependendo do vértice escolhido, maior ou menor em comparação com todos os y do vértice oposto das barracas femininas e o contrário para as masculinas, então o algoritmo para e retorna que é possível separá-las.



Exemplo caso 2

2 - Sobre o algoritmo

O algoritmo utiliza da força bruta para descobrir se é possível separar as barracas, de tal forma que ele faz todas as verificações citadas na solução para todas as barracas masculinas, e no caso das retas diagonais, com todos os vértices opostos de todas as barracas femininas, até achar uma que dê certo, o que fará o algoritmo parar e retornar a resposta. As verificações para as retas na horizontal e vertical são feitas na ordem: reta do lado esquerdo, direito, de cima e de baixo. Essa ordem foi definida de forma arbitrária, visto que não há nenhum algoritmo predecessor que verifique qual lado é mais provável de dar certo. No entanto, a verificação das retas horizontais e verticais vem antes da verificação das retas diagonais, por possuírem uma lógica mais simples e com menos passos. Caso o algoritmo não encontre uma reta na vertical ou horizontal, ele passa a

checar as retas nas diagonais, começando pelo vértice superior esquerdo, depois inferior direito, inferior esquerdo e superior direito, também em ordem definida de forma arbitrária. Contudo, o algoritmo faz algumas verificações para as retas diagonais para decidir se determinada barraca feminina é uma possibilidade ou não. Se não for, a barraca é descartada e vários passos são economizados. Por exemplo: a reta diagonal que tem como ponto inicial o vértice superior esquerdo, terá o seu ponto final sendo o ponto inferior direito de uma das barracas femininas, mas essa reta não pode cortar nenhuma das barracas, então a coordenada y_1 da barraca feminina não pode ser igual ou menor que o y_2 da barraca masculina e a coordenada x_2 da feminina não pode ser igual ou menor que o x_1 da masculina.

3 - Tempo de Execução

A função que define o algoritmo é:

$$f(h,m) = 4m^2h^2 + 16mh^2 + 32m^2h + 32mh + 48h + 3,$$

onde h e m são o número de barracas masculinas e femininas, consecutivamente. Se h e m forem iguais, $h = m = n$, temos:

$$f(n) = 4n^4 + 48n^3 + 32n^2 + 48n + 3;$$

Logo, a complexidade do algoritmo é dada por:

$$f(n) = \theta(n^4)$$