MARATONA DE PROGRAMAÇÃO
InterFatecs

Problema B

Agrupamentos

Arquivo fonte: agrupamentos.{ c | cpp | java | py }
Autor: Leandro Luque (Fatec Mogi das Cruzes)

Você está trabalhando num projeto que envolve a exibição em um mapa da localização de prestadores de serviço de uma grande empresa. Entre os desafios do projeto está uma lentidão cada vez maior no carregamento do mapa, dado o grande volume de prestadores exibidos - que hoje passa dos 50 mil. Ainda, a visualização do mapa está muito poluída, pois muitos pontos são exibidos em uma área pequena.

Você fez uma PoC (prova de conceito) com uma biblioteca de agrupamento (*clusterização* - que agrupa pontos próximos) do componente de mapas *frontend* que usa e percebeu que o problema de visualização é resolvido. No entanto, agrupar no *frontend* não resolve o problema de ter que carregar milhares de pontos a partir do *backend*. Portanto, você decidiu implementar um algoritmo de clusterização no *backend*. O algoritmo é uma variante do implementado em diversas bibliotecas de mapas disponíveis no mercado.

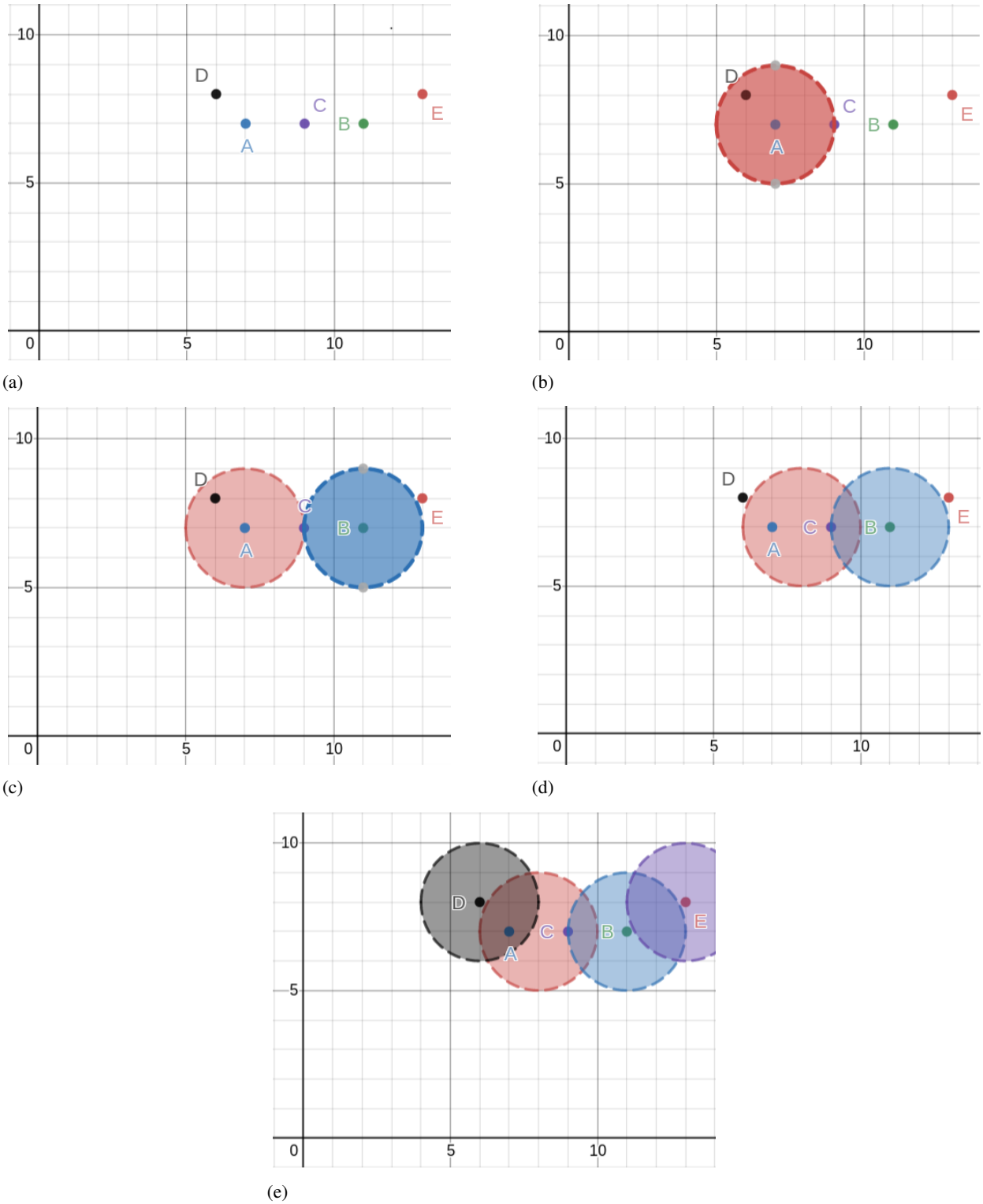
Em resumo, o algoritmo consiste nos seguintes passos:

1. Selecione um ponto (no nosso caso, selecionaremos o primeiro ponto na entrada);
2. Verifique qual é o *cluster* mais próximo:
    - Se não existir *cluster* mais próximo ou se o *cluster* mais próximo estiver a mais de x unidades de distância (considerando a distância euclidiana entre o ponto e o centro do *cluster*), crie um novo *cluster* com o ponto como seu centro;
    - Caso contrário, adicione o ponto ao *cluster* mais próximo e recalcule o centro do *cluster* para ser igual a média aritmética das posições de seus pontos constituintes. Caso um ponto esteja à mesma distância de dois ou mais *clusters*, ele deverá ser adicionado ao *cluster* criado primeiro.
3. Selecione o próximo ponto e repita (2) até passar por todos os pontos.

Considere um mapa com os seguintes pontos: A (7, 7), B (11, 7), C (9, 7), D (6, 8), E (13, 8) - Figura 2a; e raio do *cluster* igual a 2.

1. Começaremos pelo primeiro ponto informado: A (7,7);
2. Como ainda não existem *clusters*, será criado um novo com centro em (7, 7) - Figura 2b;
3. O próximo ponto (B) está à quatro unidades de distância do primeiro *cluster* e, portanto, será criado um novo *cluster* com (11, 7) como centro - Figura 2c;
4. O terceiro ponto (C) está a duas unidades de distância do primeiro e do segundo *clusters*. Como as distâncias são iguais, deve-se inclui-lo no primeiro cluster criado (A). Após adicioná-lo, o novo centro do *cluster* deverá ser atualizado para ((xa + xc) / 2, (ya + yc) / 2) = ((7 + 9) / 2, (7 + 7) / 2) = (8, 7) - Figura 2d;
5. O mesmo processo segue até o fim, resultando em 4 clusters - Figura 2e.

Seu trabalho é implementar o algoritmo explicado.



(a) (b)

(c) (d)

(e)

Figura B.1: Passo a passo do algoritmo

Entrada

A entrada começa com uma linha com dois inteiros: N ($1 \leqslant N \leqslant 100$) indicando o número de prestadores de serviço e R ($1 \leqslant R \leqslant 100$) representando o raio que será usado para os *clusters*. As próximas N linhas contêm coordenadas cartesianas X Y inteiras ($-1000 \leqslant X, Y \leqslant 1000$) representando a localização de um prestador de serviço. A última linha de entrada termina com uma quebra de linha.

Saída

Como saída, imprima uma linha com um número C indicando o número de *clusters* criados pelo algoritmo. Em seguida, imprima C linhas, cada uma com coordenadas cartesianas inteiras (trucando o resultado se necessário) X Y indicando o centro de cada *cluster*, na ordem em que foram criados. A última linha de saída termina com uma quebra de linha.

Exemplo de Entrada 1

```
5 2
7 7
11 7
9 7
6 8
13 8
```

Exemplo de Saída 1

```
4
8 7
11 7
6 8
13 8
```

Exemplo de Entrada 2

```
7 38
-966 -351
-10 899
517 524
-376 -594
-595 -696
362 -943
978 945
```

Exemplo de Saída 2

```
7
-966 -351
-10 899
517 524
-376 -594
-595 -696
362 -943
978 945
```