Aprendizagem Automática

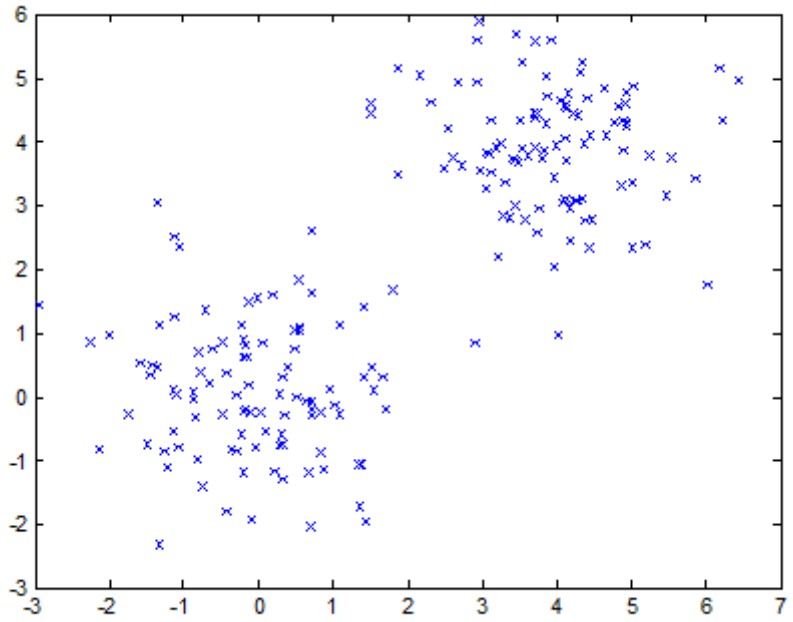
João Paulo Pordeus Gomes

Classificação não supervisionada

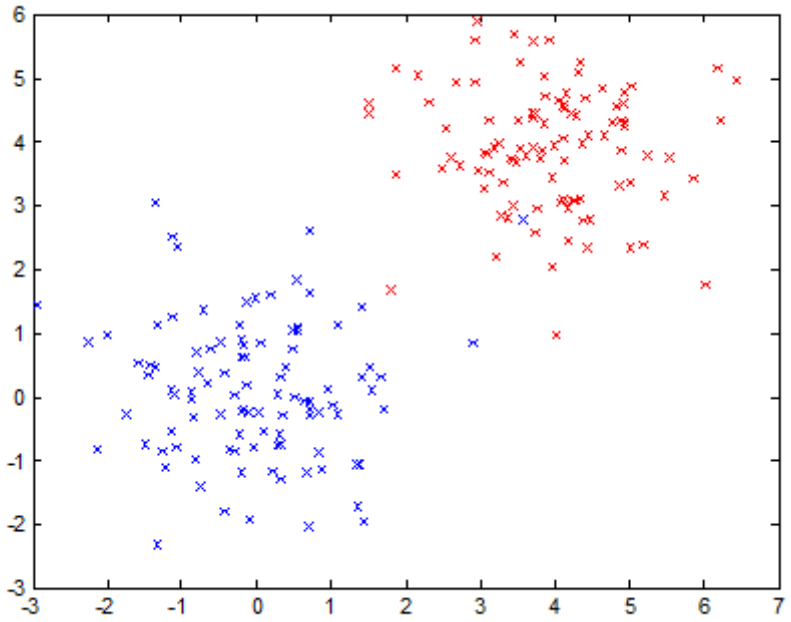
Classificação Não Supervisionada

- Não existe uma saída esperada (y)
- Existem somente dados de entrada e deseja-se descobrir alguma estrutura neste dados
- Agrupamento (*clustering*)

Classificação Não Supervisionada



Classificação Não Supervisionada



Classificação Não Supervisionada

- Quantos grupos existem ?
- Quais os componentes destes grupos ?

Classificação Não Supervisionada

- Quantos grupos existem ?
- Quais os componentes destes grupos ?
- Métodos de Agrupamento
  - Hierárquico
  - Não Hierárquico

Agrupamento Hierárquico

- Os dados iniciam se grupos definidos
- Dados similares são agrupados formando pequenos grupos
- Pequenos grupos são agrupados formado grupos maiores
- Procedimento é repetido até que todos pertençam a um grupo

Agrupamento Hierárquico

- Dados são ditos semelhantes de acordo com alguma medida de distância.

Agrupamento Hierárquico

- Dados são ditos semelhantes de acordo com alguma medida de distância.
  - Euclidiana
    - $D_E(\boldsymbol{r}, \boldsymbol{s}) = \sqrt{\sum_{j=1}^{p} (r_j - s_j)^2}$
  - Manhattan
    - $D_M(\boldsymbol{r}, \boldsymbol{s}) = \sum_{j=1}^{p} |r_j - s_j|$

Agrupamento Hierárquico

- Dados são ditos semelhantes de acordo com alguma medida de distância.
  - Euclidiana
    - $D_E(\boldsymbol{r}, \boldsymbol{s}) = \sqrt{\sum_{j=1}^{p}(r_j - s_j)^2}$
  - Manhattan
    - $D_M(\boldsymbol{r}, \boldsymbol{s}) = \sum_{j=1}^{p}|r_j - s_j|$
- Similaridade entre grupos pode ser medida pela distância entre centróides
- Gráfico semelhante a uma árvore

Agrupamento Hierárquico

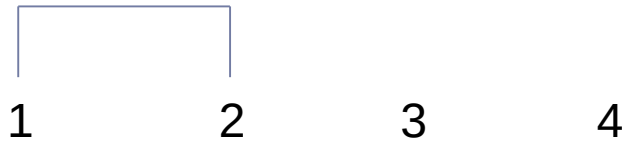
- Exemplo
  - Dados
    - [1 2],[1 1],[3 3] e [4 3]
  - Calcula-se uma matriz de distâncias (d^2)

	1	2	3	4
1	0	1	5	10
2	1	0	8	13
3	5	8	0	1
4	10	13	1	0

Agrupamento Hierárquico

- [1 2],[1 1],[3 3] e [4 3]

	1	2	3	4
1	0	1	5	10
2	1	0	8	13
3	5	8	0	1
4	10	13	1	0

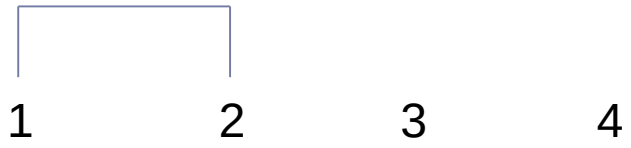


Agrupamento Hierárquico

- [1 2],[1 1],[3 3] e [4 3]

	1,2	3	4
1,2	0		
3		0	1
4		1	0

$c_{1,2} = [1\ 1{,}5]$

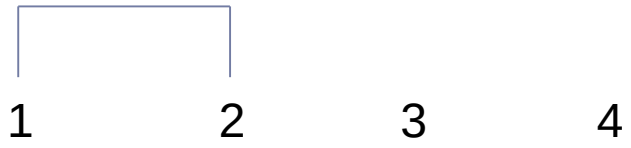


Agrupamento Hierárquico

- [1 1.5],[3 3] e [4 3]

	1,2	3	4
1,2	0	6.25	11.25
3	6.25	0	1
4	11.25	1	0

$c_{1,2} = [1\ 1{,}5]$

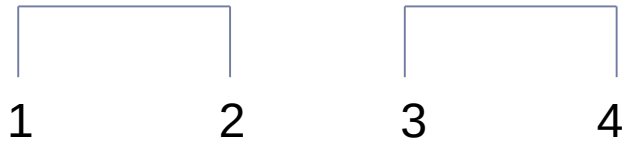


Agrupamento Hierárquico

- [1 1.5],[3 3] e [4 3]

	1,2	3	4
1,2	0	6.25	11.25
3	6.25	0	1
4	11.25	1	0

$c_{1,2} = [1\ 1{,}5]$

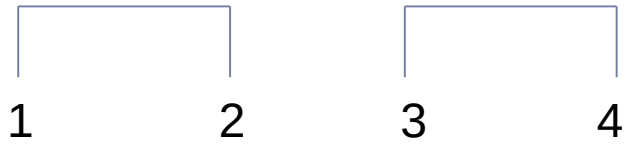


Agrupamento Hierárquico

- [1 1.5],[3 3] e [4 3]

	1,2	3,4
1,2	0	
3,4		0

$C_{3,4}$ = [3.5 3]

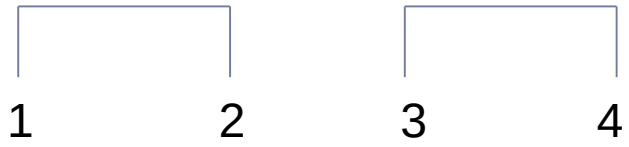


Agrupamento Hierárquico

- [1 1.5] e [3.5 3]

	1,2	3,4
1,2	0	8
3,4	8	0

$C_{3,4}$ = [3.5 3]

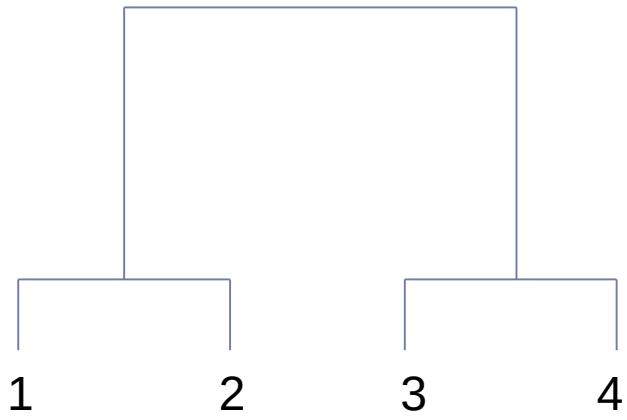


Agrupamento Hierárquico

- [1 1.5] e [3.5 3]

	1,2	3,4
1,2	0	8
3,4	8	0

$C_{3,4}$ = [3.5 3]

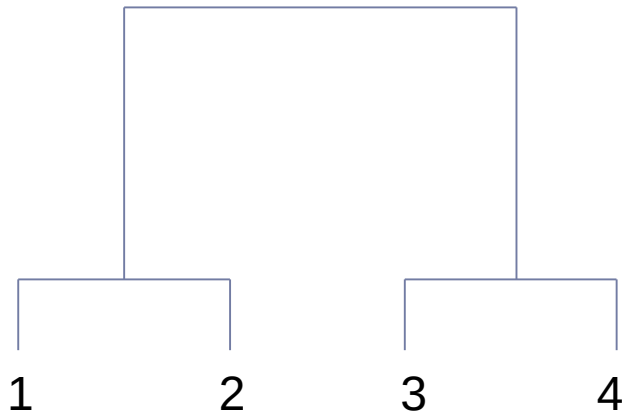


Agrupamento Hierárquico

- [1 1.5] e [3.5 3]

	1,2	3,4
1,2	0	8
3,4	8	0

$C_{3,4}$ = [3.5 3]



Dendrograma

Agrupamento não Hierárquico

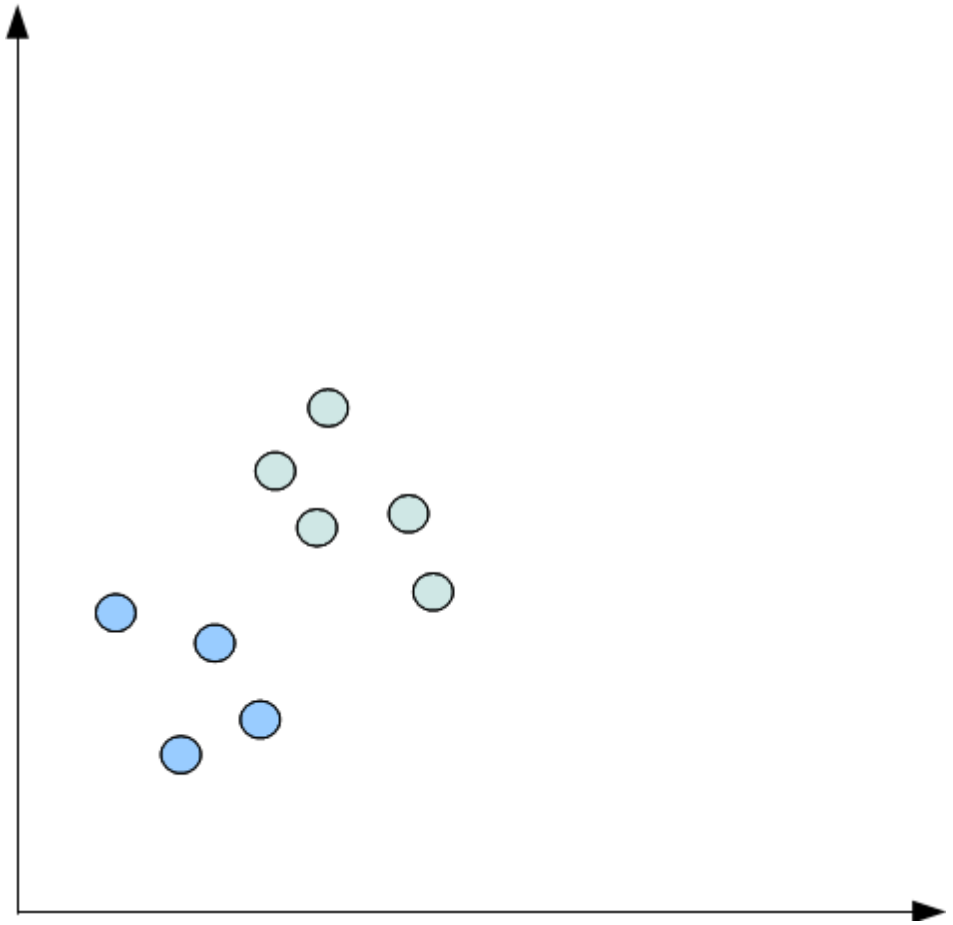
- Pontos pertencem a algum grupo
- Pontos mudam de grupo de forma a satisfazer um determinado critério

K-médias

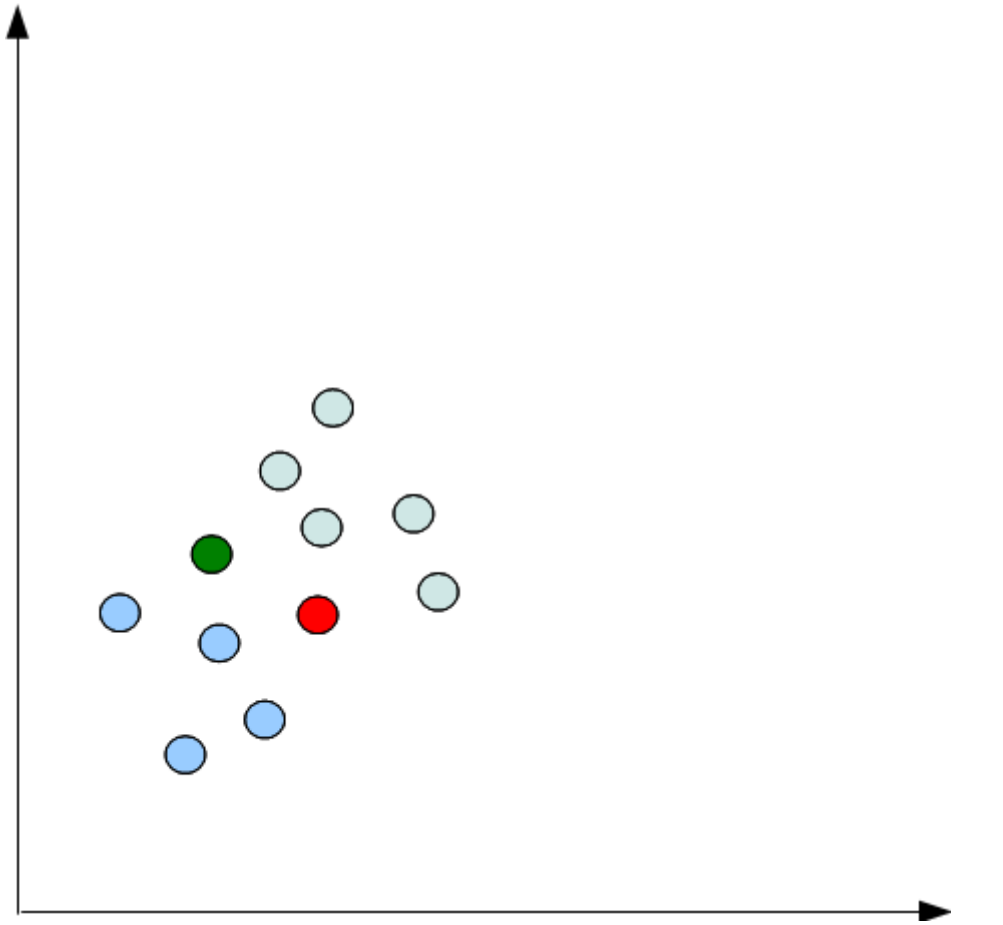
K-médias

- É necessário conhecer o número de clusters
- k centroides são escolhidos aleatoriamente (podem ser escolhidos k membros da população)
- Calcula-se a distância deste pontos para todos os outros
- Os pontos passarão a pertencer ao grupo cuja distância é a menor
- Centróides são recalculados como a média dos pontos do grupo

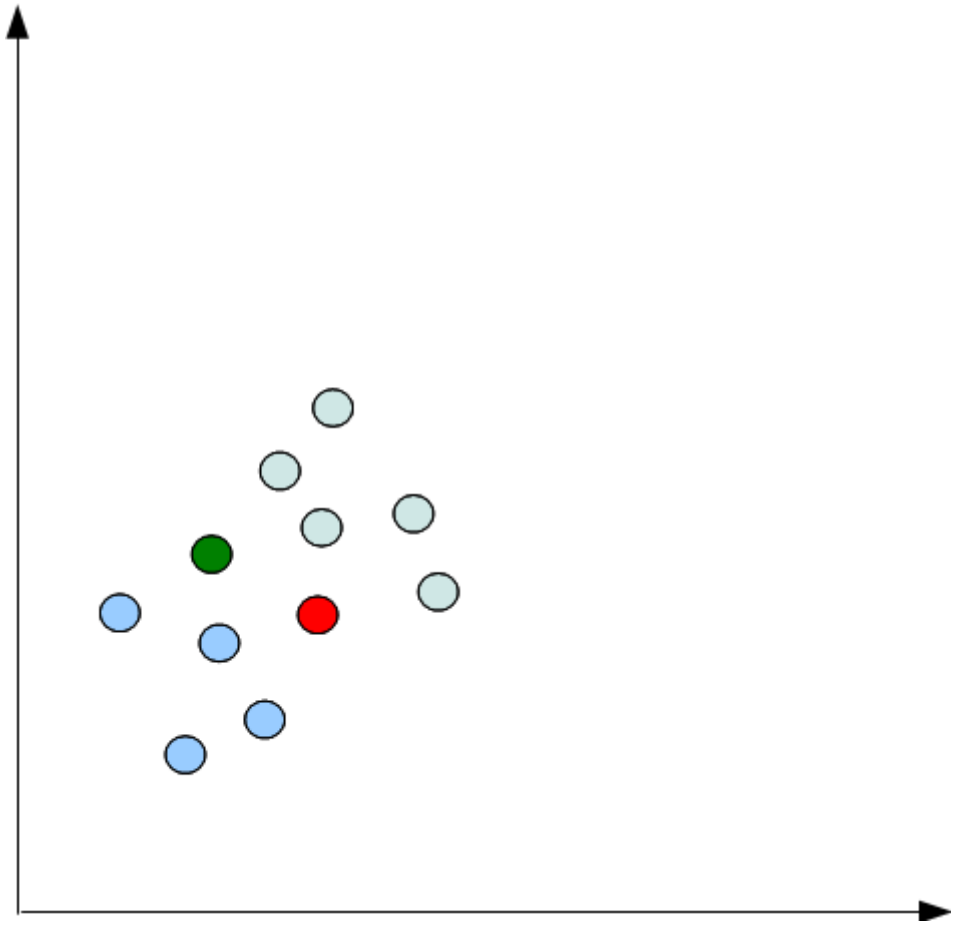
K-médias



K-médias

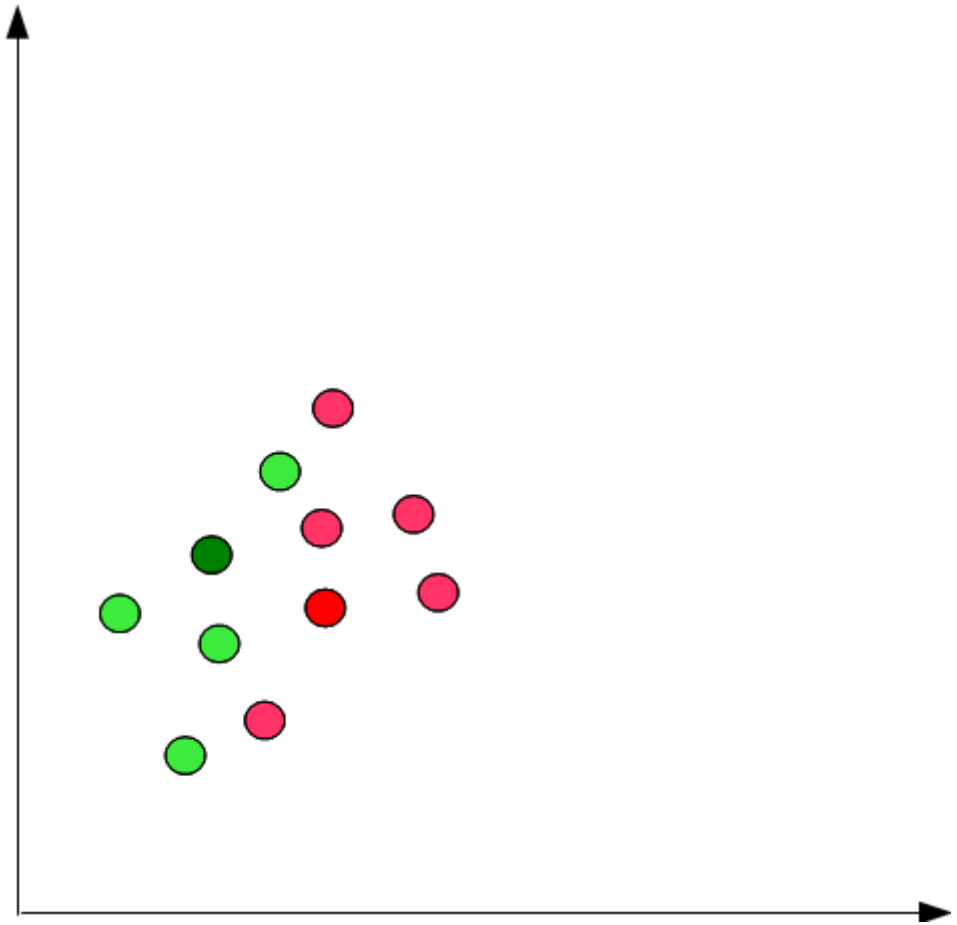


K-médias



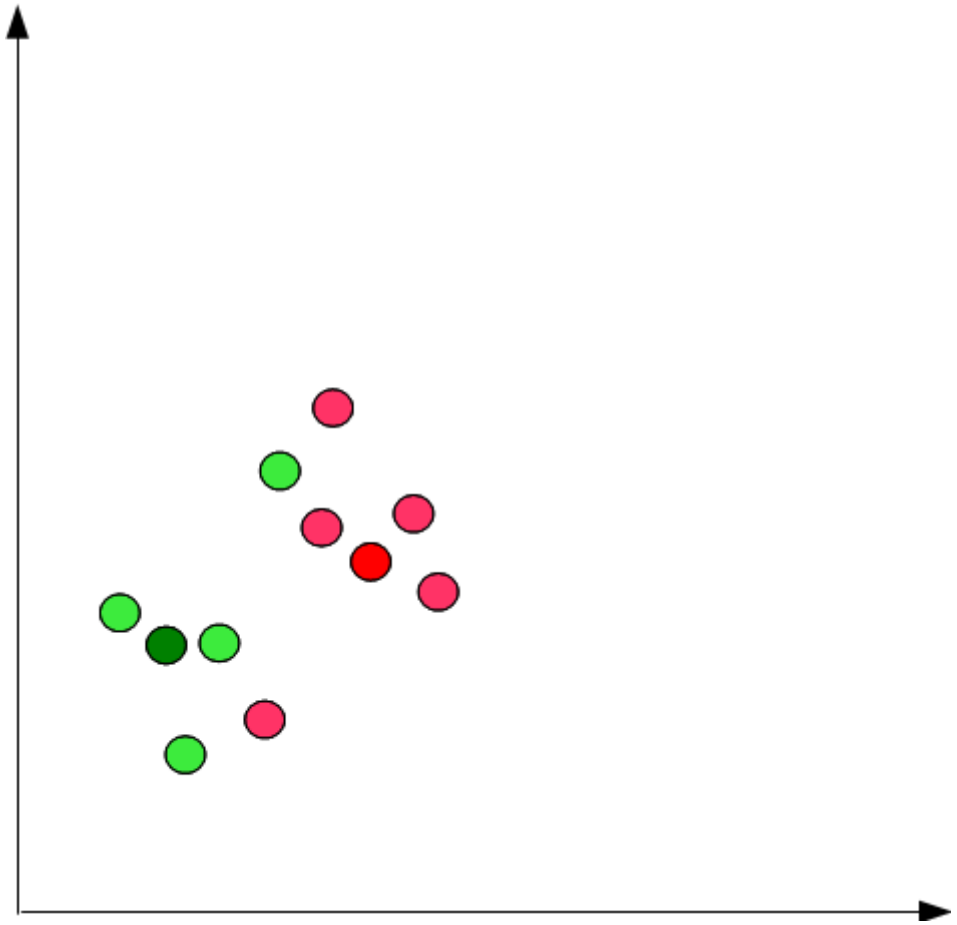
1 – Calcular distâncias

K-médias



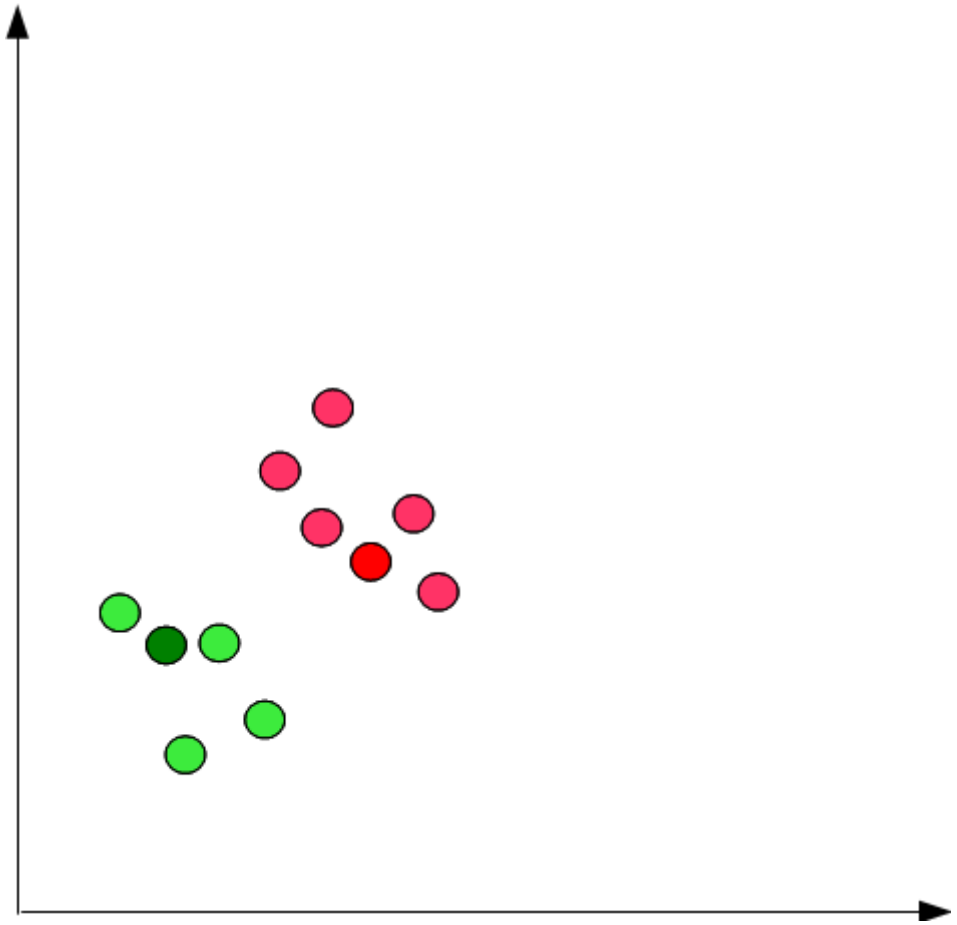
1 – Calcular distâncias
2 – Atribuir Grupos

K-médias



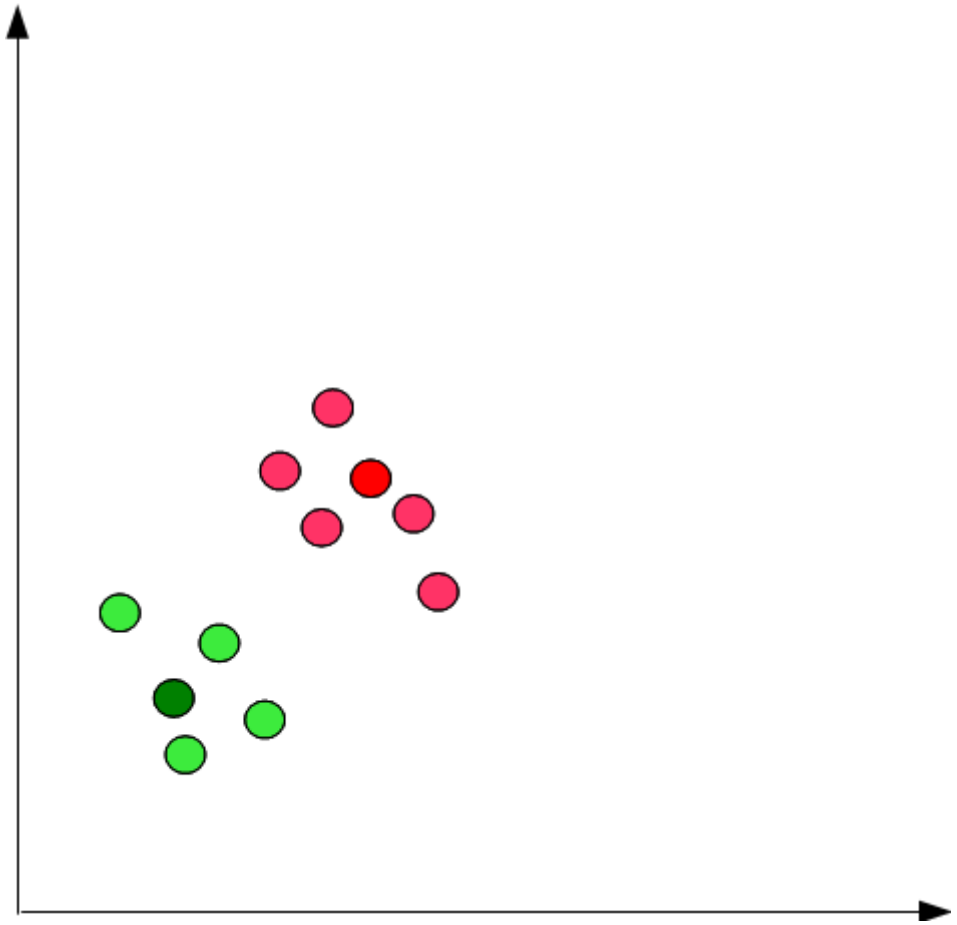
1 – Calcular distâncias
2 – Atribuir Grupos
3 – Recalcular centróides

K-médias



1 – Calcular distâncias
2 – Atribuir Grupos
3 – Recalcular centróides

K-médias



1 – Calcular distâncias
2 – Atribuir Grupos
3 – Recalcular centróides

K-médias

- Pseudo-código

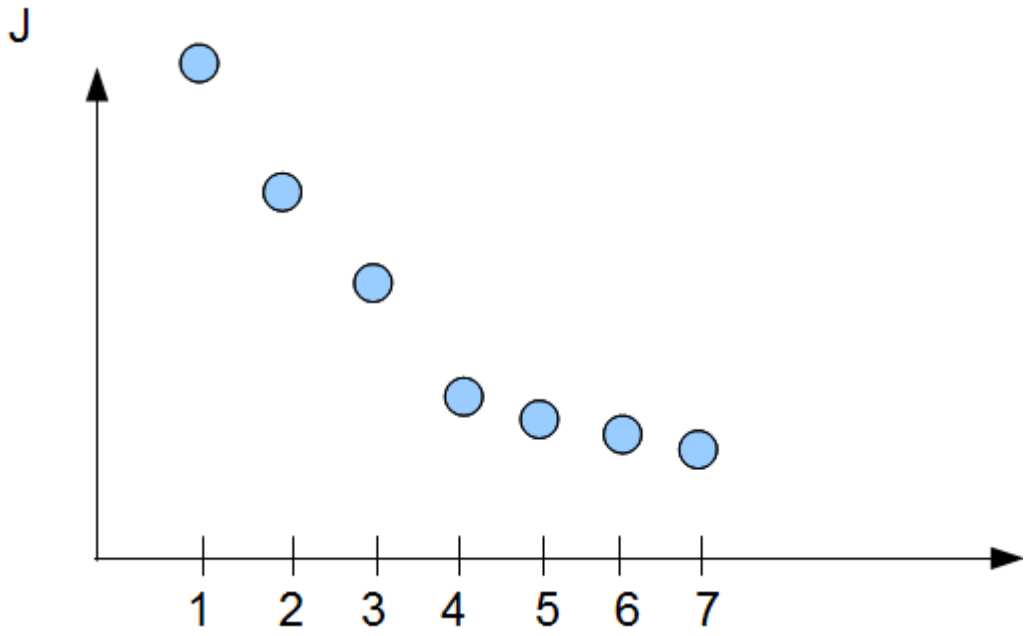
Algoritmo 1 Algoritmo convencional das K-médias

Entrada: Conjunto de dados D, Número de clusters k, Dimensão d
Saída: Distribuição dos n pontos de D entre os k clusters

```
Seja C_i é o i-ésimo cluster
C_1, C_2, ..., C_k = partição inicial de D
repita
    d_{i,j} = distância entre o caso i e o cluster j
    para todo 1 ⩽ j ⩽ k faça
        n_i = arg min{d_{i,j} : ∀i, j}
        Atribua o caso i ao cluster n_i
        Recalcule o centróide de qualquer cluster modificado acima
    fim
até Nenhum centróide mude de lugar
retorne saída
```

K-médias

- Número de grupos
  - J é a distância entre todos os pontos e seus centróides



Dúvidas ?