

# 1 Problema

1. Sea un problema de clasificación en 3 clases,  $c = \{1, 2, 3\}$ , para objetos representados mediante vectores de características bidimensionales. Se tienen 3 muestras de entrenamiento:  $\mathbf{x}_1 = (0, 0)^t$  de la clase  $c_1 = 1$ ,  $\mathbf{x}_2 = (0, 1)^t$  de  $c_2 = 2$  y  $\mathbf{x}_3 = (2, 2)^t$  de  $c_3 = 3$ . Encuentra un clasificador lineal de mínimo error mediante el algoritmo Perceptrón, con vectores de pesos iniciales de las clases nulos, factor de aprendizaje  $\alpha = 1$  y margen  $b = 0.1$ . Presenta una traza de ejecución que incluya las sucesivas actualizaciones de los vectores de pesos de las clases.

Solución:

Los pesos se muestran en notación compacta:  $\mathbf{w}_c = (w_{c0}, w_{c1}, w_{c2})^t$

Iteration 1

```
Sample 1 belongs to class 1
g_1(x_1)=0
g_2(x_1)=0
Error: w_2=  -1   0   0
g_3(x_1)=0
Error: w_3=  -1   0   0
Error: w_1=   1   0   0
Sample 2 belongs to class 2
g_2(x_2)=-1
g_1(x_2)=1
Error: w_1=   0   0  -1
g_3(x_2)=-1.000000
Error: w_3=  -2   0  -1
Error: w_2=   0   0   1
Sample 3 belongs to class 3
g_3(x_3)=-4
g_1(x_3)=-2
Error: w_1=  -1  -2  -3
g_2(x_3)=2
Error: w_2=  -1  -2  -1
Error: w_3=  -1   2   1
```

Iteration 2

```
Sample 1 belongs to class 1
g_1(x_1)=-1
g_2(x_1)=-1
Error: w_2=  -2  -2  -1
g_3(x_1)=-1
Error: w_3=  -2   2   1
Error: w_1=   0  -2  -3
Sample 2 belongs to class 2
g_2(x_2)=-3
g_1(x_2)=-3
Error: w_1=  -1  -2  -4
g_3(x_2)=-1
Error: w_3=  -3   2   0
Error: w_2=  -1  -2   0
Sample 3 belongs to class 3
g_3(x_3)=1
g_1(x_3)=-13
g_2(x_3)=-5
```

Iteration 3

```
Sample 1 belongs to class 1
g_1(x_1)=-1
g_2(x_1)=-1
Error: w_2=  -2  -2   0
g_3(x_1)=-3
Error: w_1=   0  -2  -4
Sample 2 belongs to class 2
g_2(x_2)=-2
```

```
g_1(x_2)=-4
g_3(x_2)=-3
Sample 3 belongs to class 3
g_3(x_3)=1
g_1(x_3)=-12
g_2(x_3)=-6
```

Iteration 4

```
Sample 1 belongs to class 1
g_1(x_1)=0
g_2(x_1)=-2
g_3(x_1)=-3
```