**Tarea#1**



Acosta Imandt Daniel

## 1. Dos funciones de decisión lineales para $C_1$ y $C_2$ son $d_1(x) = 2 - x_1$ y $d_1^*(x) = 3 - x_1$, ¿Cuál es mejor y por qué ?

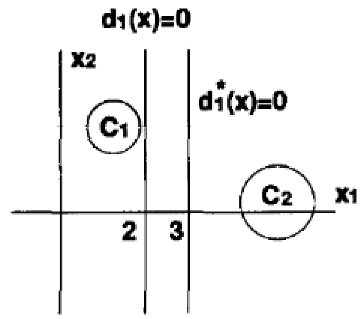


Figura 1: Problema 1

**Solución**
A partir de la imagen podemos ver que $d_1$ se encuentra bastante cercana a algunos puntos de $C_1$ en cambio parece ser que $d_1^*$ se encuentra en la mitad entre los dos conjuntos, por lo que habría un mayor rango de error para clasificar los puntos de $C_1$ con la función de decisión lineal $d_1$ , por lo tanto es mejor agarrar la función $d_1^*(x)$

## 2. Sean $x, y \in C_1$ y sea $z = \frac{x+y}{2}$ pertenecen a $C_2$ ¿son $C_1$ y $C_2$ linealmente separables?

**Solución**
Notamos que $z$ es el promedio geométrico de $x, y$ por lo tanto los tres puntos se encuentran en una sola recta, por lo que no existe alguna función de decisión lineal que pueda separar a $C_1$ y $C_2$, por lo tanto $C_1$ y $C_2$ no son linealmente separables

## 3. Presente la función de decisión general para un polinomio de 4to orden para un espacio 2D

**Solución**
Tenemos que para $f_i(x) = x_{i1}^{e_1} x_{i1}^{e_2} \dots x_{im}^{e_n}$, donde $1 \leq i_1, \dots, i_m \leq n, e_i, 1 \leq i \leq m$ es 0 o 1 y $i_1 \leq i_2 \leq \dots i_m$, entonces la función de decisión polinomial general de orden $m$ es:
Por lo tanto para un polinomio de 4to orden para un espacio 2D, tenemos lo siguiente.
Debido a que es un desarrollo muy largo me vot a saltar varios pasos, donde tenemos lo siguiente

$$d^4(x) = \sum_{i_1=1}^{2} \sum_{i_2=i_1}^{2} \sum_{i_3=i_2}^{2} \sum_{i_4=i_3}^{2} w_{i_1 i_2 i_3 i_4} x_{i_1} x_{i_2} x_{i_3} x_{i_4} + d^3(x) =$$

$$w_{1111}x_1^4 + w_{1112}x_1^3x_2 + w_{1122}x_1^2x_2^2 + w_{1222}x_1x_2^3 + w_{2222}x_2^4 + d^3(x)$$

$$w_{1111}x_1^4 + w_{1112}x_1^3x_2 + w_{1122}x_1^2x_2^2 + w_{1222}x_1x_2^3 + w_{2222}x_2^4 + w_{111}x_1^3 + w_{112}x_1^2x_2 + w_{122}x_1x_2^2 + w_{222}x_2^3 + d^2(x)$$

$$\underline{= w_{1111}x_1^4 + w_{1112}x_1^3x_2 + w_{1122}x_1^2x_2^2 + w_{1222}x_1x_2^3 + w_{2222}x_2^4 + w_{111}x_1^3 + w_{112}x_1^2x_2 + w_{122}x_1x_2^2 + w_{222}x_2^3 +}$$

$$\underline{w_{11}x_1^2 + w_{12}x_1x_2 + w_{22}x_2^2 + w_1x_1 + w_2x_2 + w_3}$$

## 4. Calcule $M(n,m)$ para $1 \leq n, m \leq 5$

**Solución**
Para calcular esto utilizamos la siguiente fórmula matemática.

$$M(n,m) = \frac{(n+m)!}{n!m!}$$

Por lo que sustituyendo tenemos lo siguiente:

$$M(1,5) = \frac{6!}{1 * 5!} = 6 \qquad M(1,4) = \frac{5!}{1 * 4!} = 5 \qquad M(1,3) = \frac{4!}{1 * 3!} = 4 \qquad M(1,2) = \frac{3!}{1 * 2!} = 3$$

$$M(1,1) = \frac{2!}{1 * 1!} = 2 \qquad M(2,5) = \frac{7!}{2! * 5!} = 21 \qquad M(2,4) = \frac{6!}{2! * 4!} = 15 \qquad M(2,3) = \frac{5!}{2! * 3!} = 10$$

$$M(2,2) = \frac{4!}{2! * 2!} = 6 \qquad M(2,1) = \frac{3!}{2! * 1!} = 3 \qquad M(3,5) = \frac{8!}{3! * 5!} = 56 \qquad M(3,4) = \frac{7!}{3! * 4!} = 35$$

$$M(3,3) = \frac{6!}{3! * 3!} = 20 \qquad M(3,2) = \frac{5!}{3! * 2!} = 10 \qquad M(3,1) = \frac{4!}{3! * 1!} = 4 \qquad M(4,5) = \frac{9!}{4! * 5!} = 126$$

$$M(4,4) = \frac{8!}{4! * 4!} = 70 \qquad M(4,3) = \frac{7!}{4! * 3!} = 35 \qquad M(4,2) = \frac{6!}{4! * 2!} = 15 \qquad M(4,1) = \frac{5!}{4! * 1!} = 5$$

$$M(5,5) = \frac{10!}{5! * 5!} = 252 \qquad M(5,4) = \frac{9!}{5! * 4!} = 126 \qquad M(5,3) = \frac{8!}{5! * 3!} = 56 \qquad M(5,2) = \frac{7!}{5! * 2!} = 21$$

M(5,1)= $\frac{6!}{5! * 1!} = 6$

## 5. Demostrar la fórmula de $M(n,m)$