

## TRATAMIENTO DIGITAL DE LA INFORMACIÓN

### TEORÍA

(Tiempo: 60 minutos. Puntos: 3/8)

**T1.-** Explique en qué consiste el fenómeno de sobreajuste en el diseño de un decisor máquina, y cómo influye en su aparición la elección de la arquitectura de la máquina.

(20 min; 1p)

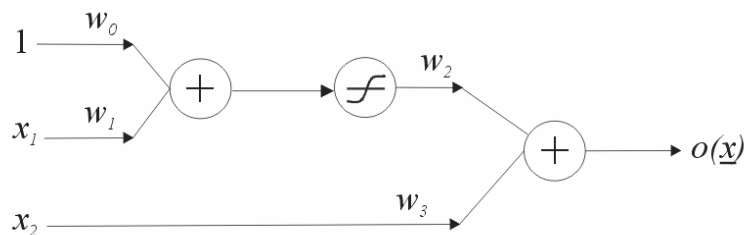
**T2.-** ¿Puede asegurarse que uno de los dos decisores siguientes:

$$\begin{array}{ccc} D_1 & & D_1 \\ w_0 + w_1 x_1 + w_2 x_2 & \begin{array}{c} > \\ < \end{array} & 0 \\ D_0 & & D_0 \end{array} \quad \begin{array}{ccc} D_1 & & D_1 \\ w'_0 + w'_1 x_1^2 + w'_2 x_2^2 & \begin{array}{c} > \\ < \end{array} & 0 \\ D_0 & & D_0 \end{array}$$

es siempre mejor que el otro para un problema general Gaussiano? Si es así, indique cuál y por qué. Si no, presente ejemplos ilustrativos.

(20 min; 1 p)

**T3.-** Para encontrar la relación existente entre un conjunto de  $K$  observaciones bidimensionales  $\underline{x} = [x_1 \ x_2]^T$  y su correspondiente salida deseada  $d$ , se propone el siguiente esquema:



donde  $\mathcal{f}$  denota la función tangente hiperbólica:  $th(z) = \frac{e^z - e^{-z}}{e^z + e^{-z}}$

Suponiendo que se optimiza una función de coste cuadrática  $C$  a la salida, dérivese la regla de actualización del vector de pesos  $\underline{w} = [w_0 \ w_1 \ w_2 \ w_3]^T$  si se aplica la técnica de descenso por gradiente con tasa de aprendizaje fija  $\eta$  y “modo bloque (*batch*)”.

(20 min; 1 p)

## TRATAMIENTO DIGITAL DE LA INFORMACIÓN

### PROBLEMAS

(Tiempo: 105 minutos. Puntos: 5/8)

P1 .- Se ha observado la siguiente secuencia de valores de

k	x(k)	s(k)
1	1	2
2	2	3
3	4	7
4	8	11

Se desea estimar s a partir de x mediante una función de tipo logarítmico

$$s = w \log_2(x) + w_0$$

para lo cual deben estimarse los valores de w y  $w_0$ .

- Determine los coeficientes w y  $w_0$  que proporcionan la estimación de mínimo error cuadrático medio.
- Determine las ecuaciones que deben verificar los coeficientes  $w^*$ ,  $w_0^*$ , de una función de regresión de mínimo error absoluto.
- Por un error en la toma de datos, la muestra con k=2 se registró como  $s(k) = -100$ . Discuta qué efecto tiene este error sobre las funciones de regresión.

---

(60 min; 2.5 p)

P2.- Considérese el problema de decisión binaria descrito por:

$$p(x | H_1) = ae^{-ax}u(x) \quad a > 0$$

$$p(x | H_0) = 2ae^{-2ax}u(x) \quad a > 0$$

donde  $u(x)$  es la función escalón.

- a) Dibuje la curva ROC que relaciona las probabilidades de detección y de falsa alarma.
  - b) Si  $P(H_0) = 3P(H_1)$ , indique sobre la curva anterior el punto de trabajo correspondiente a un decisor ML y a un decisor MAP.
- 

(45 min; 2.5p)