

OPENCOURSEWARE  
REDES DE NEURONAS ARTIFICIALES  
Inés M. Galván – José M. Valls



Examen Final

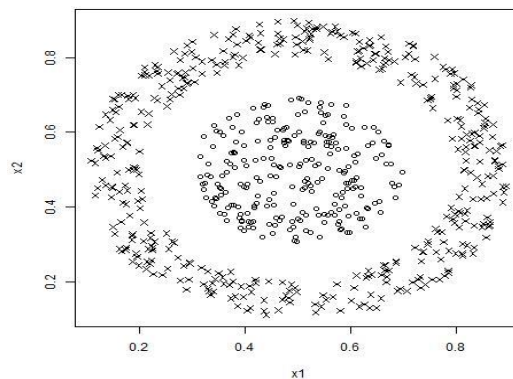
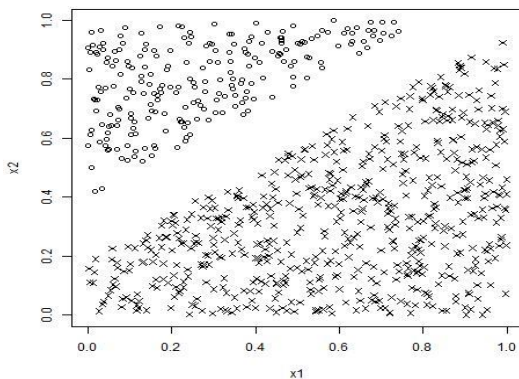
Pregunta 1 (1 punto)

Responda brevemente a las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuál es el objetivo en el aprendizaje del Perceptron Simple?
- b) ¿Cuál es el objetivo en el aprendizaje del ADALINE?
- c) ¿Cuál es el objetivo en el aprendizaje del Perceptron Multicapa?
- d) ¿Cuál es el objetivo en el aprendizaje de las Redes de Base Radial?
- e) ¿Cuál es el objetivo en el aprendizaje de los Mapas de Kohonen?

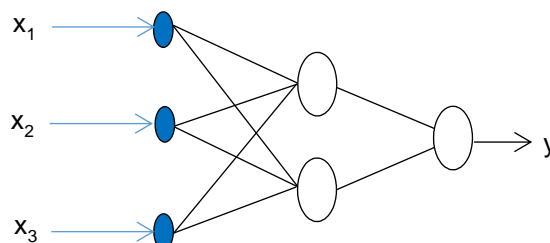
Pregunta 2 (1 punto)

Dados los patrones que se muestran en las figuras (problema de clasificación), dibuje una solución que proporcionaría después del aprendizaje las siguientes redes: Perceptron Simple, Perceptron Multicapa y Mapas de Kohonen.

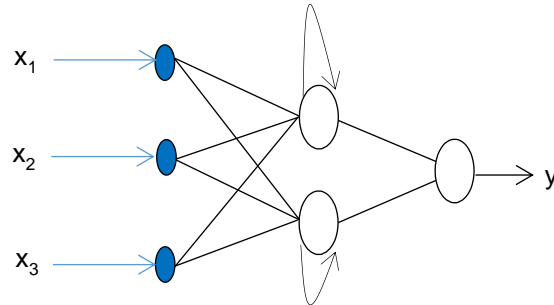


Pregunta 3 (2 puntos)

- a) Dada la arquitectura de Perceptron Multicapa que se muestra en la figura, con función de activación sigmoide para las neuronas ocultas y la neurona de salida, escriba la expresión para calcular las activaciones de las neuronas de la red y la ley de aprendizaje para modificar los pesos.

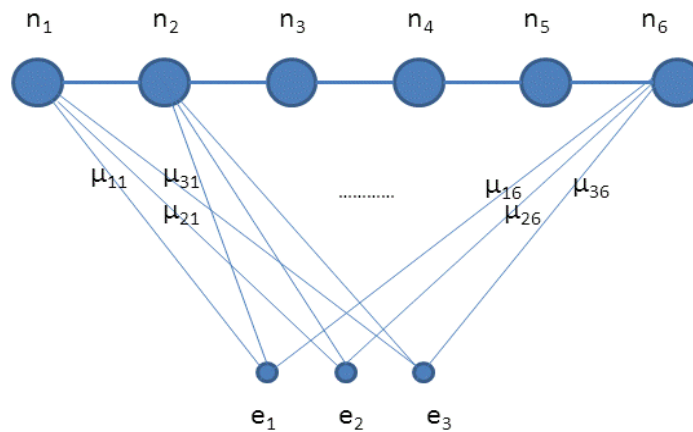


- b) Supóngase que la arquitectura anterior, se modifica introduciendo algunas conexiones recurrentes como se muestra en la siguiente figura. Indique las expresiones para calcular las activaciones de la red y explique razonadamente si la ley de aprendizaje del apartado anterior puede utilizarse para modificar los pesos de la red.



**Pregunta 4 (2 puntos)**

Considérese el mapa de Kohonen unidimensional que se muestra en la siguiente figura:



En cuanto a la extensión del vecindario, se considera que sólo contiene a las neuronas inmediatamente más próximas (neurona a la derecha y neurona a la izquierda), siendo la distancia de vecindario entre una neurona y sus vecinas igual a 2. Por ejemplo, el vecindario de la neurona  $n_2$  sólo incluye a las neuronas  $n_3$  y  $n_1$  y la distancia de vecindario de  $n_2$  con sus vecinas será  $d(n_2, n_1) = d(n_2, n_3) = 2$ . La capa de entrada tiene tres neuronas. Los pesos iniciales de cada una de las neuronas del mapa vienen indicados en la tabla 1.  $\mu_{ij}$  representa el peso de la conexión entre la entrada  $e_i$  y la neurona del mapa  $n_j$

	$\mu_{1j}$	$\mu_{2j}$	$\mu_{3j}$
$n_1$	2	2	3
$n_2$	8	7.2	9.1
$n_3$	1	8	9
$n_4$	2	3	3
$n_5$	8	9	9
$n_6$	2.1	2.9	4

Tabla 1: Pesos de las conexiones entre la capa de entrada y la capa de competición

Dado el patrón de entrada  $e=(3, 3, 3)$ , se pide calcular los nuevos pesos (o nuevas posiciones) de las neuronas de la red tras una iteración del proceso de aprendizaje del mapa. Construir una tabla similar a la tabla 1 donde se indicarán los nuevos pesos de las neuronas. Se utilizará una tasa de aprendizaje para esta iteración de  $\alpha (t) = 0.5$ .

**Observación:** no es necesario calcular explícitamente las distancias euclídeas.

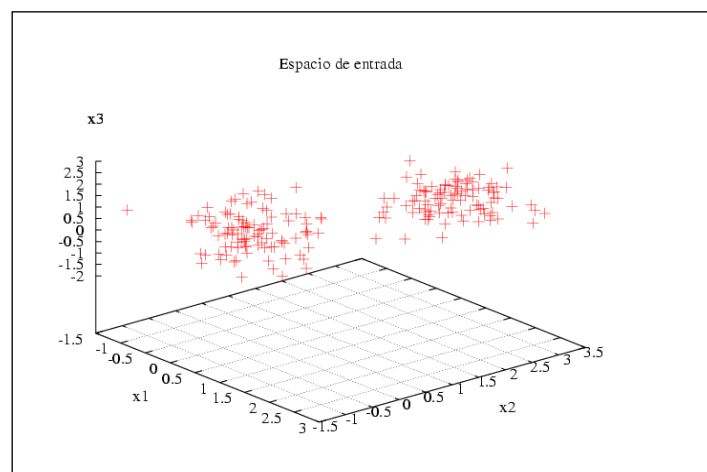
**Pregunta 5 (2 puntos)**

Se dispone de un conjunto de datos o patrones que corresponden a una función de tres dimensiones  $y=f(x_1, x_2, x_3)$ . A modo de ejemplo, se muestran algunos de estos patrones:

x1	x2	x3	y
1.56308784	2.618522336	2.133589992	3.58357
-0.242480382	-0.078638323	0.163898903	-4.56532
1.6465747	2.65788	0.456778	- 2.54535

.....

En la siguiente figura se han representado estos puntos en el espacio de entrada ( $x_1, x_2, x_3$ ).



Se desea construir un modelo supervisado de red de neuronas para aproximar dicha función. Se pide:

- ¿Qué modelo de red de neuronas podría utilizarse para abordar el problema? Elija un modelo de red para responder el resto de las preguntas.
- ¿Sería conveniente realizar algún procesamiento de los datos? En caso afirmativo, indique cuál.
- Para cada una de las posibles redes de neuronas que se puedan utilizar, indique una posible arquitectura de la red para abordar el problema
- ¿Cómo mediría la capacidad de generalización de la red?
- Supóngase que con los mismos datos de entrada se quiere resolver un problema de clasificación donde los datos de cada nube de puntos corresponden a clases diferentes. Proponga de manera razonada un modelo adecuado para abordar el problema, indicando si los patrones disponibles tendrían que sufrir alguna modificación.

**Pregunta 6 (2 puntos)**

Se dispone de un conjunto de datos sobre diferentes tipos de levaduras (hongos unicelulares), concretamente 10 tipos. El conjunto está compuesto por un total de 1486 instancias o patrones. Cada instancia está formada por 8 atributos numéricos de entrada ( $a_1, a_2, \dots, a_8$ ), que representan las características de las levaduras, y 1 atributo de salida que indica el tipo de levadura (Tipo1, Tipo2, ..., Tipo10). El número de ejemplos disponible de cada tipo de levadura es el siguiente: Tipo1: 463; Tipo2: 429; Tipo3: 244; Tipo4: 163; Tipo5: 51; Tipo6: 44; Tipo7: 37; Tipo8: 30; Tipo9: 20; Tipo10: 5

Se pretende construir un modelo para clasificar las levaduras a partir de sus características. Se pide:

- a) Con qué tipos de redes y algoritmos conocidos puede abordarse este problema.
- b) Explique el procedimiento a seguir para obtener los datos de entrenamiento y test.
- c) Para cada tipo de red o algoritmo que pueda utilizarse, indique una posible arquitectura
- d) Indique los parámetros que debería tener en cuenta para el aprendizaje de estas redes.