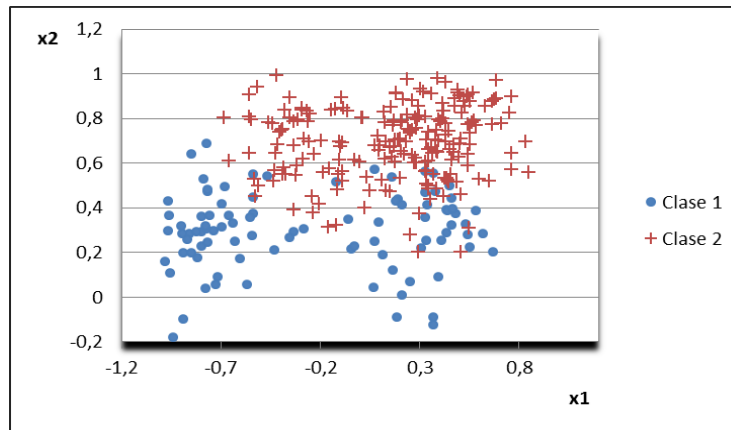


OPENCOURSEWARE  
REDES DE NEURONAS ARTIFICIALES  
Inés M. Galván – José M. Valls



### Preguntas y Ejercicios para Evaluación: Tema 5

- Contestar brevemente a las siguientes cuestiones relacionadas con las Redes de Base Radial:
  - ¿Qué quiere decir que las neuronas ocultas tienen carácter local?
  - ¿Cuál es la función de base radial más utilizada? Indicar la ecuación.
  - ¿Qué hay que aprender en el proceso de entrenamiento de una RNBR?
  - Explicar las fases del método de entrenamiento híbrido
  - ¿Qué tipo de aprendizaje puede ser más adecuado para el entrenamiento de las RBR, el método híbrido o el método totalmente supervisado? Razone su respuesta.
- En un dominio de diagnóstico médico, se ha utilizado una RBR para clasificar los datos de los pacientes en una de las dos clases, C0 y C1, que corresponden a pacientes sanos (clase C0) o enfermos (clase C1). Una vez efectuada la fase de entrenamiento de la red, indique qué operaciones se deben realizar sobre la(s) salida(s) que proporcione la red para evaluar el porcentaje de aciertos de la red sobre dicho problema.
- Responda a las siguientes preguntas:
  - Explique las diferencias y similitudes entre el Perceptron Multicapa y las Redes de Base Radial
  - Dado un Perceptron Multicapa con 2 neuronas de entrada, tres neuronas ocultas (con función de activación sigmoideal) y 1 neurona de salida con función de activación lineal, escriba las ecuaciones para ajustar los pesos de la capa oculta a la capa de salida con el objetivo de minimizar el error  $e=1/2(s-o)^2$ , siendo  $s$  la salida deseada y  $o$  la salida de la red.
  - Dada una Red de Base Radial con 2 neuronas de entrada, tres neuronas ocultas y 1 neurona de salida, escriba las ecuaciones para ajustar los pesos de la capa oculta a la capa de salida utilizando el método del gradiente para minimizar el error  $e=1/2(s-o)^2$ , siendo  $s$  la salida deseada y  $o$  la salida de la red.
  - ¿Qué diferencias y/o similitudes existen entre las leyes de aprendizaje obtenidas en los apartados c) y d)?
- Considérese el problema de clasificación que se muestra en la figura, conociendo la clase deseada para cada patrón.



Supóngase que se entrena un mapa de Kohonen con 2x6 neuronas en la capa de competición utilizando sólo las entradas al problema, de manera que cada neurona del mapa representará una zona del espacio de variables de entrada. Con los centros de dichas neuronas se pretende construir una red de base radial para abordar el problema. Se pide:

- Indicar la arquitectura de red de base radial a utilizar (entradas, ocultas y salidas)
- Explicar esquemáticamente los pasos para llevar a cabo el aprendizaje híbrido de la red de base radial

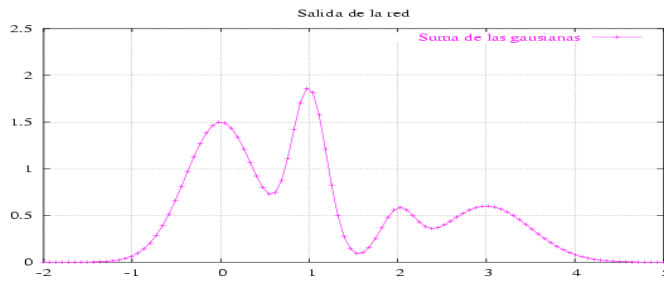
5. Disponemos de un conjunto de 1000 datos de viviendas de una determinada ciudad. Cada uno de estos datos (o patrones) se compone de 14 atributos numéricos y del precio actual de la vivienda en miles de euros. A modo de ejemplo, se citan algunos de los atributos:
- Número de habitaciones
  - Índice de contaminación de óxido nítrico (en partes por millón) de la zona
  - Distancia al centro sanitario más próximo en kilómetros
  - Índice de criminalidad del barrio
  - Etc..

Se desea utilizar estos datos para construir un modelo basado en Redes de Neuronas de Base Radial (RNBR) que permita estimar el precio de otras viviendas similares.

Responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipo de problema queremos resolver? (clasificación, predicción de series temporales, etc..... Supervisado/no supervisado).
- Los datos están ordenados por el precio de la vivienda. ¿Sería necesario realizar algún preproceso de los datos? Justifique la respuesta.
- Queremos realizar un esquema de validación cruzada de 10 hojas. ¿De cuántos datos de entrenamiento dispondríamos en cada hoja o partición?
- ¿Cuántas neuronas de entrada y de salida tendría la red? ¿Es necesario normalizar la variable de salida entre 0 y 1? Justificar la respuesta.
- Queremos que la red tenga características locales. ¿Qué significa esto?
- Dentro de los tipos de aprendizaje que pueden utilizarse en RNBR ¿cuál se aconsejaría para mantener las características locales de la red? Justificar la respuesta.
- ¿Qué algoritmo(s) podría utilizar para calcular los centros de la red?
- Indique si alguno de los otros modelos estudiados en la asignatura se puede aplicar para resolver este problema.

6. Dada la función que se muestra en la figura (una variable de entrada y una de salida). ¿Podría aproximarse por una red de base radial? En ese caso, indique cuantas neuronas ocultas sería conveniente utilizar y valores aproximados para los centros, amplitudes y pesos de la red



7. Se dispone de un conjunto de datos de entrenamiento compuesto por cinco puntos bidimensionales (ver tabla 1) con los que se quiere entrenar, mediante el método híbrido, una Red de Base Radial con dos neuronas ocultas, como puede verse en la figura 1:

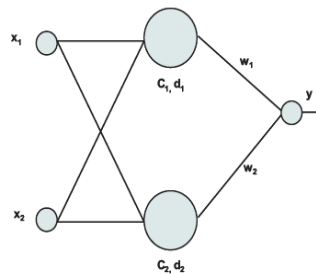


Figura 1

	x1	x2	y
p1	0.1	0.2	0.2
p2	0.3	0.5	0.5
p3	0.9	0.6	0.1
p4	0.5	0.4	0.7
p5	0.7	0.5	0.9

Tabla 1

Los centros y pesos iniciales de la red son los siguientes:  
 $C_1 = (0.5, 0.7)$ ,  $C_2 = (0.9, 0.8)$ ,  $w_1 = 0.7$ ,  $w_2 = 0.2$ ,  $u = -0.3$

Se pide:

- Determinar los centros de las neuronas ocultas utilizando el algoritmo K-medias. Realizar dos iteraciones como máximo. Representar gráficamente la situación de los patrones y las distintas posiciones de los centros.
- Suponiendo que el valor de las activaciones de las neuronas ocultas para el patrón de entrada p1 es  $\varphi_1 = 0.87$  y  $\varphi_2 = 0.32$ , respectivamente, determinar los nuevos valores de los pesos ( $w_1$  y  $w_2$ ) y el umbral tras la presentación del primer patrón (p1). La tasa de aprendizaje utilizada será  $\alpha = 0.2$ .