

Guía 4

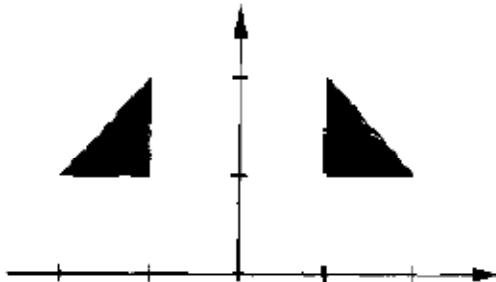
Redes Neuronales Multicapas - Algoritmo de Backpropagation

Entregar problemas 4, 5 y 6

Ejercicio 1: Diseñe analíticamente una red que resuelva el problema de clasificación de la figura 1. La red debe tener una salida:

$a=1$ para los vectores p en la región oscura.

$a=-1$ en cualquier otro caso.



Ejercicio 2 – Clasificación

- Elija un problema de clasificación que sea ‘no separable’ linealmente. Programe el algoritmo de backpropagation para resolverlo.
- Resuelva el problema utilizando el toolbox de Matlab. Una vez encontrada la red que resuelve el problema de clasificación, reproduzca la cuenta con los valores de los parámetros $\{W's, b's\}$ ajustados por el toolbox. Si no le da lo mismo verifique controlar correctamente los campos de la estructura net. definida.

Ejercicio 3 – Regresión

Utilice los datos del archivo: ‘datos_guia4_ej3.mat’

Programar el algoritmo de Backpropagation en Matlab. Analizar el comportamiento de la curva de error para distintos valores de la tasa de aprendizaje. Analizar cuantas neuronas se necesitan como mínimo para un ajuste satisfactorio. Analice la convergencia desde distintas condiciones iniciales para los parámetros.

Ejercicio 4 – Overfitting

La idea de este ejercicio es estudiar el fenómeno de overfitting. Supongamos que tenemos una serie de datos que vamos ajustar con una red (una capa hidden). Los datos se encuentran en el archivo ‘datos_guia4_ej4.mat’. Nuestro objetivo es determinar el número óptimo de neuronas en la capa hidden.

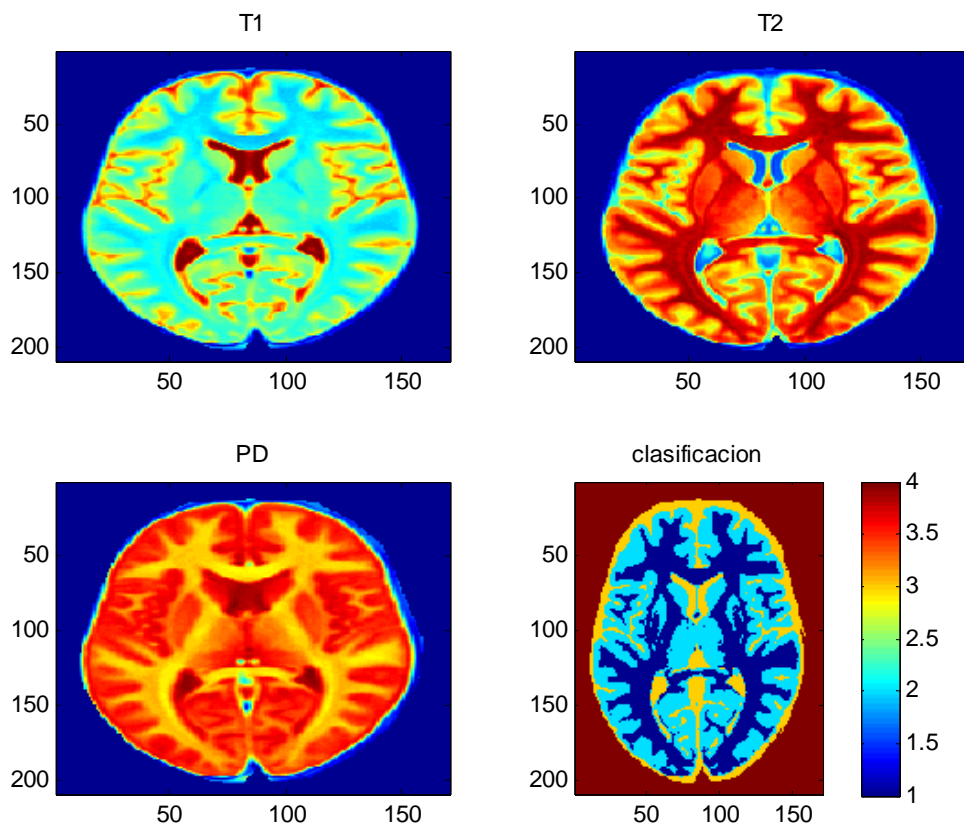
- Determine una estrategia para dividir los datos en dos conjuntos: $\{p_{train}, t_{train}\}$ y $\{p_{test}, t_{test}\}$.
- Ajuste N_{est} redes neuronales con N_{neuro} neuronas en la capa hidden.

- Grafique el error absoluto promedio para los ajustes de entrenamiento $\{p_{train}, t_{train}\}$ y para los ajustes con los datos de testeo $\{p_{test}, t_{test}\}$.
- Explique el comportamiento de ambos errores.

Ejercicio 5 –Clasificación de imágenes

Problema de predicción de tejidos: Los médicos utilizan imágenes de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) para estudiar los tejidos blandos de un paciente. Un ejemplo típico son las imágenes cerebrales. En este ejercicio entrenaremos una red neuronal simple para clasificar imágenes cerebrales en tres tipos de tejidos: materia blanca (MB), materia gris (MG) y liquido cefalorraquídeo (LCF).

Para esto, los resonadores médicos generalmente producen tres imágenes para cada corte cerebral que llamaremos: $I_1(x,y)$, $I_2(x,y)$, $I_3(x,y)$ (llamadas imágenes: tau1, tau2, densidad protónica).



El objetivo es hacer un programa para ser utilizado por un operador que ingresará con el mouse un conjunto reducido de puntos de la imagen asociados a cada tejido.

El punto de ejemplo 'n', tiene asociado un vector de entrada $p_n = [I_1(x_n, y_n); I_2(x_n, y_n); I_3(x_n, y_n)]$ y un vector de salida que puede valer:

$t_n = [1, 0, 0, 0]$	(materia blanca)
$t_n = [0, 1, 0, 0]$	(materia gris)
$t_n = [0, 0, 1, 0]$	(liquido cefalorraquídeo)
$t_n = [0, 0, 0, 1]$	(fondo)

El operador ingresa alrededor de 20 ejemplos de cada clase y la red neuronal debe clasificar todo el resto. Proponga distintas redes y analice el error de las clasificaciones.

Datos: 'datos_guia4_ej5_mri.mat'

Ejercicio 6 – Serie temporal con toolbox

Problema de predicción de consumo de gas: Es de gran importancia para el abastecimiento de gas natural poder predecir con unos pocos días de anticipación el consumo. Esto es particularmente cierto para un país como el nuestro, donde los centros de producción y consumo están separados por grandes distancias, lo que hace necesario que los responsables de atender el suministro tengan que poner en práctica una serie de operaciones coordinadas para responder a grandes incrementos de demanda.

Este ejercicio trata de simular el problema: en el archivo 'datos_guia4_ej5.m' tiene las series temporales de temperatura (temp) y del consumo (consumof).

Proponga un modelo de red multicapa que prediga el consumo para cada día. Puede utilizar la información de consumo y temperaturas para los días previos.

También puede simular que utiliza las previsiones de temperatura del servicio meteorológico. Para esto, asuma que la temperatura de entrada a la red para el día 'n':

$$\text{temp}(n) \rightarrow \text{temp}(n) + \text{normrnd}(0, 2)$$

Por lo tanto, suponemos que el servicio meteorológico tiene 2 grados de error en la predicción de la temperatura media para el día en que se quiere predecir el consumo.

Proponga distintas redes y analice el error en las predicciones. Explique la estrategia para prevenir el overfitting.

Datos: 'datos_guia4_ej6_gas.mat'