

Boletín 4: redes neuronales

Para la realización de las prácticas correspondientes a este boletín se utilizará R, en concreto los paquetes *caret* y *nnet*.

En primer lugar, abre los ficheros *nn_class_incompleto.R* y *nn_regress_incompleto.R*. El primero de ellos es para clasificación y el segundo para regresión. Los pasos que se realizan son los siguientes:

- Carga de datos.
- División del conjunto de datos en entrenamiento y test.
- Estandarización de los datos.
- Definición de la validación cruzada y los hiper-parámetros de los experimentos.
- Entrenamiento.
- Validación del modelo.

En los ficheros se han dejado sin cubrir algunas opciones (indicadas entre “*??...*”) que deberás rellenar para realizar los ejercicios de este boletín.

1. Se tiene una red neuronal con una capa oculta, $s_I = \{2, 3, 1\}$, $W^{(1)} = (-2, 1; 1, -1; 3, -1)$, $W^{(2)} = (2, 3, 1)$, $b^{(1)} = (0; -1; 1)$, y $b^{(2)} = (0)$. La red utiliza la función de activación sigmoide en todas las neuronas salvo la de salida, cuya función de activación es la identidad. Además, la función de coste es el error cuadrático. Dado el ejemplo $(1, 1, 1)$:
 - a. Calcula $z_i^{(l)}$ y $a_i^{(l)}$ para todas las neuronas.
 - b. Usando el algoritmo de retro-propagación del error, calcula $\delta_i^{(l)}$ para todas las neuronas.
 - c. Usando el algoritmo de retro-propagación del error, determina los valores finales de cada peso ($W_{ij}^{(l)}$) y bias ($b_i^{(l)}$) de la red neuronal, asumiendo un valor de $\lambda=1$, y una tasa de aprendizaje $\alpha=0,5$.

Nota: este ejercicio debe hacerse sin utilizar ninguna función de R asociada a redes neuronales. Para hacer los cálculos (multiplicación de matrices, etc.) se recomienda utilizar Python o R.

2. Dado el problema de clasificación [Blood Transfusion Service Center](#):
 - a. Realiza la experimentación utilizando validación cruzada de 5 para los hiper-parámetros de número de neuronas de la capa oculta y el término de regularización (*weight decay*).
 - b. Muestra la tabla con los resultados del entrenamiento para los diferentes valores de los hiper-parámetros (lo proporciona directamente el software), e indica los valores de los hiper-parámetros seleccionados finalmente.
 - c. Realiza el test e indica los resultados obtenidos.
3. Repite el ejercicio 2 pero para el problema de clasificación [Pima Indians Diabetes](#).
4. Repite el ejercicio 2 pero para el problema de regresión [Energy Efficiency](#) con la variable de salida *cooling load*.