

Trabajo Práctico 2

1. Implemente un perceptrón simple que aprenda la función lógica AND y la función lógica OR, de 2 y de 4 entradas. Muestre la evolución del error durante el entrenamiento. Para el caso de 2 dimensiones, grafique la recta discriminadora y todos los vectores de entrada de la red.
2. Determine numéricamente cómo varía la capacidad del perceptrón simple en función del número de patrones enseñados.
3. Implemente un perceptrón multicapa que aprenda la función lógica XOR de 2 y de 4 entradas (utilizando el algoritmo Backpropagation y actualizando en batch). Muestre cómo evoluciona el error durante el entrenamiento.

4.

- a) Implemente una red con aprendizaje Backpropagation que aprenda la siguiente función:

$$f(x, y, z) = \sin(x) + \cos(y) + z$$

donde: x e $y \in [0, 2\pi]$ y $z \in [-1, 1]$. Para ello construya un conjunto de datos de entrenamiento y un conjunto de evaluación. Muestre la evolución del error de entrenamiento y de evaluación en función de las épocas de entrenamiento.

- b) Estudie la evolución de los errores durante el entrenamiento de una red con una capa oculta de 30 neuronas cuando el conjunto de entrenamiento contiene 40 muestras. ¿Que ocurre si el minibatch tiene tamaño 40? ¿Y si tiene tamaño 1?
5. Siguiendo el trabajo de Hinton y Salakhutdinov (2006), entrene una máquina restringida de Boltzmann con imágenes de la base de datos MNIST. Muestre el error de reconstrucción durante el entrenamiento, y ejemplos de cada uno de los dígitos reconstruidos.
 6. Entrene una red convolucional para clasificar las imágenes de la base de datos MNIST. ¿Cuál es la red convolucional más pequeña que puede conseguir con una exactitud de al

- menos 90% en el conjunto de evaluación? ¿Cuál es el perceptrón multicapa más pequeño que puede conseguir con la misma exactitud?
7. Entrene un autoencoder para obtener una representación de baja dimensionalidad de las imágenes de MNIST. Use dichas representaciones para entrenar un perceptrón multicapa como clasificador. ¿Cuál es el tiempo de entrenamiento y la exactitud del clasificador obtenido cuando parte de la representación del autoencoder, en comparación con lo obtenido usando las imágenes originales?
 8. Encontrar un perceptrón multicapa que resuelva una XOR de 2 entradas mediante simulated annealing. Graficar el error a lo largo del proceso de aprendizaje.
 9.
 - a) Encontrar un perceptrón multicapa que resuelva una XOR de 2 entradas con un algoritmo genético. Graficar el fitness a lo largo del proceso de evolución.
 - b) ¿Cómo impacta en el aprendizaje la constante de mutación, la probabilidad de cross-over y el tamaño de la población?