REDES NEURONALES PRÁCTICA 5 - 2023

Aprendizaje no supervisado

1. Considere una red de una capa lineal con 4 entradas y una salida. La ecuación de la salida es

$$V = \sum_{j=1}^{4} w_j \xi_j \tag{1}$$

La distribución de probabilidad de las entradas es una distribución Gaussian con matriz de correlación Σ:

$$P(\bar{\xi}) = \frac{1}{(2\pi)^2 \sqrt{\det(\Sigma)}} \exp\left(-\frac{1}{2}\bar{\xi}^T \Sigma^{-1} \bar{\xi}\right) \tag{2}$$

donde

$$\Sigma = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 2 \end{pmatrix} \tag{3}$$

Partiendo de pesos w_j aleatorios y pequeños aplicar la regla de aprendizaje

$$\Delta w_j = \eta V (\xi_j - V w_j) \tag{4}$$

Comparar los valores asintóticos de los pesos con los autovectores de la matriz Σ.

Ayuda: usar que

$$\Sigma^{1/2} = \begin{pmatrix} 1.309 & 0.309 & 0.309 & 0.309 \\ 0.309 & 1.309 & 0.309 & 0.309 \\ 0.309 & 0.309 & 1.309 & 0.309 \\ 0.309 & 0.309 & 0.309 & 1.309 \end{pmatrix} \tag{5}$$

2. Considere una red neuronal de Kohonen con dos neuronas de entrada. Utilice 10 neuronas de salida, dispuestas sobre una línea. Alimente a las neuronas de entrada con una distribución

$$P(\bar{\xi}) = P(r, \theta) = \begin{cases} \text{constante} & \text{si } r \in [0.9, 1.1], \theta \in [0, \pi] \\ 0 & \text{si no} \end{cases} \tag{6}$$

donde r y θ son las coordenadas polares del vector $\bar{\xi}$. Es decir: $r = \sqrt{\xi_1^2 + \xi_2^2}$, $\theta = \arctan(\xi_2/\xi_1)$. Utilizar una función de "vecindad" gaussiana:

$$\Lambda(i, i^*) \propto \exp(-(i - i^*)^2/2\sigma^2) \tag{7}$$

Verifique la posición asintótica de los pesos sinápticos para distintas tiempos de entrenamiento y valores de σ.