

# SOM (Kohonen Maps)

Redes Neuronales No Supervisadas

# Mapas Auto-organizativos

- Tuyo Kohonen (Húngaro en Helsinki), 1982
- Kohonen, T. (1988). The 'neural' phonetic typewriter. Computer, 21(3), 11-22.

# ¿Qué son los SOM?

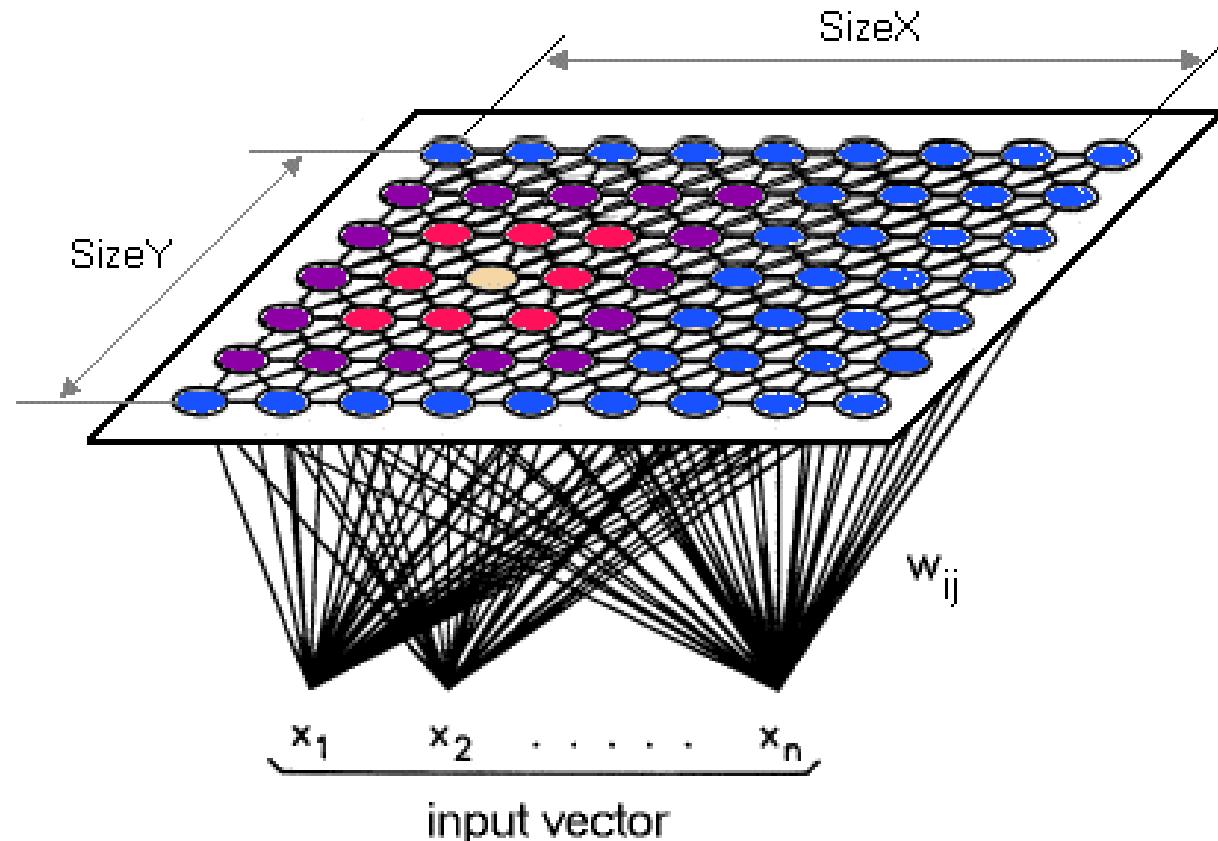
- Redes Neuronales NO SUPERVISADAS → No hay una salida esperada
- Ajuste de pesos para CATEGORIZAR las entradas en un conjunto de clases representadas por la NEURONA GANADORA
- Aprendizaje no supervisado y competitivo

# ¿Qué son los SOM?

*Thus SOMs are neural networks that employ unsupervised learning methods, mapping their weights to conform to the given input data with a goal of representing multidimensional data in an easier and understandable form for the human eye.*

Simplificar un conjunto de datos reduciendo su dimensión (Minería de Datos)

# ¿Cómo funcionan?



Todos los nodos de la entrada conectados mediante pesos a todas las neuronas en la capa interna

# ¿Cómo funcionan?

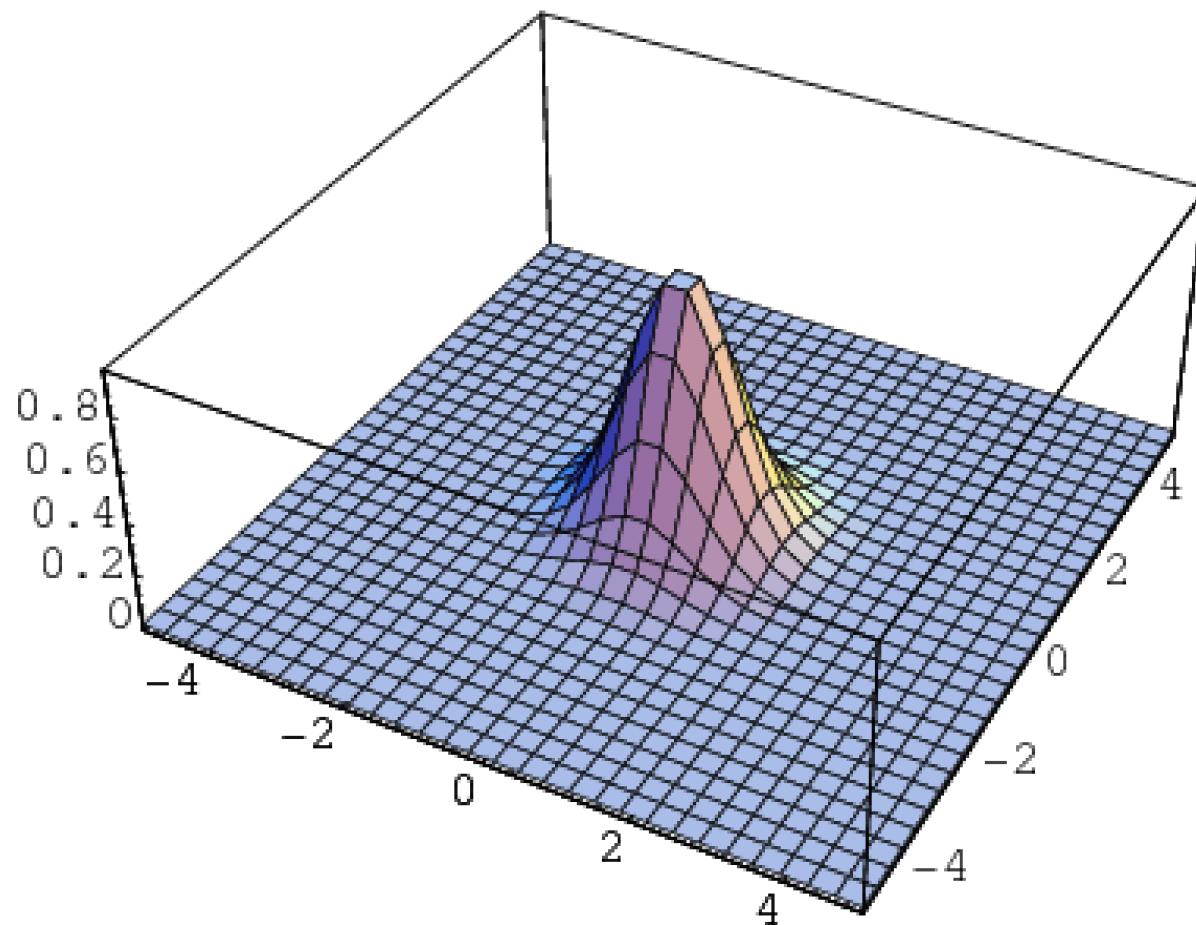
- Cada Neurona tiene un vector de pesos de igual dimensión que la entrada.
- Cada Neurona tiene una relación de vecindad con el resto de neuronas en la capa.
- Distancia euclídea entre los vectores de pesos  $W_i$  (neurona i) y  $W_j$  (neurona j)

# ¿Cómo funcionan?

- Activación: “Winner takes all”. *Best Matching Unit (BMU)*
- Se expone la red a una entrada
- La neurona cuyos pesos ( $W$ ) se parezcan más a esa entrada, es la Ganadora.
- Se “premia” a la neurona ganadora
- También se premian a las neuronas vecinas pero en menor medida (proporcional distancia euclídea)
- Para ello, se calcula la distancia de todas a la BMU

# ¿Cómo funcionan?

- Relación de Vecindad, **Gausiana**



# ¿Cómo funcionan?

- Distancia al  $X$  de cada  $W_j$  (Neurona)

$$D_j = \sqrt{\sum_{i=1}^N (X_i - W_{i,j})^2}$$

- La menor distancia determina el ganador (BMU)

# ¿Cómo funcionan?

- Distancia al BMU del resto de W

$$D_j = \sqrt{\sum_{i=1}^N (BMU_i - W_{i,j})^2}$$

- Se actualizan los pesos de todos los vecinos
- La vecindad se estrecha en cada iteración conforme a la tasa de aprendizaje ( $\eta$ )

# ¿Cómo funcionan?

- Relación de vecindad

$$h_{j,i} = \exp\left(\frac{-d_{j,i}^2}{2\sigma(n)}\right) \quad \sigma(n) = \sigma_0 \exp\left(-\left(\frac{n}{\tau_1}\right)\right)$$

- Actualización de pesos

$$w_j(n+1) = w_j(n) + \eta(n) h_{j,i}(x)(x(n) - w_j(n))$$

$$\eta(n) = \eta_0 \exp\left(-\left(\frac{n}{\tau_2}\right)\right)$$

# Valores recomendados

$$\eta_0 = 0.1 \quad \tau_2 = 1000$$

$$\tau_1 = 1000 / \log \sigma_0$$

$$\sigma_0 ?$$