

Redes Neuronales

Elementos básicos de las redes neuronales
carlos.andres.delgado@correounivalle.edu.co

Carlos Andrés Delgado S.

Facultad de Ingeniería. Universidad del Valle

Agosto de 2018



Contenido

- 1 Elementos básicos
- 2 Tipos de aprendizaje
- 3 Arquitecturas de red Neuronal

Contenido

- 1 Elementos básicos
- 2 Tipos de aprendizaje
- 3 Arquitecturas de red Neuronal

Elementos básicos

Propiedades redes neuronales

- Aprendizaje adaptativo
- Generalización
- Naturaleza para propósito no-lineal
- Auto-organización
- Paralelismo masivo
- Robustez y tolerancia a ruido



Modelo de una neurona

Modelo no lineal

- 1 Cada neurona recibe un conjunto de señales discretas o continuas
- 2 Estas señales se ponderan o integran
- 3 Cada conexión tiene un peso sináptico
- 4 Los pesos **representan el conocimiento**
- 5 Estos pesos se ajustan con **algoritmos de aprendizaje**

Modelo de una neurona

Modelo no lineal

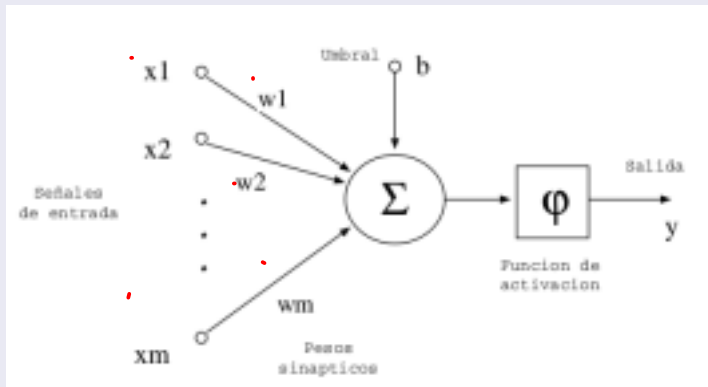


Figura: Modelo no lineal. Tomado de: [Pérez Ortiz, 1999]

Modelo de una neurona

Modelo no lineal

Una red neuronal tiene:

- 1 Un conjunto m de señales de entrada
- 2 Un conjunto de sinapsis w_{ji} , donde i indica la i -ésima entrada de la neurona j
- 3 Un umbral o sesgo b , puede ser positivo o negativo
- 4 Las entradas son sumadas o integradas, tomando en cuenta sus respectivos pesos
- 5 Se tiene una función de activación σ que describe el funcionamiento de la neurona

Modelo de una neurona

Modelo no lineal

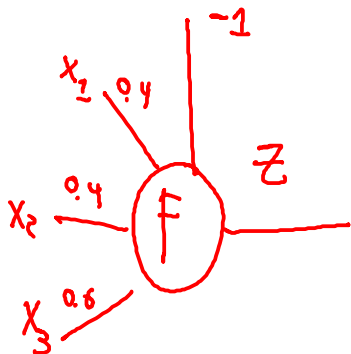
Este modelo lo podemos describir así:

$$z = \varphi\left(\sum_{i=1}^n mw_i x_i + b\right)$$

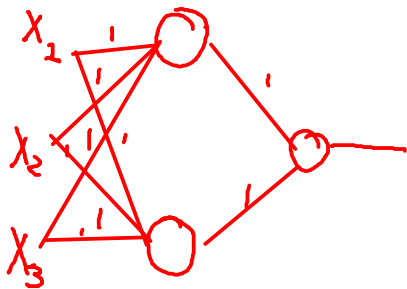
En forma vectorial:

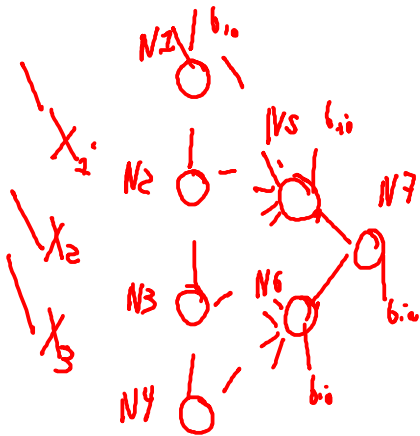
$$z = \varphi(wx^T + b)$$

$$\frac{1}{1+e^{-x}}$$



$$E_w = x_1 \times 0.4 + x_2 \times 0.4 + x_3 \times 0.6 + \text{bias}$$





$$b_{i0} = -1$$

$$PN1 = [w_1 \ w_2 \ w_3 \ w_6]$$

$$PN2$$

$$PN3$$

$$PN4$$

Modelo de una neurona

Funciones de activación

Con una función:

- 1 Función lineal: Suele variar entre 0 y 1 o -1 y 1.
- 2 Función escalón. Salida bivaluada $\varphi(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x < 0 \\ 1 & \text{si } x \geq 0 \end{cases}$
- 3 Función sigmoidea. Transformación no lineal de la entrada

$$y = \underline{m}x + \underline{b}$$

$$\varphi(x) = \frac{1}{1 + e^{-ax}}$$

Suele utilizarse $a = 1$

$$\frac{q e^{-qx}}{q(1 + e^{-qx})^2} e^{-qx}$$

f

Modelo de una neurona

Funciones de activación

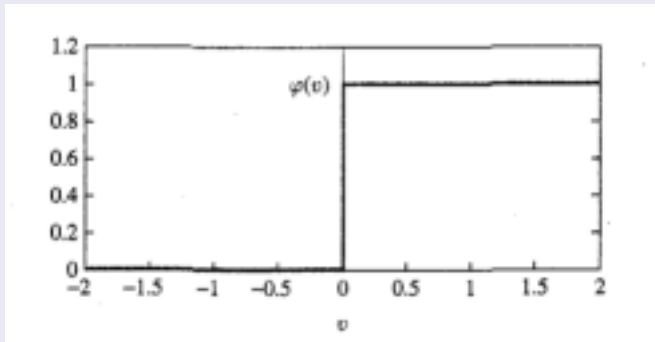


Figura: Función escalón. Tomado de: [Haykin, 1998]

Modelo de una neurona

Funciones de activación

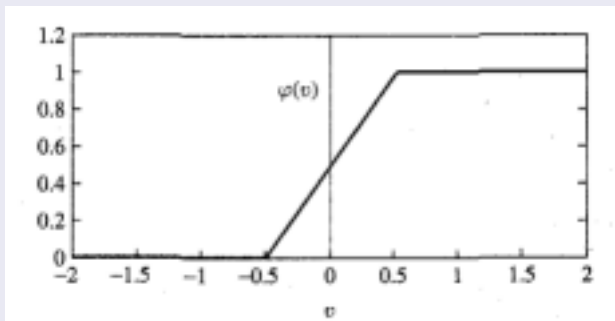


Figura: Función lineal. Tomado de: [Haykin, 1998]

Modelo de una neurona

Funciones de activación

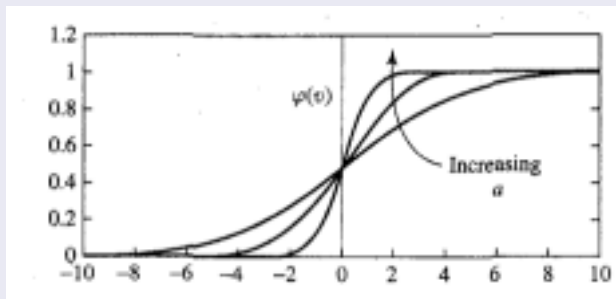


Figura: Función sigmoide. Tomado de: [Haykin, 1998]

Modelo de una neurona

$$p = 0.6$$

Funciones de activación

Modelo estocástico, dada una distribución de probabilidad $P(v)$

$$x = \begin{cases} 1 & \text{con } P(v) \\ -1 & \text{con } 1 - P(v) \end{cases}$$

$$U(0, 1)$$

0,1 0,3 0,6

Contenido

1 Elementos básicos

2 Tipos de aprendizaje

3 Arquitecturas de red Neuronal

Tipos de aprendizaje



El aprendizaje

El aprendizaje en las redes neuronales se puede modelar así.

$$\underline{w(t+1)} = w(t) + \underline{\Delta w(t)}$$

Tipos de aprendizaje

Aprendizaje supervisado

- Basado en la comparación entre la salida actual y la deseada → 0
- Los pesos se ajustan de acuerdo a patrón de entrenamiento de ~~acuerdo~~
- Existe un criterio de parada para el proceso de aprendizaje de acuerdo a la medida del error

$$E = \frac{1}{N} \sum_{p=1}^N (y_d - y_c)^2$$

Tipos de aprendizaje

Aprendizaje no supervisado

- No hay valores objetivos
- Está basado en las correlaciones entre la entrada y patrones significantes que ayuden en el aprendizaje
- Se requiere un método de parada

Tipos de aprendizaje

Aprendizaje por refuerzo

- Es un caso especial de aprendizaje supervisado
- La salida deseada es desconocida
- Se castiga una mala salida y se premia una buena salida

Tipos de aprendizaje

Aprendizaje evolutivo

- Se utilizan algoritmos evolutivos para ajustar los pesos
- Se tienen funciones de evaluación de la salida de la red

El aprendizaje en redes neuronales, consiste

- Ajustar los pesos

$$w(t+1) = w(t) + \Delta w(t)$$

- Tipos

- >) Aprendizaje supervisado (Conocemos la entrada y salida deseada)
- >) Aprendizaje no supervisado (No conoce la salida)

Contenido

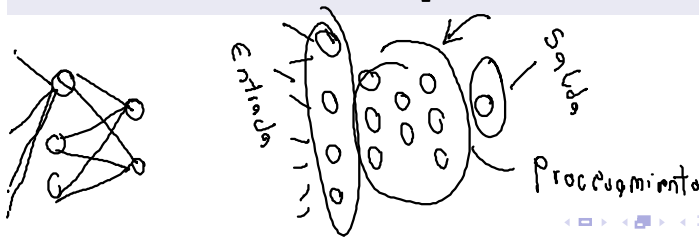
- 1 Elementos básicos
- 2 Tipos de aprendizaje
- 3 Arquitecturas de red Neuronal**

Arquitecturas de red Neuronal

Clases de arquitecturas

Redes de una capa sin ciclos

- Es la forma más simple
- Consiste en una capa que recibe las entrada y emite una o más salidas



Arquitecturas de red Neuronal

Red de una capa sin ciclos

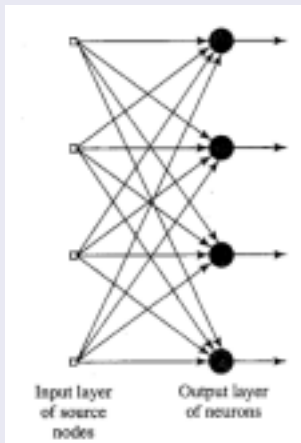


Figura: Esquema red de una capa. Tomado de: [Haykin, 1998]

Arquitecturas de red Neuronal

Multicapa sin ciclos

- Tiene una capa de entrada
- Tiene capas ocultas ← Procesoamiento
- Tiene capas de salida

Arquitecturas de red Neuronal

Multicapa sin ciclos

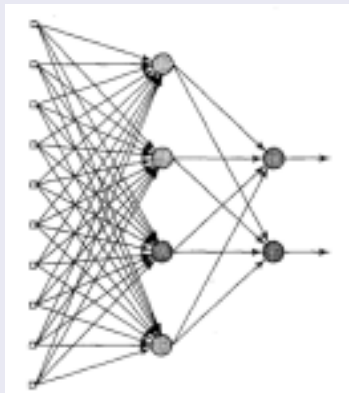


Figura: Esquema red multicapa. Tomado de: [Haykin, 1998]

Redes recurrentes

- Tienen estructura monocapa o multicapa
- Las salidas se conectan a las entradas, pero estas tienen un retardo

Arquitecturas de red Neuronal

Redes recurrentes

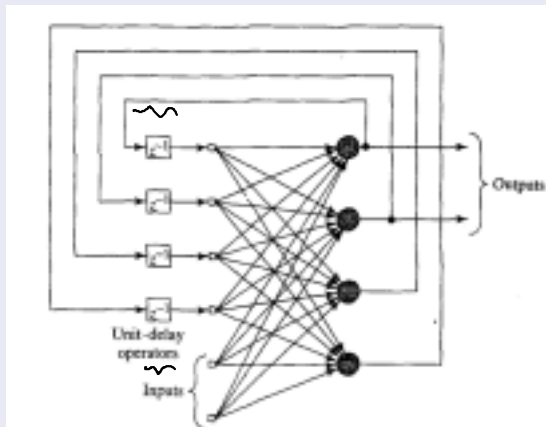




Figura: Esquema red multicapa. Tomado de: [Haykin, 1998]

Referencias I

-  Du, K. and Swamy, M. (2006).
Neural Networks in a Softcomputing Framework.
Springer-Verlag.
-  Haykin, S. (1998).
Neural Networks: A Comprehensive Foundation (2nd Edition).
Prentice Hall.
-  Pérez Ortiz, J. A. (1999).
Clasificación con discriminantes: Un enfoque neuronal.
<http://www.dlsi.ua.es/~japerez/pub/pdf/cden1999.pdf>.
Material de clase, Accessed: Ago-2017.

¿Preguntas?

Próximo tema:
Preceptron y adeline