

# Implementación, entrenamiento y prueba de una red neuronal para reconocer letras del alfabeto

Luis Gerardo Montané Jiménez  
Laboratorio Nacional de Informática Avanzada  
lmontane@lania.edu.mx

**Resumen.** Las redes neuronales artificiales (RNA) son un paradigma del Cómputo Inteligente que es inspirada en el funcionamiento biológico del cerebro humano; entre los elementos con los que cuenta una RNA son: neuronas (unidades de procesamiento), pesos, función de activación, función de transferencia además de una función de salida que arroja el resultado dependiendo de las entradas que haya tenido la neurona.

## 1 Introducción

En el presente documento se ha realizado un análisis sobre dos redes neuronales que fueron implementadas empleando las reglas de aprendizaje de Hebb en la RNA1 y de Delta en la RNA2. En este problema se pretende clasificar y reconocer siete caracteres: A, B, C, D, E, J, K. Se observa que el comportamiento de las RNA varía dependiendo de los valores que se asignen a alfa, sin embargo, la sensibilidad de alfa impacta de manera distinta a ambas redes.

## 2 Resultados

Para la implementación de los modelos de las dos RNAs diseñadas previamente, se ha empleado el lenguaje de programación java con el entorno de desarrollo Netbeans 6.8, y tanto como la RNA1 como la RNA2 han sido entrenadas con cinco diferentes valores en la tasa de aprendizaje (alfa). Los resultados arrojados por ambas implementaciones son mostrados en la tabla 1 y 2.

En los resultados de la RNA1 mostrados en la tabla 1 pueden observarse que en las fases de prueba de los cinco entrenamientos no se llegaron a reconocer al 100% los 21 patrones. El mejor valor encontrado para alfa es de 0.65, en el cual se reconocieron 19 patrones. La RNA1 no es tan sensible a la tasa de aprendizaje, pues con los cinco valores distintos de alfa el aprendizaje siempre estuvo dado en 4 épocas, por lo que puede mencionarse que su aprendizaje se dio rápido debido a la naturaleza de la función de transferencia y al método Hebb.

Tasa de aprendizaje	de	Épocas requeridas en la fase de entrenamiento	Número de caracteres reconocidos en la fase de prueba	Porcentaje de caracteres reconocidos en la fase de prueba	Caracteres no reconocidos por la red en la fase de prueba
$\alpha = 0.1$		4	17	80.95	C1,A2,B2,E2
$\alpha = 0.3$		4	15	71.42	A1,C1,A2,B2, E2,K2
$\alpha = 0.5$		4	17	80.95	A2,B2,D3, K3
$\alpha = 0.65$		4	19	90.47	A2, B2
$\alpha = 0.7$		4	17	80.95	A1,A2,B2,K2

Tabla 1 – Resultados de la RNA1 aplicando regla Hebb.

Tasa de aprendizaje	de	Épocas requeridas en la fase de entrenamiento	Número de caracteres reconocidos en la fase de prueba	Porcentaje de caracteres reconocidos en la fase de prueba	Caracteres no reconocidos por la red en la fase de prueba
$\alpha = 0.01$		43697	21	100	NO APLICA
$\alpha = 0.1$		4225	21	100	NO APLICA
$\alpha = 0.2$		638	19	90.47	A2, A3
$\alpha = 0.5$		2441	18	85.71	K2,A3,E3
$\alpha = 0.6$		5561069	21	100	NO APLICA

Tabla 2 – Resultados de la RNA2 aplicando regla Delta.

En la tabla 2 el comportamiento de la RNA2 de acuerdo a la tasa de aprendizaje es más sensible que en la RNA1, dado a que en los entrenamientos realizados arrojaron épocas muy variables con respecto a los otros valores de alfa. En las pruebas se observó que entre más se acercaba alfa a cero o era mayor o igual a 0.6 se obtenían pruebas 100% exitosas, aunque con el inconveniente de que el número de épocas aumentaba considerablemente, y es por la función de transferencia que el error se reduce lentamente, por lo que el aprendizaje es mucho más lento que la técnica de Hebb. Las fases de entrenamiento fueron realizadas con una tolerancia para el error de 0.001 y en la fase de prueba la consideración para que el valor de salida de las neuronas fuera de 1 la salida tenía que ser mayor a 0.75.

### 3 Conclusiones

Como puede observarse en los resultados discutidos anteriormente, las dos RNAs fueron empleadas para clasificar letras dependiendo de los valores de entrada con los que posteriormente se calculan las salidas. Y es por los resultados conseguidos en las fases de prueba, que la RNA2 obtuvo un mejor desempeño, sin embargo, su aprendizaje fue más lento y se necesitó de mayor poder de procesamiento.

### Referencias

<http://cursos.lania.edu.mx/mod/resource/view.php?id=1168>