|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ipn** | **INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  **ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO** |  |

**Neural Networks**

**“Red Hamming”**

Resumen

El abstracto es un reporte preciso de todo el reporte completo. Su función es indicar los contenidos del reporte para que el lector pueda ver si vale la pena leerlo completo o no.

**Por:**

**Joel Mauricio Romero Gamarra**

Profesor:

MARCO ANTONIO MORENO ARMENDÁRIZ

Noviembre 2017

**Índice**

Contenido

[Introducción: 1](#_Toc476313175)

[Análisis Teórico: 1](#_Toc476313176)

[Software (librarias, paquetes, herramientas): 1](#_Toc476313177)

[Procedimiento: 1](#_Toc476313178)

[Resultados 1](#_Toc476313179)

[Discusión: 1](#_Toc476313180)

[Conclusiones: 2](#_Toc476313181)

[Referencias: 2](#_Toc476313182)

[Código 2](#_Toc476313183)

# Introducción:

La red Hamming es una red que fue diseñada para resolver problemas de reconocimiento y clasificación de patrones binarios (1 o -1). Esta RNA es bastante interesante ya que cuenta con 2 capas distintas, en la primera se encuentra la capa FeedForward y en la segunda se encuentra la capa Recurrente.1

En la Figura 1 se muestra la arquitectura en forma matricial que representa a la red Hamming.

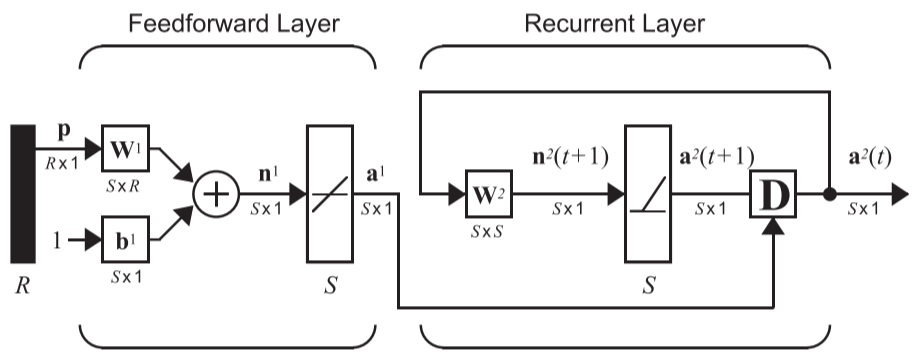


Figura . Arquitectura de la Red Hamming

Como se observa en la figura anterior, se ve claramente que la RNA cuenta con 2 capas distintas, además, cada una tiene una salida distinta descrita a continuación en su modelo matemático:

**a1 = purelin (W1 · p + b1) y a2 (0) = a1; a2 (t + 1) = poslin (W2 · a2 (t))**

Donde:

* a1: Salida de la capa FeedForward
* a2: Salida de la capa recurrente
* purelin y poslin: Funciones de Activación de la RNA
* W1 y W2: Matrices de pesos de la capa 1 y 2 respectivamente
* b1 y b2: Bias de la capa 1 y 2 respectivamente
* S: Número de neuronas
* R: Dimensión del vector de entrada

Cabe resaltar que el número de neuronas en las 2 capas es el mismo, además algo interesante es que en la capa recurrente no existe un bias como en la primera y la primera señal de salida para la segunda capa es la salida de la capa 1.

# Análisis Teórico:

Para el caso de la capa FeedForward se calcula el producto interno entre cada uno de los vectores prototipo y el vector de entrada (p). Por lo tanto, cada fila de la matriz de pesos W será cada uno de los vectores prototipo, con la restricción que todos los vectores prototipo deben tener el mismo número de rasgos.1

Para calcular el bias, es una matriz como se observa en la Figura 1 de Sx1, donde S es el número de neuronas, que ya sabemos que es el número de filas de la matriz de pesos W, y cada uno de esos elementos serán iguales, con el valor de R, que es la dimensión del vector de entrada, o sea que es el número de columnas de la matriz de pesos W.

Como ya se mencionó, la red Hamming es para patrones binarios (1 o -1), por lo tanto, al asignarle al bias los valores de R, nos aseguramos de que las salidas de la capa no sean negativas, y esto provoca que la capa recurrente funcione de manera correcta.

En el caso de la capa recurrente se le conoce como competitiva, las neuronas de la misma se inicializan con la salida de la capa FeedForward como ya se mencionó previamente, en esta capa las neuronas compiten entre ellas para determinar a un ganador, esto quiere decir que solo 1 neurona está activa a la vez y solo 1 contendrá el resultado correcto de la clasificación del vector de entrada. Después de un número de iteraciones, 1 de las neuronas tendrá 1 valor distinto de cero y todas las demás serán 0, esto nos indicará a que clase pertenece el vector de entrada p.

En el caso de la capa recurrente, la matriz de pesos se tiene que calcular a partir de S y nunca cambia, W2 se define como:

Donde ε es un valor menor a

La capa recurrente realizará iteraciones hasta que converja a una clase donde solamente 1 de las neuronas (o sea el valor de salida a) sea distinto de 0 por 2 iteraciones consecutivas.

# Software (librarías, paquetes, herramientas):

Hacer una lista de TODOS los ítems utilizados en el laboratorio. Alternativamente, materiales pueden ser incluidos como parte del procedimiento.

# Procedimiento:

\* Diagramas de Flujo / Diagrama a Bloques  
\* Agregar detalles (paso a paso) del procedimiento de manera que cualquier persona que lea pueda repetir el experimento.

# Resultados

\* Esta sección debe incluir cualquier tabla de datos, observaciones, imágenes, etc.  
\* Todas las tablas y gráficas deben estar debidamente etiquetadas.

Esta sección describe, pero no explica los resultados obtenidos.

Puesto que se están presentando los resultados y no las cifras/figuras que representan los resultados, debemos asegurarnos de que nos referimos explícitamente a nuestros resultados y nada más, no sólo a las cifras/figuras (gráficas o tablas). Al describir resultados particulares en el texto de esta sección, **debemos asegurarnos de consultar la figura correspondiente entre paréntesis después de mencionarla en los resultados**. Las figuras deben ser insertadas en el texto lo más pronto posible después de haberlas mencionado.

# Discusión:

La sección de discusión tiene 2 objetivos principales:

* Interpretar y explicar los resultados del estudio.
* Explorar la importancia del estudio, encontrando, calificando y explorando la importancia teórica de los resultados.

La discusión es también un espacio en el reporte donde cualquier calificación o reservación que se tiene sobre la investigación debe ser mencionada.

# Conclusiones:

* Lista una cosa que hayas aprendido y describe como lo aplicarías a una situación de la vida real.
* Discute los posibles errores que podrían haber ocurrido en la colección de los datos (errores experimentales).
* ¿Cómo se aplicarían los resultados obtenidos generalmente?
* ¿Hubo algún defecto en el diseño experimental o en el procedimiento?

# Referencias:

**[1]** “Red Hamming”, class notes for Neural Networks, Department of Engineering in Computer Systems, Escuela Superior de Cómputo, 2017.

# Código

Incluir todo el código fuente, comentar todo el código reutilizado y mostrar referencias.

Se debe usar el siguiente link para darle formato al código.

<https://tohtml.com/c/>

\*Acerca de las tablas y/o figuras\*

Utilizar figuras como diagramas, tablas, gráficos, gráficos o mapas puede ser una forma muy útil de mostrar y enfatizar la información en el reporte.

Las figuras esenciales para el informe deben integrarse sin problemas y correctamente, además deben explicarse y mencionarse en el cuerpo principal del reporte.

Ejemplo:

