



INSTITUTO POLITÉCNICO
NACIONAL



Centro de Investigación en Computación

Introducción a las Redes Neuronales Artificiales

Tarea 1: Problema 1

Presenta:

Sebastián Cipriano Damián

Docente:

Dr. Juan Humberto Sossa Azuela

Grupo CIC: SUM1

Grupo ESCOM: 3CM20

CDMX, 29 de Septiembre, 2021

Desarrollo

Resuelva el siguiente problema con una RNA minima de neuronas en la capa intermedia.

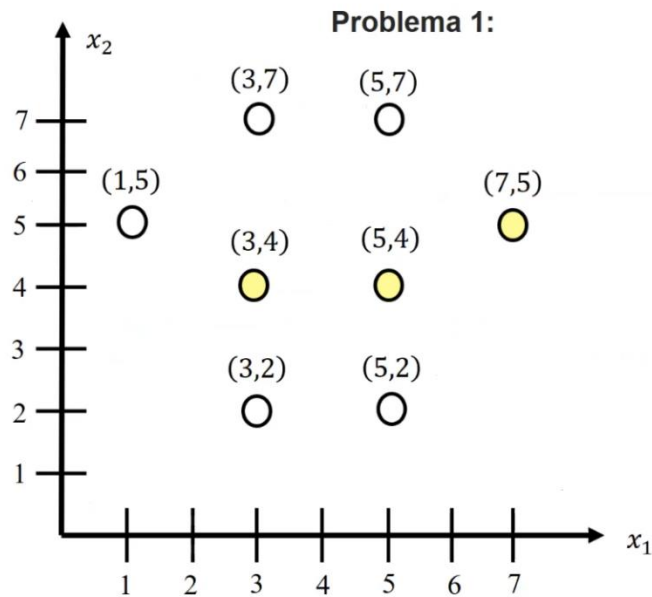


Imagen 1. Grafica correspondiente del Problema 1.

De acuerdo al siguiente analisis podemos observar que son necesarias dos neuronas para poder resolver el problema.

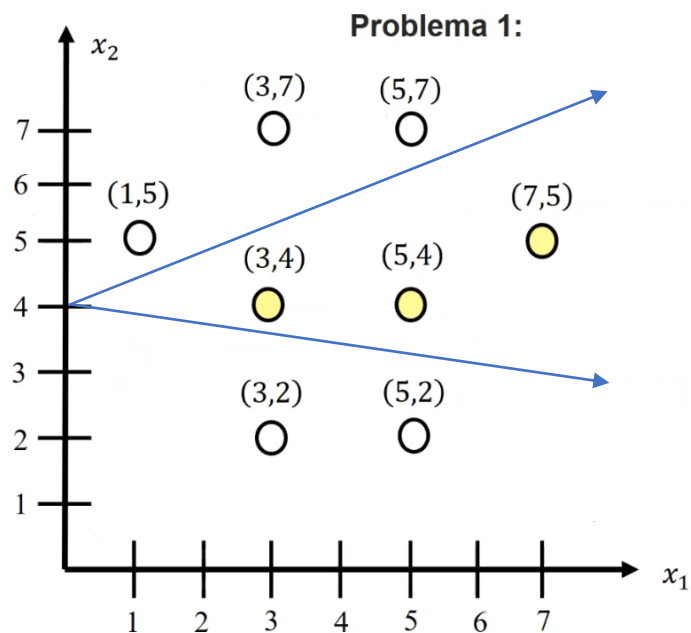
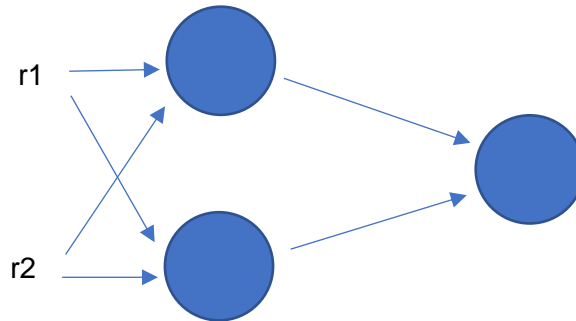


Imagen 2. Grafica correspondiente al analisis del Problema 1.

La RNA tiene la siguiente forma:

Dos neuronas en la capa oculta y una neurona en la capa de salida:



Para buscar los valores de $w1$ y $w2$, utilicé un pequeño programa en MATLAB que me ayudó a visualizar de una mejor manera las opciones posibles.
Nota: Se consideró el valor de $\theta=4$, ya que, a simple vista parece el valor mas adecuado.

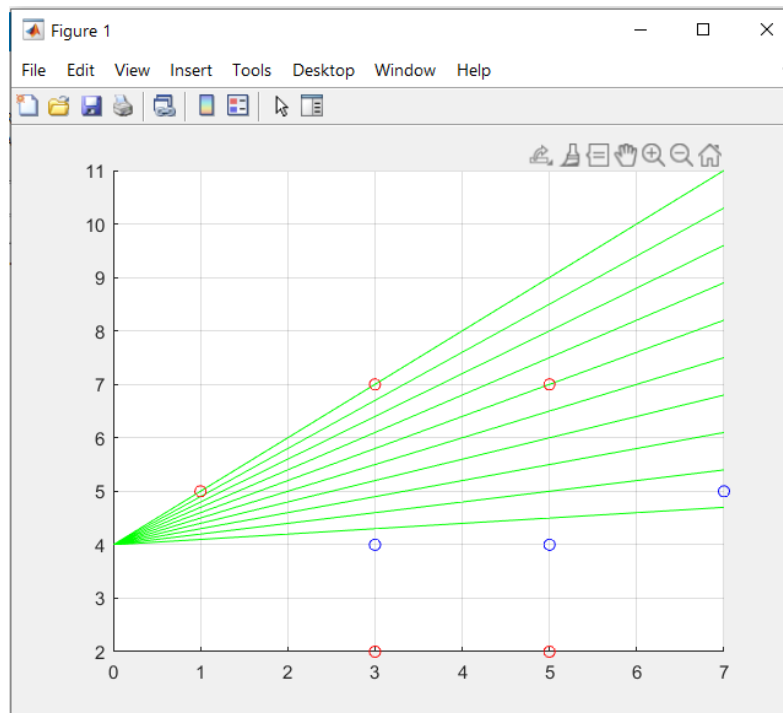


Imagen 3. Análisis de posibles valores de $w1$ y $w2$ para la primera neurona de la capa oculta.

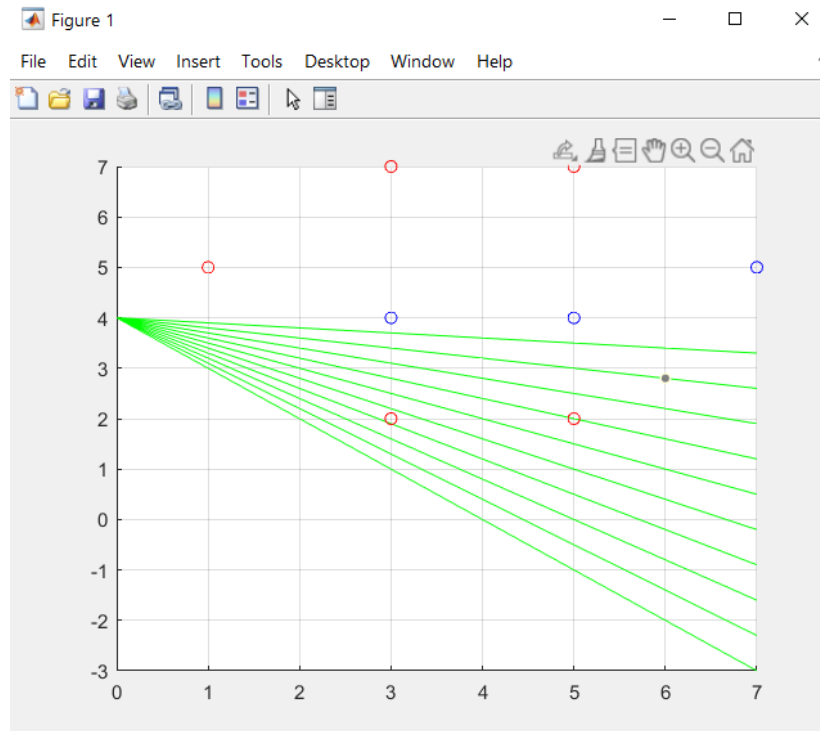


Imagen 4. Análisis de posibles valores de w_1 y w_2 para la segunda neurona de la capa oculta.

La ecuación de la línea de solución de la primera neurona de la capa oculta es la siguiente:

Sea $w_2=1$, entonces tenemos que $w_1 = -0.3$ y como vimos anteriormente, $\theta = 4$. Finalmente podemos escribir la ecuación de esta línea de solución.

$$x_2 = -\left(\frac{-0.3}{1}\right)x_1 + 4$$

La ecuación de la línea de solución de la segunda neurona de la capa oculta es la siguiente:

Sea $w_2=1$, entonces tenemos que $w_1 = 0.2$ y como vimos anteriormente, $\theta = 4$. Finalmente podemos escribir la ecuación de esta línea de solución.

$$x_2 = -\left(\frac{0.2}{1}\right)x_1 + 4$$

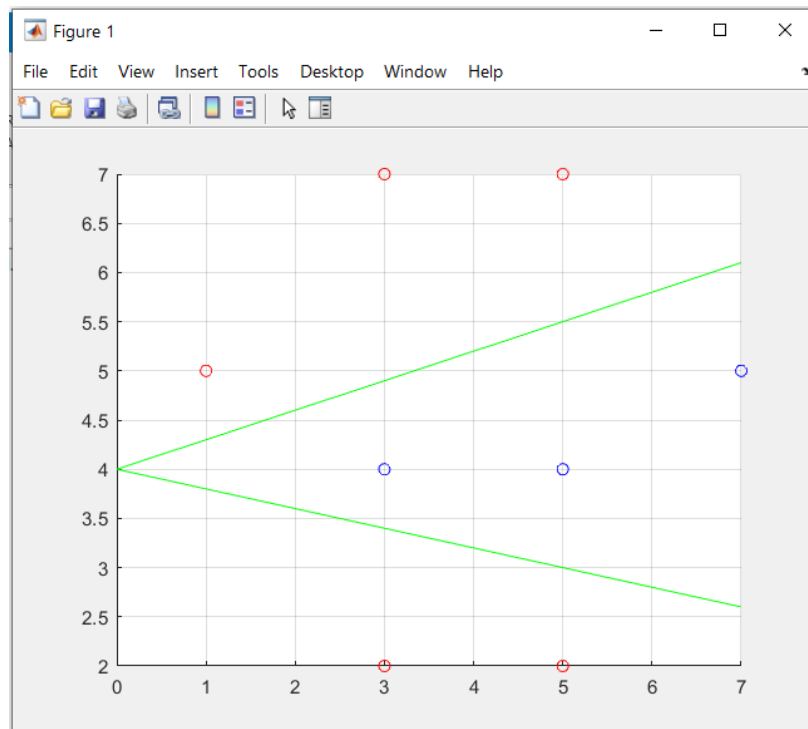


Imagen 5. Grafica correspondiente a las ecuaciones de las lineas de solución.

Demuestre dichas RNAS convierte el correspondiente problema no lineal a uno lineal en el espacio 0-1.

(1,5)

$$a = -0.3 \cdot 1 + 1 \cdot 5 = 4.7$$

$$4.7 > \theta = 4 \therefore s = 1$$

Punto(1,1)

$$a = 0.2 \cdot 1 + 1 \cdot 5 = 5.2$$

$$5.2 > \theta = 4 \therefore s = 1$$

Punto(1,1)

(3,7)

$$a = -0.3 \cdot 3 + 1 \cdot 7 = 6.1$$

$$6.1 > \theta = 4 \therefore s = 1$$

Punto(1,1)

$$a = 0.2 \cdot 3 + 1 \cdot 7 = 7.6$$

$$7.6 > \theta = 4 \therefore s = 1$$

Punto(1,1)

(5,7)

$$a = -0.3 \cdot 5 + 1 \cdot 7 = 5.5$$

$$5.5 > \theta = 4 \therefore s = 1$$

Punto(1,1)

$$a = 0.2 \cdot 5 + 1 \cdot 7 = 8$$

$$8 > \theta = 4 \therefore s = 1$$

Punto(1,1)

(3,2)

$$a = -0.3 \cdot 3 + 1 \cdot 2 = 1.1$$

$$1.1 < \theta = 4 \therefore s = 0$$

Punto(0,0)

$$a = 0.2 \cdot 3 + 1 \cdot 2 = 2.6$$

$$2.6 < \theta = 4 \therefore s = 0$$

Punto(0,0)

(5,2)

$$a = -0.3 \cdot 5 + 1 \cdot 2 = 0.5$$

$$0.5 < \theta = 4 \therefore s = 0$$

Punto(0,0)

$$a = 0.2 \cdot 5 + 1 \cdot 2 = 3$$

$$3 < \theta = 4 \therefore s = 0$$

Punto(0,0)

(3,4)

$$a = -0.3 \cdot 3 + 1 \cdot 4 = 3.1$$

$$3.1 < \theta = 4 \therefore s = 1$$

Punto(0,1)

$$a = 0.2 \cdot 3 + 1 \cdot 4 = 4.6$$

$$5.2 > \theta = 4 \therefore s = 1$$

Punto(0,1)

(5,4)

$$a = -0.3 \cdot 5 + 1 \cdot 4 = 2.5$$

$$2.5 < \theta = 4 \therefore s = 0$$

Punto(0,1)

$$a = 0.2 \cdot 5 + 1 \cdot 4 = 5$$

$$5 > \theta = 4 \therefore s = 1$$

Punto(0,1)

(7,5)

$$a = -0.3 \cdot 7 + 1 \cdot 5 = 2.9$$

$$2.9 < \theta = 4 \therefore s = 0$$

Punto(0,1)

$$a = 0.2 \cdot 7 + 1 \cdot 5 = 6.4$$

$$6.4 > \theta = 4 \therefore s = 1$$

Punto(0,1)

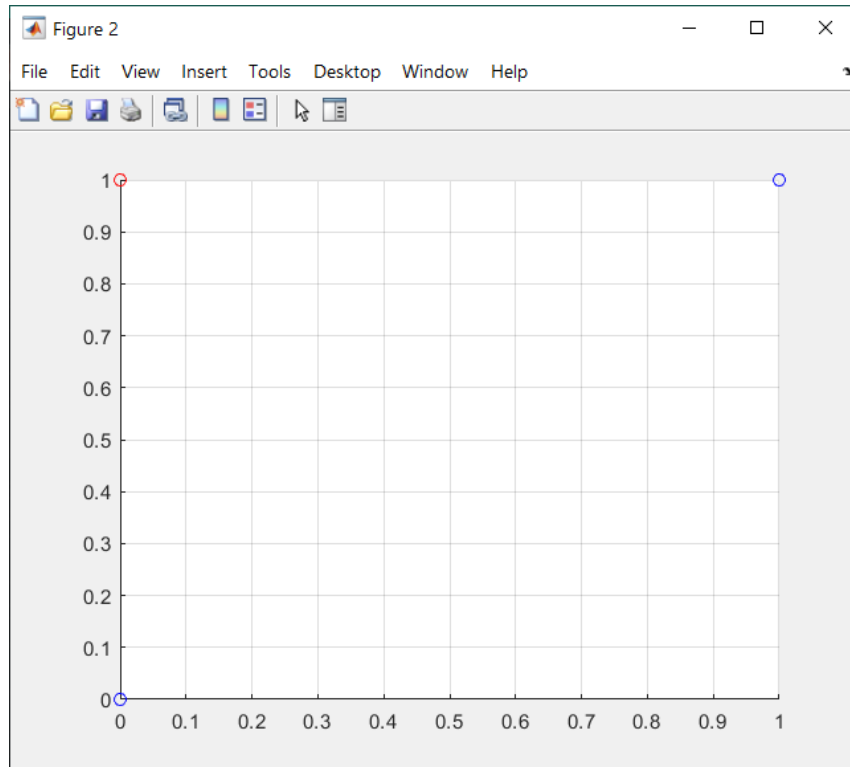


Imagen 6. Grafica correspondiente a los puntos resultantes del espacio 0-1.

El punto rojo corresponde a las puntos (3,4), (5,4) y (7,5) \therefore Son linealmente separables respecto a los otros puntos.

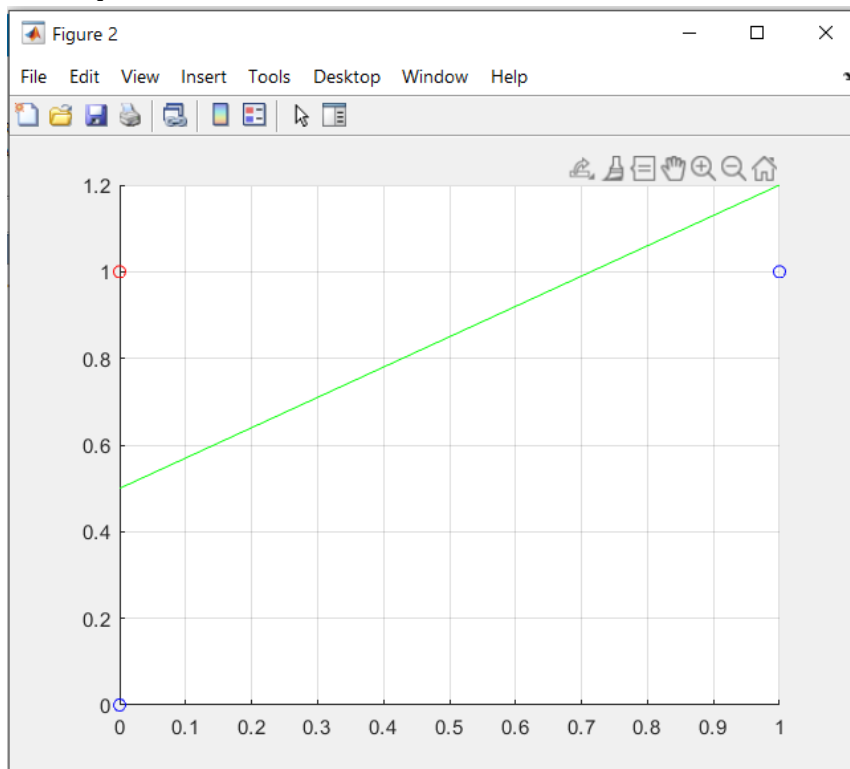


Imagen 7. Grafica correspondiente de la neurona de la capa de salida.

Deacuerdo al analisis de la Imagen 7 tenemos lo siguiente:

Sea $\theta=0.5$, $w_2= 1$, $w_1=-0.7$, entonces:

$$x_2 = -\left(\frac{-0.7}{1}\right)x_1 + 0.5$$

Demuestre la operación de la RNA entrenada manualmente al clasificar dos puntos de su elección, uno de la clase círculo blanco y uno de la clase círculo amarillo. Demuestre que cada punto seleccionado es puesto en su clase correspondiente.

Para el punto (1,1) que viene de los puntos (1,5), (3,7) y (5,7): $a = w_1x_1 + w_2x_2$
 $= -0.7*1 + 1*1 = 0.3 < \theta=0.5 \therefore s = 0$

Para el punto (0,1) que viene de los puntos (3,4), (5,4) y (7,5) $a = w_1x_1 + w_2x_2$
 $= -0.7*0 + 1*1 = 1 > \theta=0.5 \therefore s = 1$