
Computación Bioinspirada - Práctica N° 5

PROFESOR DEL CURSO: Dennis Barrios Aranibar

FECHA: 17 de Setiembre del 2018

ASISTENTE DEL CURSO: Kevin Christian Rodríguez Siu

Objetivos de la Sesión

- Analizar como una Red Neuronal Perceptrón Aproxima una función dada.

Contexto

La Red Neuronal Perceptrón Simple es uno de los primeros algoritmos que se desarrollaron para Aprendizaje Supervisado, su primer uso datando de 1957 y su popularización de 1969. En sí, es un clasificador binario, capaz de separar conjuntos linealmente separables.

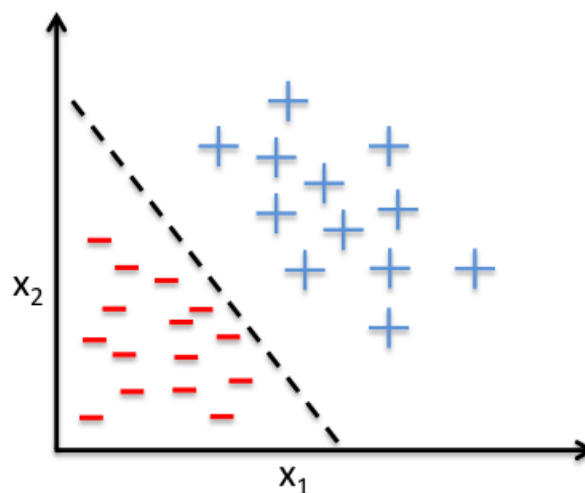


Figura 1: Ejemplo de Conjuntos Linealmente Separables, que una Red Perceptrón puede separar

Se definen entonces los siguientes términos:

- $X = [x_0, x_1, \dots, x_n]$, que son las entradas de la red. Cada entrada puede ser multidimensional (m).
- $Y = [y_0, y_1, \dots, y_n]$, que son las salidas esperadas por cada entrada. Son uni-dimensionales.
- $W = [w_0, w_1, \dots, w_m]$, que son los pesos de la red. Es del mismo número de dimensiones que las entradas.
- $B = b \times w_b$, que es el bias (para que la función de aproximación no este en el origen).

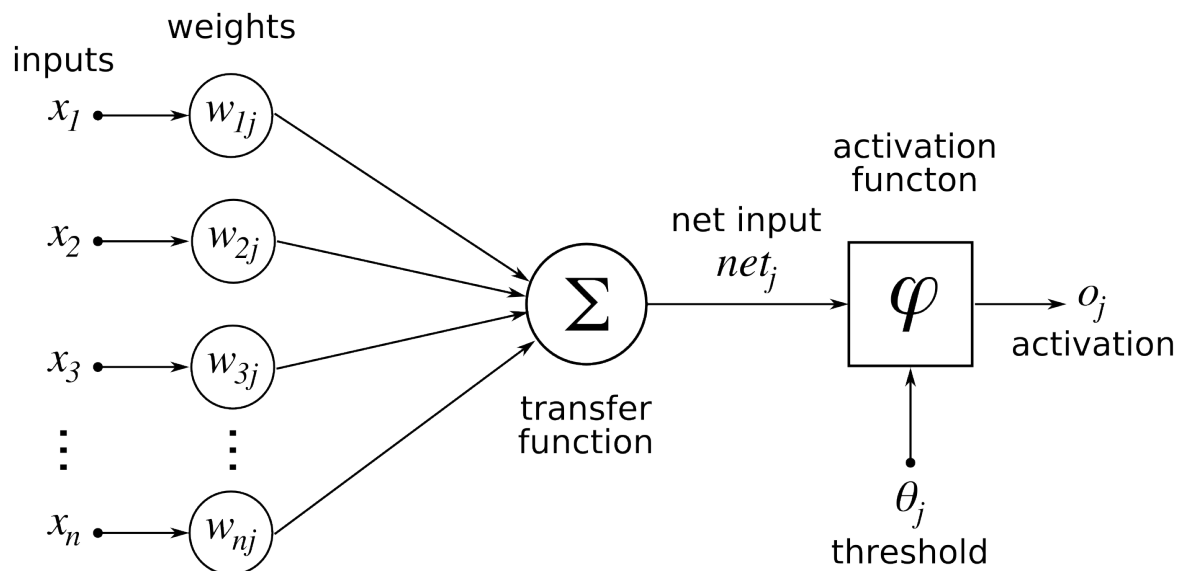


Figura 2: Esquema de Funcionamiento de una Perceptrón

Y para utilizarlo, se debe hacer el siguiente proceso:

1. Primero, definir las entradas y salidas esperadas X y Y .
2. Luego, generar los pesos y los bias W y B aleatoriamente.
3. Luego, para cada entrada:
 - (a) Calcular la combinación o función de transferencia: $V = X \times W + B$
 - (b) Calcular el resultado de la función de activación: $J = -1 \text{ si } V \leq 0; 1 \text{ si } V > 0$
 - (c) Calcular el error: $E = Y - J$
 - (d) Actualizar los pesos de acuerdo al error: $W = W - \alpha * E$
4. Para mejores resultados, mezclar las entradas cuando se haya pasado por todas.
5. Continuar hasta que se hayan hecho un cierto número de iteraciones o el error E haya alcanzado un número muy cercano a cero (0).

Ejercicios

1. Programar una Red Neuronal Perceptrón que sea capaz de recibir dos entradas y dar una salida.
2. Luego, entrenarla para que pueda reconocer las siguientes funciones. Debe mostrar en tiempo real como es la recta representada por la Red Neuronal y como se va acomodando para hacer la separación de las clases dadas.

- La función lógica AND (Y) con las siguientes entradas y salidas esperadas:

Entrada 1	Entrada 2	Salida Esperada
-1	-1	-1
-1	1	-1
1	-1	-1
1	1	1

- La función lógica OR (O Inclusivo) con las siguientes entradas y salidas esperadas:

Entrada 1	Entrada 2	Salida Esperada
-1	-1	-1
-1	1	1
1	-1	1
1	1	1

- La función lógica XOR (O Exclusivo) con las siguientes entradas y salidas esperadas:

Entrada 1	Entrada 2	Salida Esperada
-1	-1	1
-1	1	-1
1	-1	-1
1	1	1

Es necesaria una interfaz gráfica que muestre el gráfico de las funciones mientras la red va entrenando, incluyendo las entradas y una distinción de cuales son de cada clase (positivas y negativas, por lo que la generación del gráfico debe ser incluida en tu código. Puedes usar el lenguaje de programación de tu preferencia.

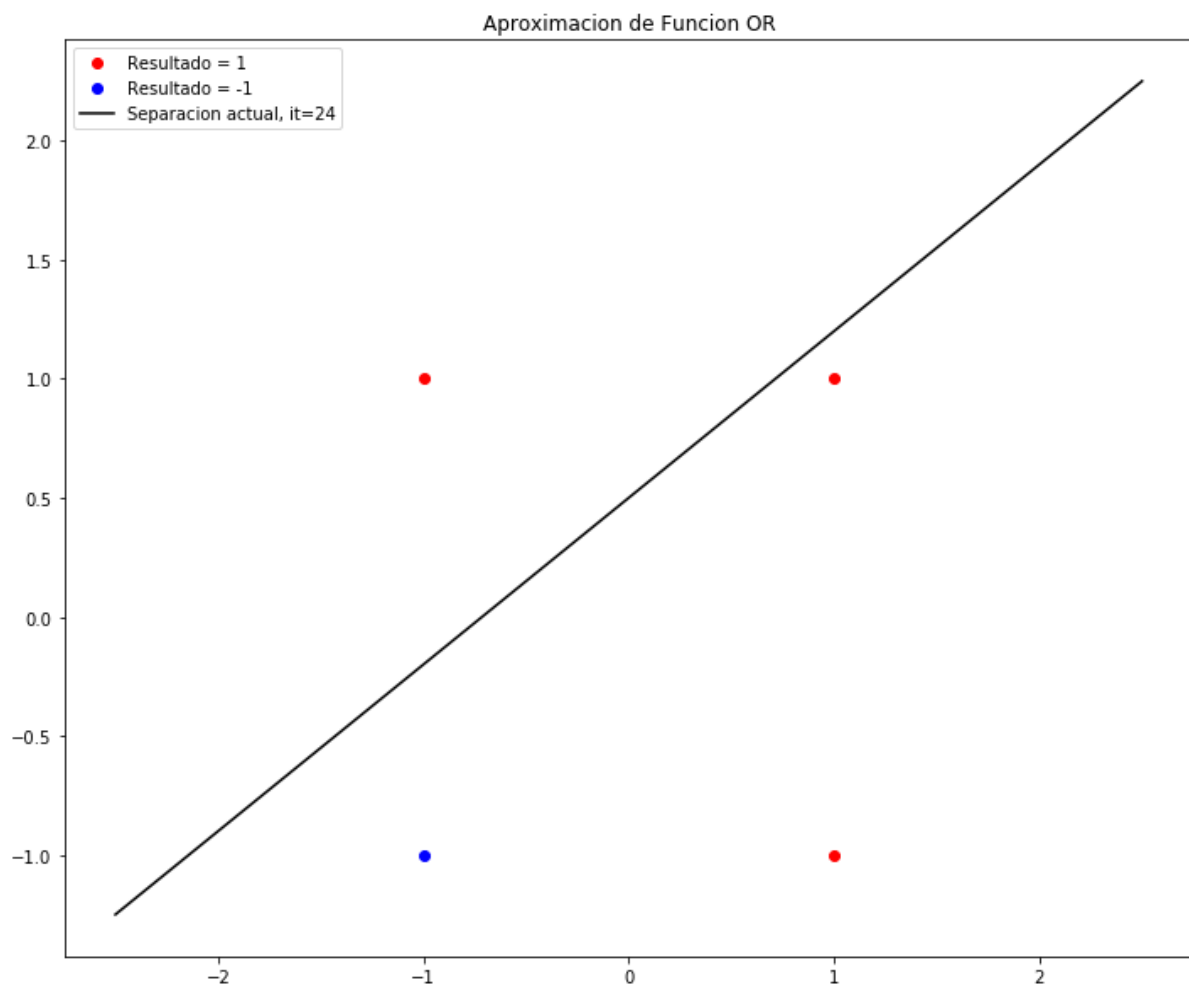


Figura 3: Ejemplo del Gráfico a Presentar

Actividades

1. Revisa los resultados de tu red. ¿Donde se ha colocado la recta de separación? Muestra su ecuación para cada resultado.
2. En el caso de las funciones AND y de OR, analiza: ¿que otras entradas caerían con resultado positivo y cuales con resultado negativo?
3. En el caso de la función XOR, ¿Qué resultado intenta aproximar la red? ¿Es posible aproximar esta función sólo con una perceptrón? ¿Qué solución crees que podría programarse para que lograr una aproximación de esta función?

Desarrollo y Entrega

- El trabajo debe ser desarrollado en la sesión de laboratorio.
- Se debe entregar digitalmente (en un PDF vía email de preferencia) un informe conteniendo el desarrollo de todas las actividades, imágenes de los gráficos y los códigos implementados.
- Plazo de entrega del informe: 17 de Setiembre del 2018.

Cuadro 1: Rúbrica de Evaluación - Práctica 5

Criterio	Deficiente (25%)	Regular (50%)	Bueno (75%)	Excelente (100%)	Total de Puntos
Modelado de Solución y Generación de Estado Inicial	No existe un modelado de la técnica o solución programada, o el estado inicial de la Red Neuronal está definido de forma clara.	Se han definido los elementos principales de la Red Neuronal y del proceso a ejecutar, pero no son completamente funcionales. El Estado Inicial no siempre se genera correctamente.	Se han definido los elementos de la Red Neuronal, y estos tienen relación a la resolución del problema que se va a realizar. El Estado Inicial se genera correctamente.	Se han definido todos los elementos de la Red Neuronal y se ha hecho una relación exacta con la resolución del problema a resolver. Cada componente este correctamente definido y el Estado Inicial de la Red se genera correctamente siempre.	4
Ejecución de la Técnica y Código Fuente	No existe código fuente, no es ejecutable o no se relaciona con el problema o la solución propuestos.	Existe código fuente ejecutable que tiene algunas nociones de los requerimientos del problema, pero no llega a resolver del todo el problema propuesto.	Existe código fuente ejecutable que cubre los requerimientos del problema, ejecuta la técnica pedida y muestra algún tipo de resultados.	Existe código fuente ejecutable y fácilmente legible que cubre los requerimientos del problema, ejecuta la técnica pedida y muestra resultados de acuerdo a lo solicitado en la práctica.	4
Obtención de Resultados y Visualización (Act. 1)	No hay resultados visibles, o sólo se ha mostrado el proceso de ejecución y no los resultados obtenidos.	Hay muestra del proceso de ejecución y de los resultados obtenidos, pero estos no son claros o su visualización no se relaciona a lo pedido en las actividades.	Hay muestra del proceso de ejecución y de los resultados según el formato solicitado.	Hay muestra del proceso de ejecución y de los resultados según el formato solicitado, existiendo además una breve discusión sobre los mismos.	5
Análisis Comparativo de Resultados (Act. 2 y 3)	No existe un análisis de los resultados obtenidos, o este no está documentado apropiadamente.	Existe un registro de los resultados obtenidos y una comparación entre los mismos, pero no se hace un análisis con mayor profundidad.	Existe un registro de los resultados obtenidos y un análisis entre los mismos, indicando similitudes y diferencias.	Existe un registro de los resultados obtenidos, y un análisis entre los mismos que indica similitudes, diferencias y el porqué de los resultados obtenidos, indicando también posibilidades de mejora.	7