



Aprendizaje de Máquina

ITAM

Semestre agosto-diciembre 2017

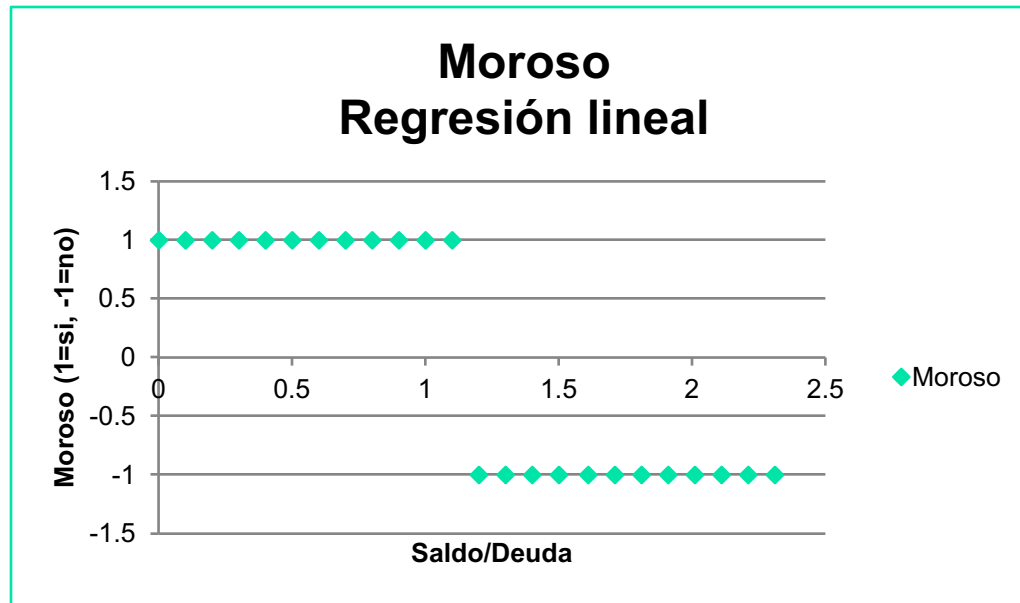


Menu

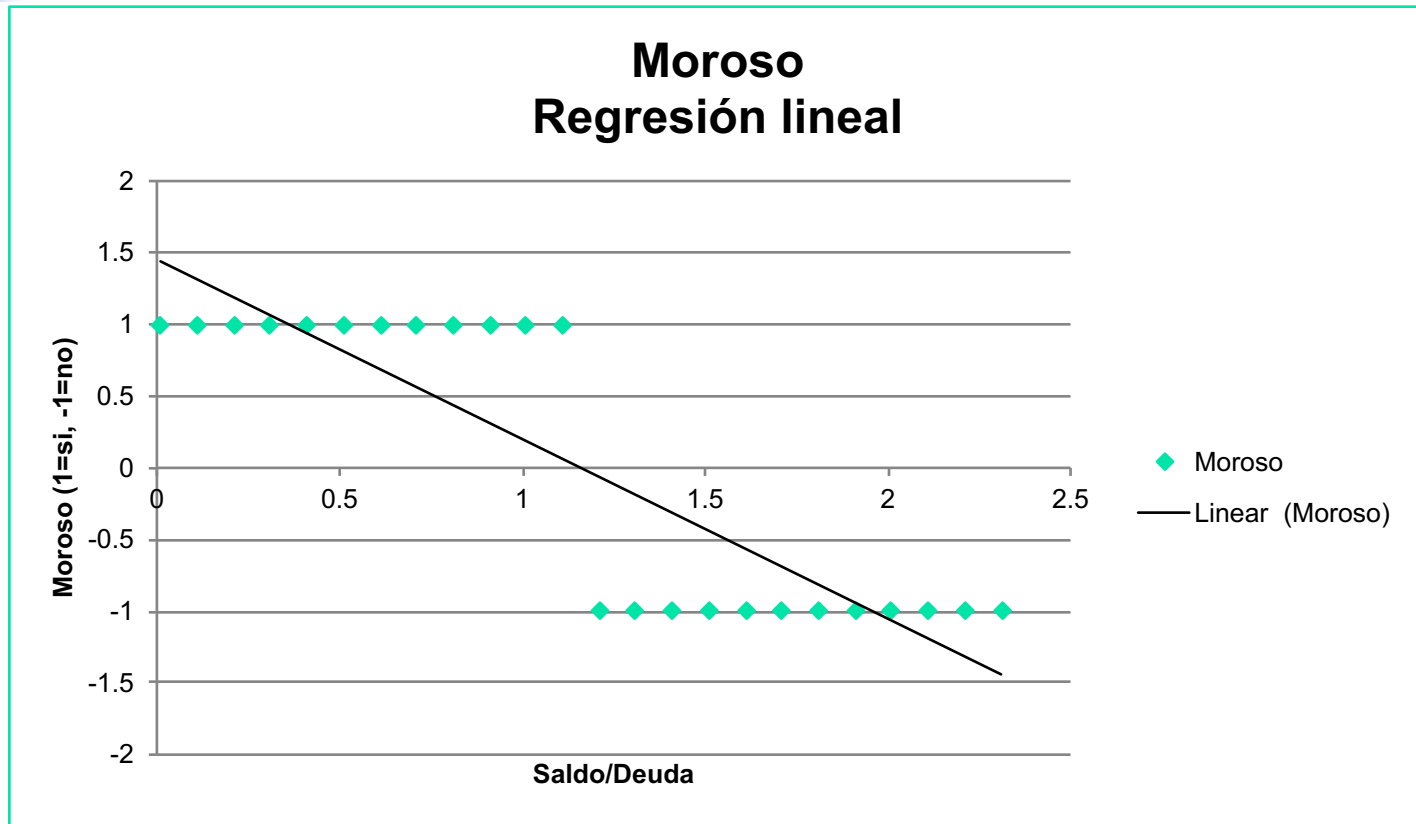
- En esta sesión vamos a ver como utilizar lo que sabemos hacer con el regresor lineal para hacer clasificación
 - El modelo que vamos a ver es el del perceptrón

Cómo convertir el regresor a un clasificador

- Supongamos que tenemos los siguientes datos



Cómo convertir el regresor a un clasificador





Cómo convertir el regresor a un clasificador

- No tiene mucho sentido permitir que nuestro modelo tome valores mayores a 1 y menores a -1 (no hay datos posibles con esos valores objetivo)
- Solución: Limitemos los valores a este rango mediante la inclusión de una función de transferencia: una función que toma el resultado del regresor y lo convierte en otra cosa

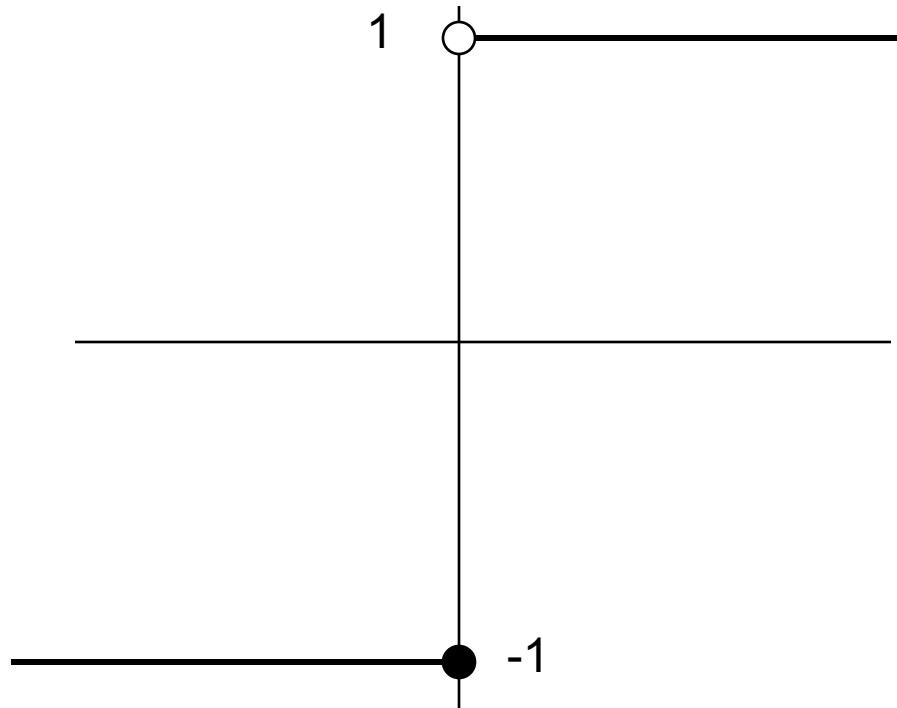


Modelo de Neurona: Perceptrón

- La función g que representa el nivel de activación del perceptrón es
 - $g(x_1, x_2, \dots, x_n) = \begin{cases} 1 & \text{si } w_0 + \sum_{i=1, n} w_i x_i > 0 \\ -1 & \text{de otra forma} \end{cases}$
 - Existe una variable extra w_0 que no depende de ninguna entrada. Podemos pensar en su función como la de crear un umbral para que exista una respuesta
 - Note que g será 1 sólo si la suma ponderada de las entradas es mayor a $-w_0$.
 - Para simplificar la notación, imaginamos que siempre existe una entrada $x_0=1$ que multiplica a w_0 y escribimos la sumatoria como $\sum_{i=0, n} w_i x_i$

Perceptrón

Función de Transferencia:Fn Escalón



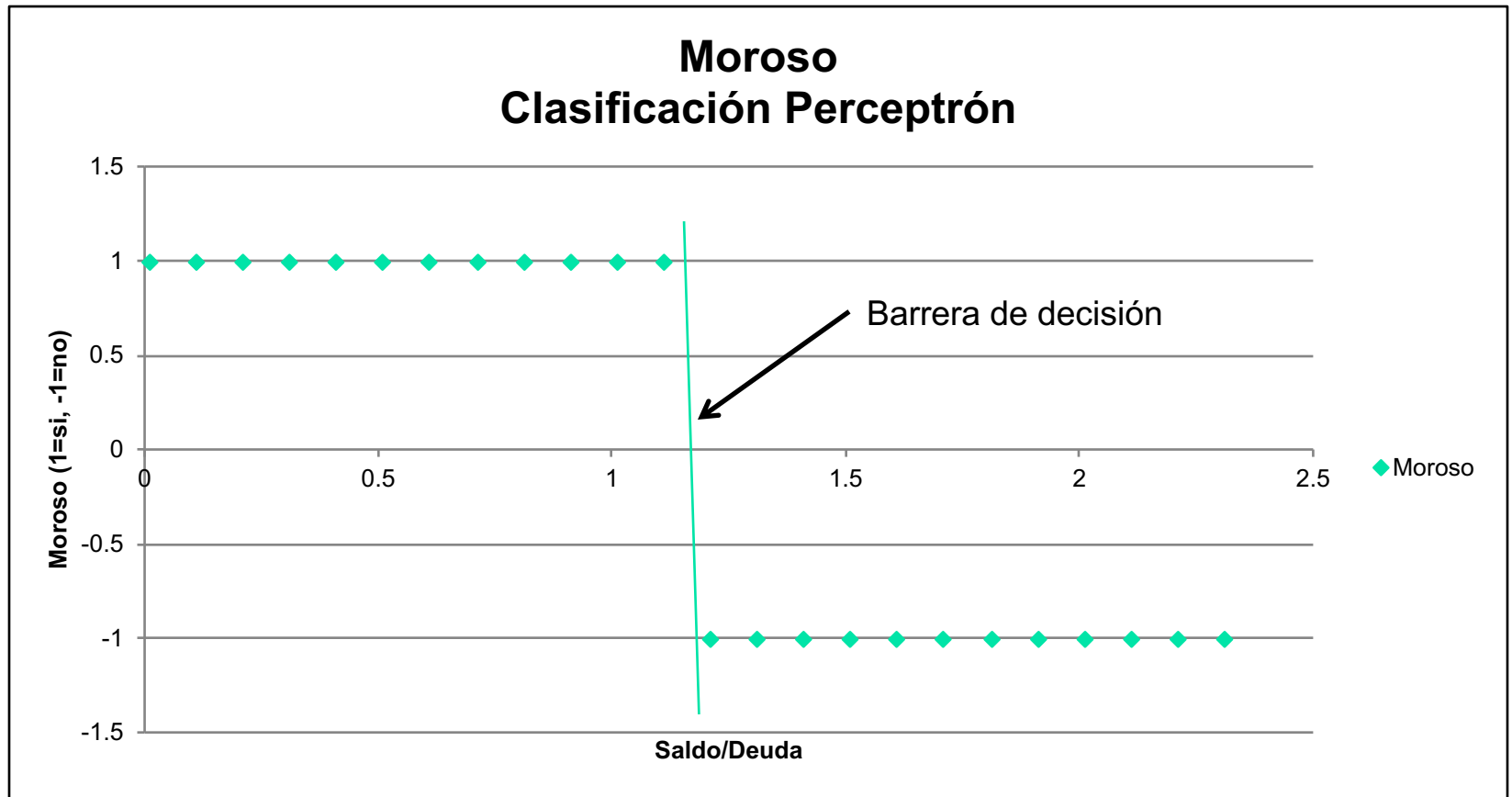


Poder de Representación

Perceptrón

- Para ilustrar el poder de representación de este perceptrón graficamos la ecuación
$$\sum_{i=0,n} w_i x_i = 0$$
- Ya que cuando $\sum_{i=0,n} w_i x_i$ es mayor a cero el perceptrón clasifica el ejemplo como 1 y cuando es igual o menor a cero como -1
 - De esta manera $\sum_{i=0,n} w_i x_i = 0$ representa una barrera o línea de decisión

Del ejemplo anterior





Algoritmo de Aprendizaje Perceptrón

- Para cada ejemplo de entrenamiento (\mathbf{X}, y)
 - Calcule g con las w 's actuales
 - Para cada w_i ,
 - $w_i \leftarrow w_i + \eta(y - g(\mathbf{X})) x_i$
- Donde η es una constante pequeña menor a 1
- La regla se aplica iterativamente un número fijo de veces ó hasta que se logran los errores deseados ó si no se detecta progreso
- Note que a diferencia con lo visto con el regresor lineal, aquí **g es la función escalón**

$$g(x_1, x_2, \dots, x_n) = \begin{cases} 1 & \text{si } \sum_{i=0, n} w_i x_i > 0 \\ -1 & \text{de otra forma} \end{cases}$$



Ejemplo

	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6
$x's$	1	1	1	0	2	0	1
$w's$	-1	-0.5	1	0.5	0	1	1
$x_i w_i$	-1	-0.5	1	0	0	0	1

Antes sin g: $y=-1$, $V^{\wedge}(X)=0.5$, $Error=-1-0.5=-1.5$, $\eta =0.1$

Ahora: $y=-1$, $V^{\wedge}(X)=g(X)=1$, $Error=-1-1=-2.0$, $\eta =0.1$

$$w0 = -1 + 0.1(-2.0)1 = -1.2 \quad w4 = 0 + 0.1(-2.0)2 = -0.4$$

$$w1 = -0.5 + 0.1(-2.0)1 = -0.7 \quad w6 = 1 + 0.1(-2.0)1 = 0.8$$

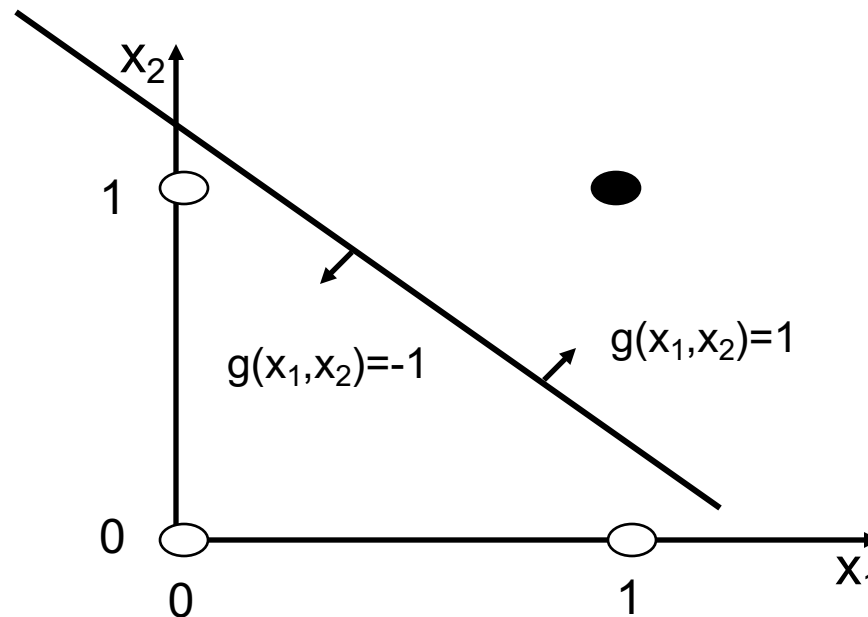
$$w2 = 1 + 0.1(-2.0)1 = 0.8$$



Ejercicio

- Modifique su algoritmo de regresión lineal iterativa cambiando la función de salida a la fn escalón
 - Generalice a que el vector X pueda tener más de un atributo
- Entrene un Perceptrón para modelar los datos de andSVM.csv como un problema de clasificación
 - Visualice los datos
 - Grafique la barrera de decisión
 - Calcule el error de clasificación

Poder de Representación Perceptrón



- Los círculos blancos y negros pertenecen a distintas categorías.