



Universidad Simón Bolívar
Inteligencia Artificial 2
Prof. Ivette Carolina Martínez
Sección 1

Proyecto 1.1

Sartenejas, 26 de septiembre de 2014

Juliana Leon 08-10608
Stefano De Colli 09-10203
Karen Troiano 09-10855

Resumen

Se realizó la implementación de una neurona de n entradas para el aprendizaje de las operaciones lógicas AND, OR y XOR, bajo la técnica de aprendizaje supervisado con los algoritmos de perceptrón y regla delta.

Se observaron los resultados con varias tasas de aprendizaje para las distintas operaciones. En el siguiente informe se presentan los resultados obtenidos de las corridas en cada operación lógica.

Experimentación

En el algoritmo del perceptrón, utiliza la salida de la función umbral (*función binaria denominada Z en nuestro código*) para el aprendizaje, con un número máximo de 1.000 iteraciones. Por otro lado, el algoritmo de regla delta utiliza directamente la salida real teniendo en cuenta cuánto se ha equivocado con una tasa de error aceptable del 0.005 y un máximo número de iteraciones de 1.000.000.

Para cada función (AND, OR, XOR), se hicieron las pruebas con distintas tasas de aprendizaje: 0.01, 0.1, 0.2, 0.5, 0.99. De cada tasa se tomó el número de iteraciones requeridas para la convergencia expuestos en el siguiente punto: **presentación y discusión de resultados**.

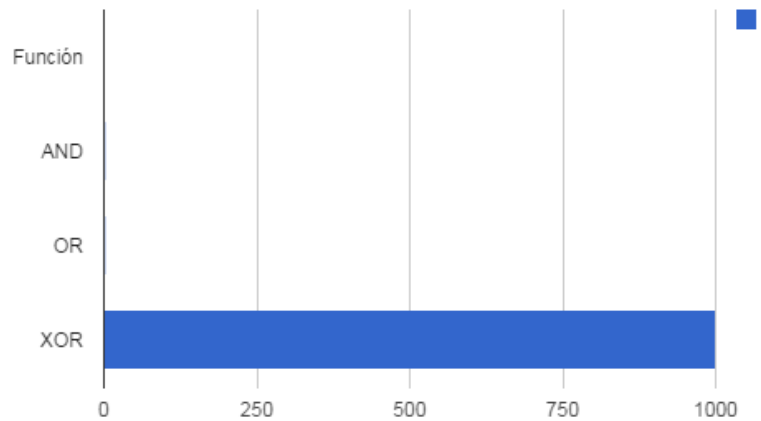
Presentación y discusión de los resultados

Resultados

Algoritmo perceptron

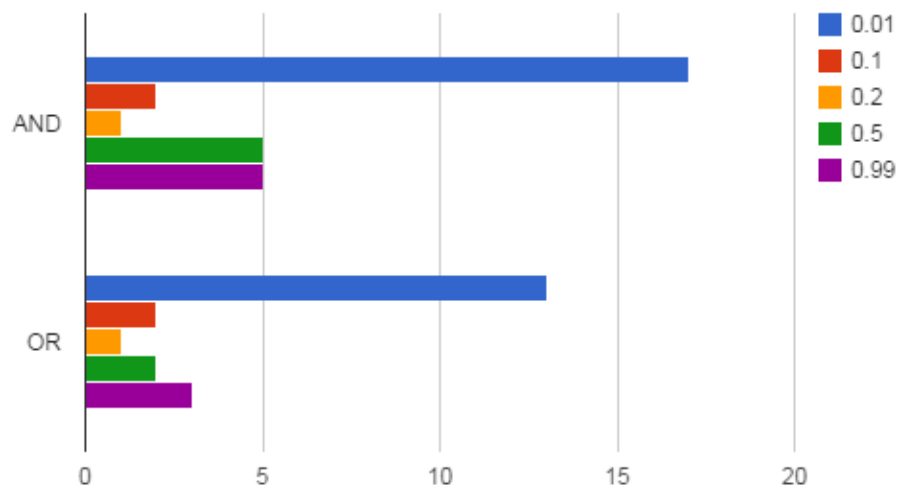
1. a)

| F/ η | 0.1 |
|-----------|------|
| AND | 2 |
| OR | 2 |
| XOR | 1000 |



1. b)

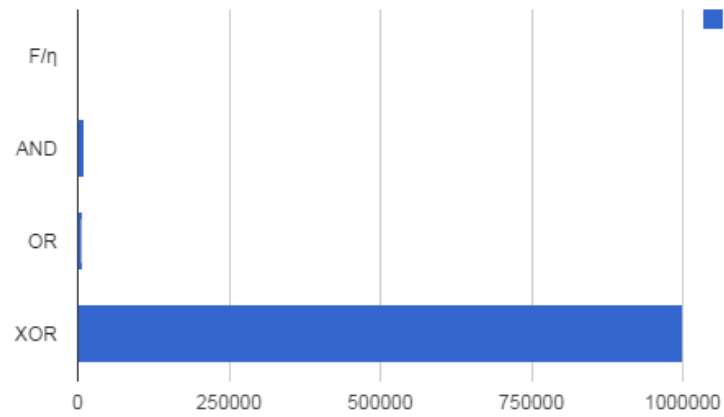
| F/ η | 0.01 | 0.1 | 0.2 | 0.5 | 0.99 |
|-----------|------|-----|-----|-----|------|
| AND | 17 | 2 | 1 | 5 | 5 |
| OR | 13 | 2 | 1 | 2 | 3 |



Algoritmo Delta

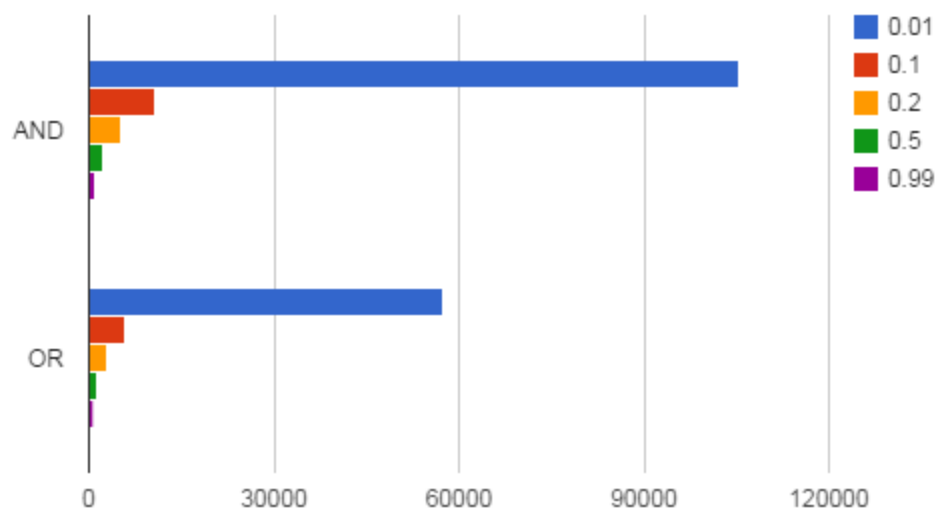
2. a)

| | |
|------------|------------|
| F/η | 0.1 |
| AND | 10547 |
| OR | 5734 |
| XOR | 1000000 |

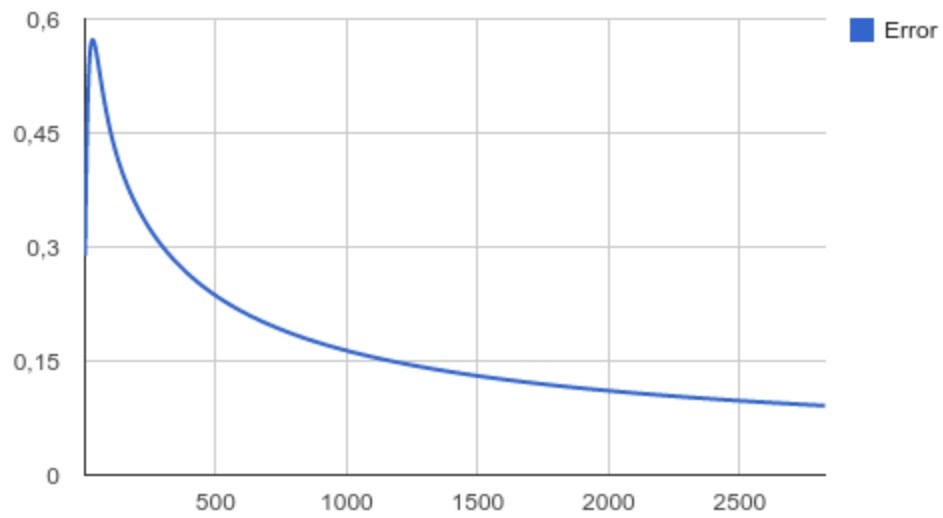


2. b)

| | | | | | |
|------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|
| F/η | 0.01 | 0.1 | 0.2 | 0.5 | 0.99 |
| AND | 105470 | 10547 | 5274 | 2110 | 1066 |
| OR | 57330 | 5734 | 2867 | 1147 | 580 |

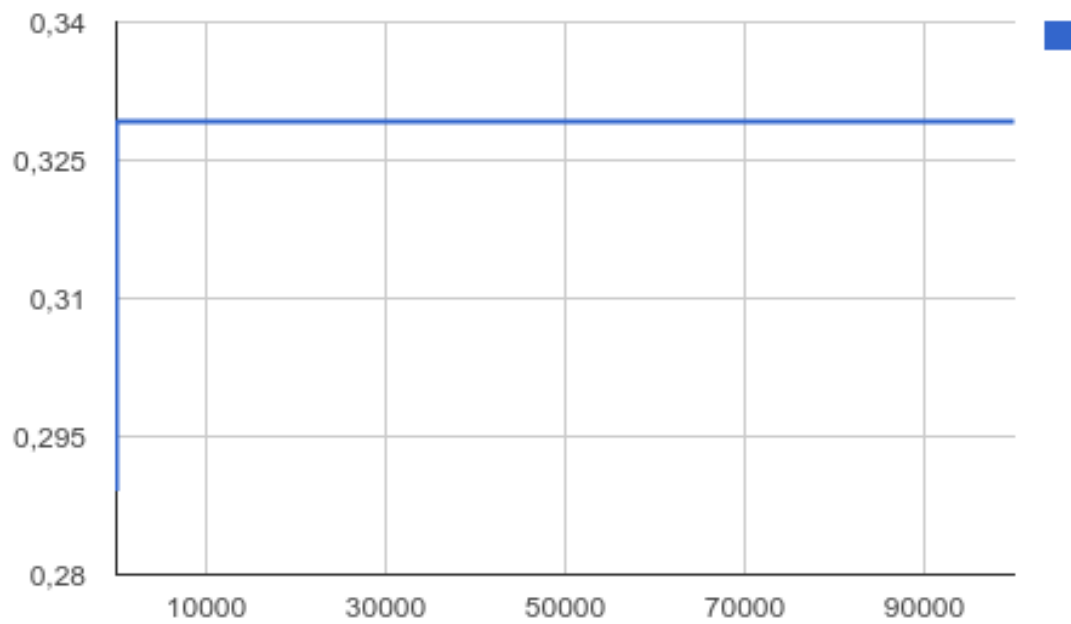


Error en función de iteraciones



Con tasa de aprendizaje variable η que decae η/i

| F/η_0 | 0.01 | 0.1 | 0.2 | 0.5 | 0.99 |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| AND | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |
| OR | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 | 1000000 |



Discusión

Algoritmo perceptron

Los resultados obtenidos con el algoritmo del perceptrón fueron los esperados debido a que tanto las operaciones lineales de AND y OR convergieron en pocas iteraciones demostrando que lograron aprender correctamente. En el caso de XOR, no logra converger debido a que el perceptrón no acepta funciones no linealmente separables.

Con respecto a las diferencias entre las tasas de aprendizaje las mismas radican en que con valores muy pequeños o muy altos en el rango de 0 a 1 el aprendizaje suele tomar más números de iteraciones

Algoritmo Delta

Los resultados del algoritmo Delta son muy similares al del algoritmo del perceptrón con respecto a que logra aprender correctamente en las operaciones de AND y OR, pero nuevamente el XOR no logra aprender.

A diferencia del algoritmo perceptron, el delta toma más iteraciones porque el gradiente desciende hasta el valor objetivo, acercándose en cada iteración de forma más lenta, al principio, y como se nota en la gráfica en función de Errores/Iteraciones, la corrección es más grande y a medida que el error decrece el valor delta también.