

**Lista de Exercícios #11**

1.

x1	x2	x3	y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

$$g(x) = \sum_{i=1}^N x_i$$

$$g(x) = x_1 + x_2 + x_3$$

$$g(x) = 2$$

$$y = f(g(x))$$

y = 1 se:

$$g(x) \geq \theta$$

y = 0 se:

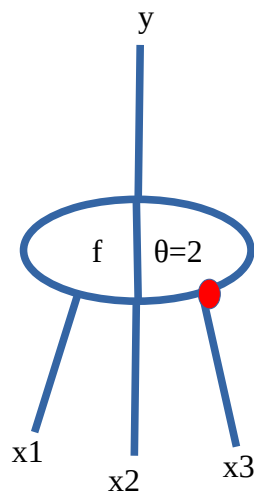
$$g(x) < \theta$$

y = 1 se g(x) = 2, portanto  $\theta = 2$

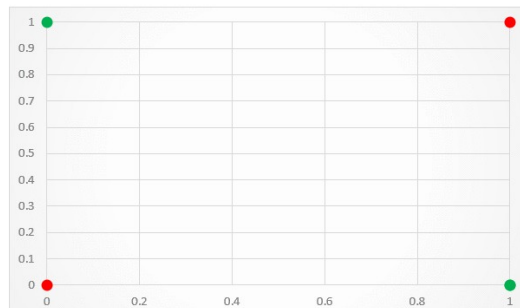
Dada a tabela, x3 é uma entrada inibitória. Sendo assim, a função de ativação é dada por:

$$y = (x_1 \wedge x_2) \neg x_3 \quad (x_1 \text{ AND } x_2) \text{ NOT } x_3$$

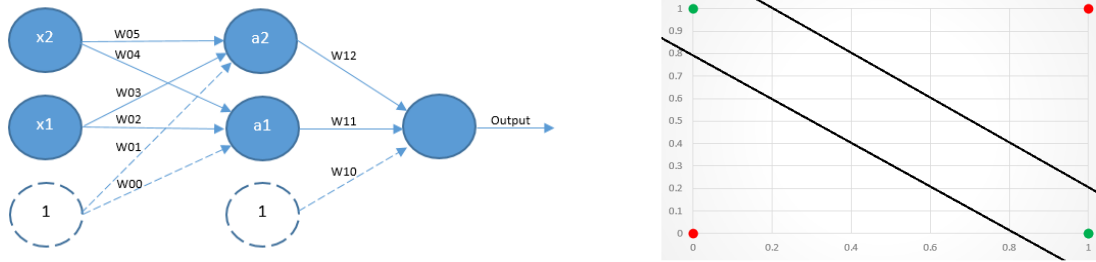
O desenho do neurônio:



2. A função booleana XOR, não pode ser resolvida com apenas uma unidade do neurônio de McCullock e Pitts, ou com apenas um Perceptron. Para que ambos apresentem os resultados desejados, os dados devem ser linearmente separáveis, ou seja, sua separação deve ser possível com apenas uma linha (esta separação não é possível para a função XOR – figura abaixo).



No entanto, este problema pode ser resolvido ao adicionar Perceptrons ao modelo (Multy-Layer Perceptron, MLP). Com esta adição, as entradas da função XOR podem ser devidamente separadas e classificadas. A arquitetura do modelo e a separação resultante são ilustradas abaixo.



3. É preferível utilizar um classificador de regressão logística, em vez de um perceptron, porque um classificador de regressão logística apresenta em sua saída, a probabilidade de determinado dado de entrada pertencer a cada classe, e também apresenta bons resultados para dados que não são linearmente separáveis. Por outro lado, um perceptron apresenta em sua saída dados binários (0 ou 1), por fazer previsões utilizando limiar rígido e converge apenas para dados linearmente separáveis.

Para que um perceptron apresente resultados equivalentes a um classificador de regressão logística, sua função de ativação deve ser alterada para uma função de ativação logística, e o modelo deve ser treinado utilizando algum algoritmo de otimização que procure minimizar o valor da função de custo (como o gradiente descendente, por exemplo).

4. Exercício implementado em python.

5. Exercício implementado em python.

O classificador com regressor logístico apresenta performance sutilmente maior, comparado a performance com perceptron. A melhor performance apresentada pelo classificador com regressão logística, se justifica pela natureza dos dados de entrada, que se sobrepõe em grande parte. A imagem abaixo ilustra o descrito.

