

Universidade Federal de Ouro Preto  
BCC 325 - Inteligência Artificial  
Problemas de Satisfação de Restrições

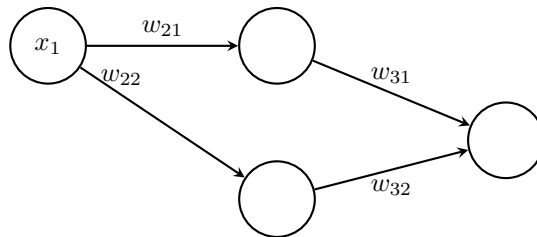
Prof. Rodrigo Silva

## 1 Material de apoio

- Capítulo 8 do Livro *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents, 2nd Edition* disponível em <https://artint.info/>
- [https://www.youtube.com/watch?v=aircAruvnKk&list=PLZHQObOWTQDNU6R1\\_67000Dx\\_ZCJB-3pi](https://www.youtube.com/watch?v=aircAruvnKk&list=PLZHQObOWTQDNU6R1_67000Dx_ZCJB-3pi)
- <https://aibyhand.substack.com/t/workbook>
- Aquele que tudo sabe, tudo vê e nada teme.

## 2 Questões

1. <https://aibyhand.substack.com/p/w3-linear-layer>
2. <https://aibyhand.substack.com/p/w4-activation>
3. <https://aibyhand.substack.com/p/w5-artificial-neuron>
4. <https://aibyhand.substack.com/p/w6-batch>
5. <https://aibyhand.substack.com/p/w7-connection>
6. <https://aibyhand.substack.com/p/w8-hidden-layer>
7. <https://aibyhand.substack.com/p/w9-deep>
8. <https://aibyhand.substack.com/p/w10-wide>
9. <https://aibyhand.substack.com/p/w11-softmax>
10. Considere a rede neural abaixo:



Esta rede não possui termos de viés (bias) e tem como funções de ativação a função ReLU (Rectified Linear Unit) que pode ser definida como:

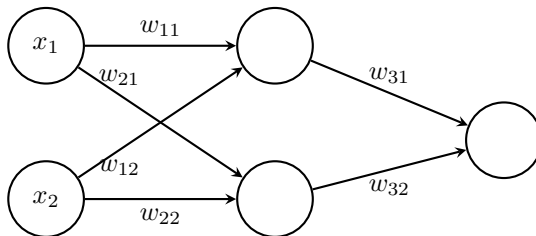
$$\text{ReLU}(x) = \max(0, x) \quad (1)$$

A derivada da ReLU é definida como:

$$\frac{d}{dx}(\text{ReLU}(x)) = \begin{cases} 1 & \text{if } x > 0 \\ 0 & \text{if } x \leq 0 \end{cases} \quad (2)$$

Obtenha o gradiente do erro quadrado em relação aos pesos da rede. Todos os passos da derivação da gradiente devem ser apresentados.

11. Considere a rede neural abaixo:



$$w_{11} = w_{21} = w_{12} = w_{22} = w_{31} = w_{32} = 1$$

Esta rede tem como funções de ativação a função ReLU (Rectified Linear Unit) que pode ser definida como:

$$\text{ReLU}(x) = \max(0, x) \quad (3)$$

A derivada da ReLU é definida como:

$$\frac{d}{dx}(\text{ReLU}(x)) = \begin{cases} 1 & \text{if } x > 0 \\ 0 & \text{if } x \leq 0 \end{cases} \quad (4)$$

- Calcule o gradiente do erro quadrado em relação à  $w_{32}$  quando  $\mathbf{x} = [2, 1]$  e  $y = 20$ .
- Calcule o gradiente do erro quadrado em relação à  $w_{22}$  quando  $\mathbf{x} = [2, 1]$  e  $y = 20$ .
- Como  $w_{32}$  e  $w_{22}$  devem ser alterados de forma a diminuir o erro?