

ANNs

O cérebro humano pode ser descrito como um conjunto de neurônios interconectados que transmitem sinais elétricos uns para os outros, na maioria das vezes de forma bastante coordenada. Cada neurônio é composto de diversos dendritos que recebem esses sinais elétricos de outros neurônios da rede, e axônios que emitem sinais elétricos gerados pelo neurônio em questão de acordo com uma série de fatores que até hoje não são completamente compreendidos pela biologia.

O foco deste curso não é dar uma aula de biologia, mas para entender o funcionamento de redes neurais artificiais, no entanto compreender as regras básicas que regem o funcionamento dos cérebros animais é útil para entender como as redes neurais artificiais funcionam

Começando com um pouco de história, o primeiro modelo de rede neural artificial foi proposto por Warren McCulloch em 1943, muito antes da concepção e utilização mais generalizada dos modelos de redes neurais modernos, no entanto, os artigos científicos daquela época e os outros que o sucederam não tentaram de certa forma replicar o funcionamento exato do cérebro (que até hoje não sabemos 100%).

Veja, para a maioria dos seres humanos, realizar o cálculo de uma raiz quadrada muito grande é algo relativamente complexo de se fazer, no entanto, podemos escrever uma linha de código e teremos uma calculadora para resolver esse tipo de problema, em contrapartida, podemos mostrar a uma criança uma foto de um cachorro ou um gato e ela vai conseguir distinguir um do outro em milissegundos, enquanto um computador simplesmente não consegue fazer isso de maneira simples.

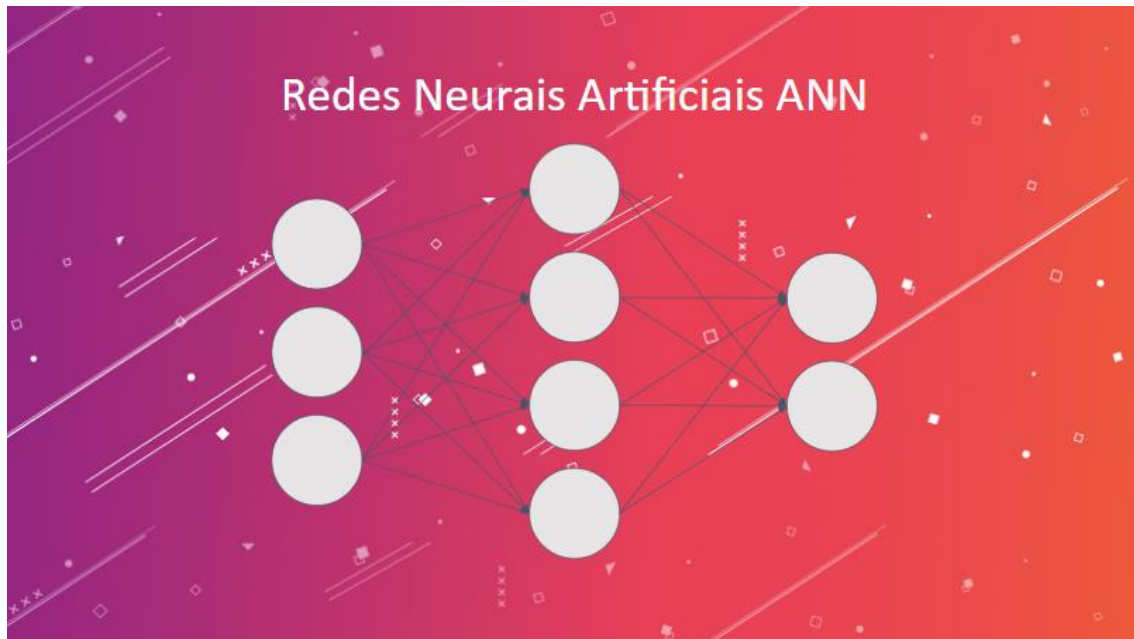
Na verdade, uma das aplicações mais comuns das redes neurais artificiais, é justamente resolver esses problemas que são simples para seres humanos, mas aparentemente difíceis para computadores.

Anatomia de uma rede neural artificial

A maioria das redes neurais artificiais é basicamente um sistema maior onde vários elementos menores se conectam, e são de certa forma, muito semelhantes aos neurônios do nosso cérebro. Basicamente estamos falando de uma sequência de neurônios artificiais que recebem valores como entrada de outros neurônios ou outros sistemas, realizam uma espécie de processamento, e enviam os dados processados como pulso para os neurônios seguintes da rede.

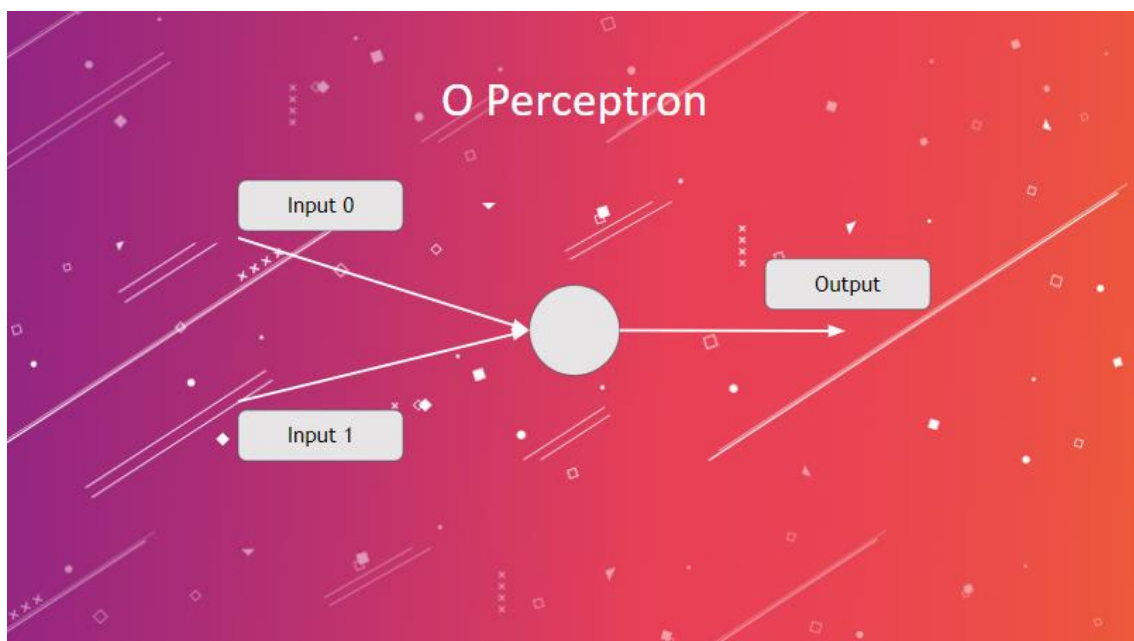
A princípio parece simples, e na verdade, cada um dos neurônios em si é relativamente simples, mas o conjunto de neurônios e as interações entre eles formam uma trama artificial muito complexa, e a complexidade não é apenas estrutural, as redes neurais são sistemas eletrônicos adaptativos e isso aumenta mais ainda o grau de complexidade.

Na imagem abaixo, temos uma representação bastante simples de uma rede neural artificial, onde cada círculo cinza corresponde a um neurônio, e as setas são os axônios digitais, que transmitem informação de um neurônio para o outro.



O Perceptron

Em 1957, Frank Rosenblatt criou a menor rede neural artificial possível, composta de apenas uma única unidade, ou seja, apenas um neurônio, o perceptron. Basicamente, o perceptron é uma estrutura computacional muito simples, que consiste de um ou mais inputs, uma unidade de cálculo e um único output.



Modelos como o perceptron são comumente chamados de modelos de feed-forward, porque basicamente eles recebem inputs e redistribuem um valor em um formato de saída para outras unidades. No entanto, o perceptron associa cada input com um weight, ou valor de peso, específico, este valor modifica as entradas e influencia o cálculo do perceptron. Vamos entender um pouco cada um dos elementos do perceptron, para isso, vamos fazer uso de alguns exemplos.

Vamos supor que o nosso perceptron tenha dois inputs, igual o da imagem, e os valores são 8 e 14:

```
x1 = 8  
x2 = 14
```

Como o perceptron associa um weight (valor entre -1 e 1) a cada input, vamos dizer que o weight de x1 é 0.5 e de x2 é -1:

```
w1 = 0.5  
w2 = -1
```

Agora podemos multiplicar os inputs pelos weights e obter o valor final de cada entrada do perceptron:

```
input_1 = x1 * w1 = 4  
input_2 = x2 * w2 = -14
```

O último passo é somar ambos os inputs:

```
4 + (-14) = -10
```

Todos esses passos são realizados para calcular apenas o valor de entrada final no perceptron, para gerar o sinal de saída, precisamos passar esse valor por uma função de ativação, que vão dar uma resposta binária, ou o neurônio é ativado, ou o estímulo não foi o suficiente para o ativar. Funções de ativação são uma disciplina a parte com uma matemática que pode ficar muito complexa, por agora, vamos utilizar uma função de ativação muito simples, se o número for zero ou positivo, o sinal será +1, se for negativo, o sinal será -1.

```
def activation_function(input) {  
    return -1 if input < 0 else 1  
}
```

Bias

Estamos quase finalizando a nossa introdução a redes neurais, para completar esse contexto básico, precisamos comentar sobre um tipo de input que é muito comum e bastante utilizado o viés, ou bias. Como o próprio nome diz, o bias adiciona ao input de um neurônio artificial, um valor fixo, na tentativa de enviesar o resultado para uma direção específica.

Os bias não são exclusivos de redes neurais e inteligência artificial, mas também são muito comuns na matemática como um todo. Vamos ver, por exemplo, uma função linear:

```
f(x) = ax + b
```

A função acima reproduz um gráfico de linha simples, no qual:

- A inclinação da reta muda com o valor de a e;
- O deslocamento da reta muda com o valor de b;

Assim como a constante b altera o deslocamento da linha no gráfico para direita ou esquerda a depender deste valor, o bias altera o produto da sua função de ativação.