



# Data Science Academy

[www.datascienceacademy.com.br](http://www.datascienceacademy.com.br)

## Matemática Para Machine Learning

Operações com Matrizes  
Operações Element-wise

Operações matemáticas com escalares é algo bem simples e você realiza estas operações todos os dias, tal como adição, subtração, multiplicação e divisão. Ao construir modelos de aprendizagem de máquina, você terá que realizar estas operações em algum momento, a fim de definir parâmetros, ajustar os dados ou gerar um resultado. Ao trabalhar com milhares ou mesmo milhões de parâmetros, pode ser necessário escrever um programa que faça loops por uma lista de valores e realize operações matemáticas com valores escalares.

Mas em alguns casos (talvez em muitos casos), pode fazer mais sentido armazenar seus valores em matrizes e depois realizar operações element-wise, ou seja, tratar os itens na matriz de forma individual, a fim de realizar operações, mas no fim ter um único objeto com o resultado dos seus cálculos. Embora estejamos falando de matrizes, o conceito de realizar operações element-wise se aplica a objeto com qualquer número de dimensões.

Operações matemáticas entre escalares é uma conta matemática simples e entre escalares e matrizes, basicamente o mesmo conceito, pois realizamos operações element-wise.

$$2 + 3 = 5$$

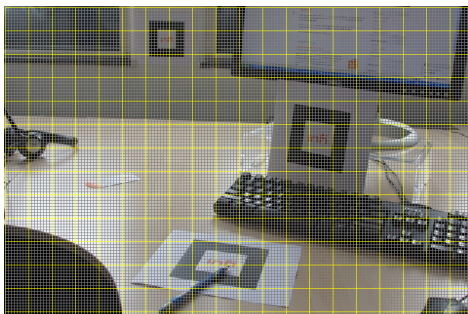
Adicionando 2 valores escalares

$$2 + \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 + 1 & 2 + 2 \\ 2 + 3 & 2 + 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

Adicionando um escalar (2) a uma matriz

Operações element-wise podem ser muito úteis durante a fase de pré-processamento dos dados para um modelo de rede neural por exemplo. Considere o seguinte exemplo.

Imagine que tenham uma matriz de valores que representam o canal de cor vermelho (red) de uma imagem qualquer, assumindo que a imagem está definida com cores RGB. Cada valor será um único byte de 0 a 255, conforme figura abaixo.



RED COLOR CHANNEL				
143	150	204	...	29
140	149	200	...	32
30	35	210	...	36
⋮	⋮	⋮	⋱	⋮
45	54	5	...	48

Uma das operações mais comuns em conjuntos de dados, antes de entrega-los a um algoritmo, é a normalização, que consiste basicamente em converter todos os valores para ponto flutuante (float) cujo valores estarão no range de 0 e 1. Isso é fácil. Precisamos apenas aplicar uma operação element-wise à matriz, dividindo cada valor por 255 (tarefa muito comum em modelos de Visão Computacional).

RED COLOR CHANNEL				
143	150	204	...	29
140	149	200	...	32
30	35	210	...	36
⋮	⋮	⋮	⋱	⋮
45	54	5	...	48

/ 255 =

0.5608	0.5882	0.8000	...	0.1137
0.5490	0.5843	0.7843	...	0.1255
0.1176	0.1373	0.8235	...	0.1412
⋮	⋮	⋮	⋱	⋮
0.1765	0.2118	0.0196	...	0.1882

Operações element-wise não funcionam apenas entre escalares e matrizes. Funcionam também entre matrizes. Mas para que isso funcione, existem algumas regras. Uma delas é que as 2 matrizes devem ter o mesmo formato (mesmo shape). Por exemplo, para somar as duas matrizes abaixo, elas precisam ter o mesmo shape:

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 5 & 7 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 6 & 8 \end{bmatrix}$$



E tudo que precisamos fazer é somar pares de números na mesma posição e armazenar o resultado na mesma posição, da matriz resultante:

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 5 & 7 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 6 & 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 7 \\ 11 & 15 \end{bmatrix}$$

No Jupyter Notebook em anexo, você encontra exemplos de operações element-wise no NumPy. Estude com atenção, pois esse conceito é muito importante na preparação de dados para modelos de Machine Learning.