

CNN

Convolutional Neural Networks
Extração de características

Análise de imagens

Imagine que eu quero ter uma RNA capaz de identificar um cisne em uma foto. Existem algumas características que a rede pode aprender E procurar para identificar o cisne:

- região branca de forma oval;
- Forma redonda branca com protuberância laranja;
- Retângulo comprido e branco.



present, consider the following image.

Análise de imagens

Contudo, para algumas imagens essa tarefa pode ser dificultada:

Forma
redonda
branca com
protuberância
laranja ou
preta

Retângulo
comprido
e branco.



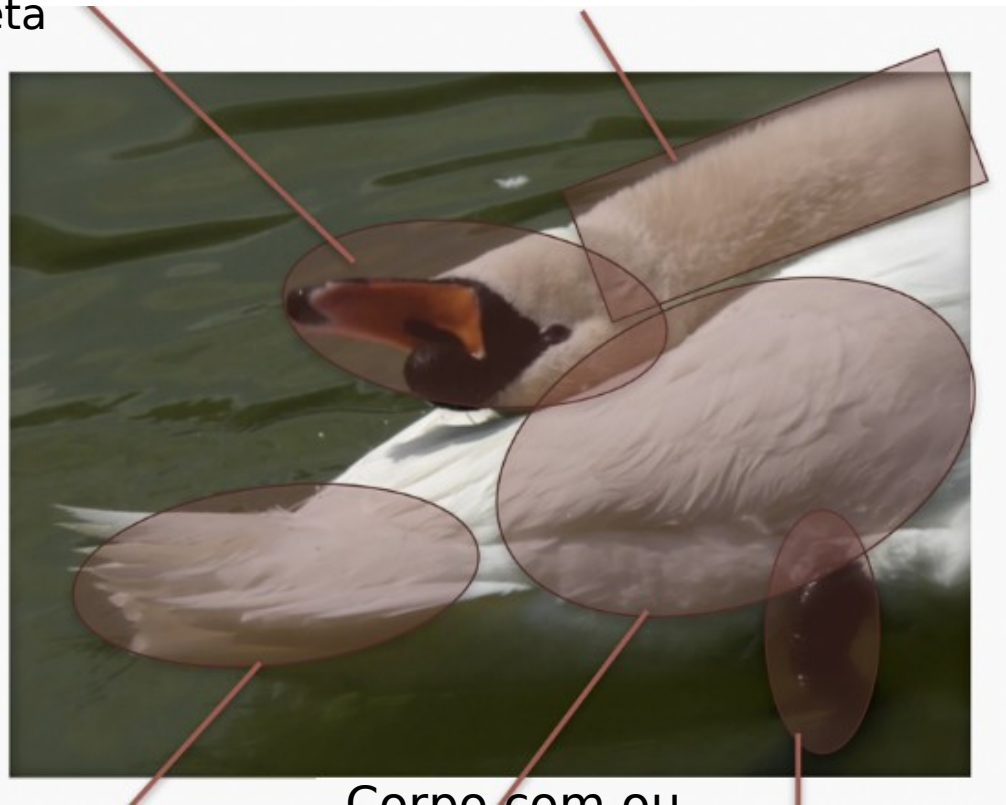
região
branca de
forma oval
com ou sem
partes
simétricas

Análise de imagens

Vejamos outras fotos

Forma redonda branca com
protuberância laranja ou preta
Pode estar virada

Retângulo comprido
e branco pode fazer
um arco leve



Rabo branco geralmente longe da
cabeça aqui está perto

Corpo com ou
sem asas
visíveis

Pés pretos com
diferentes formatos

Análise de imagens

Bom... não se esqueça dos cisnes negros....



Análise de imagens

Nada é tão ruim que não possa ser piorado...



Extração de características

Estas características são muito gerais ou específicas demais?

- Seria interessante termos como aprender a detectar estas características
- Ter um sistema capaz de fazer “Representation Learning” ou “Feature Learning”

A Extração de características é uma técnica que permite que um sistema encontre automaticamente as características relevantes para uma determinada tarefa. Existem várias técnicas para isso, por exemplo, PCA.

Filtros

Para identificação de padrões em imagens pixels mais próximos estão mais fortemente relacionados que pixels distantes



Filtros

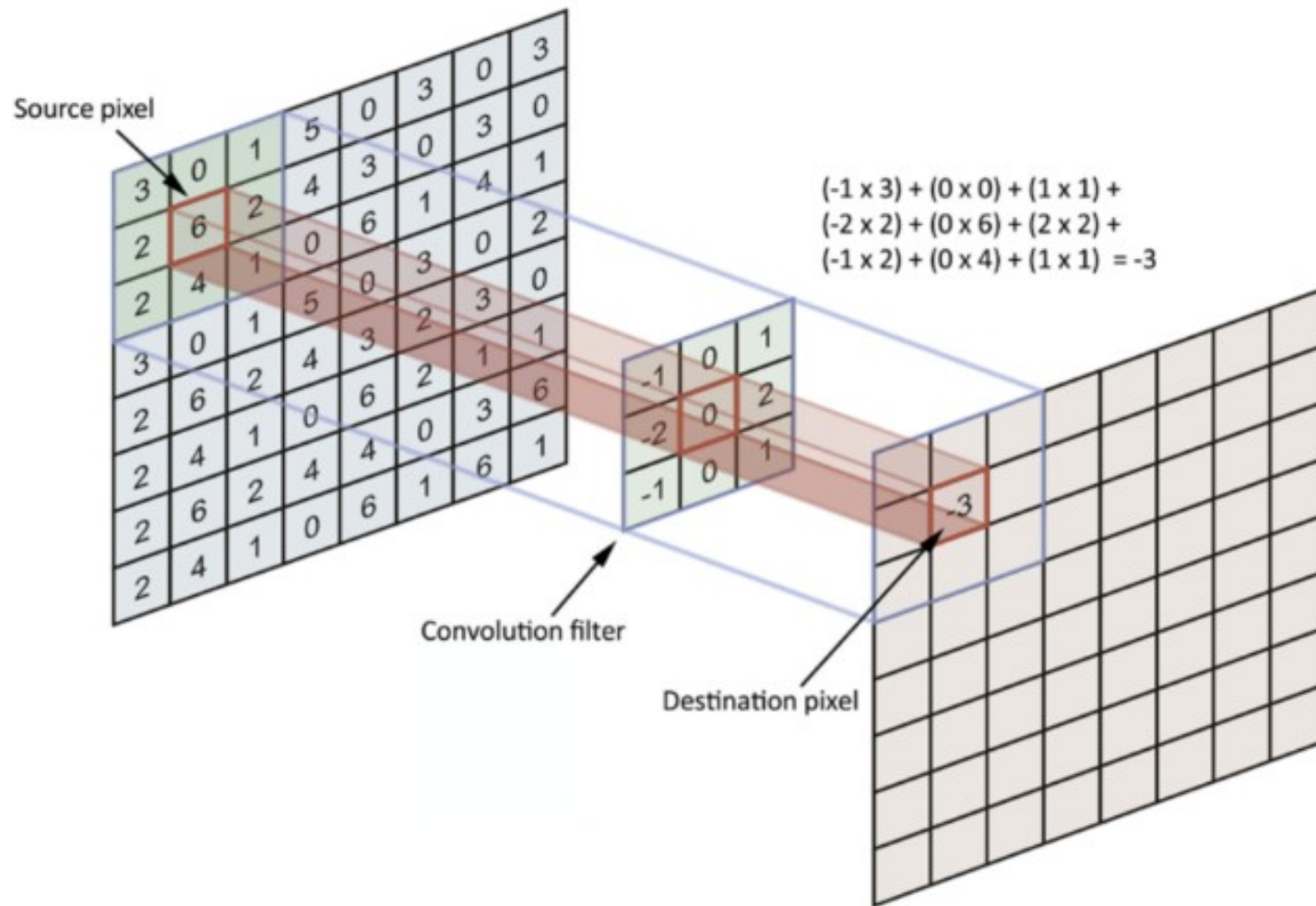
Objetos são compostos de partes menores. Um rosto por exemplo é composto por olhos, orelhas, nariz, etc.

Movemos um filtro por uma imagem e utilizando operações de convoluções um valor é calculado para cada ponto da imagem. Este valor indicará a detecção ou não do filtro.


Um filtro pode estar relacionado a qualquer coisa: por exemplo pode estar associado à identificação de narizes:

- nos dá uma indicação de quão fortemente um nariz parece aparecer em nossa imagem
- quantas vezes e
- em que locais onde ocorrem.


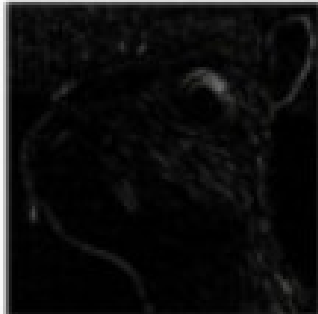
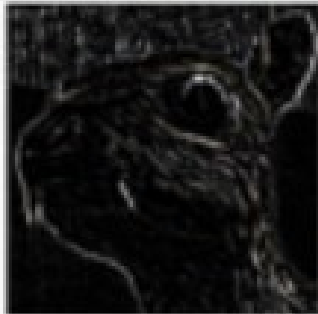
Filtros



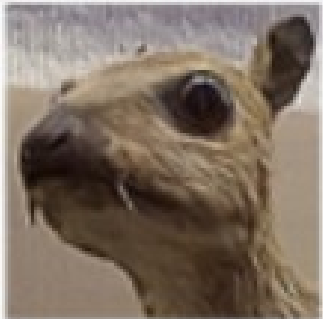


Filtros - exemplos

Identity	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	
----------	---	--

Filtros - exemplos

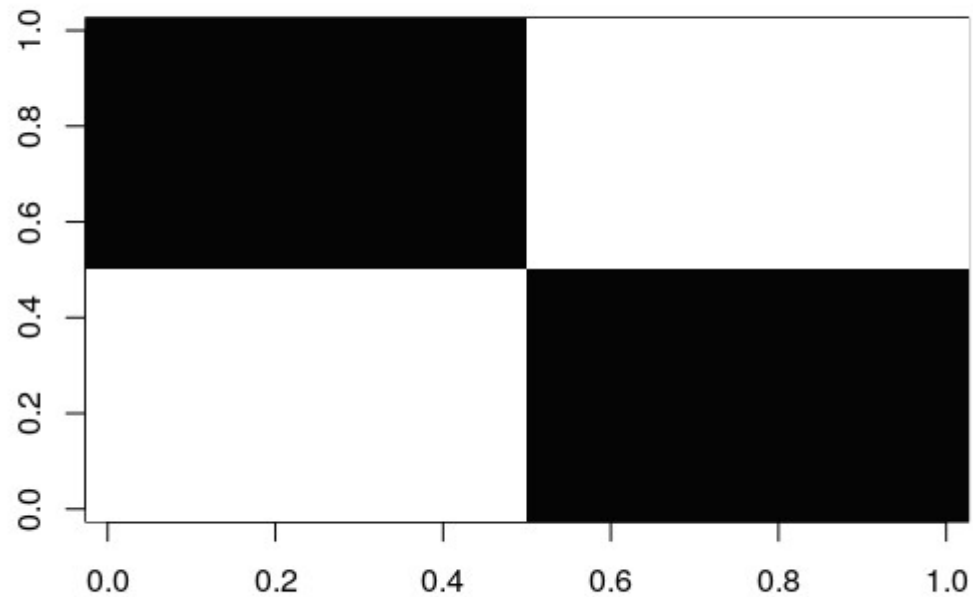
Edge detection	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	
	$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$	
	$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$	

Filtros - exemplos

Sharpen	$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$	
Box blur (normalized)	$\frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$	
Gaussian blur (approximation)	$\frac{1}{16} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$	

Filtros -

Uma vez que o filtro passa por toda a imagem temos um mapa de características que nos mostra onde certas características aparecem ou não. Exemplo:



Filtros -

Esta é sua matriz de pixels

[illegible]

Filtros -

Aplicamos o filtro de bordas

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

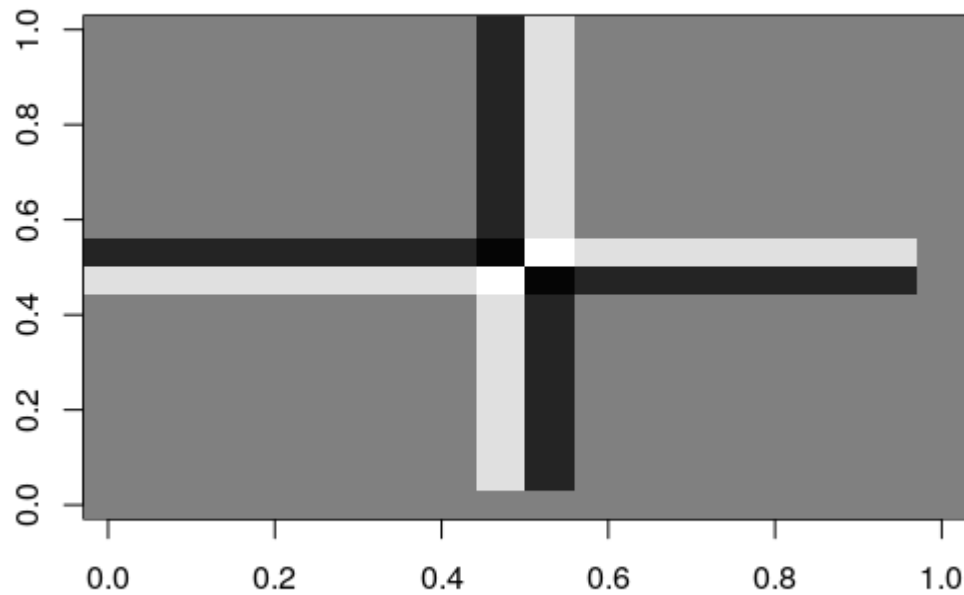
Filtros -

Teremos um mapa de características que indica onde estão as bordas

0	0	0	0	0	0	0	0	-450	450	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	-450	450	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	-450	450	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	-450	450	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	-450	450	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	-450	450	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	-450	450	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	-450	450	0	0	0	0	0	0	0
-450	-450	-450	-450	-450	-450	-450	-450	-600	600	450	450	450	450	450	450	450
450	450	450	450	450	450	450	450	600	-600	-450	-450	-450	-450	-450	-450	-450
0	0	0	0	0	0	0	0	450	-450	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	450	-450	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	450	-450	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	450	-450	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	450	-450	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	450	-450	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	450	-450	0	0	0	0	0	0	0

Filtros -

Teremos um mapa de características que indica onde estão as bordas



Referências

- <https://towardsdatascience.com/simple-introduction-to-convolutional-neural-networks-cdf8d3077bac>
- <https://medium.com/@RaghavPrabhu/understanding-of-convolutional-neural-network-cnn-deep-learning-99760835f148>