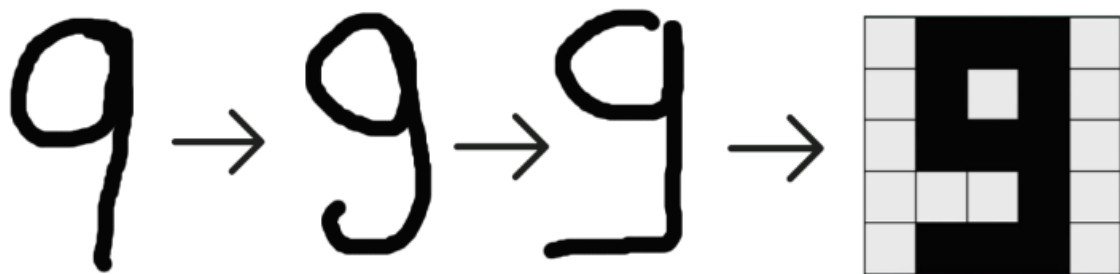


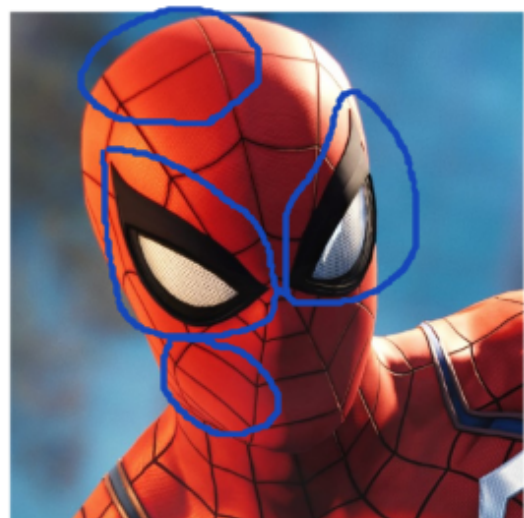
Relatório - Card 14 - Redes Neurais Convolucionais I

Reconhecimento de imagens

O reconhecimento de imagens é realizado através da análise dos pixels que compõem a imagem. Cada pixel é avaliado com base nas cores RGB e comparado com outros para identificar padrões. Na imagem abaixo, temos exemplos do dígito '9' escrito à mão e, à direita, como a Rede Neural transforma essas imagens em dados binários, classificando 1 para pixels pretos e 0 para pixels brancos. Esses dados são utilizados para treinar a rede, permitindo o reconhecimento e a classificação correta dos dígitos.



A Rede Neural Convolucional tem como objetivo identificar as características mais importantes de uma imagem, aquelas que realmente definem o que está sendo representado. Usando como exemplo uma imagem do Homem-Aranha, uma rede neural tradicional analisa todos os pixels para reconhecer o personagem na foto. Já uma CNN se concentraria em características distintivas como os olhos, a cor do traje e os padrões da teia do uniforme.



Criação de uma Rede Neural Convolucional

Para realizar a criação de uma CNN é necessário passar por 4 etapas.

- Etapa 1 - Operador de convolução

A convolução é o processo de adicionar cada elemento da imagem para seus vizinhos, ponderado por um kernel. Realizando uma operação matemática, considerando a imagem uma matriz e o kernel outra matriz.

$$(f * g)[n] = \sum_{m=-\infty}^{\infty} f[m]g[n - m]$$

O kernel que foi tratado na aula foi o detector de borda, aplicando a matriz do kernel a matriz da imagem obtemos o seguinte resultado:

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



O objetivo da aplicação da matriz é realçar as partes principais da imagem e diminuí-las para facilitar o processamento, com isso algumas informações podem ser perdidas, porém focando em preservar as características principais da imagem.

- Etapa 2 - Pooling

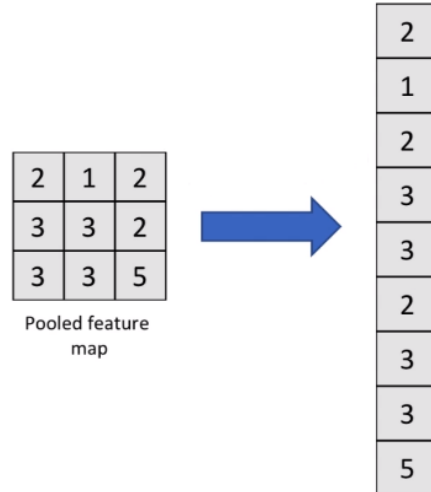
No Pooling, será selecionado as características mais importantes (reduzindo o overfitting e ruídos), neste caso ele retorna os maiores valores da matriz resultante do operador de convolução, reduzindo o tamanho da imagem, o que causa o efeito mais à esquerda da imagem.

Max
pooling



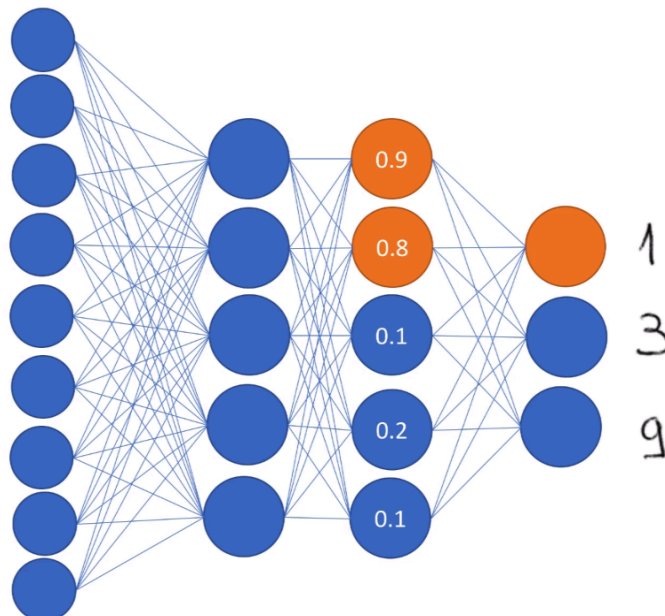
- Etapa 3 - Flattening

Depois de aplicar as operações de convolução e pooling, as matrizes resultantes precisam ser transformadas em um único vetor unidimensional, achatando a matriz em um vetor longo de números. Essa etapa permite que a rede faça previsões baseadas nas características extraídas das imagens.



- Etapa 4 - Rede Neural Densa

Na última etapa de criação de uma CNN, o vetor obtido após o processo de flattening é passado para os neurônios de entradas, conectados às camadas densas. Nestas camadas, a rede aprende com as características extraídas nas etapas anteriores, que conforme os dados avançam e os pesos são ajustados se chega a previsão final. Sendo no final do treinamento a rede neural capaz de ativar os neurônios corretos para identificar a classe da imagem de entrada.



Detector de Bordas de Imagens utilizando CNN

Como parte do estudo sobre reconhecimento de imagens, desenvolvi um modelo para detecção de bordas usando filtros de Sobel, incorporando conceitos de redes neurais convolucionais.

A detecção de bordas é uma técnica essencial no processamento de imagens, pois permite identificar mudanças significativas na intensidade dos pixels, destacando os contornos e estruturas importantes dentro da imagem.

Os filtros de Sobel aplicados são definidos da seguinte forma:

- Filtro de Sobel Horizontal

-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

Detecta bordas verticais ao calcular a variação horizontal da intensidade dos pixels.

- Filtro de Sobel Vertical

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

Detecta bordas horizontais ao calcular a variação vertical da intensidade dos pixels.

Após aplicar esses filtros à imagem, amplifiquei o contraste das bordas detectadas para tornar as bordas mais visíveis. Este processo facilita a visualização das características estruturais e contornos na imagem.

A visualização das bordas realçadas demonstra como técnicas de filtragem podem acentuar características específicas em imagens, sendo muito importante para tarefas de processamento de imagens e aprendizado de máquina.

