

CNN - Lista de Exercícios 1

November 9, 2021

1 Convoluções

1- Dado uma imagem de 300×300 pixels colorida (RGB) como entrada para alguns modelos, responda às questões abaixo.

a) Modelo 1: Suponha que você **não** esteja usando uma rede convolucional. Se a primeira camada oculta tiver 100 neurônios, cada um deles totalmente conectado à entrada, quantos parâmetros essa camada oculta possui (incluindo os parâmetros do bias)?

b) Modelo 2: Suponha agora que você use uma camada convolucional com 100 filtros de 5×5 cada. Quantos parâmetros essa camada oculta possui (incluindo os parâmetros de bias)?

2- O que esse filtro, aplicado a uma imagem em tons de cinza, fará?

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 & 0 \\ 1 & 3 & -3 & -1 \\ 1 & 3 & -3 & -1 \\ 0 & 1 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

3- Dada a imagem 6×6 em escala de cinza abaixo, responda:

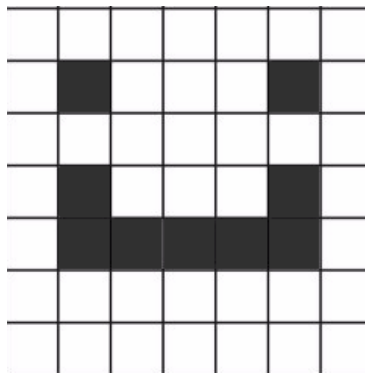
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0
0.0	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0
0.0	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

a) Projete um filtro 3×3 que detecta linhas verticais em uma imagem em preto e branco e que retorna o valor 8 quando aplicado ao lado superior esquerdo da imagem dada. Deve retornar zero se todos os pixels onde o filtro está sendo

aplicado forem de igual intensidade.

b) Desenhe outro filtro que cumpra com as mesmas restrições.

4- Dado a imagem 7×7 abaixo, aplique um filtro que seja capaz de detectar somente os olhos dessa representação (quase perfeita) do rosto humano. Você deve pensar nos valores e no tamanho do filtro que irá utilizar, além de aplicá-lo à imagem e mostrar o resultado obtido. Assuma que os pixels brancos possuem valor igual a 0 e os pixels pretos possuem valor igual a -1.



2 Stride e Padding

5- Dado uma imagem em preto e branco de tamanho 8×8 pixels e um filtro de tamanho 3×3 , indique as dimensões da matriz resultado da convolução e o tamanho do padding que deverá ser utilizado em cada um dos casos:

a) Valid padding

b) Same padding

6- Repita o exercício acima utilizando stride igual a 2.

7- Explique como o tamanho do filtro de convolução pode não causar impacto no número de aplicações (ou seja, o número de vezes que seu filtro irá multiplicar o volume de entrada) ao usar o Same Padding.

8- O Valid Padding sempre produz uma imagem de saída com dimensões 2D menores do que a entrada. Estritamente falando, este não é sempre o caso. Especifique o caso (não muito interessante) onde esta afirmação é falsa.

Solução

1-

a) 27,000,100

b) 7600

2- Detectar bordas verticais.

3-

a) e b) Dois possíveis exemplos são:

$$\begin{bmatrix} -2 & 1 & 1 \\ -2 & 1 & 1 \\ -2 & 1 & 1 \end{bmatrix} \text{ ou } \begin{bmatrix} -2 & 0 & 2 \\ -2 & 0 & 2 \\ -2 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

4-

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

5-

a) Dimensão do resultado: 6×6 , padding: $p = 0$

b) Dimensão do resultado: 8×8 , padding: $p = 1$

6-

a) Dimensão do resultado: 3×3 , padding: $p = 0$

b) Dimensão do resultado: 8×8 , padding: $p = 4.5$

(Note que quando p não é um valor inteiro significa que o padding no lado esquerdo e direito da matriz terão tamanhos diferentes, no nosso caso, seriam adicionados 4 zeros na esquerda e 5 na direita, ou vice-versa).

7- Ainda que filtros maiores sejam aplicados menos vezes em uma mesma entrada, no Same Padding, o tamanho da entrada é proporcional ao tamanho do filtro (por causa do padding). Portanto, a quantidade de aplicações do filtro permanece inalterada.

8- Quando o filtro tem tamanho 1×1 . Assumindo que não haverá padding e stride igual a 1, dado uma imagem $n \times n$, ao aplicar um filtro 1×1 , o resultado obtido terá dimensão igual a $(n - f + 1) \times (n - f + 1) = n \times n$.