

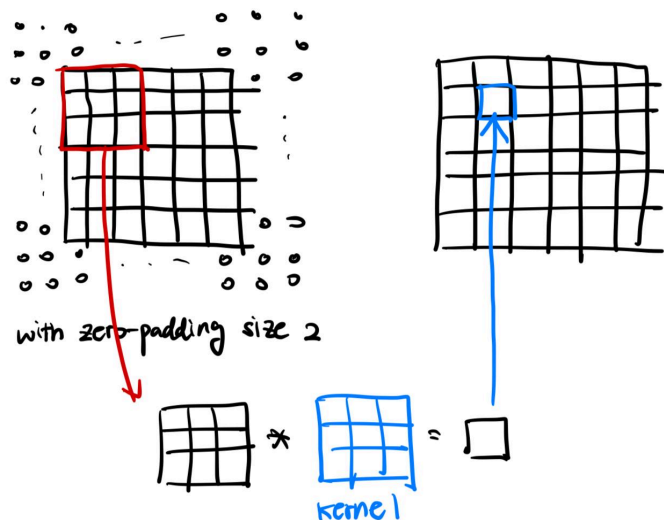
Convolutional Layer, Activation Function, Pooling, Fully Connected Layer
CNN (Convolutional Neural Network)는 4가지의 과정을 거쳐 학습된다.

1) Convolutional Layer

Convolutional layer에서는 2D 입력 데이터와 kernel(filter)와의 convolution 및 bias를 통해 새로운 2D 데이터가 생성된다. 합성곱을 진행할 때 동일한 kernel을 사용할 수 있는데 그 이유는 'statistics are similar at different locations'라는 가정 때문이다. 이 가정에 같은 커널을 다른 위치에서도 동일하게 적용할 수 있다.

Convolutional Layer에서 사용되는 커널의 종류는 다양하다. 가장 기본적인 kernel은 identity kernel이다. Identity kernel은 이름 그대로 합성곱을 진행했을 때 결과 데이터는 입력 데이터와 동일하다. 또 다른 대표적인 kernel은 Gaussian blur이다. Gaussian blur은 이미지를 흐리게 만드는 커널로 입력 데이터에 존재하는 noise를 없애는 데 활용한다. 그 외에도 edge detection에 사용되는 ridge kernel 등이 존재한다.

합성곱을 진행할 때 고려해야 되는 변수가 존재한다: 1. kernel의 크기, 2. padding의 크기, 3. Stride. kernel의 크기는 한 위치에 영향을 끼치는 neighbor pixel의 개수와 연관되어 있다. 당연히 kernel의 크기가 크면 클수록 더 많은 neighbor pixel에 영향을 받는다. padding은 입력 데이터의 edge에서도 합성곱을 진행하기 위해 입력 데이터 주위의 새로운 padding을 채워넣는 것이다. Stride number는 합성곱을 진행할 때 커널을 얼마만큼 건너뛰어야 하는지 결정한다.



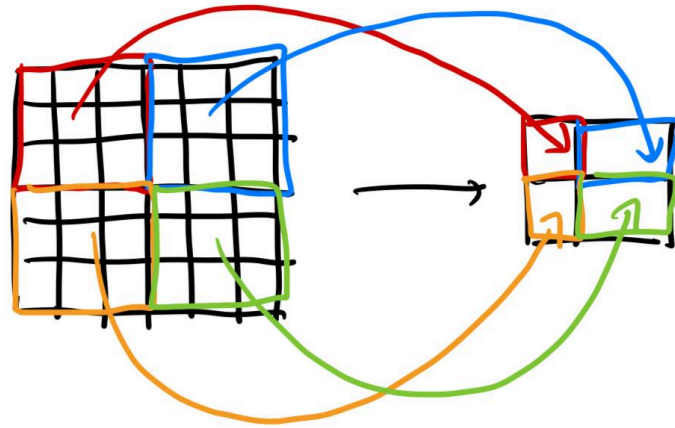
2) Activation function

Activation function (활성화함수)는 모델에 non-linearity를 추가하기 위해 소개되었다. CNN에서 자주 사용되는 활성화함수는 ReLU로 $f(x) = \max(0, x)$ 이다.

활성화함수는 Convolution 연산을 수행한 후 (Pooling 연산을 진행하기 전)에 수행된다. 또한, CNN의 구조 맨 마지막에서 Fully Connected Layer 이후에 Activation Function을 사용하여 값을 도출할 때도 사용되기도 한다.

3) Pooling Layer

Pooling은 Receptive field의 크기를 증가시키기 위해 사용되는 연산으로 한 영역을 대표할 수 있는 수치 하나를 뽑아내는 작업이다. 예를 들어, Max pooling은 한 영역에서 가장 큰 값을 뽑아내는 것이고, Average pooling은 한 영역에서 그 영역 내에 존재하는 픽셀 값의 평균을 계산하여 뽑아낸다.



4) Fully Connected Layer

Fully Connected Layer은 CNN 맨 마지막에 존재하는 구조이다. Convolution, Activation, Pooling의 연산을 여러 번 반복 후 나온 값들을 flatten하여 fully connected layer의 입력 데이터로 넣어 우리가 최종으로 구하고자 하는 값들을 계산한다.