2023 D&A

Deep Session 4차시

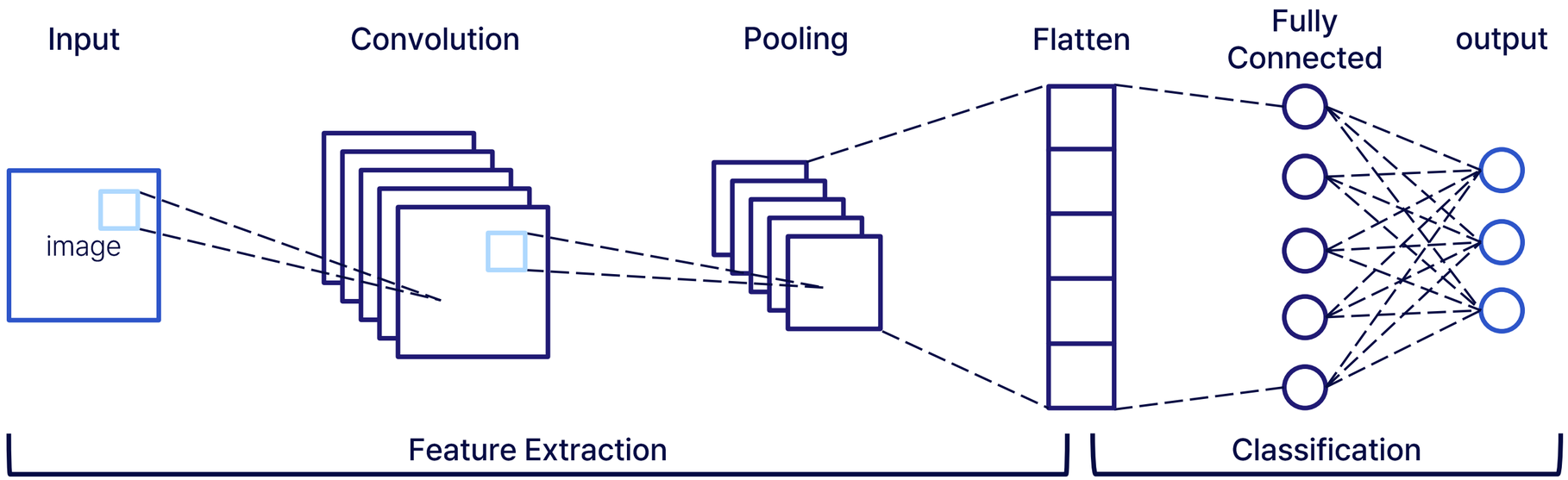
CNN 기초

CONTENTS

CNN

CNN(Convolution Neural Network)

Convolution 연산을 통해 이미지의 지역 정보(Region Feature, Graphic Feature)를 학습하는 Neural Network

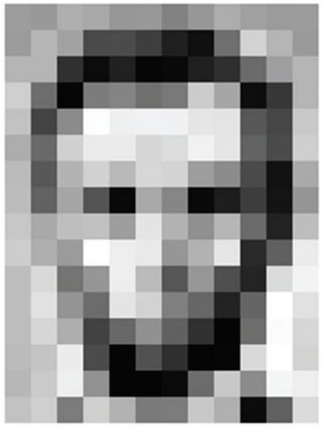


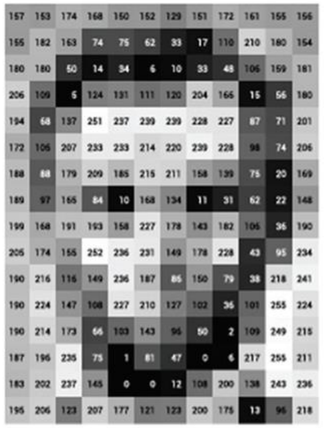
1. CNN

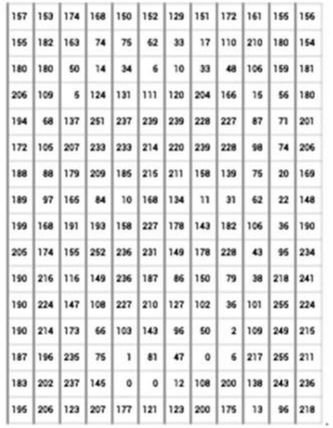
CNN Input

이미지

공간 정보가 중요
- 공간적으로 가까운 픽셀은 값이 비슷하거나 이미지의 RGB 채널은 서로 밀접하게 관련됨





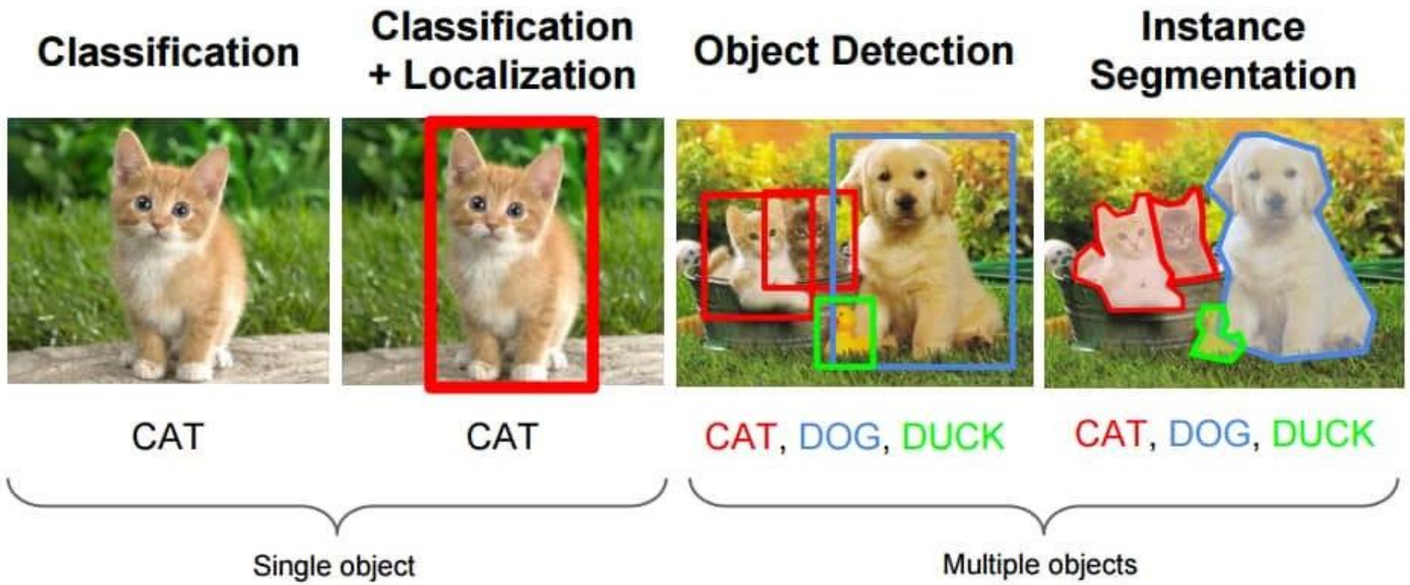


1. CNN

CV task

CV(Computer Vision)

컴퓨터를 통해 이미지, 비디오 등에서 정보를 추출할 수 있도록 하는 인공지능(AI)의 한 분야

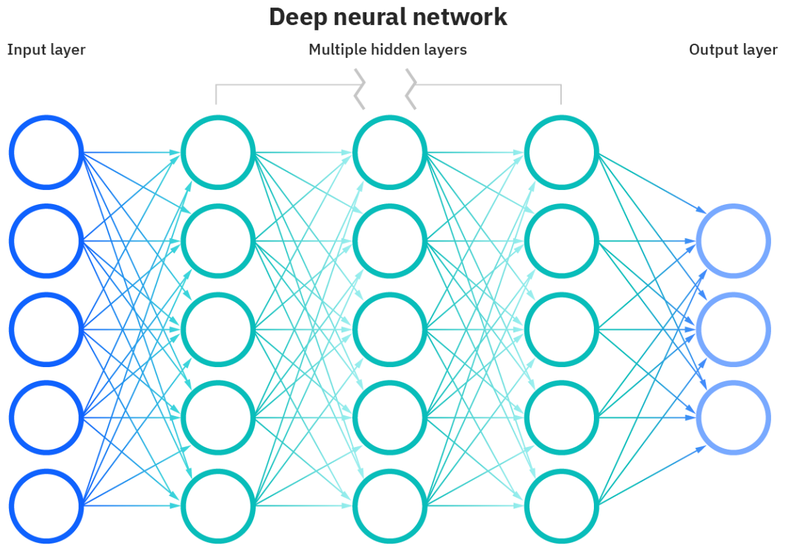


1. CNN

MLP와 CNN

MLP(Multi Layer Perceptron)

Perceptron으로 구성된 Layer를 여러 개 쌓아 올린 형태로 구성되어 있는 모델

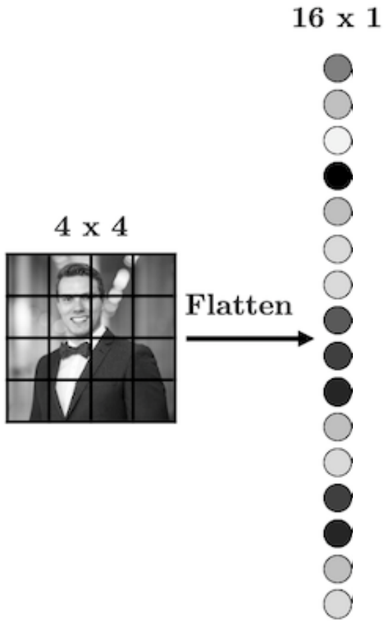


1. CNN

MLP와 CNN

MLP(Multi Layer Perceptron)

이미지 픽셀 값을 Flatten 시켜 Input으로 사용
- 데이터의 형상 정보 유지 못 함



CNN(Convolution Neural Network)

이미지의 지역 정보(Region Feature)를 Input으로 사용
- 데이터의 형상 정보 유지함

2. CNN 구조

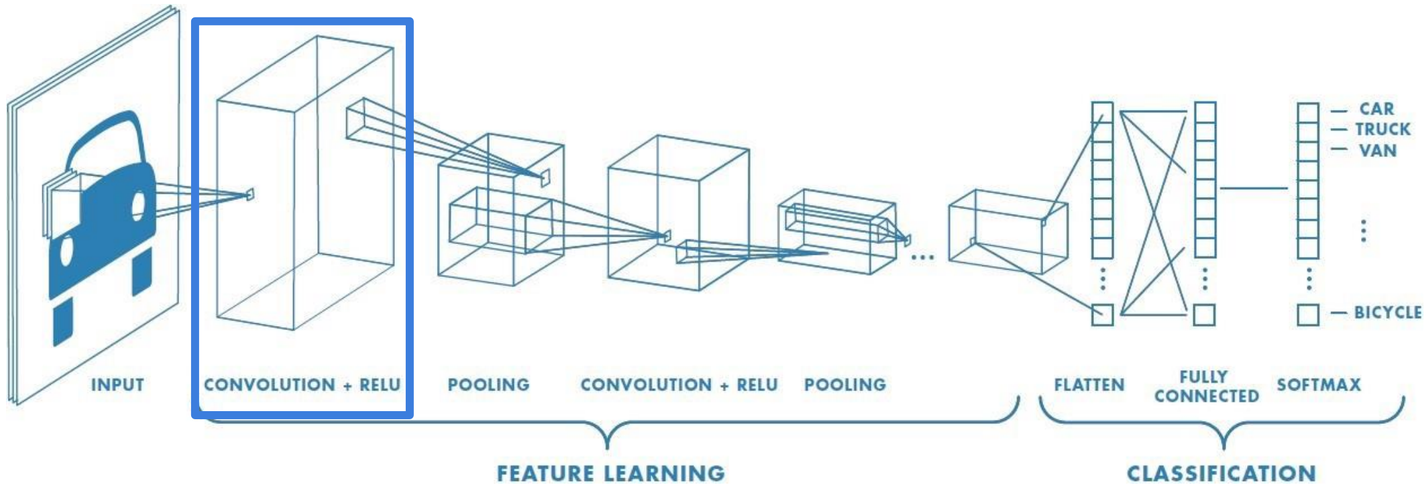
CNN 구조

기본적인 구조

Convolution Layer
- Region Feature를 뽑아내기 위한 계층

Pooling Layer
- Feature Dimension을 줄이기 위한 계층

Fully Connected Layer
- 최종적인 분류를 위한 계층



2. CNN 구조

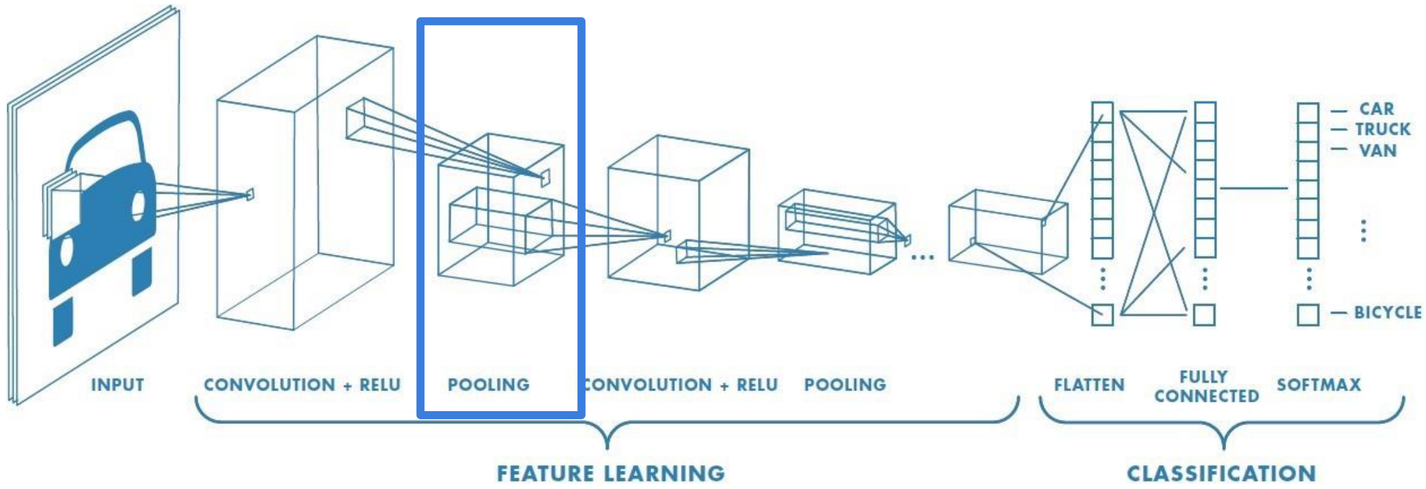
CNN 구조

기본적인 구조

Convolution Layer
- Region Feature를 뽑아내기 위한 계층

Pooling Layer
- Feature Dimension을 줄이기 위한 계층

Fully Connected Layer
- 최종적인 분류를 위한 계층



2. CNN 구조

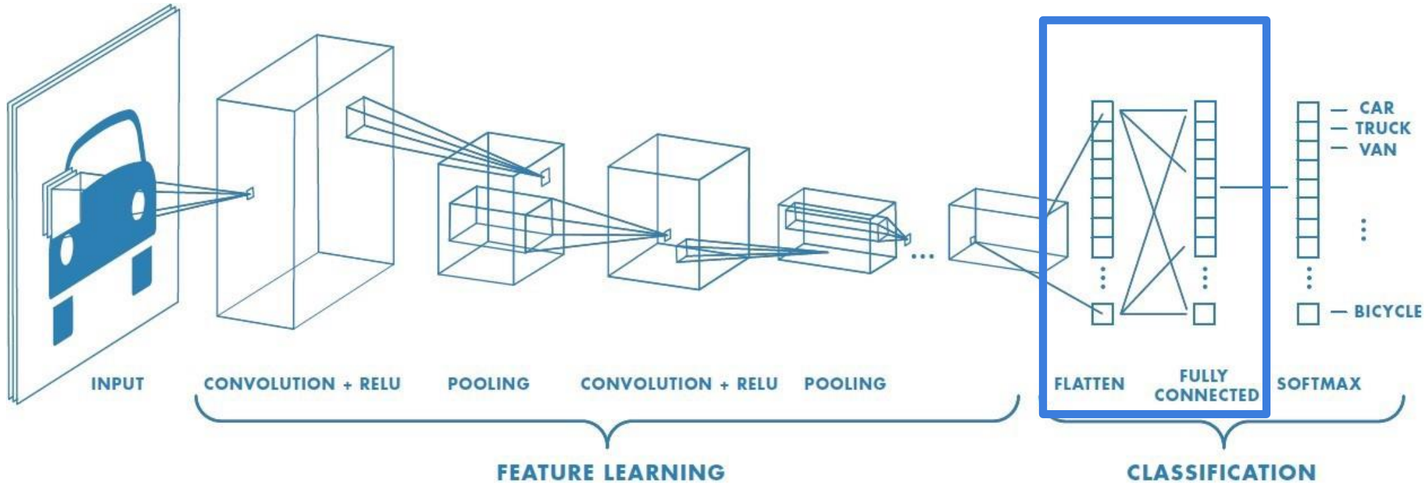
CNN 구조

기본적인 구조

Convolution Layer
- Region Feature를 뽑아내기 위한 계층

Pooling Layer
- Feature Dimension을 줄이기 위한 계층

Fully Connected Layer
- 최종적인 분류를 위한 계층

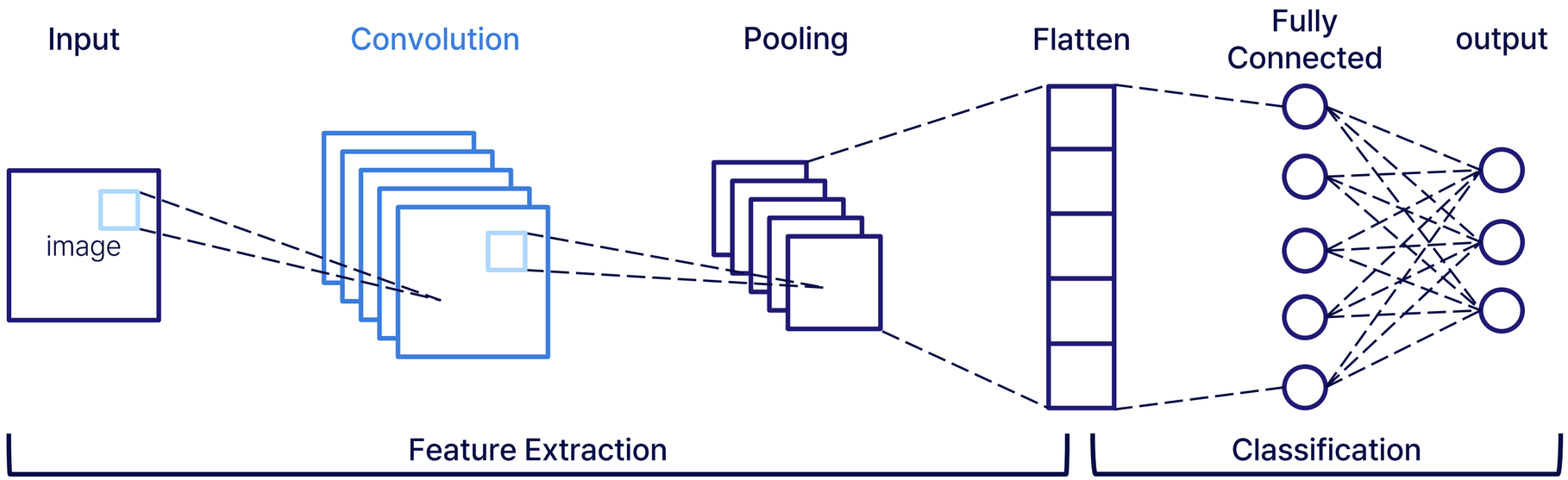


2. CNN 구조

Convolution Layer

Convolution Layer

Input과 Filter간의 Convolution 연산을 수행하는 Layer



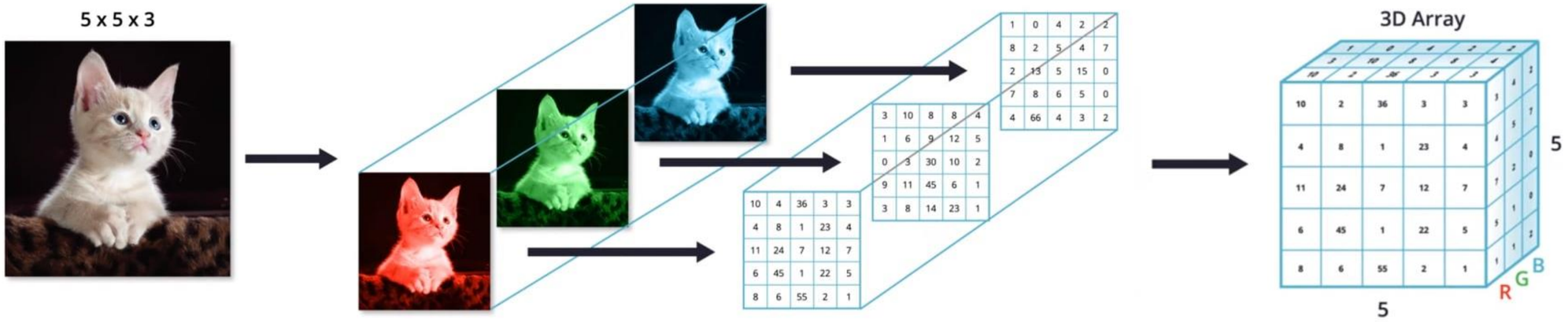
2. CNN 구조

Convolution Layer

Channel

흑백 이미지는 2차원 형상의 데이터로, 3차원 형상으로 표현하면 1개의 채널로 구성
- ex. (5, 5, 1)

컬러 이미지는 각 픽셀을 RGB 3개의 실수로 표현한 3차원 형상의 데이터로, 3개의 채널로 구성
- ex. (5, 5, 3)



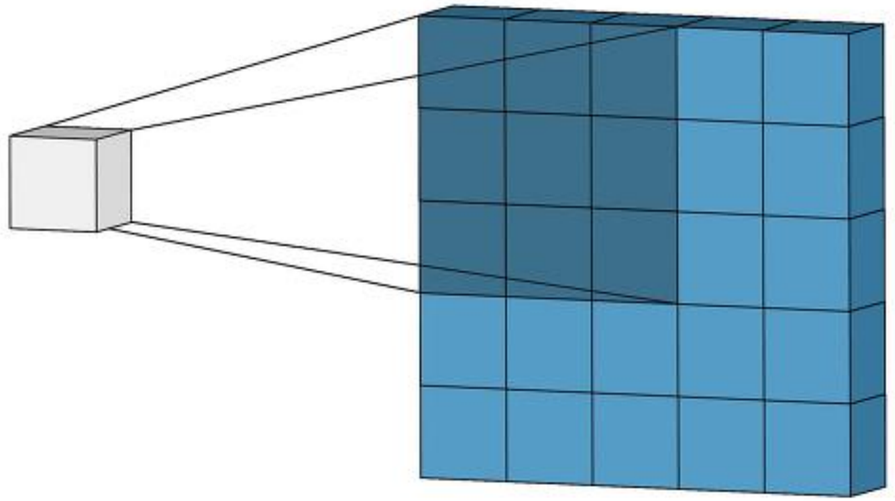
2. CNN 구조

Convolution Layer

Filter(=Kernel)

이미지의 Region별 Feature를 찾아내기 위한 파라미터
- 이미지의 각 픽셀별로 weight를 설정하면 엄청나게 많은 수의 파라미터가 필요

일반적으로 (3, 3), (4, 4)와 같은 정사각행렬로 정의함

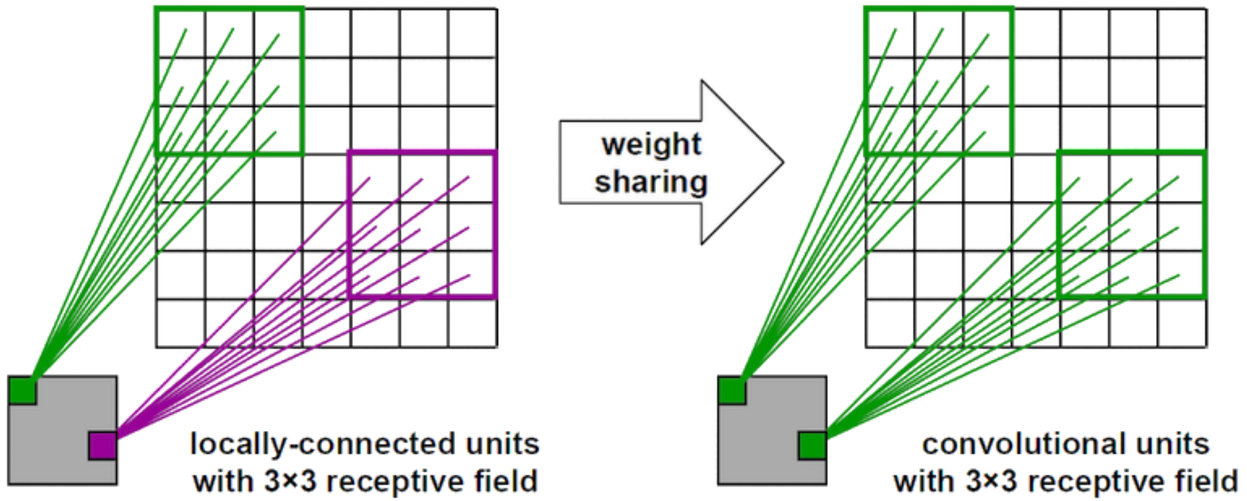


2. CNN 구조

Convolution Layer

Weight Sharing

Filter를 이동시킬 때마다 같은 Weight를 사용(공유)하는 개념
- 많은 파라미터의 수를 줄이기 위해 사용

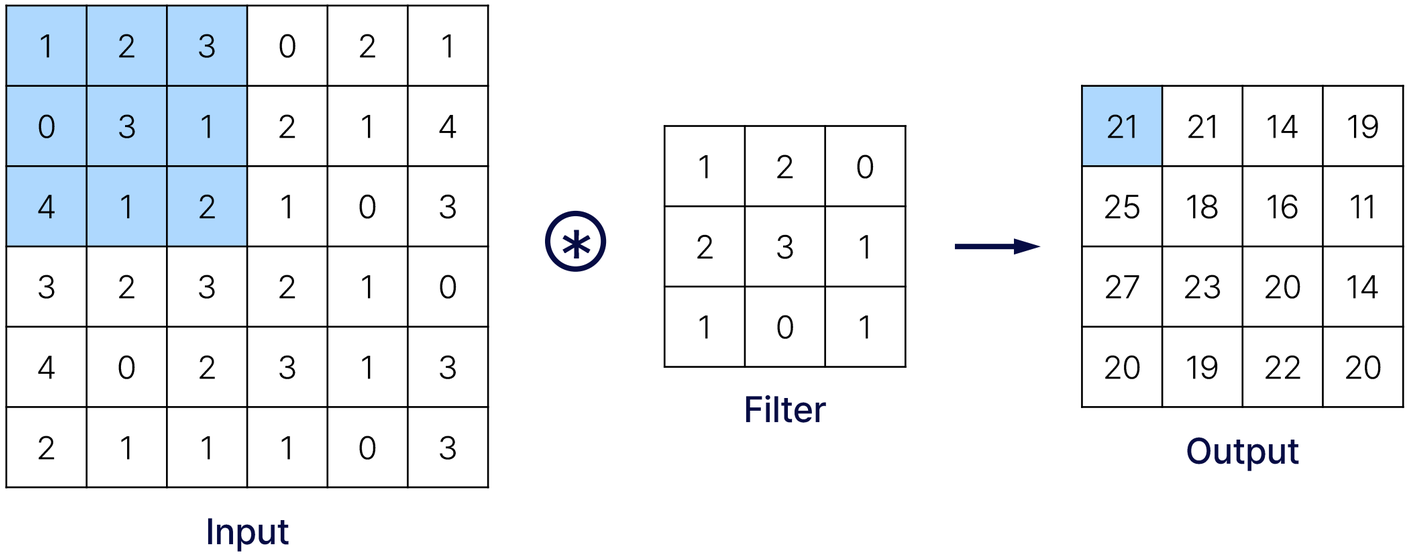


2. CNN 구조

Convolution Layer

Convolution 연산

Filter를 일정 간격만큼 이동하여 Input과 대응하는 위치의 원소끼리 곱한 후 그 총합을 구하는 연산



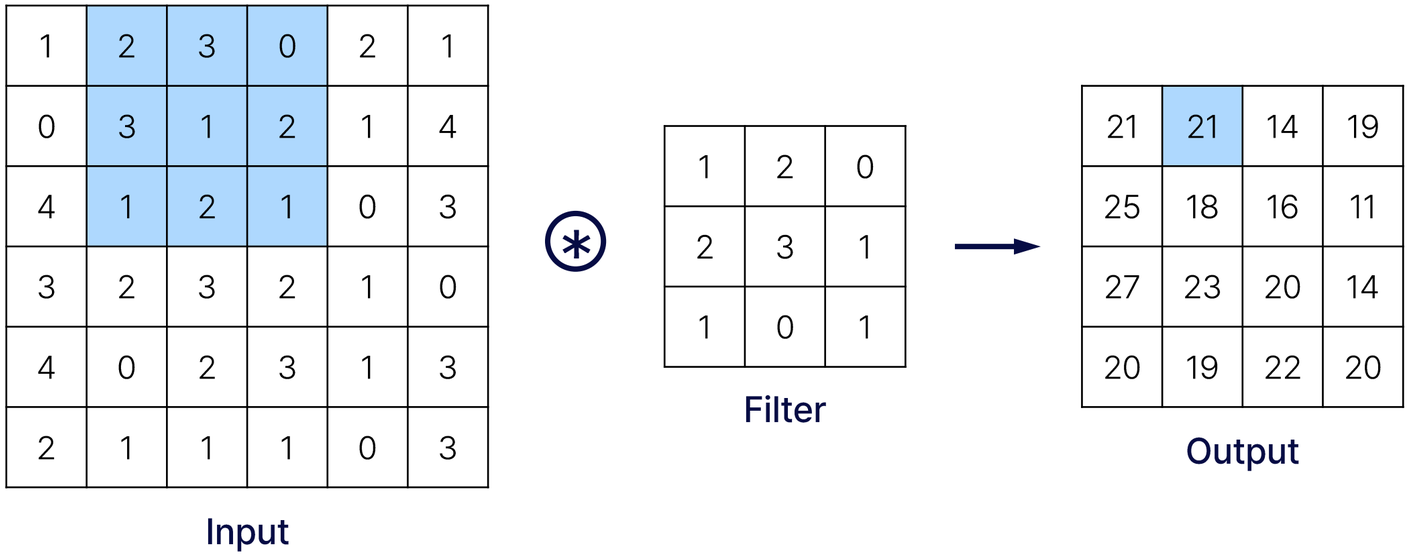
ex) 1 x 1 + 2 x 2 + 3 x 0 + 0 x 2 + 3 x 3 + 1 x 1 + 4 x 1 + 1 x 0 + 2 x 1 = 21

2. CNN 구조

Convolution Layer

Convolution 연산

Filter를 일정 간격만큼 이동하여 Input과 대응하는 위치의 원소끼리 곱한 후 그 총합을 구하는 연산



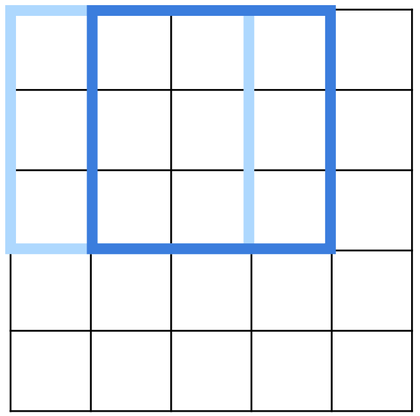
ex) 2 x 1 + 3 x 2 + 0 x 0 + 3 x 2 + 1 x 3 + 2 x 1 + 1 x 1 + 2 x 0 + 1 x 1 = 21

2. CNN 구조

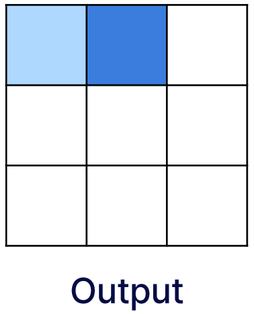
Convolution Layer

Stride

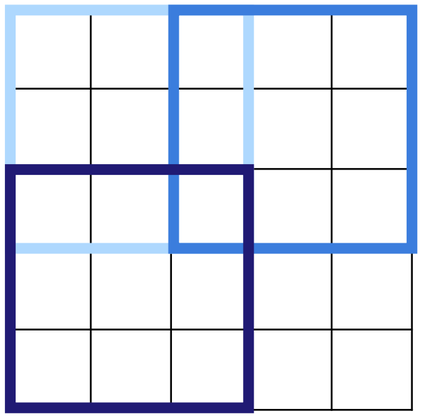
Feature를 뽑을 때 Filter가 Input 이미지를 돌면서 이동하는 간격



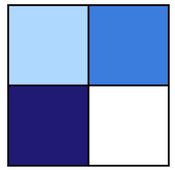
Convolution
with Stride = 1



Output



Convolution
with Stride = 2



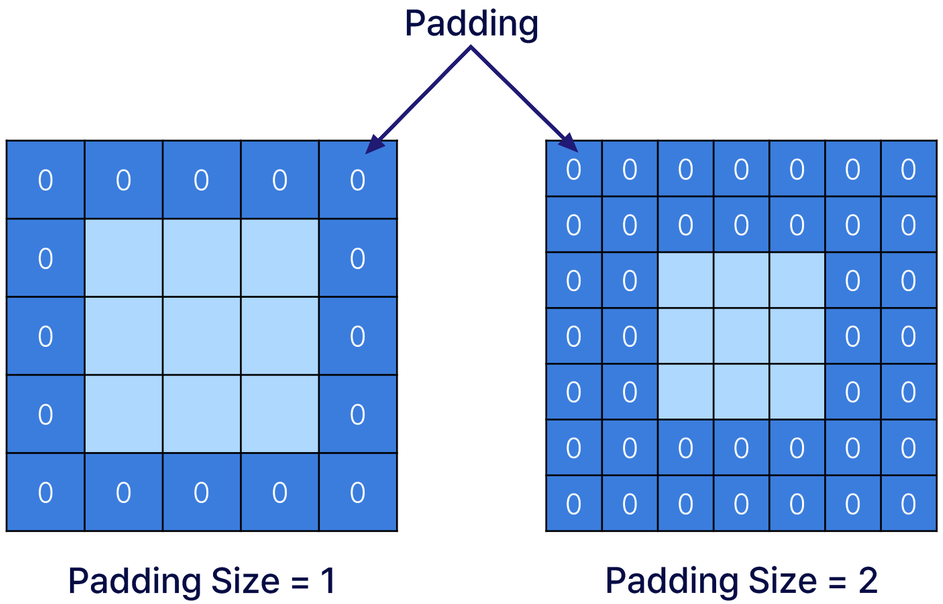
Output

2. CNN 구조

Convolution Layer

Padding

Convolution 연산을 수행하기 전에 데이터 주변을 특정 값(ex. 0)으로 채우는 것
- 주로 출력 크기를 조정하기 위해 사용



2. CNN 구조

Convolution Layer

Padding 종류

Zero Padding
- Padding에 들어가는 값을 0으로 하는 것

Full Padding
- 모든 요소들이 같은 비율로 연산에 참여하도록 하는 것

Same Padding
- Output의 크기를 Input의 크기와 동일하도록 하는 것

Valid Padding
- Padding을 안 하는 것

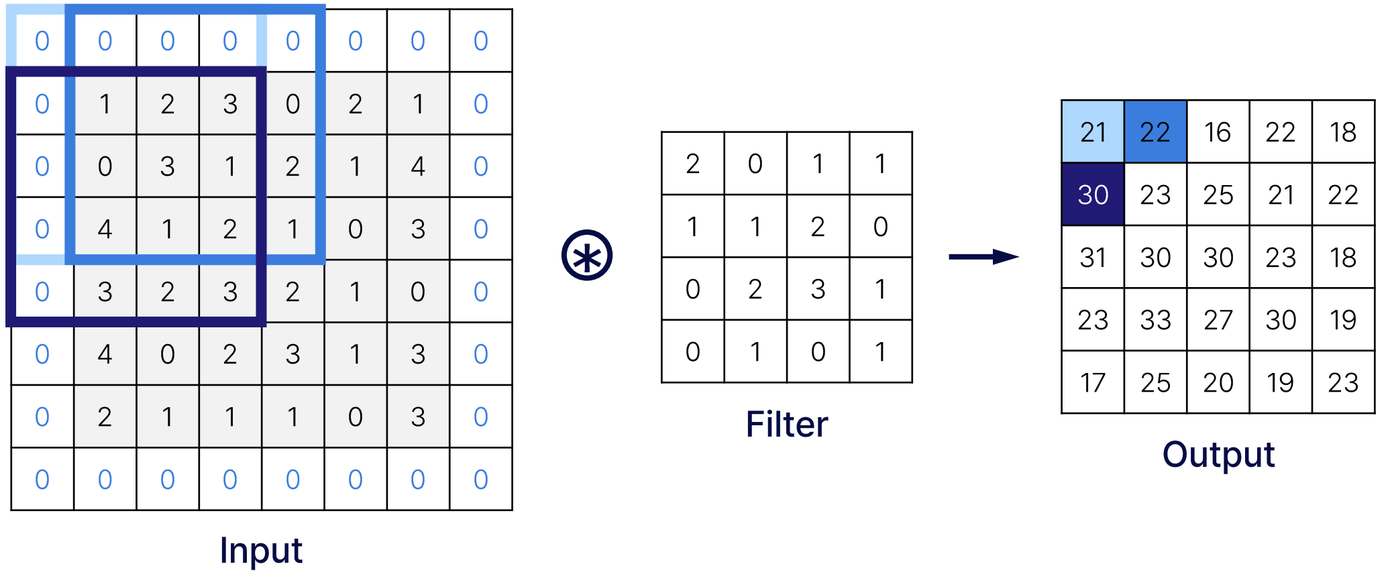
2. CNN 구조

Convolution Layer

정리

Input에 대해 설정한 Filter(=Kernel) size, Stride, Padding에 따라 Convolution 연산을 수행

ex) Input : 6 x 6, Filter : 4 x 4 (Stride = 1, Padding = 1)



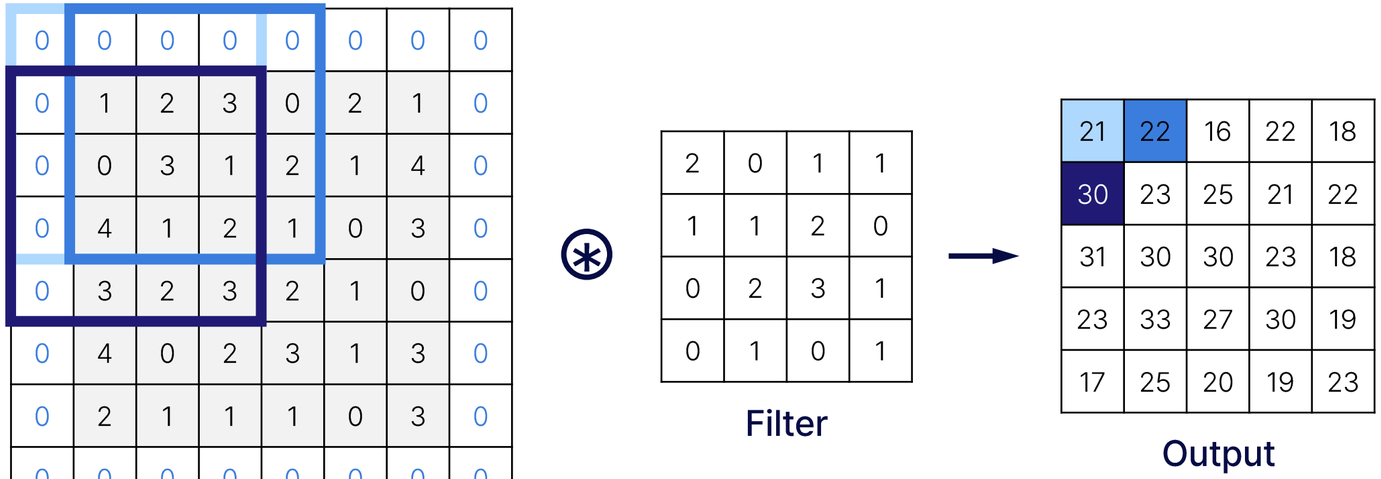
2. CNN 구조

Convolution Layer

Convolution 연산 결과의 shape 계산

$$output\ channel = the\ number\ of\ filter$$

$$output\ size = \frac{input\ size\ + (2\ *\ padding) - filter\ size}{stride} + 1$$



ex) Input size = 6 x 6, Filter = 4 x 4
(Stride = 1, Padding = 1)

$$output\ size = \frac{6\ + (2\ *1) - 4}{1} + 1$$
$$= 5$$

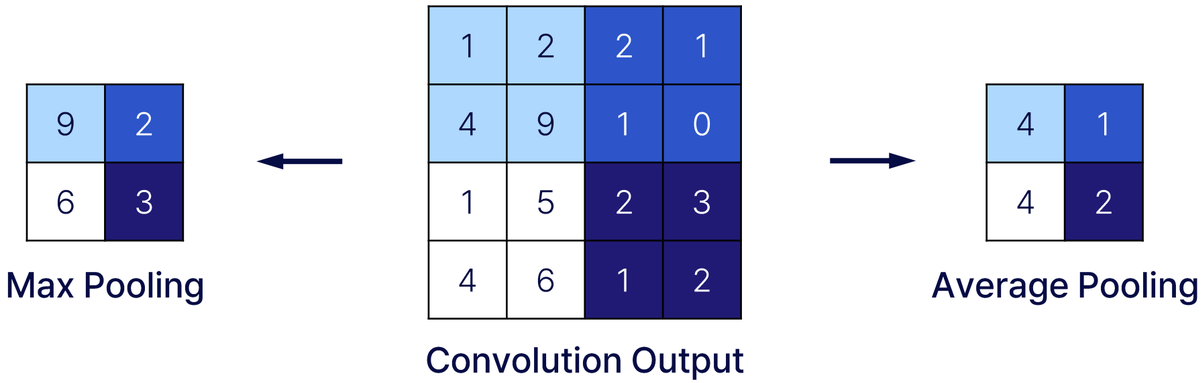
2. CNN 구조

Pooling Layer

Pooling Layer

Feature의 가로 · 세로 방향 Dimension을 줄이는 연산을 수행하는 Layer
- 일반적으로 Convolution Layer를 거친 다음에 Pooling Layer 적용

CNN의 학습 속도를 향상시키기 위한 것으로 정보 손실 존재



2. CNN 구조

Pooling Layer

특징

학습해야 할 Parameter가 없음
- 영역에서 최댓값이나 평균을 취하는 연산만 수행하기 때문

Channel 수는 변하지 않음
- 채널마다 독립적으로 계산하기 때문

입력의 변화에 영향을 적게 받음
- 입력 데이터의 차이를 Pooling이 흡수해 사라지게 하기 때문

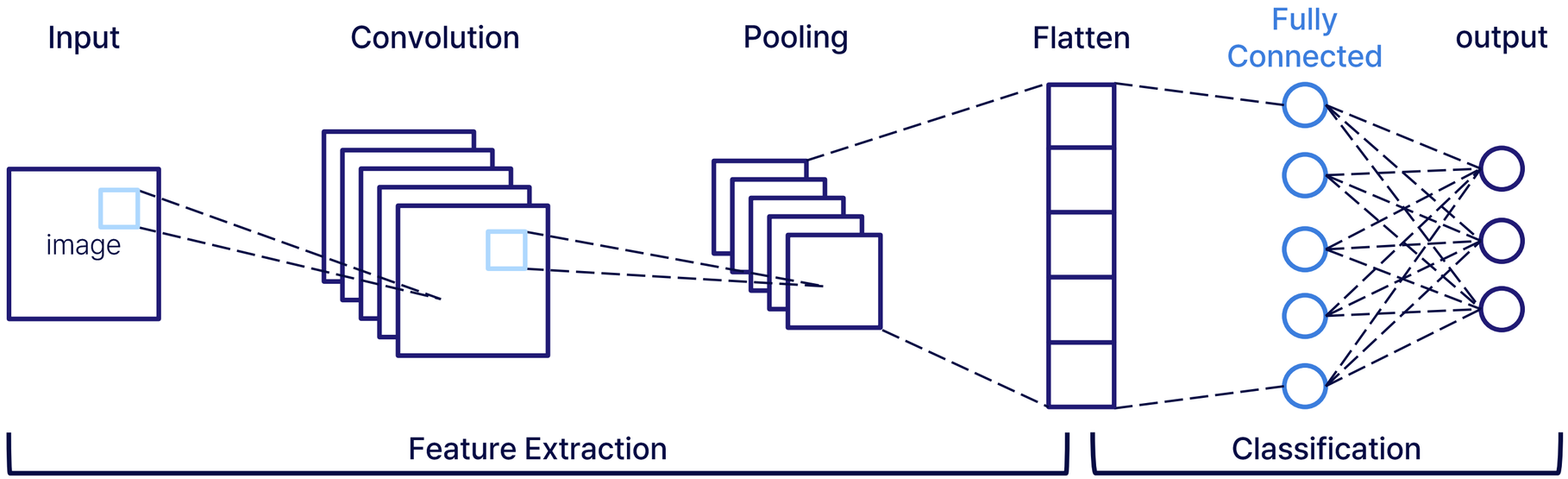
최근에는 사용하지 않으려는 경향이 있음
- 많은 정보를 활용하고 학습 속도를 높일 수 있는 알고리즘이 많이 개발되었기 때문

2. CNN 구조

Fully Connected Layer

Fully Connected Layer

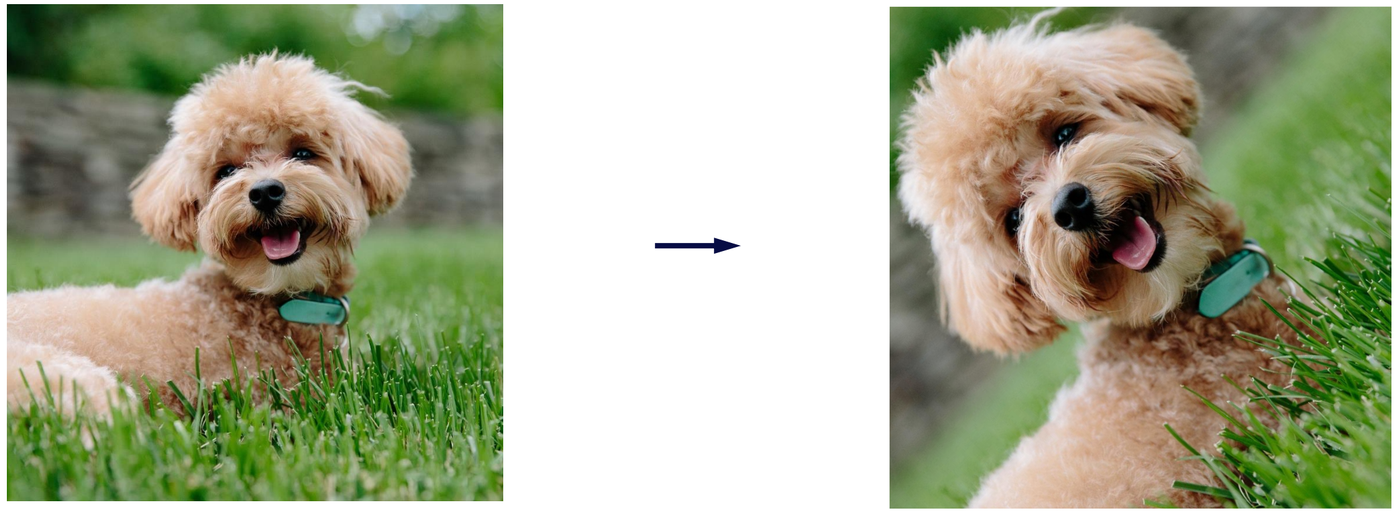
이미지를 정의된 라벨(클래스)로 분류하기 위한 Layer
- 일반적인 MLP의 구조와 동일
- Pooling Layer에서 나온 Feature를 Flatten 시킨 후에 MLP의 Input으로 놓고 학습 진행



Data Augmentation 기법

Data Augmentation

데이터를 임의로 변형해 데이터의 수를 늘려 다양한 Feature를 뽑는 방법



3. Data Augmentation

Data Augmentation 기법

Data Augmentation 종류

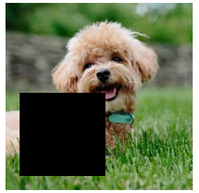
Random Flip
- 랜덤으로 좌우/상하 반전

Rotation
- 회전

Scaling
- 확대/축소

Crop
- 일정 부분을 자름

Cutout
- 이미지의 일부를 검은색 사각형 모양으로 칠하는 방법
- 0을 채워 넣는 것



강아지 : 1

Cutmix
- 여러 이미지를 일정 비율로 합치고, 이미지의 Label을 그 비율로 설정

강아지 : 0.7
고양이0.3

과제

1. 실습자료의 ‘CNN 모델 설계’에서 각 Layer를 거친 후의 shape 주석 달아보고,
코드 속 #값_채우기에 들어갈 값 채워보기

2. Pooling 방법 변경 및 Data Augmentation 기법 적용해보며
모델 성능 비교해보기

2023 D&A

Deep Session 4차시

THANK YOU

2023. 03. 30