

세상에 없는 얼굴 GAN, 오토인코더

생성적 적대 신경망(Generative Adversarial Networks) - 딥러닝의 원리를 활용해 가상의 이미지를 생성하는 알고리즘

진짜 같은 가짜를 만들기 위해 GAN 알고리즘 내부에서는 '적대적'인 경합을 진행한다.

한쪽은 가짜를 만들고 한쪽은 진짜와 비교하는 경합의 과정을 이용하는 것이 바로 GAN의 원리

생성자(Generator) - 가짜를 만들어 내는 파트

가상의 이미지를 만들어 내는 공장, 처음엔 랜덤한 픽셀 값으로 채워진 가짜 이미지로 시작해서 판별자의 판별 결과에 따라 지속적으로 업데이트하며 점차 원하는 이미지를 만들어 감.

판별자(Discriminator) - 진위를 가려내는 파트

생성자에서 넘어온 이미지가 가짜인지 진짜인지를 판별해 주는 장치

1. 가짜 제조 공장, 생성자

(실습코드는 github 참고)

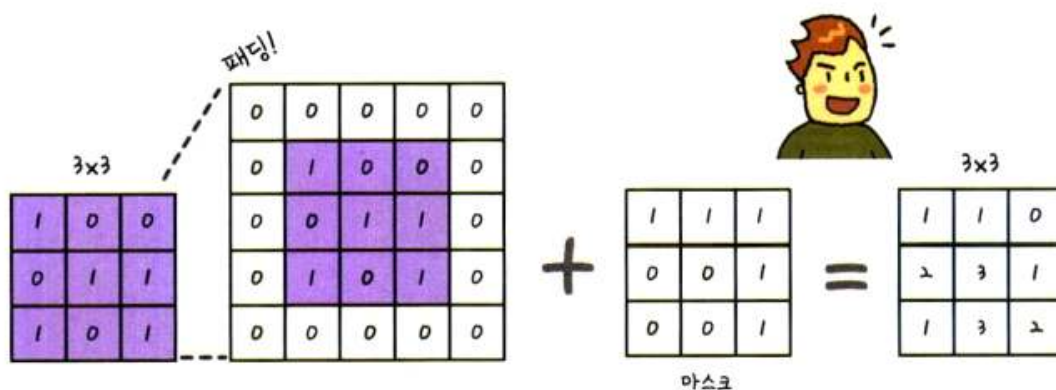
DCGAN(Deep Convolutional GAN) - 컨볼루션 신경망(CNN)을 GAN에 적용한 알고리즘

DCGAN에서 생성자가 가짜 이미지를 만들 때, CNN을 이용한다. 이때 사용하는 CNN은 앞에서 언급한 것과 차이가 있음

-> 옵티마이저(optimizer)을 사용하는 최적화 과정이나 컴파일하는 과정이 없음

-> 풀링(pooling) 과정이 없고 자연어 처리에서 배운 패딩(padding) 과정이 포함됨(입력과 출력의 크기를 똑같이 맞추기 위해서, 컨볼루션 층을 거치면서 이미지의 크기가 줄어듬)

padding = 'same'이라는 설정을 통해 입력과 출력의 크기가 다른 경우 자동으로 크기를 확장해주고, 확장된 공간에 0을 채워 넣을 수 있음



배치 정규화란 입력 데이터의 평균이 0, 분산이 1이 되도록 재배치하는 것, 다음 층으로 입력될 값을 일정하게 재배치하는 역할을 함. -> 층의 개수가 늘어나도 안정적인 학습을 진행할 수 있음 (케라스에서 BatchNormalization() 함수를 제공함)

작은 크기의 이미지를 점점 늘려 가면서 컨볼루션 레이어를 지나치게 하는 것이 DCGAN의 특징

2. 진위를 가려내는 장치, 판별자

DCGAN에서의 판별자 - 컨볼루션 신경망이 원래 무언가를 구별하는 데에 최적화된 알고리즘이기 때문에 그 목적 그대로 사용하면 됨

진짜(1) 아니면 가짜(0) 둘 중 하나를 결정하는 문제이므로 손실 함수로 binary_crossentropy와 최적화 함수로 adam를 그대로 사용한다.
드롭 아웃, 배치 정규화, 패딩도 그대로 넣어 준다.

판별자는 진짜, 가짜만 판별해줄 뿐, 자기 자신이 학습을 해서는 안 된다. 판별자가 얻은 가중치는 판별자 자신이 학습하는데 쓰이는 게 아니라 생성자로 넘겨 주어 생성자가 업데이트된 이미지를 만들도록 해야 한다.

생성자와 다르게 discriminator.add에 stride 옵션이 추가되었다.

stride는 커널 윈도우를 몇 칸씩 이동시킬지를 정하는 옵션이다. (특별한 서정이 없으면 커널 윈도우는 한 칸씩 이동함)

커널 윈도우를 여러 칸 이동하게 하는 이유 - 가로, 세로 크기가 더 줄어들어 새로운 특징을 뽑아주는 효과가 생기기 때문 (드롭아웃이나 풀링처럼 새로운 필터를 적용한 효과가 생기는 것)

3. 적대적 신경망 실행하기

(실습코드는 github 참고)

이제 생성자와 판별자를 연결시키고 학습을 진행하며 기타 여러 가지 옵션을 설정하는 순서이다.

생성자와 판별자를 연결시킨다는 것은 생성자에서 나온 출력을 판별자에 넣어서 진위 여부를 판별하게 만든다는 뜻이다.

input -> G() -> G(input) -> D() -> D(G(input))

생성자는 D(G(input))이 참(1)이라 주장하지만, 판별자는 실제 데이터인 x로 만든 D(x)만이 참이라고 여겨진다. 학습이 진행될수록 G(input)이 실제와 너무나 가까워져서 D(G(input))과 D(x)를 잘 구별하지 못하게 됨.

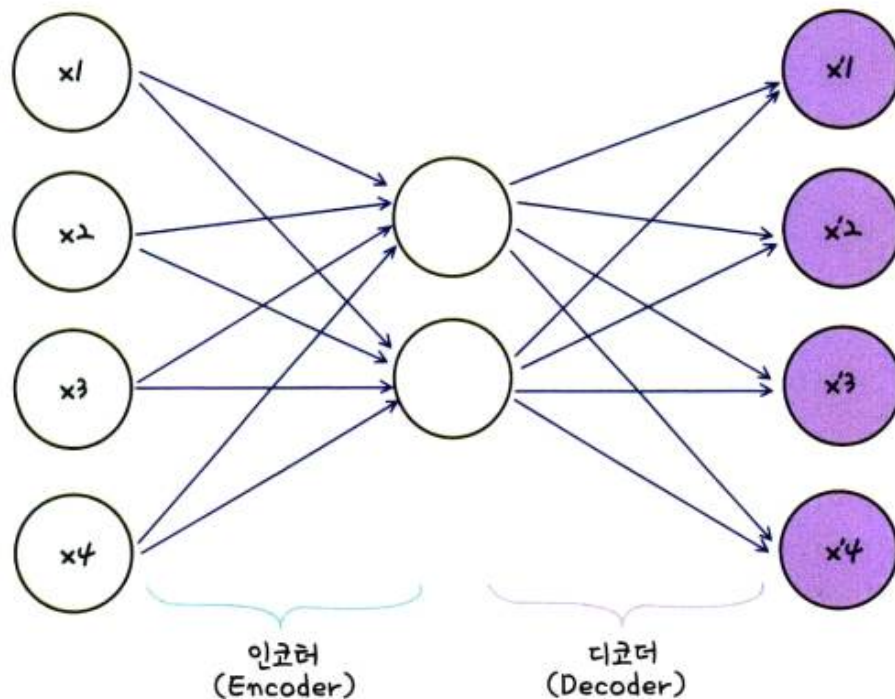
정확도가 0.5에 가까워질 때 생성자는 자신의 역할을 다하게 되어 학습이 종료됨

딥러닝을 이용해 가상의 이미지를 만드는, 또 하나의 유명한 알고리즘 -> 오토인코더 (Auto-Encoder, AE)

GAN이 세상에 존재하지 않는 **완전한 가상의 것**을 만들어 내는 반면에, **오토인코더**는 입력 데이터의 특징을 **효율적으로 담아낸 이미지**를 만들어 낸다.

GAN으로 사람의 얼굴을 만들면 진짜 같아 보여도 실제로는 존재하지 않는 **완전한 가상의 이미지**가 만들어집니다. 하지만, **오토인코더**로 사람의 얼굴을 만들 경우 초점이 좀 흐릿하고 윤곽이 불명확하지만 **사람의 특징을 유추할 수 있는 것들이 모여** 만들어진다.

오토인코더 - 영상 의학 분야 등 아직 데이터 수가 충분하지 않은 분야에서 사용될 수 있음, 부족한 학습 데이터 수를 효과적으로 늘려주는 효과를 기대할 수 있음.



입력 층보다 적은 수의 노드를 가진 은닉층을 중간에 넣어 줌으로써 **차원을 줄여 준다**. 이때 소실된 데이터를 복원하기 위해 학습을 시작하고, 이 과정을 통해 입력 데이터의 특징을 **효율적으로 응축한 새로운 출력**이 나오는 원리이다.