

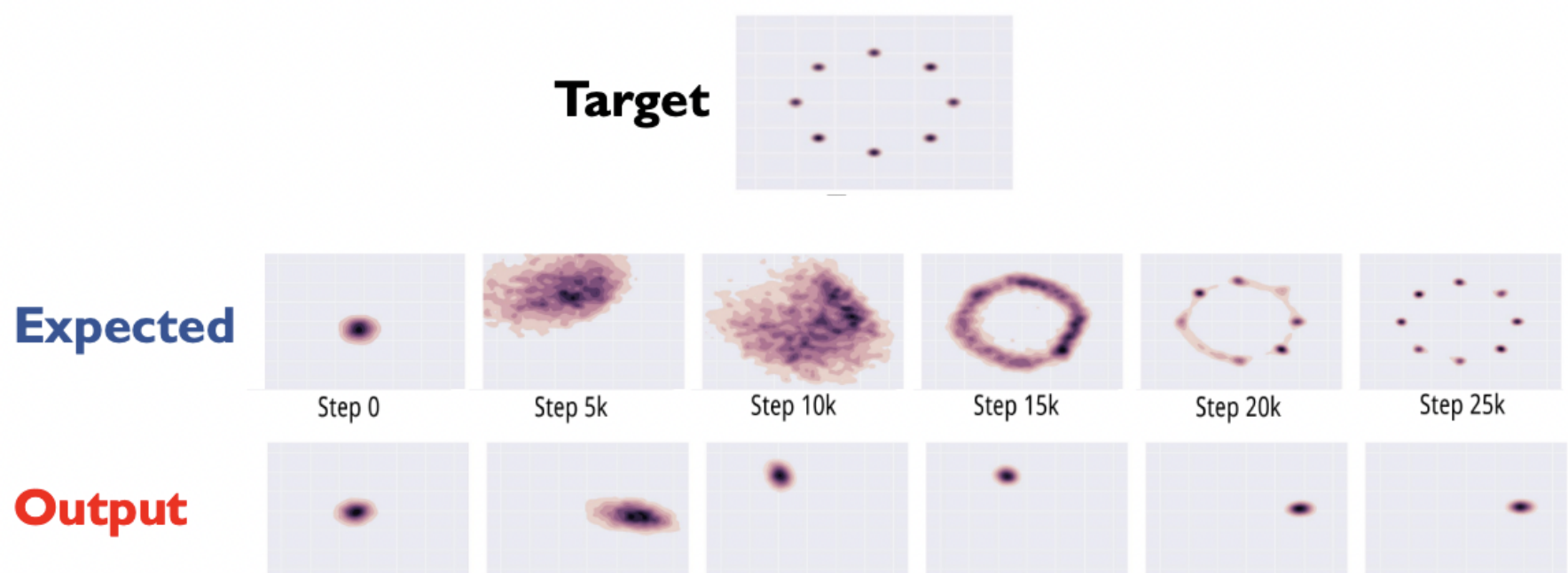
Week9_GAN_basic

GAN의 한계점

Mode Collapse

Mode Collapse는 GAN의 대표적인 한계점 중 하나로, Training data의 분포에서 발생하는 여러개의 mode (밀도가 높은 최빈값) 중 generator(생성자)가 전체적인 분포는 찾지 못하고 하나의 mode에만 치우쳐서 값을 생성하는 현상이다.

Generator의 목적(Objective)은 실제와 같은 image를 생성하는 것이지만 주어진 loss의 목적이 discriminator (판별자)를 속이는 것에 초점을 두고 있어 실제 목적과 loss의 목적의 불일치로 문제가 발생한다. generator 입장에서는 어떤 image를 생성하든 discriminator를 속이기만 하면 목적을 달성했다 말할 수 있기 때문에 discriminator를 속이면 속인 하나의 image 만을 계속해서 생성하게 된다. discriminator가 학습을 통해 이를 판별해내더라도 generator는 다시 쉽게 속일 수 있는 다른 image 만을 생성하게 된다.



- 우리가 학습시키려는 모형이 실제 데이터의 분포를 모두 커버하지 못하고 다양성을 잃어버리는 현상



Examples of mode collapse in GAN.

해결방안

- solution1 - Feature matching**

Discriminator를 속이려고만 하는 대신에 실제 이미지와 feature값이 유사한 이미지를 생성하게 한다. GAN model이 학습시 불안정할 때 효과적이다.

- solution2 - Historical Averaging**

기존의 historical average와 크게 차이나게 업데이트가 안되도록 한다. generator가 mode를 돌아가며 가짜이미지를 생성하는 것을 막는다.

- **solution3 - Minibatch Discrimination**

mode collapse가 일어났을 때 생성된 이미지는 서로 비슷하다. real 이미지와 fake 이미지를 따로 입력한다. 이 때 minibatch의 유사도를 측정하여 discriminator에게 전달한다. discriminator는 유사도가 높은 경우 fake이미지로 판단하기 쉬워진다. 이 때문에 generator는 discriminator를 속이기가 어려워져서 비슷한 이미지만 생성하지 않고 다양한 이미지를 생성하게 된다. 이를 통해 mode collapse 현상에서 탈출한다.

Hard to achieve Nash equilibrium

Nash equilibrium(내시 균형)은 게임 이론에서 등장한 단어로, 경쟁자 대응에 따라 최선을 선택을 하면 서로 전략을 바꿀 필요가 없는 균형상태를 의미한다. GAN은 이러한 합리적 판단을 하는 상호간의 게임이론을 기반으로 하고 있으며, generator가 학습이 잘 안되어 generator와 discriminator 둘 사이의 힘의 균형이 깨지는 경우 GAN 학습이 더이상 진전될 수 없다. 초기에는 generator와 discriminator 간의 업데이트 횟수를 조절하거나, 손실함수의 비율을 조절하는 등의 밸런스를 맞추기 위해 시도하였으나 부족하였다. 그러나, 최근엔 EBGAN, Wasserstein GAN 등 손실함수를 이용하여 해결하려는 시도들이 제안되고 있다.

GAN의 평가지표

인셉션 점수 (Inception Score, IS)

- GAN 성능 측정에 가장 많이 사용되는 알고리즘
- 사전 훈련 인셉션 V3 신경망(Pretrained Network)을 사용하여 모델을 사용하여 생성한 이미지와 실제 이미지의 특징을 추출
- 인셉션 점수는 생성된 이미지의 품질과 다양성을 측정하며, 점수가 높을 수록 모델의 품질이 좋다는 의미
- 제안 논문 : <https://arxiv.org/pdf/1801.01973.pdf>

프레셰 인셉션 거리(Frechlet Inception Distance, FID)

- 존의 IS는 높은 정확성을 보여주지만, 다양성이 부족한 것을 잡지 못하는 경우가 발생하는 문제점이 있었으며, 이를 보완한 것이 FID
- 인셉션 신경망을 사용하여 중간 계층에서 특징 지도를 추출
- 특징 지도의 분포를 학습하는 다변량 가우스 분포