

Generative Advanced

1. GAN (Generative Adversarial Network):

- **개념:** GAN은 생성자(Generator)와 판별자(Discriminator) 두 개의 신경망으로 이루어진 모델입니다. 생성자는 실제 이미지와 유사한 가짜 이미지를 생성하려고 노력하고, 판별자는 생성자가 생성한 이미지와 실제 이미지를 구별하려고 합니다. 이 두 신경망은 적대적인 학습을 통해 서로 경쟁하며 학습합니다.
- **구조:**
 - 생성자: 랜덤한 노이즈 벡터를 입력으로 받아 실제 이미지와 유사한 가짜 이미지를 생성하는 신경망.
 - 판별자: 이미지를 입력으로 받아 이 이미지가 실제인지 가짜인지 판별하는 신경망.
- **특징:**
 - GAN은 경쟁적 학습으로 이미지 생성을 수행하며, 결과물이 고품질이지만 학습이 불안정할 수 있습니다.
 - GAN은 훈련 시 생성자와 판별자 간의 균형을 맞추는 것이 중요하며, 모드 붕괴 문제 등이 발생할 수 있습니다.

2. VAE (Variational Autoencoder):

- **개념:** VAE는 오토인코더(Autoencoder)의 확률적 버전으로, 데이터를 잠재 공간의 확률 분포로 매핑합니다. 데이터를 생성하려면 잠재 공간에서 샘플링한 후 디코더를 사용하여 이미지를 생성합니다.
- **구조:**
 - 인코더: 입력 이미지를 잠재 공간의 확률 분포 파라미터로 매핑하는 신경망.
 - 디코더: 잠재 공간에서 샘플링한 값을 입력으로 받아 가짜 이미지를 생성하는 신경망.
- **특징:**
 - VAE는 확률 분포를 사용하여 이미지를 생성하고, 잠재 공간의 연속성을 보장합니다.
 - VAE는 데이터 생성과 잠재 표현 학습을 동시에 수행하므로 데이터 압축 및 잠재 표현 학습에도 적합합니다.

3. Flow-based Model:

- **개념:** Flow-based 모델은 확률적인 변환을 사용하여 데이터 분포를 학습하고, 이를 기반으로 데이터를 생성합니다. 이러한 모델은 정확한 확률 분포 모델을 학습하는 것이 목표입니다.
- **구조:**
 - 변환 네트워크: 입력 데이터를 변환하여 잠재 공간으로 매핑하는 신경망.
 - 역변환 네트워크: 잠재 공간에서 샘플링한 값을 입력으로 받아 역으로 데이터 공간으로 매핑하여 이미지를 생성하는 신경망.
- **특징:**
 - Flow-based 모델은 확률 분포의 변환을 학습하여 데이터를 생성하므로 데이터 생성에 대한 확률적인 접근을 사용합니다.
 - 확률 분포의 로그-우도를 직접 최적화하여 모델을 학습하므로 확률적으로 일관된 샘플을 생성할 수 있습니다.

4. Diffusion Model:

- **개념:** Diffusion 모델은 이미지를 점진적으로 개선하면서 생성하는 방식으로, 노이즈가 적용된 이미지를 시작으로 점진적으로 이미지를 개선합니다.
- **구조:**
 - Diffusion 과정: 이미지에 점진적으로 노이즈를 추가하고, 이 노이즈를 제거하는 과정을 반복하는 방식으로 이미지를 생성합니다.
- **특징:**
 - Diffusion 모델은 이미지 생성을 점진적으로 진행하며, 매 시간 스텝에서 이미지를 개선합니다.
 - 생성 과정에서 노이즈가 적용되고, 이 노이즈를 최소화하여 이미지를 생성하므로 점진적이고 안정적인 결과를 얻을 수 있습니다.

이러한 네 가지 이미지 생성 모델은 각자의 장점과 특징을 가지고 있으며, 문제에 따라 어떤 모델을 선택할지는 데이터와 목표에 따라 다를 수 있습니다. GAN은 고품질 이미지 생성에 뛰어나며, VAE는 데이터 잠재 표현 학습에 적합하며, Flow-based 모델은 확률적 모델링에 중점을 두고, Diffusion 모델은 안정적이고 점진적인 이미지 생성에 특화되어 있습니다.