

생성형 모델을 활용한 고성능 통신 기법

남혜린, Amanda Gamage Sharon, 김성륜
연세대학교

hlnam, amanda@ramo.yonsei.ac.kr, slkim@yonsei.ac.kr

High-fidelity Communication with Generative models

Hyelin Nam, Amanda Gamage Sharon, Seong-Lyun Kim
Yonsei Univ.

요약

본 논문은 생성 모델을 활용한 통신 시스템에서 생성 모델의 강점인 인지적, 의미적 유사성 외에 복원 정확도를 달성하기 위하여 생성 모델 패턴을 분석하고, 정확도를 위해 필요한 '잔여 정보'를 구성하는 방법을 제안하고, 이를 추가로 전송하는 2차 전송 프레임워크를 제안하여 적은 통신량으로 정확도를 높이는 효율적 성능을 보인다.

I. 서론

본 논문에서는 생성 모델을 이용한 통신 시스템에서 고성능 및 고효율 통신을 달성하기 위한 새로운 프레임워크 및 데이터 구성 기법을 제안한다. 생성형 모델은 학습 데이터셋의 분포를 학습하여, 의미적, 인지적으로 비슷한 이미지를 생성하기로 잘 알려져 있다. 본 논문에서는 이러한 생성 모델의 특성을 이용하면서, 통신 시스템에서 요구하는 정확성 또한 달성하는 시스템을 제안한다.

II. 본론

가. 1차 전송

생성 모델은 인코더와 디코더 모델로 이루어져 있으며, 송신자는 보내려는 데이터를 인코더 모델에 투영하여 잠재변수(latent variable)를 출력하여 전송한다. 디코더 모델은 수신한 잠재변수를 입력하여 데이터를 재생성한다. 이 때 생성된 데이터는 입력 데이터와 의미적으로 비슷하나, 생성 모델의 한계점으로 인해 완벽한 복제를 만들어내지는 못한다.

나. 2차 전송

따라서 본 논문에서 제안하는 '잔여 정보' 데이터를 추가로 전송하여 정확도 높은 통신을 달성한다. 1차 전송에서 얻은 결과물의 부족한 부분을 평균적인 생성 모델의 성능 패턴의 관점에서 파악하여 추가로 전송한다. 여러 개의 전송 데이터, 1차 전송 후 생성된 데이터를 학습 시에 활용하여 평균 제곱 오차 (Mean Squared Error, MSE)를 계산하여, 그의 고유값 분해 (Eigen value decomposition) 을 통해 생성 패턴에서의 부족한 부분의 대표값을 선별하는 방식이다. 이를 통해 A 라는 행렬, 즉 연산식을 구성하고 전송 데이터를 투영하여 데이터 로드가 적은 추가 '잔여 정보'를 전송한다.

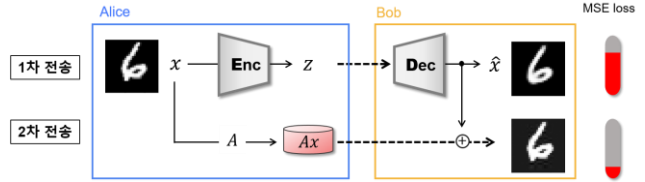


그림 1. 전송 데이터와 1차, 2차 전송 이후 결과 예시.

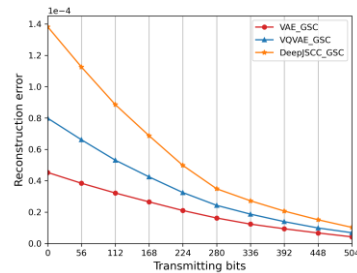


그림 2. 잔여 정보의 크기에 따른 평균 제곱 오차 감소. 다양한 생성 모델 기반 시스템에서 동일한 효과를 보임.

III. 결론

본 논문에서는 생성 모델을 활용한 통신 시스템에서 의미론적 유사성 외에 정확성을 달성하기 위하여 '잔여 정보'를 추출하는 방법을 제안하고, 추가로 전송하는 프레임워크를 제안함으로써 적은 통신량에도 높은 정확도를 달성하는 것을 보인다..

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2024 년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.2021-0-00347, 6G 통신을 위한 Post MAC)