

# Practice

limseongbeom

November 2024

## 1 Abstract

자율 주행 기술의 발전과 함께, 정확하고 효율적인 도로 세그멘테이션 모델의 필요성이 대두되고 있다. 본 연구에서는 KITTI 데이터셋을 사용하여 도로 세그멘테이션을 위한 두 가지 딥러닝 기반 모델인 UNet과 UNet++를 구축하고, 성능을 비교 분석하였다. 데이터 증강 기법을 적용하여 데이터의 다양성을 확보한 후, 각 모델에 대해 학습을 진행하였고, 이를 통해 손실 함수(loss), 교차영역계수(Intersection over Union, IoU), 그리고 Dice 계수를 기반으로 정량적 평가를 수행하였다. UNet과 UNet++ 모델의 정량적 평가 결과, UNet++가 IoU와 Dice 계수에서 더 높은 성능을 보이며 도로 영역을 더욱 정확하게 분할함을 확인하였다. 특히 UNet++는 최고 Dice 계수 0.8298을 기록하여 UNet에 비해 우수한 성능을 입증하였다. 또한, 정성적 평가를 위해 각 모델의 추론 결과를 시각화하여 도로 영역 분할의 정확성과 일관성을 시각적으로 분석하였다. 본 연구는 자율 주행 시스템에서의 도로 세그멘테이션 성능을 향상시키기 위해 다양한 네트워크 구조의 비교와 분석을 제공하며, 향후 실시간 주행 환경에서의 적용 가능성을 높이는 데 기여할 수 있을 것이다

## 2 Introduction

자율 주행 차량은 복잡한 도로 환경에서 안전하게 주행하기 위해 다양한 시각적 인지 기술을 필요로 한다. 그 중 도로 세그멘테이션은 도로와 비도로를 구분하여 차량이 도로 위에서 올바르게 경로를 유지할 수 있도록 돕는 핵심 요소이다. 도로 세그멘테이션의 정확도는 주행 안정성에 직결되므로, 이 분야에서는 높은 성능을 갖춘 딥러닝 모델이 필수적이다. 최근 몇 년간 다양한 이미지 세그멘테이션 모델들이 개발되었고, 그중에서도 UNet과 UNet++는 의료 영상 처리와 같은 정교한 세그멘테이션 작업에서 우수한 성능을 보이며 주목받고 있다.

UNet 모델은 대칭적인 인코더-디코더 구조를 가지며, 주로 작은 데이터셋으로도 강력한 성능을 발휘할 수 있도록 설계되었다. 인코더는 입력 이미지의 다양한 특징을 추출하고, 디코더는 이를 기반으로 출력 이미지를 복원하는 과정을 통해 세그멘테이션을 수행한다. UNet++ 모델은 기존 UNet의 단점을 보완하고 세분화된 연결 구조를 통해 보다 정확한 세그멘테이션을 가능하게 하여, 도로와 같이 복잡한 형태를 가진 영역의 분할에 유리하다.

본 연구에서는 KITTI 데이터셋을 이용하여 UNet과 UNet++ 모델을 기반으로 도로 세그멘테이션을 수행하였다. KITTI 데이터셋은 자율 주행 차량을 위한 다양한 환경을 포함하고 있어 실제 도로 상황에서의 세그멘테이션 성능을 검증하는 데

적합하다. 데이터 증강 기법을 통해 데이터셋의 다양성을 확보하고, 각 모델에 대해 200 에포크 동안 학습을 진행하였다. 학습 과정에서 손실 함수, IoU, Dice 계수를 사용하여 성능을 측정하였으며, 각 지표를 기반으로 모델의 세그멘테이션 능력을 정량적으로 평가하였다.

학습이 완료된 후에는 각 모델의 추론 결과를 시각화하여 정성적 평가를 수행하였다. 이를 통해 도로 영역을 세분화하는 모델의 정확성과 일관성을 직관적으로 비교할 수 있었다. 실험 결과, UNet++ 모델이 UNet 모델보다 IoU와 Dice 계수에서 높은 점수를 기록하여 도로 세그멘테이션 작업에서 더 뛰어난 성능을 보였다. 본 연구는 다양한 세그멘테이션 모델 간의 성능을 비교함으로써 자율 주행 시스템에 적합한 모델 선택에 기여하며, 도로 인식의 정확도를 높이는 데 중요한 정보를 제공할 것이다