

카메라 시점 변화에 강건한 어안 이미지 어그멘테이션 기법

조 지 은¹⁾ · 이 종 현¹⁾ · 하 진 수¹⁾ · 조 기 춘^{*1)}

건국대학교 스마트운행체공학과¹⁾

Fisheye Image Augmentation Method Robust to Camera Viewpoint Change

Jieun Cho¹⁾ · Jonghyun Lee¹⁾ · Jinsu Ha¹⁾ · Kichun Jo^{*1)}

Konkuk University¹⁾

Key words : Fisheye Camera(어안 카메라), Data Augmentation(데이터 어그멘테이션), Camera Viewpoint Change(카메라 시점 변화), Image Semantic Segmentation(이미지 의미론적 분할)

* Corresponding author, E-mail: kichun@konkuk.ac.kr

자율주행 차량에서는 카메라 센서로부터 얻은 이미지 데이터에 의미론적 분할을 수행하여 주변 도로 환경에 대한 인지 정보를 얻을 수 있다. 자율주행차 서라운드 뷰 시스템에 일반적으로 사용되는 어안 카메라는 일반적인 전방 카메라에 비해 넓은 시야를 제공함으로써 주변 환경에 대한 포괄적인 인식 정보를 제공하고 복잡한 장면을 이해하는 데 도움을 줄 수 있다. 그러나 이러한 이점에도 불구하고 공개적으로 이용가능한 어안 이미지 데이터셋의 부족으로 인해 모델 훈련에 어려움이 있으며, 이로 인해 모델의 일반화 성능이 저하되고 다양한 테스트 환경에서 신뢰할 수 없는 결과가 발생한다. 특히 카메라의 위치와 방향이 변경되면 카메라의 시점이 변경되어 모델의 분할 성능이 저하될 수 있다.

이러한 문제를 해결하는 가장 간단한 방법은 다양한 카메라 시점에서 학습 데이터를 구축하는 것이지만, 이는 시간과 비용이 많이 드는 작업이다. 따라서 한정된 데이터셋 내에서 데이터 부족 문제를 해결하기 위해 일반적으로 데이터 어그멘테이션 방법이 사용된다. 그러나 기존의 어그멘테이션 방법은 어안 이미지의 왜곡 특성을 고려하지 않는다. 어안 카메라를 통해 촬영된 이미지에는 상당한 왜곡이 있으며, 특히 이미지의 중심부에서 주변부로 갈수록 왜곡 정도가 심해진다. 이로 인해 어안 이미지에 나타나는 객체의 형상은 이미지 상에 위치한 곳에 따라 다른 모습을 보인다. 기존의 어그멘테이션 기술은 이미지 상의 위치에 따라 객체의 모양을 변경하지 않으며 모양이 전체적으로 일관되게 유지한다. 따라서 기존의 어그멘테이션 기법을 적용하더라도 모델이 개별 객체의 다양한 왜곡 정도를 효과적으로 학습하기 어렵다.

따라서 본 논문에서는 어안 이미지의 공간적 변형 왜곡 특성을 고려한 시점 어그멘테이션 기법을 제안한다. 제안하는 시스템 구조는 Fig. 1와 같다. 먼저 기존에 생성된 2차원 어안 이미지 픽셀들에 어안 카메라 프로젝션 모델을 역으로 적용하여 3차원 단위 구 표면의 한 지점에 매핑한다. 그런 다음 포인트에 회전 및 변환 연산을 적용하여 카메라의 방향과 위치를 변경하는 효과를 준다. 마지막으로 어안 카메라 프로젝션 모델을 적용함으로써 변환된 포인트들을 이미지에 재투영하여 시점이 변경된 어안 이미지를 생성한다.

제안하는 어그멘테이션 방법의 효과를 검증하기 위해 실제 주행환경에서 취득된 어안 카메라 데이터셋 WoodScape를 사용한다. 실험 결과 제안된 증강 방법은 모델의 일반화 성능을 높이고 카메라 시점 변화에 따른 모델 성능 저하를 효과적으로 줄여 실제 응용에 적합함을 보여준다.

※후기: 이 논문은 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받고 (No.RS-2023-00209252), 2023년도 정부(산업통상자원부)의 재원으로 한국산업기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임 (P0020536, 2023년 산업혁신인재성장지원사업)

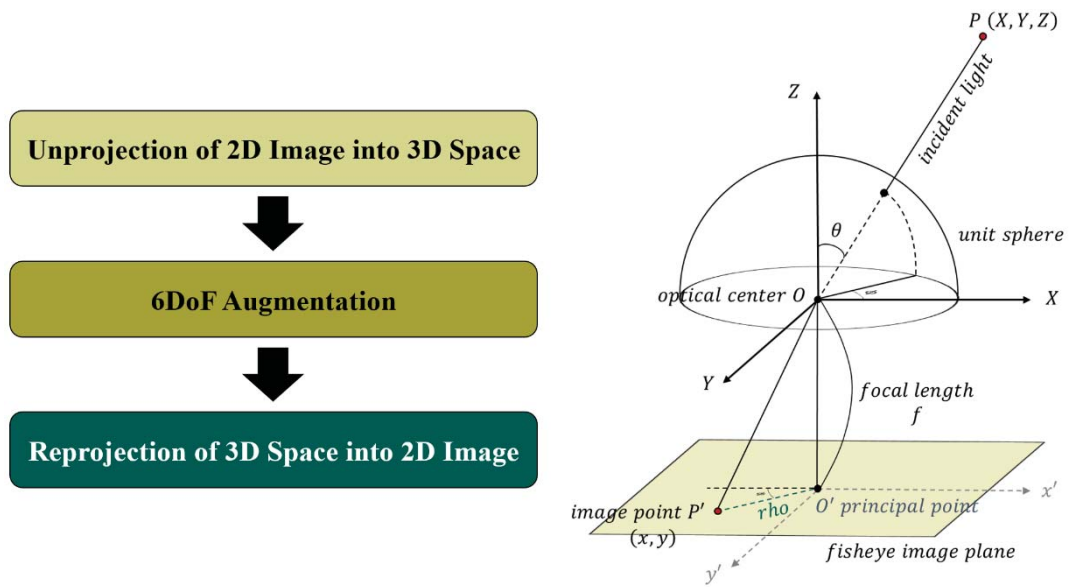


Fig. 1 System Architecture