

# 딥러닝 기반의 강인한 차선 검출을 위한 전처리 방법

성재호, 한동석\*

경북대학교 대학원 미래자동차 IT·융합학과, \*전자공학부

wogh3569@knu.ac.kr, \*dshan@knu.ac.kr

## Preprocessing Method for Robust Lane Detection based on Deep Learning

Jaeho Seong, Dong Seog Han\*

Kyungpook National Univ.

### 요 약

컴퓨터 비전 기반의 차선 검출은 자율주행 자동차의 핵심 기술이다. 차선 검출에서 전처리는 차선의 위치 정보를 추출할 수 있기 때문에 픽셀 단위의 정답 값을 제공할 수 있다. 본 논문에서는 차선과 도로 주변 환경과의 색상 차이를 이용하여 강인한 차선 검출을 위한 전처리 방법을 제안한다. 제안된 전처리 방법은 TuSimple 과 CuLane 차선 검출 데이터 셋을 통해 성능을 검증하였다.

### I. 서 론

인공지능 기술의 발달로 컴퓨터 비전 기반의 차선 검출 연구가 활발히 진행되고 있다. 차선 검출은 자율주행의 중요한 요소로써 실제 응용프로그램에서 중요한 역할을 한다. 최근에는 합성곱 신경망을 이용한 딥러닝 기반의 네트워크를 구성하여 이전의 전문가에 의해 설계된 특징 기반의 접근 방식보다 매우 향상된 결과를 보인다. 그러나 일부 연구에서는 전처리 과정을 생략하고 기존의 합성곱 신경망의 네트워크의 뛰어난 성능에 의존하고 있다. 합성곱 신경망 초기 단계에서는 객체의 위치적 정보가 아닌 객체의 질감과 모서리와 같은 낮은 수준의 특징을 학습하는 경향이 있다. 따라서 더 효과적인 학습을 위해서 전처리 과정을 통해 신경망 초기에 위치적 정보를 포함시킬 수 있는 과정이 필요하다.

본 논문에서는 차선과 도로 주변의 색상 차이를 이용하여 강인한 차선 검출을 위한 전처리 방법을 제안한다. 제안된 방법을 통해 생성된 이진 출력 맵을 입력 이미지와 결합하여 신경망의 입력 단계에서 정보를 주입할 뿐만 아니라 신경망의 초기 계층에 추가되어 차선의 위치적 정보를 효과적으로 학습할 수 있다. 제안된 방법은 TuSimple과 CuLane 차선 검출 데이터 셋을 통해 제안된 모델을 학습하고 성능을 검증하였다.

### II. 본론

제안하는 전처리 방법은 ADLD(adaptive dark-light-dark)방식의 일부 과정을 참조한다[2]. 원본 이미지에 대한 차선의 위치에 대한 사전 정보를 네트워크에 결합한다[2]. 먼저 원본 이미지를 회색조 이미지로 변환한다. 그리고 회색조로 변환된 이미지의 가장 아래쪽의 차선의 너비만큼 좌우로 이동시킨 후 각각 회색조 이미지와 뺄셈 연산을 통해 차선의 특징을 추출한다. 두 개의 차선의 위치적 정보가 포함된 출력 맵은 임계 값을 설정하여 이진 마스크를 얻는다. 임계 값은 픽셀의 분위수를 통해 임계값으로 설정하였다. 캐니 엣지 검출기에서 사용되는 이중 임계값과 히스테리시스

임계값 과정을 통해 최종적으로 이진 마스크의 특징 맵을 생성한다.

신경망의 초기 계층에서는 낮고 가느다란 차선의 특징을 신경망이 학습하기 어려우므로 전처리된 이미지를 신경망의 초기 계층에 적용한다. 먼저 특징 정보를 추가하는 첫 번째 부분은 입력 계층이다. 입력 이미지는 RGB 이미지 이므로 3 채널에 특징 맵을 잇는(Concatenate) 연산을 통해 4 채널 이미지를 입력으로 사용한다. 두 번째로 추가되는 부분은 신경망의 첫 번째 계층이다.

제안하는 전처리 방법은 적용 전과 비교하여 TuSimple 데이터 셋에서 0.15%, CuLane 데이터 셋에서 0.11%의 성능 개선을 보였다.

### III. 결론

본 논문에서는 강인한 차선 검출을 위한 전처리 방법을 제안하고 향상된 결과를 보였다. 제안하는 방법을 통해 차선 검출에서 전처리 방식과 결합을 방법을 통해 신경망의 추론 결과를 보조할 수 있다는 것을 보였으며 딥러닝 기반의 차선 모델에서 효과적으로 활용 가능할 것으로 기대한다.

### ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2022 년도 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(2021R1A6A1A03043144)

### 참 고 문 헌

- [1] Q. Wang, T. Han, Z. Qin, J. Gao, and X. Li, "Multitask attention network for lane detection and fitting," IEEE transactions on neural networks and learning systems, 2020.