

Motorcycle Night Ride : Image segmentation

다양한 모델 및 평가 지표 비교

Anonymous Author(s)

Affiliation

Address

email

Abstract

이미지 세그멘테이션은 각 픽셀을 특정 카테고리로 분류하는 작업으로, 자동차, 사람, 도로 등과 같은 객체를 정확히 식별하는 데 중요한 역할을 한다. 본 연구는 야간 도로 주행 시 발생하는 환경을 세그멘테이션하기 위해 딥러닝 모델을 활용하고자 한다. 우리는 야간 도로 주행 상황에서 효과적인 모델을 찾기 위해 실제 이미지를 사용하여 U-Net, U-Net++, SegNet, DeepLab 4가지 딥러닝 모델을 학습하고 평가하였다. 학습된 모델들을 다양한 평가 지표를 사용하여 비교하고 최적의 세그멘테이션 모델과 관련 평가 지표를 제안하였다.

1 서론

이미지 세그멘테이션은 주어진 이미지에서 픽셀을 카테고리로 분류하는 중요한 작업으로, 자율 주행 자동차 및 도로 안전성에 기여할 수 있다. 특히, 야간 도로 주행 상황에서의 세그멘테이션은 시각적으로 복잡하고 위험이 높아 자동차 주변 환경을 정확하게 인식하는 것이 중요하다. 본 연구에서는 딥러닝 기반의 이미지 세그멘테이션 모델을 활용하여 야간 도로 주행 상황을 해석하는데 초점을 두었다.

데이터셋에는 200개의 입력 이미지와 대응하는 200개의 타겟 이미지를 사용하였으며, grayscale 처리를 통해 계산 비용을 줄였다. 또한, 데이터 증강 기법으로는 좌우 반전을 활용하여 학습 데이터를 증폭시켰다. 학습 데이터의 20%는 테스트에, 20%는 검증에 사용하였다.



Figure 1: input img



Figure 2: target img

2 본론

4가지 딥러닝 모델(U-Net, U-Net++, SegNet, DeepLab)을 정의하고 학습시킨 결과, 가중치를 둔 IoU를 통한 평가에서 U-Net++, U-Net, SegNet, DeepLab의 순으로 우수한 성능을 보였다.

Model	Accuracy	Loss	Average IoU	New IoU
Unet	0.885139	0.614623	0.843860	0.686420
Unet++	0.869553	1.045860	0.850876	0.707668
Segnet	0.903825	0.476875	0.845754	0.685056
Deeplab	0.843068	0.553509	0.844741	0.661088

Table 1: 모델 성능 비교

* 다만, DeepLab은 학습이 적절히 이루어지지 않아 추가적인 실험이 필요하다는 결과를 도출하였다.

모든 모델은 동일한 하이퍼파라미터로 학습되었으며, optimizer는 "adam", loss는 "sparse_categorical_crossentropy", metrics은 "accuracy"로 설정하였다. 각 모델은 100에폭 학습되었으며, segnet과 Deeplab은 추가적인 100에폭으로 과적합을 확인하였다.

이미지 세그멘테이션에서 클래스 불균형을 감안하여 평가 지표로는 Accuracy 대신에 IoU와 가중치를 둔 IoU를 사용하였다. 실험 결과, Accuracy 지표는 시각적으로 확인한 결과보다 훨씬 높은 수치를 보여주었으며, 따라서 더 신뢰성 있는 평가를 위해 IoU를 활용하였다. 본 연구에 사용된 데이터에는 6개의 세부 class가 있으므로 class 별로 area에 맞게 가중치를 준 IoU를 구하는게 더 적합하다 판단하여 가중치를 둔 IoU를 활용하였다.

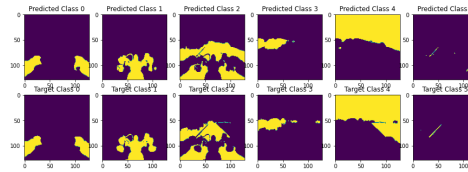


Figure 3: 가중치 IoU

3 결론

결론적으로 U-Net++이 가장 우수한 성능을 보였으나, DeepLab의 부적절한 학습 결과로 인해 추가적인 실험이 필요하다. 또한, U-Net의 확장인 U-Net++은 미세한 구조를 더 잘 캡처하고 학습하여 성능이 향상된 것으로 확인되었다. SegNet은 다른 모델에 비해 학습 속도가 빠르며, 실시간 응용에 적합한 모델로 평가되었다.

향후 과제로는 야간 도로 주행에서의 데이터였던만큼 밝기 조절을 고려한 데이터 증강을 통해 더 나은 성능을 추구할 계획이다. 더 많은 다양한 데이터셋을 활용하여 모델의 일반화 성능을 향상시키고자 한다. 또한, DeepLab의 문제점을 수정하고 더 나은 학습 결과를 얻기 위해 모델 구현을 재조정할 예정이다.

References

- [1] U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation Olaf Ronneberger, Philipp Fischer, and Thomas Brox Computer Science Department and BIOS Centre for Biological Signalling Studies, University of Freiburg, Germany
- [2] Encoder-Decoder with Atrous Separable Convolution for Semantic Image Segmentation Liang-Chieh Chen, Yukun Zhu, George Papandreou, Florian Schroff, and Hartwig Adam