

단일 영상 기반 3차원 형태 생성 신경망

김태현*

*한국전자기술연구원

*taehyeon.kim@keti.re.kr

Neural 3D Shape Generation based on Single Image

Taehyeon Kim*

*Korea Electronics Technology Institute

요약

본 논문은 단일 시점 영상으로부터 3차원 형상을 재구성할 때 입력 이미지의 세부 정보를 보존하는 어려움을 해결하기 위해 형태학적 특징을 고려하는 방법을 제안한다. 형태학적 특징을 고려하기 위해 복원하고자 하는 3차원 객체의 세부 구조를 수학적으로 정량화하고 표현하였으며 해당 정보를 손실 함수에 직접적으로 적용함으로써 신경망이 얇고 좁은 부분과 같은 형태학적 특징을 집중적으로 훈련할 수 있도록 하였다.

I. 서론

본 논문은 단일 시점 3차원 재구성(Single View Reconstruction, SVR) 작업에서 2차원 영상으로부터 3차원 형상을 추론할 때 발생하는 세부 정보 손실 문제를 해결하기 위한 새로운 접근 방식을 제안한다. 기존 방법들은 전반적인 형태는 잘 포착하지만 세밀한 특징을 놓치는 경우가 많은 문제가 있다.[1]. 이를 극복하기 위해 제안 기법은 3차원 공간의 형태학적 특징을 활용한 손실 함수를 도입하여 모델의 복잡한 지형적 특성을 우선으로 학습할 수 있도록 유도한다.

본 논문의 주요 기여는 다음과 같다:

- ① 향상된 계산 효율성: 3차원 공간의 형태학적 특징 반영을 통해 고해상도 데이터와 유사한 성능을 낮은 해상도의 입력 영상에서도 구현할 수 있으므로 신경망의 추론 및 학습 복잡도를 감소
- ② 정교한 암묵적 표현 능력: 3차원 공간의 형태학적 특징을 반영함으로써 세부 정보를 더 잘 포착하여 3차원 공간 이해 관점에서 신경망이 세밀한 특징의 인식을 향상

제안 기법은 가상 현실, 증강 현실, 로봇 내비게이션 등 세밀한 3차원 모델링이 필요한 분야에서 중요한 역할을 이룰 것으로 기대할 수 있다.

II. 본론

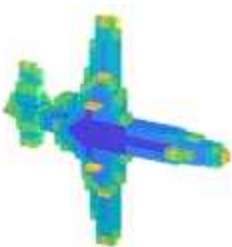


그림 1 제안 기법 모식도

제안 기법은 단일 영상을 활용하여 3차원 복셀 구조를 재구성하는 데 적용 가능하며, 이를 위해 암묵적 표현 기반의 3차원 객체를 표현하는 신경망에서 활용할 수 있다. 그림 1은 제안 기법에서 언급한 3차원 공간의 형태학적 특징을 반영한 시뮬레이션 결과를 보여준다. 그림에서 볼 수 있듯이, 기존의 방법은 재구성하려는 3차원 복셀 구조에 전반적으로 동일한 가중치를 부여하지만, 제안된 기법은 엷지 영역 또는 얇게 표현되는 영역에 더 높은 가중치를 부여할 수 있도록 유도한다.

그러므로 제안하는 기법을 바탕으로 암묵적 3차원 객체 표현 신경망은

학습 과정에서 모든 복셀 영역에 대해 동일한 손실 값을 가지는 것이 아니라, 복셀 영역의 3차원 형태적 특징에 따라 높은 가중치나 낮은 가중치를 바탕으로 손실 값을 부여받을 수 있다. 이는 3차원 복셀 표현 과정에서 세부 영역에 대한 재구성 성능을 향상시킬 뿐만 아니라, 더욱 정교한 3차원 모델링을 수행할 수 있도록 돕습니다.

III. 결론



그림 2 제안 기법이 적용되지 않은 3차원 생성 신경망 추론 결과



그림 3 제안 기법이 적용된 암묵적 3차원 생성 신경망 추론 결과

그림 2와 그림 3을 통해 비교할 수 있듯이 제안 기법이 적용된 재구성 실험에서 3차원 구조의 세부적인 정보들이 명확히 복원됨을 확인할 수 있다.

ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by the Technology Innovation Program (Grant No. 20018295, Meta-human: a virtual cooperation platform for a specialized industrial services) funded By the Ministry of Trade, Industry Energy(MOTIE, Korea).

참고 문헌

- [1] Chen, Zhiqin, and Hao Zhang. "Learning implicit fields for generative shape modeling." *Proceeding of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition*. 2019