

# 3D 탑 복셀화를 통한 형상화 인공지능 알고리즘에 대한 연구

김범준<sup>o</sup>, 이병권\*

<sup>o</sup>서원대학교 미디어콘텐츠학부,

\*서원대학교 미디어콘텐츠학부

e-mail: sonic747@daum.net

## A study on artificial intelligence algorithm for imagery through 3D pagoda voxelization

Beom-Jun kim<sup>o</sup>, Byong-Kwon Lee\*

<sup>o</sup>Dept. of MediaContents, Seowon University,

\*Dept. of MediaContents, Seowon University

### ● 요약 ●

본 논문에서는 다양한 복원 인공지능 알고리즘 중 하나인 3차원 복원 기술은 실제로 존재하는 물체의 2차원적인 픽셀을 3차원의 형태로 구현하여 형상화한다. 정확한 3차원 정보 처리가 요구됨에 따라 포인트 클라우드로 표현되는 데이터를 통해 정확한 물체의 크기 정보나 좌표 정보를 표시할 수 있다. 데이터의 픽셀을 분석하여 3차원의 형태로 구현할 것을 정의하는 복셀화(Voxelization) 알고리즘 전처리 과정을 통해 3차원 복원 기술 3D-GAN 활용으로 3차원 형태 형상화를 하였다. 본 논문에서는 3차원 복원 알고리즘 통하여 2차원 포인트 클라우드를 분석해 3차원 형태로 복원하는 기술에 대한 설명한다.

**키워드:** 3D-GAN(3D Generative Adversarial Network), Pytorch, 복셀화(Voxelization)

## I. Introduction

현재 다양한 복원 기술 중 하나인 3차원 복원 기술은 실제로 존재하는 물체의 2차원적인 픽셀을 3차원의 형태로 구현하여 형상화한다. 정확한 3차원 정보 처리가 요구됨에 따라 포인트 클라우드로 표현되는 데이터를 통해 정확한 물체의 크기 정보나 좌표 정보를 표시할 수 있다. 데이터의 픽셀을 분석하여 3차원의 형태로 구현할 것을 정의하는 복셀화(Voxelization) 알고리즘은 로봇, 자율주행차, 게임, 디자인 등 다양한 분야에서 활발히 연구되고 있다. 복셀화는 다양한 전처리 방법을 통해 다양한 형태로 표현할 수 있다[1]. 따라서 본 연구에서는 복셀화의 특징을 파악하여 전처리 기능을 통해 다른 유형의 데이터를 복셀화 후에 인공지능을 활용한 3차원 형태 형상화를 하였다. 각기 다른 유형의 데이터를 다르게 적용을 함과 동시에 전처리 기능 조건을 조절해가며 분석을 하였다. 이를 토대로 2절에서는 관련 기술에 관한 연구와 3절에서는 실험 과정과 결과 도출에 따른 분석 4절에서는 문제점을 분석하고 향후 발전 방향을 제시하고자 한다.

## II. Preliminaries

### 1. Related works

#### 1.1 복셀화(Voxelization)

복셀(Voxel)은 2차원적인 픽셀(Pixel)을 3차원의 형태로 구현한 것이라 할 수 있다. 복셀은 Volume과 Pixel의 합성어로 ‘부피를 가진 픽셀’이라 한다. 복셀은 폴리곤 기술에 비교해보면 상대적으로 높은 완성도를 보여준다[2].

#### 1.2 3D-GAN

3D-GAN은 3차원 형상을 생성하기 위한 GAN 알고리즘 중 하나이다. GAN이란 GAN(Generative Adversarial Network)을 뜻한다. GAN 알고리즘은 생성자와 판별자가 서로 경쟁하며 데이터를 생성하는 모델을 뜻한다. 3D-GAN의 특징으로는 2차원 합성곱(Convolution) 대신 3차원 합성곱(Convolution) 계층을 사용한다 [3][4].

### III. The Proposed Scheme

#### 3.1 Configuration of test environment

본 연구에서는 3차원 탑 모델링 데이터를 포인트 클라우드를 찾아내 복셀화(Voxelization) 3D-GAN 전처리 과정을 진행하였다. Table 1은 실험을 위한 개발 환경설정이다.

Table 1. Development Environment

DIV	Configuration
OS	Windows 10
RAM	16G
VGA	GTX1080ti
Language	Python 3.9.12
Plafom	Pytorch 1.11.0 Tensorflow-gpu 2.3.1
CUDA version	CUDA 11.7
CUDDNN version	cuDNN v8.4.1

Fig.1는 목표 물체를 3D-GAN 알고리즘을 사용하기 위해 전처리 과정을 통한 실험 절차이다.

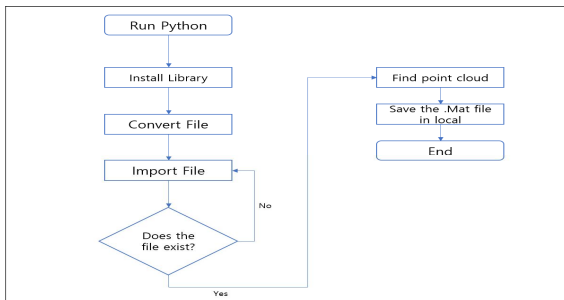
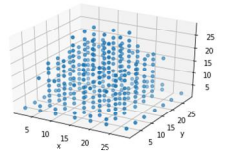
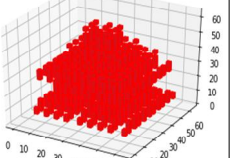


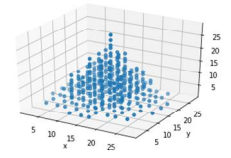
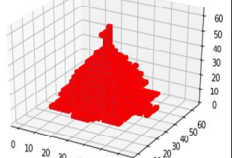
Fig. 1. Voxelization' s Method

#### 3.2 Using 3D-GAN

전처리 과정을 통해 2차원 형태의 물체의 좌표와 크기를 포인트 클라우드로 분석한 후 3차원 형태로 결과를 도출했다. Mat 파일을 불러온 후 학습을 통해 Table 2와 같은 결과를 보여준다. 실험을 과정을 통해 픽셀 간 공간 크기에 따른 경과 시간의 차이를 알 수 있다.

Table 2. 3D GAN Results

Voxelization	Using 3D-GAN	duration
		4m 28s

Voxelization	Using 3D-GAN	duration
		3m 43s

### IV. Conclusions

본 연구에서는 2차원의 물체의 포인트 클라우드의 좌표를 분석한 후 복셀화 전처리 기능을 진행하여 3차원 인공지능 알고리즘 중 하나인 3D-GAN을 진행하였다. 보다 더 정확한 좌표를 찾기 위해 다양한 유형의 물체를 비교 분석하며 완성도를 높이는 연구가 진행되어야 할 것으로 사료 된다.

### ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korea government(MSIT).(No.2020R1A2C1007668)

### REFERENCES

- [1] J. Li, L. Wu, S. Wang, W. Wu, F. Song and G. Zheng, "Super Resolution Image Reconstruction of Textile Based on SRGAN," 2019 IEEE International Conference on Smart Internet of Things (SmartIoT), 2019, pp. 436-439, doi: 10.1109/SmartIoT.2019.00078.
- [2] S. H. Salem Hussin and R. Yildirim, "StyleGAN-LSRO Method for Person Re-Identification," in IEEE Access, vol. 9, pp. 13857-13869, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3051723.
- [3] J. Osorio Ríos, A. Armejach, G. Khattak, E. Petit, S. Vallecorsa and M. Casas, "Evaluating Mixed-Precision Arithmetic for 3D Generative Adversarial Networks to Simulate High Energy Physics Detectors," 2020 19th IEEE International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA), 2020, pp. 49-56, doi: 10.1109/ICMLA51294.2020.00017.
- [4] A. Kaufman and M. Sramek, "Alias-Free Voxelization of Geometric Objects" in IEEE Transactions on Visualization & Computer Graphics, vol. 5, no. 03, pp. 251-267, 1999. doi: 10.1109/2945.795216