

GOD: 물체 3D 스캔 데이터셋

GOD: GIST Object Dataset

노희선¹, 백승혁², 노상준³, 김강민⁴, 이상범⁵, 이견협⁶, 이주순⁷, 강래영⁸, 이규빈[†]

Heeseon Rho¹, Seunghyeok Back², Sangjun Noh³, Kangmin Kim⁴, Sangbeom Lee⁵,
Geonhyup Lee⁶, Joosoon Lee⁷, Raeyoung Kang⁸, Kyoobin Lee[†]

Abstract: Simulation is widely used for robot vision and robot learning, as data collection and system setup can be quickly set up in simulation while real-world data requires a high cost of data acquisition. However, there are only a few publicly available 3D object models, and most research focuses on the perception and manipulation of these few objects (e.g. YCB objects). In this paper, we present a dataset named **Gist Object Dataset (GOD)**, which consists of 200 household, logistics, and industrial objects with diverse categories such as offices, tools, toys, shoes, packaging supplies, etc. We manually scanned objects with an Artec Leo 3D scanner and released the post-processed object models under a Creative Commons license in standard obj and ply formats. We hope that our dataset serves as an object benchmark for various robot vision and manipulation tasks such as dataset generation, object segmentation, object pose estimation, and object grasping. The code is available at <https://github.com/gist-ailab/gist-object-dataset.git>.

Keywords: Datasets for Robot Vision, Datasets for Robot Learning, Object Scanning, Simulation

1. 서 론

딥러닝 모델의 학습 및 평가를 위해서는 대규모 데이터셋이 필수적이다. 그러나 실환경 데이터를 수집 및 라벨링하는 작업에는 많은 비용과 시간을 요한다. 이러한 문제를 극복하기 위해 최근에는 가상 환경에 로봇의 물체 인식 및 조작을 위한 시뮬레이션 환경을 구성하고, 가상 데이터를 기반으로 딥러닝 모델을 학습한 뒤, 실제 로봇의 환경으로 전이하는 sim2real 연구가 활발히 진행되고 있다. [1]. 그러나, 기존에 공개된 3D 물체의 종류와 수가 적어 [2-6] 대부분의 연구가 YCB [3] 등의 특정 물체의 인식 및 조작에 그치는 한계가 있다. 최근 대규모 3D 물체 데이터셋이 제안 되었으나 [7], 연구자가 해당 물체를 구매하기 어려워 로봇의 실환경 내 물체 인식 및 조작에 범용적으로 활용하기 어렵다.

본 논문에서는 가정, 산업, 물류 환경에서 많이 쓰이는 물체 200 종을 스캔한 GIST Object Dataset (GOD)을 제안한다. Gazebo, Bullet, Unity 등의 여러 시뮬레이션

툴에서 사용할 수 있으며 실제 로봇 환경에서의 물체 인식 및 조작에 활용할 수 있다. [Fig. 1]



[Fig. 1] Sample Objects in our GOD dataset.

2. 본 론

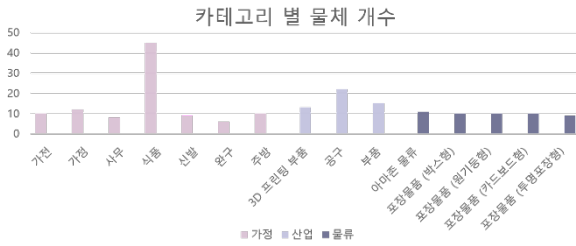
2.1 물체 선정

촬영 대상으로 가정 물체 100 종, 산업 물체 50 종, 물류 물체 50 종, 총합 200 종의 물체를 선정하였으며, 로봇의 인식 및 조작에 적합하도록 (1) 로봇이 파지할 수 있는 크기 및 무게 (5kg 이하, UR5e 의 payload) (2) 전세계 연구자들이 쉽게 구매가 가능한지 여부를 고려해 선정했다. 물체 별로 카테고리를 할당하였으며, 각 카테고리 별 물체 개수의 분포는 [Fig. 2]에 나타내었다.

※ This project was funded by National Information Society Agency (NIA) and Ministry of Science and ICT(MSIT), and is currently supported by the publication grant.

1. M.S. Student, GIST, Gwangju, Korea (heeseonrho@gm.gist.ac.kr)
shback, sangjun7, kgmin156, satumbeom, lghjayly, raeyo@gm.gist.ac.kr
joosoon1111@gist.ac.kr

† Associate Professor, Corresponding author: school of integrated technology, GIST, Gwangju, Korea (kyoobinlee@gist.ac.kr)



[Fig. 2] The number of objects in the super-category and sub-category of objects in our dataset.

2.2 데이터 수집

기존 데이터셋과의 호환을 위해, 전체 물체 200 개 중 93 개는 대표적인 공개 3D 물체를 활용했다. YCB 40 개, HOPE 28 개, GraspNet-1Billion 17 개, DexNet 13 개, Amazon Picking Challenge 11 개 모든 3D 물체 스캔 데이터는 동일한 규격의 obj 및 ply 형태로 가공하여 호환성을 높였다.

107 개의 물체에 대해서는 Artec Leo 무선 스캐너를 사용해 직접 3D 스캔을 수행했다. 테이블에 스캔이 되지 않는 투명한 물체와 그 위에 스캔하고자 하는 물체를 놓은 뒤 스캐너를 들고 물체 주위를 360 도 돌면서 물체의 앞면과 뒷면을 HD Resolution 으로 스캔하였다. 취득된 데이터는 Artec Studio 툴을 이용하여 후처리 한 뒤, MeshLab 을 통해 동일한 규격의 ply 및 obj 형태로 가공했다.

3. 결 과

3.1 데이터셋 구성

[Table. 1]에 기존 데이터셋들과 물체와 카테고리 개수를 비교하여 정리하였다.

3.2 데이터셋 강점

우리는 가정, 산업, 물류 환경을 가정하여 각 환경에서 다양한 sub-category 의 물체들을 선정하였다.

투명하거나 반사성이 있는 물체는 스캐너에 찍히지 않는 문제가 있는데 이를 극복하기 위해 스캔용 스프레이를 뿌려서 불투명하게 처리한 후 스캔을 하여 투명하거나 반사성이 있는 물체를 데이터셋에 포함하였다.

4. 결 론

본 논문은 물체 200 종의 스캔 데이터셋을 제안한다. 가정, 산업, 물류 환경에서 자주 쓰이는 물체를 각 카테고리별로 여러 하위 카테고리를 두어 다양한 물체를 스캔하였다. 표준 OBJ 형식으로 구성되어 있어 Gazebo 와 Bullet 과 같은 시뮬레이션 툴에서 쉽게 이용 가능하다. 기존 데이터셋에서 텍스처가 바뀐 경우 새로운 스캔을 진행하여 기존 데이터셋을 함께 이용할 수 있는 장점이

[Table 1] 3D scanned object models in the literature (sorted by year).

Dataset	Num of Categories	Num of Objects
AmazonPickingChallenge	-	39
KIT [4]	-	145
BigBIRD	-	125
YCB	5	77
GraspNet-1Billion [6]	-	88
HOPE [6]	3	28
GSO [7]	17	1030
GOD (ours)	3/15 (super/sub)	200

있어, 많은 로봇 러닝 태스크에서 학습 데이터셋으로 이용되길 기대한다.

References

- [1] Back, Seunghyeok, et al. "Unseen object amodal instance segmentation via hierarchical occlusion modeling." In 2022 International Conference on Robotics and Automation (ICRA), pages 5085-5092. IEEE, 2022.
- [2] Arjun Singh, James Sha, Karthik S Narayan, Tudor Achim, and Pieter Abbeel. Bigbird: A large-scale 3d database of object instances. In 2014 IEEE international conference on robotics and automation (ICRA), pages 509-516. IEEE, 2014.
- [3] Berk Calli, Aaron Walsman, Arjun Singh, Siddhartha Srinivasa, Pieter Abbeel, and Aaron M. Dollar. Benchmarking in Manipulation Research: The YCB Object and Model Set and Benchmarking Protocols, IEEE Robotics and Automation Magazine, pp. 36 – 52, Sept. 2015.
- [4] Alexander Kasper, Zhixing Xue, and Rudiger Dillmann. The kit object-models database: An object model database for object recognition, localization and manipulation in service robotics. The International Journal of Robotics Research, 31(8):927-934, 2012.
- [5] Fang, Hao-Shu, et al. "Graspnet-1billion: A large-scale benchmark for general object grasping." Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition. 2020.
- [6] Tyree, Stephen, et al. "6-DoF pose estimation of household objects for robotic manipulation: An accessible dataset and benchmark." arXiv preprint arXiv:2203.05701 (2022).
- [7] Downs, Laura, et al. "Google Scanned Objects: A High-Quality Dataset of 3D Scanned Household Items." arXiv preprint arXiv:2204.11918 (2022).