누적된 포인트 클라우드의 객체별 분할 시스템

국윤창, 조성재, 장위강, 조경은*
동국대학교 멀티미디어공학과
*e-mail : cke@dongguk.edu

Object Segmentation System for Accumulated Point Clouds

Yoonchang Kook, Seoungjae Cho, Weiqiang Zhang, Kyungeun Cho*
Department of Multimedia Engineering, Dongguk University-Seoul

요 약

본 논문에서는 Velodyne 센서로 촬영한 포인트 클라우드를 시간에 따라 누적하고 객체로 구분함으로써 ground truth 데이터를 생성할 수 있는 시스템을 제안한다. 기존에 포인트 클라우드를 객체 단위로 구분하기 위해선 데이터의 매 프레임마다 구분 작업을 수행해야 한다. 본 논문에서 제안하는 시스템은 포인트 클라우드를 누적하여 가시화하고 객체 단위로 구분할 수 있는 도구를 제공함으로써 사용자의 작업량을 줄여주고 편의성을 향상시킨다.

1. 서론

포인트 클라우드가 객체별로 구분된 ground truth 데이터는 객체 세그멘테이션 기법의 성능을 검증하기 위해 반드시 필요하다. 이러한 ground truth 데이터를 생성하기 위해선 포인트 집합을 객체별로 구분하는 작업이 필요하다. 그러나 포인트 클라우드를 객체 단위로 구분하기 위해서는 많은 작업량이 필요하다.

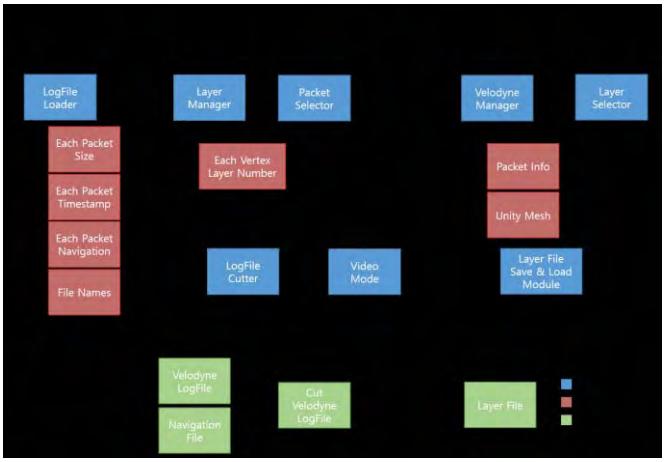
본 논문에서는 포인트 클라우드 객체화의 작업량을 줄임으로써 사용자에게 편의를 제공하기 위한 시스템을 제안한다.

2. 관련 연구

3D 포인트 클라우드를 객체별로 구분하기 위해 다양한 연구가 수행되고 있다. Ground truth 데이터는 이러한 객체 세그멘테이션 성능 검증을 위해 필수적이다. 객체 세그멘테이션 알고리즘을 통해 구분된 객체와 ground truth 데이터 내의 객체를 비교함으로써 객체 세그멘테이션 알고리즘의 정확도를 파악할 수 있다 [1][2]. 객체 세그멘테이션 알고리즘의 이상적인 성능은 ground truth 데이터와 동일한 결과를 도출하는 것이지만 이를 완벽하게 달성하기는 거의 불가능하다. 이에 따라 사용자 인터페이스를 사용하여 수동으로 객체를 분할하는 연구가 수행되었다 [3]. 사용자는 노드를 자동으로 선택하는 대신 수동으로 전경 노드와 배경 노드를 선택할 수 있다. 선택된 노드에 따라 객체 분할이 다시 계산된다.

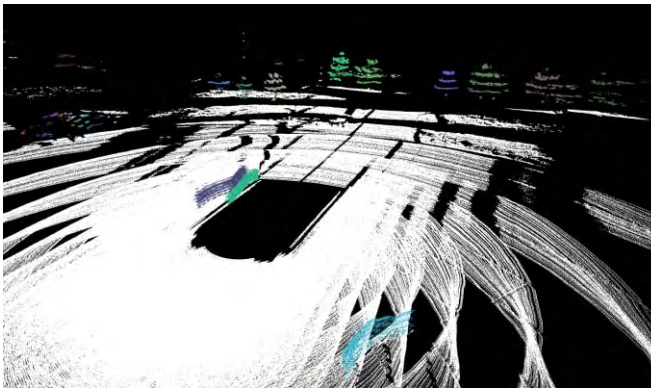
3. 시스템 설계

본 시스템은 크게 3 가지 모듈로 나뉘는데, 포인트 클라우드를 담당하는 모듈, 객체 번호를 다루는 모듈, 사용자의 편의성을 위한 모듈로 나뉜다. 첫 번째, 포인트 클라우드를 다루는 모듈은 Velodyne 센서로 촬영한 포인트 클라우드 데이터를 다룬다. 두 번째, 객체 번호를 다루는 모듈은 세 번째 모듈과 상호작용하여 포인트 당 객체 번호를 할당 및 저장하는 역할을 한다. 세 번째, 사용자의 편의성을 위한 모듈은 포인트 클라우드를 누적하고, 3 차원 다각형을 이용해 사용자가 포인트 집합을 선택할 수 있는 도구를 제공한다. 또한 사용자가 작업할 구간 선택을 돕기 위해, 시간 흐름에 따라 포인트 클라우드를 비디오처럼 보여주는 도구를 제공하고 작업할 포인트 클라우드 데이터가 너무 큰 경우 자르는 도구를 제공한다. 위 모듈들을 이용하여 사용자는 포인트 클라우드를 객체로 구분할 수 있다. 그림 1 은 본 시스템의 세부 모듈 및 모듈 간 상호 작용을 나타낸 그림이다.



(그림 1) 시스템 구조도

아래 그림 2 는 본 시스템을 이용하여 포인트 클라우드를 누적하고 객체로 나눈 결과이다.



(그림 2) 포인트 클라우드 객체화

그림 2 처럼 객체화된 결과를 가시화함으로써 사용자가 객체화할 포인트 클라우드를 정확히 선택했는지 판단할 수 있도록 하였다.

4. 결론

포인트 클라우드 데이터를 누적하여 객체로 선택하지 못한다면 사용자가 객체로 구분하는 작업량이 너무 많다. 본 논문은 포인트 클라우드를 누적하여 선택하는 시스템을 제안함으로써 작업 시 사용자의 작업량 감소와 편의를 제공한다. 또한 작업 결과를 가시화함으로써 후에 포인트 클라우드 동적 객체화 시스템을 개발할 때 결과를 비교할 수 있다.

참고문헌

본 연구는 '고정형상물체 인식' 과제를 통한 국방과학연구소 연구비 지원으로 수행되었습니다 (UD150017ID).

참고문헌

[1] Aldoma A, Marton Z C, Tombari F, et al. Tutorial: Point cloud library: Three-dimensional object recognition and 6 dof pose estimation[J]. IEEE Robotics & Automation Magazine, 2012, 19(3): 80-91.

[2] Seitz S M, Curless B, Diebel J, et al. A comparison and evaluation of multi-view stereo reconstruction algorithms[C]//Computer vision and pattern recognition, 2006 IEEE Computer Society Conference on. IEEE, 2006, 1: 519-528.

[3] Golovinskiy A, Kim V G, Funkhouser T. Shape-based recognition of 3D point clouds in urban environments[C]//Computer Vision, 2009 IEEE 12th International Conference on. IEEE, 2009: 2154-2161.