

# 이중 자율주행 플랫폼 기반 주행환경 데이터 수집 규격의 설계를 위한 개발 환경 구축

김태형, 이명수, 윤형석, 김봉섭, 윤경수

지능형자동차부품진흥원

thkim@kiapi.or.kr, trust@kiapi.or.kr, gudtjr0124@kiapi.or.kr, bskim@kiapi.or.kr, kadbonow@kiapi.or.kr

## Development environment construction for data gathering format design of driving environment based on heterogeneous autonomous driving platforms

Kim Tae-Hyeong, Lee Myung-Su, Yun Hyeong-Seok, Kim Bong-Seob, Yun Kyung-Su

Korea Intelligent Automotive Parts Promotion Institute (KIAPI)

### 요 약

자율주행 인지, 판단 및 제어 요소 기술에 인공지능 네트워크의 활용도가 높아지고 있다. 규칙 기반의 단순 선택 및 분류 방법에서 벗어나 인공지능 기반의 복합적 인지 및 판단 방법의 필요성이 증대되면서, 네트워크 학습을 위한 학습 데이터에 대한 중요성이 높아지고 있다. 특히 인지 분야에서 적극적으로 활용되고 있으며, 국내·외 여러 기관, 기업 및 대학 등이 센서 데이터 수집을 통한 학습 데이터 구축을 진행하고 있다. 서로 다른 이중의 자율주행 플랫폼에서 획득한 데이터를 변환하여 상호 활용이 가능한다면, 학습 데이터의 활용성 및 생산성이 향상될 것이다. 따라서 본 논문은 이중 자율주행 플랫폼에 장착된 센서를 통해 주행환경 데이터를 수집하는 규격을 설계하기 위한 개발 환경 구축에 대하여 기술한다.

### I. 서론

자율주행의 요소 기술은 인지, 판단 및 제어로 구분될 수 있으며, ADAS(Advanced Driving Assistance System)로 정의되는 요소 기술을 조합한 기능 단위의 보조 장치가 상용화되어 도로상에서 차량의 안전성을 높여주고 있다. 이러한 보조 장치가 보편화되면서 차량의 안전도를 더욱 높여줄 수 있는 기술 단계로의 발전을 요구받고 있다. 기능 단위의 보조 장치는 규칙 기반의 단순 선택 및 분류 방법으로도 충분히 구현될 수 있었다. 그러나 기술 요구 단계가 높아지면서 인공지능을 기반으로 한 개발의 필요성이 증대되고 있다.

국내·외 여러 기관, 기업 및 대학 등이 자율주행 플랫폼을 활용하여 센서 데이터를 수집하고, 이를 학습 데이터로 가공하여 구축 및 배포하고 있다. 국외에서는 2018년 미국 UC Berkeley의 인공지능 연구실험실(BAIR)에서는 BDD-100K라는 데이터 셋을 공개하였으며, GPS/IMU, 카메라로 수집한 데이터와 객체, 주행 영역/인스턴스 세그먼트(Segment)에 대한 참값(Ground Truth) 데이터를 포함하고 있다.[1] KITTI는 카메라, 3D 라이다, GPS로 수집한 데이터와 객체 등에 대한 참값(Ground Truth) 데이터를 포함하며, 알고리즘 성능에 대한 벤치마크 사이트도 제공하고 있다.[2] 국내에서는 KAIST와 네이버랩스가 공동으로 KAIST URBAN DATA SET을 구축하였으며, 도시환경에 대한 GPS/IMU, 3D Lidar, 스테레오 카메라로 수집한 원시(Raw) 데이터를 배포하고 있다.[3]

인공지능 기반의 복합적 인지 및 판단 알고리즘 개발을 위해서는 네트워크 학습이 필요하다. 이를 위해서는 학습 데이터의 구축이 필요하며, 특히 인지 분야에서 적극적으로 활용되고 있다. 인공지능의 성능 향상을 위해서는 다양한 환경에서 획득한 다량의 데이터를 확보할 필요가 있다. 따라서 각기 다른 특성을 갖는 차량에서 수집한 데이터를 서로 활용할 수 있다면 데이터 활용성 및 효율성과 인지 성능의 향상을 기대할 수 있을 것이

다. 이중 차량 및 센서 데이터를 상호 활용할 수 있는 기술을 개발하기 위해서는 다양한 플랫폼에서의 데이터 수집이 필요하며, 이에 대한 적합성을 검증할 필요가 있다. 따라서 데이터 수집 전, 데이터 규격에 대한 설계와 개발 환경 구축이 선행되어야 한다.

본 논문은 데이터 수집 규격의 설계를 위하여 개발 환경을 구축하고자 한다. 규격 설계를 위한 하드웨어 및 소프트웨어 환경을 구축하고, 자율주행 플랫폼으로부터 테스트 데이터를 확보한다.

### II. 본론

이중 차량 및 센서 데이터의 수집을 위해서는 하드웨어와 소프트웨어 환경의 구축이 필요하다. 하드웨어는 수집 데이터의 입력, 기억 및 제어 장치 등의 물리적인 요소들을 포함하며, 소프트웨어는 하드웨어 요소들에 대한 제어, 처리, 관리 및 통합에 대한 요소들을 포함한다. 요소들에 대한 계층 구조를 그림 1과 같이 설계하였다.

#### 1. 하드웨어 환경 구축

자율주행 플랫폼과 각종 센서 등의 데이터를 수집할 수 있도록 하드웨어 요소에 대한 환경 구축을 수행하였다. 자율주행 플랫폼 내부에서는 물리

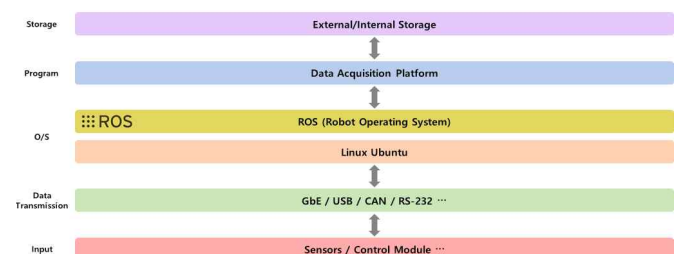


그림 1. 데이터 수집 플랫폼 계층 구조

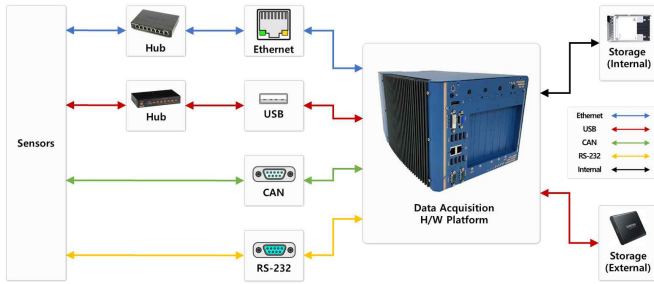


그림 2. 데이터 수집 플랫폼 하드웨어

적으로 연결된 네트워크에 의해 데이터 등을 주고 받으며, 자율주행 플랫폼에 장착된 각종 센서에 의해 수집한 데이터를 수집 장치에서 처리한 후 내부 및 외부 저장 장치에 저장한다.

하드웨어 환경 구축에 대한 결과는 그림 2와 같다. 데이터 수신 인터페이스는 Ethernet, USB(USB-C), CAN(CAN-FD), RS-232 등으로 구성된다. 또한 고용량 데이터 저장이 예상되는 만큼, 데이터 저장 인터페이스에 외부 SSD를 추가할 수 있도록 설계하였다. 본 원에서 보유중인 데이터 처리 플랫폼을 기준으로 데이터의 수집, 처리 및 저장할 수 있도록 구성하였다. 해당 플랫폼은 데이터 처리를 위하여 CPU, RAM, SSD 등 기본 적인 장치를 탑재하고 있다.

## 2. 소프트웨어 환경 구축

소프트웨어 환경은 O/S(Operating System, 운영체제)에 해당되는 시스템 소프트웨어와 사용자가 직접 작성한 프로그램, 오픈소스 프로그램 및 상용 프로그램 등의 응용 프로그램으로 구성된다.

본 연구에서는 소프트웨어 환경의 O/S를 Linux(Ubuntu)로 구축하였으며, 센서 데이터의 수집, 관리 및 저장을 용이하게 하기 위하여 ROS(Robot Operating System)를 기반으로 구성하였다. 각종 센서 데이터를 수집하고 이를 저장하기 위하여, ROS에서 지원하는 표준 메시지(sensor\_msgs)를 적용하였다. 라이다(Lidar)의 점군(PointCloud), 카메라(Camera)의 영상(Image), GPS의 위치(NavSatFix), IMU의 자세(Imu) 등 센서 별로 사전에 정의된 메시지 셋을 사용하도록 설계하였다.

각 센서 들은 독립된 패키지(Package) 단위의 프로그램으로 구동되며, 동일한 센서가 여러 대 있을 경우 노드를 분리하여 각각 구동될 수 있도록

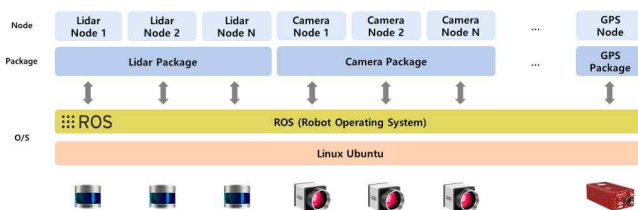


그림 3. 다중 센서에 대한 소프트웨어 구성도

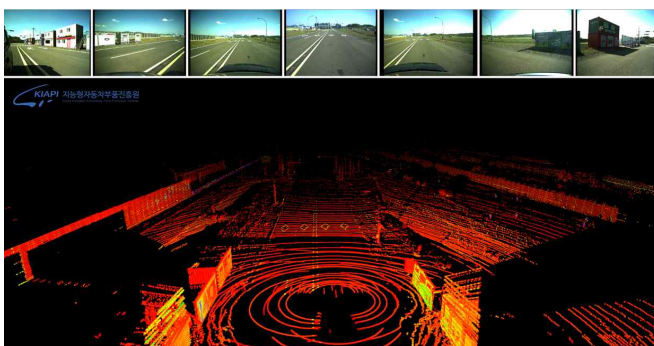


그림 4. 수집 데이터 예시

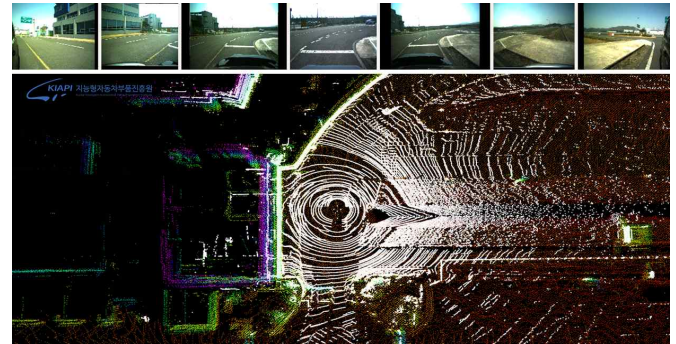


그림 5. 수집 데이터 예시 (위치 인식 시뮬레이션)

설계하였다. 이중 자율주행 플랫폼의 센서 구성이 다르기 때문에 동일한 소프트웨어 환경을 구축하되 센서 수량에 맞추어 노드를 구동할 수 있도록 구성하였다. 데이터의 저장은 rosbag 포맷으로 이루어지며, 각 파일 단위로 저장된 데이터의 센싱 정보, 타이밍도 등을 데이터 수집 시와 동일하게 확인할 수 있다.

소프트웨어 환경 구축에 대하여 자율주행 플랫폼에 적용한 결과는 그림 4, 5와 같다. 그림 4는 이중의 다중 센서로부터 수집한 원시(Raw) 데이터를 시각화한 예시이다. 그림 5는 수집 데이터를 활용한 LAB 기반 위치인식 시뮬레이션 테스트 결과를 시각화한 예시이다.

## III. 결론

본 논문은 자율주행 플랫폼의 데이터 수집에 기반이 되는 데이터 규격 설계를 위한 개발 환경 구축에 대하여 기술하였다. 이중의 다중 센서로부터 수집한 데이터를 시각화하고 이를 활용한 결과를 도출하였다. 향후에는 이중 차량 및 센서 데이터의 수집 규격에 대한 설계를 상세화하고, 이를 다중의 자율주행 플랫폼에 적용하여 활용 및 검증하는 연구를 진행할 계획이다.

## ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by Institute of Information & communications Technology Planning & Evaluation(IITP) grant funded by the Korea government(MSIT) (No. 2021-0-00800, Development of driving environment data transformation and data verification technology for the mutual utilization of self-driving learning data for different vehicles)

## 참 고 문 헌

- [1] F. Yu, H. Chen, X. Wang, W. Xian, Y. Chen, F. Liu, and T. Darrel, "Bdd100k: A Diverse Driving Dataset for Heterogeneous Multitask Learning," in Proc. the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition(CVPR), pp.2636-2645, 2020.
- [2] A. Geiger, P. Lenz, and R. Urtasun, "Are We Ready for Autonomous Driving? The Kitti Vision Benchmark Suite," in Proc. the 2012 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pp.3354-3361, 2012.
- [3] J. Y. Jeong, Y. G. Cho, Y. S. Shin, H. C. Roh and A. Y. Kim, "Complex Urban Dataset with Multi-level Sensors from Highly Diverse Urban Environments," The International Journal of Robotics Research, Vol.38, No.6, pp.642-657, April 2019.