



## 자율주행시스템을 위한 센서 융합을 통한 이동객체 인식 방법

A Method of Moving Object Recognition by Sensor Fusion for Autonomous Driving System

---

저자 (Authors)	김진우, 박병재, 박찬규, 김성훈 Jinwoo Kim, Byung-Jea Park, Chankyu Park, SungHoon Kim
출처 (Source)	<a href="#">한국통신학회 학술대회논문집</a> , 2017.6, 287-287 (1 pages) <a href="#">Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences</a> , 2017.6, 287-287 (1 pages)
발행처 (Publisher)	<a href="#">한국통신학회</a> Korea Institute Of Communication Sciences
URL	<a href="http://www.dbpia.co.kr/Article/NODE07218105">http://www.dbpia.co.kr/Article/NODE07218105</a>
APA Style	김진우, 박병재, 박찬규, 김성훈 (2017). 자율주행시스템을 위한 센서 융합을 통한 이동객체 인식 방법. 한국통신학회 학술대회논문집, 287-287.
이용정보 (Accessed)	한국교통대학교 210.121.16.*** 2017/08/15 21:51 (KST)

---

### 저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독 계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

### Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

# 자율주행시스템을 위한 센서 융합을 통한 이동객체 인식 방법

김진우, \*박병재, \*\*박찬규, \*\*\*김성훈(한국전자통신연구원)

{jwkim81, \*bjp, \*\*parkck, \*\*\*saint}@etri.re.kr,

**A Method of Moving Object Recognition by Sensor Fusion for Autonomous Driving System**  
(Jinwoo Kim, Byung-Jea, Chankyu Park, SungHoon Kim (Electronics Telecommunications Research Institute))

## 요약

본 논문은 자율 주행 시스템 환경에서 실시간 구동이 가능한 다중 센서 융합을 통해 도로 상의 이동 가능성이 있는 객체를 검출하고 분류하는 방법을 위한 구조 설계 및 방법에 대해서 제안한다. 또한, 다중다중 센서를 설계하여 주행 시나리오 및 구동 범위를 결정하고 이에 따른 알고리즘 및 실시간 HW/SW를 설계하는 것을 제시한다. 본 과제에서 제시하는 이동객체의 방향성의 추정을 위해 필요한 방법과 이미지 및 다중 센서를 통해서 이동객체를 검출하고 분류하는 방법을 제시한다. 이를 위해 3차원 이동객체의 모델을 적용하여 사진 학습에 필요한 객체의 데이터를 가공하고 정규화 하는 방법도 소개한다. 본 논문은 이동객체 인식을 위해서 필요한 환경적 요인과 조건을 고려하여 차량 주행 시스템 HW/SW 특성에 맞도록 최적화하기 위한 설계를 기반으로 개발되는 방법에 대해서 기술하도록 한다.

## I. 서론

본 논문에서는 [그림 1]과 같이 전/후/좌/우/측좌우/측후/측전방 모노 카메라 8개, 전후방 스테레오 카메라 2개 카메라, 전후방 Lidar(Velodyne Puck VLP-16), 전후방 Radar(Delphi ESR 2.5) 센서를 융합하여 이동객체를 인식하는 것을 목표로 한다. 모노 카메라는 차량의 주변에 존재하는 객체를 검출하고 분류하기 위해서 근/중거리 인식 기능을 수행하고 Radar의 경우 전후방의 근거리의 객체 존재 유무를 판별하고 장거리 객체의 후보군을 추출하여 카메라 센서에서 인식되는 객체와 매칭하여 그 존재 유무를 판별한다[1].

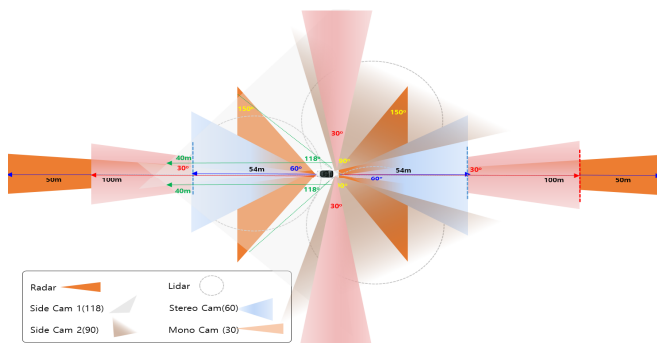


그림 1. 이동객체 인식을 위한 차량환경의 다중·다중 센서 구성

## II. 본론

다중·다중 센서를 융합하기 위해서는 센서 간 동기화 과정이 필요하다. 영상정보는 동기화 시스템(Sync System)에서 매 프레임(frame)에 시간 표시(Time Stamp)를 영상 픽셀에 지정하여 알고리즘 처리부에 전송된다. HW 구성은 [그림 2]와 같이 최초 동기화 보드에서 영상정보를 수집하여 전처리 및 깊이 정보맵(Disparity map)을 계산하고 동시에 12 채널 출력하여 자율주행용 드라이빙 컴퓨팅 타겟보드 인터페이스와 연동된다.

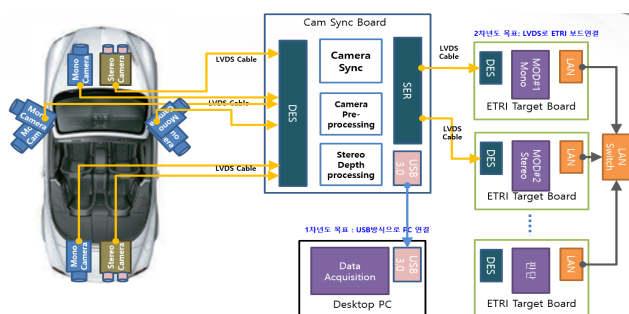


그림 2. 다중·다중 카메라 동기화를 위한 HW 구성

이동객체 인식을 위해서 수집된 영상은 딥러닝 알고리즘을 통하여 객체가 검출 및 분류되며, 본 논문에서는 Yolo9000에서 제시한 Tiny-yolo v2를 활용하였다[2]. 딥러닝을 위한 네트워크는 Darknet19\_480, 학습 데이터는 Udacity에서 제공하는 Open DATA(Autti, CrowdAI 社 제공)를 활용하여 학습한 결과물을 사용했다[3]. 분류는 승용차, 트럭, 버스, 보행자, 신호등을 기준으로 검출, 분류 가능하다. 또한, 3차원 형상 모델을 활용하여 2D 이미지 상에서 객체의 이동 방향을 추정하기 위해서 데이터를 [그림 3]과 같이 형상과 좌표계를 동시에 가공할 수 있는 도구를 개발하였다.

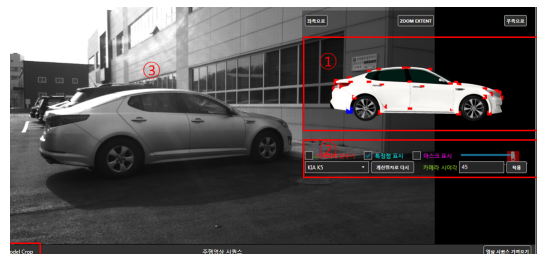


그림 3. 3차원 모델 기반 차량 데이터 가공 방법

## III. 결론

본 논문은 다중 카메라센서와 스캐닝센서를 융합하여 전후방의 경우 상호 보완하는 것을 기반으로 글로벌 좌표(Global Axis) 기준으로 센서 보정(Sensor Calibration)함으로써 검출과 분류를 동시에 수행하여 보다 정확한 객체 검출/분류를 하고 3차원 형상모델 기반으로 보다 정확한 차량의 이동 방향을 추정하도록 설계되었다.

## ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 정보통신·방송 연구개발 사업의 일환으로 하였음[2016-0-00004, 스마트카의 자율주행을 위한 실시간 센서융합처리가 가능한 커넥티드 드라이빙 컴퓨팅 시스템 기술 개발]

## 참고 문헌

- [1] J.M. Byun, "Toward Accurate Road Detection in Challenging Environments Using 3D Point Clouds", ETRI Journal, vol. 37(2015) 606 - 616.
- [2] Joseph Redmon, Ali Farhadi, "YOLO9000: Better, Faster, Stronger," Submitted on 25 Dec 2016, (<https://pjreddie.com/darknet/yolo/>).
- [3] Autti, CrowdAI, "Annotated Driving Dataset," 2016, (<https://github.com/udacity/self-driving-car/tree/master/annotations>).