

# 지능형 자동차를 위한 지면 및 물체 탐지 시스템 구현

\*황재필, 박진수, 김은태  
연세대학교 전기전자공학부

e-mail : *purnnara@yonsei.ac.kr*, *aws9090@hanmail.net*, *etkim@yonsei.ac.kr*

## Implementation of Road and Object Detection System for Intelligent Vehicle

\*Jaepil Hwang, Jinsoo Park, Euntai Kim  
School of Electric and Electronic Engineering  
Yonsei University

### Abstract

For intelligent vehicles, recognizing the sounding is an important task. In this paper we propose an road area detection system. This system uses u-disparity and v-disparity map. v-disparity map is used to find the road area. u-disparity is used to cluster the area that is an object. The test results and overall system is discribed in this paper.

본 논문에서는 로봇의 스테레오 카메라를 이용한 자동차 도로 및 물체 인식 시스템을 구현한다. RANSAC 알고리즘을 이용하여 도로면의 영역을 추정하고, 다른 영에 존재하는 물체를 클러스터링을 통하여 영역을 구분한다. 지면은 v-disparity map을 이용하여서 추정하였으며, 물체는 u-disparity를 이용하여 추정하였다. 하지만 이들 만으로는 전 영역의 도로 및 물체 추정은 불가능하기 때문에 이를 보완하고자 모폴로지컬 필터링[3]을 통하여 작은 빈 영역들을 제거한다. 본 논문에서는 구현과정에 대한 자세한 기술보다는 전체적인 작업과 전반적인 알고리즘에 초점을 맞추어서 기술한다.

### I. 서론

최근 자동차 업계 및 학계는 자동차의 안전을 증가시키고, 사용자의 편의를 향상시키기 위하여 지능형 시스템의 개발에 많은 연구를 진행하고 있다[1]. 지능형 시스템은 센서를 복합적으로 사용하여 주변 환경을 인식하고, 이 정보를 바탕으로 운전자에게 운전 편의를 위한 정보나 기능을 제공해주는 시스템이다. 이러한 시스템에서 가장 중요하고 핵심적인 기술은 자동차의 주변 환경을 인식하는 기술이다. 자동차의 주위 환경은 변화가 많고, 인식하는 것이 쉽지 않기 때문에 많은 연구가 필요하다.

### II. 본론

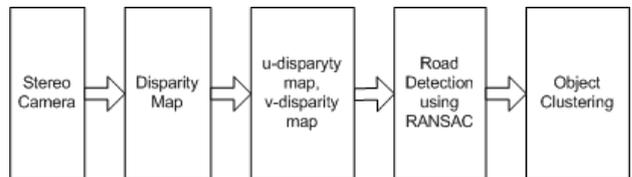


그림 1. 전체 알고리즘

#### 2.1 전체 시스템

본 시스템은 그림 1과 같이 3가지 부분으로 이루어진다. 영상을 취득하는 스테레오 카메라와 전 처리 및 Disparity Map을 구하는 전처리부, u-disparity 와

v-disparity를 이용하여 도로를 구하는 도로영역 탐지부, 그리고 물체영역을 나누는 물체 클러스터링부로 나뉘어져있다.

### 2.2 도로영역 탐지

이미지 내에서 도로영역의 탐지는 v-disparity map 상에서 이루어진다. v-disparity map은 다음 그림 2-(a)과 같이 이루어져있다. v-disparity map에서는 잡음값들과 기타 데이터들을 제거하기 위하여, RANSAC 알고리즘을 이용하였다.

### 2.3 물체 탐지

전처리 후 물체의 영역은 물체 영역은 지면이 아닌 영역의 u-disparity map 상에서 클러스터링을 통하여 구한다. 하지만 실제 영상에서 disparity의 특성상 노이즈가 많고 값이 정확하게 나오지 않는 영역 또한 존재하는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 u 위하여 모폴로지컬 필터[3]의 opening 연산과 closing 연산을 이용하여 처리한다.

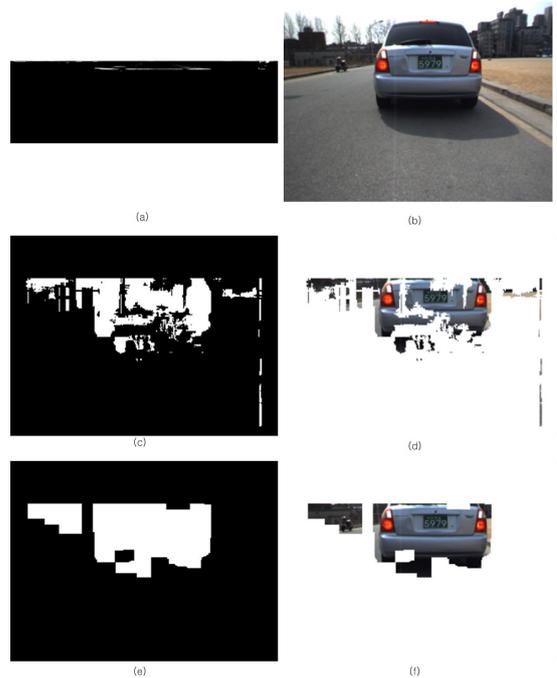


그림 3 물체 탐지 결과. (a) u-disparity map, (b) 실제 이미지, (c,d) 단순 클러스터링 결과 (e,f) 필터링 후 결과

## III. 실험

본 알고리즘은 교내 도로에서 취득한 실험 데이터를 이용하여 실험하였다. BumbleBee2 카메라와 노트북 상에서 실험을 하였다.

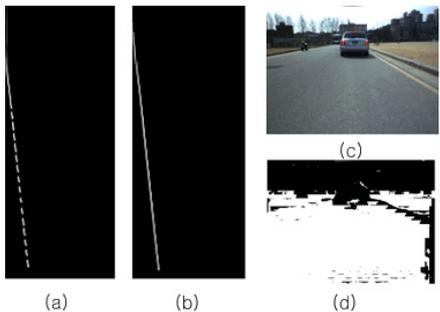


그림 2. 도로 영역 탐지 예제. (a) v-disparity, (b) v-disparity 상에서 추정된 도로, (c) 원영상, (d) 추정된 도로영역

도로영역의 탐지 결과는 그림 2. 과 같다. 그림 3은 물체 탐지의 실험결과이다. 실험 결과는 3-(c), 3-(d)이다. 본 논문에서 제안한 알고리즘을 적용 하였을 때는 3-(e), 3-(f)과 같은 결과가 나왔다.

## IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 지면과 물체를 탐지하기 위한 방법을 제시하였다. 지면과 물체에 대한 정확한 구분 및 탐지를 위해서 u-disparity map과 v-disparity map 이외에도 각각의 영역의 histogram을 이용한 확률적인 접근을 이용하여 영역 구분의 정확도를 높였다. 다른 특징점 추출법과 분류기 설계를 통하여 더 나은 성능을 내기 위한 연구가 추가로 요구된다.

### 참고문헌

[1] M. Bertozzi, A. Broggi and A. Fascioli, "Vision-based intelligent vehicles: State of the art and perspectives" *Robotics and Auto. Sysm* vol. 32, pp 1-16, 2000

[2] Z. Hu, F. Lamosa and K. Uchimura, "A complete U-V-disparity study for stereovision based 3D driving environment analysis", *5th Int. Conf. 3-D Digital Imag. Modeling.* pp 204-211, Jun 2005.

[3] R. C. Gonzalez and R. E. Woods, *Digital Image Processing*, Prentice Hall, Jan, 2002