

# 스마트 내비게이션을 위한 TPLF 기반 다중차선 검출 기법

김성호\* · 권순\*\*

\*영남대학교, \*\*대구경북과학기술원

## Multi-lane Detection using TPLF for Smart Navigation

Sungho Kim\* · Soon Kwon\*\*

\*Yeungnam University, \*\*DGIST

E-mail : sunghokim@ynu.ac.kr

### 요 약

스마트 내비게이션을 위해 차량의 차선 위치를 인식할 필요가 있다. 본 논문에서는 이를 위한 선행 연구로 다중차선 검출 기법을 제안한다. 기존 Box filter, Step filter가 클러터에 취약한 부분을 보완하기 위해 Three Point Laplacian Filter (TPLF)를 제안하고 실험적으로 그 가능성을 검증한다.

### ABSTRACT

Multi-lane detection is useful for the smart navigation system. In this paper, a novel multi-lane detection method is presented. The proposed three point Laplacian filter (TPLF) can complement the weak points of the previous box filter and step filter. The experimental results validate the feasibility of the proposed multi-lane detection method.

### 키워드

스마트 내비게이션, 다중차선 검출, 차선 위치 인식, 공간필터, Hough 변환

## 1. 서 론

차선 검출은 ADAS (Advanced Driver Assistance System)에서 핵심적인 역할을 한다. 차선 검출을 통해 차선 이탈 경보를 할 수 있으며, 더 나아가 다중 차선 검출을 통한 위치 인식 기술은 내비게이션과 연동하여 정확하고 안전한 주행을 할 수 있도록 도와준다. 그림 1은 안전의 대명사인 볼보 자동차에 탑재된 Lane Keeping Aid 사례를 보여준다.

### Volvo Launch 2013

Mobility R.V. partners with Volvo Car Corporation and Delphi Corporation in the new 2014 Volvo Vehicles:

Beginning with the new 2012 Volvo V40, Mobility debuts a first-ever combination of its advanced vehicle detection, lane detection, pedestrian detection, traffic sign recognition and HLB control technologies. Volvo announced that this system shall be enhanced by full automatic braking for Cyclist and enhanced non glare high beam features by model year 2014.

Mobility's sensing enables the following features of the new Volvo cars: Lane Keeping Aid – active help to stay on course, Road Sign Information – an extra "eye" on the traffic environment, Active High Beam – more relaxed driving in the dark, Adaptive Cruise Control & Distance Alert – keeping the distance, Pedestrian Detection – unique in this class, Collision Warning and auto brake – with full braking power, Driver Alert Control – detecting and warning tired drivers.

The new system utilize the improved camera performance to provide vision only FCW warnings for Pedestrians at all configurations, and supports vision only FCW in configurations without radar.

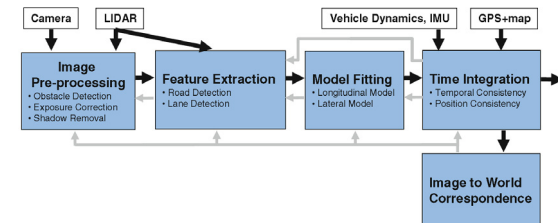


그림 2. 차선 검출을 위한 기본 처리 흐름도[1]

그림 1. 최신 차선 검출 기술 상용화 사례

그러나, 기존 기법을 차선 검출에 적용할 경우, 그림 3과 같은 문제가 발생한다. 즉, 두 기법 모두 배경 클러터에 의한 필터값이 크게 나오며, 특히 box filter는 차선폭에 따라 필터 폭을 변경해야한다. 본 논문에서는 이 부분을 보완할 수 있는 새로운 필터를 제안한다.

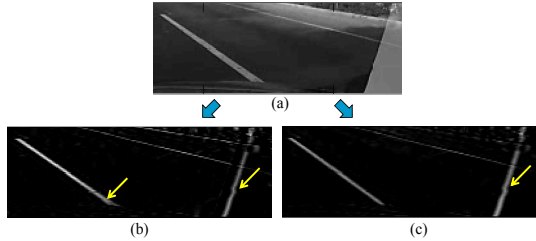


그림 3. 기존 차선 특징 추출기의 문제점: (a) 테스트 영상, (b) box filter, (c) step filter

## II. 본 론

차선의 위치는 정확하게 찾으면서, 배경 에지에 의한 오검출을 제거하기 위해 그림 4와 같이 three point Laplacian filter (TPLF)를 제안한다. TPLF는 두 개의 필터로 구성되면 F1은 필터계수가 [-1 +2 -1]이며, -1과 2의 거리는 차선의 최대 폭으로 정의된다. F2는 필터계수가 [-1 1]이며, 배경에 대한 정보를 추정하는 역할을 한다. 최종 TPLF 결과는 식(1)과 같이 정의된다.

$$I_{TPLF} = I * F1 - |I * F2| \quad (1)$$

$$\text{if } I_{TPLF}(i,j) < 0$$

$$I_{TPLF}(i,j) = 0$$

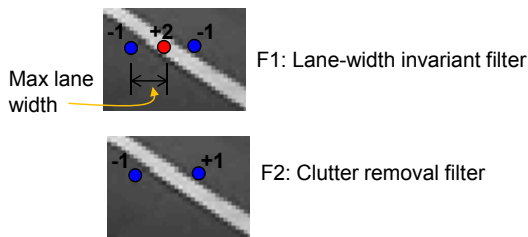


그림 4. 제안한 TPLF 기법

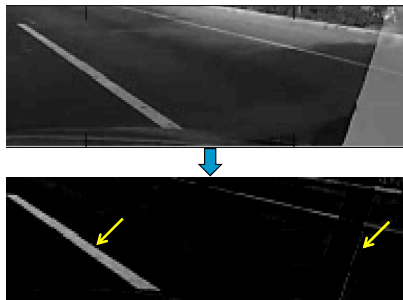


그림 5. 제안된 TPLF 필터의 효과

제안된 기법을 테스트 영상에 적용할 경우, 그림 5와 같이 나온다. 자세히 보면, 차선의 폭에 관계없이 필터값이 균일하게 크게 나오며, 배경 에지에 의한 클러터 영향이 현격히 줄어드는 것을 알 수 있다.

## III. 실험 결과

다중차선 검출을 위한 모델은 직선으로 설정하였으며, Hough 변환을 통해 추정하였다. 테스트 영상은 Full HD 블랙박스에서 획득한 것을 이용하였으며, TPLF기반 다중 차선 검출 결과에는 그림 6과 같다. 2,196 차선에서 검출률은 85.6%였으며, 프레임당 1.25개의 오검출이 발생하였다.

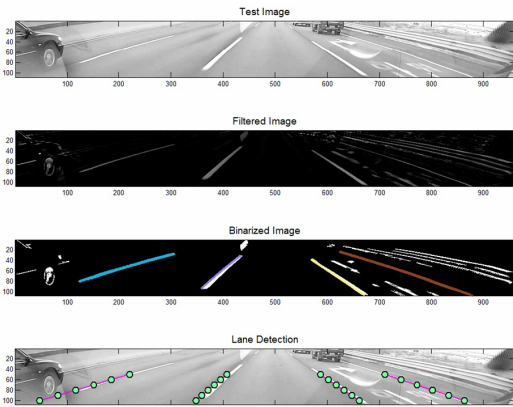


그림 6. TPLF 기반 다중 차선 검출 결과

## IV. 결 론

본 연구에서는 다중차선 검출을 위한 차선특징 검출 기법을 새롭게 제안하여 차선폭 변화, 클러터에 강인하도록 하였다. 향후 기존 기법과의 비교 분석을 통해 심도 있게 검증할 예정이다.

## 감사의 글

본 연구는 교육과학기술부에서 지원하는 대구 경북과학기술원 기본사업에 의해 수행되었습니다 (14-HRLC-01). 또한, 이 연구는 2014학년도 영남대학교 학술연구조성비에 의한 것입니다.

## 참고문헌

[1] A. B. Hillel, R. Lerner, D. Levi, Guy Raz, "Recent progress in road and lane detection: a survey", Machine Vision and Applications, vol. 25, pp. 727-745, 2014.

[2] A. S. Huang, D. Moore, M. Antone, E. Olson, S., Teller, "Finding multiple lanes in urban road networks with vision and LIDAR", Auton. Robots, vol. 26, pp. 103 - 122, 2009.