

퍼셉션 넷에 기반한 차량의 자동 차선 위치 제어에 관한 연구

A Study on the automatic lane keeping control method of a vehicle based upon a perception net.

부 광 석*, . 정 문 영**

* 인제대학교 기계자동차공학부

(Tel : 81-055-320-3182; Fax : 81-055-324-1723 ; E-mail : mechboo@ijnc.inje.ac.kr)

** 인제대학교 기계자동차공학부

(Tel : 81-055-320-3165; Fax : 81-055-324-1723 ; E-mail : my923@netian.com)

Abstract: The objective of this research is to monitor and control the vehicle motion in order to remove out the existing safety risk based upon the human-machine cooperative vehicle control. A predictive control method is proposed to control the steering wheel of the vehicle to keep the lane. Desired angle of the steering wheel to control the vehicle motion could be calculated based upon vehicle dynamics, current and estimated pose of the vehicle every sample steps. The vehicle pose and the road curvature were calculated by geometrically fusing sensor data from camera image, tachometer and steering wheel encoder through the Perception Net, where not only the state variables, but also the corresponding uncertainties were propagated in forward and backward direction in such a way to satisfy the given constraint condition, maintain consistency, reduce the uncertainties, and guarantee robustness. A series of experiments was conducted to evaluate the control performance, in which a car like robot was utilized to quit unwanted safety problem. As the results, the robot was keeping very well a given lane with arbitrary shape at moderate speed.

Keywords : perception net, sensor fusion, vehicle motion control, image processing

1. 서론

요즘 교통량의 증가에 따라 교통사고도 증가하는데 이러한 상황이 현재 위험에 처해 있거나 앞으로 있을 안전위험이 있다면 차량이 운전자의 상호 협조에 근거하여 이 위험을 제거하기 위한 지능을 가질 것을 요구하고 있다. 차량 주행시의 안전은 차량의 통제 불능에서 운전자를 보호하는 것으로, 안전에 위험이 되는 요인으로 과속에 의한 곡선부에서 전복, 미끄러짐 및 운전자의 조작실수 또는 졸음에 의한 차선이탈 등이 있다. 따라서, 이러한 안전 상의 위험이 감지되는 경우에는 운전자에게 위험경고를 보내게 될 것이다. 나아가 시스템은 최적의 자유로운 운전 중에서도 안전을 지킬수 있도록 운전자의 명령에 의한 차량의 움직임을 자동으로 수정할 것이다. 이와 같은 시스템을 구현하기 위해서는 도로와 앞으로 나아가갈 도로의 곡률등에 대한 상대적인 차량의 위치를 파악하는 것이 가장 먼저 이루어져야 한다.

지금까지의 연구 결과를 고찰해 보면, 차량의 위치 정보나 도로의 곡률정보를 감지하기 위한 시스템의 개선을 위하여 주로 두 가지 측면이 고려되고 있다는 것을 알 수 있다. 그 중 하나는 계산량을 줄이는 방법에 대한 연구이다. 지금까지 많이 사용된 Hough 변환이나 IPM과 같은 영상 처리 방법은 많은 계산량이 요구 되었다. [5, 6] 그런데 이를 줄이기 위해서 영상의 분해능을 줄이면 이는 정확도나 강인성을 감소시키는 결과를 초래한다. 또 하나는 강인성을 증가시키는 것이다. 본 연구에서는 차량의 위치와 도로의 곡률을 추정하는데 계산량을 줄이고 강인성을 증가시킬수 있는 추정방법을 기본으로 한 Perception net을 사용한다. [3, 4]

여기서 계산량을 줄이기 위하여 도로위에 임의의 세계의 평판을 나타내었다. 때문에 정의된 세계의 평판에 대해서만 조사하면 되고, 이로 인하여 실시간에 대하여 능률적인 계산

이 행하여 진다. 만약 평판의 위치와 각 변수들의 값을 정확히 추측해 낸다면 주어진 도로를 따라가기 위한 차량 제어방법은 정확한 앞방향을 찾아낼 수 있을 것이다. 위와 같이 도로를 따르도록 하는 제어는 차량이 주어진 도로를 따라 주행시에 차량의 예언되어진 추적에러를 감소시킨다. 이번 연구에서는 차량의 조향각과 차량자세변수사이에서 동적 관계식의 영향에 기반을 두고 차선유지를 위해 요구되어지는 조향각을 계산했다. 차선유지제어의 기본개념은 주어진 도로의 중앙으로부터 측면 방향으로의 차량에 대해 추측되고 예언되어진 에러를 보정하기 위하여 어떻게 조향각을 계산하는가 하는 것이다. 제안된 제어 알고리즘의 성능을 평가하기 위하여 직선과 곡선으로 되어있는 테스트 차선에서 일련된 실험을 행하였다. 이번 실험에 사용된 차량으로는 속도와 방향조정은 컴퓨터에 연결되어진 시리얼 라인을 통해 제어되고 자동차 앞부분의 영상은 주어진 도로를 주행하는 동안 CCD 카메라를 통해 제공되는 자동차 모형을 한 로봇을 이용했다.

2. 차선과 차량자세의 모델링

우선, 차량의 전방과 주위의 차선을 덮는 직사각형 평판과 관련된 평판들을 정의한다. 이 평판들은 인접한 평판들에 상대적으로 어떤 자유도를 가지는 각각의 직사각형 평판들이 연속적으로 연결된 형태이다. 그리고 그 평판들의 크기는 평판 안쪽 차선이 그림 1에서 보는 바와 같이 곧고 평행한 선들에 근접할 수 있도록 설정한다. 그림 1에서 3개의 평판들을 각각 plate 0, plate 1, plate 2라고 명칭한다. 각 평판들 속에서 좌표의 프레임들을 정의하기 위하여 평판들의 기준선의 중심점을 각 좌표계의 원점으로 설정한다. 그리고 왼쪽 측면의 정 방향으로 기준선인 x축을 정한다. 그러면 그에 대한 y