

물체 인식을 위한 레이더 센서 데이터의 그룹핑

Grouping Radar Sensor Data for Detecting Object

류경진¹, 박성근², 황재필³, 김은태⁴, 강형진⁵

¹ 서울시 연세대학교 전기전자공학부

E-mail: ysc025@yonsei.ac.kr

² 서울시 연세대학교 전기전자공학부

E-mail: keiny@yonsei.ac.kr

³ 서울시 연세대학교 전기전자공학부

E-mail: purnnara@yonsei.ac.kr

⁴ 서울시 연세대학교 전기전자공학부

E-mail: etkim@yonsei.ac.kr

⁵ Mando Central Research Center,

413-5 Gomae-ri, Giheung-eup, Yongin-si, Gyeonggi-do, Korea, 449-901

E-mail: hjkang@mando.com

요 약

본 논문은 레이더를 통해 입력받은 데이터를 분석하여 같은 물체에 관한 데이터를 구분하는 방법을 제시한다. 큰 영역을 감시하는 레이더에 비해 영역이 좁을 때 레이더는 한 물체에 대해서 물체 형태에 따라 데이터가 들어오게 된다. 이 데이터들은 같은 물체인지 아닌지 구분이 없어서 응용된 알고리즘을 적용하기 힘들다. 따라서 응용된 알고리즘을 적용하기 전 하나의 물체에 대한 데이터의 그룹핑 작업이 필요하다. 본 논문에서 그룹핑 방법을 제시하며 실제 도로에서 취득한 데이터를 가지고 시뮬레이션을 하였다.

Key Words : Simple grouping, Radar scan, Radar data

1. 서 론

최근의 자동차에는 여러 가지 운전자의 안전과 운행의 편의를 위해서 많은 개발이 이뤄지고 있다. 운전자의 상황 인지 능력을 도와주는 장치로 여러 가지 센서들의 도움을 받는다. 센서들 중에서도 카메라와 레이더는 주변 상황을 구체적으로 인식 할 수 있는 센서들이다.

본 논문에서는 센서와 레이더를 직접 차량에 설치할 하고 데이터를 취득하였다. 그리고 레이더의 데이터를 통해 차량을 Tracking 하기 전 데이터들을 간단히 그룹핑하는 방법에 대해서 고찰 하였다.



그림 1. RS422

본 논문에 사용된 레이더는 SICK 사의 RS422 모델(그림 1.)로 물체의 거리와 방향을 알 수 있다.

RS422은 측정거리가 100m 이며 Angle의 최소단위는 0.25도 이다. 회전 방향은 시계방향이며 초당 10번의 스캔이 이루어진다.

2. 레이더 데이터의 특징

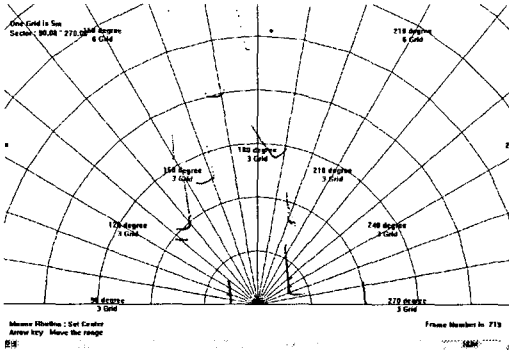


그림 2. Radar Scan Data

그림 2.에서는 주어진 도로상황일 때 레이더 데이터의 2차원 표시를 같이 보여 주고 있다. 그림에서 레이더의 각 방위각의 데이터는 각 점으로 이루어졌으며 이 점들이 모여서 자동차와 같은 형태의 물체를 나타나게 된다. 레이더를 통한 자동차의 Tracking을 위해서 각 데이터들을 물체별로 그룹을 짓는 과정이 필요하며 이 과정을 통해 Tracking 되어야 될 Object를 찾을 수 있다.

취득된 데이터의 형태를 가지고 그룹을 짓는 방법에는 손쉽게 주변에 몰려 있는 점들을 하나로 묶는 방법이 있다. 하지만 이 방법에는 경우에 따른 여러 문제들이 존재 한다. 먼저 첫 번째로 레이저 데이터의 특성상 잘못 들어 오게 되는 데이터들이 존재하게 된다. 순차적으로 한 자동차 모양의 데이터들이 들어온다고 할 때 그 순차적인 데이터들 사이에 거리가 0 이거나 레이더의 측정 거리 범위를 넘어서는 데이터들이 존재한다. 이 잘못된 데이터를 걸러내지 않고 순차적으로 들어오는 점들의 인접성에만 기준을 두고 그룹을 짓는다면 한 자동차 모양의 데이터에서 여러 가지 그룹이 나올 수 있다.

두 번째로 잘못된 데이터는 아니지만 물체 앞에 작은 물체가 있는 경우, 다시 말해서 한 물체지만 다른 물체에 가려서 순차적인 데이터를 받지 못할 때 여러 그룹이 생기는 경우가 있

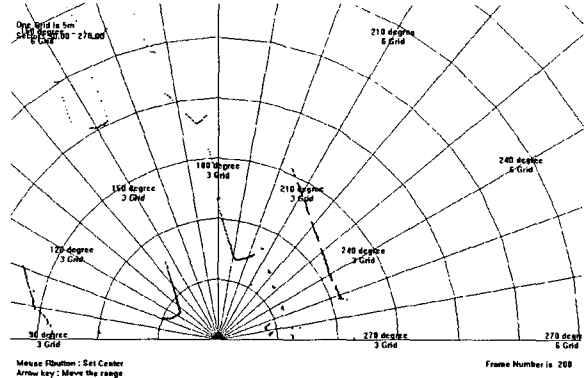


그림 3. Occluded with some object

다. 그림 가려지는지에 대한 검사를 통해 한 물체인지 파악을 하여 한 물체로 그룹핑을 한다.

세 번째로 두 점의 인접성을 판단할 때 한 물체인지 아닌지의 거리 기준이 레이더로부터의 거리에 따라서 달라져야 된다. 레이더의 데이터는 레이더로부터의 거리와 각도가 측정되기 때문에 거리가 가까울수록 한 물체에 대해서 측정된 점들이 많아지며 거리가 멀수록 Resolution이 떨어진다. 따라서 두 점의 거리가 r_1, r_2 라고 할 때 두 점의 한 그룹인지 판단하기 위한 Threshold 를 식(1)과 같이 계산하였다. r_1, r_2 중 가까운 거리에서 0m지점에서 0.5m, 50m 지점에서 1m 를 Threshold로 주었다.

$$Threshold = \frac{\min(r_1, r_2)}{2 * 50} + 0.5 \quad (1)$$

3. 실험

본문에 사용된 시뮬레이션은 실제의 자동차에 설치된 카메라와 레이더 RS422로(그림 4.) 실제 도로에서 취득한 데이터를 가지고 진행 되었다.

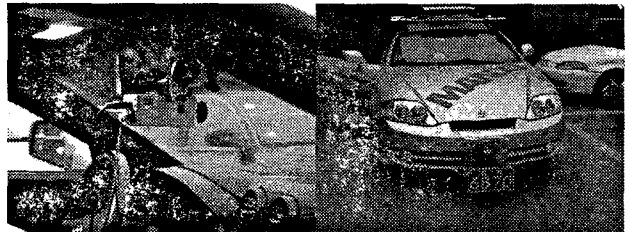


그림 4. 실험차량

레이더의 측정 각도는 전방 180도이며 0.25도의 Resolution을 갖는다. 실제 프레임은 초당 4프레임을 갖는다.

그림 5, 6. 은 그림 2, 3에 대한 시뮬레이션 결과 그림이다. 색상별로 다른 물체를 나타내고 있다. 같은 색상의 데이터들은 한 그룹을 나타낸다.

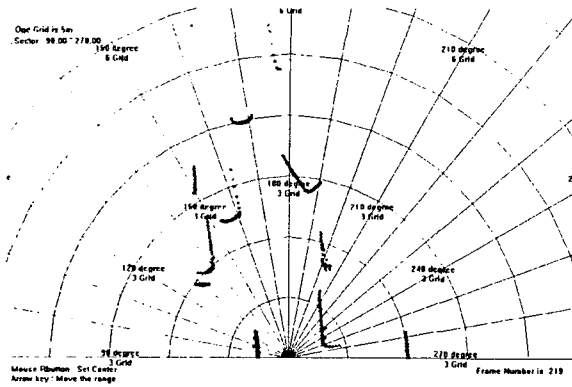


그림 5. Grouping 결과1

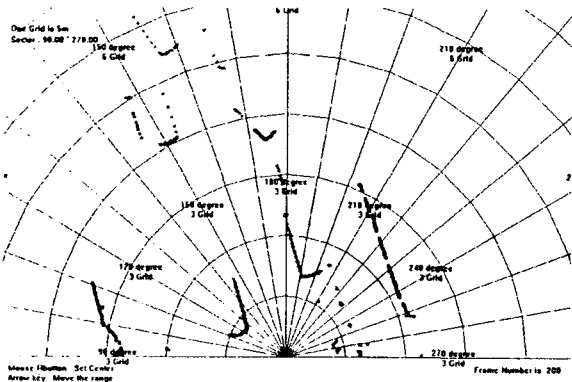


그림 6. Grouping 결과2

4. 결론

본 논문에서는 자동차의 Tracking 하기 전의 레이더 데이터들을 그룹핑하는 방법에 대해서 시뮬레이션을 하였다. Tracking을 할 때 그룹핑을 하지 않고 모든 데이터들이 입력으로 들어간다면 계산량이 급격히 늘어나기 때문에 구현하기가 불가능하다. 그리고 같은 물체의 여러 데이터들이 똑같이 계산되어 지는 것은 능률적이지 못하다. 따라서 한 물체에 대해서는 그 물체의 위치를 나타내는 하나의 값이 필요하며 이를 위해서 한 물체의 여러 데이터들이 하나로 그룹핑이 되어야한다. 그룹핑을 통해서 그룹된 데이터들을 통해 한 물체의 위치를 나타낼 수 있는 값을 평균값과 같은 방법으로 찾을 수 있다.

앞으로의 과제는 그룹되어진 데이터에 적용할 수 있는 Tracking 적용하는 것이며, 이 Tracking 알고리즘은 여러 물체를 한꺼번에 Tracking 할 수 있어야 하겠다.

참 고 문 헌

[1] N. Shimomura, K. Fujimoto, T. Oki, and H. Muro, "An Algorithm for Distinguishing the Types of Objects on the Road Using Laser Radar and Vision," IEEE Trans-ITS, Vol. 3, No. 3, pp 189-195, September 2002.

ACK : 본 연구는 한국 과학재단 특정기초 사업 'R01-2006-000-11016-0'으로 지원되었습니다.