

# SBC(Odroid-xu4) 성능에 따른 Hector slam 최적화

이승진, 김상훈\*

\*한경대학교 전기전자제어공학과

e-mail: kimsh@hknu.ac.kr.net

## Optimization of Hector Slam according to SBC Performance

Seung-Jin Lee, Sang-Hoon Kim

Dept of Electrical, Electronic and Control, Hankyong National University

### 요 약

본 논문은 4차 산업 혁명 핵심 기술인 자율주행에 대하여 기술하였으며 그 중 Hector Slam을 사용 하였다. Hector slam 같은 경우 RAM이 4G 이상 되어야 제대로 동작하지만 SBC(Odroid xu4) 같은 경우 RAM의 크기가 2G이므로 최적화할 필요성이 있다. SBC(Odroid xu4)에서도 사용 가능하도록 Hector slam 구현 최적화를 하였으며, 향후에 Aruco Marker를 이용하여 위치를 좀 더 섬세히 보정 해볼 것이며 또한 Aruco Marker의 ID를 통해 사물 인식을 하여 사람에게 사물에 대한 정보를 알려줌으로써 사람과 협업을 할 수 있는 로봇이 될 것이다.

## 2. 서론

4차 산업혁명에서 자율주행은 화두가 되었다. 자율주행을 통해 사람과 로봇과 협업이 가능해졌으며 이를 통해 사람들은 업무 중 불필요한 동선 낭비 시간이 줄어들 것이다. 하지만 실내 자율주행을 위해 여러 가지 센서가 필요하다. 하지만 Hector slam을 사용하면 LRF 센서만 가지고 실내 Mapping이 가능하다. 하지만 Hector slam의 단점으로는 LRF 센서로부터 들어오는 데이터양이 많아짐에 따라 SBC인 Odroid- Xu4가 사양 상 받아 낼 수 있는 데이터 양이 적어 map이 깨지는 현상이 발견되었다.

이를 통해 Odroid Xu-4 환경에 맞게 Hector slam을 개선 시켜 보았다. 또한 Aruco Marker를 이용한 Camera Detection을 이용해 robot의 위치 개선을 시켰다.

## 2. 본론

### 2.1. 실내 자율주행

실내 자율주행을 위해서는 Mapping, Localization, Path planning, Obstacle avoidance가 기본이 된다.

Mapping을 통해 실내에서 사용 될 모바일 로봇은 따로 지도를 만들어 사용할 필요가 있다.

Localization 지도가 있다고 하더라도 로봇의 위치를 알 수 없다면 지도는 의미 없는 데이터가 돼버린다. 그렇기 때문에 로봇은 지도상에서 자신의 위치를 추정할 수 있는 능력을 갖춰야 한다.

Path planning 로봇이 Map 정보를 가지고 있고 자신의 위치 또한 알고 있다면 경로를 계획할 수 있다.

Obstacle avoidance 로봇이 목적지까지 안전하게 도착하기 위해서 로봇은 장애물과의 거리를 예측할 필요가 있다. LRF 센서, 초음파 센서 혹은 Depth camera와 같은 디바이스를 이용하여 장애물까지의 거리를 예측하고 이 정보를 통해 장애물을 회피하여 기동할 수 있다. Slam(Simultaneous localization and mapping) 동시적 위치추정 및 지도 작성은 로봇공학 등에서 사용하는 개념으로, 임의 공간에서 이동하면서 주변을 탐색할 수 있는 로봇에 대해, 그 공간의 지도 및 현재 위치를 추정하는 문제이다.

### 2.2 Hector slam 용어 정리

base\_stabilized: 프레임이 map/odom 층에 상대적인 로봇 높이에 대한 정보를 추가한다.

base\_footprint: 프레임은 높이 정보를 제공하지 않으며 로봇의 2D자세(위치 및 방향)를 나타냅니다.

### 2.3 Aruco Marker

영상에서 Marker를 검출하여 Marker의 4개의 코너를 구하면 카메라 자세 추정(camera pose estimation)을 할 수 있다. 카메라 자세 추정이란 3차원 공간상에서의 카메라의 위치와 방향을 구하는 것이다. 이 정보를 바탕으로 Marker의 자세를 추정하여 Marker 위에 가상의 사물을

떨웁니다. 이 방법을 사용하면 Marker를 손에 들고 움직이더라도 항상 Marker 위에 가상 사물을 띄울 수 있습니다.

Aruco Marker는 기준 Marker 중 한가지로  $n \times n$  크기의 2차원 비트 패턴과 이를 둘러싸고 있는 검은색 테두리 영역으로 구성되어 있다. 검은색 테두리 영역은 Marker를 빨리 인식하기 위한 것이며, 내부의 2차원 비트 패턴은 흰색 셀과 검정색 셀의 조합으로 Marker의 고유 ID를 표현한 것으로 Marker를 식별하는데 사용된다.



그림 1 Aruco Marker ID표시

### 2.4 hector slam

hector\_slam은 hector\_mapping노드를 사용해 환경의 Map을 파악하고 레이저 스캐너 프레임 율로 플랫폼의 2D위치를 추정한다.

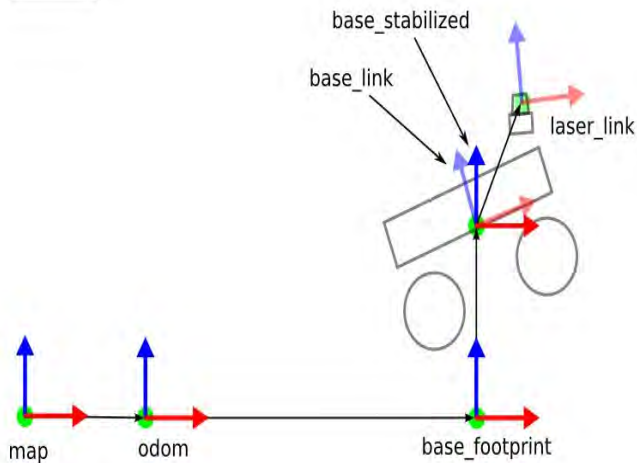


그림 2 Hector slam의 지형을 통과하여 이동하는 로봇

base\_stabilized 프레임과 비교하여 롤 및 피치 각도를 추가한다. 이러한 변환을 위해 AHRS또는 INS와 같은 차량 자세의 평가를 위한 시스템을 사용할 수 있다 Roll/Pitch 운동을 표시하지 않는 플랫폼의 경우, base\_stabilized및 base\_link프레임이 같다. base\_link에서 laser\_link로 변환하는 기능은 일반적으로 정적 변환 공급자 또는 로봇 상태 공급자의 내용이 제공 된다.

#### 2.4.1 hector slam 변경한 내용

scan\_subscriber\_queue\_size 5->10변경

스캔 구독자의 대기 열의 크기이다. hector\_mapping을 실시간보다 빠른 속도로 로그 파일을 재생하는 경우 이 값은 큰 값으로 설정해야한다.

map\_size 2048->1024 변경

Map의[축당 셀의 수]크기이다. Map은 사각형이며 (map\_size\*map\_size)개의 그리드 셀을 가지고 있다.

map\_resolution 0.050->0.045

지도의 해상도[m]. 이것은 그리드 셀 에지의 길이입니다.

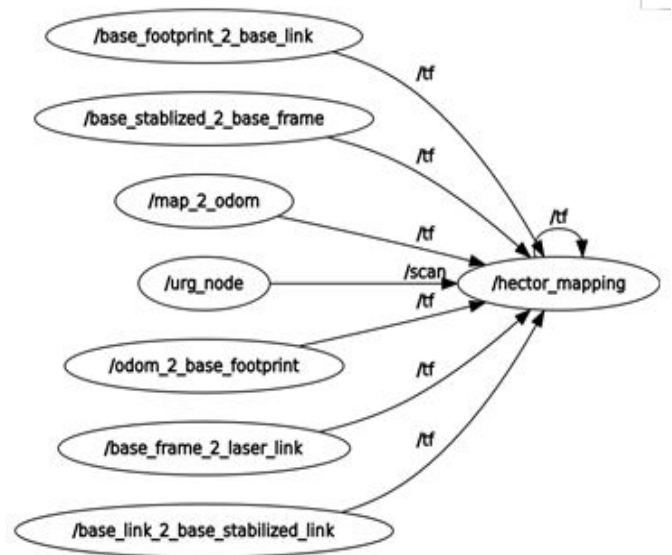


그림 3 Hector slam의 노드 및 토픽 정보



그림 4 실제 환경과 파라미터를 수정 전 Mapping 된 지도



그림 5 실제 환경과 파라미터를 수정한 후 Mapping 된 지도

### 3. 결론

Hector\_slam의 scan\_subscriber\_queue\_size를 크게 함으로써 로그 파일을 받아오는 속도를 높였으며 map\_size를 줄임으로써 SBC가 받을 데이터양을 줄였다. 그렇게 한 결과 좁은 공간에서 Hector\_slam이 잘 되었으며 이 전에 문제점 이었던 방향 전환함에 있어 Map 깨짐 현상이 현저히 줄어들게 되었다. 또한 다음에는 Aruco Marker를 이용하여 Marker 인식을 통한 로봇의 위치를 좀 더 섬세히 보정 해볼 것이다 또한 Aruco Marker의 특징인 ID를 표기 할 수 있어 물건에다가 Aruco Marker를 붙여 사물인식 한 후 사용자에게 알려 줄 수 있는 로봇을 만들 예정이다. 이를 통해 사람이 업무 중에 불필요하게 움직일 일이 줄어들 것이다. 이를 통해 업무 집중도도 향상 될 것이라 생각한다.

### 참 고 문 헌

- 모세현, 유동현, 박종호, 정길호 "이동 로봇의 강인한 위치 추정을 통한 실내 SLAM" 제어로봇시스템학회, 22,( 2016.4, 301-306)
- 박부창, 최지훈, 김종선"단일영상과 레이저 거리 센서를 이용한 이동로봇의 SLAM" 대한기계학회, 11,( 2009, 1066-1071)
- Stefan Kohlbrecher, Johannes Meyer“[http://wiki.ros.org/hector\\_slam](http://wiki.ros.org/hector_slam)” (2018.04.02.)