

# Localization2

SLAM : 로봇의 위치인식과 위치한 환경에 대한 지도를 동시에 작성하는 것 (Simultaneous localization and mapping)

위치인식과 지도작성은 선후관계를 가지지 않는다

(피터코크는 달걀과 닭 문제라고 언급)

필터의 종류 : Particle filter, Kalman filter

필터를 사용하는 이유 =

1. 센서가 가지는 불확실성을 다루기 위해서(노이즈를 해결하기 위해서)
2. 차원이 높은 센서정보로부터 2~3차원 정도의 정보를 추려내어 지속적으로 데이터 조합하여 문제도 해결하기 위해서
3. 추려낸 데이터 자료들을 효율적으로 관리하기 위해서

슬램의 종류

- EKF SLAM
- FastSLAM 1.0
- FastSLAM 2.0
- L-SLAM<sup>[1]</sup> (Matlab code) [↗](#)
- GraphSLAM
- Occupancy Grid SLAM<sup>[2]</sup>
- DP-SLAM
- Parallel Tracking and Mapping (PTAM) [↗](#)<sup>[3]</sup>
- LSD-SLAM [↗](#)<sup>[4]</sup> (available as open-source)
- S-PTAM [↗](#)<sup>[5]</sup> (available as open-source)
- ORB-SLAM [↗](#)<sup>[6]</sup> (available as open-source)
- ORB-SLAM2 [↗](#) (available as open-source)
- OrthoSLAM
- MonoSLAM
- CoSLAM [↗](#)<sup>[7]</sup>
- SeqSlam [↗](#)<sup>[8]</sup>
- iSAM (Incremental Smoothing and Mapping)<sup>[9]</sup>
- CT-SLAM (Continuous Time) [↗](#)<sup>[10]</sup>
- RGB-D SLAM <sup>[11][12]</sup>
- BranoSLAM

## 6.5 Rao-Blackwellized SLAM (Fast SLAM) ★ = gmapping

Particle Filtering (몬테카를로 방법) 알고리즘 위주로 작동

Particle Filter 특징

1. 연속적으로 들어오는 정보 중에 오차가 포함되어 있다고 가정하고 대상의 위치를 추정한다.
2. 가중치를 주면서 점점 정확한 위치로 잡음을 줄이며 추정해 나가는 과정을 거친다.

[https://youtu.be/-hXEYh0O\\_XA](https://youtu.be/-hXEYh0O_XA)

<https://www.youtube.com/watch?v=4diaH8y00n0&t=124s>

EKF SLAM(Extended Kalman Filter)에 비해 랜드마크가 많을 경우 시간이 더 적게 걸린다

## 6.6 Pose Graph SLAM

1. 로봇과 계측한 데이터의 특징들의 위치 관계를 구속조건들로 정의하여 그래프를 작성하고, 그 그래프가 교차하는 지점에서 전체 그래프에 누적된 오차를 최소화하는 방법을 채택한 방법  
→ Graph SLAM 특징 : 정보를 누적하는 동안에는 로봇의 위치오차가 증가하지만, 수집한 모든 정보에 가장 최적인 추정치를 제공함 → 정확한 지도를 작성할 수 있습니다.

2. 파티클 필터 계열의 문제점을 해결하기 위해 고안된 SLAM

파티클 필터 문제점 : 매우 넓은 미지의 구역을 SLAM 해야하는 경우에는 그 연산량이 매우 증가하게 되는데 이 경우 실시간성이 떨어지게 된다.

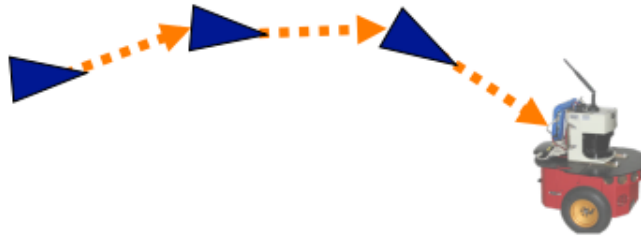
3. Graphh 작성 단계는 일반적으로 Front - end라 불리며 센서정보에 크게 의존  
최적화 단계는 Back - end라 부르며 Graph의 오차를 최소화 한다.

4. Least Square (최소자승법)

센서로부터 측정된 Measurement에 가장 적합한 로봇의 State를 계산하는 방법

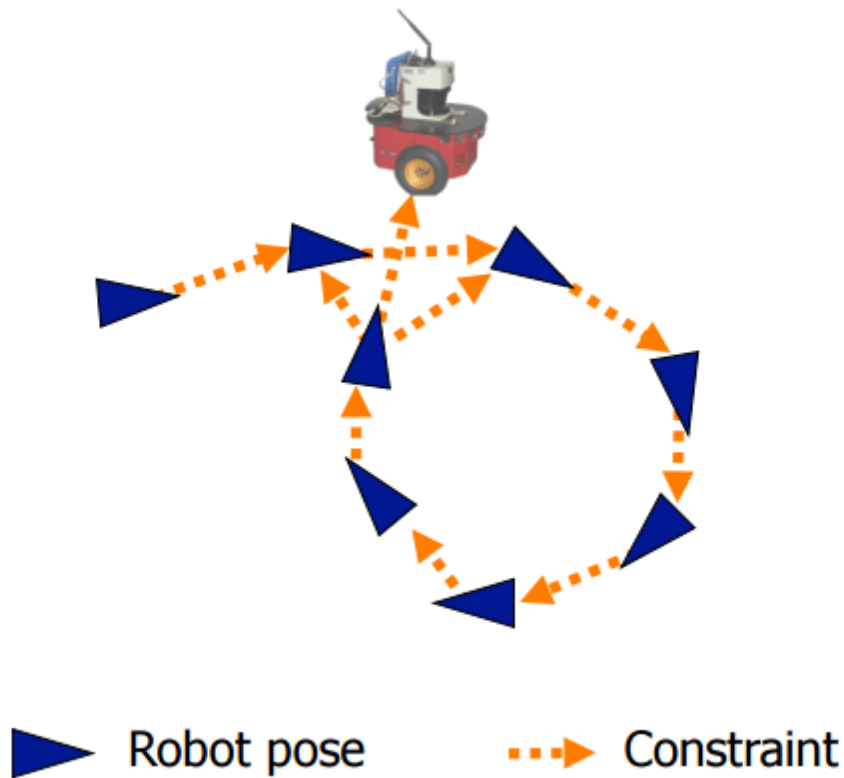
<https://www.youtube.com/watch?v=KKG95xMVTas>

<https://youtu.be/JLjFxDMovnc>



▶ Robot pose      - - - - -> Constraint

로봇의 위치와 움직임을 Graph 처럼 Node 와 Edge로 표현  
Node 와 Node 사이는 Edge 로 표현



위 그림과 같이 이전에 방문했던 지역을 다시 방문할 경우 주변 환경에 대한 정보를 이용하여 같은 위치임을 인식하고 연속적이지 않은(non-successive) node 사이에 constraint를 추가하고, graph를 최적화 함으로써 measurement에 최적화된 로봇의 위치를 계산할 수 있다

### Kalman Filter 기반 SLAM

1. 칼만 필터는 과거의 측정데이터(기존에 알고 있던 데이터)와 새로운 측정 데이터를 사용하여 노이즈를 제거하여 새로운 결과를 추정하는 데 사용하는 필터이다.
2. EKF(Extended Kalman Filter 확장 칼만 필터)는 로봇의 이동과 센서 측정에 관한 비선형 정보를 다루기 위해 사용되어 왔다.