

# 세션화 방식에 기초한 전역 토폴로지컬 지도의 실시간 작성

고방윤\*(고려대학교 기계공학과), 송재복(고려대학교 기계공학과)

주제어 : 토폴로지컬 지도, 세션화 알고리즘

지도작성은 이동로봇의 주행 및 위치추정을 위해 반드시 필요한 요소이다. 이러한 지도작성에는 격자지도와 토폴로지컬 지도의 두 종류가 있다. 격자지도는 전체 환경을 작은 격자로 나누어 각각에 점유되어 있는 확률값을 부여함으로써 지도상의 모든 메트릭(metric) 정보를 나타내는 반면에, 토폴로지컬 지도는 메트릭 정보를 가짐으로써 위치추정을 가능하게 하는 노드와 이를 연결하는 에지로 표현된다. 따라서 토폴로지컬 지도는 격자지도에 비해 주어지는 메트릭 정보가 적으므로 위치추정에 어려움이 있을 수 있지만, 노드와 에지의 정보만을 추출함으로써 지도를 작성하므로 메모리의 효율을 극대화 하고, 이를 바탕으로 전역적인 지도의 작성을 손쉽게 확장해 나갈 수 있는 장점이 있다.

토폴로지컬 지도는 통상적으로 주어진 전역 격자지도에 대해 보로노이 선도를 기반으로 작성되나, 본 연구에서는 보로노이 선도를 대체할 수 있는 세션화 알고리즘을 사용하여 실시간으로 국부적인 토폴로지컬 지도를 작성하고, 이를 점진적으로 확장시켜 전역 토폴로지컬 지도를 작성하였다. 세션화 알고리즘은 주어진 이미지의 골격을 추출하는 방법으로 잘 알려진 영상처리 기법이다. 거리 센서 데이터로부터 주행 가능한 공간으로 인식된 환경에 대해 그 골격을 추출하여 아크를 생성하고, 그 교점을 노드로 인식함으로써 이를 이동로봇의 주행에 활용하도록 하였다. 세션화 알고리즘을 사용하여 토폴로지컬 지도를 작성하면 기본 이미지는 보로노이 선도와 거의 흡사하지만 경계점에 연결되는 에지가 발생하지 않기 때문에 필요로 하는 최소의 에지 개수를 바탕으로 주행정보를 부여할 수 있다. 또한 인식된 환경의 골격을 추출하기 때문에 주어진 환경에 일어날 수 있는 작은 변화에 민감하지 않고 강인한 지도 작성이 가능하다. 이러한 이유로 세션화 알고리즘을 이용하여 토폴로지컬 지도를 작성하고 이를 활용하면 미지의 환경에서의 주행 등 여러 경우에 대하여 그 효율성을 높일 수 있다. 예를 들면, GVG의 경우에서는 경계점에 연결되는 에지가 발생하여 미지의 환경에 대한 탐사시 불필요한 주행경로가 생성되어 효율성이 떨어지고, 또한 주어진 환경에 민감하게 반응하여 weak meet point가 발생할 가능성이 있어 주행에 비효율적인 면을 가지고 있지만, 세션화 알고리즘을 사용하면 앞서 말한 바와 같이 이의 문제를 완벽하게 해결할 수 있다.

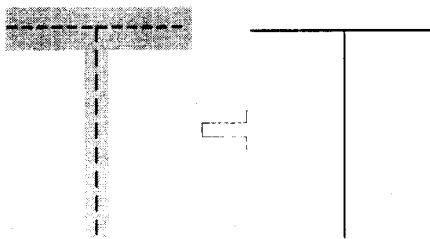


Fig.1 Concept of thinning

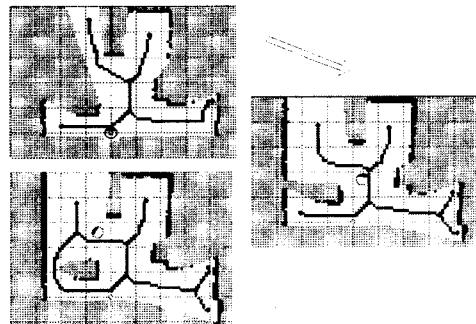


Fig.2 Incremental update of thinning-based topological map to global map