

# 동적 환경에서의 실시간 경로 설정

\*곽재혁, 임준홍

한양대학교 전자컴퓨터공학부

e-mail : [jhkwak@aser.hanyang.ac.kr](mailto:jhkwak@aser.hanyang.ac.kr) , [jhlim@hanyang.ac.kr](mailto:jhlim@hanyang.ac.kr)

## A Real Time Path Planning in Dynamic Environment

\*Jaehyuk Kwak, Joonhong Lim

School of Electrical Engineering and Computer Science  
Hanyang University

### Abstract

Many researches on path planning and obstacle avoidance for the fundamentals of mobile robot have been done. In this paper, we propose the algorithm of path planning and obstacle avoidance for mobile robot. We call the proposed method Random Access Sequence(RAS) method. RAS method using obstacle information from variable sensors is useful to get minimum path length to goal.

### I. 서론

이동 로봇의 경로 설정에 관한 연구는 매우 핵심적인 문제로서 다루어져 왔다. 센서를 갖춘 이동 로봇은 시작점과 도착점의 정보와 센서로부터 얻어진 주변 정보를 사용하여 경로의 재설정을 통해 작업을 수행한다. 이동 로봇은 주변에 대한 정보가 없는 환경에서도 작업을 수행해야 하는 경우가 발생한다. 이러한 상황에서 이동 로봇은 시작점과 도착점의 좌표만을 사용하여 경로를 찾아야 한다. 또한, 이동하고 있는 장애물에 의해서도 이미 결정된 경로를 수정해야 할 필요가 생기며 로봇의 위치에 대한 오차를 통해서도 경로의 변경은 불가피하다. 최단경로를 찾기 위한 알고리즘은 매우 많이 연구가 되고 있지만, 이러한 동적 환경에 대해서 적용하기에는 경로 설정의 시간이 매우 많이

필요하다. 다양한 방법들을 사용하여 최단 경로를 설정하지만 대부분의 경우 모든 정보를 가지고 있는 상태에서만 가능하다. 일반적으로 동적환경에서 적용되고 있는 알고리즘은 매우 빠른 재설정시간을 가지는 A\*,dynamic A\*(D\*)등을 사용한다. 이동중에 발생하는 추가적인 지형 정보를 사용하여 경로에 대한 재설정을 반복적으로 수행해간다.

### II. 본론

#### 2.1 임의순서확장법의 개념

공간을 표현할 수 있는 형태는 매우 다양하게 존재한다. 점, 선, 그리고 다각형 형태가 그것이며, 그림 1에서는 정사각형을 사용하여 빈 공간이 없고 이웃한 공간이 최소의 수를 가진다. 그림 1에서 나타내고 있는 것은 임의접근순서확장법에 대한 기본 개념도이며, 장애물을 제외한 로봇의 이동 가능한 영역을 작은 영역(region)들로 분할해 놓은 것이다. 그림 1은 한 변의 길이가  $r$  인 정사각형 형태의 영역 분할 형태이다.

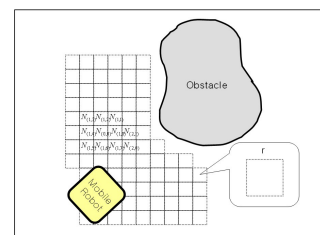


그림. 1 기본 개념도

RAS는 그림1과 같이 분포되어 있는 영역들과 이웃한 영역들이 가지고 있는 번호들의 관계를 통해서 경로를 찾을 수 있다. 임의접근순서확장법에 의해서 구해지는 결과는

$$F = (k, p, N, d, n) \quad (1)$$

과 같다. 식(1)에서  $k$ 는 각 영역들에 붙여진 번호(ID)를 나타내며  $p = (x, y)$ 로서 중심점의 좌표 값이다.  $N$ 은 하나의 영역에 연결되어 있는 주변영역들의 개수이다. 이 값은 영역을 나누는 형태에 의해서 변경되며 동일한 크기를 사용할 경우와 영역의 크기를 가변적으로 한 경우에 따라 달라진다.  $n = (n_0, n_1, \dots, n_{N-1})$ 은 중심점과 연결되어 있는 영역들의 번호를 나타내고 있다.  $d$ 는 밀도 값으로서 다양한 목적으로 이용될 수 있다. 밀도 값  $d$ 는

$$d = \sum_{i=0}^i \sum_{j=0}^j F_{i,j}(N) \quad (2)$$

과 같이 정의한다.  $F_{i,j}(N)$ 는 그림 1에서 나타내고 있듯이 계층적으로 되어 있는 접근영역의 개수를 나타낸다. 밀도 값은 계층 수에 의해서 이동로봇이 진행 할 수 있는 공간을 확보할 수 있는 역할을 수행한다.

$F$  를 구하는 방법은 시작점으로부터 임의의 방향으로 회전시켜 각 영역에 번호를 부여할 수 있으며, 이때 시작점 또한 임의로 설정할 수 있다. 그러나, 경로 설정은 목적지로부터 시작점까지의 최단 경로수가 구해지기 때문에 이동로봇의 초기 위치를 사용하여 시작점을 설정한다.

60	51	50	49	48	47	46	45
53	52	31	30	29	28	27	26
54	32	■	14	13	12	11	25
55	33	15	4	3	2	10	24
56	34	16	5	■	1	9	23
57	35	17	6	7	8	■	22
58	36	18	■	19	20	21	44
59	37	38	39	40	41	42	43

그림 2. 식별자를 이용한 공간 표현

### III. 실험 및 결과

실제 환경과 같은 다양한 실험 환경을 구현하기 위해서 모의실험을 하였다. 실험은 로봇의 크기와 영역의 크기를 다양하게 변경하여 경로 설정의 시간과 경로를 결정하였다. 실험은 P4 2.8GHz, 512M 의 성능을 갖는 윈도우 기반에서 수행되었다. 서로 다른 지도와 환경에서 지도에 대한 정보가 없는 상태에서 도착점까지의 경로를 생성하였다. 그림 3,4에서는 시작점과 도착점을 변화하면서 생성된 경로를 나타내고 있다.

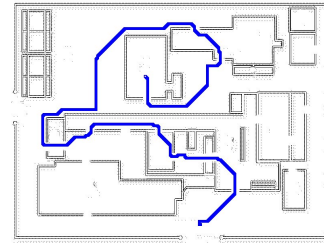


그림 3. 건물 형태에서의 경로 설정

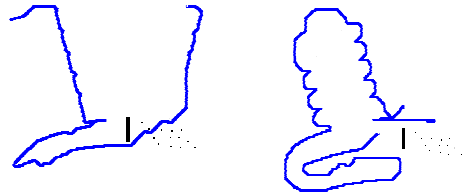


그림 4. 시작점과 도착점이 다른 조건에서의 경로 설정

### IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서 제안한 RAS 알고리즘은 빠른 경로 설정 시간을 통해 장애물에 대한 정보가 없는 동적 환경이나 움직이고 있는 장애물에 대응하고 목적지까지의 결과를 얻을 수 있다. 경로가 존재하는 조건에서는 반드시 결과를 구할 수 있으며, 최소화된 경로수를 통해 빠른 시간안에 목적지에 도착할 수 있다.

### 참고문헌

- [1] 이동하, 이영진, 김무진, "유전 알고리즘을 이용한 이동 로봇의 최적경로 계획", Proceedings of the 14th KACC, pp. 385-388, 1999. 10
- [2] 임경수, 국태용, "초음파 센서를 이용한 이동 로봇의 경로 제어", Proceedings of the 14th KACC, pp. 358-361, 1999. 10
- [3] de Sousa, E. M. Hemeryl, "Adaptive control for mobile robot using wavelet networks", System, Man and Cybernetics IEEE transaction on, vol. 32, pp. 493-504, 2002. 8
- [4] E. Zalama, J. Gomez, J.R. Peran, " Adaptive behavior navigation of a mobile robot", System, Man and Cybernetics IEEE transaction on, vol. 32, pp. 160-169, 2002. 1