

전 방향 자율이동로봇의 최적 경로탐색 및 제어

*황종우, **이용구, ***이현관, *엄기환

*동국대학교 전자공학과

한림성심대학 의용정보과, *호남대학교 인터넷프로그래밍학과

Optimal Path Planning and Control of Omni-directional Autonomous Mobile Robot

Jongwoo Hwang*, Yonggu Lee**, Hyunkwan Lee***, Kihwan Eom*

*Electronic Engineering, Dongguk University

**Department of Medical Instrument and Information, Hallym College

***Department of Internet Programming, Honam University

E-mail : *elecgyu@dongguk.edu

Abstract

There are some difficulties to track an object with one-axis two-wheel drive method. When one-axis two-wheel drive robot wants to approach to the object, it should turn direction of the robot. At this time, direction of camera also would be changed. In this paper, we introduce omni-directional driving system that can move freely without turning the robot body, and propose the optimal approaching method.

I. 서론

자율이동로봇이란 자신의 위치, 거리 등의 주변상황을 스스로 인식 및 판단하여 움직이는 지능형 로봇이다. 자율이동로봇의 종류에는 주어진 규격의 미로벽 정보를 인식하여 최단거리를 판단하고 목표점에 이르는 마이크로 마우스, 카메라를 이용하여 자신의 위치와 공의 위치 등을 판단하여 상대의 골대에 골을 넣는 축구 로봇, 애완 로봇, 청소용 로봇, 군사용 로봇 등 다양한 형태의 로봇들이 있다. 자율이동로봇의 주변상황 인지를 담당하는 센서 부는 적외선센서, 초음파센서, 터치(touch)센서 등이 주로 사용되고 있다. 그러나 이러한 센서들은 감지 범위가 지협적이고 외란에 약해 많은 정보를 추출하기에는 미약한 면이 있다. 이러한 이유로 한번에 넓은 범위를 정확하게 측정할 수 있는 비전(vision)센서의 카메라를 이용한 위치판단, 주변 상황 판

단 등이 최근 연구의 대상이 되고 있다. 최근 컴퓨터가 보급됨에 따라 화상채널용 CMOS 방식 카메라의 기술이 소형, 경량화 되어 있으며 가격 또한 저가이므로 기존의 센서와 비교하여 많은 경쟁력을 가지고 있다. 이러한 비전센서를 이용한 기술은 앞으로 널리 보급될 모바일 로봇의 효율적인 이용을 위한 필수적인 기반 기술이다. 본 논문에서는 이러한 비전센서 활용에 적합한 전방향 자율이동로봇을 소개하고 로봇의 최적경로 탐색 및 제어방식을 제안한다.

II. 제안한 방식

기존에 자율이동로봇에 주로 쓰이는 1 축 두바퀴 굴림의 구동방식으로는 비전 센서를 통해 물체를 추적하기엔 어려움이 있다. 물체에 접근하기 위해 회전을 하는 순간 비전 센서상의 물체 위치가 변하기 때문에 이를 보정하는 과정을 필요로 하기 때문이다. 본 논문에서는 이와 같은 문제를 해결하기 위해 차체를 틀지 않고도 자유자재로 이동이 가능한 구동부를 그림 1 과 같은 특수한 바퀴 3 개를 이용하여 그림 2 와 같이 대칭적으로 구성하였다.[1]



그림 1 Omni-directional wheel

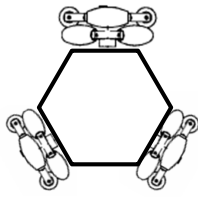
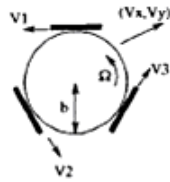


그림 2 Arrangement of wheels

제안한 전방향 이동로봇의 운동방정식은 식(1)과 같이 표현된다.[2]



$$\begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & b \\ \frac{1}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} & b \\ \frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} & b \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v_x \\ v_y \\ \Omega \end{pmatrix} \quad (1)$$

로봇을 (v_x, v_y) 의 속도로 이동시키고자 할 때, 식 (1)을 통해 각 바퀴 1,2,3의 속도 v_1, v_2, v_3 를 구할 수 있다.

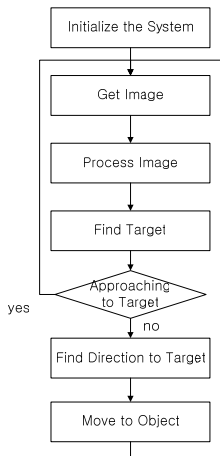


그림 3 Block diagram of the proposed method

III. 실험 결과

실험 방법은 해당 로봇을 시작점에서 출발시켜서 임의의 지점들을 거쳐서 최종 목표지점에 다다르게 하였다. 각 지점들의 좌표를 직선운동으로 최단거리의 경로계획을 수립한 후 각 지점간에 다다른 시간을 10 초로 맞추고 각 구간에서의 속도를 계산하였다.

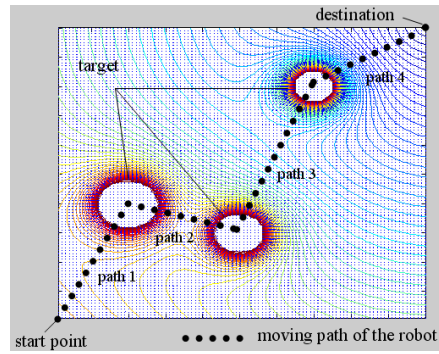


그림 4 path plan of the proposed method

표 1 각 경로구간에서의 로봇의 속도와 걸린시간

	경로 거리 (m)	속도 (v_x, v_y) (m/s)	속도 (v_1, v_2, v_3) (m/s)	시간 (sec)
경로 1	4.47	(0.2,0.4)	(-0.2,-0.246,0.446)	10
경로 2	3.16	(0.3,0.1)	(-0.3, 0.236,0.063)	10
경로 3	5.38	(0.2,0.5)	(-0.2,-0.333, 0.533)	10
경로 4	3.6	(0.3,0.2)	(-0.3,-0.232,0.323)	10

IV. 결론

본 논문에서는 전방향 자율이동로봇의 최적 경로 탐색 및 제어방식에 대해 제안했다. 제안한 방식은 물리를 포함한 특수한 바퀴 세개를 조합한 구동방식으로 원하는 벡터속도와 로봇의 파라미터를 이용한 운동방정식을 통해 각 바퀴의 속도를 계산해 낼 수 있다. 제안한 방식을 이용한 로봇은 차체를 틀지 않거나 원하는 만큼만 회전시킬 수 있기 때문에 특히 비전센서를 이용한 물체 추적을 위한 자율이동로봇 설계에 응용할 수 있다.

참고문헌

- [1] Roland Siewart and Illah R. Nourbakhsh, *Introduction to Autonomous Mobile Robots*, 2004
- [2] Yongguo Mei, "Energy-Efficient Motion Planning for Mobile Robots", 26 April-1 May 2004 Page(s):4344 - 4349 Vol.5
- [3] Kyung-Seok Byun, "Design of Continuous Alternate Wheels for Omnidirectional Mobile Robots", International Conference on Robotics & Automation, Seoul, Korea, May 21-26 2001
- [4] Seon-Hack Hong, "Mobile Robot Control with Image Tracking", The Institute of Electronics Engineers of Korea, Vol. 42 TE No.4, 2005 Dec.