

에너지 효율을 이용한 이동 로봇의 최적 이동 경로 탐색

*정경권, **이용구, *엄기환
*동국대학교 전자공학과, **한림성심대학 의료기기정보과
e-mail : kihwanum@dongguk.edu

Optimal Path Search of Mobile Robot using Energy efficiency

*Kyung Kwon Jung, **Yong Gu Lee, *Ki Hwan Eom
*Department of Electronic Engineering, Dongguk University
**Department of Medical Instrument and Information, Hallym College

Abstract

This paper presents a optimal path search of mobile robot using energy efficiency. Proposed method has two goals that determining the velocity of mobile robot and finding the optimal path. We model the relationship of motors' speed and power consumption with quadratic polynomials. In order to verify the effectiveness of the proposed method, we performed simulations on the energy consumption of different paths.

속도와 전력소모의 관계를 유도하고, 속도-전력소모 관계를 이용하여 최적 경로 탐색에 적용한다.

II. 전력측정 방법

본 논문은 그림 1과 같이 구성된 이동로봇에 대하여 전력소모를 측정한다. 그림 2와 같이 이동 로봇의 구동에 소모되는 전류와 전압을 DAQ (Data Acquisition)로 측정하여 이동 로봇의 속도와 소모 전력의 관계를 유도한다.

I. 서론

자율이동로봇이란 자신의 위치, 거리 등의 주변상황을 스스로 인식 및 판단하여 움직이는 지능형로봇이다. 대부분의 이동로봇은 배터리에서 전원을 공급받게 된다. 그러나 배터리를 사용하는 경우는 저장할 수 있는 에너지의 용량이 한정되어 있기 때문에 오랜 시간 사용하기 위해서는 배터리의 크기가 커져야 한다. 이동로봇의 경우는 대부분의 전력 소모는 모터 구동에 사용되기 때문에 모터 속도와 전력 소모의 관계를 이용하게 되면 경로 탐색에 있어서 최소 전력을 소모할 수 있는 경로를 결정할 수 있다[1][2].

본 논문은 이동로봇에 대하여 전력소모를 측정하여

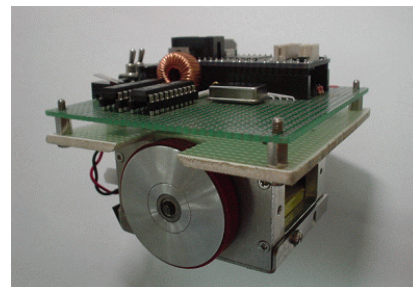


그림 1. 이동 로봇

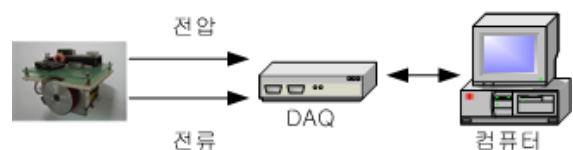


그림 2. 전력 측정 방법

III. 실험

그림 1의 이동로봇에 대한 속도와 전력소모의 관계는 그림 3과 같다.

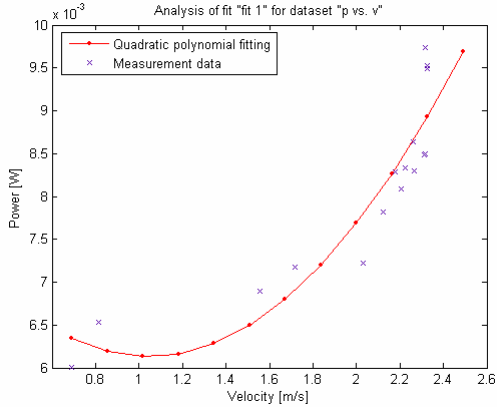


그림 3. 2차함수 모델링

이러한 관계를 2차함수로 모델링하면 식(1)과 같은 속도-전력 관계를 유도할 수 있다.

$$P = av^2 + bv + c \quad (1)$$

$$\begin{aligned} a &= 0.001706 \\ b &= -0.003565 \\ c &= 0.007994 \end{aligned}$$

단위 거리당 에너지 소모는 그림 4와 같다.

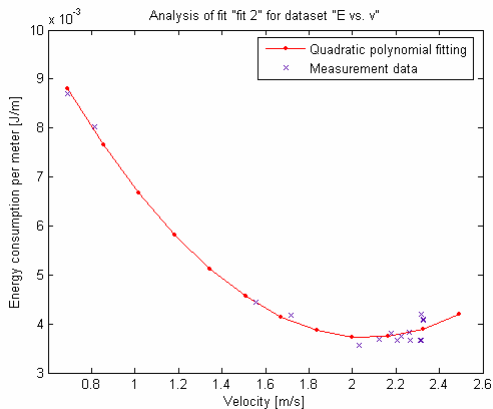


그림 4. 단위 거리당 에너지 소모

그림 4에 나타난 결과에서 이동 속도가 2m/s일 때 최소 에너지 소모를 보이게 된다.

식(2)와 같은 에너지 효율을 정의하여 탐색한 경로의 에너지 효율이 최소가 되는 경로를 선택하여 이동한다.

$$\eta = \frac{\text{total path distance}}{\text{total energy consumption}} \quad (2)$$

그림 6과 같은 미로에서 이동로봇의 경로 탐색에 적용하여 그림 7과 같은 에너지 효율을 얻었다. 실험 결과에서 1번과 4번 경로의 에너지 효율이 낮음을 확인하였다.

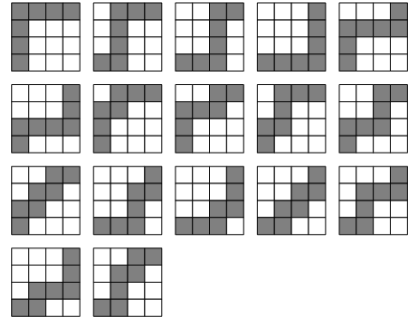


그림 6. 탐색 가능한 이동 경로

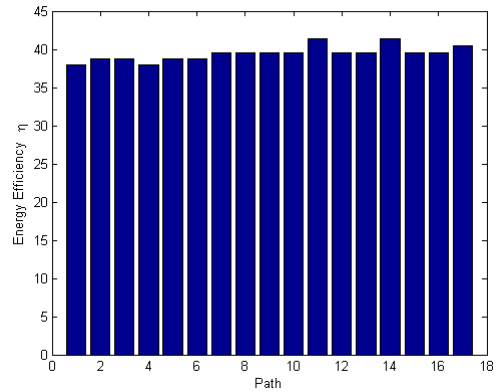


그림 7. 에너지 효율

IV. 결론

본 논문은 이동로봇에 대하여 전력소모를 측정하여 속도와 전력소모의 관계를 유도하였고, 2차 함수로 모델링한 속도-전력소모 관계를 이용하여 최적의 이동속도를 결정하였고, 경로 탐색에 적용하여 전력 소모가 최소가 되는 경로를 찾을 수 있었다.

참고문헌

- [1] Joseph L. Jones, Robot Programming (A Practical Guide to Behavior-Based Robotics), McGraw-Hill, 2004.
- [2] Thomas Braunl, Embedded Robotics (Mobile Robot Design and Applications with Embedded Systems), Springer, 2003.