온톨로지 기반 주행로봇의 경로설정

김상수*, 황선명*

*대전대학교 컴퓨터공학과
e-mail : bboys10@naver.com

Ontology-based course set of travelling robots

Sang-Soo Kim*, Sun-Myung Hwang*

*Dept of Computer Engineering, Dae-jeon University

요 약

본 논문에서는 온톨로지에 기반한 주행로봇의 경로 설정1) 방법을 제안한다. 제안한 방법은 로봇 컴포넌트 구성시 기존의 방식인 단순한 지식 저장소(데이터베이스)를 이요하는 것을 벗어나 온톨로지 추론을 통해 주행로봇의 경로를 설정한다. 즉 로봇이 주어진 임무에 미리 움직일 경로를 설정한 뒤 경로에 따른 이동중 필요한 컴포넌트를 구성하게 된다. 기존 방식인 단순한 지식 저장소의 경우 주어진 경로에 따라 움직이지만 온톨로지 추론을 통해 경로를 재설정해 준다면 로봇은 주어진 임무를 좀 더 빠르고 완벽하게 해결할 수 있다.

1. 서론

최근 자율주행 로봇의 지능 구현을 위한 퍼지, 신경망, 전문가 시스템, 유전자 알고리즘 등과 같은 알고리즘과 함께 최근에는 온톨로지를 이용하여 로봇의 지능을 구현하려는 연구가 진행되고 있다. 과거 단순한 산업용 로봇의 형태와 기능들이 현재는 엔터테인먼트 로봇, 감성로봇, 가정 서비스 로봇, 교육용 로봇 그리고 헬스케어 로봇과 같이 인간과 더욱 친숙하고 근접한 형태의 지능로봇 기능으로 발전해 나가고 있다.

본 논문에서는 로봇 컴포넌트의 동적 재구성을 위한 연구의 기초로 온톨로지를 이용하여 로봇의 주행 경로를 설정하는 방법을 제안한다.

기존 방식의 경우 주어진 임무에 의한 컴포넌트 구성 시 주어진 명령어에 따른 타스크가 있고 그 타스크에 의해 경로가 단순한 형태로 저장되어 있으며 그 경로에 따라 컴포넌트를 구성하여 왔다. 하지만 온톨로지 추론을 통해 미리 정의된 경로가 아닌 로봇의 경험과 환경이 저장된 온톨로지를 구축 후 추론을 통해 현재 상화에 맞는 경로를 설정하게 된다면 불필요한 이동을 최소한으로 줄일 수 있을 것이다.

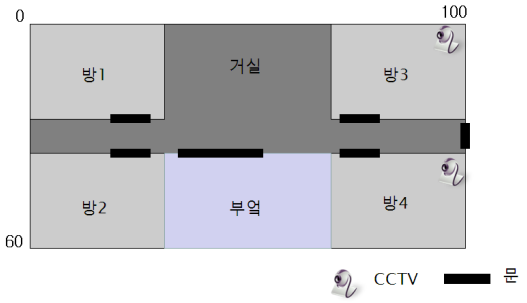
2. 시나리오에 의한 컴포넌트 구성

(그림 1)은 로봇이 명령어를 분석한 뒤 컴포넌트를 구성하는 절차를 나타낸 그림이다. 우선 로봇이 명령을 받으면

(그림 1) 명령어에 따른 컴포넌트 구성

주어진 명령어에 따라 로봇의 움직임 하나하나의 동작에 대한 타스크가 발생한다. 이 타스크에 의해서 컴포넌트가 구성될 수 있고, 경로가 필요한 경우에는 경로를 설정한 후에 컴포넌트의 구성이 이루어진다. 본 논문에서는 경로를 결정하기위한 온톨로지를 구축 후 추론을 통하여 경로가 설정된다.

3. 경로설정을 위한 온톨로지 구축



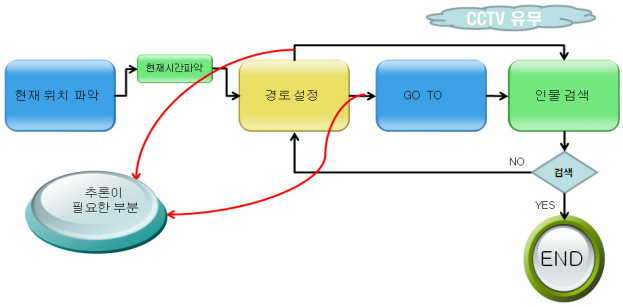
(그림 2) 시나리오를 위한 맵

본 논문에서는 (그림 2)에서 가상의 맵에서 시나리오를 바탕으로 온톨로지 추론을 통해서 컴포넌트 구성하는 방법을 제시하고 있다.

본 연구는 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 산업원천기술개발사업의 일환으로 수행하였음.[2008-S-030-02, 개방형 로봇소프트웨어 플랫폼(OPRoS) 기술 개발]

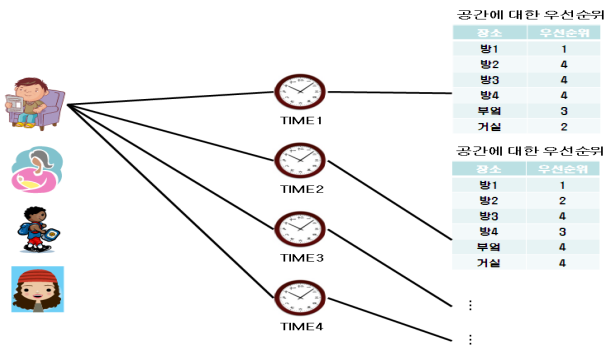
(그림 1)에서처럼 명령어에 따른 TASK를 분석하고 시나리오를 만드는 과정에서 추론이 필요한 부분을 발견하게 되었다. 우선 대상을 찾는 명령어 예를 들어 엄마를 찾아줘라는 명령어에 대한 시나리오를 작성해 보았다.

우선 로봇이 현재위치를 파악 -> 현재 시간을 파악 -> 경로 설정 -> 이동 -> 인물 검색 이런 시나리오 대로 움직인다고 가정하면 찾는 대상과 현재 시간에 따라 경로가 달라질 것이다. 아침에 엄마를 찾는다고 가정하면 엄마는 아침 준비를 위해 부엌에서 거의 모든 시간을 보낼 것이다. 여기서 맵상의 공간에 대한 온톨로지 추론이 필요한 부분이 발견 하였다.



(그림 3) 시나리오 상에 온톨로지 추론이 필요한 부분

위의 그림에서 경로설정을 할 때 CCTV의 유무와 찾는 대상 그리고 현재 시간에 따라 온톨로지를 구축하고 그 시간대에 대상이 오래 머무르는 순서로 검색을 해 나간다면 대상을 찾는데 많은 시간을 줄일 수 있을 것이다.

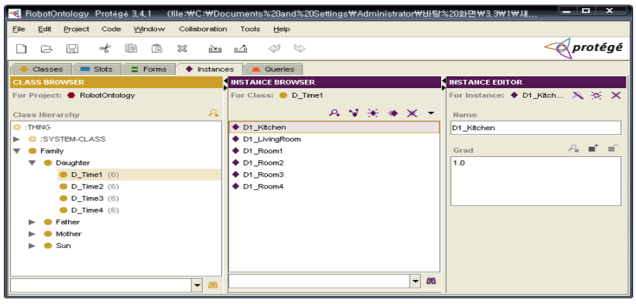


(그림 4) 인물, 시간대에 따른 공간 우선순위

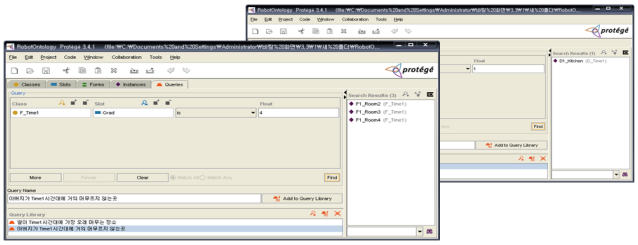
(그림 4)에서처럼 24시간을 4부분으로 나누고 각 시간대에 대상이 오래 머무르는 순서로 순위는 정해 보고 온톨로지를 구축해 보았다.

위 그림은 온톨로지 저작툴인 PROTEGE 3.4를 이용하여 각 인물, 시간대에 대한 공간 우선순위를 온톨로지로 구축한 화면이다.

(그림 6)은 (그림 5)에서 구축한 온톨로지에 추론을 통하여 결과가 나오는 것을 보여준다. 첫 번째 추론은 딸이 Time1시간대에 가장 오래 머무는 장소라는 쿼리에 온톨로지 추론을 통해 Kitchen이라는 결과를 얻었고, 두 번째 추론은 아버지가 Time1 시간대에 4번째로 오래 머무르는 곳이라는 쿼리에 Room2,3,4라는 결과를 얻었다.



(그림 5) 저작툴을 이용한 온톨로지 구축



(그림 6) 추론을 통한 결과

위의 결과 값으로 로봇의 경로를 결정할 수 있다. 딸이 가장 오래 머무는 쿼리로 딸을 찾아달라는 명령어가 들어오면 로봇은 Kitchen으로 먼저 갈 것이고, 딸을 찾지 못할 경우에 두 번째 오래 머무는 장소로 이동할 것이다.

4. 결론

본 논문에서는 온톨로지 추론을 이용하여 컴포넌트를 구성하는 방법을 제시해 보았다. 우선 명령어에 따른 타스크를 분석하고, 시나리오를 작성하였다. 시나리오를 작성 중 온톨로지 추론이 필요한 부분을 발견하였고, 대상 인물을 찾는 간단한 명령에 대한 시나리오로 온톨로지를 구축하였다. 온톨로지 저작 툴은 스탠포드 대학에서 개발한 PROTEGE3.4를 사용하여 각 인물이 시간대 별로 공간에서 머무는 시간을 우선순위로 저장하여 상황에 맞는 쿼리로 추론을 통해 원하는 결과를 얻었다.

차후 여기에 로봇이 주행 중 발생할 수 있는 예외사항이나 로봇의 고장, 환경의 변화등을 온톨로지에 추가하여 거의 모든 상황에서 정확한 컴포넌트 구성을 할 수 있는 컴포넌트 구성 관리자를 구현할 것이다.

참고문헌

[1] M.Bennewiz, W. Buragard, S. Thrun, "Finding and optimizing solvable Priority schemes for decoupled path planning techniques for teams of mobile robots," Robotics and Autonomous System 41(2-3), pp.89-99, 2002.

[2] 권정호, 김재훈. "컴포넌트 기반 미들웨어에서 효율적인 컴포넌트 재구성", 한국정보과학회 2005 한국컴퓨터종합학술대회 논문집(A), 2005, 7, pp.751~753

[3] 최호섭, 임지희, 배영준, 최수일, 옥철영, "온톨로지 구축 방법과 사례", 정보과학회지, 24(4), 2006.4.