

RFID를 이용한 가정 물품 관리 로봇 서비스 설계

조나연*^o, 민덕기^{1*}
*건국대학교 컴퓨터공학부

Design of Robot System for Home Goods Management using RFID

Na-Yun Cho*^o, Dugki Min^{1*}
School of Computer Science & Engineering, Konkuk University
E-mail : {nycho,dkmin}@konkuk.ac.kr

요 약

RFID(Radio Frequency Identifier)는 효과적인 물류 유통을 위한 IT 기술 중 하나로 고유한 식별자 역할 및 인식되는 거리, 식별자 재사용성과 같은 장점 때문에 활발한 연구가 진행되고 있으며 활용 사례 역시 늘고 있다. 본 논문에서는 이러한 RFID 기술이 적용된 물품에 대하여 가정 내에 물품 관리를 돕는 지능형 로봇 서비스에 관해 제안한다. 지능형 로봇은 내부적으로 RFID Reader 기능을 지니고 있어, 사용자가 찾고자 하는 물품에 대해 가정을 돌아 다니며 찾도록 돕는다. 본 논문에서 제안하는 가정 물품 관리 로봇 서비스를 통해 가정 내의 물품관리 및 로봇을 이용하는 사용자는 찾아야 하는 물품에 들이는 시간소모를 줄임과 동시에 같은 물품에 대해 재 구매하지 않는 효과를 가져올 것이라 예상된다.

1. 서론

최근 RFID기술을 이용한 물품에 대한 활용 사례가 증가 하고 있다. RFID 태그를 부착 한 물품들은 기존의 바코드형식의 식별자에서 벗어나 같은 상품이라도 서로 다른 구분자를 지니게 된다.

뿐만 아니라 RFID는 인식되는 거리나 인식률, 식별자의 재사용성 등의 이점을 가지고 있다[1]. 본 논문에서는 RFID의 비 접촉형 인식과 높은 인식률의 장점을 가지고 로봇을 통한 가정 물품 관리 로봇시스템을 제안한다. 가정 내의 물품은 상

¹ 교신저자: 민덕기 (e-mail: dkmin@konkuk.ac.kr)

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업(NIPA-C1090-0902-0026) 및 IT성장동력기술개발사업, [2008-S-007-01, 차량 전장용 통합제어 SW플랫폼 개발] 의 일환으로 수행하였음.

점처럼 체계화되어 관리되어 지지 않는 단점 때문에 구입한 물건을 또 사게 되거나 혹은 해당 물품을 찾는데 상당한 시간을 소모시키게 된다. 본 논문에서는 각 물품에 RFID 태그가 붙어 있어 물품 그 자체로써 식별성을 지니고 있음을 가정하고 이러한 환경에서 RFID Reader기가 달려있는 로봇이 집안을 돌아다니며, 원하는 물품에 대한 정보를 취득하고 관리하는 시스템을 제안한다. 로봇은 기본적으로 데이터를 처리하고 기억할 수 있는 처리장치 하드웨어와 사람의 오감에 해당하는 센서들과 사람의 다리와 손에 해당하는 모터로 구성되어 있다. 가정에서 활용되는 지능형 로봇의 경우 홈 네트워크에 연결되어 방범, 방재 서비스 등을 제공하고 있다. 이러한 지능형 로봇시스템의 일환으로 본 논문에서는 각 물품에 달려 있는 RFID 태그를 이용하여 로봇 사용자가 원하는 물품의 위치, 수량 등의 정보를 취득하고 이 정보를 사용자에게 알려주어 보다 효율적인 가정 내 물품 관리시스템을 갖도록 한다. 본 논문 시스템을 통해 가정 내 물품의 효율적인 관리와 동시에 로봇을 이용하는 소비자는 이 시스템을 통해 물품에 대한 불필요한 비용을 절약하고 물품을 찾는데 들이는 시간도 절약하게 될 것이라 예상한다.

본 논문의 구성은 2장의 관련 기술로써 RFID 기술의 동향과 지능형 로봇, RFID 기술을 이용한 지능형 로봇의 연구에 대해 살펴 본다. 3장에서는 본 논문에서 제안하는 가정 물품 관리 로봇 서비스의 시나리오를 살펴 보고 4장에서 가정 물품 관리 로봇 서비스의 구성도를 살펴 본다. 5장에서는 결론 및 향후 과제에 대해 설명한다.

2. 관련 기술

2.1. RFID 기술 활용 분야 및 동향

초기의 RFID 기술은 기존의 바코드 시스템을 대체하기 위한 기술로써 활용되었으나, 현재에는 물류 유통뿐 아니라 지급, 결제, 환자 관리 등 다양한 분야에 활용 되고 있다[2].

해외에서는 RFID 기술을 활용한 다양한 예를 살펴 볼 수 있다. 특히나 미국의 경우 Wal-Mart의 RFID를 이용한 재고 및 판매 관리(Future store)에 활용하고 있으며, 이외에도 Gillette의 유통 재고 관리 및 GAP의 실시간 재고 관리, Seagate의 캘리포니아 공장의 HDD공정(생산 관리)등을 하고 있다. 뿐만 아니라 캐나다에서는 정부에서 RFID를 활용하여 폐기물 관리를 하고 있으며 영국의 British Airways에서는 항공 화물 관리로 RFID 기술을 활용 하고 있다. 일본의 경우 유비쿼터스 ID 센터의 농작물 추적과 회전초밥의 자동 정산 등에 활용 하고 있다[3].

2.2. 지능형 로봇

초기의 로봇은 기계와 컴퓨터의 조합을 통해 프로그래밍이 가능한 조작기의 개념으로 사용되었다 [4]. 지능형 로봇은 주어진 환경에 인간의 일을 대신 해준다는 개념에서 벗어나 스스로 생각하고 행동 할 수 있는 능력을 지닌 로봇이라 정의 된다.

이러한 지능형 로봇은 크게 서비스로봇과 산업용 로봇으로 분류가 된다. 서비스 로봇은 청소 로봇이나 경비 로봇과 같은 개인용 로봇과 의료나 안내, 재난구조를 돕는 전문 로봇으로 나뉘어 진다. 산업용 로봇은 용접이나 핸들링, 도장 로봇으로 나뉘어 질 수 있다[5].

로봇은 센서(Sensor), 제어기, 구동기, 기계구조로 구분을 하게 된다. 센서의 경우 사람의 오감에 해당하는 기능이며 제어기의 경우 사람의 두뇌에 해당하는 기능으로 주로 센서를 통해 얻은 값을 처리하여 구동기에 보내는 과정을 거치게 된다. 구동기의 경우 사람의 손, 발에 해당하는 기능이며 제어기를 통해 얻은 값을 통해 구동하게 된다. 기계 구조는 사람이 이용하는 도구에 해당하는 기능을 의미한다[4].

이러한 로봇은 기술의 발전과 더불어 자율성 정도에 따라 구분이 된다. 조종형의 경우 사람이 해당 로봇을 조종하여 활용하는 분류이다. 자율성이 더해진 로봇은 1세대 로봇이라 하여 단순하고 반

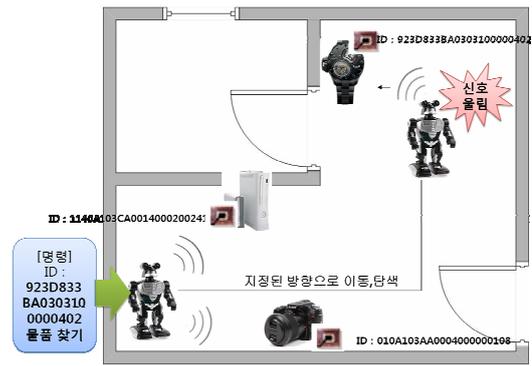
복적인 작업을 하도록 만든 로봇으로 주로 산업용 로봇이 이 분류에 속한다. 이후, 1세대 로봇에서 사람의 음성을 인식하여 로봇 스스로 인식하여 판단하고 행동하는 자율성을 지닌 로봇을 2세대 로봇이라 분류하며 이를 지능형 로봇이라 구분한다 [4]. 지능형 로봇은 산업용도에서 벗어나, Home Personal 시장으로 진전이 되어 가고 있으며 네트워크, IT기기, 디지털 가전과의 접속을 통해 취미, 오락에서부터 생활 지원, 공공 분야에 이르기 까지 점차 사람들의 생활 속의 동반자 역할을 해 가고 있다[6].

2.3. RFID를 이용한 지능형 로봇의 동향

RFID 기술의 다양한 활용과 사람들의 생활 속에서 접할 수 있는 지능형 로봇의 대중화를 통해 홈 네트워크 시스템의 일환으로 이용되고 있다. RFID 기술을 이용한 지능형 로봇의 경우 실내의 로봇의 위치를 얻기 위한 활용을 들 수 있다. 이는 능동형 리더기와 태그 등을 이용하여 로봇의 전역적인 위치를 추정하는 시스템으로 이 데이터를 기반으로 로봇의 경로 및 추종하는 이동 로봇 시스템에 대한 연구가 있다[7]. 그러나 RFID 태그를 이용하여 로봇의 경로를 설정하고 조정하는 연구는 활발한데 비해, RFID 기술을 이용한 로봇 서비스에 대한 연구는 미약한 실정이다.

3. 가정 물품 관리 로봇 서비스의 시나리오

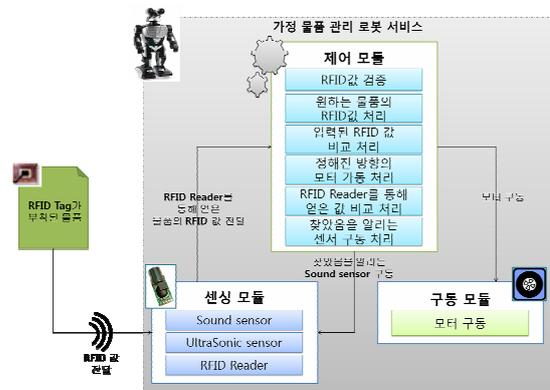
가정 물품 관리 로봇 서비스는 다음과 같은 시나리오를 지니고 있다. 본 논문에서는 물품에 RFID 태그가 달려 있으며, 해당 태그는 수동형 중 860~960MHz 대역대의 저가형 장거리 (5~7m)인식 거리를 가진 유통물류 분야에서 사용되는 태그로 가정한다[8]. (그림 1)은 가정 물품 관리 로봇 서비스의 시나리오를 그림으로 표현한 것이다.



(그림 1) 가정 물품 관리 로봇 서비스의 시나리오
 사용자가 가정 물품 관리 로봇에 찾길 원하는 물품의 RFID값을 입력하고 찾기 명령을 내리게 된다. 로봇에는 기본적으로 가정의 탐색 이동 경로를 가지고 있기 때문에 해당 이동 경로를 탐색하며 내장된 RFID Reader를 통해서 물품들의 RFID 태그 값을 비교하게 된다. 가정내의 지정된 이동 경로를 다닌다고 하여도 애기치 못한 장애물에 대한 탐색 경로 변경을 위해서 UltraSonic 센서를 통해서 장애물을 피하며 탐색하게 된다. 만약 사용자가 입력한 RFID 값과 일치하는 물건을 찾게 되었을 경우 로봇은 이동을 멈추고 Sound 센서를 통해서 신호를 내어 사용자가 해당 위치를 찾아 올 수 있도록 돕는다.

4. 가정 물품 관리 로봇 서비스의 구성도

가정 물품 관리 로봇 서비스는 사용자로부터 원하는 물품의 RFID값을 입력 받고 해당 물품을 찾기 위해 가정 내를 탐색하는 과정을 거치게 된다. (그림 2)는 본 로봇 서비스의 구성도이다.



(그림 2) 가정 물품 관리 로봇 서비스의 구성도

가정 물품 관리 로봇 서비스는 크게 세 가지의 모듈로 구성 되어 있다. 센싱 모듈은 물품의 RFID 태그의 값을 얻는 RFID Reader와 로봇이 주행할 때 장애물에 대한 인식을 위한 UltraSonic 센서, 원하는 물품을 얻었을 때 찾았음을 알려주는 Sound 센서로 구성 된다. 센싱 모듈의 RFID Reader를 통해서 RFID 태그 값을 얻게 되면 해당 제어 모듈에서는 해당 RFID 값을 처리하여 동작하는 과정을 거치게 된다. 그리고 받은 태그 값이 물품에 해당하는 태그 코드인지를 확인 하는 검증 과정을 거치게 된다. 최초의 사용자는 로봇의 제어 모듈을 통해서 찾고자 하는 물품의 RFID 값을 입력하게 되고, 제어 모듈의 정해진 가정 내의 경로를 통해서 구동 모듈의 모터를 가동시키는 명령을 내리게 된다. 가정 내를 돌아다니며 얻은 RFID 태그의 값이 찾고자 하는 RFID 값과 일치 할 시, 센싱 모듈에 Sound 센서를 가동 시키는 명령을 내린다. 이로써 로봇이 Sound 센서를 통해 위치를 알리게 되면 사용자는 해당 장소의 찾고자 하는 물품을 찾게 된다.

5. 결론 및 향후 과제

지금까지 RFID 기술을 이용한 가정 물품 관리 로봇 서비스에 대해 살펴 보았다. 본 논문의 로봇 서비스는 RFID 기술의 장점인 비 접촉형 인식과 인식 되는 거리, 인식률의 강점을 이용하여 활용되고 있는 물품의 RFID 태그를 기반으로 지능형 로봇이 가정을 돌아다니며 사용자의 명령을 수행한다. 이를 통해 로봇을 이용하는 사용자는 가정 내의 RFID 태그가 붙여진 물품들의 위치와 수량들을 관리 할 수 있게 되며, 찾지 못한 물품으로

인해 같은 물품을 재 구매하게 되는 낭비를 예방할 수 있다.

향후 지정된 가정 내의 경로뿐 아니라 지능형 로봇의 요건인 스스로 판단하여 경로를 탐색하는 방법에 대한 연구가 필요하다. 또한 한번 탐색한 물품에 대해서 홈 네트워크를 이용하여 홈 서버에 내부적으로 히스토리를 저장하고 로봇 서비스 사용자가 참조 할 수 있는 시스템에 대한 연구도 필요할 것이다.

[참고문헌]

- [1] 오세원, 박주상, 이용준, “ RFID SW 기술과 표준화 동향 ”, 한국통신학회지 (정보와통신), July, 2007.
- [2] 이근우, 원동호, 김승주, “RFID 활용 현황 및 보호대책”, 정보보호학회지, April, 2008.
- [3] 박정현, “RFID 기술 수준과 도입 사례 ”, 전자통신동향분석, 21(3), pp.137-146, 2006.
- [4] 박창걸, 김은선, 전승표, 박동운, 박현우, “ 전략과제 심층 정보분석 연구보고서 생활지원 로봇”, 한국과학기술정보연구원, November, 2005
- [5] 전자부품연구원, “가정용 서비스 로봇”, 2004
- [6] 김은선 외, “지능형 로봇”, 한국과학기술정보연구원, 2005
- [7] 김원, “RFID환경 기반 이동 로봇 시스템”, 한국정보기술학회논문지, December, 2007.
- [8] 박상현, 신승호, 이병수, “USN을 위한 RFID 무선통신 시스템 설계”, 한국정보과학회, November, 2005.