

휴대용 지능 기기를 이용한 가정용 서비스 로봇 제어

(Home Service Robot Control Using Intelligent Wearable Machine)

김형래, 최우경, *김성현, **김용민, 전홍태

중앙대학교 일반대학원 전자전기공학부

전화 : 02-820-5297

*동원대학 디지털정보전자과

**충청대학 컴퓨터학부

Hyoung-Rae Kim, Woo-Kyoung Choi, *Sung-Hyun Kim, **Young-Min Kim
and Hong-Tae Jeon

School of Electrical and Electronic Engineering, Chung-Ang Univ.

*Dept. of Digital Information Electronics, Tong-Won College

**School of Computer Engineering, Chung-Cheong College

E-mail : goahead1977@hotmail.com

요 약

'유비쿼터스'라는 신조어를 통해 우리의 현재 IT 분야에 큰 영향을 주고 있으며, 이 개념과 맞물려 우리 일상생활에도 많은 변화가 일어나고 있다. 현재 인터넷은 우리 생활의 일부가 되었고 다음은 로봇의 시대가 될 것이라 생각된다. 많은 국가와 연구실에 로봇에 관한 많은 연구를 하고 있으며 성과를 거두고 있다. 본 논문에서는 지능을 지니고 휴대가 간편한 휴대용 기기를 이용하여 가정에서 여러 가지 기능을 수행하는 서비스 로봇을 제어하고자 한다. 유비쿼터스 개념과 같이 언제 어디서든지 연결이 가능하도록 무선랜 통신을 사용하여 휴대용 기기와 가정용 서비스 로봇은 정보를 상호 교환 할 수 있다. 지능형 휴대용 기기는 가정용 서비스 로봇이 가정에서 여러 가지 임무를 수행할 수 있도록 소프트웨어 컴퓨팅 기법을 사용한 알고리즘을 이용한다. 또 한 로봇은 환경을 파악할 수 있도록 다종의 센서를 부착하고 있으며 이를 통해 환경에 맞는 임무를 수행 할 수 있도록 정보를 수집한다. 본 논문은 지능형 휴대용 기기를 이용하여 인간 친화적인 가정용 서비스 로봇이 될 수 있도록 기능을 제어하는 것이다.

Keywords : 지능형 휴대용 기기, 가정용 서비스 로봇, 소프트웨어 컴퓨팅, 네트워크

1. 서론

과거의 로봇은 인간을 대신하여 공장에서의 단순 반복적인 일을 빠르고 정확하게 하여 일의 능률을 높이고 생산성을 높이는데 주로 사용이 되어 왔다. 로봇의 사용되는 영역이 지극히 한정적인

의미에서 이루어져 왔다. 그러나 급진적인 반도체 기술의 발달과 제반 기술의 발달로 로봇 분야도 마찬가지로 많은 발전을 이루게 되었다. 그래서 다양한 산업 현장에서 물류 운반, 인간이 실제로 갈 수 없는 지역의 탐색, 위험한 환경에서의 구조 임무등 많은 일을 할 수 있는 로봇들이 개발되어 로봇이 사용되는 범위가 더욱 다양해

졌지만 우리의 실생활에서 쉽게 접할 수 있는 존재는 아니었다. 그러나 최근 들어 로봇의 발전은 반복적이고 단순한 업무가 아니라 인간의 명령을 이해하고, 스스로 학습하며 감정을 지닌 인공지능을 가지는 로봇으로의 연구가 계속 진행 중이다. 아이들의 장난감으로 로봇 강아지가 개발되어 판매중이고, 스스로 집안을 청소하는 로봇 진공 청소기가 만들어져서 시중에 판매되고 있다. 또 한 인간의 모습을 그대로 모방하여 두 발로 보행하는 로봇도 개발이 되어 있고 좀 더 다양한 행동 패턴과 움직임들이 계속 연구되고 있다. 이러한 연구들의 최종 목표는 좀 더 완성적인 인공지능을 지니게 되므로 인간과 친구가 될 수 있는 인간 친화형 로봇이 될 것이다.

인간 친화형 로봇은 인간의 삶에 밀접한 관계를 가지고 인간에게 직접적인 도움을 주고 인간의 삶을 더욱 윤택하게 해주는 로봇이라고 말할 수 있다. 예를 들면, 가정에서는 각종 가전 기기의 제어와 집안 상태의 점검으로 위험한 상황, 즉 화재나 침입자에 대한 적절한 조치, 아이들의 가정교사 겸 장난감으로서의 역할, 스케줄을 담당하는 개인 비서의 노릇 등 다양한 기능을 가지고 항상 인간과의 커뮤니케이션을 이루는 로봇이라고 할 수 있다. 이러한 기능을 가능케 하려면 무선 네트워크가 기반이 되어야 한다. 로봇 기술의 발전과 마찬가지로 최근의 무선 네트워크 환경은 급속도로 발전을 해왔다. 이른바 언제 어디서나 인터넷에 접속할 수 있는 유비쿼터스 환경이 연구되고 구축되고 있는 것이다.

본 논문은 인간 친화적인 로봇의 제어를 구현하기 위하여 가정용 서비스 로봇과 휴대형 지능 기기를 사용하였다. 휴대형 지능 기기는 인간과 로봇과의 의사소통을 위해 사용되었고, 가정용 서비스 로봇에는 자체 제작한 소형 로봇을 사용하였다. 가정용 서비스 로봇에 상황 판단과 행동의 결정을 위해서 인공 신경망과 전문가 시스템을 사용하였다.

2. 로봇의 시스템 구성

로봇의 몸통 이동을 위해서 바퀴 구동용으로 스텝 모터가 한 쌍이 사용되었고, 팔 관절은 6개의 서보 모터로 이루어 졌다. 로봇의 감각 기관

으로 눈의 역할은 CMOS 카메라가, 후각 기능으로 가스 센서, 그리고 온도 센서가 사용되었다. 충돌 회피를 하기 위한 초음파 센서도 장착이 되었다. 로봇의 메인 보드에는 os로 리눅스가 사용되고 CPU로 인텔사의 PXA-255칩이 사용된 EZ-X5 보드가 사용되었다. 외부의 PDA를 가진 사용자와 무선으로 연결하기 위해서 무선랜 카드를 장착하여 외부 사용자와 P2P 방식으로 연결할 수 있도록 하였다.

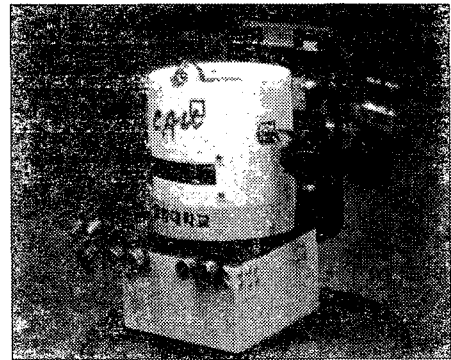


그림 1. 로봇의 외형

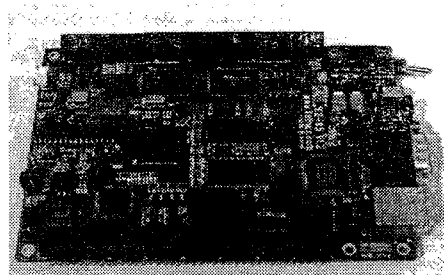


그림 2. EZ-X5 보드

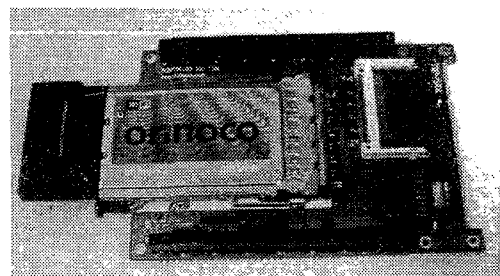


그림 3. PCMCIA 보드

3. 센서의 퓨전

로봇은 몸체에 내장이 된 각종 센서 입력 값을 통하여 자율 주행과 특정 행동을 하기 위한 결정

을 내리게 된다. 로봇이 주변 환경의 상태를 파악하고 그 정보를 사용자에게 전달하기 위해서는 입력이 된 센서의 입력 값에 대한 처리가 필요하다. 단순한 여러 개의 센서 입력 값을 획득하여 그 정보들을 소프트웨어 컴퓨팅 기법을 통하여 융합시킨 뒤에 로봇의 행동의 결정하게 하는 것이다.

센서 값들의 퓨전에는 인공 신경망이 사용되었고, 그 출력 값이 다시 추론 시스템의 입력으로 사용된다. 추론 시스템으로는 전문가 시스템이 사용되었다.

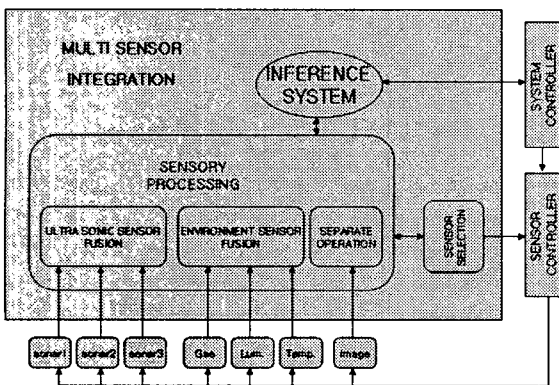


그림 4. 센서 퓨전 구성도

초음파 센서의 퓨전에는 각 방향 거리의 상대적인 차이가 중요한 요소이므로, 일반적인 다층 신경망 보다는 경쟁식 신경망이 사용되었다. 경쟁식 신경망은 목표치에 관한 정보 없이, 비교사 학습을 이용하여 주어진 입력패턴을 분류하는 인공 신경망이다.

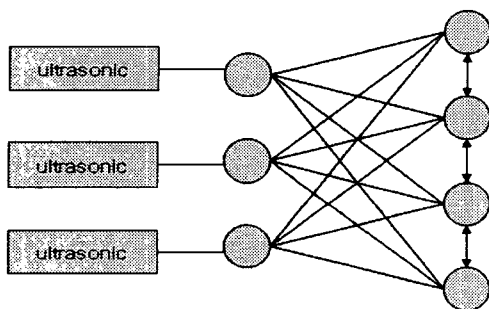


그림 5. 경쟁식 신경망

가스 센서와 온도 센서에는 다층 신경망을 사용하였고 학습 방법으로는 역전파 알고리즘을 사용하였다.

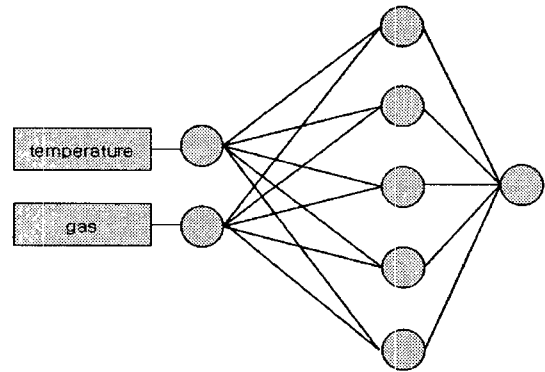


그림 6. 다층 신경망

4. 로봇의 기능 및 결과

로봇의 여러 가지 센서로부터 획득한 값들은 다시 로봇의 행동을 결정하기 위한 추론 시스템의 입력 값으로 사용이 된다. 룰 베이스 기반으로 이루어진 전문가 시스템에 의해 로봇이 수행해야 하는 행동 패턴이 결정 된다. 그 행동 패턴들은 이 로봇의 기능들로 이루어져 있다.

- 온도 감지: 집안의 온도를 측정할 수 있고 온도를 알리 수 있다.
- 가스 감지: 집안의 주방에서 사용되는 도시가스등의 누출을 감지 한다.
- 알람 기능: 특정한 시간을 사용자에게 알려 줄 수 있다.
- 방범 기능: 외출시 집안에 움직임이 있을 경우 감지하여 알려 줄 수 있다.
- 화재 감지 기능: 온도와 가스의 센서의 값을 이용해 화재를 감지하는 기능이다.
- 사용자 직접 제어 기능: 집 밖에서 사용자는 PDA를 가지고 로봇을 직접 제어 할 수 있으며, 위에 열거된 기능들을 외부에서 PDA로 보고 받을 수 있다.

다음 그림은 다층 신경망의 학습 결과를 나타낸 것이다. 다층 신경망의 학습 방법으로 사용된 것은 역전파 알고리즘이고 10000회의 반복 과정을 거쳐서 나온 LMSE 값을 가지고 그래프로 나타내었다.

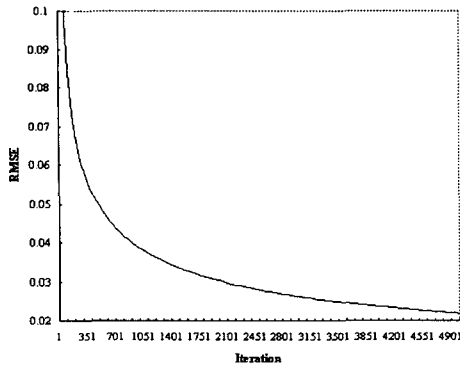


그림 7. 다층 신경망의 학습 결과

5. 결론 및 향후 과제

본 논문은 가정용 서비스 로봇의 기능을 더욱 효과적으로 사용하기 위해 PDA를 소지하고 있는 외부 사용자와 무선 연결을 하는 것을 주안점으로 하고 있다. 집안에 사람이 없을 때 로봇의 역할이 더욱 중요해 지기 때문에 로봇과 사용자의 연결은 그 중요도가 더 커질 것이다.

본 논문에서는 사용된 방법은 사용자와 로봇의 연결을 무선랜 카드를 이용한 소켓 통신 방법이지만, 이것은 무선 이기 때문에 거리의 제약을 받게 된다. 그래서 향후 과제는 현재 발전하고 있고 설비가 늘어가고 있는 무선 인터넷 망을 이용하는 것이다. 로봇은 가정에서 사용하는 데스크 탑 컴퓨터와 무선 연결을 하고, 외부 사용자는 PDA를 들고 다니면서 무선 인터넷으로 로봇과의 통신을 이루는 것이다. 이와 함께, 사용자가 PDA를 이용하지 않더라도 인터넷에 연결된 컴퓨터만 있으면 보안을 거쳐서 직접 웹상에서 제어와 로봇에게서의 집안 상황의 보고를 받을 수 있도록 하는 방법이 후에 연구되어서 추가되어야 할 것이다.

감사의 글 : 본 연구는 과학기술부의 뇌신경정보학연구사업에 의해 지원받았습니다.

6. 참고 문헌

[1] O. Causse and L. H. Pampagnin, "Management of a Multi-robot System in a

Public Environment", *Proceedings of IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems*, pp. 246-252, 1995.

[2] Ren C. Luo., "Multisensor Fusion and Integration: Approaches", *IEEE SENSORS JOURNAL*, Vol. 2, No. 2, Apr. 2002.

[3] Wako Tojima., "Robot kyoshitu", *Kobunsha*, 2001.

[4] K. C. Tan, K. K. Tan, T. H. Lee, S. Zhao, Y. J. Chen, "Autonomous robot navigation based on fuzzy sensor fusion and reinforce-ment learning", *Pro. IEEE Conf. on Intelligent Control*, pp182 - 187, 2002.

[5] M. Kam, Zhu, Xiaoxun and P. Kalata, "Sensor Fusion for mobile robot navigation", *Pro. of the IEEE*, vol. 85, Issue 1, pp.108-119, 1997.

[6]http://www.car123tec.co.kr/carcare/sensor_main.html

[7] 변중남, 퍼지논리제어, 홍릉과학출판사, 1997.

[8] Simon Haykin, *Neural Networks - A Comprehensive Foundation*, Prentice-Hall Inc., 1999.

[9] J.-S. R. Jang, C.-T. Sun and E. Mizutani, *Neuroao -Fuzzy and Soft Computing*, Prentice-Hall Inc., 1997.