

# MSRDS 를 활용한 3D 기반 다중센서융합 지능로봇 시뮬레이션 개발 연구

홍성용, 서유진, 최호진  
한국정보통신대학교 공학부  
e-mail : { syhong, lovely603, hjchoi}@icu.ac.kr

## A Study on Development of MSF Intelligent Robot Simulation based 3D using MSRDS

Seong-Yong Hong, Eu-Geno Seo, Ho-Jin Choi  
Dept. of Computer Engineering, Information and Communications University

### 요 약

지능형 서비스 로봇 분야의 발전은 최근 들어 빠른 속도로 급성장하고 있으며 다양한 환경에서 상황인지를 수행하고, 지능로봇으로서의 역할을 수행 할 수 있는 로봇 개발 연구가 활발히 진행되고 있다. 따라서 본 논문에서는 MSRDS 를 활용한 3 차원(3D) 가상공간에서 다중센서융합(MSF) 지능로봇을 시뮬레이션 할 수 있는 환경과 개발 방법을 제안한다. 또한 시뮬레이션 환경에서 다중센서융합을 적용한 지능로봇 개발방법을 연구하고 실험한다. 본 연구에 목적은 다양한 실제 환경에 로봇이 지능적으로 대처할 수 있도록 다중센서를 융합하고 시뮬레이션 로봇에 적용하여 지능로봇을 개발할 수 있는 3 차원 시뮬레이션 시스템 환경을 개발하는 것이다. 유비쿼터스 시대에 가상공간이 아닌 현실세계에 적용할 수 있는 실제 지능로봇 개발에 큰 도움이 될 수 있을 것으로 기대한다.

### 1. 서론

최근 여러 산업 분야 중에서도 가장 많은 발전을 거듭하고 있는 것이 로봇분야일 것이다. 따라서 지능로봇 개념을 도입한 연구가 각 산업분야에서 활발히 연구되고 있으며, 지능로봇의 형태는 다양하게 발전하고 있다. 특히 인간과 흡사한 형태를 가지고 있으며 인간의 오감과 다양한 상황 판단능력 등을 가진 로봇 개발 연구가 많이 진행되고 있다[1,2]. 이러한 인간의 감각기능이나 상황 판단능력을 로봇에게 적용하기 위해 가장 많이 발전하고 있는 것이 센서네트워크 기술이라고 할 수 있다. 특히 최근 들어 유비쿼터스 환경하에서 인간에게 도움을 줄 수 있는 지능로봇에 대한 관심이 높아지고 있으며 차세대 로봇시스템의 개발로 URC(Ubiquitous Robotics Companion)는 “언제 어디서나, 인간과 함께하며, 인간에게 필요한 서비스를 제공하는 로봇”으로 정의하고 있다[3,4,5]. URC 정의는 많은 내용을 포함하고 있지만 가장 중요한 것은 유무선 네트워크를 기반으로 다양한 디바이스와 상호작용하며 연동 할 수 있어야 한다. 또한 이를 통하여 환경인식(온도, 습도, 시간...등), 소리(음성)인식, 색상인식, 빛 인식, 패턴인식, 화상인식, 터치인식 등과 같이 로봇이 다양한 환경에 따라서 다양한 정보를 자동으로

로 습득하고 학습할 수 있어야 한다. 그러므로 지능로봇은 다양한 센서를 융합적으로 적용하여 사용해야 한다. 그러나 실제 개발 환경에 있어서 다양한 환경 구축과 센서융합은 비용과 시간 그리고 다양한 환경 실험에 어려운 문제를 가지고 있다. 따라서 본 논문에서는 3 차원 그래픽 가상공간상에서 다양한 환경 구축과 MSF 지능로봇 시뮬레이션이 가능한 시스템 환경과 개발 환경을 제안한다. MSF 지능로봇은 다양한 센서를 환경에 따라 다르게 사용할 수 있을 뿐만 아니라, 가상공간에서 다양한 제어나 상황 판단인식 등 지능적인 처리에 가능성을 보일 수 있다[6]. 가장 많이 연구되고 있는 모바일 로봇의 자율주행은 라인 추적이나 혹은 거리센서를 통한 단순 주행 역할을 하지만, 변화되는 환경공간에서는 적용되지 못하는 많은 문제점을 가지고 있는 것이 현실적인 문제이다.

### 2. 지능로봇 관련 연구

지능형 로봇의 형태는 다양하게 발전하고 있다[7,8]. 특히 인간의 모습을 그대로 모방한 휴먼 로봇과 동물의 모습을 모방한 동물형태 로봇이 대표적인 예라고 할 수 있다. 또한 지능형 로봇을 크게 서비스용 로봇과 산업용 로봇, 군사용 로봇으로 분류하기도 한다. 서비스용 로봇은 주로 인간에게 도움을 주고자 로봇을 연구개발하고 있는 것이다. 그림 1 에서 설명하고 있듯이 교육용 로봇, 안내/홍보 로봇, 의료보조 로봇,

본 논문은 2008 년 한국과학재단 과학교육연구육성사업 지원사업 (R&E 프로그램) 지원을 받았음.

청소 로봇 등 인간과 친밀하게 유기적인 관계를 가지고 있는 지능로봇으로 연구개발하고 있다. 산업용 로봇은 과거에 공장 자동화를 기반으로 제조용 혹은 비제조용 로봇으로 발전하고 있다. 인간이 직접 작업하던 일들을 로봇이 대신하거나, 위험한 일들을 로봇이 대신 해줌으로써 산업발전에 큰 역할을 하고 있다. 군사용 로봇은 위험한 폭탄제거 작업이나 무인 방어 시스템등 군사적 로봇 연구개발이 많이 진행되고 있다.

분류	구분	로봇형태	제조사
서비스 지능형 로봇	휴먼로봇		KAIST (휴보)
	애완로봇		다사테크(제니보)
	교육용 로봇		유진로봇(아이로비큐)
	청소로봇		한울로보틱스(네토로)
산업용 지능형 로봇	응접로봇		야스가와 YASKAWA Electric Corp
군사용 지능형 로봇	전투용 로봇		MAARS (마르스)

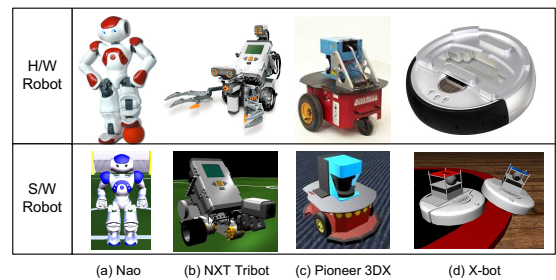
(그림 1) 지능형 로봇 종류

이뿐만 아니라 인간의 감정이나 감성을 모방하여 친구와 같은 혹은 애완동물과 같이 감정표현이 가능한 감성 로봇의 연구개발도 활발하게 진행되고 있다[9].

### 3. 3D 기반 MSF 지능로봇 시뮬레이션

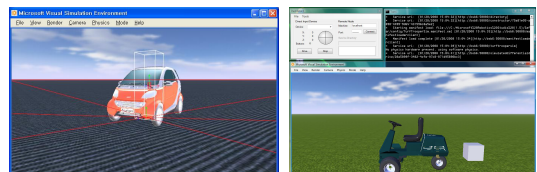
지능로봇 시뮬레이션은 다양한 환경을 기반으로 다양한 로봇에 형태를 적용하여 연구 개발되어야 한다. 이미 앞에서 기술한 바와 같이 로봇의 형태는 사용환경이나 목적에 따라서 다르게 적용되어 사용될 뿐만 아니라, 역할도 다르게 수행한다. 따라서 본 논문에서는 지능로봇 시뮬레이션 프로그램을 가능하게 하는 MSRDS(Microsoft Robotics Development Studio)를 기반으로 다중센서융합을 적용시킨 3 차원 가상공간에서의 개발환경과 실험을 설명한다[10]. 그림 2 는 MSRDS 에서 기본적으로 제공하고 있는 다양한 지능로봇의 형태를 보이고 있다. 이런 가상 3D 로봇은 실

제 교육용 로봇이나 상업용 로봇으로 개발되어 있기 때문에 실제 로봇과의 연동이 가능할 뿐만 아니라 다양한 센서의 기능을 미리 수행하여 여러 환경을 기반으로 실험 테스트 할 수 있다. 그림 2 (a)는 Nao 라는 휴먼로봇의 모형으로 인간의 동작이나 환경에 시뮬레이션 하기 적합한 형태를 제공하고 있다. (b)는 Lego사에서 교육용으로 제작된 NXT 마인드스탐 Tribot 로봇이며, 터치센서, 적외선 센서, 음성인식 센서 등 다양한 센서의 적용이 가능하다. (c)는 ActiveMedia Robotics 사의 Pioneer 모바일 로봇이며, 범퍼센서, 적외선 센서 등의 센서 적용이 가능하다. (d)는 국내 유진로봇사의 X-bot 로봇이며, 청소용 로봇으로서 시뮬레이션 게임용으로 사용되기도 한다.



(그림 2) 3D 기반 지능로봇

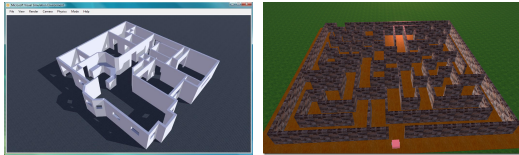
시뮬레이션에는 한 개 이상의 엔터티(entity)가 포함되며 이러한 각 엔터티는 프레임 내에서 렌더링(rendering)된다. MSRDS 개발 환경에서는 AGEIA PhysX 엔진을 사용하여 시뮬레이션 환경을 위한 물리 작용을 제공하고 있으며, 다양한 시뮬레이션 환경을 3 차원 그래픽 환경으로 제공하여 시각적인 시뮬레이션 장면을 잘 지원하고 있다. 또한 DSS(Decentralized Software Services)와 CCR(Coordination and Concurrency Runtime) 기반으로 두 개의 저수준 런타임으로 구성되어 있다. DSS 서비스는 기본서비스와 연결된 관련 데이터를 저장하기 위해 매니페스트(manifest)라는 XML 기반 파일을 사용한다. 매니페스트는 관련 서비스를 어떻게 로드(load)하고 상호작용해야 하는지를 MSRDS 런타임에 제공하는 역할을 한다. 3 차원 가상공간에서 시뮬레이션되는 로봇들은 다양한 형태로 변경될 수 있으며, 프로그래머 시뮬레이션 될 수 있다. 그림 3 은 로봇의 형태를 자동차나 농장 트랙터의 모습으로 변경하여 적용한 예를 보이고 있다.



(그림 3) 3D 기반 엔터티 변환

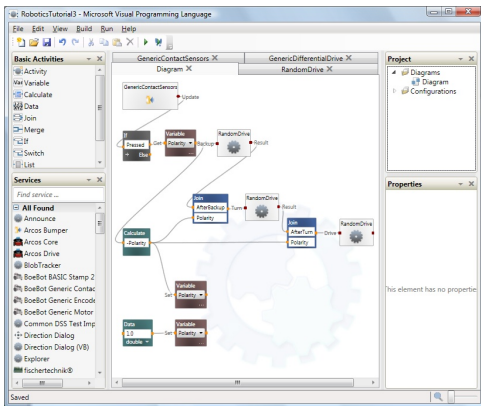
시뮬레이션 환경은 다양한 객체(object)를 생성하여 나

타낼 수 있으며, 직접 맵(map)이나 가상 시나리오에 따른 도시환경 혹은 자연 환경을 개발할 수 있다. 그림 4 는 미로 맵과 건물 구조 내부를 3D 공간으로 시뮬레이션 환경으로 나타낸 예를 보이고 있다.



(그림 4) 3D 시뮬레이션 환경

본 연구의 시뮬레이션 개발의 방법은 MSRDS 에서 기본적으로 제공하는 VPL(Visual Programming Language)이나 MS .NE 기반 C# 프로그램을 사용할 수 있다. VPL 은 컴포넌트기반 서비스를 컴포넌트로 개발하여 재사용 할 수 있는 장점이 있다. 따라서 여러 다른 형태의 로봇이라도 같은 센서 인식 모듈이나 환경적응 모듈을 탑재하여 시뮬레이션 할 수 있는 것이다. 그림 5 는 VPL 을 기반으로 MSF 지능로봇을 실행하기 위한 구현방법을 설명하고 있다. 또한 시뮬레이션 환경은 네트워크를 기반으로 제공하고 있기 때문에 원격 접속이나 원격 조정이 가능하며 매니페스트 변경에 의해 다양한 시뮬레이션 환경을 테스트 할 수 있다.



(그림 5) VPL 기반 MSF 지능로봇 개발

#### 4. 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 MSRDS 활용한 3 차원 가상공간에서 다중센서융합(MSF) 지능로봇을 시뮬레이션 할 수 있는 환경과 개발 방법을 제안하였다. 실제 하드웨어적인 로봇 개발이 많이 연구되고 있지만, 많은 비용과 시간이 필요한 문제점뿐만 아니라, 다양한 환경에 따른 지능로봇에 개발이 현실적으로 어렵다. 따라서 시뮬레이션 환경에서 다중센서융합을 적용한 지능로봇 개발방법을 연구하고 실험하는 것은 근본적으로 필요

하다. 본 연구에 목적은 다양한 환경에 로봇이 지능적으로 대처할 수 있도록 다중센서를 융합하고 시뮬레이션 로봇에 적용하여 지능로봇을 개발할 수 있는 3 차원 시뮬레이션 시스템 환경을 개발하는 것이다. 향후 연구로 다양한 환경을 빠르고 쉽게 구축할 수 있는 컴포넌트를 개발하고, 지능적인 상황인지 능력과 다른 로봇과의 상호작용을 위한 네트워크 시스템을 구축하는 것이다. 또한 유비쿼터스 환경을 대비하여 시스템과의 연동을 통해 로봇의 지능화 방안을 연구하여 적용하는 것이다.

#### 참고문헌

- [1]Friedman, B., Kahn, P.H., & Hagman, J. Hardware companions? – What online AIBO discussion forums reveal about the human-robotic relationship. Proceedings of the CHI 2003 Conference on Human Factors in Computing Systems, 2003, 273-280. New York: ACM.
- [2]Murphy, R., & Rogers, E. Human-robot interaction: Final Report for DARPA/NSF study human-robot interaction. Retrieved June 5, 2001, from <http://www.csc.calpoly.edu/~erogers/HRI/HRI-report-final.html>
- [3] M. Diftler, R. Ambrose, K. Tyree, S. Goza, and E. Huber. A mobile autonomous humanoid assistant. In Proceedings of the 4th IEEE/RAS International Conference on Humanoid Robots, 2004.
- [4]Aaron Edsinger-Gonzales and Jeff Weber. Domo: A Force Sensing Humanoid Robot for Manipulation Research. In Proceedings of the 2004 IEEE International Conference on Humanoid Robots, Santa Monica, Los Angeles, CA, USA., 2004. IEEE Press.
- [5] Roy Want, Bill N. Schilit, Norman I. Adams, Rich Gold, Karin Petersen, David Goldberg, John R. Ellis, and Mark Weiser, The Parc-Tab Ubiquitous Computing Experiment, Mobile Computing, Chapter 2, Kluwer Academic Publishers, 1996.
- [6] Ren C. Luo. Multisensor Fusion and Integration: Approaches, IEEE SENSORS JOURNAL, Vol. 2, No. 2. 2002.
- [7] J. Z. Sasiadek and P. Hartana. Sensor data fusion using Kalman filter, In: Proceedings of the Third International Conference on Information Fusion, 2002, Vol.2, pp. 19-25.
- [8] M. Bennewitz, W. Burgard, S. Thrun, Finding and optimizing solvable priority schemes for decoupled path planning techniques for teams of mobile robots, Robotics and Autonomous Systems 41 (2-3), 2002, pp. 89-99.
- [9] C. Breazeal, Emotion and Sociable Humanoid Robots, Int' l J. Human-Computer Studies, Vol.59, No.1-2, July 2003, pp.119-155.
- [10] Microsoft Robotics - <http://msdn.microsoft.com/en-us/robotics/default.aspx>