

## 지능형 로봇의 소프트웨어 컴포넌트 개발을 위한 시뮬레이션 시스템에 관한 연구

\*남상엽, \*\*이효영, 김주원, 김석중  
\*국제대학 정보통신과, \*\*ED Co.Ltd

### A Study about a simulation system for software components development of an intelligent robot.

\*Sang-Yep, Nam, \*\*Hyo-Young Lee, Ju-Won Kim, Suk-Joong Kim,  
\*Kookje College, \*\*ED Co.Ltd

**Abstract** - 본 논문은 지능형 로봇의 소프트웨어 컴포넌트의 개발을 위한 시뮬레이션 시스템을 위한 개발 환경을 구현하고자 한다. 개발 환경 설계는 지능형 로봇 시스템에 적합한 컴포넌트를 전문지식 없이도 쉽고 편리하게 작성하고 작성된 컴포넌트의 서비스를 빠르고 쉽게 검증할 수 있도록 설계하였다.

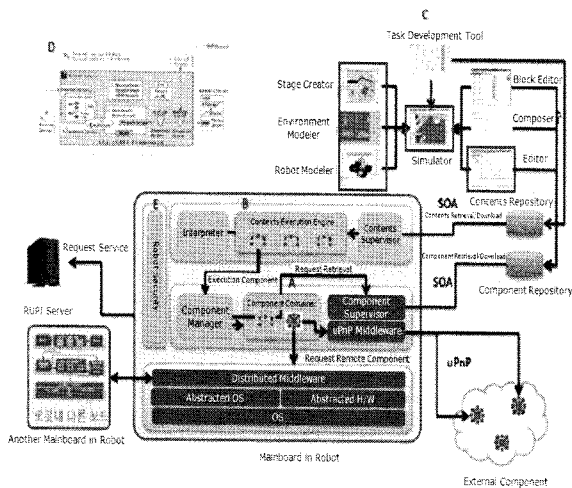
#### 1. 서 론

최근에 지능형 로봇 서비스를 위한 오픈 플랫폼은 지능형 로봇 소프트웨어의 재사용성, 상호호환성을 보장하고 다양한 지능형 로봇 시스템들의 응용 프로그램의 응용 프로그램을 운영할 수 있는 소프트웨어 플랫폼 개발에 많은 노력을 하고 있다. 본 논문에서는 OPRoS(Open Platform for Robotic Services) 플랫폼에서 사용되는 지능형 로봇 소프트웨어의 서비스를 시뮬레이션 하기 위한 시뮬레이터인 OPROS\_SIM에 대하여 구현하여 통합개발 환경 상에서 플랫폼에 적합한 컴포넌트를 쉽고 편리하게 작성하고 작성된 컴포넌트의 서비스를 검증하고자 한다.

#### 2. 지능형 로봇 서비스를 위한 오픈 플랫폼

##### 2.1 OPRoS의 구조

OPRoS는 그림1처럼 다양한 실행 시나리오를 지원하고 실시간 및 QoS를 지원하는 지능형 로봇 컴포넌트 실행엔진 기술, 로봇의 태스크 및 컨텐츠를 쉽게 저작 실행할 수 있는 로봇 콘텐츠 기술, 다양한 형태의 컴포넌트를 쉽게 저작하고 패키징 및 디버깅이 가능한 지능형 로봇 통합환경 구축 기술 및 지능형 로봇 환경에 특화된 소형 경량형 로봇보안 기술으로써 구성되어 있다. 본 논문에서는 지능형 로봇의 통합환경 구축에 필요한 컴포넌트의 시뮬레이션 부분으로써 개발된 컴포넌트를 시뮬레이션을 통해 쉽고 빠르게 검증할 수 있도록 한다.

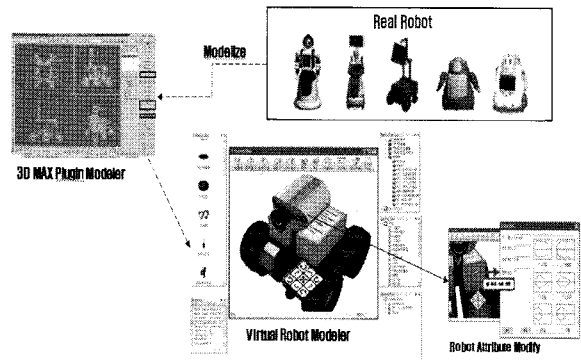


<그림 1> OPRoS 시스템의 구조

##### 2.2 OPRoS 시뮬레이터의 구조

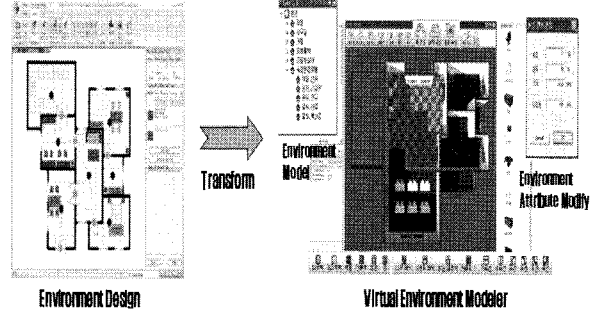
OPRoS 시뮬레이터 도구는 실제 지능형 로봇 모델을 기반으로 한 가상 로봇과 로봇이 수행하게 환경과 유사한 환경을 설정한 가상 환경을 통해 개발된 컴포넌트 또는 컴포넌트의 조합의 실행을 시뮬레이션하는 기능을 제공해준다. OPRoS 시뮬레이터는 크게 Virtual Robot Modeler와 Virtual Environment Modeler, Virtual Robot Simulator로 구성된다. Virtual Robot Modeler는 실제 로봇을 설계한 CAD형식의 데이터를 기반으로 3D Max 도구의 Plug in 형태의 모델링 도구를 통해 모델링 되어진다. 3D Max Plugin 모델링 도구는 CAD 데이터에서 외형적인 모델링

요소를 가져와 3D 모델로 변경한다. 제작된 3D 모델을 시뮬레이션에 적용하기 위해서는 물체에 대한 Physics modeling을 해야한다. 물체의 physics modeling은 동역학 해석을 위한 진차리 단계로 물체의 움직임을 사실적으로 표현하기 위한 방법으로 많이 시도되고 있다. Virtual Robot Modeler는 각 모델링 요소(Joint, Motor, Aix, 팔, 다리, 몸통, 머리 등의 로봇 부품)에 관성(Inertia) 특성, 탄성(Spring) 특성, 감쇠(Damper) 특성 등의 Dynamics 및 kinetic 특성을 설정하여, 실제 로봇과 유사한 가상 로봇을 모델링 한다. 이렇게 모델링 된 모델 데이터는 XML형식으로 표현되어 Virtual Robot Modeler에 Importing된다. 로드된 로봇 모델에 다양한 여러 가지 형태의 센서 및 카메라를 실제 로봇에 사용되는 센서의 특성(센서의 감도, 범위 등)을 설정하여 원하는 위치에 장착할 수 있다. 그림2는 가상 로봇 모델러에서 가상 로봇을 모델링 하는 과정을 나타낸다.



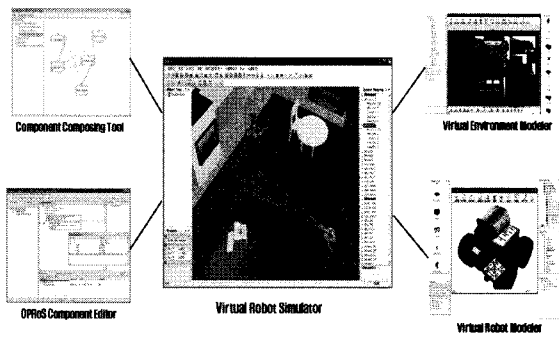
<그림 2> OPRoS시뮬레이터의 가상 로봇 모델링

그림3은 Virtual Environment Modeler의 Virtual Enviroment Modeling 과정을 나타낸다. Virtual Environment는 실제 로봇이 서비스를 수행하기 위한 환경을 건축실제 데이터를 기반으로 모델링되고, 변환된 모델링 데이터에 각 환경요소(대기, 중력, 재질 등)들을 실제 로봇이 수행해야 하는 환경에 맞게 설정할 수 있다.

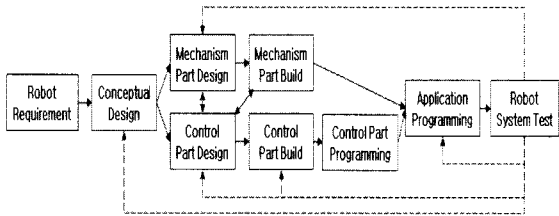


<그림 3> OPRoS시뮬레이터의 가상환경 모델링

그림3과 같이 모델링 된 가상 환경에 가상 로봇을 배치하여 시뮬레이션하는 기능을 제공하는 것이 가상로봇 시뮬레이터이다. 그림4는 가상 로봇 시뮬레이터와 다른 OPRoS의 통합개발환경의 도구들과의 관계를 나타낸다.



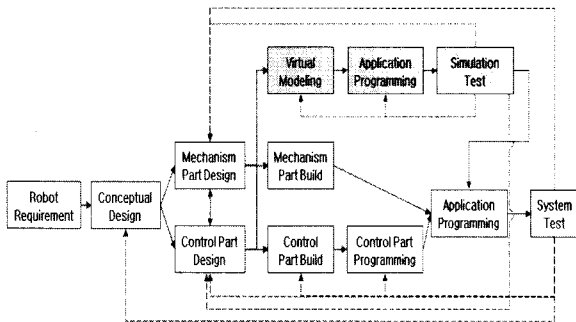
〈그림 4〉 OPRoS시뮬레이션의 시뮬레이터와의 관계



〈그림 5〉 OPRoS시뮬레이션의 시뮬레이터와의 관계

지능형 로봇 소프트웨어 개발에 있어서 통합개발환경에서 시뮬레이터는 매우 요긴하게 사용될 수 있다. 그림5는 일반적인 지능형 로봇 개발에 있어서의 프로세스이다. 그림5에서와 같이 일반적으로 지능형 로봇 개발의 지능에 해당하는 응용 프로그램의 개발이 기구부와 제어부가 완성된 후, 완성된 하드웨어를 기반으로 수행된다.

그러나 만들어질 하드웨어와 유사한 가상 로봇이 있는 시뮬레이터가 있다면, 기구부 설계와 제어부 설계가 완료된 후, 해당 설계 자료를 기반으로 가상 모델을 생성하여 실제 하드웨어가 완성되기 전부터 응용 프로그램을 개발하여 시뮬레이션을 통해 검증한다면, 완성된 실제 로봇에 응용 프로그램을 빠르게 적용할 수 있어, 전체 로봇 개발 일정을 단축시킬 수 있다.



〈그림 6〉 시뮬레이터를 사용한 지능형 로봇 개발과정

그림6와 같은 프로세스를 수행하기 위해서는 사실적인 시뮬레이션이 필요하며, 가상 로봇 시뮬레이터는 기구 모델과 물리적 특성이 모두 적용된 가상 로봇을 환경 특성이 반영된 가상 환경 상에서 동역학 엔진을 기반으로 시뮬레이션 된다.

개발된 컴포넌트 및 컴포넌트의 조합이 제공하는 서비스에 의해 가상 로봇의 행동이 결정되며, 가상 로봇의 동작은 가상 환경에 영향을 주고 변화된 가상 환경의 데이터와 메시지는 로봇 시뮬레이션 엔진으로 피드백되어 가상 로봇의 다음 행동을 결정하는 콘텐츠의 역할을 한다.

또한, 시뮬레이션 과정 OPRoS 컴포넌트 편집기와 연결되어 모니터링 및 제어가 가능하고, 라인단위의 디버깅도 가능하다.

### 2.3 다른 지능형 로봇 플랫폼과 OPRoS의 비교

OPRoS 통합개발환경과 대표적인 다른 로봇 개발 플랫폼에서 제공되는 특징과의 차이를 비교하면 표 1과 같다. OPRoS 통합개발 환경은 기존 플랫폼에서 제공되는 기능을 흡수하고, 보다 사용자 관점에서 유용하게 사용할 수 있도록 설계되어 있음을 알 수 있다.

〈표 1〉 다른 로봇 소프트웨어 플랫폼과 OPRoS의 비교

	ERSP	MSRS	OROCOS	RTC	OPRoS
Open Source	N	N	Y	-	Y
Free of charge	N	N/Edu	Y	-	Y
Windows	Y	Y	N	-	Y
Linux	Y	X	Y	-	Y
Distributed	N	Y	N	Y	Y
Environment					
Behavior Coordination	Y	Y	N	-	Y
Simulation Environment	N	Y	N	N	Y
Reusable service building blocks	Y	Y	Y	Y	Y
Real-time	N	N	Y	Y	Y
Independent Language		N		Y	Dependent Eclipse

### 3. 결 론

이 논문에서 우리는 OPRoS 소프트웨어 플랫폼에서 응용 프로그램 개발에 사용될 OPRoS 통합개발환경에 대해 연구결과를 보여줬다. OPRoS 플랫폼에 적합하고 기존의 로봇 개발도구의 장점을 포함하며, 보다 쉬운 개발 방법을 제공함으로써 로봇 소프트웨어의 재사용성, 상호호환성을 보장하고, 다양한 지능형 로봇 시스템들의 응용프로그램의 응용 프로그램을 개발 할 수 있을 것으로 생각된다. 또한, 오픈 소스 형태로 도구를 제공함으로써, 개발자의 저변 확대의 기능과 지속적인 사용자 요구사항의 반영이 이루어 질 수 있을 것이다.

### 〔참 고 문 헌〕

- [1]OPRoS, www.opros.or.kr
- [2] ETRI"OPRoS 컴포넌트 실행엔진 기술"OPRoS 기술개발 워크샵,2008
- [3] Russell C. Hibbeler, Engineering Mechanics · Dynamics(10<sup>th</sup> Edition),PrenticeHall,2003.
- [4]Munich, M.E., Ostrowski, J., Pirjanian, P., "ERSP:a software platform and architecture for the service robotics industry", Intelligent Robots and Systems, IEEE/RSJ Int. Conf., 2005, <http://www.evolution.com>
- [5]Robotic Technology Component(RTC) Specification, Revised Response to RFP : RTCs ( ptc/2005-09-01 ),OMG,2006, <http://robotics.omg.org>
- [6]Bruyninckx, H. "Open robot control software:the OROCOS project", Robotics and Automation 2001 ICRA IEEE Int. Conf., Vol 3, pp2524-2528, 2001, <http://www.orocos.org>
- [7]Gerkey, B., Vaughan, R. T., and Howard, A., "The palyer/stage project: Tools for multi-robot and distributed sensor system", Proc. of the 11<sup>th</sup>Int.Conf.onAdvancedRobotics,pp.317-323,2003.
- [8]Roy, M. M. N. and Thrun, S., "Perspectives on standardization in mobile robot programming: The Carnegie mellon navigation(CARMEN) toolkit", Proc. of the Conf. on Intelligent Robots and Systems(IROS), 2003.
- [9]Cote, C., Letourneau, D., Valin, F. M. J.-M., Brosseau, Y., Raievsky, C., Lemay, M., and Tran,V.,"Code reusability tools for programming mobiler obots" ,IEEE/RSJInt.Conf. on Intelligent Robots and Systems, 2004