
스마트 공간 시뮬레이션을 위한 U-VR 시뮬레이션 프레임워크

U-VR Simulation Framework for Simulating Smart Spaces

강창구, Changgu Kang*, 오유수, Yoosoo Oh[†], 우운택, Woontack Woo[‡]

요약 본 논문에서는 스마트 공간을 위한 시뮬레이션 환경 구성과 시뮬레이션 서비스 개발에 용이한 U-VR 시뮬레이션 프레임워크를 제안한다. 제안된 프레임워크는 새로운 시뮬레이션 환경을 구성하기 위한 라이브러리를 제공함으로써 개발자가 빠르게 가상 서비스를 개발할 수 있도록 한다. U-VR 시뮬레이션 프레임워크는 이미 제작된 3D 콘텐츠, 가상 개체 (센서, 서비스) 및 스마트 공간에 대한 공유를 통하여 재사용성을 향상시켰다. 또한 제안된 프레임워크는 액추에이터, 센서, 맥락인식모듈들의 위젯단위로의 구성과 상호연결을 통하여 다양한 시뮬레이션 환경을 만들게 한다. 끝으로 서비스 개발자는 제안된 프레임워크를 이용하여 빠르고, 효율적인 서비스 개발이 가능할 것이다.

Abstract In this paper, we propose the U-VR Simulation Framework which utilizes comprising simulation environment and developing virtual services. The proposed framework offers service developers the tools which support configuring virtual smart spaces and developing virtual services. U-VR Simulation Framework not only increases in re-usability of 3D contents, virtual entities(e.g., a sensor and a service), and virtual smart spaces, but also enable service developers to easily make virtual services. Because virtual actuators, sensors, and context-awareness modules exist in a virtual smart space as a widget unit and are connected each other, service developers can comprise a variety of services depending on their own scenarios. Consequently, a service developer will be able to fast and efficiently implement a intelligent service with using U-VR Simulation Framework.

핵심어: *Simulation, Ubiquitous Computing, Context-awareness, Smart Space*

본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2009년도 문화콘텐츠산업기술지원사업의 연구결과로 수행되었음.

*주저자: 광주과학기술원 U-VR 연구실 석사과정; e-mail: ckang@gist.ac.kr

[†]공동저자: 광주과학기술원 U-VR 연구실 박사과정; e-mail: yoh@gist.ac.kr

[‡]교신저자: 광주과학기술원 U-VR 연구실 교수; e-mail: woo@gist.ac.kr

1. 서론

스마트 공간에는 다양한 지능적인 서비스가 존재하며 이와같은 서비스들을 테스트 할 수 있는 시뮬레이션 환경에 대한 연구가 진행되어 왔다. 스마트 공간에서의 시뮬레이션은 특정 목적의 시뮬레이션 시스템과는 다르게 다양한 서비스와 시나리오를 적용할 수 있어야 한다. 기존의 스마트 공간 시뮬레이터에 대한 연구들은 사실적인 정보생성, 물 충돌 감지, 맥락인식등의 기능에 중점을 두고 있다. 시뮬레이션 환경구성에 대해서는 제공되는 센서와 액추에이터를 이용하거나, 센서의 속성을 변경함으로써 가상 개체를 추가하여야 한다. 이와 같은 방법은 다양한 시나리오의 적용과 가상 스마트 공간구성에서 제한적일 수 밖에 없다. 서비스 개발자가 시뮬레이터가 개발된 컴퓨터 언어를 이용하여 새로운 개체를 개발한다고 하여도, 시뮬레이터에서 그 개체를 적용하기 위한 기능을 제공하지 않으면 시뮬레이터를 수정해야된다 [1-5].

본 논문에서는 이와같은 제한적 문제를 극복하고 개발자가 시뮬레이션을 위한 가상 스마트공간 구성 및 가상 서비스 개발에 용이한 U-VR 시뮬레이션 프레임워크를 제안한다. U-VR 시뮬레이션 프레임워크는 가상 스마트공간 구성을 위하여 기본적인 3D 콘텐츠 저작 기능(이동, 회전, 크기)을 제공하며, 개체간의 연결을 통하여 시뮬레이션 서비스를 구성할 수 있게 한다. 또한 제안된 프레임워크는 제작된 개체 및 스마트 공간 단위의 공유를 통하여 재 사용성을 증가시켰으며, 개발자가 쉽게 시뮬레이션 공간을 구성하게 한다. U-VR 시뮬레이션 프레임워크는 가상 서비스 개발에 필요한 기본 라이브러리를 제공하고, Plug-in 형태로 시뮬레이션 공간에 쉽게 적용할 수 있게 한다. 마지막으로 제안된 시뮬레이터는 추상적인 개체(맥락모듈)와 각 개체들에 대한 연결을 보여줌으로 그 관계를 직관적으로 알 수 있게 한다.

2. U-VR 시뮬레이션 프레임워크

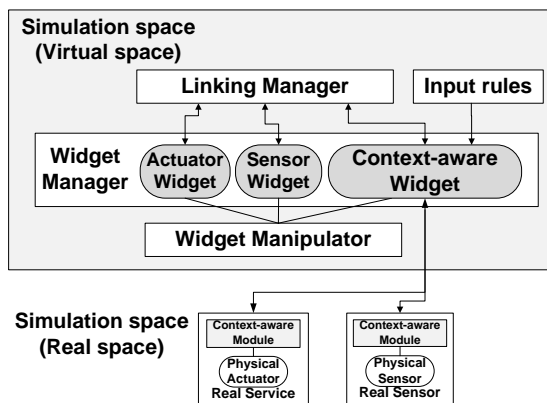


그림 1. U-VR 시뮬레이션 프레임워크 구조

U-VR 시뮬레이션 프레임워크의 구조는 기존에 개발된

U-VR 시뮬레이터 [6]를 새로운 시뮬레이션 서비스 개발 및 유연성 있는 시뮬레이션 환경구성이 가능하도록 재 구조화하였다. U-VR 시뮬레이션 프레임워크는 기본적으로 가상 센서, 액추에이터, 맥락 모듈과 같이 서비스를 구성할 있는 개체를 위젯으로 표현한다. 위젯들은 상호 연결 및 통신을 위한 기본적인 규약과 속성을 가지고 있으며, 이를 통하여 서비스가 구성된다. U-VR 시뮬레이션 프레임워크는 각 가상 개체 및 서비스 구성을 관리하기 위한 **Widget Manager**와 **Linking Manager**가 존재한다. 서비스 동작을 위해 입력되는 사용자 정의 규칙은 5W1H의 맥락 표현기법 [7]을 사용하며, 사용자 요구에 따라 변경이 가능하다. 그림 1은 제안된 프레임워크의 구조를 나타낸다.

U-VR 시뮬레이션 프레임워크는 재 사용성을 향상시키기 위하여 Client-Server 구조를 지원한다. 클라이언트는 시뮬레이션 공간을 구성하는 가상 스마트 공간 에디터 및 시뮬레이션 기능을 하며, 서버는 개발된 위젯과 가상 스마트 공간을 공유하기 위한 DB구성 및 관리 기능을 한다. 서버의 데이터베이스는 공간 DB와 위젯 DB로 구성되며, 공간 DB는 공간을 구성하기 위한 위젯들의 DB를 포함한다. 위젯은 3D 모델, 텍스처, 동작(Dll)을 포함하며, 위젯 DB에 의해 하나의 집합체로 관리된다. 그림 2은 U-VR 시뮬레이션 프레임워크와 서버간의 통신을 나타낸다.

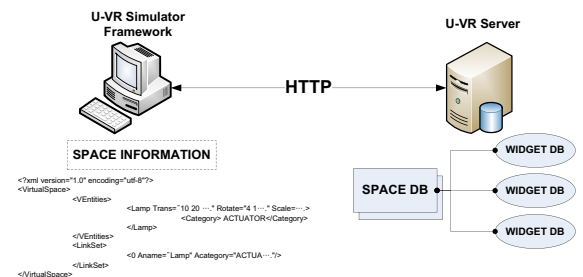


그림 2. U-VR 시뮬레이션 프레임워크와 서버간의 통신

U-VR 시뮬레이션 프레임워크는 가상공간을 구성하기 위한 기본적인 팝업 형태의 조작기능(이동, 회전, 크기)을 제공하며, 가상 서비스 및 센서의 구성을 위해서 링크 기능을 제공한다. 가상센서와 가상 물체와의 링크를 통하여 물체에 대한 정보를 센싱할 수 있다.

우리는 U-VR 시뮬레이션 프레임워크를 이용하여 가상 스마트 홈을 구성하였다. 가상 스마트 홈은 유비홈 테스트 베드 [8]를 기반으로 제작되었으며, 프레임워크에서 제공되는 라이브러리를 이용하여 개발된 가상 개체인 램프, 에어컨, 아바타, 가상 센서, 맥락인식 모듈등의 다양한 위젯들이 포함되어 있다. UCAM [9] 프레임워크를 기반으로한 맥락인



그림 3. 유틸리티 테스트 베드를 위한 가상 스마트 홈

식 모듈은 기존의 UCAM 센서와 UCAM 서비스를 통합하여 위젯형태로 제작되었다.

3. 결론

본 논문에서 우리는 시뮬레이션 환경구성 및 가상 서비스 개발에 용이한 U-VR 시뮬레이션 프레임워크를 제안하였다. 제안된 프레임워크는 시뮬레이션을 위한 새로운 가상개체 개발에 용이하고 개발된 개체를 공유할 수 있다. 개체의 개발과 공유는 다양한 시나리오에 의한 스마트공간 시뮬레이션이 가능할 것이다. 서비스 개발자가 가상개체를 이용하여 쉽게 시뮬레이션 환경을 구성하고 쉽게 새로운 개체를 시뮬레이션 환경에 적용시키기 위해 위젯표현과 Plug-in 방법을 이용하였다. 추후연구로는 제안된 U-VR 시뮬레이션 프레임워크에 대한 사용성 평가와 시뮬레이션에 필요한 다양한 기능들이 추가되도록 할 것이다.

참고 문헌

[1] J. Park, M. Moon, S. Hwang, and K. Yeom, "CASS: A Context-Aware Simulation System for Smart Home," in *Software Engineering Research, Management & Applications*, 2007. SERA 2007. 5th ACIS International Conference on, pp. 461–467, 2007.

[2] I. Armac and D. Retkowitz, "Simulation of smart environments," in *IEEE International Conference on Pervasive Services*, pp. 322–331, 2007.

[3] I. Kim, H. Park, B. Noh, Y. Lee, S. Lee, and H. Lee, "Design and Implementation of Context-Awareness Simulation Toolkit for Context learning," in *IEEE International Conference on Sensor Networks, Ubiquitous, and Trustworthy Computing*, 2006, vol. 2, 2006.

[4] H. Nishikawa, S. Yamamoto, M. Tamai, K. Nishigaki, T. Kitani, N. Shibata, K. Yasumoto, and M. Ito, "Ubireal: realistic smartspace simulator for systematic testing," *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 4206, p. 459, 2006.

[5] B. De Carolis, G. Cozzolongo, S. Pizzutilo, and V. Plantamura, "Agent-Based Home Simulation and Control," in *ISMIS*, pp. 404–412, Springer, 2005.

[6] Y. Oh, C. Kang, and W. Woo, "U-VR Simulator: Linking Real and Virtual Environments based on Context-Awareness," *Proc. of IWUVR2009*, pp. 52–55, 2009.

[7] D. Hong, H. Schmidtke, and W. Woo, "Linking context modelling and contextual reasoning," in *4th International Workshop on Modeling and Reasoning in Context (MRC)*, pp. 37–48, Citeseer.

[8] S. Jang, C. Shin, Y. Oh, and W. Woo, "Introduction of ubiHome Testbed," *IPSJ SIG Technical Reports*, vol. 2005, no. 60, pp. 215–218, 2005.

[9] Y. Oh and W. Woo, "How to build a Context-aware Architecture for Ubiquitous VR," in *International Symposium on Ubiquitous VR*, p. 1, 2007.