

# 컨텍스트 기반 상호작용을 위한 ubi-UCAM 과 NAVER 인터페이스†

이석희<sup>0</sup>, 우운택  
광주 과학기술원 U-VR 연구실  
{sheelee, wwoo}@kjist.ac.kr

## ubi-UCAM and NAVER Interface for Context-based Interaction

Seokhee Lee<sup>0</sup>, Woontack Woo  
KJIST U-VR Lab.

### 요 약

본 논문은 가상세계에 몰입감과 현실감을 더욱 증가 시키고 현실세계에 가상적인 요소를 자연스럽게 접목시키기 위하여 VR 기술과 유비쿼터스 컴퓨팅의 컨텍스트 인식 기술을 접목시키는 프레임워크를 제안한다. 현재 KIST에서 개발중인 NAVERLIB은 사용자가 쉽게 가상환경을 구현할 수 있게 하고, 광주 과학기술원에서 개발중인 ubi-UCAM은 현실세계에서 산재된 센서들로부터 컨텍스트 취합/분석 하여 사용자 중심의 서비스를 제공하여줄 수 있게 한다. 본 논문에서는 그러한 독립된 두 시스템을 통합하는 방법의 하나로 XML기반 Context Service Manager와 Context Service Server로 이루어진 인터페이스를 제안한다. 본 프레임워크는 사용자들의 요구를 정확히 파악하여 사용자 중심의 차별화된 상호 작용을 제공할 수 있다는 장점이 있다. 따라서, 사용자에 따라 다양한 메타포가 정의될 수 있는 가상 유적지 답사나 가상 교육 시스템 같은 응용에 적용될 수 있다.

### 1. 서 론

가상 현실 기술은 사람들이 일상적으로 경험하기 어려운 환경을 직접 체험하지 않고서도 그 환경에 들어와 있는 것처럼 보여주고 조작하게 할 수 있는 기술이다. 가상 환경에서 현실감을 제공하는 요소로는 자율성, 상호작용, 존재감등을 들 수 있다 [1]. 네트워크의 발달로 가상 환경이 광범위해지고 다수의 사용자가 가상 환경을 공유하게 되는 현 시점에서, 현실감을 느끼게 하는 요소들 가운데 사용자간 혹은 가상 환경과 사용자와의 상호작용은 더욱 중요하게 부각된다.

한편, 가상 현실에서의 상호작용에 대한 연구는 다양한 분야에서 이미 진행되고 있다. 예를 들어 상호작용이 직접적이고 명시적으로 선택되는 것이 아니라 사용자의 행위를 포착하고 이에 대한 해석 과정을 거쳐 파악 될 수 있도록 하기 위해서 인간과 컴퓨터 간의 상호작용을 상황 오토마타를 통해 모델링하였다 [2]. 또한 상호작용 전달 프로토콜과 상호작용에 중점을 둔 네트워크 가상 현실 플랫폼에 관한 연구나 [3], PDA와 같은 새로운 입력 장치를 통해서 사용자에게 더욱 몰입감을 줄 수 있는 상호 작용에 대한 연구가 진행되고 있다 [4]. 하지만 아직까지 가상환경을 체험하는 사용자들의 요구를 정확히 파악하여 사용자 중심의 차별화된 상호 작용을 지원하는 가상 환경 프레임워크의 개발은 미흡하다.

본 논문에서는 그러한 문제점을 해결하기 위하여 컨텍스트 기반 상호작용을 구현하기 위한 프레임워크를 제안한다. 제안된 프레임워크의 핵심은 각각 독립적으로 개발되고 있는 유비쿼터스 컴퓨팅의 컨텍스트 인식 기술과 가상현실 기술을 그대로

사용하면서 새로운 하나의 통합된 시스템을 만들 수 있는 인터페이스 이다. 컨텍스트 인식을 위해서 ubi-UCAM [5]을 사용하고, 가상 현실 구현을 위해서는 NAVERLIB [6]을 사용 한다. 그리고 XML기반의 모듈화가 가능한 컨텍스트 서비스 매니저(Context Service Manager)와 컨텍스트 서비스 서버(Context Service Server)를 인터페이스로 사용한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본 논문에서 사용한 ubi-UCAM과 NAVERLIB에 대해서 설명하고 3장에서는 제안한 컨텍스트 기반 상호작용 인터페이스에 대해서 설명한다. 4장에서는 결론 및 추후과제에 대해 언급한다.

### 2. 관련 연구

ubi-UCAM(an Unified Context-Aware Application Model for ubiHome)은 본 연구실에서 연구중인 ubiHome을 위한 컨텍스트 기반 응용 서비스 모형으로써 지능화된 센서와 응용 서비스를 이용하여 그림 1과 같이 유비서비스(ubi-Service)와 유비센서(ubi-Sensor)로 구성된다 [7][8][9]. 유비센서와 유비서비스는 각각 프로세싱 및 네 트워킹 모듈을 이용하여 필요한 정보를 생성하고 서로 교환한다. 그리고 유비센서는 감지된 신호 정보를 분석하여 모든 유비서비스가 사용할 수 있는 5W1H 형태의 초별 컨텍스트를 생성한다. 유비서비스는 여러 유비센서가 제공하는 초별 컨텍스트들을 결합하여 통합 컨텍스트를 만들고, 통합 컨텍스트를 통해 사용자의 상태를 보다 정확하게 파악한다. 그 후 통합 컨텍스트를 유비서비스의 현재 상태 정보에 반영하여 서비스 실행에 필요한 최종 컨텍스트를 직접 생성한다.

† 본 연구는 KIST와 K-JIST의 지원으로 수행되었음.

또한 유비서비스는 현재 연결된 유비센서에 통합 컨텍스트를 제공함으로써 각각의 유비센서가 보다 정확한 조별 컨텍스트를 결정할 수 있게 한다.

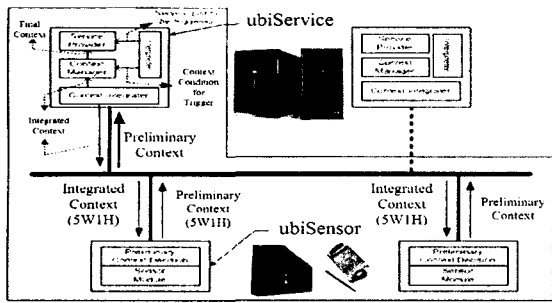


그림 1. 컨텍스트 기반 응용 서비스 모형의 구조

NAVERLIB은 KIST에서 연구중인 가상현실 라이브러리로써 네트워크로 연결된 다수의 컴퓨터들을 연결하여 구성하는 분산 마이크로커널 아키텍처 프레임워크이다[10][11][12]. NAVERLIB 아키텍처는 3차원 가상공간과 다양한 인터페이스, 인터랙션을 통합하여 원하는 형태의 가상현실 콘텐츠를 제작하도록 한다. XML을 기반으로한 NAVERLIB 스크립팅언어는 시스템 구성 뿐만 아니라 가상공간(scene-graphs), 더 나아가 다양한 인터랙션 및 시나리오를 스크립트로 작성할 수 있게 한다. NAVERLIB은 2차원 및 3차원 그래픽 응용프로그램을 개발하기 위한 API인 OpenGL을 기반으로 한 OpenGL Performer를 그래픽 라이브러리로 사용한다. 그림 2는 서버와 매니저 형식의 NAVER 커널의 구조와 컴포넌트들을 나타낸다.

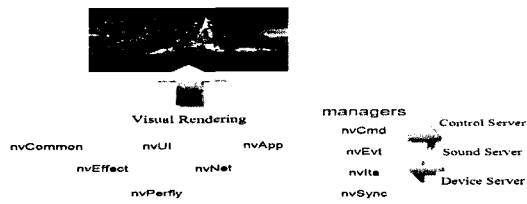


그림 2. NAVER 커널

### 3. ubi-UCAM 과 NAVER 인터페이스

#### 3.1 인터페이스의 요구조건

현재 자체적으로 개발중인 두 라이브러리를 하나로 통합하는 입장에서 인터페이스의 역할은 중요하다. 그 중요성 만큼 사전에 충분히 요구조건을 검토해야 한다. 먼저 서로 다른 데이터 타입과 처리 방식을 가지고있는 ubi-UCAM과 NAVERLIB사이 에 데이터 동기화를 해줄 수 있는 ubi-UCAM 측의 인터페이스와 NAVERLIB 측의 인터페이스가 있어야 한다. 또한 컨텍스트 기반의 가상환경이 가져야 하는 기능이나 이를 사용하여 구현될 수 있는 어플리케이션의 종류가 사용자에 따라 다양하기 때문에 내부 기능의 확장성과 다양한 어플리케이션에대한 적용성 역시 인터페이스 모듈의 요구조건이 된다. 마지막으로 각각의 스템들은 ubi-UCAM과 NAVERLIB의 고유한 구조 속으로 쉽게 모듈화 되어 첨가될 수 있어야 하고 기존의 모듈들과 상호작용할 수

있어야 한다.

#### 3.2 컨텍스트 기반 가상 환경의 구조

위에 언급한 첫번째 요구 조건을 고려하여 그림 3와 같은 컨텍스트 기반 가상 환경 구조를 제안한다. NAVERLIB측 인터페이스로 컨텍스트 서비스 매니저를 두고 ubi-UCAM 측에는 컨텍스트 서비스 서버를 두어 유비서비스들을 논리적으로 통합하고 인터페이스로 유비서비스 매니저(ubi-Service Manager)를 둔다. 가상 환경과 관련된 서비스를 하는 유비서비스들은 유비서비스 매니저에 등록되고 커맨드가 발생하면 유비서비스 매니저를 통해서 NAVERLIB에 커맨드를 전달한다. 가상 환경 또한 하나의 센서로 가정하고 가상환경에서 부터 나오는 컨텍스트 정보(WHERE / WHEN)는 컨텍스트 서비스 매니저에서 유비서비스 매니저로 전달된다. 그 후에 그 컨텍스트가 필요한 유비서비스들은 그것을 요구하여 자신의 서비스를 실행하게 된다.

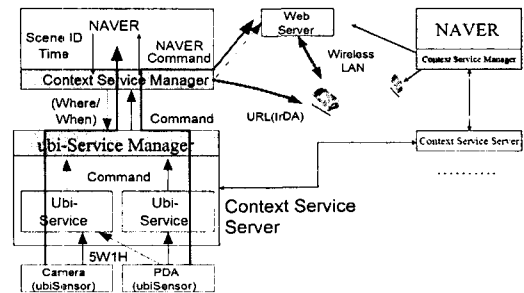


그림 3. 컨텍스트 기반 가상 환경 프레임 워크

분산 네트워크 가상 환경에서는 NAVERLIB을 사용하여 구현된 가상환경이 다수개가 될 수 있다. 이런 상황에서는 서로간의 데이터 동기화가 중요한데 가상 환경의 데이터는 웹서버에 의해 동기화 되어지고 유비서비스들간의 동기화는 컨텍스트 서비스 서버간의 IP Multi casting에 의해서 동기화 되어질 수 있다.

#### 3.3 서비스 기반 컨텍스트 서비스 매니저

컨텍스트 서비스 매니저는 가상 환경과 유비쿼터스 환경 안에 있는 사용자에게 따라 다양한 작업을 해야한다. 따라서 그 구조를 설계함에 있어서 위의 두번째 요구 사항을 충족시키기 위해서 한 작업의 단위를 서비스라 정의하였다. 또한 서비스들을 일괄적으로 관리하는 기능을 가진 서비스 매니저(Service Manager)를 컨텍스트 서비스 매니저내의 구성요소로 포함시켰다. 서비스마다 공통적으로 갖추어야 할 요소들을 nvService 클래스에 정의하고 그외에 기능을 구현하기 위해서는 nvService 클래스를 상속받아서 사용자 정의 기능을 부여 하도록 하였다. 그렇게 만들어진 서비스들은 서비스 매니저에 등록되고 서비스 매니저는 해당 서비스가 실행되어야 할 시점에 그 서비스를 실행 시키는 역할을 한다. 그림 4은 몇가지 서비스의 예와 서비스 기반 컨텍스트 서비스 매니저의 구조를 나타낸다. 예를 보면 서비스의 방향은 크게 세가지로 나누어진다. 가상환경의 장면을 변화시키는 "Scene Control", 네비게이션을 변화시키는 "Navigation Control"은 가상환경으로의 서비스를 나타내고, 이미 구현된 유비서비스에게 가상환경의 컨텍스트를 제공하는 "Context Providing"은 유비서비스로의 서비스를 나타낸다. 그리고 가상환경 안에서의 사용

자의 위치를 PDA를 통해 보여주는 “Virtual GPS”는유비쿼터스 환경으로의 서비스를 나타낸다.

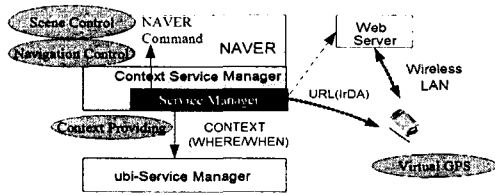


그림 4. 서비스 기반 컨텍스트 서비스 매니저 구조 및 서비스 예

### 3.4 XML 기반 모듈화

컨텍스트 기반 가상환경을 구축하려는 사용자가 하드코딩을 하지 않고도 기존의 기술들을 쉽게 결합하게 하면서 마지막 요구 조건을 만족시키기 하기위해서 XML기반으로 모듈화를 하였다. 현재 컨텍스트 서비스 매니저는 그림 5와 같은 DTD구조를 가지고 있다. 그리고 NAVERLIB이 OpenGL Performer를 그래픽 라이브러리로 사용하고 있기 때문에 파서로는 OpenGL Performer에서 지원하는 파서를 사용하였다. 파서는 컨텍스트 서비스 매니저의 XML 설정 파일을 읽어서 컨텍스트 서비스 매니저 포트에 바인딩 하고 컨텍스트 서비스 서버와 해당 소켓 타입으로 소켓을 생성한다. 그 후 한개 이상이 될 수 있는 “Service” 태그를 읽어서 정의되어 있는 데이터 타입에 맞게 버퍼를 생성하고 필요한 컨텍스트 타입을 저장한 뒤 각각의 서비스를 서비스 매니저에 등록한다.

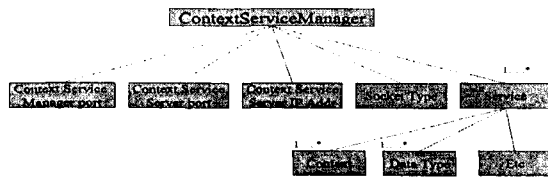


그림 5. 컨텍스트 서비스 매니저 DTD

컨텍스트 서비스 서버의 DTD는 그림 6와 같고 파서로는 아파치 그룹에서 만든 Xerces 파서를 사용한다. 동작 방식은 컨텍스트 서비스 매니저와 유사하지만 “Service” 태그 대신 “ubi-Service” 태그가 있어서 가상 환경과 관련된 유비서비스를 등록한다. 유비서비스의 종류는 서비스 타입에 의해서 세가지로 나눌 수 있는데 가상환경으로 커맨드를 전달하는 “OUT” 모드, 가상 환경으로 부터 컨텍스트를 전달 받는 “IN” 모드, 그리고 두 모드 모두를 지원하는 “IN\_OUT” 모드가 있다.

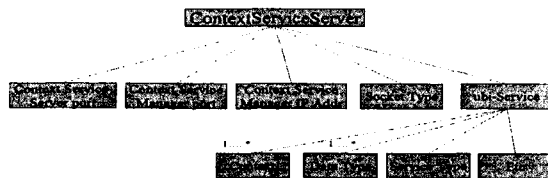


그림 6. 컨텍스트 서비스 서버 DTD

### 4. 결론 및 추후 과제

본 논문은 컨텍스트 기반 가상 환경을 구현하기 위해서 ubi-UCAM과 NAVERLIB간에 인터페이스를 정의했다. 인터페이스가 가져야 할 요구 조건은 다른 라이브러리에 데이터 통신을 할 수 있게하는 시스템 구조, 기능 및 어플리케이션의 확장성, 그리고 쉬운 재사용성이 있다. 이런 요구 조건에 기인하여 XML기반 컨텍스트 서비스 매니저와 컨텍스트 서비스 서버로 이루어진 인터페이스를 제안하였다. 현재 컨텍스트 서비스 매니저와 컨텍스트 서비스 서버를 구현하고 위에 언급한 서비스 중 “Context Providing” 서비스를 구현 및 실행하였다. 추후에 많은 서비스들을 구현하고 많은 어플리케이션에 적용을 하면서 계속적인 수정 및 보완이 요구된다. 또한 현재 가상 환경이 PC 클러스터 기반으로 만들어지는 경우가 많기 때문에 마스터-슬레이브 구조의 컨텍스트 서비스 매니저 또한 고려되어야 한다.

### 5. 참고 문헌

- [1] D.Zeltzer, “Autonomy, Interaction, and Presence,” PRESENCE, Vol.1, No.1, winter 1992.
- [2] 남양희, 원광연 “상황오토마타에 근거한 가상현실의 인간과 컴퓨터 상호작용 모델”, 한국 인지과학회 논문지 8(2):109-118, 1997
- [3] 조수호, 원광연 “삼차원 상호작용을 고려한 네트워크 가상현실 플랫폼” HCI 2001 학술대회, pp 255-260, 2001
- [4] V.Bayon, G.Griffiths, “Co-located interaction in virtual environments via de-coupled interfaces”, HCI international, pp 1391-1395, 2003
- [5] S.Jang, W.Woo, “ubi-UCAM: A Unified Context-Aware Application Model,” Context03, pp. 178-189, 2003.
- [6] C.Park, H.Ko, H.Ahn, J.Kim “NAVER : design and implementation of XML-based VR Framework on a PC cluster”, Virtual Systems and MultiMedia(VSMM) pp 967 - 975, 2002
- [7] 장세이, 우운택, “유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 위한 컨텍스트 기반 어플리케이션 구조,” KHCI, pp. 346-351, 2003.
- [8] 장세이, 우운택, “ubiHome을 위한 컨텍스트 기반 응용 서비스 모형,” 정보과학회논문지:Software and Applications, 제30권 제5.6호, pp ISSN 1229-6848, pp. 550-558, 2003.
- [9] S.Jang, S.Lee, W.Woo, “cPost-it:Context-based Information Sharing System,” International Workshop on Multimedia Interactive Protocols and Systems(MIPS), 2003 (계제 예정).
- [10] J.Chang, H.Ko, H.Ahn, C.Park, “NAVER Musical Composition Environment Virtual Systems and MultiMedia” VSMM , pp 809 - 814, 2002.
- [11] C.Park, H.Ko, T.Kim, “NAVER: A PC-Cluster based VR System”, 3<sup>rd</sup> International Conference on Virtual Reality and its Application in Industry (VRAI), 2002
- [12] C.Park, H.Ko, C.Cho, H.Ahn, Y.Han, T.Kim “NAVER: Design and Implementation of Networked Virtual Environments Based on PC Cluster” Korean Society for Emotion and Sensibility (KOSES), 2002