
Mobile uDA와 Zigbee Network 기반의 Smart Class 구현에 관한 연구

서재길* · 안중찬* · 김영길*

*아주대학교

Study On Implementation Of Smart Class Based On Mobile uDA And Zigbee Network

Jae-gil Seo* · Jong-chan Ahn* · Young-Kil Kim*

*Ajou University

E-mail : jaegils@ajou.ac.kr

요 약

유비쿼터스 환경에서는 사용자가 위치한 상황에 따라 능동적으로 서비스가 제공이 되어야 한다. 특정 서비스를 요청할 때 이에 해당하는 서비스 기능을 가진 장치가 현재 사용자가 위치한 네트워크에 존재하는지, 서비스를 제공하는 장치들 중 사용자에게 가장 적합한 장치가 무엇인지를 발견해 서비스를 제공해 주는 기술이 필요하다. 또 여러 사용자가 같이 존재할 때 어떤 우선순위에 의해 동작되어지는지도 중요하다. 본 논문에서는 Mobile Platform과 Zigbee Network 기반에서 교수와 학생들이라는 계층이 다른 여러명의 User가 동시에 사용할 수 있는 능동적 서비스를 제공하는 Smart Class를 구현하여 보았다.

ABSTRACT

Under the circumstance of Ubiquitous Society, service should be provided according to the users' location and environment. When specific service is demanded by user, the technology, which can help to detect whether there are devices performing the requested service in the ubiquitous network, is mandatory. This technology also should guarantee that users have the appropriate service through the most suitable device which is selected by this technology. The priority is an essential factor when multi service are asked by multi users simultaneously in the ubiquitous network. The paper focuses on realization of Smart Classroom which provides multi users, such as the professor and the students, with active services based on the Zigbee network and the Mobile platform.

키워드

Smart Class, Zigbee Network, uDA

1. 서 론

유비쿼터스라는 단어는 1988년 제록스사에 근무하던 마크와이저가 유비쿼터스 컴퓨팅이라는 개념으로 처음 제시하였다. 유비쿼터스란 라틴어로 언제나, 어디서나, 동시에 존재한다는 의미로 유비쿼터스 컴퓨팅환경은 사용자가 컴퓨터나 네트워크를 의식하지 않고 장소에 상관없이 네트워크에 접속하여 사용자가 원하는 서비스를 이용할

수 있는 환경을 말한다.

특히 유비쿼터스 컴퓨팅에서는 'Invisibility' 즉 '보이지 않는 기술'을 강조하는데 이는 시간과 장소의 한계를 넘어 인간이 하고자 하는 일을 컴퓨팅 환경이 상황을 인지하여 대신 수행해 주거나 돕는 기술을 말한다. 유비쿼터스 환경에서 이러한 'Invisibility'를 제공하기 위한 기술적 요소로서

서비스 정보의 효율적인 관리를 통해 다양한 서비스를 조합하고 이를 통해 보다 지능화된 서

비스를 제공할 수 있는 기술, 서비스의 세부 기능들이 무엇이 있는지를 통해 사용자가 이러한 기능을 이용할 수 있는 기술, 서비스를 제공하는 현재의 상태에 따라 서비스를 동작할 수 있는 기술, 사용자와 다른 사용자간의 서비스 요청에 따른 충돌을 처리할 수 있는 기술 등이 요구된다. 예를 들어 교수가 강의실에 들어와 프리젠테이션을 이용한 강의를 할 경우 강의실 조명과 스크린, 프로젝터가 동시에 조합되어 동작을 하여야 하고 이중 하나가 동작을 하지 않을 경우 사용자에게 서비스가 제공되지 않는다는 것을 알릴 필요가 있다. 이러한 것을 해결하기 위해 사용자에게 해당 서비스 요소가 적절히 동작하는 환경이 갖추어져 있는지를 알릴 수 있는 기술이 요구되고, 또한 사용자가 특정 서비스를 위해 구성해야할 서비스가 무엇이 있는지 알 수 있는 기술이 요구된다. 또한 조명을 줄이고자 할 때 이미 충분히 어둡다면 사용자는 불필요하게 장치에 명령을 내릴 필요가 없다. 그러므로 현재 장치의 상태정보를 알 수 있는 기술이 요구된다. 그리고 강의실에 교수와 학생이 같은 장치에 대해 서로 다른 서비스를 요청할 때 모두 수용할 수 없기 때문에 일정한 정책에 기반 하여 수행할 수 있는 기술이 요구된다.

본 논문에서는 이러한 Invisibility를 만족하는 서비스 발견 프로토콜을 설정하고 상황정보를 수집하고 사용자 시나리오를 위해 필요한 서비스를 실행하는 서비스 프레임워크를 교수와 학생이 사용하는 모바일uDA상에 설계하고 각 장치들을 Zigbee Network로 구성하여 일반적인 대학 강의에 사용되는 강의실의 지능적인 서비스를 구현하고자 한다.

II. 상황인지 서비스 발견 프로토콜

스마트 오브젝트는 프린터, 프로젝터, 운풍기, 커튼 등과 같이 서비스를 제공할 수 있는 장치들로 단순히 사용자의 명령에 의해 서비스를 제공하는 것이 아니라 사용자가 특정한 동작 없이 사용자를 자동으로 인식하여 서비스를 제공하는 장치를 의미한다. 기존의 일반적인 홈네트워크 등은 특정 개인에 대한 서비스만을 제공한다. 그러나 상황인지 서비스 발견 프로토콜을 사용하는 스마트 스페이스는 특정 개인뿐만 아니라 같은 스마트 스페이스 공간에 존재하는 여러 명의 사용자들에게 상황 충돌을 고려하여 서비스를 제공할 수 있다. 상황 인지 서비스를 하기 위해서는 사용자의 상황, 물리적 환경 상황, 컴퓨터 시스템 상황, 정책정보 등을 필요로 한다.

여기서는 유비쿼터스 응용환경에서의 상황인지 서비스 제공에 필요한 스마트 오브젝트의 카테고리, 위치, 기능, 식별인자, 서비스타입, 정책(우선 순위) 정보들을 표현하기 위해 기존의 MIB형식을 확장하여 OIB(Object Information Base)를 사용하였다. 그림 1은 OIB의 구조를 나타낸다.

OIB를 사용한 특징으로는 첫째 다양한 정보를 한번에 OIB수집을 통해 제공받기 때문에 보다 효율적으로 정보 수집을 할 수 있다. 둘째로 정보의 확장이 용이하다. 셋째로 스마트 스페이스의 현 상황을 실시간으로 파악하기가 용이하고 서비스 제공여부의 파악이 쉽다.

서비스 발견 프로토콜의 경우 사용자가 사용하는 UA(User Agent), SA(Service Agent)로 구성되며 필요에 따라 OIB정보를 수집 보관하는 DA(Directory Agent)를 둘 수 있다. 스마트 스페이스에 DA가 존재하는지에 따라 OIB 수집과 등록과정이 2가지로 분류되게 된다. DA가 존재했을 경우 UA는 DA에게서만 유니캐스트로 정보를 수집하게 된다. DA가 없는 경우에 UA는 각각의 SA의 OIB정보를 제공받기위해 OIB요청 메시지를 브로드캐스트 한다. OIB request를 받은 SA는 자신의 OIB정보를 reply메시지를 통해 유니캐스트로 전송하게 된다. 또한 새로운 SA가 참여했을 경우 SA는 자신의 OIB등록 메시지를 브로드캐스트 하여 스마트 스페이스 내의 UA에게 자신의 OIB정보를 등록시키게 된다. UA는 처음 스마트 스페이스에 참여 하자마자 DA를 발견하는 과정을 수행하게 된다.

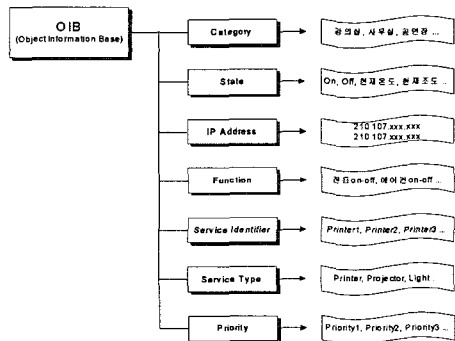


그림 1. OIB 구조

그림2는 스마트 스페이스 내에서 상황인지 서비스 발견 프로토콜을 사용하여 각각의 스마트 오브젝트의 OIB정보를 수집하는 과정과 사용자의 명령을 통해 변경된 OIB정보의 갱신 과정을 나타낸 것이다. 사용자가 처음 스마트 스페이스에 참여하게 되면 스마트 스페이스의 인증 프로그램은 해당 사용자가 스마트 스페이스에 서비스를 받을 수 있는지 판별한 후 이용가능자인지 확인되면 사용자의 UA는 상황인지 서비스 발견 프로토콜을 통해 공간에 존재하는 SA들의 OIB정보를 수집한다. 이 정보는 사용자 단말의 OIB 리스트에 저장되고 이를 기반으로 단말기의 서비스 프레임워크는 사용자의 상황에 해당하는 서비스를 요청하게 된다. 스마트 오브젝트는 해당 서비스를 제공하면서 상태 정보를 변경하게 되고 이를 사용자가 인지할 수 있도록 갱신된 OIB정보를 광고메

시지를 통해서 사용자와 스페이스 내에 다른 UA에게 브로드캐스트 하게 된다.

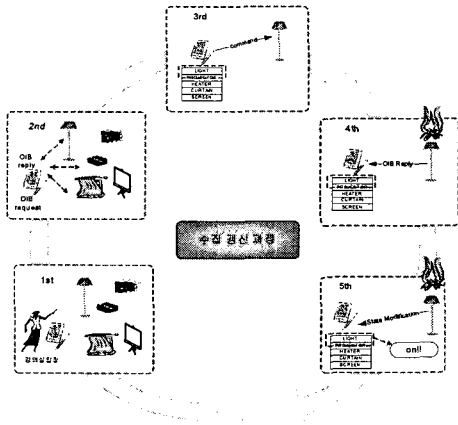


그림 2. OIB 수집 갱신 과정

II. uDA와 Zigbee를 이용한 SmartObject의 구현

본 실험에서는 각 개인이 휴대할 수 있는 uDA 기기로 Windows CE 5.0이 포팅 되어있고 Intel사의 PXA270 624MHz를 CPU로 사용하고 192MB FlashROM/ 64MB RAM을 사용하는 HP사의 HX2790 PDA를 사용하였다. Windows CE는 어플리케이션의 개발을 비교적 쉽게 할 수 있다는 장점이 있다. 또한 PXA270 프로세서는 모바일 MMX 기술과 무선 Speed-step 기술을 채택하여 모바일 환경에 우수한 성능을 보여준다. 제공되는 통신 인터페이스로는 WLAN 802.11.b, bluetooth 1.2, IrDA, Serial이 있으며 구현에서는 Zigbee 센서보드를 Serial로 구성하여 사용하였다.

Zigbee는 IEEE802.15.4를 기반으로 표준화 된다. 주파수 대역은 868MHz, 915MHz, 2.4GHz 등의 세 부분으로 나뉘어져 있고 각각의 주파수 대역에 따라 20kbps, 40kbps, 250kbps의 전송속도를 가진다. WLAN이나 Bluetooth보다 전송률은 비교적 낮지만 아주 적은 전력 소비량과 더불어 데이터 전송의 지연을 15밀리 초와 같이 낮게 설정하여 시스템의 복잡 도를 줄이고 여기에 11~16개의 다채널을 지원하여 다수기기간의 통신을 가능케 한 것 등 장점이 많아 차세대 근거리 무선 통신의 대안으로 떠오르고 있다. 본 실험에 사용한 보드는 한백전자의 Zigbee 센서보드로 TinyOS 운영체제를 사용하고 메모리는 128KB FlashROM/ 4KB RAM을 내장으로 가진 AVR 계열의 ATMEGA128을 Controller로 사용하여 NesC로 프로그램 할 수 있게 되어있다. 그림 3은 사용한 PDA와 센서보드이다.

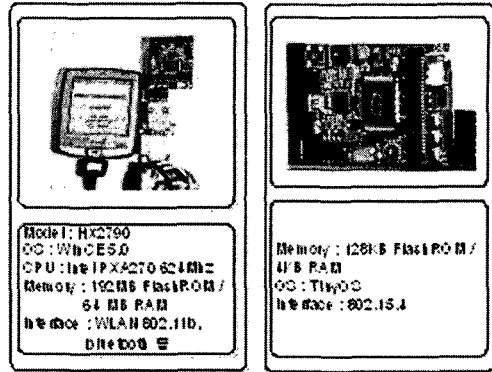


그림 3. PDA 와 Zigbee 센서보드

스마트 오브젝트는 전등과 커튼, 스크린은 컨트롤 프로세서에 Port로 연결되어 동작하게 하였으며 프로젝트는 센서보드의 RS232통신을 이용해 커맨드를 보낼 수 있게 제작하였다. 그리고 히터는 무선(IrDA) 리모컨을 포트에 제어하여 사용하였다. 그림 4는 구현환경의 개요를 보여준다.

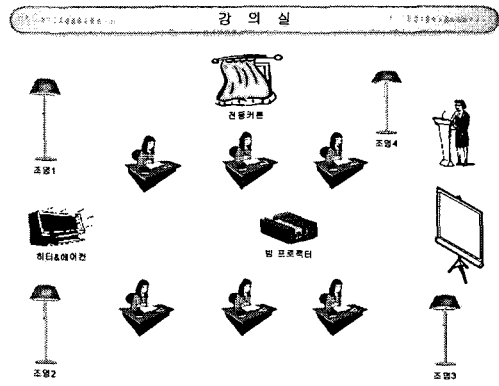


그림 4. 스마트 스페이스

III. Service Framework 및 시나리오

각 스마트 오브젝트는 서비스 요청 메시지에 포함되어 있는 UA식별자에 의해 각기 정해진 수행정책에 따라 동작 우선순위를 지정하였다. 예를 들어 전등 같은 경우 프리젠테이션을 수행 중에는 학생의 명령접근이 금지된다. 시나리오는 교수 시나리오와 학생시나리오로 구분되어 각각의 UA에 서비스 프레임워크로 작성되어 입력되어진다. 교수가 입실하면 강의 시나리오에 의해 환경이

세팅이 되어 지며 시나리오에 프리젠테이션 같은 경우 시작이 되면 프리젠테이션 카테고리에 들어 있는 빔 프로젝트, 스크린, 커튼, 조명이 동시에 진행되어 진다. 강의가 끝나면 커튼이 열리고 빔 프로젝트가 꺼지며 스크린이 올라간다.

학생은 강의 해당학생인지 확인된 뒤 조명이 꺼져있으면 켜지도록 한다. 강의가 진행되는 동안에는 조명에 대한 접근권한이 없어진다. 온도가 맞지 않을 경우 온도에 대한 서비스를 요청할 수 있다.

IV. 결 론

기존의 서비스 발견 프로토콜은 서비스의 위치에 대한 정보만을 제공한다. 또한 사용자가 서비스에 관한 속성 정보를 요구하여야 그에 따른 정보를 수집할 수 있었다. 그러므로 유비쿼터스 환경에서 제공하고자 하는 상황인지 서비스를 제공하기에는 한계가 있었다. OIB체계를 통한 효율적이고 확장성이 용이한 서비스 발견 프로토콜을 제시하였다. 그리고 기존의 특정 지정 사용자에게만 제공할 수 있는 스마트 스페이스는 스페이스 자체가 사용자를 인지하여 그에 해당하는 서비스를 제공하는 방식이었다. 그러나 uDA라는 개인이 휴대할 수 있는 모바일 기기가 사용자의 상황 정보와 스페이스의 상황 정보를 수집하고 동적으로 서비스를 찾아서 결합시켜 동작시키는 소프트웨어를 설계하였다. 이것이 각각의 사용자가 동시에 한 스마트 스페이스에서 각자 원하는 서비스를 동시에 받을 수 있는 가장 적합한 방식이라고 생각 한다. 또한 그 요구를 동시에 충족시키기 위해 각각의 스마트 오브젝트는 사용자의 계층에 따른 서비스 수행 정책을 가져 우선순위를 둘 수 있게 하였다.

본 구현은 아직 고정된 한 스페이스에서 움직임이 없이 진행되어졌다. 앞으로 더 나아가 스페이스의 범위를 하나의 건물 이상으로 확대 시킬 수 있을 것이며 여러 학생과 교수 조교 등 사용자의 확장과 스마트 오브젝트와 서비스의 확장을 기대할 수 있을 것으로 생각된다. 그리고 학교 뿐 아니라 제공하는 서비스의 성격에 따라 병원이나 회사 등으로 확장 응용의 가능성이 있다.

그리고 이 구현에서 UA와 SA간의 서비스 뿐 아니라 정보를 제공하는 센서 노드와의 peer to peer 통신을 통해 설정한 온도나 조도에 맞게 노드간의 서비스를 가능하게 발전시킬 수 있을 것이다.

본 연구는 21세기 프론티어 연구개발사업의 일환으로 추진되고 있는 정보통신부의 유비쿼터스 컴퓨팅및네트워크원천기반기술개발사업의 지원에 의한 것임

참고문헌

- [1] Mark Weiser. "Hot topic: Ubiquitous computing. IEEE Computer", pages 71--72, 1993. 10
- [2] IETF RFC 2608, "Service Location Protocol,v.2", 1999. 08
- [2] IETF RFC 1157, "A Simple Network Management Protocol", 1996. 07
- [2] IETF RFC 1907, "Management Information Base for Version 2 of the Simple Network Management Protocol(SNMPv2)", 1996, 07
- [2] 임신영 "상황인식 컴퓨팅 응용 기술 동향", 한국전자통신연구원, 전자통신동향분석 제19권 제 5호 2006. 06
- [2] A.K. Dey and G.D Abowd, "Towards an Understanding of Context and context-Awareness" 1999.
- [2] BPELAW5, OASIS group
- [2] Chipcon Site, "www.chipcon.com"