

OSGi 아키텍처 기반 원격 음향장비 시스템의 제어

최성술⁰, 김동욱, 지충원, 김정선
 한양대학교 컴퓨터공학과
 {sschoi⁰, dukim, cwji, jskim}@cse.hanyang.ac.kr

OSGi Architecture-Based Remote Audio System Control

Sungsul Choi⁰, Donguk Kim, Choongwon Ji, Jungsun Kim

Department of Computer Science and Engineering, Hanyang University

요 약

홈 네트워크 게이트웨이 표준화 단체 중 하나인 OSGi(Open Service Gateway Initiative)는 홈 게이트웨이의 표준을 정의하고, 번들이라는 컴포넌트를 통해 서비스를 제공한다. 본 논문은 이러한 OSGi 프레임워크를 기반으로 음향장비를 제어하는 시스템의 설계 및 구현을 제안한다. 구현된 시스템은 웹 브라우저를 통해 가정에 설치된 홈 게이트웨이에 접속하여 음향장비의 음원 및 볼륨 등을 원격으로 제어할 수 있는 장점이 있으며, 홈 게이트웨이와 음향장비간 보다 신뢰성 있는 연결을 위해 이 논문이 제시하는 Device Discovery 메커니즘과, 발견된 음향장비를 구성하는 기기를 찾고 초기화하는 Device Initiate 메커니즘을 적용하였다.

1. 서 론

최근 IT기술의 급속한 발전과 함께, 초고속 인터넷 망의 확산으로 인해 시간과 장소에 구애받지 않고 맥내망에 접속하여 가정 내 기기들을 제어할 수 있는 홈 네트워크 기술이 주목받게 되었다. 홈 네트워크 기술은 물리적으로 가정 내에 새로운 장비를 연결하여 사용할 수 있도록 홈 네트워크를 자동으로 재구성해 주어야 하며, 통신규약이 다른 장비간의 정보나 제어신호를 전달할 수 있도록 해주는 미들웨어가 필요하게 되었다. 미들웨어는 장비의 사용 목적이나 통신 방식에 영향을 받기 때문에 표준화가 필요하고, 이를 위해 많은 단체들이 결성되었다. 이 중 Java를 지원하는 OSGi 단체가 홈 네트워크 미들웨어의 국제 표준으로 자리 잡고 있다. OSGi는 맥내망과 광역의 정보 네트워크의 연결을 담당하는 홈 게이트웨이의 표준을 정의하고, 번들이라는 컴포넌트를 통해 사용자가 필요로 하는 서비스를 제공한다.

현재 우리의 가정에는 다양한 종류의 기기들이 사용되어지고, 이를 원격으로 제어하기 위한 서비스의 필요성이 증가되고 있다. 본 논문은 맥내에 사용되는 음향장비를 제어함에 있어 지역적인 영향을 고려하지 않고 제어할 수 있는 시스템을 설계하고, OSGi 플랫폼 상에서 동작하는 Bundle의 형태로 구현한다. 그리고 음향장비 제어시스템이 맥내에 음향장비의 존재여부를 인식하고, 신뢰성 있는 연결을 위해 적용한 Device Discovery 메커니즘을 살펴본다. 또한 음향장비의 존재 유무 확인 후 음향장비의 구성요소인 앰프 및 키패드의 연결 상태 확인과 연결된 장비에 대한 초기화 작

업을 수행하는 Device Initiate 메커니즘을 살펴본다. 끝으로 시퀀스 다이어그램을 이용하여 사용자가 웹 브라우저를 통해 음향장비를 제어할 때 음향장비 제어시스템을 구성하는 클래스 간 협력관계를 기술하였다.

본 논문은 총 4장으로 구성된다. 2장에서는 홈 네트워크와 OSGi에 대해 간략하게 소개하고, 3장에서는 제안된 음향장비 제어시스템의 설계 및 구현 이슈를 다루며, 마지막으로 4장에서는 본연구의 결론 및 향후과제를 제시한다.

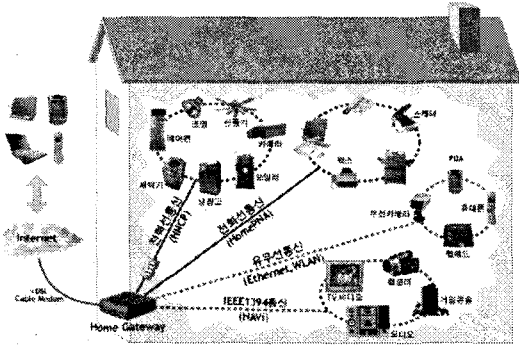
2. 관련연구

2.1 홈 네트워크

홈 네트워킹(Home Networking)[1]이란 가정(Home)과 장비들 간의 통신이 가능하도록 하는 망구성(Networking)이란 두 가지 용어가 합쳐진 합성어이다. 즉, 가정에 있는 모든 장비들을 연결하여 서로 통신을 할 수 있도록 함으로써, 가족 구성원이 자신의 위치에 상관없이 맥내 장비를 제어하거나 통신할 수 있도록 해주는 기술이다. 예를 들어, 거실에 앉아서 잠자리에 든 아이들 방의 불을 끄다거나, 귀가 시 핸드폰을 이용하여 집안의 냉난방기를 제어한다거나, 가스를 끄지 않고 외출 하였을 시 외부에서 맥내 망에 접속하여 가스를 끄는 등의 일상생활에 많이 적용할 수 있는 기술이다.

이러한 홈 네트워킹은 가정을 사회의 정보 네트워크에 연결함으로써 정보를 효율적으로 유통시킬 수 있도록 지원하며, 각종 행정 · 공공 서비스 및 사회 서비스(급

음·의료 등)에 직접적으로 연결 할 수 있도록 하고, 홈 게이트웨이나 홈 서버를 이용하여 정보 통신기기, 디지털 AV기기 및 기존 가전기기 등을 통합적으로 제어함으로써, 가정생활의 편리함과 효율성을 극대화하게 될 것이다. 홈네트워킹의 예로는 태내 냉난방이나 전등 제어, 방법, 에너지 관리 등 기본적인 태내 가전기기를 제어하는 Home Automation이나 Home Theater, Home Office, Home Security와 같은 것을 들 수 있다. [그림1]은 홈 네트워크를 도식화한 것이다.[6]



[그림1] 홈 네트워크 개념도

2.2 OSGi(Open Service Gateway initiative)

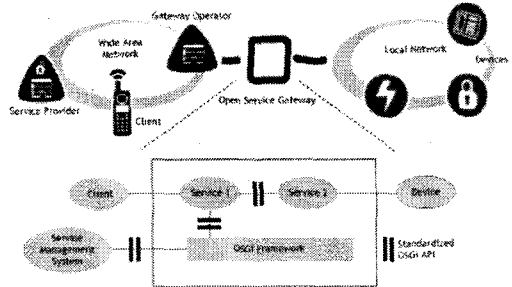
OSGi[2][3][4][5]는 1999년 3월 홈 게이트웨이 미들웨어를 위해 설립된 비영리 표준화 단체이다. 그 역할은 서비스를 로컬 네트워크나 장비에게 전달하고 전달된 서비스가 운용되는 개방적 표준을 만드는 데 있다. 또한 통신 규약이 다른 장비간 정보나 제어신호를 전달할 수 있도록 해주는 기능을 가지는 미들웨어를 제공해주는 데, 이를 OSGi라고 할 수 있다.

OSGi 서비스 플랫폼은 크게 세 가지 분야를 목표로 개발되었다.

- 서비스들 간의 연결 및 제어
- 서비스와 OSGi 프레임워크간의 연결 및 제어
- OSGi 프레임워크와 외부 서비스 관리 시스템과의 연결 및 제어

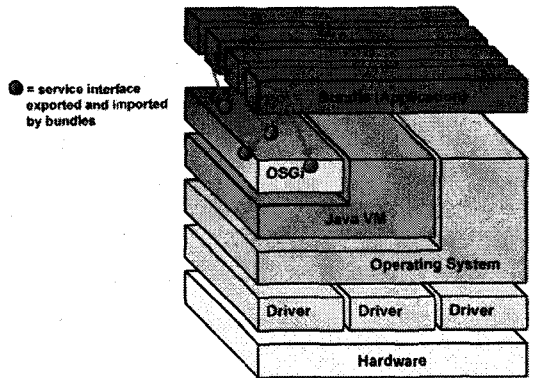
따라서 OSGi 서비스 플랫폼은 [그림2]와 같이 초고속통신망과 같은 외부 네트워크와 태내의 장비들을 연결하는 네트워크의 사이에 위치하게 된다. 외부 네트워크 환경에서는 서비스 제공자가 존재하여 서비스 제공 및 관리를 수행하고, 태내 네트워크 환경에서는 수많은 장비들과 상이한

프로토콜들이 존재하여 이들을 원활히 연결하고 제어해야 한다. 결국 OSGi 서비스 플랫폼은 외부 네트워크 환경과 태내 네트워크 환경의 중재자의 역할을 한다.



[그림2] OSGi 서비스 플랫폼

OSGi는 자바 VM(Virtual Machine)기반 하에서 작동하게 만들어진 표준이다. 자바 VM은 이질적인 Embedded OS와 Embedded CPU에서 오는 차이점들에 대한 완충 역할을 수행한다. OSGi 서비스는 모두 번들(Bundle)이라 불리는 물리적 묶음에 포함된다. 하나의 번들에는 하나 또는 여러 개의 OSGi 서비스가 포함될 수 있으며, 번들은 배포와 관리의 기본 단위를 형성한다. 그리고 이러한 번들을 관리해 주는 것이 프레임워크(Framework)이다. 프레임워크는 서비스에 대한 서비스 레지스트리를 가지고 있어서 서비스에 대한 등록, 조회, 실행, 삭제 등을 수행한다. [그림3]은 OSGi의 Architecture를 보여주고 있다.



[그림3] OSGi Architecture

3. 음향장비 제어시스템 설계 및 구현

본 장에서는 시스템이 기반으로 하는 네트워크 모델과 사용된 음향장비 및 홈 게이트웨이와 음향장비 간 연결을 위한 Device Discovery 매커니즘, 그리고 연결 후 음향

장비의 초기화 단계, 마지막으로 제어 신호가 발생하였을 때 동작원리를 시퀀스 다이어그램을 통해 살펴본다.

3.1 Network Model

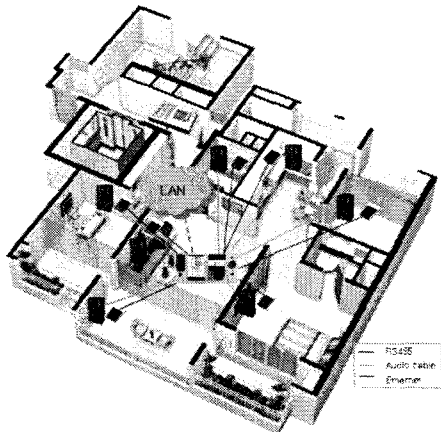
시스템이 제공하는 네트워크 모델은 [그림4]와 같다. 사용자 인터페이스를 제공하는 웹브라우저는 이더넷을 이용하는 클라이언트가 되고, 홈 게이트웨이에 구현되어진 음향장비 제어시스템은 음향장비 제어에 대한 서비스를 제공한다. 또한 홈 게이트웨이는 제어 명령을 이더넷을 통해 음향장비에 전송한다.



[그림4] 네트워크 모델

3.2 Audio System

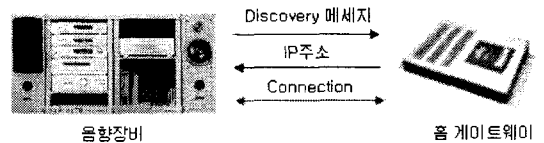
본 논문에서 사용된 오디오 시스템은 Russound사의 RS3000이다.[7] 이 오디오 시스템은 [그림5]와 같이 각기 다른 곳에 위치하는 다수의 앰프와, 앰프로 나올 음원을 선택하고 볼륨을 원격으로 제어할 수 있는 키패드, 그리고 각 앰프가 공유하는 6개의 음원으로 구성되어 있다. 앰프는 음원장치와 오디오 케이블로 연결되어 있으며, 키패드는 RS485 케이블로 연결되어 있다. 그리고 각방에 위치한 앰프들은 서로 독립적인 음원을 제공받을 수 있으며, 키패드를 통해 독립적으로 음원을 제어할 수 있다. 또한 덕내에 홈 게이트웨이가 존재할 때, 음향장비 제어 시스템을 해당 홈 게이트웨이에 설치하여 기존의 키패드 뿐만 아니라 인터넷을 통해서도 제어할 수 있다.



[그림5] 음향장비

3.3 Device Discovery

물리적으로 가정내 새로운 장비가 설치되면 홈 게이트웨이는 이를 감지하고, 장비를 제어하기 위한 새로운 서비스를 제공한다. 즉, 새로운 장비의 설치로 인해 홈 네트워크를 재구성하는 일련의 과정을 Device Discovery라고 한다. 음향장비 제어시스템에 사용되어진 Device Discovery 메커니즘은 [그림6]과 같다.



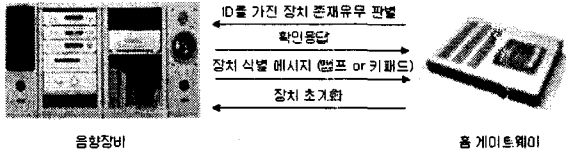
[그림6] Device Discovery Process

음향장비는 UDP(User Datagram Protocol)를 이용하여 로컬영역 내 음향장비를 제어하는 서비스가 있는지 주기적으로 브로드캐스트(broadcast)한다. 이 메시지를 받은 홈 게이트웨이는 받은 UDP 메시지로부터 음향장비의 IP주소를 알아내고 이를 저장한다. 그리고 저장된 IP주소를 목적지로 하여 홈 게이트웨이의 IP주소를 전송하고 이를 음향장비가 저장하여 서로간의 연결을 확보한다. 연결이 확보되면 음향장비는 더 이상 제어시스템을 찾기 위한 메시지를 전송하지 않는다. 그러나 사용 중이던 음향장비가 제거되었을 때, 음향장비가 존재하지 않는다는 것을 홈 게이트웨이가 알기 위해 위와 반대로 제어시스템을 탐색한 홈 게이트웨이가 주기적으로 음향장비에게 특정 메시지를 보내게 된다. 이 메시지에 대해서 음향장비의 응답이 없는 경우, 장비가 제거된 것으로 판단하여 더 이상의 음향장비에 대한 제어 서비스를 제공하지 않는다.

3.4 Device Initiate

Device Initiate는 초기 Device Discovery 과정 이후 음향장비의 구성요소를 발견하고 이를 초기화 하는데 그 목적이 있다. 이러한 과정이 필요한 이유는 사용된 음향장비를 구성하는 장치들의 수가 고정된 것이 아니라 유동적이기 때문이다. 다시 말해서, 음향장비는 특정범위 안에서 여러 개의 앰프와 키패드로 구성될 수 있다. 이 과정의 목적은 음향장비 제어시스템이 현재 몇 개의 지역에 앰프가 설치되어 있는지 알아내고, 그것을 제어하기 위해 설치된 키패드를 식별하고, 해당 장비를 초기화하기 위함이다. 특정지역의 앰프와 키패드를 식별하기 위해 음향장비는 DIP 스위치를 이용한다. 이 DIP 스위치는 해당 장치에 ID를 제공해 줌으로써 다음 장치를 제어하

기 위한 식별자 역할을 한다. 음향장비 제어시스템에서 사용되어진 Device Initiate 메커니즘은 [그림7]과 같다.

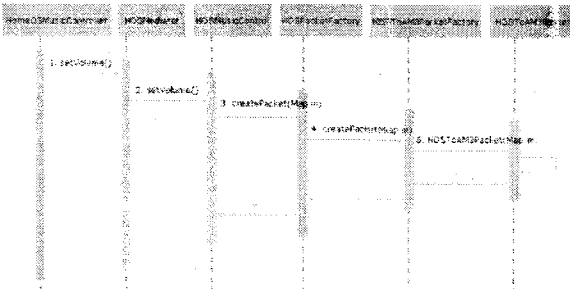


[그림7] Device Initiate Process

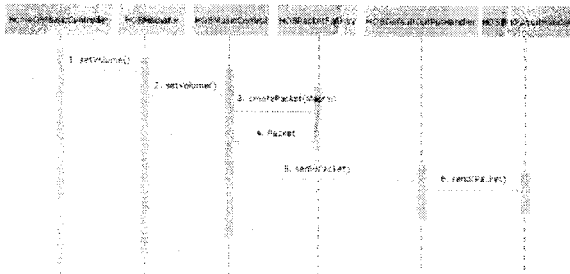
음향장비 제어시스템은 해당 ID를 가진 장치의 존재유무를 판별하기 위해 음향장비에게 메시지를 전송한다. 그 후 음향장비는 존재유무에 대한 확인응답을 하며, 그 장치가 앰프인지 키패드인지를 제어시스템에 제공한다. 마지막으로 제어시스템은 동기화를 위해 음향장비를 초기화 한다.

3.5 Control Device

음향장비를 제어하기 위해서는 두가지 방법이 제공된다. 첫째는 키패드를 이용하여 특정지역의 음원을 제어하고, 둘째는 User가 웹브라우저를 통해 홈 게이트웨이에 접속하여 제어하는 방법이다. 이에 대해 3.1에서 간략히 설명한바 있다. 그리고 제어과정 중 음향장비 제어시스템에서의 클래스간 협력관계는 [그림8]과 [그림9]와 같다.



[그림8] 제어메시지 생성 Sequence Diagram



[그림9] 제어메시지 전송 Sequence Diagram

4. 결론 및 향후과제

홈 네트워크를 이용한 가전기기의 대중화가 예상되면서, 가정 내의 서로 다른 통신규약을 가진 장비들 간 정보를 전달할 수 있는 미들웨어에 대한 관심도 증가하였다. 본 논문에서는 홈 네트워킹과 홈 게이트웨이 미들웨어인 OSGi를 기반으로 음향장비를 제어하기 위한 시스템을 설계하고 구현하였다. 또한 구현이슈로 물리적으로 댁내에 새로운 장비가 설치되면 홈 게이트웨이는 이를 감지하고, 장비를 제어하기 위한 새로운 서비스를 제공하는 Device Discovery 메커니즘과 음향장비와의 동기화를 위해 초기화 메커니즘도 제안하였다.

본 논문에서 제시하는 음향장비 제어시스템은 웹브라우저를 이용하여 음향장비를 제어하기 때문에 PC가 반드시 필요하다는 제약 사항이 있다. 향후 과제로 모바일 장비를 이용하여 음향장비를 제어할 수 있는 기능이 추가된다면, 이러한 제약사항을 벗어날 수 있을 것이다.

5. 참고문헌

- [1] Rose B; "Home networks: a standards perspective" Communications Magazine, IEEE, Volume:39, Issue: 12, Pages: 78 - 85, Dec. 2001
- [2] OSGi Alliance, <http://www.osgi.org>
- [3] Knopflerfish Open Source OSGi, <http://www.knopflerfish.org/>
- [4] OSGi Specification v. 3.0, March. 2003
- [5] Kirk Chen, Li Gong; "Programming Open Service Gateways with Java Embedded Server™ Technology", Addison-Wesley, 2002
- [6] Icross Technology, <http://www.icrosstech.com>
- [7] Russound; "RS3000 Installation Reference Guide", <http://www.russound.com>