

홈네트워크 관리를 위한 SIP 및 OSGi 연동 시스템

손경호⁰ 송재원
경북대학교 전자공학과 대학원
khson@ain.knu.ac.kr⁰, jwsong@ee.knu.ac.kr

An Integration of SIP and OSGi for Home Network Management

Kyoung-Ho Son⁰ Jae-Won Song
Dept. of Electrical Engineering & Computer Science, Kyungpook National University

요 약

인터넷 기술이 발전하고 보편화되면서 가전기기의 지능화 및 네트워크화가 급진전되고 있다. 홈네트워크는 가전기기를 유무선으로 연결하여 통합된 원격제어가 가능토록 하는데 목적이 있다. 홈게이트웨이 서버에는 홈네트워크의 가전기에 대한 각종 정보를 수집하고 관리하며 사용자의 명령에 의해 제어기능을 수행하는 제어 및 관리 서버가 위치한다. 다양한 정보가전 미들웨어간 통합을 위하여 국제표준으로 OSGi가 제시되어 있다. SIP는 인터넷을 통한 호 제어 프로토콜로서 최근 각광받고 있는 기술이다. 본 논문에서는 SIP를 외부 인터페이스로 하여 OSGi와 연동한 홈네트워크 관리 시스템의 구조를 설계하고 이의 구현 방안을 제시한다.

1. 서 론

인터넷과 연결된 가전 기기 (Networked Appliance [1])는, 독립적으로 존재하면서 고유한 기능을 수행하던 기존의 기기들간에 상호 정보전달과 통합 제어가 가능한 네트워크를 구성하게 하였다.

기기들간의 연결은 Bluetooth, HomeRF와 같은 무선방식, PLC, IEEE1394, HomePNA 등의 유선방식으로 이루어진다. 이렇게 다양한 방식의 이기종 기기들을 연결하기 위해 현재 HWW, JINI, UPnP, HAVi와 같은 여러 미들웨어가 개발되어 있으나, 이 역시 각각의 목표와 내용이 달라 응용 프로그램의 개발시에는 상호연동의 문제가 발생하게 된다. OSGi(Open Services Gateway initiative)[2]는 Java를 기반으로 맥내망뿐 아니라 외부망과의 인터페이스까지 통합하는 API를 제공하여 이에 대한 해결책을 제시하고 있다.

OSGi의 외부 인터페이스로서, VoIP의 새로운 기술인 SIP를 활용할 수 있다. SIP[3]는 단말간 호설정을 위한 프로토콜로서 간결하고 명료한 텍스트 기반의 메시지만으로 통신이 가능하게 한다.

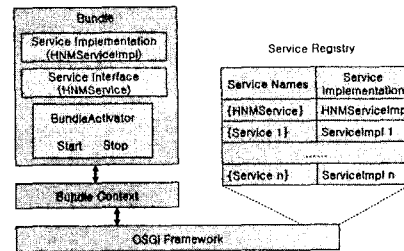
본 논문에서는 OSGi와 SIP를 효율적으로 연동하여 외부망으로부터 사용자가 홈네트워크를 운영할 수 있는 관리 시스템의 구조를 설계하고, 이를 구현하기 위한 세부 방안을 제시하였다.

2. 관련기술

2.1 OSGi

OSGi는 서비스로 등록된 응용 프로그램의 구동과 종료 및 등록해제 등, 기기와 관련된 서비스를 관리하는 중심 역할을 수행한다. 실제 프로그램의 구현은 번들(bundle) 단위로 다수의 Java 클래스들과 자원들이 프레임워크에 등록되는 형태로, 번들간 서비스 호출이 가능하다. [그림 1]에서와 같이 프레임워크와의 인터페이스를 통해 번들은 서비스의 등록과 함께 서비스의 현재 상태를 반환받으며, 서비스 look-up을 통해 업데이트를 할 수도 있다.

인위적으로 등록되는 형태로, 번들간 서비스 호출이 가능하다. [그림 1]에서와 같이 프레임워크와의 인터페이스를 통해 번들은 서비스의 등록과 함께 서비스의 현재 상태를 반환받으며, 서비스 look-up을 통해 업데이트를 할 수도 있다.



[그림 1 프레임워크와 번들의 상호작용]

프레임워크 내에서 번들은 management 번들에 의해 라이프 사이클이 관리된다.

- Installed : 번들이 성공적으로 설치된 상태
- Resolved : 번들이 필요로 하는 모든 Java 클래스들과 네이티브 코드를 사용할 수 있는 상태
- Starting : BundleActivator.start 메소드가 호출되었으나 완전히 동작하기 전 상태
- Stopping : BundleActivator.stop 메소드가 호출되었으나 완전히 종료되기 전 상태
- Active : 번들이 성공적으로 started 되어 활동 중
- Uninstalled : 번들의 상태 천이가 불가능한 상태

2.2 Session Initiation Protocol (SIP)

기존의 PSTN망을 대체하여 음성뿐 아니라 데이터정보를 함께 전송할 수 있는 VoIP망이 새롭게 구축되고

있다. VoIP 시스템은 호처리와 더불어 실시간 데이터 전송을 위한 기술이 필요하며, 현재 ITU-T의 H.323과 IETF의 SIP가 연구 단계를 거쳐 상용화되고 있다.

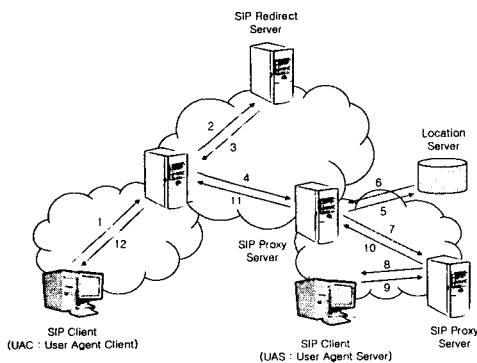
H.323은 실제 데이터의 전송에 앞서 호처리 과정이 복잡하며, LAN 환경을 기반으로 하므로 확장성에 한계를 가지고 있다. 이에 비해 SIP는 통신 세션을 초기화하는데 있어 텍스트를 기반으로 하므로 구현이 용이하고 호처리가 신속히 이루어진다.

SIP의 메시지는 클라이언트-서버 모델을 따른다. 클라이언트로부터 request(INVITE, ACK, BYE, CANCEL, OPTION, REGISTER)가 전송되면, 이에 대한 응답으로서 response(Informational, Success, Redirect, Client-Error, Server-Error, Global-Failure)가 반환된다. SIP는 하위 프로토콜에 독립적인 애플리케이션층 프로토콜이다.

[표 1] SIP 구성요소

구성요소	기능
UAC	요청 메시지로 SIP transaction 을 개시하는 논리적 실체. 요청 메시지로 존속 기간동안 UAC로 동작
UAS	SIP 요청 메시지에 응답하는 논리적 실체. 요청 메시지의 수용/ 거절/ 재전송 수행
Proxy 서버	요청메시지를 내부적으로 처리하거나 다른 서버로 전달. 요청메시지를 해석하고 포워딩 전 재작성 가능
Redirect 서버	SIP 요청 메시지의 주소를 0개 이상의 새로운 주소로 매핑. 클라이언트에게 새로운 주소 반환
Registrar	Register 요청 메시지 처리

위의 [표 1]에서는 기본적으로 SIP의 통신에 참여하게 되는 구성요소들의 기능을 나타내었으며, [그림 2]에서 호 설정 및 메시지 전달과정을 표시하였다.



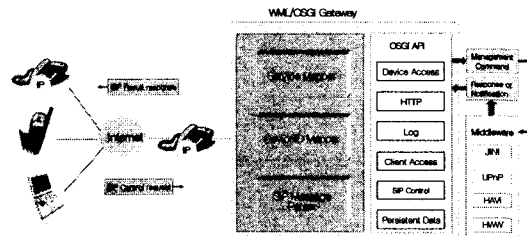
[그림 2] SIP 구조도

3. SIP와 OSGi 연동 홈네트워크 관리 시스템

홈네트워크 관리 시스템이 수행해야 할 내용은 아래와 같다.

- 택내 기기 등록정보 관리
- 기기 제어 및 처리 결과 기록
- 네트워크 모니터링
- 예약설정 및 실행
- 이벤트 발생시 사용자 통지

OSGi 홈게이트웨이는 SIP stack과 함께 SIP phone에 위치하는 것으로 설정한다. 모든 기기에 업체별로 SIP stack을 구현하는 것이 어렵기 때문에, 미들웨어에서 하부 기기들을 제어하도록 하고, OSGi는 이의 분배 역할을 하게 된다.



[그림 3] 홈네트워크 관리 시스템 구조도

[그림 3]에서 SIP 단말기간에 송수신된 메시지는 홈게이트웨이에서 기기별로 분류되고, OSGi의 서비스 매니저에 의해 해당 제어명령을 수행한다.

- 원격 관리자 (사용자) : UAC측 SIP 단말로서, 홈게이트웨이 서버에 제어 명령 전송. SIP phone 및 웹브라우저
- 홈게이트웨이 : UAS측 SIP 단말로서 원격 제어 명령 수신 및 홈네트워크 가전기기의 서비스 수행

3.1 SIP URL-to-Device ID mapping

SIP 호가 설정될 때 상대단말의 주소는 전화번호형식 뿐만 아니라 이메일형식도 가능하다. 홈네트워크 내의 각 기기는 그 종류에 따라 고유 ID를 가져야 하며, SIP 호 설정시 상대단말의 주소를 통하여 해당 기기와의 1:1 통신이 이루어져야 한다. SIP의 URL 주소는 확장 가능한데, 프레임워크의 모든 기기에 대해 고유한 ID를 부여할 수 있다.

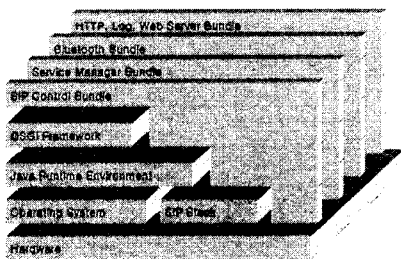
SIP URL로서 <userID>@<domain>형식을 각각 userID = deviceID로, domain = home network으로 대응시켜 <entity>@<location>형식[4]으로 바꿀 수 있다. 이때 entity는 기기분류, 동일분류내 일련번호, 택내 세부 장소, 제어관리자ID 등이 포함될 수 있고, location은 홈네트워크의 최종 주소지를 나타낼 수 있다.

반면, OSGi 프레임워크는 택내 기기 검색(Device Discovery)과 함께 등록된 서비스 정보를 registry에 저장하고 있으며, 이를 SIP Location 서버에 위치시켜 제어 대상 기기의 호출을 가능케 한다.

3.2 Service mapping

기기별로 구분된 SIP 제어 메시지는 해당 요구사항을 만족시킬 수 있는 서비스를 구동시켜야 한다. 번들은 상호간 의존성이 부여되며, 이에 따라 특정 기기의 제어에 우선권과 제한이 있을 수 있다.

프레임워크는 항상 현재 사용중인 번들 및 자원에 관해 감독을 하고 있으며, 해당 ID의 기기 서비스가 호출되면 이를 중재하고 가용자원을 얻을 수 있도록 Service Manager를 번들로 둔다.



[그림 4 SIP-OSGi 홈게이트웨이 구성도]

3.3 SIP 메시지 확장

SIP 메시지는 현재 6개의 request와 6가지 범주의 response로 구성되어 있다. 이에 더하여 OSGi와의 연동 운용에 필요한 메시지를 추가할 필요가 있다. 우선 세션 설정을 포함하여 대상 기기에 대한 제어명령을 지시하는 request가 필요하며, 기기로부터의 각종 통보사항을 관리자쪽으로 전달할 수도 있어야 한다. SIP 확장 SIMPLE[6]이 제공하는 사용자의 등록 및 통보기능을 활용할 수 있다. [표 2]에서 확장 가능한 제어 및 응답 메시지를 나타내었다.

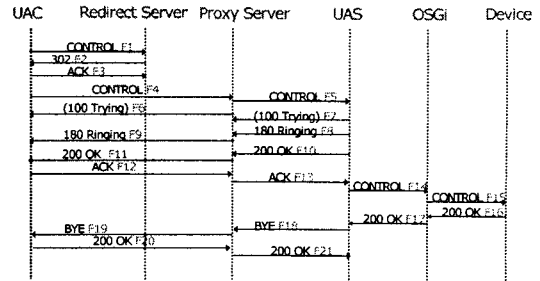
[표 2] SIP 확장 request/ response message

형식	내용	
request	CONTROL	SIP 홈네트워크 제어명령문 표시
	NOTIFY	OSGi로부터의 이벤트 통지
response	7XX	OSGi Server error
	8XX	Intra Home Network error

[그림 5]에서 CONTROL request에 대한 전송 및 응답신호 흐름을 나타내었다. 메시지 처리에 있어 중요한 것은 처리시간인데, 제어의 신뢰성을 위하여 TCP 전송을 택할 경우, 관리자 인증 후 연속적으로 세션 사용이 가능하므로 지연시간을 감소시킬 수 있다.

이 밖에도 단일 관리자가 아닌 서비스 제공사에 의해 제어권이 수행될 경우 아래 사항들을 고려해야 한다.

- SIP multicast message 전송 : 중앙관리국에 의한 다대체 일괄 제어 기능
- 홈게이트웨이 Security : Java 플랫폼 프레임워크에 의한 보안성 제공
- Real-time Billing[5] : 사용자 인증, 권한부여, 계정관리를 통한 요금징수



[그림 5 제어 request 신호 흐름]

4. 결 론

홈네트워크 관리 시스템은 다양한 기기종의 정보기와 미들웨어의 혼재로 인해 완벽한 호환성을 보장하기에는 더욱 많은 연구가 필요하다. 기존 홈네트워크의 인프라는 다양한 응용분야 및 생활환경을 배경으로 한다는 특수성으로 인해 서비스의 일반화가 기존의 기간망이나 기업의 통신망보다 어렵다는 특성이 있다. 인터넷 가전 기기들간의 상호 운용성, 보안, 신뢰성, 안정성이 함께 연구되어야 할 것이다.

음성을 기반으로 하는 정보전달 서비스는, 상이한 용도를 가지는 가전기기들의 운용 방식을 동일한 인터페이스로 모두 처리해내는 데 한계가 있다. 음성 기반의 메뉴로 다수의 제어명령을 선택하고 수행케 하는 방식의 효율성도 제고할 필요가 있게 된다. 이런 측면에서 SIP와의 연동 구조는 각 단말측에서 음성뿐만 아니라, 웹 기술과의 접목을 시도할 수 있다는 점에서 보다 효율적이라 할 수 있을 것이다. 또한, SIP의 Mobility[7]를 구현할 경우, 관리의 이동성과 향상성을 이룰 수 있다.

본 논문에서 제시한 SIP와의 연동 시스템 외에도, 외부 인터페이스로서 WAP과 음성XML 등 다양한 방법도 시도되고 있으며, 미들웨어간 호환을 위한 표준화 작업도 이루어지고 있다. 향후 정보가전기기의 개발이 활발해질수록, 이들 기기들의 동작 및 상태에 대한 운용정보를 통합할 수 있는 API의 개발도 추진될 것이다.

5. 참고문헌

- [1] Stan Moyer, Dave Marples, and Simon Tsang "A protocol for Wide-Area Secure Networked Appliance Communication"
- [2] <http://www.osgi.org>
- [3] <http://www.cs.columbia.edu/~hgs/sip/>
- [4] S.Tsang, D.Marples, S.Moyer "Accessing Networked Appliances using the Session Initiation Protocol"
- [5] Baruch Sterman "Real-time Billing in SIP"
- [6] SIP Extensions for Presence (IETF Draft)
- [7] Henning Schulzrine, Elin Wedlund "Application-Layer Mobility Using SIP"