

OSGi 모델 기반의 효율적인 Service Bundle 관리에 관한 연구

손민우, 권기현, 김건희, 신동일, 신동규
세종대학교 컴퓨터공학과

e-mail : {minwoo15, kwonkh, ghkim, dshin, shindk}@gce.sejong.ac.kr

A Study on Efficient Service Bundle Manager based on the OSGi model

Minwoo Son, Kihyun Kwon, Gunhee Kim, Dongil Shin, Dongkyoo Shin
Dept. of Computer Science and Engineering, Sejong University

요 약

최근 장소나 시간에 구애 받지 않고 생활 속에서 자연스럽게 편리하게 컴퓨터를 사용할 수 있는 환경을 갖추고 있다. 이러한 환경을 유비쿼터스 컴퓨팅이라고 한다. 유비쿼터스 컴퓨팅의 대표적인 예가 홈 네트워크이다. 홈 네트워크란 가정이라는 용어와 가정과 가전기기들간의 통신이 가능한 네트워킹이란 두 가지 용어가 합쳐진 말이다. 최근 가전기기들이 디지털화되고 있고, 이것들을 네트워크로 연결하여 제어하는 홈 네트워크 관련 기술들이 현실화 되고 있다. 이러한 환경에서의 컴퓨팅을 위해서는 응용 프로그램간의 호환성뿐 아니라 데이터의 호환성, 특히 이종의 프로토콜간의 연동이 필수적이다. 이를 위한 소프트웨어가 바로 홈 네트워크 미들웨어이다. 여러 종류의 홈 네트워크 미들웨어가 개발되었으나, 여러 종류의 미들웨어간의 상호연동 지원 및 서비스 배포 등의 문제를 해결하기 위해 제반 환경 제공을 목표로 OSGi(Open Service Gateway Initiative) alliance가 개발되었다. 본 논문에서는 여러 Service Bundle의 효율적인 관리를 위해서 OSGi Spec. version 3에 포함된 Service Platform의 수동적인 서비스 부분과 그 외에 User Manager와 Device Manager 부분의 취약점들을 보완하는 새로운 SBM(Service Bundle Manager)을 제안하였다.

1. Introduction

유비쿼터스(ubiquitous)는 ‘어는 곳에서나 존재한다.’라는 의미를 갖는 라틴어 단어이다. 이것이 유비쿼터스 컴퓨팅(ubiquitous computing)[1]이라는 표현에서는 장소나 시간에 구애 받지 않고, 생활 속에서 자연스럽게 편리하게 컴퓨터를 사용할 수 있는 환경을 의미한다. 즉 컴퓨터가 도처에 편재하여 센싱과 트래킹을 통해 장소나 시간에 따라 그 내용이 변화하는 특화된 정보 서비스를 받을 수 있음을 의미하는 것이다. 유비쿼터스 컴퓨팅의 의미를 보다 포괄적으로 해석하는 경향도 있다. 대표적인 예가 홈 네트워크(Home Network)[2]인데, 이는 유무선 네트워크를 통해 인터넷에 접근할 수 있는 오늘날의 정보가전 기반의 컴퓨팅 환경을 의미한다.

홈 네트워크는 가정이라는 용어와 가정과 장비들간

의 통신이 가능하도록 하는 네트워킹이란 두 가지 용어가 합쳐진 말이다. 즉, 가정에 있는 모든 장비들을 네트워크를 통해 서로 통신을 할 수 있도록 함으로써, 가족 구성원이 자신의 현재 위치에 관계없이 가정 내 장비를 제어하거나 통신할 수 있도록 해주는 기술이다. 예를 들어 각종 행정 공공 서비스 및 사회 서비스(금융·의료 등)에 직접적으로 연결할 수 있도록 하고, Home Gateway[3]나 Home Server[4]를 이용하여 정보통신기기, 디지털 AV(audio&video)기기 및 기존 가전기기 등을 통합적으로 제어함으로써 가정 생활의 편리함과 효율성이 극대화됐다.

홈 네트워크를 구성하기 위해 가장 근본이 되는 기술이 홈 네트워크를 위한 미들웨어 기술(UPnP(Universal Plug and Play)[5,6], Jini[7,8], HAVi(Home Audio Video Interoperability)[9,10], IEEE 1394[11,12], 전력선 통신기술[13] 등)들이 개발되어 가전기기들을 조정하고 가전기기간의 상호작용을 원활히 하는 등의 유효한 서비스들이 지원되었다. 그러나

각 미들웨어간의 상호작용을 할 수 없고 새로운 서비스의 배포가 어려운 점 등의 문제들을 해결하고 서비스가 작동하기 위한 제반 환경 제공을 목표로 OSGi(Open Service Gateway Initiative)[14,15] alliance 가 개발되었다.

OSGi 는 점차적으로 홈 네트워크 미들웨어 시장에 세력을 확장해가고 있으며 OSGi 기반의 가전 기기들이 실생활 속에서 사용되고 있다. 또한 그러한 가전 기기들을 제어하기 위해 OSGi 기반의 서비스 번들 (Service Bundle)이 개발되어 실생활에 사용되고 있다. 따라서 사용자는 급격하게 늘어가고 있는 수 많은 서비스 번들을 효율적인 관리할 필요가 있다.

현재 OSGi Spec. version 3 서비스 플랫폼 (Service Platform)은 서비스 번들 관리 및 이벤트 처리를 위한 OSGi 프레임워크(Framework)와 업무 처리 관리를 위해 로그 데이터를 저장하고 있는 저장된 로그 데이터를 볼 수 있는 Log Service, Device Manager 를 정의하고 새로운 장치를 인식해서 그에 맞는 드라이버를 관리하는 Device Access Service 등의 서비스들이 있다. 그러나 서비스 번들이 사용자에게 의해 업데이트, 설치 및 제거 등이 이루어지고 있으며, 자동으로 장치의 상태를 체크 및 드라이버 업데이트가 안되고 distributed framework 를 지원하지 않는 등의 문제를 해결하고자 본 논문에서는 SBM(Service Bundle Manager)을 제안하였다.

2. OSGi

OSGi alliance 는 로컬 네트워크와 집, 차와 같은 서로 다른 환경에 있는 장치들의 다양한 서비스들을 제공하고 여러 미들웨어의 상호 작용 및 서비스 배포들의 문제를 해결하기 위해 1999년에 세워졌다. OSGi 서비스 플랫폼은 크게 세 가지 분야를 목표로 개발되었다. 첫째는 서비스들 간의 연결 및 제어, 둘째는 서비스와 OSGi 프레임워크간의 연결 및 제어, 셋째는 OSGi 프레임워크와 외부 서비스 관리 시스템과의 연결 및 제어이다. 결국 OSGi 서비스 플랫폼은 외부 네트워크 환경과 맥내 네트워크 환경의 중재자인 셈이다.

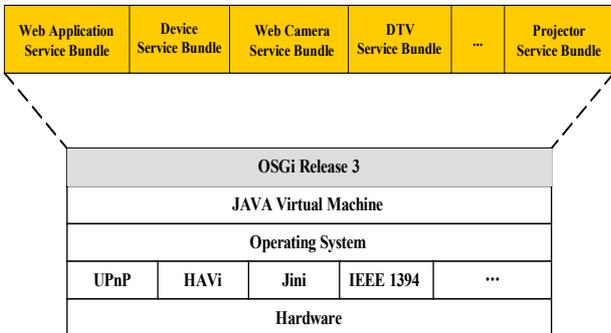


Fig. 1. OSGi Architecture

2.1. OSGi Framework

OSGi 프레임워크는 서비스들을 위한 실행 환경을

제공한다. 서비스는 자바 인터페이스에 의해 정의된다. 서비스들은 예를 들어 Http Service, Log Service, Device Access Service 등을 포함하고 있다. 프레임워크는 service registry, service life cycle management 등을 가지고 확장된 Java runtime 환경하에 registry service, persistent, data storage, service life cycle management 등을 포함하고 있다. Figure 1 은 OSGi Architecture 를 보여주고 있다. 프레임워크가 제공하고 있는 Service life cycle management 는 애플리케이션 개발자들에게 애플리케이션을 번들 단위로 관리할 수 있게 서비스 제공한다.

2.2. OSGi Bundles

OSGi 상에서 서비스는 모두 번들(Bundle)이라 불리는 물리적 묶음에 포함된다. 번들은 프레임워크를 구성하는 가장 작은 단위이며, Figure 2 에서 보여지는 것처럼 번들은 install, uninstall, resolved, stopping, starting, active 의 라이프 사이클을 갖는다. 번들은 java class code files, additional resources 등을 포함하고 있다. 또한 번들 Manifest file 을 두어 번들에 대한 meta 정보나 번들을 install, start 등을 사용하기 위해 프레임워크가 필요로 하는 정보 등을 가지고 있다. 복수개의 OSGi 서비스가 하나의 번들에 포함될 수도 있으며, 배포와 관리의 기본 단위를 형성한다.

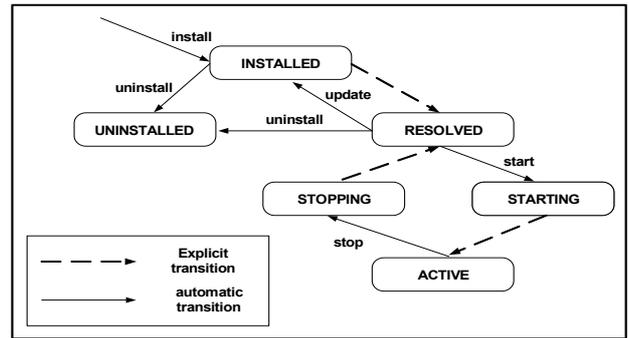


Fig. 2. Bundle Life Cycle

3. SBM (Service Bundle Manager) Architecture

3.1. Home Gateway Architecture based on SBM

홈 네트워크가 널리 확산되어가면서 점차적으로 가전기기의 서비스들이 증가하게 될 것이다. 사용자들은 많아진 서비스들의 편리한 사용과 효율적인 관리를 필요하게 된다. 현재 OSGi Spec. version 3 에서 제공하는 서비스 플랫폼은 수동적인 Bundle Manager 와 그 외에 User Manager 와 Device Manager 부분 및 non-distribution 등의 취약점을 가지고 있다.

따라서 본 논문에서는 위에서 언급한 OSGi 서비스 플랫폼의 취약점들을 보완해서 Web Application Service, Camera Control Service, DTV Control Service 등과 같은 여러 서비스 번들을 사용자가 효율적으로 관리하기 위한 SBM 을 설계하였다.

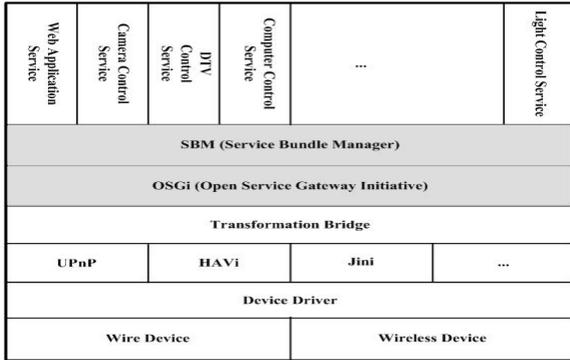


Fig. 3. Home Gateway Architecture

Figure 3 은 OSGi 기반의 Home Gateway 에서 SBM 을 사용한 Architecture 이다. Figure 3 에서 보여지는 것처럼 제일 아래에 위치한 Device Driver 와 Wire/Wireless Device 는 주로 장비간의 연결방식을 결정짓는 부분으로 표준화가 필수적인 부분이다. 운영체제는 대부분 WinCE 나 내장형 Linux, 실시간 OS 등을 이용하고 있기 때문에 별도의 표준화에 대한 요구가 적은 부분이다. 현재 장비간의 연결방식으로는 Wireless Device 로는 Wireless Lan, RFID(Radio Frequency Identification)[16,17], Bluetooth[18,19] 등과 Wire Device 로는 USB, IEEE 1394, Ethernet 등의 방식들이 있다. 물리적으로 장비가 연결되면 새로운 장비를 연결하여 사용할 수 있도록 홈 네트워크를 자동으로 재구성되어 통신규약에 따라 장비간의 정보나 제어신호를 전달할 수 있도록 해주는 기능이 UPnP, HAVi, Jini 등의 미들웨어이다.

Transformation Bridge 부분은 서로 다른 미들웨어 기반 가전기기간의 통신을 위해 사용한다. OSGi 부분이 맡고 있는 홈 게이트웨이 플랫폼이 지원하는 미들웨어가 결정되면 적절한 Transformation Bridge 가 결정된다.

컴퓨터에서 Windows XP 나 Linux, Max 등의 OS 와 같이 컴퓨터 사용방식을 결정하는 운영체제가 있듯이 OSGi 는 홈 게이트웨이의 위치에 놓여 가정의 내부 또는 외부에서 홈 네트워크에 접속하여 다양한 홈 네트워크 서비스를 제공한다.

Web Application Service, Location Service, Device Manager Service 등의 서비스 번들을 제어하기 위해 OSGi 기반의 SBM 을 사용하게 된다.

SBM 은 OSGi Spec. version 3 에 포함된 Service Platform 의 수동적인 서비스 부분과 그 외에 User Management 와 Device Management 부분의 취약점들을 보완하여 제공한다.

3.2. SBM Architecture

Figure 4 는 SBM 구조를 보여주고 있다. 가전기기를 제어하기 위해서 사용자는 두 가지 접속 방법을 사용할 수 있다.

첫 번째는, Web 서비스를 사용하여 Web Browser 를 통해 사용자 인증을 거쳐 Service Bundle 제어가 가능하다.

두 번째는 PDA 나 Web PAD 와 같은 Mobile Device 들을 사용하여 보내져 오는 UIML(User Interface Markup Language)[20] 문서를 Network Service 를 사용하여 Service Bundle Manager Server 에 접근하게 되고 UIML 문서는 Service Using History Storage 에 저장되고 문서를 분석하게 된다.

여기서 UIML 문서의 Data 형식은 Figure 5 에서와 같이 가전기기를 크게 영상과 음향으로 나눠 DataSet 을 만들었는데 이 형식에 맞게 UIML 문서 패턴을 작성한다.

Web 이나 Mobile Device 를 사용해 가전기기를 제어하기 위해 사용자가 접근을 하면 사용자 ID 를 통해 User Manager 에서 사용자의 Device 별 접근 권한에 관한 자료를 받게 되고 Device Manager 에 가전기기 ID 및 나머지 Device function 에 관한 자료를 보내 ID 를 통해 가장 적절한 Device 에 접근해서 function 값을 변경하고 다시 Service Bundle Manager Server 를 통해 Service Bundle 를 제어하게 된다.

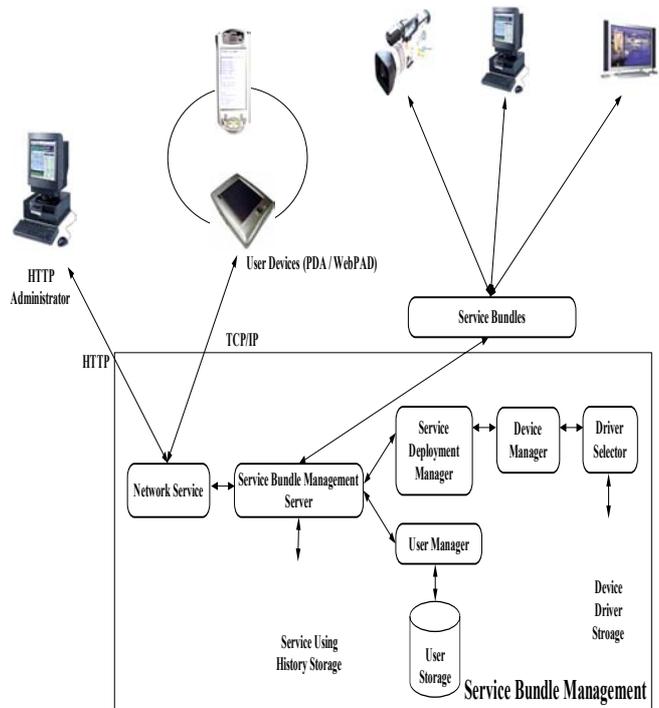


Fig. 4. Service Bundle Manager Architecture

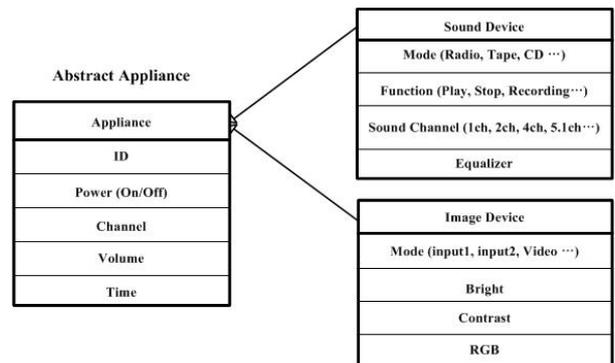


Fig. 5. Data Set

4. Conclusion and Future Work

본 논문은 홈 네트워크 환경 내에 수많은 가전기기의 서비스들을 효율적으로 관리하기 위해 OSGi 기반의 SBM을 제안했다.

SBM은 여러 서비스 번들을 관리하기 위해서 OSGi Spec. version 3에서 제공하고 있는 서비스 플랫폼을 기반으로 User Manager와 Device Manager부분을 첨가해서 Device별 사용자들의 접근을 제어하고 각 Device들이 제공하는 서비스 관리를 보완해서 설계되었다. Device를 제어하기 위해 Web서비스와 Mobile Device를 사용하여 SBM에 접근하여 User Manager와 Device Manager를 통해 사용자 인증과 Device를 접근 권한을 분석해 Server에 Device의 service 정보를 보내 제어할 수 있다고 설계를 했다. 설계를 기반으로 구현이 된다면 사용자들의 기본정보 관리나 인증 관리, Device별 Driver 관리 및 서비스들 제어 등의 관리 및 각각 서비스들의 접근 서비스를 제한하기 위한 관리가 OSGi Spec. version 3의 서비스 플랫폼에 비해 사용자가 편리하게 서비스 번들 관리하고 보안측면에서는 인증을 통한 사용자 서비스 접근을 제한 등의 이점들을 가질 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Schulzrinne, H.; Xiaotao Wu; Sidirolou, S.; Berger, S.; "Ubiquitous computing in home networks" Communications Magazine, IEEE, Volume: 41, Issue: 11, Nov. 2003, Pages:128 - 135
- [2] Rose B.; "Home networks: a standards perspective" Communications Magazine, IEEE, Volume: 39, Issue: 12, Dec. 2001, Pages:78 - 85.
- [3] Saito, T.; Tomoda, I.; Tokabatake, Y.; Arni, J.; Teramoto, K.; "Home gateway architecture and its implementation", Consumer Electronics, 2003. ICCE. 2003 IEEE International Conference on, 17-19 June 2003, Pages: 386-387.
- [4] Changseok Bea; Jinho Yoo; Kyuchang Kang; Yoonsik Choe; Jeunwoo Lee, "Home server for home digital service environments", Consumer Electronics, IEEE Transactions on, Volume : 49, Issue: 4, Nov. 2003, Pages:1129-1135.
- [5] UPnP Specification v1.0 homepage, <http://www.upnp.org>.
- [6] Dong-Sung Kim; Jae-Min Lee; Wook Hyun Kwon; In Kwan Yuh; "Design and implementation of home network systems using UPnP middleware for networked appliances" Consumer Electronics, IEEE Transactions on, Volume: 48, Issue: 4, Nov 2002, Pages:963 - 972.
- [7] Jini Specification v1.0 homepage, <http://www.jini.org>.
- [8] Landis, S., Vasudevan, V., "Reaching out to the cell phone with Jini", System Sciences, 2002. HICSS. Proceedings of the 35th Annual Hawaii International Conference on, 7-10 Jan. 2002, Pages:3821-3830
- [9] HAVi Specification v1.1 homepage, <http://www.havi.org>.
- [10] Lea, R., Gibbs, S. Dara-Abrams, A., Eytchison, E., "Networking home entertainment devices with HAVi", Computer, Volume: 33, Issue: 9, Sep 2000, Pages: 35-43
- [11] IEEE 1394 Specification v1.0 homepage, <http://www.1394ta.org>.
- [12] Nakagawa, M., Honggang Zhang, Sato, H., "Ubiquitous homelinks based on IEEE 1394 and ultra wideband solutions", Communications Magazine, IEEE, Volume: 41, Issue: 4, April 2003, Pages:74 - 82
- [13] Ferreira, H.C.; Grove, H.M.; Hooijen, O.; Han Vinck, A.J., "Power line communications: an overview", AFRICON, IEEE AFRICON 4th, Volume: 2, 24-27 Sept. 1996, Pages:558 - 563 vol.2.
- [14] OSGi Specification v. 3.0, March.2003 homepage, <http://www.osgi.org>.
- [15] Young-Gab Kim, Chang-Joo Moon, Dae-Ha Park, Doo-Kwon Baik, "A Service Bundle Authentication Mechanism in the OSGi Service Platform", Advanced Information Networking and Applications, 2004. AINA 2004. 18th International Conference on, Volume: 1, March 2004, 29-31
- [16] Radio Frequency Identification (RFID) homepage, <http://www.aimglobal.org/technologies/rfid>
- [17] Want, R., "Enabling ubiquitous sensing with RFID", Computer, Volume: 37, Issue: 4, April 2004 Pages: 84-86
- [18] Bluetooth homepage, <http://www.bluetooth.com>
- [19] Kwang Yeol Lee, Jea Weon Choi, "Remote-controlled home automation system via Bluetooth home network", SICE 2003 Annual Conference, Volume: 3, 4-6 Aug. 2003 Pages: 2824-2829
- [20] UIML homepage, <http://www.uiml.org>