

Automated Test Toolkit을 이용한 임베디드 시스템에서의 OSGi-Service Platform Test에 대한 사례 연구

여기대^o 김은희
삼성전자 시스템연구소
{gidae.yeo^o, eunhee2.kim}@samsung.com

Empirical study for Testing OSGi-Service Platform on Embedded System by using Automated Test Tool

Gidae Yeo^o Eunhee Kim
System R&D Laboratories, Samsung Electronics Co.Ltd

요 약

DMS(Data Management Server)시스템은 DVM(Digital Variable Multi Air conditioning system) 관리, 제어, 모니터링을 수행하는 시스템으로 OSGi Service Platform을 미들웨어로 채택하고 있다. 본 논문에서는 OSGi Alliance에서 제공하는 Test Harness와 Test Suite을 기반으로 본 연구진이 개발한 OSGi Automated Test Toolkit인 MIRACLE을 이용한 DMS 시스템 테스트 사례 연구에 대해 기술한다. 본 논문을 통해, MIRACLE을 이용한 임베디드 시스템에서의 OSGi Service Platform의 테스트 자동화에 대해 기여 할 수 있도록 한다.

1. 서론

인터넷의 대중화와 함께 가정 내의 네트워크 장비의 고속화를 바탕으로 일반 가정에서의 인터넷에 대한 요구가 확산되고 있으며, 이러한 요구를 만족시킬 수 있는 홈 네트워크 기술에 대한 관심이 증대되고 있다. 이에 따라 OSGi (Open Services Gateway Initiative) Service Platform은 동일한 형태의 API를 통하여 서비스의 동적인 관리에 대한 규격을 정의하고, 플랫폼 독립적인 서비스 실행 환경인 프레임워크를 제공한다[1].

OSGi Alliance는 홈, 자동차, 모바일 그리고 각종 기타 환경 내에서 모든 형식의 네트워크 디바이스와 여러 응용 프로그램의 관리와 네트워킹을 위한 Open Service Platform에 관해 표준화 작업과 연구 개발을 관장하는 포럼이다[2]. OSGi Service Platform을 채택한 다양한 홈 네트워크 시스템이 등장하면서 OSGi Service Platform을 채택한 임베디드 시스템의 테스트의 필요성이 대두되자, OSGi Alliance에서는 OSGi Service Platform의 테스트를 위한 Test Harness와 Test Suite을 제공한다.

본 논문에서는 OSGi Alliance에서 제공하는 Test Harness 및 Test Suite을 기반으로 본 연구진이 구현한 OSGi Automated Test Toolkit을 이용하여 OSGi Service Platform을 미들웨어로 채택해서 개발된 DMS 시스템 상에서 OSGi Service Platform을 테스트한 사례를 제시한다. 본 논문의 시험 대상인 OSGi Service Platform은 일반 PC (개발 환경) 상에서 'OSGi Service Platform Release 3, March 2003' 표준에 따라 동작하는지 검증되었다. 본 논문에서의 시험의 미는 검증된 OSGi Service Platform을 임베디드 시스템에서 재 검증하는 것이다.

본 논문의 2장에서는 OSGi Service Platform과 OSGi Automated Test Toolkit에 대해 기술하고, 이 틀을 이용한 DMS 시스템의 테스트를 위한 테스트 환경 및 방법, 테스트 케이스, 시험 결과 분석에 대해 3장에서 설명한다. 마지막으로 4장에서 결론을 맺는다.

2. 관련연구

2.1 OSGi Service Platform

OSGi Service Platform은 서비스 제공자와 개발자, 소프트웨어 벤더, 게이트웨이 (Gateway) 운영자, 장비 벤더가 사용할 수 있는 서비스를 개발하고 배포, 관리할 수 있는 공통된 아키텍처를 제공하며, OSGi Service Platform의 주요 대상은 셋톱 박스 (settop box)와 서비스 게이트웨이, 케이블 모뎀, 가전 제품, PC, 산업용 컴퓨터, 자동차 등이고, OSGi Service Platform을 탑재한 기기들은 서로 다양한 서비스들을 네트워크를 통해서 제공하고 사용할 수 있다[3].

OSGi Service Platform은 구조적으로 OSGi Framework과 OSGi Service Bundle로 구분할 수 있다. OSGi Framework은 OSGi Service Platform 명세의 핵심 (core)으로 서비스의 확장이 가능하고 다운로드 가능한 Bundle이라는 서비스 어플리케이션 (OSGi Service Bundle)의 실행 환경을 제공해주는 자바 프레임워크로 Bundle의 설치와 갱신 (update), 제거를 관리한다. OSGi와 호환이 되는 디바이스 (device)는 OSGi Bundle을 다운로드하고 설치, 제거할 수 있으며 설치된 Bundle은 OSGi Framework 상에서 다른 Bundle들이 공유해서 사용할 수 있는 서비스를 제공할 수 있다.

2.2 OSGi Automated Test Toolkit: MIRACLE

그림 1은 본 연구진이 OSGi Alliance에서 제공하는 Test Harness와 Test Suite을 기반으로 구현한 OSGi Automated Test Toolkit (이하 MIRACLE)의 전체 구조를 보여준다.

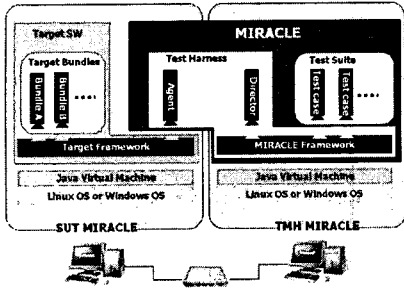


그림 1 OSGi Automated Test Toolkit의 구조

MIRACLE은 임베디드 환경을 고려해서 C/S (Client / Server) 모델로 구현되었다. MIRACLE은 시험 대상이 위치한 SUT (System Under Test) 호스트에 있는 Agent와 TM (Test Manager) 호스트에 있는 Director와 MIRACLE Framework, Test Suite으로 구성되어있다. SUT 호스트의 Agent는 실험 대상이 되는 OSGi Service Platform에 적재되어 Director로부터 전달 받은 테스트 케이스 Bundle을 설치/실행/제거하고 테스트 케이스의 로그와 결과를 Director에게 전달한다. TM 호스트의 Director는 GUI (Graphic User Interface)를 제공하며 테스트 케이스와 테스트 수행을 관리하고 MIRACLE Framework은 Director의 실행환경을 제공하는 OSGi Framework이고 Test Suite은 OSGi Service Platform 명세를 검증하는 테스트 케이스 번들의 집합이다.

3. DMS 시스템에서의 OSGi Service Platform 시험

3.1 DMS System

본 논문의 테스트 대상인 DMS System은 하나의 실외기에 다수의 실내기가 연결된 공조시스템인 DVM 시스템의 관리, 제어, 모니터링을 수행하며 DMS System에 특화되어 제작된 DMS Board 상에서 동작한다. DMS System의 구조는 그림 2와 같다.

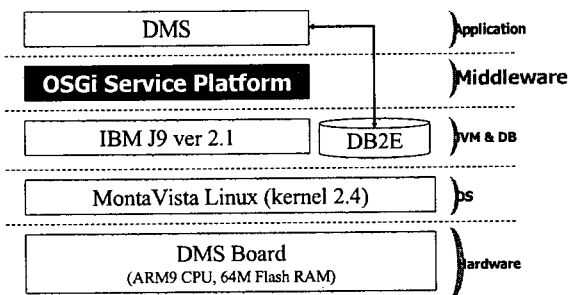


그림 2 DMS System의 구조

그림 2와 같이 DMS System은 미들웨어 (middleware)로 OSGi Service Platform을 사용하고 있으며, 본 논문의 시험

에서는 DMS 시스템 상에서 OSGi Service Platform이 OSGi 표준 명세에 따라 올바르게 동작하는지 테스트한다.

3.2 시험 환경 및 시험 방법

DMS 시스템 상에서 OSGi Service Platform을 테스트하기 위한 시험 환경과 절차는 그림 3과 같다. 시험 환경은 TM 호스트와 SUT 호스트로 구분된다. TM 호스트에는 MIRACLE Direct와 MIRACLE Framework, 테스트 케이스 Bundle들이 위치하고 SUT 호스트에는 DMS 시스템과 MIRACLE Agent가 위치한다.

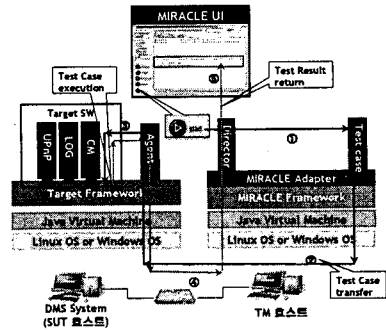


그림 3 OSGi Automated Test Tool의 시험 방법

MIRACLE을 이용한 시험 절차는, 우선 OSGi Automated Test Toolkit을 통해서 수행할 테스트 케이스 Bundle들을 TM 호스트의 OSGi Framework에 설치한다. OSGi Automated Test Tool의 UI에서 “ start” 버튼을 클릭하여 (그림 3. ①) Test Case Bundle이 DMS 시스템이 위치한 SUT 호스트로 전달되면(그림3. ②) Agent에 의해서 Target Framework에 설치되어 테스트를 수행을 완료 후 다시 Agent에 의해서 Target Framework에서 제거된다 (그림3. ③). 테스트 케이스 Bundle의 수행 중 발생한 로그와 결과는 Agent에 의해서 TM 호스트의 Director에게 전달되어 (그림 3. ④) Director UI에 로그와 결과가 출력된다 (그림 3. ⑤).

3.3 테스트 케이스

본 시험에서 사용된 테스트 케이스는 OSGi 표준 명세를 검증하는 테스트 케이스와 DMS 시스템에 특화되어 OSGi Service Platform에 추가된 요구 사항을 검증하는 테스트 케이스로 분류할 수 있다.

OSGi 표준 명세를 검증하는 테스트 케이스는 “ OSGi Service Platform Release 3, March 2003” 에서 시험 항목을 추출하여 작성된 기능적/비기능적 테스트 케이스이며, 비기능적 테스트 케이스에는 OSGi Service Platform의 신뢰성 (Reliability)과 강건 성 (Robustness), 성능 (Performance)을 검증하는 테스트 케이스들이 추가 되었다.

DMS 시스템에 특화된 테스트 케이스에는 DMS 시스템의 “ 정전 처리 기능”을 위해 OSGi Service Platform에 추가된 기능을 검증하는 기능적 테스트 케이스와 DMS 시스템이 동작할 때의 시스템 부하 (System Load)를 고려한 신뢰성을 검증하는 비기능적 테스트 케이스가 있다. DMS 시스템의 신뢰성을 검증하는 테스트 케이스는 그림 4와 같이

DMS 시스템의 요구 사항을 바탕으로 DMS 시스템의 동작 환경을 시뮬레이션 한 환경에서 OSGi Service Platform 명세를 검증하는 기능적 테스트케이스를 장시간 수행한다.

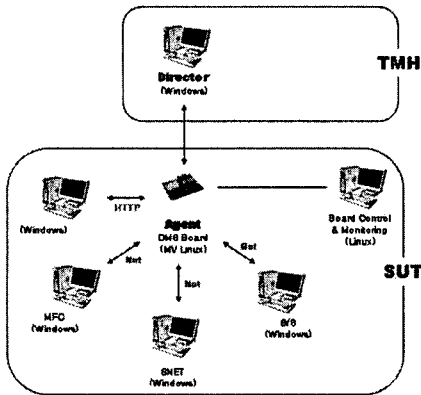


그림 4 DMS System Simulation Test Case

DMS 시스템을 시뮬레이션 하는 Bundle은 DMS 시스템을 시뮬레이션 하는 Bundle과 DMS 시스템이 외부와 통신 하는 것을 시뮬레이션 하기 위해서 제작된 외부 Bundle이 있다. DMS 시스템을 시뮬레이션 하는 Bundle은 DMS 시스템이 동작할 때 수행되는 Thread 수와 각 Thread가 발생시키는 시스템 부하 (System Load)를 고려해서 작성되었다. 외부 Bundle은 DMS 시스템이 동작 중 수행하는 TCP/IP 통신을 시뮬레이션 하는 1개의 Bundle과 HTTP를 이용한 통신을 시뮬레이션 하는 Bundle 3개, Serial 통신을 시뮬레이션 하는 Bundle 1개로 구성된다.

즉, DMS 시스템의 신뢰성을 검증하는 테스트는 상기의 DMS 시스템 시뮬레이션 Bundle이 DMS Board 상의 Target Framework에서 동작하고 DMS 시스템과 통신하는 외부 Bundle들이 동작하는 상황에서 OSGi Service Platform 명세를 검증하는 기능적 테스트 케이스들이 수행된다.

3.4 시험 결과 분석

시험 환경을 구성 시, DMS 보드에서 JVM으로 사용된 IBM J9과 MIRACLE Agent에서 사용하는 API (J2SE JDK 1.4.X)가 호환되지 않아서 일부 API들의 수정이 필요했으며, Agent에서 사용하는 Broadcast를 지원하기 위해서 DMS 보드의 네트워크 설정을 수정해야 했다.

시험 수행 결과 대부분의 기능적 테스트 케이스는 성공했다. 그러나 비기능적 테스트 케이스의 경우 일반 PC에서 성공했던 테스트 케이스 중 DMS 시스템의 특성으로 인해 몇 개의 테스트 케이스는 실패의 결과를 얻었다. DMS 시스템에 특화된 테스트 케이스들도 기능적 테스트 케이스는 성공하였으나, 비기능적 테스트 케이스는 한정된 DMS 보드의 자원과 특성으로 인해서 몇 개의 테스트 케이스에 실패의 결과를 얻었다.

시험 결과에서 실패된 테스트 케이스는 Regression 테스트를 통해 defect을 수정하고, 궁극적으로 DMS 시스템의 품질 향상에 기여할 수 있다.

4. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 OSGi Alliance에서 제공하는 Test Harness와 Test Suite을 바탕으로 본 연구진이 개발한 OSGi Automated Test Toolkit인 MIRACLE과 OSGi Service Platform 명세의 요구 사항과 DMS 시스템에 특화된 요구 사항을 검증하는 Test Suite을 이용해서 실제 상용화되는 DMS 시스템 상에서 OSGi Service Platform을 시험한 사례를 통해서 임베디드 환경에서의 OSGi Service Platform 시험을 위한 시험 환경 구성과 방법을 제시하였다.

본 논문에서 제시한 OSGi Service Platform 시험 사례는 셋톱 박스 (settop box)와 서비스 게이트웨이, 케이블 모뎀, 가전 제품, PC, 산업용 컴퓨터 등 향후 많은 부분에서 미들웨어로 사용될 OSGi Service Platform의 임베디드 환경에서의 시스템 시험에 많은 기여를 할 것으로 기대된다.

5. 참고문헌

- [1] 김동희, 이화영, 임경식, "정보가전기기간 상호운용성 지원을 위한 OSGi 기반 UPnP 기술," 대한전자공학회 전자공학회지, 제29권, 제6호, pp.60~67, 2002
- [2] OSGi Alliance, <http://membercv.osgi.org/>
- [3] OSGi Alliance, <http://www.osgi.org>, "OSGi Service Platform, Release 3 March 2003"