상이한 미들웨어상에 있는 디바이스간 상호 동작을 지원하는 범용 미들웨어 브릿지[1]

이학진, 손영성, 손지연, 문경덕
한국전자통신연구원 그린컴퓨팅 미들웨어 연구팀
e-mail : {gausslee, ysson, jyson, kdmoon}@etri.re.kr

General middleware bridge for supporting device interoperability operation on different middleware

Hark-Jin Lee, Young-Sung Son, Ji-Yeon Son, Kyeong-Deok Moon
Green Computing Middleware Research Team, ETRI

요 약

현재 홈 네트워크 미들웨어로서 UPnP, KONNEX, ECHONET 등 여러 미들웨어들이 존재하고 있다. 홈 네트워크가 진화함에 따라 다양한 새로운 미들웨어들은 계속해서 등장하게 될 것이다. 본 논문은 상이한 홈 네트워크 미들웨어 상호 연동을 위한 통합 구조 방식에 대해 고찰하고, 상이한 홈 네트워크 미들웨어들을 통합하고 정보 가전기기들을 제어 및 연동하여, 홈 네트워크 미들웨어들의 유동적인 특성을 반영할 수 있는 상이한 미들웨어상에 있는 디바이스간 상호 동작을 지원하는 범용 미들웨어 브릿지를 통한 정보가전기기의 상호 호환 방안에 관하여 설명한다.

1. 서론

초고속 통신 기술, 인터넷, 하드웨어 디지털 기술의 발전은 정보가전들의 지능화를 촉진시키고 있다. 이에 따라 서비스 발견과 상호 작용을 지원하는 다양한 미들웨어(UPnP[1], KONNEX[2], ECHONET[3] 등)들이 개발되어 왔다.

이러한 미들웨어들은 장치의 발견과 제어라는 공통의 목표를 가지고 있지만 여러 가지 면에서 상호 이질적이다. 홈 네트워크 기술의 발전을 위해서는 이질성 문제와 함께 댁내의 사용자들이 다양한 홈네트워크 장치들을 효율적으로 활용할 수 있도록 다양한 미들웨어간의 통합을 통한 서비스 연동지원 방안이 개발되어야 한다. 본 논문은 편리하고 효율적인 어댑터 개발을 위한 IWFEngine 기반의 상이한 미들웨어상에 있는 홈네트워크 미들웨어 통합 구조를 설계한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2 절에서는 먼저 현재 진행되고 있는 통합형 미들웨어 개발 관련연구들을 소개하고, 그것들의 문제점들을 분석하며, 연구동기를 제시한다. 제 3 절에서는 본 논문에서 제안한 상이한 미들웨어상에 있는 디바이스간 상호 동작을 지원하는 범용 미들웨어 브릿지에 대해 기술한다. 마지막으로, 제 4 절에서는 결론에 대하여 기술한다.

2. 관련연구

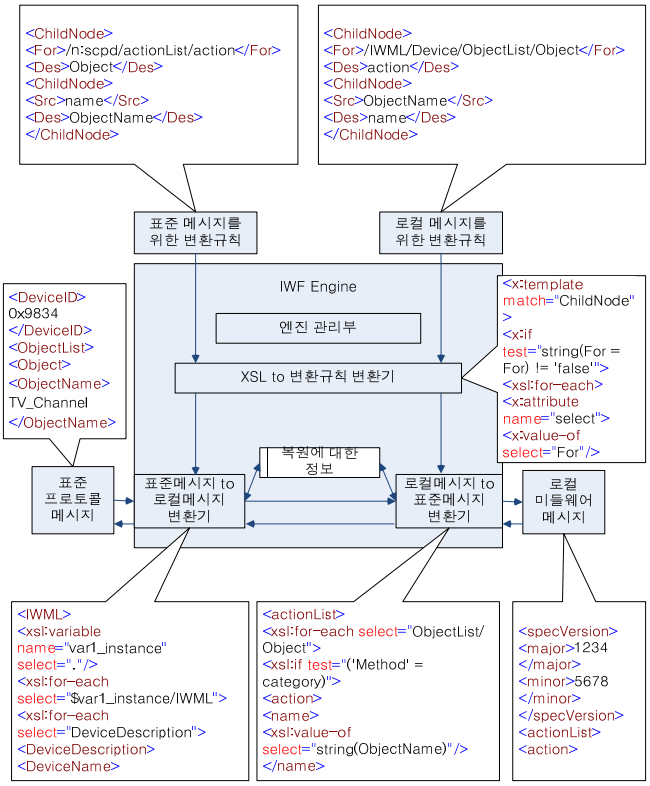
현재 연구되고 있는 이기종 홈네트워크 미들웨어간의 연동방법은 크게 개별 브릿지 방식과 통합 미들웨어 구조 방식 등 두 가지로 분류될 수 있다. 전자는 이기종 미들웨어들을 연동하기 위해 미들웨어간 1:1 브릿지 방식을 이용하는 방식이다. 톰슨 멀티미디어와 필립스 등에서 UPnP-to-Havi 브릿지[4]를 개발했으며, New Orleans 대학에서도 Jini 와 UPnP 를 연동하기 위한 연구[5]가 진행되었다. 이 방식의 경우, 특정 두 미들웨어 간의 연동은 용이하지만, 새로운 미들웨어가 출현할 때마다 브릿지의 숫자도 증가하게 되고 연결 관계가 복잡해질 있다. 후자의 경우는 다양한 미들웨어들의 상위에 있는 하나의 추상화된 공통 계층을 통하여 각 미들웨어들을 브릿지 하는 구조를 가지고 있다. 이러한 구조는 새로운 미들웨어가 출현하더라도 해당 에이젼트만 구현되면 쉽게 다른 미들웨어들과 통합될 수 있다. OSGi Alliance[6]나 국내 ETRI[7] 등에서도 이기종 미들웨어간 연동 서비스 지원을 위한 통합 미들웨어에 대한 연구가 진행되었다. 그러나 이와 같은 기존의 방법들은 어댑터를 각각 만들어 지원하며 변환에 대한 방법 또한 어댑터 별로 다르게 개발되고 있다. 본 논문에서는 이러한 문제 해결의 한 방안으로 IWFEngine 기반의 홈 네트워크 통합을 위한 방법을 설계하였다. 3 절에서는 IWFEngine 의 구조에 대해 설명한다.

3. IWFEngine(Interworking Function Engine)

IWFEngine 은 본 논문에서 제안하는 홈 네트워크 연동을 위한 어댑터 개발 라이브러리 명칭이며, 어댑

[1] "본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT 신성장동력핵심기술개발 사업의 일환으로 수행하였음. [2009-F-027-01, 홈네트워크 이질성 극복을 위한 상호연동 미들웨어 기술 개발]"

터 개발을 편리하고 효율적으로 개발하기 위한 구조이다. 2 절에서 지적되었던 연동 과정에서 발생하는 문제를 해결하기 위해 그림 1 과 같은 라이브러리 구조를 제안한다.



(그림 1) IWFEngine 구조

(1) 표준 메시지를 위한 변환규칙: 로컬 미들웨어메시지를 표준 프로토콜 메시지로 변경하기 위한 변환규칙이다.
(2) 로컬 메시지를 위한 변환규칙: 표준 프로토콜 메시지를 로컬 미들웨어 메시지로 변경하기 위한 변환규칙이다.
(3) 엔진 관리부: 엔진들간에 연결관리 및 각 모듈관리를 담당한다.
(4) XSL to 변환규칙 변환기: 변환규칙을 XSL 로 변경하는 모듈이다.
(5) 표준메시지 to 로컬메시지 변환기: 로컬메시지를 표준메시지로 변경하는 모듈이다.
(6) 로컬메시지 to 표준 메시지 변환기: 표준 메시지를 로컬 메시지로 변경하는 모듈이다.
(7) 복원을 위한 정보 관리부: 변경에 있어서 손실되는 부분을 관리하고 복원 시키는 모듈이다.

IWFEngine 은 등록된 각 변환규칙을 XSL to 변환규칙 변환기에서 메시지 변경을 위한 변환규칙 문서를 생성한다. 이 문서를 표준 메시지 to 로컬 메시지 변환기와 로컬 메시지 to 표준 메시지 변환기에 등록하고 각 메시지를 이 변환규칙으로 변경된 변환규칙 문서를 가지고 표준 프로토콜 메시지와 로컬 미들웨어 메시지로 변환하여 전달한다.

변환규칙은 어댑터 개발자가 XSLT(Extensible Style sheet Language Transformations) 로 직접 작성하는 것이 아니라 쉽게 작성할 수 있도록 XML 구조의 변환 규칙 스키마를 제공한다. 이를 위해 제공되는 유효성 점검 기능을 통해 미들웨어 어댑터 개발자가 XML 구조의 변환규칙을 작성하는데 있어 도움을 준다. 미들웨어 어댑터를 개발하는데 있어 공통 부분을 하나의 모듈로 생성 함으로써 미들웨어 어댑터 개발자들이 쉽고 빠르게 개발할 수 있다. IWFEngine 은 독립적으로 시스템에서 운용되기 때문에 상호 운용을 위한 표준 프로토콜에 업데이트가 있더라도 미들웨어 어댑터 개발자의 관여 없이 IWFEngine 부분만 업데이트 하여 상호 운용할 수 있다.

또한, 미들웨어 어댑터 개발자가 어댑터를 개발하는데 있어서도 검증할 수 있는 기능을 지원함으로써 미들웨어 어댑터 개발자가 다른 미들웨어 어댑터를 이용하지 않고도 어댑터 기능을 테스트 할 수 있다.

마지막으로 프로토콜 변환에 있어서는 원본 메시지를 변화된 메시지로 변형함에 있어서 둘간에 스키마와 데이터 표현 방식이 틀려 변화된 메시지에서 원본 메시지를 모두 포함할 수 없기 때문에 손실이 발생할 수 밖에 없는 구조로 되어 있다. 이를 위해 손실 없는 복구를 위한 복원에 대한 정보 관리부를 두어 복원에 대한 정보를 관리함으로써 변환에 있어 손실되는 정보들을 복구할 수 있다. 복원에 대한 정보는 로컬 미들웨어가 변환규칙을 등록할 때 복원해야 할 정보에 대해 표현하는 것을 가지고 IWFEngine 에서 메시지 변환시 복원에 필요한 정보를 관리한다.

4. 결론

현재 홈 네트워크 발전 형태를 고려하면, 통합 미들웨어는 반드시 필요하다. 하지만 홈 네트워크의 동적 특성을 최대한 반영하여 유연하게 구성될 수 있는 구조를 가져야 하며, 통합을 위한 어댑터 개발자들에게 편리한 개발 방법을 제공할 수 있는 방안이 필요하다. 본 논문에서는 그와 같은 문제를 해결하기 위한 상이한 미들웨어상에 있는 디바이스간의 상호 동작을 지원하는 범용 미들웨어 브릿지를 제안했다.

참고문헌

[1] UPnP Forum. http://www.upnp.org
[2] Konnex Association, “KNS Standard Version 1.0,” 2002
[3] ECHONET Consortium. http://www.echonet.gr.jp
[4] B. Guillaume, R. Kumar, B. Helmut, and S. Thomas, “Methods for Bridging a HAVi Sub-network and a UPnP Subnetwork and Device for Implementing said Methods,” Thomson Multimedia, 2002.
[5] J. Allard, V. Chinta, S. Gundala, G. Richard III ,“Jini Meets UPnP: An Architecture for Jini/UPnP Interoperability,” Symposium on Applications and the Internet, pp. 268-275, January 2003.
[6] OSGI Alliance. http://www.osgi.org/.
[7] Kyeong-Deok Moon, Young-Hee Lee, and Young-Sung Son, Chae-Kyu Kim, “Universal Home Network Middleware Guaranteeing Seamless Interoperability among the heterogeneous Home Network Middleware”, IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 49, August 2003