홈 네트워크에서 콘텐츠 통합 관리를 위한 Contents List Aggregation 구현

금승우, 김경원, 임태범, 이석필
전자부품연구원
swkum@keti.re.kr, kwkim@keti.re.kr, tblim@keti.re.kr, lspbio@keti.re.kr

Implementation of Content List Aggregation for Home Network

Seung Woo Kum, Kyoung Won Ki, Tae Beom Lim, Seok Pil Lee
Korea Electronics Technology Institute

요약

최근 수년간 방송과 통신의 융합이 지속적으로 진행되고 있으며, 특히 홈 네트워크를 통한 방송 및 통신의 멀티미디어 콘텐츠의 공유 기기 시장이 비약적으로 성장하고 있다. 스마트폰을 비롯한 스마트 기기의 진보를 통하여 사진, 음악, 영상의 멀티미디어 콘텐츠에 대한 공유가 홈 네트워크 상에서 이루어 지고 있으며, 이러한 기술은 업계 표준으로 사용되고 있는 UPnP 및 DLNA에 기반하고 있다. 다만, 이러한 홈 네트워크 표준은 Peer-to-peer 네트워크를 근간으로 하고 있어 홈 네트워크 내에 복수의 서버가 있을 경우 사용자의 편의성이 상대적으로 약하다.

이에 본 논문은 홈 네트워크 내에서 콘텐츠 리스트를 통합 관리할 수 있는 Contents List Aggregation 서비스를 제안한다. 제안되는 서비스는 홈 네트워크 내의 미디어 서버들로부터 Contents List를 전송받아 통합된 형태로 저장 및 관리할 수 있으며, 기존 서비스와 호환성을 유지할 수 있다. 서비스의 제안과 함께 서비스를 지원하는 UPnP Device 및 Control Point의 서비스 시나리오, 그리고 서비스 연동에 대한 운용환경 및 사용예가 함께 제시되었다.

1. 서론

최근 디지털 기술의 발전, 특히 스마트폰을 비롯한 스마트 기기의 발전은 다양한 분야의 정보통신 기술을 확산을 가져왔다. 그 중 홈 네트워크의 지원을 통한 멀티미디어 콘텐츠 공유 기술은 Operating System, 스마트폰, 스마트TV 혹은 NAS 등 다양한 기기가 해당 기술을 지원하면서 시장의 확대를 가져 오고 있다. 홈 네트워크 기술은 댁내 가전 기술을 제어하기 위한 홈 오토메이션 기술을 넘어서, 사용자가 보유한 다양한 콘텐츠를 다양한 단말에서 특별한 사용자 설정 없이 손쉬운 공유가 가능하게 하고 있다. 멀티미디어를 위한 홈 네트워크 기술은 HAVi, UPnP 등 다양한 기술이 선보였으나 최근 시장에 출시되는 기기는 대부분 UPnP[1] 및 DLNA[2]에 기반하고 있다.

DLNA는 가전 및 IT사의 연합체로써 홈 네트워크 내에서 멀티미디어 콘텐츠를 공유함에 있어 호환성을 보장하기 위한 가이드라인[4]을 제시하고 있다. DLNA는 이러한 호환성을 보장하기 위하여, 멀티미디어 콘텐츠를 공유하기 위한 소프트웨어 레이어별로 기존에 존재하는 표준들을 유기적인 연계를 이용한 가이드라인을 배포하고, 해당 가이드라인에 부합하는 제품에 대하여 DLNA 인증 및 로고를 삽입함으로써 그 영역을 넓히고 있다. DLNA는 기본적으로 IP네트워크 상에서 동작하며, 홈 네트워크 내의 기기 및 서비스 검색 관련 부분은 UPnP를 근간으로 하고 있다. 또한 다양한 홈 네트워크 기기를 보다 효율적으로 지원하기 위하여 댁내의 거치형 기기를 Home Device군으로, 모바일 기기를 Mobile Device군으로 구분하고, 두 Device군에 대한 호환성을 보장하기 위한 별도의 기기군으로써 Home Interoperability Unit을 설정하고 있다.

DLNA의 경우 홈 네트워크 미들웨어 프로토콜로 UPnP를 사용하고 있는 데, UPnP는 Peer-to-peer 기반 프로토콜로 SSDP, HTTP 등의 프로토콜과 XML/ DIDL의 조합을 통하여 효과적으로 홈 네트워크 내에서의 서비스를 제공받고 제어할 수 있는 구조를 제공하고 있다. 다만, Peer-to-peer 기반의 홈 네트워크를 산정하고 있어 홈 내에 통합된 서비스를 제공하기에는 구조적인 어려움이 존재한다. 예를 들어 홈 네트워크 내에서 멀티미디어 콘텐츠를 제공하는 미디어 서버의 경우, 복수의 미디어 서버가 있을 때 홈 네트워크 내에는 각각의 미디어 서버가 독립적으로 존재하게 되며 사용 시나리오도 각 미디어 서버에 대해 독립적으로 구성되게 되는 데, 이러한 서비스의 중복 존재는 홈 네트워크 구성을 단순화하는 장점은 있지만 사용자에게 보다 효율적인 사용자 인터페이스를 제공하는 데에는 제약으로 작용한다.

이에, 본 논문에서는 홈 네트워크 내에서의 보다 효율적인 멀티미디어 콘텐츠의 제어를 위한 Content Aggregation Service를 제안한다. Content Aggregation Service의 목적은 홈 네트워크 내의 멀티미디어 컨텐츠를 통합 관리 및 제어함으로써 사용자에게 보다 효율적인 컨텐츠 접근성을 제공하고자 함이며, 이 과정에서 네트워크의 효율적 사용 및 기존 홈 네트워크 장비와의 호환성을 함께 고려하도록 설계되었다.

2. Content List Aggregation

UPnP 네트워크는 특정 기능을 제공하는 Service, 해당 서비스를 제공하는 Device, 그리고 서비스의 제어를 위한 Control Point를 통하여 서비스의 제공이 이루어진다. CLA(Content List Aggregation) 또한 이러한 UPnP 구조 기반으로 구성된다. 본 절에서는 CLA Service 및 CLA Device의 정의를 기술한다.

2.1 CLA Service

CLA Service는 Content List Aggregation 기능을 홈 네트워크 내에 알리고, 수집된 컨텐츠 리스트를 저장할 수 있도록 한다. CLA Service는 CLA Control Point의 제어를 받아 동작하며, 홈 네트워크 내 단일 CLA 서비스의 산정 유무, CLA Database 접근 방법에 대한 정의를 제공한다.

2.2 CLA Device

CLA Device는 기본적으로 Media Server의 서비스로서 동작한다. UPnP의 Media Server는 CDS, MT, CMS의 3가지 서비스를 가지고 있으나, CLA Device로서의 Media Server는 이에 추가로 CLA Service를 포함한다. 별도의 Device군으로 정의할 경우 상대적으로 구현은 용이하나 CLA Device와 기존 Control Point와의 호환성을 보장하기 어려우며, 기본적으로 CLA는 미디어 서버로써의 동작을 산정하고 있으므로 기존의 Device를 확장하는 개념으로 접근하였다.

2.3. CLA Control Point

CLA Control Point는 CLA 서비스를 인지하고 제어할 수 있는 Control Point이다. CLA Control Point는 CLA Service로부터 Content List Aggregation 과정에 필요한 정보를 취득하고, 취득된 정보를 기반으로 홈 네트워크 내에 있는 멀티미디어 서버들로부터 Content List Aggregation을 수행한다.

3. 동작 시나리오

CLA의 동작원리는 CLA Control Point - CLA Media Server - UPnP(DLNA) Media Server의 3-tier 모델로 정의된다. CLA는 Content List Aggregation단계와 CLA CP의 접근, UPnP CP의 접근에 따른 사용 시나리오가 정의될 수 있다.

3.1 Content List Aggregation

홈 네트워크 내에 CLA Device 및 CLA CP가 존재할 때, 상호간은 UPnP 표준의 SSDP에 의거하여 각 Device의 존재를 확인할 수 있다. CLA CP는 CLA Device가 존재할 경우 Service Description 정보에 의거하여 Database Update Method 및 Content Aggregation Root ID를 확인할 수 있다. Content Aggregation Root Container ID는 홈 네트워크로부터 통합된 컨텐츠 리스트를 저장 및 제공하기 위한 Root ID로써, 기존의 UPnP Media Server의 Root ID (= 0)와 중복 및 혼선을 방지하기 위하여 Random하게 생성된 ID를 사용한다. CLA Device는 내부적으로 컨텐츠 리스트를 업데이트하기 위한 Method를 제공해야 하는 데, 이 Method를 기술한 정보가 Database Update Method이다. UPnP 레벨에서의 업데이트를 제공하기 위한 방법으로는 CDS::CreateObject Action을 사용할 수 있으며, 만일 CLA에서 Database에의 직접 접근을 허용할 경우 Database 접근에 대한 정보를 제공할 수 있다.

CLA Control Point가 CLA Device 및 Service에 대한 정보를 취득한 후에는 홈 네트워크 내에 존재하는 미디어 서버를 순차적으로 방문하여 컨텐츠 리스트를 취득하고 그 결과를 CLA Service를 통하여 업데이트한다. CLA Control Point는 각 미디어 서버에 대해 Search(*)를 통하여 전체 컨텐츠 리스트를 취득하거나, 혹은 각 Folder에 대해 recursive하게 Browse() action을 호출함으로써 UPnP Object들의 정보를 취득할 수 있다. 취득된 정보는 ObjectID에 의거한 중복성 검토를 거친 후, CLA Service에서 제공하는 Database Update Method를 통하여 CLA Database에 저장된다. 이 때 저장되는 Object는 CLA Root Container ID의 하위 폴터로 저장되며 Obejct ID는 랜덤하게 부여된다. Object가 실제로 존재하는 Physical Server의 정보는 별도의 필드를 통하여 저장되어 사용자가 CLA를 통한 컨텐츠 검색시 편의성을 증가시킬 수 있도롤 사용된다 .

이렇게 CLA Control Point 및 CLA Service/ Device를 통하여 홈 네트워크 내 티미디어 컨텐츠의 Aggregation이 이루어진 후에 사용자는 통합된 홈 네트워크 콘텐츠 리스트에 접근할 수 있다. CLA CP를 통하여 접근할 경우, 기존의 Device-Folder-Item 순의 사용자 인터페이스에서 한 스텝을 축소한 Folder-Item의 2단계를 통하여 멀티미디어 컨텐츠에의 접근이 가능하다. 이미 홈 네트워크 상의 컨텐츠 리스트를 모두 취합해서 CLA에서 저장하고 있으므로, CLA CP는 별도의 Media Server List를 보여줄 필요 없이 직접 컨텐츠 리스트에의 접근이 가능하게 된다. 물론 CLA Service는 각 Item에 대한 미디어 서버의 정보를 가지고 있으며 기존 미디어 서버의 정보를 인식하고 있으므로, 사용자의 편의성에 따라 기존의 Device-Folder-Item 순서의 3단계 UI를 통한 접근도 가능하다. 사용자의 접근에 있어서 사용자는 CLA CP 뿐 아니라, 기존의 CP를 통하여서도 홈 네트워크 내의 통합 컨텐츠 리스트에 접근이 가능하다. 이는 CLA를 MediaServer의 서비스로 정의하였고, CLA Service의 Content Aggregation Root Container를 CDS의 Root에 산정하지 않고 Root의 하위 Container로 산정하였기 때문에 가능하다, 기존의 CP로 접근할 경우 CLA Device는 단순 UPnP Media Server로 CP에 인식되며, 이렇게 Media Server로 인식된 CLA Device의 Root Container를 Browse()하면 Aggregation Root Container에 일반 Container와 동일한 방법으로 접근이 가능하므로, 사용자는 별도로 CLA CP를 도입하지 않아도 CLA Device에의 접근이 가능한 장점을 가지게 된다.

4. 구현

CLA의 동작성을 확인하기 위하여, CLA Service/ Device 및 CLA Control Point를 실제로 구현하고, UPnP/DLNA를 지원하는 양산형 기기들과 연동하여 실제 홈 네트워크 환경에서의 테스트를 진행

하였다. 연동되는 양산형 기기는 NAS와 Control Point를 사용하였으며 호환성을 검증하기 위하여 사용되었다.

CLA Device 및 Service는 Linux상에 구현되었다. CLA Database는 MySQL을 사용하였고, MySQL에 대한 직접적인 접근을 허용하였다. 즉, CLA Database Update Method로써 UPnP의 CDS::CreateObject() Action이 아닌 Database 접근 방법을 선택하였는 데, 이는 CLA CP와 CPA Database간의 직접 통신을 통하여 CLA를 위한 네트워크 자원이 불필요하게 소비되는 것을 미연에 방지하고자 함이다.

CLA Control Point는 UI 버전과 UI 제거 버전의 2가지로 구성되었다. UI 버전은 사용자에게 통합된 컨텐츠 리스트를 제공하기 위한 UI를 제공하며, UI 제거 버전은 단순히 홈 네트워크 내의 컨텐츠 리스트를 취합하여 CLA Device에 Database Update를 진행하기 위한 목적으로 사용된다.

CLA Device/ Service와 CLA Control Point의 구성은 다음 그림과 같다.

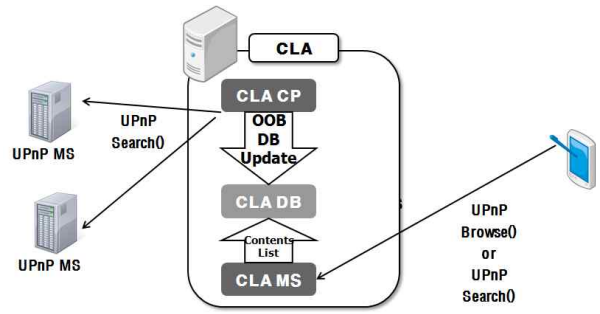

그림 1 CLA Device의 구성

CLA Device는 내부적으로 CLA CP와 CLA Device를 가지는 Combination Device로 구성하였다. 이 때의 CLA CP는 단순히 컨텐츠 리스트만을 취합하는 기능만을 포함하고 있으며, 별도의 UI가 제공되지 않는다. CLA Device와의 효율적인 통신 및 제어를 위하여 단일 물리기기 내에 CLA CP와 CLA MS를 통합하였다.

사용자 인터페이스를 제공하는 CLA CP는 Android와 PC상에서 구현되었으며 모두 동일하게 Java 기반으로 제작되었다. 그림 2는 PC상에서 Aggregation Contents에 접근한 결과이다.

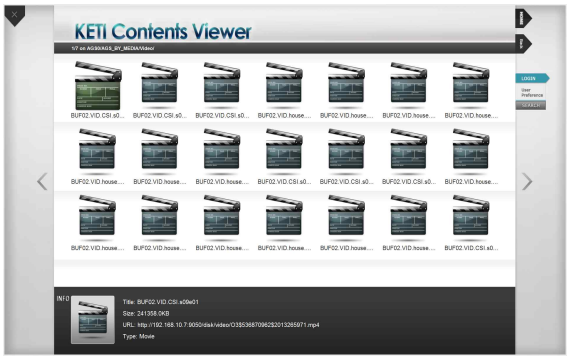

그림 2 CLA 접근 결과

통합된 컨텐츠 리스트에의 접근이 가능하며, 하단의 정보창을 통하여 컨텐트가 실제로 위치하고 있는 서버의 정보를 별도로 표시할 수 있다. 기존의 UPnP CP가 접근할 경우, AGS_BY_MEDIA라는 Aggregation Root Container가 Root Container의 하위에 표시됨으로써 동일하게 사용자가 통합된 컨텐츠 리스트에 접근할 수 있게 된다.

5. 결론

본 논문에서는 UPnP의 Peer-to-peer의 제한을 극복함으로써 사용자에게 보다 편리한 사용자 경험을 제공할 수 있는 Aggregation 관련 기술을 제안하였다. 제안된 기술은 홈 네트워크 내의 컨텐츠 리스트를 통합 관리할 수 있으며 안정된 통합 관리를 위한 서비스 및 디바이스 정의를 포함하고 있고, 특히 미디어 서버로써의 동작 및 CLA Root Container ID를 통한 기존 홈 네트워크 기술과의 호환성을 확보할 수 있게 디자인 되었다. 실제 홈 네트워크 상에서의 구현 및 테스트는 각 미디어 서버로부터의 컨텐츠를 예측한 대로 취합하는 데 성공하였으며 호환성 동작에서도 안정된 동작을 보였다.

향후 홈 네트워크 내 중복 기능의 제거를 통한 단일 CLA 동작 기능 추가 및 Database효율화를 위한 디자인 개선을 통한 성능 향상이 진행될 예정이다.

6. Reference

[1] UPnP Forum, http://www.upnpforum.org

[2] DLNA, http://www.dlna.org

[3] UPnP Forum, "UPnP Device Architecture 1.1", Oct, 2008.

[4] DLNA, DLNA Networked Device Interoperability Guidelines v1.5,, March, 2006.