

홈 게이트웨이를 통한 홈 네트워크 콘텐츠 관리 기법 개발

김승우 임태범 이석필

전자부품연구원

{swkum, tblim, lspbio}@keti.re.kr

Method for Home Network Contents Access on Home Gateway

Kum, Seung-woo Lim, Taebeom, Lee, Seok-pil

Korea Electronics Technology Institute

요약

최근 홈 네트워크의 활성화는 대부분 홈 네트워크를 구성하는 인터넷 공유기에 기반하고 있으며, 이러한 인터넷 공유기를 통하여 홈 네트워크의 기기에 접근하기 위해서는 NAT (Network-Address Translation) 기법을 공유기상에 설정하는 게 보편적이다 하지만 이러한 NAT 기법은 비록 UPnP를 통한 자동화 기법이 지원되고 있음에도 불구하고 여전히 일반 사용자의 설정이나 접근이 쉽지 않은 게 사실이다. 본 논문에서는 홈 게이트웨이를 통한 콘텐츠 리스트 제공 방법을 제안한다. 제안되는 기법은 UPnP를 통하여 홈 네트워크의 콘텐츠 리스트를 통합하여 관리하는 기법과, 이렇게 수집된 정보를 홈 게이트웨이를 통하여 인터넷으로 접근하는 방법을 기술한다.

1. 서론

최근 IPv6가 그 영역을 넓혀 가고 있지만, 아직까지 대부분의 사용자 네트워크는 IPv4를 사용하고 있으며, 이러한 IPv4 환경에서의 사용자 홈 네트워크는 인터넷 공유기를 통한 사설 네트워크의 구성에 의존하고 있다. 사설 네트워크의 경우 홈 네트워크로부터 인터넷으로의 접근은 용이하지만, 인터넷으로부터 홈 네트워크의 접근을 위해서는 사설 네트워크의 주소와 인터넷의 주소를 변환해 주는 Network Address Translation [6] 기법에 의존하게 된다. 하지만 네트워크 주소의 포트 번호에 의존하게 되는 NAT의 기법 상, 홈 네트워크 내에 동일한 서비스를 제공하는 여러 대의 서버가 존재할 경우 주소 변환에 문제가 발생할 수 있다. 최근의 PC 운영체제들은 홈 네트워크 내에 멀티미디어 콘텐츠를 배포할 수 있는 프로그램을 설치할 수 있거나 혹은 기본적으로 실장되어 있으며, 맥 내에 여러 대의 PC가 있는 환경을 찾기가 어렵지 않은 현재의 상황에서는 홈 네트워크 내의 미디어 서비스에 대한 NAT는 설정이 어려워질 수 있다.

NAT의 설정과 함께 홈 네트워크 내의 미디어 서비스를 외부에서 접근하기 어렵게 만드는 부분은 홈 네트워크 피들웨어이다. 현재 de-facto 표준으로 사용되고 있는 UPnP, 혹은 이에 기반한 DLNA 프로토콜은 기본적으로 서비스의 광고 및 검색에 UDP 프로토콜을 사용하고 있으며, 주소 영역이 IP패킷의 헤더와 함께 IP 패킷의 바디영역에 함께 존재하고 있다. 따라서 1차적으로 UDP 패킷의 포워딩이 공유기 및 스위치에서 지원되지 않으므로 홈 네트워크 외부에서의 UPnP/DLNA [1][2] 서비스에 대한 인지가 어려우며, 강제로 UDP 패킷의 포워딩을 공유기 상에 설정한다 하더라도 주소 영역이 IP 패킷의 헤더와 함께 바디에도 존재하므로, IP 패킷의 헤더만을 변경하는 NAT

로는 UPnP/DLNA의 정확한 정보 변경이 불가능하다.

이러한 홈 네트워크 - 인터넷 간의 미디어 연동 문제를 해결하기 위하여 HTTP 포트를 이요하는 HTTP Tunneling, 인터넷 상의 well-known 서버를 통한 FLUTE [5] 등의 기법 등이 연구되었으나 구성의 효율성 및 패킷 전달의 로드 등으로 인하여 실제로 그 사용을 쉽게 찾기는 어렵다. 이러한 연동 문제에 대한 관련 연구가 일부 진행되나 대부분 홈 네트워크 간의 연동을 위한 게이트웨이 기능을 언급하고 있다 [4].

본 논문에서는 이러한 홈 네트워크 내 미디어의 접근성을 향상시키기 위한 홈 게이트웨이에서의 홈 네트워크 콘텐츠 관리 기법을 제안한다. 제안하는 홈 네트워크 콘텐츠 관리 기법은 공유기 혹은 홈 게이트웨이에서 홈 네트워크에 대한 콘텐츠 리스트를 통합하여 관리하고, 홈 네트워크 내의 콘텐츠 리스트 관리 및 제공을 단일화하는 기법이다. 이렇게 함으로써 사용자는 인터넷에서 홈 네트워크 내의 단일 서비스에 접근하는 것만으로 홈 네트워크 내의 모든 콘텐츠 정보를 취득할 수 있다. 실제 콘텐츠의 전송의 경우 기존에 사용 및 연구되는 NAT, FLUTE, Tunneling 기법 등 독립적인 구현이 가능하다. 또한 내부의 콘텐츠 통합 기법은 기존의 UPnP/DLNA 미디어 서버와의 호환성을 보장하며, 외부에서의 접근은 임의의 TCP Protocol로 구현할 수 있도록 구성되어 있다.

2. 콘텐츠 관리를 위한 홈 네트워크 구성

홈 네트워크 콘텐츠 통합 관리의 목적은 홈 네트워크 내의 콘텐츠를 통합하여 단일 리스트의 형태로 제공하고자 하는 것이다. 콘텐츠 통

합을 위해서는 UPnP의 표준 명령어와 서비스가 사용되며, 통합된 콘텐츠는 각 미디어 아이템의 메타 데이터 정보를 포함하고 있다. 이러한 목적을 위하여, 3가지 타입의 홈 네트워크 인스턴스가 정의된다. 첫 번째는 홈 네트워크 내의 멀티미디어 콘텐츠를 관리하기 위한 데이터베이스이다. 두 번째는 홈 네트워크 내의 멀티미디어 콘텐츠를 검색하여 데이터베이스에 저장하는 통합 모듈이다. 이 통합 모듈은 기본적으로 UPnP 프로토콜의 컨트롤 포인트 [3] 로써 동작한다. 마지막은 데이터베이스에 저장된 콘텐츠 리스트를 인터넷에 서비스하기 위한 홈 게이트웨이 모듈이다.

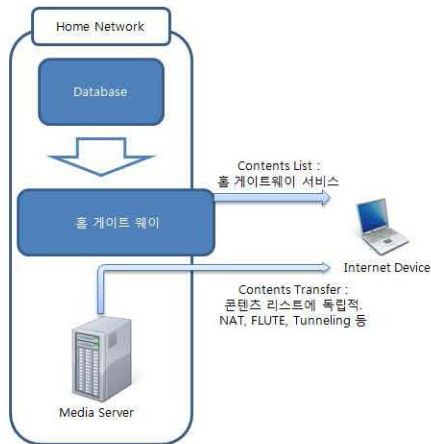


그림 1 홈 게이트웨이를 통한 구성

3. 콘텐츠 통합 관리 기법

홈 네트워크 통합 관리는 통합 모듈을 통하여 이루어진다. 통합 모듈은 이미 대중적으로 사용되고 있는 UPnP 기반으로 구현하여 기존 홈 네트워크 기기와의 호환성을 확보한다. 통합 모듈은 기본적으로 UPnP Control Point로써 동작하며, UPnP에서 사용되는 SSDP 서비스와 SOAP 기반의 Content Directory Service에 접근하여 콘텐츠 리스트를 통합 관리한다. 첫 단계로써, 통합 모듈은 각 미디어 서버의 SSDP NOTIFY 메시지를 기반으로 홈 네트워크 미디어 서버의 콘텐츠 리스트를 통합한다. 이 때 콘텐츠 리스트의 통합을 위해서는 CDS의 SEARCH 혹은 BROWSE를 사용할 수 있다. SEARCH의 경우, 함께 제공되는 검색식은 object.item으로부터 derive된 클래스에 대한 검색이며 refID는 NULL 이어야 한다. BROWSE의 경우 각 디렉토리 구조를 반복적으로 검색한다. 초기 검색이 끝났을 경우, 통합 모듈은 홈 네트워크 내 미디어 서버가 제공하는 EVENT를 기다린다. 이 때 발생하는 이벤트가 ContainerUpdate일 경우 미디어 서버 내의 콘텐츠가 변경되었음을 알려 주기 때문에 통합 모듈은 해당 미디어 서버의 콘텐츠 전체 혹은 해당 컨테이너의 콘텐츠를 업데이트할 수 있다. 미디어 서버가 홈 네트워크를 이탈할 경우 미디어 서버는 SSDP BYE 메시지를 전송하게 되며, 통합 모듈은 SSDP BYE 메시지가 발생할 경우 해당 미디어 서버로부터 검색된 모든 콘텐츠 리스트를 삭제한다.

이와 같은 동작을 위해서 검색된 콘텐츠 리스트는 모두 데이터베이스에 저장된다. 데이터베이스는 기본적으로 UPnP MediaServer의 CDS에 정의되어 있는 메타 데이터 타입에 대한 필드를 지원하며, 가상 디렉토리 구조를 활성화할 수 있는 ObjectID 및 ParentID의 연계를

가지고 있다. 또한 각 미디어 서버의 콘텐츠 정보를 기록하기 위한 미디어 서버 서비스의 UUID를 함께 저장할 수 있도록 구성된다.

4. 구현 및 결과

세 가지 홈 네트워크 인스턴스 타입 중 데이터 베이스와 통합 모듈은 Android 기반의 기기에 구현되었다. Android에서 제공하는 SQLite를 통하여 홈 네트워크에 대한 콘텐츠 리스트의 데이터 베이스를 제공하고, 이를 Android에 실장한 통합 모듈 어플리케이션을 통하여 접근하도록 구현하였다.

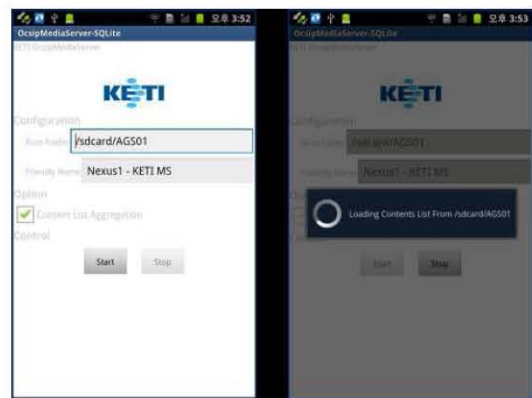


그림 2 Android의 콘텐츠 리스트 통합 모듈

본 논문에서는 홈 네트워크 내의 콘텐츠 정보를 취득하기 위한 홈 게이트 웨이를 통한 홈 네트워크 콘텐츠 관리 기법을 제안하였다. 제안된 기법은 NAT등의 홈 네트워크 접근 기법의 제약을 극복하고, 단일 홈 네트워크 내에서 존재하는 UPnP 프로토콜을 독립 프로토콜을 통하여 인터넷에서 접근할 수 있도록 하는 프레임워크를 제시하였다.

6. Reference

- [1] Digital Living Network Alliance, <http://www.dlna.org>.
- [2] "Digital Living Network Alliance (DLNA) Networked Device Interoperability Guidelines: Expanded", October 2006.
- [3] "UPnP AV Architecture:1", September 2008.
- [4] Jung-Tae Kim, Yeon-Joo Oh, Hoon-Ki Lee, Eui-Hyun Paik, Kwang-Roh Park, "Implementation of the DLNA Proxy System for Sharing Home Media Contents," Consumer Electronics, IEEE Transactions on , vol.53, no.1, pp.139-144, February 2007.
- [5] T. Paila, M. Luby, R. Lehtonen, V. Roca, and R. Walsh, "FLUTE - File Delivery over Unidirectional Transport", IETF RFC 3926, October 2004.
- [6] K. Egevang and P. Francis. The IPNetworkAddress Translator(NAT). RFC 1631, Internet Engineering Task Force, May 1994. <ftp://ftp.ietf.org/rfc/rfc1631.txt>.