

SDMP(Software Defined Media Platform)기반 홈 네트워킹 용 셋탑 박스 구현의 실제

문준호⁰, 조성호, 김종권
{jmoon⁰, shcho, ckim}@poppeye.snu.ac.kr

The Home Networking Service Embodiment based on Software Defined Media Platform

Juneho Moon⁰ Seongho Cho, Chong-kwon Kim

요 약

셋탑 박스(Settop Box)는 다양한 가전 간의 통신을 통해 디지털 멀티미디어 서비스를 구현하는데 있어 중요한 홈 네트워킹 기술 요소 중 하나이다. 셋탑 박스의 구현을 위하여 다양한 플랫폼에서 개발이 진행되는 가운데 본 논문에서는 SDMP(Software Defined Media Platform)에 기반하여 멀티미디어를 제작하고 스트리밍 서비스를 할 수 있는 홈 네트워킹 용 셋탑 박스를 구현하였다. 본 논문에서는 다양한 인터페이스를 갖는 가전 기기를 지원할 수 있는 엑스스케일 보드(Xscale board)를 제작하고 임베디드 리눅스(Embedded Linux)를 포팅하여 실시간으로 인코딩된 멀티미디어를 스트리밍할 수 있는 서비스 구현의 예를 제시하였다.

1. 서 론

네트워크 산업의 발전과 통합으로 홈 네트워킹 서비스는 중요한 서비스로 대두되고 있다. 홈 네트워킹 서비스는 간단하게 말하여 기존 개인 단말(personal terminal) 기반의 네트워킹 서비스의 단위를 통합하여 한 맥내 망이 네트워킹의 한 주체가 되는 서비스를 말한다. 특히 단순한 PC 간의 연결에서 더욱 발전하여 USB, IEEE1394 기술 등을 이용한 대용량 멀티미디어 전송, 전력선 통신을 통한 제어 등을 지원하여 가정 내 기기 간의 전체적인 정보를 유기적으로 통합하여 처리하는 서비스라 할 수 있다. 이러한 홈 네트워킹 서비스는 네트워킹에 있어 각기 상이한 요소들을 함께 묶어 처리하는 점에서 차세대 네트워킹 기술이 지향해야 할 바이어 기술발전에 있어 중요한 부분을 담당한다 할 수 있다.

홈 네트워킹의 요소로는 크게 나누어 보았을 때 홈 네트워킹을 관리하는 관리시스템과 각각의 장치들과의 통신 기술, HAN(Home Area Network)과 WAN(Wide Area Network) 간의 연결을 담당하는 Residential gateway 기술, 상이한 각 장치들의 연결을 위한 미들웨어 기술 등으로 나눌 수 있다.

이러한 요소들을 구현하는데 있어 하드웨어적인 인터페이스를 갖는 구현과 소프트웨어적인 구현이 있을 수 있는데 본 논문에서는 하드웨어적인 구현은 인터페이스로 국한 시키고 소프트웨어적인 요소 구현과 연동에 중점을 두었다. 이러한 소프트웨어적 구현을 통해서 홈 네트워킹을 구성하고 있는 상이한 정보가전들을 효과적으로 연결함과 동시에 여러 상황에 유연하게 대처할 수 있는 기반 기술을 확보할 수 있다. 즉, 각 정보가전들의 통신 규격, 혹은 정보 형태 등의 상이성으로 인해 하드웨어적으로 구

현 되어야 할 인터페이스 등은 하드웨어로 국한하고 기기 간의 통신 및 데이터 처리, 스트리밍 서비스 등은 소프트웨어적으로 구현하여 유연하고 효율적으로 시스템을 구성할 수 있다.

본 논문에서는 SDMP(Software Defined Media Platform)에 기반한 홈 네트워킹 서비스를 구현하기 위한 실제 셋탑 박스(Settop Box)의 제작 예를 제시하고, 이를 통해서 Xscale 셋탑 박스를 기반으로 IEEE1394를 이용하여 멀티미디어 동영상 제작/코딩 및 스트리밍 서비스의 구현 예를 제시한다.

2. 관련 기반 기술

2.1 Residential gateway

Residential gateway는 홈 네트워킹에 있어 망 구성에 중요한 요소이다. 기존의 네트워킹은 PC 간의 연결이 주요한 네트워크 구성이었던 것에 비해 홈 네트워킹은 가정 내의 다양한 정보기기들의 연결을 목적으로 하므로 서로 다른 정보기기들을 연결할 수 있는 통합 장비 미들웨어가 필요하다. 또한 외부의 WAN과 연결시켜주는 gateway가 필요하다. 기존의 DSL modem이나 Cable modem 등은 다양한 정보기기들이 서로 다른 통신방식을 통하여 통신을 하도록 구성되어 있기 때문에 서로 다른 인터페이스를 갖는 정보가전 등을 연결하지 못한다. Residential gateway는 다양한 정보가전들을 통합하여 전체적으로 관리하고, 이들을 외부의 통신망으로 연결시켜주거나 혹은 외부에서 이들을 접근하여 제어할 수 있도록 해준다.

2.2 IEEE1394

IEEE1394 [1]는 기기 간의 케이블을 통한 전송에 있어

디지털 방식의 통신이 가능하도록 하는 표준이다. 기존의 케이블을 통한 전송은 아날로그형식을 기반으로 하고 있어 디지털 기기 간의 통신에 있어 데이터 변환 등의 문제가 있는데 비해 디지털 전송방식인 IEEE1394 표준이 제정되어, 홈 네트워킹을 구성하는데 있어서 멀티미디어 전송 등에 유용하다. IEEE1394는 기존의 기술에 비해 월등히 뛰어난 전송속도를 가지며 이는 실시간 멀티미디어 전송 등을 지원하는 동기 (Isochronous) 전송과 최선형 데이터의 전송을 위한 비동기 (Asynchronous) 전송 방식을 모두 지원하며, 핫 플러그인 기능과 피어 투 피어 (Peer to Peer) 구조를 가지고 있어서 따로 정해진 마스터 없이도 기기 간에 모두 동등한 관계로 통신할 수 있으므로 대용량 A/V기기 간의 실시간 멀티미디어 통신에 적합하다.

2.3 MPEG4

MPEG4 [2]는 기존의 MPEG1,2를 만들었던 ISO에서 개발한 표준으로 이전까지 쓰이던 코딩방법에 비해 호환성 및 양방향성, 압축률 등에 있어 월등히 향상된 인코딩 기법이다. 이 외에도 동영상을 자신이 원하는 대로 조작할 수 있는 기능도 추가되는 등 사용자 편의성을 제공한다. SDMP상에서의 미디어 제작 및 스트리밍 서비스에 관련한 기반 기술로 사용하였다.

2.4 Linux 포팅된 ARM/Xscale 보드

Xscale [3]은 ARM 기반의 프로세서로 Intel에서 제작되었다. Xscale은 기본적인 전력 소비를 최소화하며, 넓은 지역의 네트워크 응용에 대해 고성능을 가지도록 설계된 프로세서이다. ARM version 5TE를 중심으로 하여 설계되었다. 또한 Redhat Linux kernel version 2.4를 포팅하여 IEEE 1394 port 2개, USB port 2개와 A/V 입출력 단자 3개, WAN을 위한 LAN port 1개, LAN을 위한 포트 4개 등을 지원하도록 설계하였다. 또한 대용량 멀티미디어를 저장하기 위해서 120G 하드디스크를 탑재하고 있다.

2.5 Darwin Streaming Server

Darwin Streaming Server [4]는 스트리밍 서버로 리눅스 기반의 기술이다. 홈 네트워킹에 있어 A/V 기기 등을 통해서 제작된 멀티미디어를 다른 네트워크 기기 등을 통해서 스트리밍 서비스를 받아볼 수 있도록 해주는 기능을 제공한다.

3. SDMP의 구성

3.1 구성 컴포넌트

SDMP의 실제적인 구성은 메인 호스트와 DSP 카드로 이루어져 있다. 메인 호스트는 gateway의 역할 및 동영상 제작, 스트리밍 서비스 등의 홈 네트워킹 전반에 관련된 작업을 주관한다. DSP 카드는 동영상의 디코딩 (Decoding)을 위해 하드웨어적으로 디코딩 모듈을 구현하여 빠른 속도로 인코딩된 동영상을 A/V 입출력 단자를 통해서 멀티미디어 데이터를 송출하는 기능을 담당한다.

3.2 메인 호스트

ARM기반의 Xscale processor와 512Mb의 SDRAM과

32Mb의 Flash Rom이 기본적으로 사용된다. 이외에 IEEE1394 port와 WAN/LAN port 그리고 USB serial port를 추가적으로 제공한다. Host는 멀티미디어 관련 작업뿐만 아니라 Home gateway의 역할도 담당하고 있다. Home gateway의 역할은 WAN/LAN port를 이용하여 LAN으로 내부 네트워크를 구성하며 WAN으로는 외부와의 연결을 구성한다. 호스트는 아래 그림1과 같다.

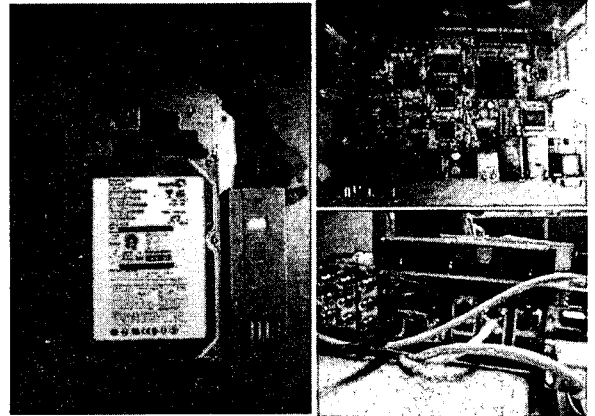


그림 1. SDMP Host

3.3 DSP card

DSP card는 멀티미디어 관련하여 영상 처리를 담당하는 모듈이다. 대표적으로 비디오 코덱으로는 MPEG4, 오디오 코덱으로는 G.726 관련 미디어 정보에 대한 처리를 담당한다. DSP 내부 모듈 구성도는 그림 2와 같다.

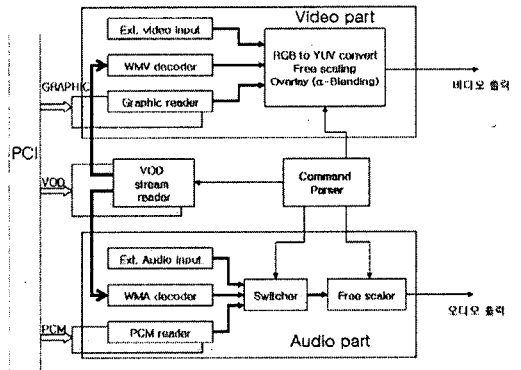


그림 2. DSP 내부 모듈 구성도

비디오 부분은 세 개의 계층을 종합하여 최종 출력을 구성하게 되는데 각 계층은 호스트로부터 이미지, video port로부터의 비디오 이미지, 스트리밍을 디코딩하여 받은 이미지의 인터페이스 역할을 한다. 각 계층으로부터의 이미지는 우선순위를 가지며 이를 통해 전체적인 비디오를 구성하게 된다. 오디오 역시 3개의 계층들로부터 받은 데이터를 통해 최종적인 오디오를 구성하게 되는데 기본적인 동작은 비디오의 계층들과 동일하다.

실제 구현에 있어 멀티미디어의 decoding은 Host와 DSP 간 연계활동에 의해 이루어지는데, 이는 호스트에 과중한 부하가 걸리지 않도록 디자인한 것이다. 그 구성

은 아래의 그림 3과 같다.

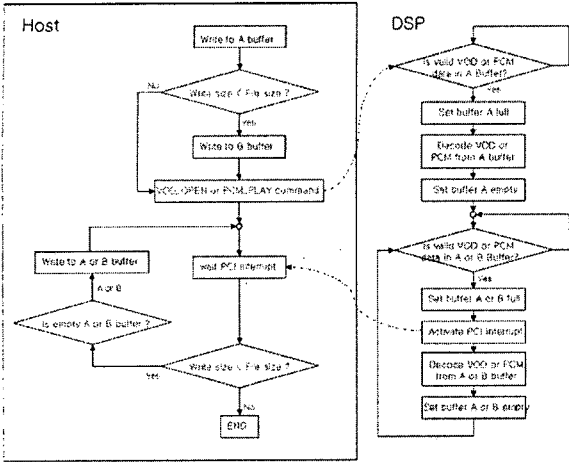


그림 3. DSP 동작 및 Host interface

4. 멀티미디어 스트리밍

4.1 멀티미디어 추출 및 Encoding/Decoding

IEEE1394는 멀티미디어 데이터의 고속 디지털 전송을 위한 표준으로 디바이스 드라이버 raw1394를 기반으로 하여 구현되었다. 멀티미디어의 추출 및 En/Decoding은 기존의 PC기반 linux에서 제작된 패키지를 arm-linux용으로 cross compile하였다. 멀티미디어의 추출 및 인코딩에 사용된 package로는 dvgrab, mpeg4ip 등이 있으며 package 간의 상관관계는 아래 그림 4와 같다.

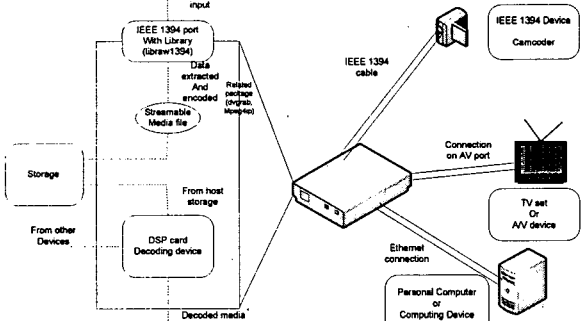


그림 4. 멀티미디어 추출 및 Encoding/Decoding

인코딩된 미디어의 플레이를 위한 디코딩은 DSP 카드에서 담당한다. 디코딩 가능한 포맷으로 MPEG-2 MP/ML, MPEG-4 SP, WMV9 SP/ML, MPEG-1 Layer2 Audio, G.726, IEEE1394 DV 등의 형식이 있다. 그 외에도 DSP 카드는 Host로부터 명령을 받아 동작하며 동영상 관련하여 Stream Decoding, Capture 영상 Overlay 및 Alpha Blending 영상 처리 등을 수행한다. 오디오 관련 기능으로는 Audio mixing, Sample rate Scaling 등이 있다.

4.2 스트리밍

홈 네트워킹은 SDMP와 가정 내의 정보가전의 연결만이 아니라 서로 다른 SDMP 간의 연결을 통한 미디어 서

비스 등의 기능을 갖는다. 이러한 스트리밍 서비스를 위해 SDMP에는 다윈 스트리밍 서버를 이용하였다. 다윈 서버는 RTP (Real Time Protocol), RTSP (Real Time Streaming Protocol) 등의 프로토콜을 이용하여 클라이언트에게 현재 접근할 수 있는 SDMP의 미디어를 스트리밍 서비스 받을 수 있게 해준다. 구현에 있어서 다윈 스트리밍 서버를 선택한 이유는 오픈 소스이기 때문에 SDMP에 최적화시킬 수 있다는 점과 다양한 종류의 플랫폼에서 실행될 수 있는 확장성 때문이다. 그림 5는 SDMP상에서의 파일목록을 보여주고 이를 PC에서 실제로 스트리밍하여 플레이하는 화면을 보여주는 그림이다.

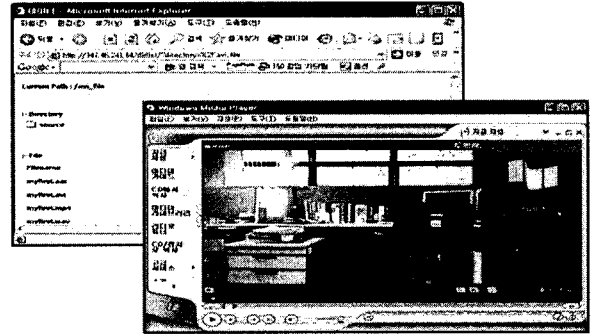


그림 5. 서비스 가능한 파일목록과 플레이 화면

5. 결론

지금까지 SDMP (Software Defined Media Platform) 기반 홈 네트워킹 서비스의 구현에 관한 내용을 살펴 보았다. 본 논문에서는 홈 네트워킹에 있어 중요한 부분의 하나인 멀티미디어 처리 및 스트리밍 서비스부분에 치중하여 홈 네트워킹을 구현하였으며 이에 관련된 기술로는 IEEE1394관련 기술과 Mpeg4 encoding, Darwin Streaming Server 등의 기능이 추가적으로 사용되었다. 홈 네트워크 기술은 최종적으로 한 가정의 모든 정보가전의 정보를 통합하여 내부 및 외부에서의 접근을 가능하게 하여 사용자 하여금 유비쿼터스 환경을 조성하는 것이 목적이므로 본 연구에 대해 좀더 넓은 연구가 필요하며 또한 정보가전 간의 원활한 통신을 위해 추가적으로 공통적인 미들웨어가 지속적으로 연구되어야 한다.

감사의 글

본 연구논문은 "중기거점/차세대기술개발사업: Software Defined Media Platform 개발 사업"의 지원으로 작성됨.

참고 문헌

[1] Ashraf Saad, Donnie Smith, "An IEEE 1394-Firewall-Based Embedded Video System for Surveillance Applications", Proceedings of the IEEE Conference on Advanced Video and Signal Based Surveillance
 [2] M. Reha Civanlar, Vahe Balabanian, "RTP Payload Format for MPEG-4 Streams", Internet draft, IETF, February 1999
 [3] <http://www.scarpaz.com/processors/intel27341404-Intel80200-Datasheet.pdf>
 [4] http://developer.apple.com/darwin/projects/streaming/qtss_admin_guide.pdf