

홈-네트워크에서의 실시간 멀티미디어 전송 서비스를 위한

홈서버 및 모바일 플랫폼 개발

*양창모 **이석필

전자부품연구원

*cmyang@keti.re.kr **lspbio@keti.re.kr

Development of Home Server and Mobile Platform for Real-time Multimedia Delivery Service in Home Network

*Yang, Chang-Mo **Lee, Seok-Pil

Korea Electronics Technology Institute

요약

본 논문에서는 홈-네트워크를 이용하여 맥네에서 실시간 멀티미디어 전송 서비스를 수행하기 위한 홈서버 및 모바일 플랫폼을 제안한다. 본 논문에서 제안한 홈서버는 기존의 기술들과는 달리 사용자 선호도 정보를 기반으로 멀티미디어 콘텐츠를 지능적으로 추천하는 기능과 함께 네트워크 상태 및 사용자 기기 정보를 고려한 전송 서비스를 제공한다. 또한 본 논문에서 제안한 모바일 플랫폼 하드웨어에는 고속의 중앙처리장치와 메모리 컨트롤러 및 별도의 그래픽 가속기를 탑재하였으며, 모바일 플랫폼의 멀티미디어 재생기는 확장성을 가지는 구조와 플랫폼 독립성을 지향하도록 설계 및 개발되었다.

1. 서론

최근 방송, 통신 및 IPTV와 같은 다양한 매체들의 출연과 함께 개인용 비디오 녹화기(PVR, Personal Video Recorder)와 같은 실시간 저장 장치들이 보편화됨에 따라 맥네의 홈서버에는 다양한 멀티미디어 콘텐츠들이 저장되고 있으며, 사용자가 이러한 콘텐츠들을 맥네에서 언제 어디서나 즐길 수 있게 하기 위한 홈-네트워크 기술, 실시간 멀티미디어 전송 기술 및 모바일 플랫폼 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

홈-네트워크 기술은 네트워크, 액세스 망, 홈서버 및 홈 게이트웨이, 미들웨어, 응용 기술들로 구성되는 복합 기술로서, 정보, 통신, 방송 기기 및 컴퓨터와의 융합으로 점차 진행되고 있다. 홈-네트워크는 일반적으로 실시간 응용 데이터 전송을 위한 전송 프로토콜인 RTP(Real-time Transport Protocol)와 제어 정보를 전달하는 RTCP(RTP Control Protocol)를 지원하며, 이러한 프로토콜은 홈서버에서 클라이언트로 다양한 형태의 멀티미디어 데이터를 실시간으로 전송하는 데에 사용된다.

홈-네트워크를 이용하여 홈서버에서 모바일 플랫폼으로의 실시간 멀티미디어 전송을 위해서는 스트리밍(Streaming) 기술이 보편적으로 사용된다. 스트리밍은 전송되는 데이터를 마치 끊임없이 흘러가는 물처럼 처리할 수 있다는 의미에서 그 이름이 유래된 기술이다. 1995년 리얼네트워크사의 리얼오디오에 처음으로 선보인 기술인 스트리밍은 네트워크망을 이용하여 영상, 음향, 애니메이션 등의 파일을 하드디스크 드라이브에 다운로드 받아 재생하던 기존의 기술들과는 달리 다운로드 없이 실시간으로 재생할 수 있는 특징이 있다. 따라서 스트리밍 기술을 이용하면 재생시간이 단축되며 하드디스크 드라이브의 영향도 거의 받지 않는다.

또한, 모바일 플랫폼은 소형으로 휴대하기가 편리하고 언제 어디서나 오디오, 정지영상, 동영상과 같은 다양한 멀티미디어를 듣거나 볼 수 있는 기능을 제공한다. 모바일 플랫폼의 멀티미디어 재생기는 제품의 성능에 따라 크게 이동형 오디오 재생기와 오디오뿐만 아니라 다양한 정지영상이나 동영상을 재생할 수 있는 이동형 멀티미디어 재생기로 나눌 수 있다. 과거의 이동형 재생기는 대부분 오디오만을 재생할 수 있는 제품들이었다면, 최근에는 이동형 멀티미디어 재생기가 주류를 이루고 있다. 이렇게 흐름이 변해가는 것은 무선 네트워크의 속도향상 및 안정화, 멀티미디어 콘텐츠의 다양화, 메모리 성능향상 및 가격 하락, 빠른 인터페이스 장비의 출연, 디스플레이 장치의 소형화 및 가격 하락, 사용자의 멀티미디어에 대한 요구증대 등에 기인한 것이라 할 수 있다.

본 논문에서는 홈-네트워크를 이용하여 맥네에서 실시간 멀티미디어 전송서비스를 수행하기 위한 홈서버 및 모바일 플랫폼을 제안한다. 본 논문에서 제안한 홈서버는 사용자의 선호도에 따라 콘텐츠 목록을 추천하는 기능을 제공할 수 있으며, 홈-네트워크에서의 단말 특성 및 네트워크 상태를 고려한 스트리밍 서비스 기능 및 이종 단말간의 콘텐츠 이어보기 기능을 제공할 수 있다. 또한, 본 논문에서 제안한 모바일 플랫폼은 하드웨어 처리모듈과 멀티미디어 재생기 모듈로 구분되는데, 하드웨어 처리모듈에는 고속의 중앙처리장치(CPU, Central Processing Unit), 메모리 컨트롤러(Memory Controller)와 함께 보다 빠르고 원활한 그래픽 데이터의 처리를 위해 별도의 그래픽 가속기(Graphic Accelerator)를 시스템 설계에 반영하였으며, 멀티미디어 재생기는 가능한 확장성을 갖는 구조와 플랫폼 독립성을 지향하도록 설계하였다. 멀티미디어 재생기는 스트리밍 기능을 포함하여 파일 액세스(File Access), 콘텐츠 재생, 트릭 플레이(Trick Play), 전체 화면 모드(Full Screen Mode), 음량조절 등과 같은 기능을 지원한다.

2. 홈서버

그림 1은 홈서버의 구조를 도시한 것이다. 그림에서 보듯이 홈서버는 메타데이터 에이전트, 스트리밍 서버, 콘텐츠 저장/관리기로 구성된다. 특히, 본 논문에서 제안한 홈서버는 사용자의 선호도에 따른 콘텐츠 추천 기능, 네트워크 상태를 고려한 스트리밍 서비스 기능 및 이중 단말간의 콘텐츠 이어보기 기능을 제공하기 위해 사용자의 선호도 정보, 사용자의 사용 이력 정보, 사용자의 단말기 정보 등을 데이터베이스화하여 사용자 DB를 생성하는 한편 실시간으로 네트워크 모니터링을 수행한다. 또한 본 논문에서 제안한 홈서버에서는 서버 및 클라이언트간의 XML 메타데이터, 제어 신호, 텍스트 등의 데이터 통신을 위하여 SOAP(Simple Object Access Protocol)을 사용하였다. SOAP은 웹상의 객체들을 액세스하기 위한 마이크로소프트사의 프로토콜로서 HTTP를 사용하여 인터넷에 텍스트 명령어를 보내기 위해 XML구문을 사용한다.

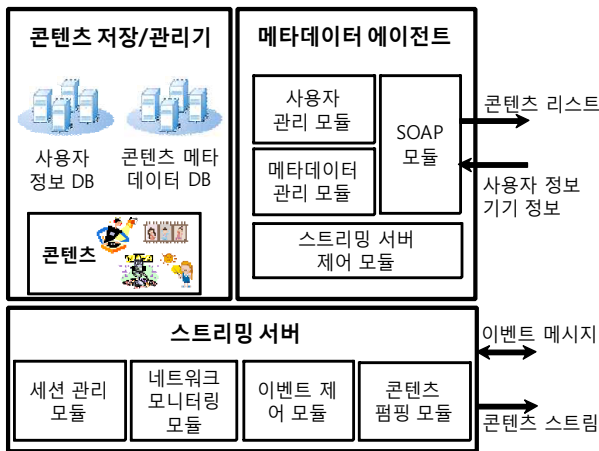


그림 1. 홈서버의 구조

가. 메타데이터 에이전트

메타데이터 에이전트는 사용자 관리 모듈, 메타데이터 관리 모듈, SOAP 모듈, 스트리밍 서버 제어 모듈로 구성된다. 사용자 관리 모듈 및 메타데이터 관리 모듈은 사용자 정보 DB 및 콘텐츠 메타데이터 DB를 생성하거나 액세스하기 위한 기능들을 제공한다. SOAP 모듈은 서버에서 클라이언트로 전송하는 데이터를 XML 형태로 구성하여 전송하거나 클라이언트로부터 전송되는 데이터를 해석하는 역할을 수행한다. 스트리밍 서버 제어 모듈은 메타데이터 관리 모듈과 스트리밍 서버간에 전송되는 이벤트 및 데이터를 송·수신하는 역할을 수행한다.

나. 스트리밍 서버

스트리밍 서버는 멀티미디어 데이터를 클라이언트의 스트리밍 생성기에 전송하는 역할을 수행하며, 세션 관리 모듈, 네트워크 모니터링 모듈, 이벤트 제어 모듈, 콘텐츠 펌핑 모듈로 구성된다. 세션 관리 모듈은 네트워크 세션과 네트워크 리소스를 할당 및 관리하는 역할을 수행한다. 네트워크 모니터링 모듈은 네트워크의 상황을 감시하여 해당 정보를 메타데이터 에이전트로 전송하는 역할을 수행한다. 이벤트 제어 모듈은 외부로부터 전송받은 미디어 제어신호를 분석하여 스트리밍 서버가 해당 동작을 수행할 수 있도록 제어하는 역할을 수행한다. 콘텐츠 펌핑 모듈은 스트리밍 서비스할 멀티미디어 데이터를 파일 형태

에 따라 패킷화한 후, 패킷화된 데이터를 모바일 플랫폼의 스트리밍 생성기로 전송하는 역할을 수행한다.

다. 콘텐츠 저장/관리기

콘텐츠 저장/관리기는 사용자 정보 DB, 콘텐츠 메타데이터 DB, 멀티미디어 콘텐츠로 구성된다. 사용자 정보 DB는 사용자 선호도와 사용자 이력에 관한 데이터베이스를 관리한다. 사용자 선호도는 TV-Anytime 규격 ver 1.1에 정의된 항목을 이용하여 구성하며, 사용자 이력은 TV-Anytime sp 006에 정의되어 있는 메타데이터 스키마에 따라 구성된다. 콘텐츠 메타데이터 DB는 서버가 보유하고 있는 다양한 콘텐츠들에 대한 배우, 감독, 제작자, 장르, 제목, 키워드, 줄거리 등과 같은 상세정보를 메타데이터 형태로 관리하며, TV-Anytime sp 006에 정의되어 있는 메타데이터 스키마(Schema)에 따라 구성된다.

3. 모바일 플랫폼

가. 모바일 플랫폼 하드웨어

그림 2는 모바일 플랫폼 하드웨어의 전체 블록도를 도시한 것이다. CPU로는 인텔사의 PXA270 프로세서를 장착하였으며, 그래픽 가속기로는 인텔사의 2700G를 장착하였다. 또한, 사용자 입력 처리와 PXA270의 PCMCIA를 이용한 콤팩트 플래시 인터페이스를 지원하기 위해 추가적으로 CPLD(Complex Programmable Logic Device)를 사용하였다.

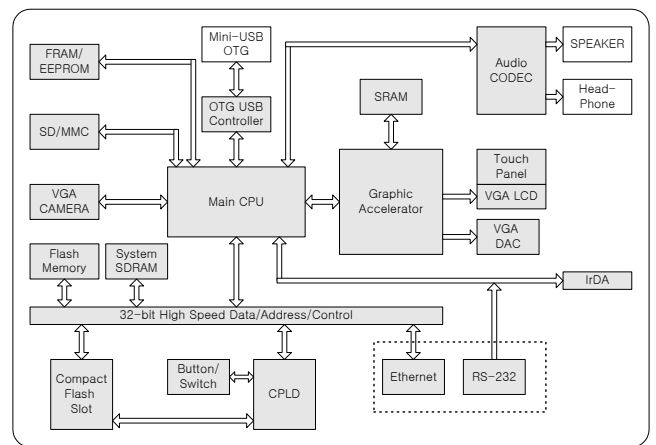


그림 2. 모바일 플랫폼 하드웨어 구조도

가-1. PXA270 프로세서

그림 3은 PXA270 프로세서에 대한 내부 인터페이스 블록도를 나타낸 것이다. 그림에서 보듯이, PXA270 프로세서는 코어 블록(Core Block), Internal SRAM, 메모리 컨트롤러, LCD 컨트롤러, DMA(Direct Memory Access) 컨트롤러, USB 호스트 인터페이스 등으로 구성된다.

(1) 코어 블록(Core Block)

PXA270 프로세서는 기존의 인텔 XScale Micro-Architecture와 무선 MMX를 지원한다. 무선 MMX는 멀티미디어 처리를 고속화하는 SIMD 연산을 실시하는 명령 세트로 IA-32 프로세서에 내장된 MMX와 호환성을 제공하는 장점을 가진다.

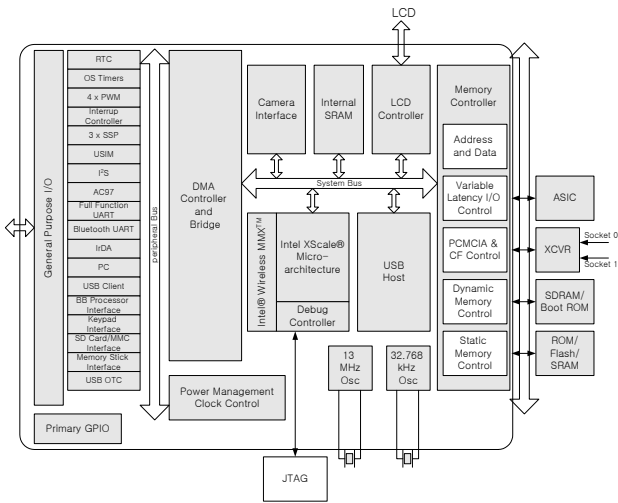


그림 3. PXA270 프로세서의 구조도

(2) Internal SRAM

PXA270 프로세서는 내부적으로 256K Byte의 내부 SRAM을 가지고 있으며, 이 SRAM은 64K Byte의 4개 뱅크로 구성된다. 내부 메모리 모듈은 시스템 버스 인터페이스, 제어/상태 레지스터, 전원 관리 블록, 메모리 뱅크 다중화/컨트롤, 큐, 4개의 SRAM 뱅크로 구성된다.

(3) 메모리 컨트롤러

메모리 컨트롤러 인터페이스는 SDRAM, 플래시 메모리, ROM, SRAM, PC Card, 콤팩트 플래시 등의 메모리를 지원할 수 있다. 또한 메모리 컨트롤러는 SDRAM, 정적 메모리, PC Card 등을 위한 서로 다른 메모리 공간을 지원한다.

(4) LCD 컨트롤러

LCD 컨트롤러는 디스플레이 모듈들과의 인터페이스를 제공한다. 특히 PXA270 프로세서의 LCD 컨트롤러는 기존의 프로세서에서 제공되는 기능과 다양한 픽셀 형태 지원, 향상된 컬러 관리 등의 추가적인 기능을 지원한다.

(5) DMA 컨트롤러

PXA270 프로세서는 컴패니언 칩(Companion Chip)이나 주변 기기에서 요구하는 데이터를 메모리에서 전송하기 위해 DMA 컨트롤러를 지원한다. PXA270 프로세서의 DMA 컨트롤러는 메모리간의 데이터 전송 기능, IBP(Internal Bus Peripheral)에서의 데이터 전송 기능, PBP(Peripheral Bus Peripheral)를 위한 데이터 전송 기능과 같은 다양한 기능을 지원한다.

(6) USB 호스트 인터페이스

USB는 호스트 컴퓨터와 연결 가능한 다양한 주변기기간의 데이터 교환 기능을 지원한다.

가-2. 그래픽 가속기

구현된 모바일 플랫폼은 그래픽 및 멀티미디어 처리의 시스템 성능 개선을 위해서 별도의 그래픽 가속기를 사용한다. 이것은 주 처리장치의 성능이 높아 빠른 데이터 처리가 가능하더라도 실제 사용자에게 보이는 그래픽 부분의 처리가 늦어지는 경우 전체적인 시스템 성능 감

소의 원인이 되기 때문이다. 이를 위해 PXA270의 LCD 컨트롤러는 LCD 패널에 직접 연결되어 그래픽을 출력하는 것이 아니라 2700G 그래픽 가속기의 입력부분으로 연결되도록 설계했다. 2700G 그래픽 가속기는 빠른 동작을 위해서 별도의 32MB SRAM을 그래픽 처리용으로 가지며, 일반 시스템 버스(General System Bus), 로컬 메모리, 2개의 LCD 디스플레이 출력 및 1개의 LCD 입력 인터페이스를 가진다.

나. 모바일 플랫폼의 멀티미디어 재생기

그림 4는 본 논문에서 제안한 홈서버에 대응되는 멀티미디어 재생기의 구조를 도시한 것이다. 그림에서 볼 수 있듯이, 모바일 플랫폼상에 구현되는 멀티미디어 재생기는 메타데이터 에이전트와 스트리밍 재생기로 구성된다.



그림 4. 멀티미디어 재생기의 구조

나-1. 메타데이터 에이전트

메타데이터 에이전트는 사용자 인터페이스 모듈, SOAP 모듈, 기기 정보 추출 모듈, 사용자 정보 관리 모듈, 스트리밍 재생기 제어 모듈로 구성된다. 사용자 인터페이스 모듈은 사용자 선호도 정보 입력, 콘텐츠 목록 열람, 정보 입력 등에 사용된다. 사용자 선호도 정보는 TV-Anytime 규격 ver 1.1에 정의된 ACTOR, DIRECTOR, AUTHORITY, GENRE, TITLE, KEYWORD와 관련된 메타데이터 스키마 정의를 따른다. SOAP 모듈은 멀티미디어 재생기의 메타데이터 에이전트와 홈서버의 메타데이터 에이전트간의 데이터 통신에 사용된다. 기기 정보 추출 모듈은 모바일 플랫폼 기기의 CPU 성능, 해상도, 미디어 디코더 등과 같은 정보를 관리하여 요청이 있을 경우 홈서버에 해당 정보를 전송하는 역할을 수행한다. 사용자 정보 관리 모듈은 사용자 인터페이스 모듈을 통해 입력된 사용자 정보 및 사용자 선호도 정보를 관리하며, 스트리밍 재생기 제어 모듈은 사용자의 요청에 따라 스트리밍 재생기가 해당 동작을 수행할 수 있도록 제어하는 역할을 수행한다.

나-2. 스트리밍 재생기

스트리밍 재생기는 이벤트 제어 모듈, 스트림 버퍼 모듈, 재생 모듈로 구성된다. 이벤트 제어 모듈은 멀티미디어 재생기 및 홈서버에서 발생한 각종 이벤트 메시지를 수신하거나 스트리밍 재생기에서 발생하는 각종 이벤트 메시지를 요구하는 모듈에 송신하는 역할을 수행한다. 스트림 버퍼 모듈은 홈서버의 콘텐츠 펌핑 모듈로부터 전송되는 멀티미디어 데이터를 임시적으로 저장하고 관리하는 역할을 수행한다. 재생 모듈은 전송되는 멀티미디어 데이터를 복호화하여 사용자에게 보여주는 역할을 수행한다.

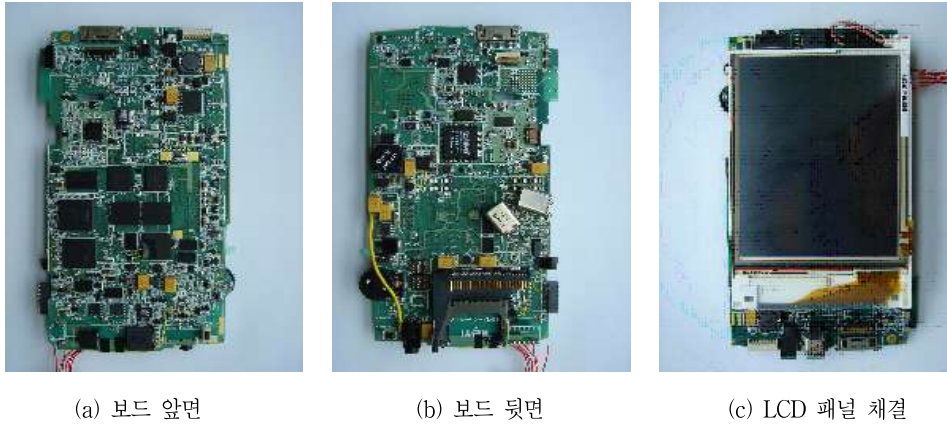


그림 5. 모바일 플랫폼 개발 결과

4. 개발 결과

그림 5는 개발된 모바일 플랫폼 보드의 앞면 사진, 뒷면 사진, 앞면에 LCD 패널을 체결한 결과를 보여주고 있다. 개발된 하드웨어의 CPU는 최대 400Mips의 성능을 가지며, LCD 패널은 640X480의 해상도를 지원한다. 그림 6은 본 논문에서 제안한 홈서버가 탑재된 홈플랫폼을 보이고 있다. 본 논문에서 제안한 홈서버는 PMC RM5231 400MHz CPU, FCV1236 튜너와 OR51132 복조기를 내장한 NIM Module, TL811 System Controller, TL851 Graphics&Display Processor를 이용하여 구성된 홈플랫폼 상에 구현되었다. 그림 7은 개발된 모바일 플랫폼에서의 사용자 선호도 등록 과정을 보여주고 있다. 그림 8은 등록된 사용자의 선호도에 따라 홈서버가 보유하고 있는 콘텐츠들 중에서 사용자의 선호도가 높은 순서로 콘텐츠 목록을 구성한 결과와 모바일 플랫폼에서의 스트리밍 결과를 보여주고 있다.

5. 결론

본 논문에서는 홈-네트워크를 이용하여택네에서 실시간 멀티미디어 전송서비스를 수행하기 위한 홈서버 및 모바일 플랫폼을 제안하였다. 본 논문에서 제안한 홈서버는 사용자의 선호도를 이용하여 사용자의 취향에 맞는 콘텐츠를 추천할 수 있는 기능을 제공할 수 있으며, 단말 특성 및 네트워크 상태를 고려한 전송 서비스 기능 및 이종 단말 간의 콘텐츠 이어보기 기능을 제공할 수 있다. 또한 본 논문에서 제안한 모바일 플랫폼은 소형으로 휴대하기 편리하고 언제 어디서나 전송 받은 멀티미디어를 사용자에게 보여줄 수 있는 서비스를 지원할 수 있다. 특히, 본 논문에서 제안한 모바일 플랫폼에는 고속의 중앙처리장치와 메모리 컨트롤러가 탑재되었으며, 그래픽 시스템의 성능 개선을 위해 별도의 그래픽 가속기를 시스템 설계에 반영하였다. 본 논문에서 제안한 모바일 플랫폼은 향후 디지털 컨버전스 환경에서 신 서비스를 창출하는 능동적 기기로 활용될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] M. J. Riley, I. E. G. Richardson, "Digital Video Communications", Artech House, 1997.
- [2] Schulzrinne. et. al., "RTP: A Transport Protocol for Real-time Applications.", RFC 1889. Jan. 1996.
- [3] SOAP Version 1.2 Part 1, available at: www.

w3.org/TR/2003/REC-soap12-part1-20030624
 [4] The TV-Anytime Forum Specification, available at: <http://www.tv-anytime.org>.



그림 6. 홈서버가 탑재된 홈플랫폼의 개발 결과

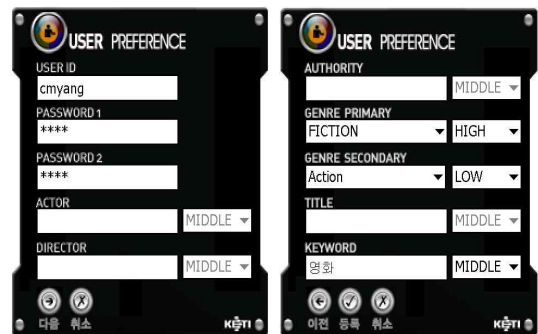


그림 7. 사용자 선호도 등록



그림 8. 콘텐츠 리스트 및 스트리밍 결과