

# 사용자 맞춤형 미디어 스트리밍 서비스를 위한 모바일 플랫폼 설계 및 구현

\*박성주 \*\*양창모

전자부품연구원

\*bparkketi.re.kr

## Design and Implementation of Mobile Platform for Personalized Media Streaming Service

\*Park, Sung-Joo \*\*Yang, Chang-Mo

Korea Electronics Technology Institute

### 요약

Streaming Technology can support the real-time playback without downloading and storing multimedia data in local HDD. So, client browser or plug-in can represent multimedia data before the end of file transmission using streaming technology. Recently, the demand for efficient real-time playback and transmission of large amounts of multimedia data is growing rapidly. But most users' connections over network are not fast and stable enough to download large chunks of multimedia data.

In this paper, we propose an intelligent IP streaming system based on personalized media service. The proposed IP streaming system enables users to get an intelligent recommendation of multimedia contents based on the user preference information stored on the streaming server or the home media server. The supposed intelligent IP streaming system consists of Server Metadata Agent, Pumping Server, Contents Storage Server, Client Metadata Agent and Streaming Player. And in order to implement the personalized media service, the user information, user preference information and client device information are managed under database concept. Moreover, users are assured of seamless access of streamed content event if they switch to another client device by implementing streaming system based on user identification and device information. We evaluate our approach with manufacturing home server system and simulation results.

### 1. 서론

스트리밍은 전송되는 데이터를 마치 끊임없이 흘러가는 물처럼 처리할 수 있다는 의미에서 그 이름이 유래된 기술이다. 1995년 리얼 네트워크사의 리얼오디오에 처음으로 선보인 기술인 스트리밍은 네트워크 망을 이용하여 영상, 음향, 애니메이션 등의 파일을 하드디스크 드라이브에 다운로드 받아 재생하던 기존의 기술들과는 달리 다운로드 없이 실시간으로 재생할 수 있는 특징이 있다. 즉, 스트리밍 기술을 이용하면 파일이 모두 전송되기 전이라도 클라이언트 브라우저가 데이터의 표현을 시작할 수 있다. 따라서 재생시간이 단축되며 하드디스크 드라이브의 영향도 거의 받지 않는다.

최근 스트리밍(Streaming) 기술을 홈 네트워크 서비스에 적용하려는 시도가 활발히 진행되고 있다. 홈 네트워크 기술은 네트워크, 액세스 망, 홈 서버 및 홈 게이트웨이, 미들웨어, 응용 기술들로 구성되는 복합 기술로서, 정보, 통신, 방송기기 및 컴퓨터와의 융합으로 점차 진화되고 있다. 홈 네트워크에서의 스트리밍은 실시간 응용 데이터 전송을 위한 전송 프로토콜인 RTP(Real-time Transport Protocol)와 제어 정보를 전달하는 RTCP(RTP Control Protocol)를 사용하여 가정 내의 홈 서버에서 다양한 형태의 멀티미디어 데이터를 실시간으로 클라이언트에 전송하는 서비스를 수행한다[1].

본 논문에서는 홈 네트워크 서비스에 일반적인 스트리밍 기술들과 함께 사용자 선호도(User Preference)에 따른 지능형 서비스가 가능한 IP 스트리밍 기술을 제안한다. 본 논문에서 제안한 스트리밍 기술을 통하여 사용자는 원하는 콘텐츠를 직접 검색 및 관리하지 않고도 사용자의 선호도에 따라 서버에 있는 미디어 콘텐츠를 추천받을 수 있다. 추가적으로 본 논문에서는 고속의 CPU, 메모리 컨트롤러 및 별도의 그래픽 가속기를 시스템 설계에 반영한 이동형 단말인 모바일 플랫폼을 구현하였다. 이러한 이동형 접속 클라이언트 기기의 성능이나 특성에 따라 스트리밍 서비스를 제공함으로써, 다양한 이종 단말 클라이언트 기기에 적용할 수 있다.

### 2. 모바일 플랫폼 설계 및 구현

#### 가. 시스템 구성도

그림 1은 모바일 플랫폼의 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.

## 나. CPU 및 세부 모듈

그림 2는 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.

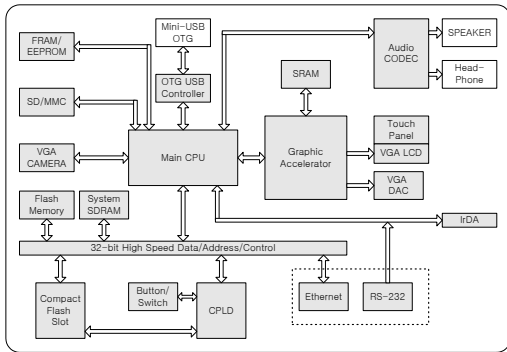


그림 1. 모바일 플랫폼 구조

Fig. 1. Structure of Mobile Platform

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.

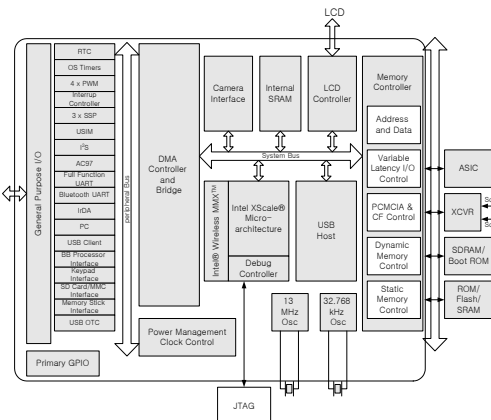


그림 2. PXA270 프로세서 구조

Fig. 2. Structure of PXA270 프로세서

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. 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. 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. 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.

## 다. 그래픽 가속기

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

## 3. 맞춤형 서비스 에이전트

그림 3에 도시한 것과 같이, 본 논문에서 제안한 지능형 IP 스트리밍 모듈은 크게 서버 메타데이터 에이전트(Server Metadata Agent), 펌핑 서버(Pumping Server), 콘텐츠 저장소(Storage), 클라이언트 메타데이터 에이전트(Client Metadata Agent), 스트리밍 재생기(Streaming Player)로 나눌 수 있다. 특히, 본 논문에서 제안한 스트리밍 모듈에서는 사용자 맞춤형 서비스를 실현하기 위해 사용자 정보, 사용자 선호도 정보, 클라이언트 기기 정보 등을 데이터베이스화하여 관리한다. 또한 본 논문에서 제안한 스트리밍 모듈에서는 서버 및 클라이언트 간의 XML 메타데이터, 제어 신호, 텍스트 등의 데이터 통신을 위하여 웹상의 객체들을 접근(Access)하기 위한 마이크로소프트사의 프로토콜인 SOAP (Simple Object Access Protocol)을 사용하였다[2,3].

### 가. 서버 메타데이터 에이전트

서버 메타데이터 에이전트는 사용자 관리기(User Manager), 메타데이터 관리기(Metadata Manager), SOAP 모듈, 펌핑 서버 제어 모듈(Pumping Server Control Module)로 구성된다. 사용자 관리기 및 메타데이터 관리기는 클라이언트로부터 전송되는 데이터들 중에서 사용자 정보 및 사용자 선호도 정보와 같은 데이터베이스화할 필요가 있는 정보를 추출하여 관리 및 저장하는 역할과 클라이언트의 요청에 의해 서버에 저장되어 있는 콘텐츠 메타데이터 정보들을 추출하여 전송하는 역할을 수행한다. SOAP 모듈은 서버에서 클라이언트로 전송하는 데이터를 XML 형태로 구성하여 전송하거나 클라이언트로부터 전송되는 데이터를 해석하는 역할을 수행한다. 펌핑서버 제어 모듈은 서버 메타데이터 관리기와 펌핑 서버 간에 전송되는 이벤트 및 데이터를 전송하는 역할을 수행한다.

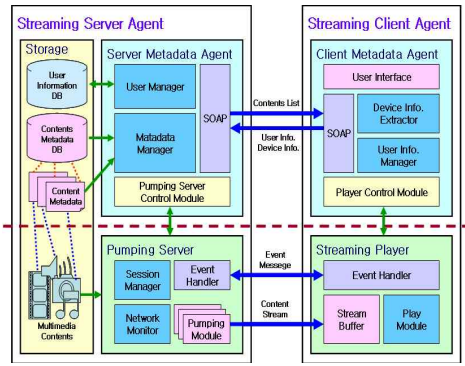


그림 3. 지능형 스트리밍 모듈의 구조

Fig. 3. Structure of Intelligent Streaming Module

#### 나. Pumping Server

Pumping Server는 실제의 멀티미디어 데이터를 클라이언트의 스트리밍재생기에 전송하는 역할을 수행하며, 세션 관리기(Session Manager), 이벤트 제어기(Event Handler), 네트워크 모니터(Network Monitor), Pumping 모듈(Pumping Module)로 구성된다. 세션 관리기는 서버에 접속하는 각각의 클라이언트에 대한 네트워크 세션과 네트워크 리소스를 할당 및 관리하는 역할을 수행한다. 이벤트 제어기는 서버 메타데이터 에이전트와 스트리밍 재생기로부터 전송되는 미디어 제어 신호를 분석하여 펌핑 서버가 해당하는 동작을 수행할 수 있도록 제어하는 역할을 수행한다. 네트워크 모니터는 현재 연결되어 있는 네트워크의 상황을 감시하고 정보를 서버 메타데이터 에이전트에 보고하는 역할을 수행한다. 펌핑 모듈은 스트리밍 서비스할 멀티미디어 데이터의 파일 형태에 따라 패킷(Packet)화한 후, 클라이언트의 스트리밍 재생기로 데이터를 전송하는 역할을 수행한다.

#### 다. 콘텐츠 저장소

콘텐츠 저장소는 사용자 정보 DB(User Information DB), 콘텐츠 메타데이터 DB(Contents Metadata DB), 멀티미디어 콘텐츠로 구성된다. 사용자 정보 DB는 사용자 선호도와 사용자 이력(History)에 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 스키마에 따라 구성된다.

#### 라. 클라이언트 메타데이터 에이전트

클라이언트 메타데이터 에이전트는 사용자 인터페이스(User Interface), SOAP 모듈, 디바이스 정보 추출기(Device Information Extractor), 사용자 정보 관리기(User Information Manager), 재생기 제어 모듈(Player Control Module)로 구성된다. 사용자 인터페이스는 사용자 선호도 정보 입력, 콘텐츠 목록 열람, 기타 정보 입력 등에 사용된다. 사용자 선호도 정보는 TV-Anytime 규격 ver 1.1에 정의된 ACTOR, DIRECTOR, AUTHORITY, GENRE, TITLE, KEYWORD와 관련된 메타데이터 스키마(Schema) 정의를 따른다[4]. SOAP 모듈

은 클라이언트 메타데이터 에이전트와 서버 메타데이터 에이전트간의 데이터 통신에 사용된다. 디바이스 정보 추출기는 클라이언트 기기의 CPU 성능, 해상도, 미디어 디코더와 같은 정보를 관리하여 요청이 있을 경우 스트리밍 모듈에 정보를 제공하는 역할을 수행한다. 사용자 정보 관리기는 사용자 인터페이스를 통해 입력된 사용자 정보 및 사용자 선호도 정보를 관리하며, 재생기 제어 모듈은 사용자의 요청에 따라 스트리밍 재생기가 해당 동작을 수행할 수 있도록 제어신호를 관리하는 역할을 수행한다.

#### 마. 스트리밍 재생기

스트리밍 재생기는 이벤트 제어기(Event Handler), 스트림 버퍼(Stream Buffer), 재생 모듈(Play Module)로 구성된다. 이벤트 제어기는 클라이언트 메타데이터 에이전트와 펌핑 서버로부터 전송되는 미디어 재생기를 제어하기 위한 각종 메시지를 재생 모듈에 전달하는 역할을 수행한다. 스트림 버퍼는 펌핑 서버로부터 전송되는 멀티미디어 데이터를 임시적으로 저장하고 관리하는 역할을 수행한다. 재생 모듈은 전송되는 멀티미디어 데이터를 복호화하여 사용자에게 보여주는 역할을 수행한다.

### 4. 개발 결과

그림 4는 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 4. 모바일 플랫폼 개발 결과

Fig. 4. Results of Mobile Platform

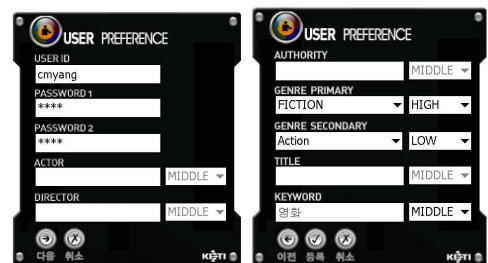


그림 5. 사용자 선호도 등록

Fig. 5. Registration of User Preference

그림 5는 개발된 모바일 플랫폼 및 스트리밍 시스템을 이용하여 모바일 클라이언트 기기에서의 사용자 선호도 등록 과정을 보여주고 있다. 그림 6은 등록된 사용자의 선호도에 따라 스트리밍 서버가 보유하고 있는 콘텐츠들 중에서 사용자의 선호도가 높은 순서로 콘텐츠 목록

목록 구성한 결과와 모바일 클라이언트 기기에서의 스트리밍 결과를 보여주고 있다.



그림 6. 콘텐츠 리스트 및 스트리밍 결과

Fig. 6. Results of Contents List and Streaming

#### IV. 결 론

본 논문에서는 소형으로 휴대하기 편리하고 언제 어디서나 스트리밍 서비스를 지원할 수 있는 모바일 플랫폼의 구조를 설계하고 구현하였다. 본 논문에서 제안한 모바일 플랫폼에는 고속의 CPU와 메모리 컨트롤러가 탑재되었으며, 그래픽 시스템의 성능 개선을 위해 별도의 그래픽 가속기를 시스템 설계에 반영하였다. 또한, 구현된 스트리밍 시스템은 서버에 등록된 사용자의 선호도에 따라 사용자의 취향에 맞는 콘텐츠를 추천할 수 있는 기능을 제공한다. 본 논문에서 제안한 모바일 플랫폼은 향후 디지털 컨버전스 환경에서 신 서비스를 창출하는 능동적 기기로 활용될 수 있을 것이다.

#### [참고문헌]

- [1] Schulzrinne. et. al., "RTP: A Transport Protocol for Real-time Applications.", RFC 1889. Jan. 1996.
- [2] [www.w3schools.com/soap/default.asp](http://www.w3schools.com/soap/default.asp)
- [3] SOAP Version 1.2 Part 1, available at: [www.w3.org/TR/2003/REC-soap12-part1-20030624](http://www.w3.org/TR/2003/REC-soap12-part1-20030624)
- [4] The TV-Anytime Forum Specification, available at: <http://www.tv-anytime.org>.
- [5]TV-Anytime Specification on Content Referencing, SP004v1.2The TV-Anytime Forum <http://www.tv-anytime.org>
- [6]TV-Anytime Specification on Metadata, SP003v1.3 The TV-Anytime Forum <http://www.tv-anytime.org>
- [7]TV-Anytime Specification on Metadata Protection, SP007v1.0 The TV-Anytime Forum <http://www.tv-anytime.org>
- [8]TV-Anytime Specification on System, SP002v1.3 The TV-Anytime Forum <http://www.tv-anytime.org>
- [9]Unicode Collation Algorithm, Unicode Technical Report #10M. Davis, K. Whistler See <http://www.unicode.org/unicode/reports/tr10>