

내장형 리눅스 홈서버에서의 스트리밍 MPEG-1 재생기

정재일⁰, 김미영, 신용경, 김상욱
경북대학교 컴퓨터과학과
(jjung, mykim, shinyk, swkim)@woorisol.knu.ac.kr

MPEG-1 Media Player supporting Streaming Service on Embedded Linux

Jae-Il Jung⁰, Miyoung Kim, Sangwook Kim
Department of Computer Science, Kyungpook National University

요 약

본 논문은 홈 네트워크 환경에서 스트리밍 데이터를 재생하는 MPEG-1 미디어 재생기를 구현한다. 이것은 실시간 운영체제인 내장형 리눅스 상에서 구현하였으며 실시간 응용 프로그램의 일관성과 호환성을 유지하기 위하여 자바 기반의 JNI 언어를 사용한다. JNI는 C언어와 같은 네이티브 코드와 자바 사이의 연동을 가능하게 하는 인터페이스이다. 이렇게 구현된 홈서버용 MPEG-1 미디어 재생기는 사용자에게 홈 네트워크 환경에서 홈서버에 저장되어 있는 멀티미디어 데이터 재생은 물론이고 외부에서 제공되는 멀티미디어 데이터를 실시간으로 서비스 받을 수 있도록 한다.

1. 서 론

본 논문에서는 실시간 운영체제에서 동작하고 스트리밍 서비스를 지원하는 MPEG-1 미디어 재생기를 소개하고 그 구현 내용을 기술한다. 이것은 홈네트워크 환경에서 데이터 송수신이 가능한 인터넷 정보기관의 응용 개발의 일부분이다[2]. 홈 네트워크 환경은 멀티미디어 데이터의 저장, 관리, 분배를 담당하고 스트리밍 서버의 역할을 수행하는 홈서버[1-4]와 스트리밍 서비스를 최종 사용자에게 구현하는 미디어 재생기 및 스트리밍 서버와 미디어 재생기간의 데이터와 제어의 처리를 담당하는 전송 관리자로 구성된다.[7] 이러한 환경에서 동작하는 MPEG-1 미디어 재생기는 자바 기반의 사용자 인터페이스로 구현한다. 그리고 현재의 패킷 기반의 네트워크 구조의 사용과 속도 향상이 필요한 모듈은 C언어로 구현한다. 두 모듈 사이의 연동을 위해서 JNI(Java Native Interface)를 이용한다. 또한 미디어 재생기에 대한 사용자 인터랙션을 지원하는 VCR 연산에 대한 실시간 이벤트 처리를 하였다. 따라서 홈서버 환경에서 실시간으로 미디어 재생이 가능하고 사용자의 이벤트를 처리하여 서버와의 상호작용이 가능하다.

본 논문의 제 2절에서는 홈 네트워크 환경에서의 멀티

미디어 데이터의 스트리밍 서비스에 대해서 간략히 설명하고 제 3절에서는 MPEG-1 재생기의 구조와 구현, 사용자 이벤트 처리에 대해 설명한다. 제 4절에서는 구현예와 성능을 보이고 제 5절에서 결론을 맺는다.

2. 홈 네트워크 환경에서의 멀티미디어 스트리밍 서비스

홈 네트워크 환경에서 멀티미디어 스트리밍 서비스는 멀티미디어 데이터를 스트림 형태로 제공하는 스트리밍 서버와 홈게이트웨이 및 네트워크 환경 그리고 실제로 멀티미디어 데이터를 사용자에게 재생하는 재생기로 나눌 수 있다. 홈서버는 홈게이트웨이를 통해 외부망과 연동되어야 하며 스트리밍 서비스를 지원하기 위한 정보가 전용 실시간 운영체제의 구성이 필요하다. 이러한 환경에서 구현되는 미디어 재생기는 실시간으로 멀티미디어 데이터를 재생할 수 있어야 하고, 최종 사용자의 요구를 처리할 수 있는 VCR 연산 기능을 가져야 한다.

그림 1은 홈 네트워크를 구성하는 요소와 그들 사이의 데이터 흐름 관계를 보여준다.

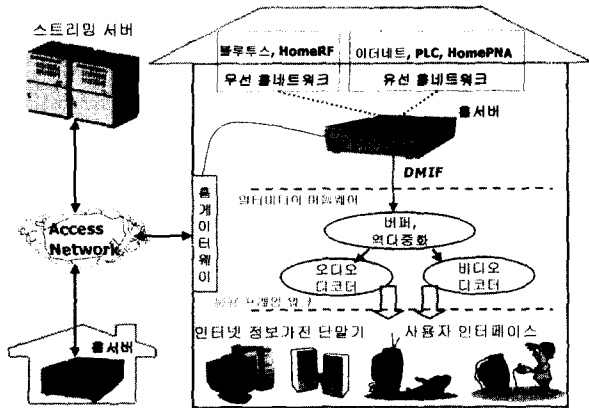


그림 1 홈 네트워크에서 미디어 재생기의 동작 환경

본 논문에서 소개하는 홈 서버용 MPEG-1 미디어 재생기는 TCP/IP 네트워크 기반의 X-Window 라이브러리를 제공할 수 있는 실시간 운영체제인 내장형 리눅스 상에서 구현되었다.

3. MPEG-1 미디어 재생기

MPEG-1 미디어 재생기는 홈서버로부터 전송관리자를 통해 멀티미디어 파일을 스트림으로 전송 받아 버퍼에 저장한다. 저장된 미디어 데이터는 역다중화 과정을 거쳐 각각의 오디오/비디오 디코딩 모듈을 거쳐 사운드와 비디오를 사용자 인터페이스를 통해 재생한다. 여기에서 각각의 모듈에 대한 구현은 리눅스 운영체제에서의 쓰레드로 구성된다. 인터페이스를 통해 VCR 연산에 관한 버튼을 누르면 이벤트 관리는 디코딩을 중단시키고 전송관리자를 통해 내장형 리눅스 서버에 실시간 이벤트 처리를 요청한다.

3.1 전송관리자

전송관리자는 스트리밍 서버와 클라이언트에 대해 네트워크 투명성과 상호 운용성을 보장하며, 미디어 재생기와 스트리밍 서버간의 통신을 담당하고 미디어 재생기의 요청에 따라 미디어 저장 서버로부터 미디어 데이터를 전송하는 기능을 제공해야 한다. 미디어 재생기와 스트리밍 서버간의 제어 전송과 데이터 전송은 서로 다른 네트워크 채널로 분리되어 이루어진다. 제어 전송은 신뢰성을 보장해야 하므로 TCP를 통해 이루어지고 데이터 전송은 멀티미디어 데이터의 실시간 전송을 위해 UDP를 통해 이루어진다. 실시간 데이터 전송을 지원하기 위해 UDP 상의 RTP 프로토콜을 이용하며, 다중 클라이언트를 지원하기 위한 멀티캐스트 기능을 제공한다.

3.2 역다중화기

전송 관리자를 통해 하나의 채널로 들어온 데이터는 디코딩 버퍼를 거쳐 역다중화 과정을 거친다. 역다중화 모듈은 쓰레드로 구현되며 전송 관리자로부터 받는 하나의 파일로 다중화된 파일의 헤더를 분석하여 각각의 객체로 분리하는 단계로, 비디오 객체와 오디오 객체로 분리하여 각각의 버퍼에 저장한다.

3.3 오디오/비디오 디코딩 모듈과 프리젠테이션

홈서버용 MPEG-1 미디어 재생기는 자바 플랫폼에서 사용되는 자바 AWT 그래픽을 포함하여 자바 언어로 구현된다. 그러나 성능 향상을 위하여 서버의 접속을 필요로 하는 전송 관리자, 역다중화, 디코더, 그리고 하드웨어 디바이스의 접속에 필요한 인터페이스 등의 모듈은 C 언어를 사용한다. 이는 역다중화, 디코더 등의 재생 데이터 생성 모듈과 실제 사용자 인터페이스 모듈을 분리함으로써 모듈간 독립성을 유지하고, 수정, 오류 검사 등에 효율적이다. 각 모듈에 대한 언어의 연동이 필요한 부분을 위해서 자바에서 제공하는 JNI를 이용한다. 그림 2는 내장형 리눅스 홈서버에서의 자바기반의 JNI를 이용한 MPEG-1 미디어 재생기의 구조이다.

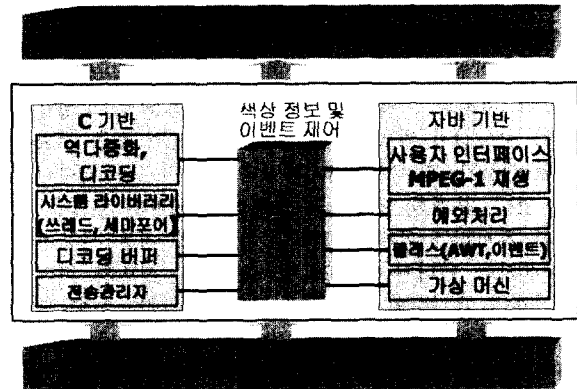


그림 2 MPEG-1 미디어 재생기의 구조

내장형 리눅스 운영체제상에서 성능이나 전송관리자를 통한 서버 접속을 위해 기존의 네이티브 C 코드를 내장형 리눅스 라이브러리 기반의 쓰레드, 세마포어, 네트워크 소켓등의 시스템 함수 등을 사용 가능하도록 해야한다. 자바의 그래픽 클래스인 AWT를 이용하여 사용자 인터페이스를 처리하고, 사용자 인터페이스를 통해 사용자의 마우스 클릭에 대한 이벤트 처리를 위하여 자바 이벤트 클래스를 이용하였다. 이러한 자바와 C 코드의 연

동이 필요한 부분인 색상정보 값의 연동 부분과 이벤트 연동 부분을 위하여 JNI를 이용하였다.

세부적 데이터 흐름을 살펴보면, 사용자가 스트리밍 서버에 정보를 요구하면, 스트리밍 서버로부터 하나의 채널을 통해 들어온 데이터는 역다중화기를 통해 분리되어 각각의 스트림은 오디오/비디오 디코더 모듈을 통해 디코딩이 이루어지고 각각의 스트림에 대해 렌더링이 이루어지게 된다. 비디오/오디오 디코딩은 비디오/오디오 신호의 복원을 지원하는 API로써, 스트리밍 서버로부터 전송된 비디오/오디오 스트림을 복원하여 재생시켜주는 역할을 한다. 역다중화 모듈과 오디오와 비디오 디코딩 모듈 부분은 각각 하나의 쓰레드로 구현하였다. 실시간 이벤트 처리부분은 VCR 연산을 어떠한 사용자가 자바 인터페이스를 통하여 어떠한 처리를 요청했을 경우 C 코드 구현된 부분인 서버와 역다중화 부분과 오디오/비디오 디코딩 부분의 제어를 필요로 하며, 이를 위해 JNI를 이용하였다.

4. 개발 결과

현재 공개되어있는 리눅스를 이용하여 홈서버용 스트리밍 서버로 간주하여 구현하였다. 내장형 리눅스 운영체제는 현재의 리눅스가 제공하고 있는 쓰레드, 세마포어, 스케줄링 등의 커널의 기본적인 기능과 자바 기반으로 그래픽, 네트워크, 파일시스템 등의 라이브러리를 지원한다. 그림 3은 실시간 리눅스환경에서 JNI 언어를 이용하여 실제 구현한 화면이다.

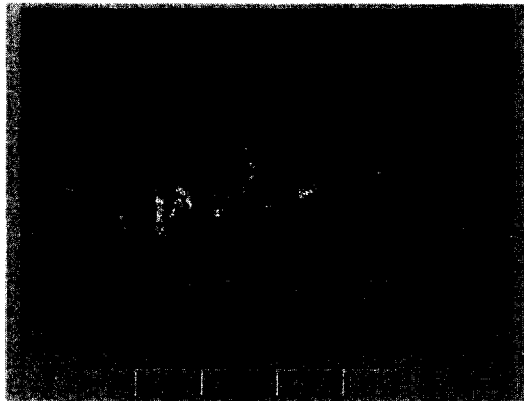


그림 3 MPEG-1 재생기 실행화면

성능 측정 결과는 기존의 MPEG-1 데이터의 오디오 프

레이프는 모두 재생 가능하고, 비디오 데이터는 MPEG-1 데이터의 원래 크기인 320*240 화질의 비디오 데이터의 재생능력을 가지고 있다.

또한 MPEG-1 미디어 파일의 재생시 파일의 특성을 고려하여 초기 일정 시간동안 재생 가능한 프레임 수를 결정된 다음, 이후의 데이터에 대해서는 오디오 데이터와 비디오 데이터를 실시간으로 재생하고, 비디오 데이터의 불필요한 프레임을 버리는 방식으로 오디오 데이터와 동기화를 맞추었다.

5 결론

본 논문은 홈 네트워크의 발전과 더불어 인터넷 정보가 전 환경의 구성과 실시간 스트리밍 서비스를 지원하는 MPEG-1 재생기의 필요성과 내장형 리눅스 상에서 실시간으로 멀티미디어 데이터를 스트림을 직접 전송 받아 MPEG-1 미디어를 재생할 수 있는 MPEG-1 미디어 재생기를 직접 구현하여 보았다.

6. 참고문헌

- [1]손성훈, "리눅스 커널의 특징", 정보과학회지, 제18권 제2호, pp.13-17, 2000.2.
- [2]정갑주, 이민석, 최건, "내장형 리눅스", 정보과학회지, 제18권 제2호, pp.18-25, 2000.2.
- [3]이전우, 배창석, "홈서버 플랫폼 기술", 정보과학회지, 제19권 제4호, pp.7-15, 2000.4.
- [4]정갑주, 이민석, 최건, "내장형 리눅스", 정보과학회지, 제18권 제2호, pp.18-25, 2000.2.
- [5]Real-Time Streaming Protocol <http://www.cs.columbia.edu/~hgs/rtsp/>
- [6]박광로, 김재명, "홈 네트워크와 인터넷간의 게이트웨이", 정보처리학회지, pp.42-47, 2001.1.
- [7]김선자, 김홍남, 김채규, "인터넷 정보가전용 RTOS 기술 현황", 제19권 제4호, pp.57-65, 2001.4.
- [8]황보택근, 홍기천, "Multimedia Streaming", 한국멀티미디어학회지, 제4권 제1호, pp.37-42, 2000.3.
- [9]<http://www.cselt.it/mpeg/standards/mpeg-1/mpeg-1.htm>
- [10]<http://www2.linuxjournal.com/cgi-bin/frames.pl/lj-issues/issue34/0232.html>