

디지털 TV 방송을 위한 PSIP 전송 서버 설계 및 구현

Design and Implementation of PSIP Server for DTV Broadcasting

신영미, 전현호, 정주홍
한국전자통신연구원 방송기술연구부

Young-Mi Shin, Hyun-Ho Jeon, Joo-Hong Jeong
Broadcasting Technology Dept., Radio & Broadcasting Technology Lab., ETRI

요약

디지털 TV의 다채널의 프로그램과 다양한 부가 서비스가 가능하도록 하는 PSIP 전송 서버는 시스템의 안정성, 유지, 보수의 용이함, 이식성 등의 보장과 출력 데이터의 STD 규격 적합성 등의 요구 사항을 만족해야 한다. 현재 개발되어 있는 PSIP 전송 서버는 이러한 요구 사항을 충족시키지 못하고 있다. 본 논문에서는 PSIP 전송 서버를 PSIP Generator와 PSIP Streamer로 분리하고, PSIP Generator를 Java 언어로 구현하는 것을 제안한다. 이는 이식성과 안정성, 규격 적합성을 충족하여 실제로 운용될 방송국의 요구 사항을 보장할 것이다.

1. 서론

디지털 TV 방송 시스템에 대한 운용자와 사용자의 요구가 증가하면서 관련 표준들이 정의되고 있다. 이 중에서 ATSC (Advanced Television Systems Committee) [1]의 PSIP (Program and System Information Protocol) [2]는 프로그램 안내정보, 가상 채널 정보, 시스템 시간 정보 등을 전송하는 규격으로, 이를 통해 송신국에서는 시청자들에게 다양한 프로그램 관련 정보를 주기적으로 제공한다.

이는 기존의 아날로그 방식에 비해 다채널

의 프로그램과 다양한 부가 서비스가 제공되는 디지털 TV 방송 환경을 가능하게 하는 것으로 디지털 TV를 구현하기 위해서는 PSIP 전송 서버의 개발은 필수적인 것이다.

본 논문에서는 PSIP 서버의 설계 및 구현에 대해 기술하였다. PSIP를 생성하여 전달하는 서버를 실제 방송 환경에서 사용하기 위해서는 다음과 같은 조건들이 충족되어야 한다. 첫째, 방송국 장비로서 안정적인 시스템이어야 한다. 둘째, 현재 PSIP 규격의 내용들이 계속 수정되고 있으므로 PSIP 서버 역시 유지 보수가 쉬워야 한다. 셋째, 다양한 방송국 시스템에 적용되기 위해서는 이식성 (portability)이 높아야 한다. 넷째, PSIP 출력 데이터는 STD (System Target Decoder) 모델에 맞게 스트리밍 되어야 한다.

본 논문에서는 ATSC PSIP 규격에 기반하여, 앞서 언급한 요구 사항을 만족하고 국내 방송 환경에서 사용할 수 있도록 PSIP 서버를 PSIP Generator와 PSIP Streamer를 분리하고, PSIP Generator는 Java 언어로 개발할 것을 제안한다.

본 논문에서 제안한 PSIP 서버는 실제로 운용될 방송국의 요구를 충족할 수 있도록 이식성과 안정성, 규격 적합성을 고려하여 설계되었다.

2. 관련 연구

PSIP 는 ATSC 규격에 기반한 디지털 TV 전송 환경에서, 하나의 MPEG-2 TS 를 통해 전송되는 모든 가상 채널들에 대한 시스템 정보와 프로그램 정보를 제공할 목적으로 ATSC 산하 T3 그룹에 의해 제안되었다. 미국은 지난 1998년 11 월부터 4 대 방송사가 주요 도시에서 디지털 방송 서비스를 개시하였으나 아직까지 본격적인 PSIP 전송은 이루어 지지 않고 있다. 우리나라는 방송사, 가전업체, 연구소의 관련 전문가들이 별도의 전담반을 구성하여 국내 디지털 TV 방송 및 한국형 PSIP 규격 관련 표준화 작업을 진행 중인데 2000년 상반기까지는 표준이 확정될 것으로 예상된다.

3. 시스템 요구 사항

PSIP 를 생성하여 전달하는 서버를 실제 방송 환경에서 사용하기 위해서는 다음과 같은 요구 사항들이 충족되어야 한다.

첫째, 방송국 장비로서 안정적인 시스템이어야 한다. PSIP 는 채널 정보, 시스템 시간 등을 제공하기 때문에 수신기의 정상동작을 위해서는 안정성이 보장되어야 한다.

둘째, 현재 PSIP 규격은 계속 수정되고 있다. 또한 사용자 요구의 증가로 앞으로 요구사항의 변화가 있을 수 있기 때문에 PSIP 서버 역시 유지 보수가 쉬워야 한다.

셋째, 다양한 방송국 시스템에 적용되기 위해서는 이식성 (portability)이 높아야 한다. PSIP 서버는 방송국에 이미 구축된 다중화기, 인코더 등 제반 송출 시스템의 일부로 구성되어야 한다. 또한 방송국마다 다르게 구축되어 있는 송출 시스템에 효과적으로 흡수되기 위해서는 이식성이 고려되어야 한다.

넷째, PSIP 출력 데이터는 STD 모델에 맞게 스트리밍 되어야 한다. PSIP 표준 문서 [2]에는

PSIP 의 STD 모델이 명시되어 있으며, 이는 수신기의 정상적인 동작을 위해서 반드시 보장되어야 한다.

4. PSIP 서버의 설계

ATSC PSIP 규격에 기반하여, 앞서 언급한 제약 조건을 만족하고 국내 방송 환경에서 사용할 수 있는 PSIP 서버를 설계한다.

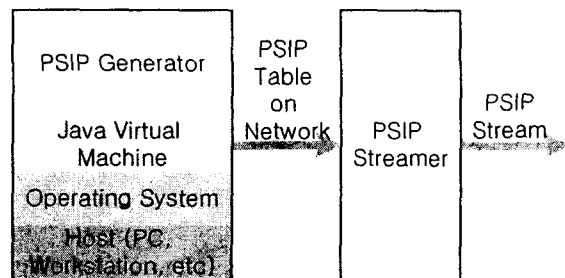


그림 1. 시스템 아키텍처

본 논문에서 제시한 PSIP 서버의 시스템 아키텍처는 그림 1과 같으며, 주요 특징은 다음과 같다.

첫째, PSIP Generator 와 PSIP Streamer 를 분리한다. PSIP 서버는 방송국 운용자로부터 여러 가지 정보를 받아서 PSIP 테이블을 생성한 후 STD 모델에 맞게 주기적으로 스트리밍 되어야 하는데, 스트리밍을 소프트웨어로 처리할 경우 STD 모델의 규격 적합성을 보장할 수 없다. 이것을 보완하기 위해 비교적 시간 예측이 가능한 하드웨어 기반의 전용 Streamer 를 개발한 후, Generator 로부터 PSIP 테이블을 받아 스트리밍을 수행하도록 한다.

Streamer 는 실시간 운영체제 (realtime OS)를 탑재한 독립적인 시스템으로 개발하거나, Generator 가 있는 시스템에 내장된 형식으로 개발할 수 있고, 또한 재다중화기와 같은 다른 송출 시스템에 포함되어 개발할 수도 있다.

둘째, PSIP Generator 는 Java 언어로 개발한다. Java 는 그 특성상 플랫폼 독립성을 보장하

는데, 이는 PSIP 서버의 실사용자인 방송국에 알맞은 시스템을 쉽게 구축할 수 있도록 해 준다. 즉, Generator의 신뢰성이 우선시 되는 경우에는 Java VM(Virtual Machine)이 탑재된 안정적인 시스템 위에서 동작시키고, 유선 방송과 같이 저비용이 우선시 되는 경우에는 PC를 호스트로 사용하여 비용을 절감할 수 있다. 또한 객체지향(object-oriented) 설계 방식을 채택함으로써 향후 구성 요소들의 보완과 추가 등에서 유연성을 제공한다.

본 논문에서는 PSIP Streamer와는 네트워크 인터페이스를 통해 통신하는 PSIP Generator를 설계하였다.

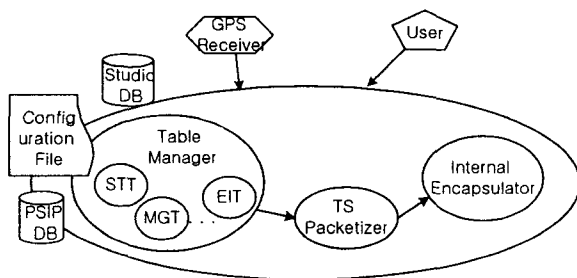


그림 2. PSIP Generator의 기본 구조

PSIP Generator는 그림 2에 나타난 것처럼 크게 세 가지 부분으로 나눌 수 있다. configuration 파일과 사용자의 입력, 스튜디오 DB로부터 프로그램 정보, GPS (Global Positioning System) 수신기로부터 GPS 시간정보를 받아, 테이블 생성, 변경, 삭제 등 테이블 내용을 관리하는 부분과 MPEG-2 TS [4] 패킷으로 변환하는 부분 그리고 전송 주기 등 PSIP Streamer에게 전달할 내용을 덧붙여 PSIP Streamer에게 전달하는 부분이다.

4.1. PSIP 테이블 관리자 (Table Manager)

PSIP 테이블에는 STT (System Time Table), MGT (Master Guide Table), VCT (Virtual Channel Table), RRT (Rating Region Table), EIT (Event

Information Table), ETT (Extended Text Table) [2], DIT (Data Information Table) [3]가 있는데 이들의 관리를 수행하는 기능이 필요하다. PSIP 테이블 관리자는 초기화될 때 configuration 파일로부터 데이터를 읽어 들여 PSIP 테이블을 생성하고 사용자의 요청에 따라 테이블의 추가, 변경, 삭제 등을 수행한다.

또한 호스트 시간정보와 연결되어 있는 GPS 수신기로부터 GPS 시간을 입력 받아 STT를 생성하고, 스튜디오 DB로부터 프로그램 정보를 가져와서 EIT를 생성한다.

테이블 관리자는 PSIP 테이블의 변경이 생길 경우에만 변경된 테이블을 TS로 만들어서 PSIP Streamer로 보내는데, 이렇게 함으로써 PSIP Generator와 네트워크의 과부하를 줄일 수 있다.

4.2. TS 패킷화 (TS Packetizer)

테이블 관리자로부터 받은 PSIP 테이블을 188 바이트의 MPEG-2 TS로 만드는 일을 수행하는데, 각 테이블마다 TS header에 들어가는 값과 188 바이트 단위로 나누는 조건에 차이가 나기 때문에 이에 대한 고려가 이루어져야 한다.

4.3. 내부 규약화 (Internal Encapsulator)

PSIP Streamer가 TS 형태로 변환된 PSIP 테이블을 PSIP Generator로부터 받아 스트리밍하기 위해서는 각 테이블의 전송주기가 필요하다 내부 규약화에서는 각 테이블의 전송주기를 사용자로부터 입력 받은 후 이를 TS 패킷에 헤더로 덧붙이는 일을 수행한다.

4.4. Class Diagram

앞서 언급한 세 가지 기능은 테이블마다 동일하게 이루어져야 한다. 즉, 모든 테이블들이 테이블 관리 대상이면서, TS 패킷화가 이루어지고 또한 내부 규약화 되어야 한다. 따라서 실제로 TS 패킷화와 내부 규약화 부분이 모든

테이블마다 포함되어야 한다.

PSIP Generator를 Unified Modeling Language (UML) [5]에 기반한 클래스 다이어그램으로 그리면 그림 3과 같다.

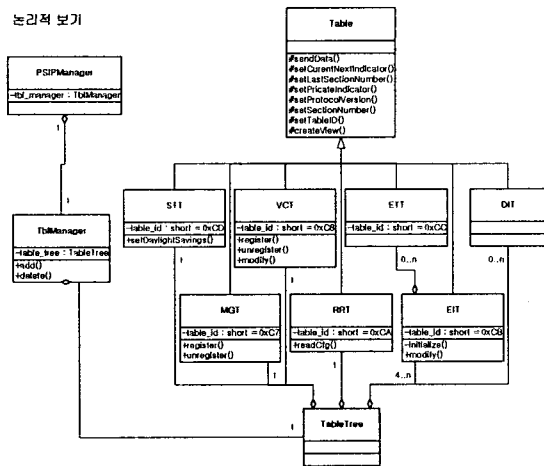


그림 3. PSIP Generator의 클래스 다이어그램

그림 3에 보이는 바와 같이 테이블들의 공통적인 특징은 Table 클래스 안에 정의하고 이를 상속 받은 테이블들은 PSIP Streamer에게 테이블을 보낼 시점이 되면 Table 클래스의 sendData 함수를 통해 TS 패킷화와 내부 규약화를 수행하게 된다.

5. PSIP 서버의 구현

PSIP Generator를 구현하기 위한 하드웨어 플랫폼으로는 MS Windows NT 4.0을 운영체제로 하고, GPS 수신기로부터 시간을 얻을 수 있도록 Datum bc637PCI 카드 [6]를 장착한 펜티엄급 PC를 사용하였다. 개발 환경은 jdk1.2 [7]를 이용하여 java application으로 구현하였다.

6. 결론

좀 더 나은 서비스를 제공하고, 제공받기 위해 디지털 TV(DTV)와 DTV가 제공 가능한 부가 서비스에 대한 관심이 증가되고 있다.

PSIP 전송은 프로그램 안내정보와 다양한 부가 데이터 서비스 제공을 가능하게 한다. 본 논문에서는 PSIP 서버가 충족해야 할 요구 사항을 바탕으로 실제 DTV 프로그램 송출 시스템에서 사용할 수 있는 PSIP 전송 서버를 제시하였다.

참고문헌

- [1] <http://www.atsc.org/>
- [2] ATSC, Doc. A/65, "Program and System Information Protocol for Terrestrial Broadcast and Cable," Dec. 1997.
- [3] Draft ATSC Standard, T3/S13 Doc. 010, "ATSC Data Broadcast Specification," March, 1999.
- [4] ITU-T Recommendation H.222.0, "Information Technology – Generic Coding Of Moving Pictures and Associated Audio Information: Systems," Feb. 1998.
- [5] Unified Modeling Language, version 1.1, September 1997.
- [6] <http://www.bancomm.com/cbc637PCI.htm>
- [7] <http://java.sun.com/products/jdk/1.2/>