

MPEG TS 패킷 분류 프로그램과 데이터 정보의 복원 프로그램

정명수, 손승일

한신대학교 정보통신학과

A Decoding Program of MPEG TS Packet and A Restoring Program of Data Information

Myung Su Jung, Seung Il Sonh

Dept. of Information and Communication HanShin University

E-mail : redpunk1@hotmail.com

요 약

요즘 아날로그 방송에서 디지털 방송시대로 변화함에 따라 디지털 방송기술이 많이 발전되었다. 디지털 방송은 방송국으로부터 만들어지는 영상, 음성, 데이터 스트림들이 MPEG을 통해 효율적으로 압축하고 동기식으로 패킷화되어서 MPEG TS 패킷형식으로 서비스 이용자에게 위성 또는 지상파를 통해 전송되어진다. 방송되어지는 데이터 정보는 물론 그 외의 비관련 데이터도 제공되어짐으로써 서비스 이용범위도 많이 늘어나고 특히 기존의 영상과 음성위주의 방송과는 달리 사업자와 이용자간의 쌍방향으로 데이터를 송수신할 수 있는 기술이 고부가가치 사업으로 대두되고 있다. 디지털 방송을 수신해서 보기 위해서는 튜너로부터 수신되어 디지털화된 MPEG TS 패킷들을 분류해주는 과정이 필요하다. 본 연구에서는 실제 디지털 방송되었던 패킷 파일을 가지고 분류하였다. 영상 스트림과 음성 스트림을 분류하고 데이터 스트림을 분리하였다. 그리고 데이터 방송 규격의 데이터 스트림 파일을 별도로 입력하여 데이터를 분류하였다. 프로그램은 Microsoft visual c++6.0을 사용하여 구현하였다.

1. 서론

요즘 아날로그 방송에서 디지털 방송시대로 변화함에 따라 디지털 방송기술이 많이 발전되었다. 유럽에서부터 시작된 디지털 방송 서비스 기술(DVB)은 현재 우리나라에서 디지털 이동통신 방송 서비스 기술인 DMB로까지 확대되었다. 디지털 방송은 방송국으로부터 만들어지는 영상, 음성, 데이터 스트림들이 MPEG을 통해 효율적으로 압축하고 동기식으로 패킷화되어서 MPEG TS 패킷형식으로 서비스 이용자에게 위성 또는 지상파를 통해 전송되어진다. 방송되어지는 데이터 정보는 물론 그 외의 비관련 데이터도 제공되어짐으로써 서비스 이용범위도 많이 늘어나고 특히 기존의 영상과 음성위주의 방송과는 달리 사업자와 이용자간의 쌍방향으로 데이터를 송수신할 수 있는 기술이 고부가가치 사업으로 대두되고 있다.

본 연구에서는 디지털 방송의 수신단을 통하여 들어오는 디지털 데이터들을 처리하는 MPEG-2 시스템의 소개와 MPEG-2의 핵심인

TS 패킷에 대하여 다루게 되고, 실제 패킷으로부터 각각의 정보(영상, 음성, 데이터)를 추출하는 과정을 보여준다. 그리고 데이터 정보를 복원하는 DSM-CC의 소개와 표준안에 대하여 언급할 것이며 디지털 방송 데이터를 이용하여 캐뉼셀로 정보를 직접 추출하였다.

2 MPEG-2 시스템

MPEG 비디오나 MPEG 오디오의 부호화된 비트열 그리고 그 밖의 비트열을 묶어 통합된 하나의 비트열로 만들어 동기식 다중화하는 것이 MPEG 시스템이다. [그림 1]은 MPEG 시스템의 기본적인 기능을 이해하기 위한 시스템 구성도이다.

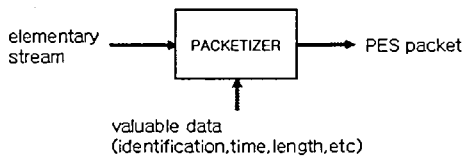


[그림 1] MPEG 시스템의 기본 구성도

이러한 MPEG-2 시스템에는 두 종류의 방식이 있는데, 하나는 "프로그램 스트림(MPEG-2 PS : Program Stream)"이라 불리는 것으로, MPEG-1과 같이 하나의 프로그램을 구성하는 것이다. 다른 하나는 "트랜스포트 스트림(MPEG-2 TS : Transport Stream)"으로 복수의 프로그램을 구성할 수 있는 것이다. 복수의 프로그램을 하나의 비트열로 구성할 수 있기 때문에 TV방송 등에 대응할 수 있고 자유도가 많은 편성이나 스크램블(도시청 방지를 위해 주파수를 계획적으로 변경하는 것) 기능등에도 대비하고 있다.

2.1 PES(packetized elementary stream) 패킷

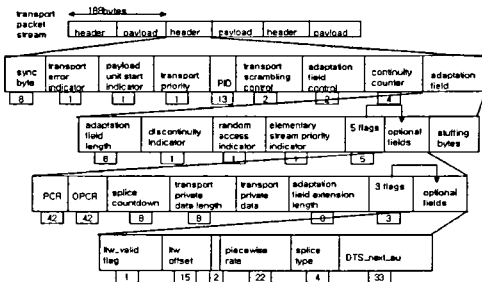
스트림은 비트열로써 Elementary 스트림은 오디오, 비디오, 데이터가 각각 비트열로 인코딩된 요소를 말한다. 그리고 [그림2]와 같이 elementary 스트림이 패킷화된 것을 PES 패킷이라 한다.



[그림 2] elementary 스트림과 PES 패킷의 관계

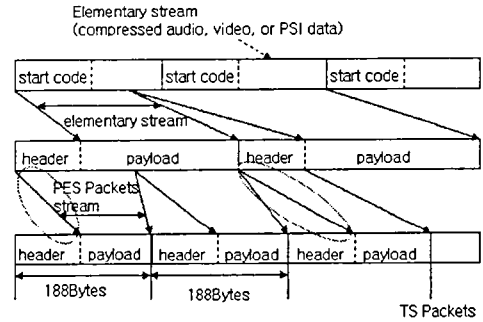
2.2 트랜스포트 스트림 (TS)

트랜스포트 스트림의 헤더 부분에는 패킷 데이터의 내용 식별정보가 있어, 이에 따라 원하는 프로그램의 재생에 필요한 패킷을 DMUX를 통해 골라내 복호한다. 일반적인 TS 패킷의 상세도를 보면 [그림4]와 같다



[그림 4] 트랜스포트 스트림 구분 상세도 그리고 트랜스포트 스트림은 ATM과의 접속성

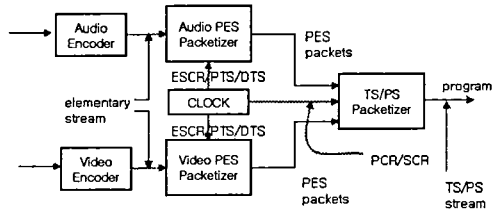
도 고려하여 188바이트의 비교적 짧은 고정길이를 패킷화되어 전송된다. [그림3]은 PES 패킷이 TS형식으로 패킷화 되는 모습을 보여준다.



[그림 3] 트랜스포트 스트림 패킷을 만드는 구성도

2.3 프로그램 구성 정보(PSI)

시스템에서 언급하고 있는 프로그램이란 보편적으로 동일한 시간기준 값을 갖는 elementary 스트림들의 집합이라고 말할 수 있다[그림5].



[그림 5] 오디오/비디오 elementary 스트림으로 구성되는 프로그램

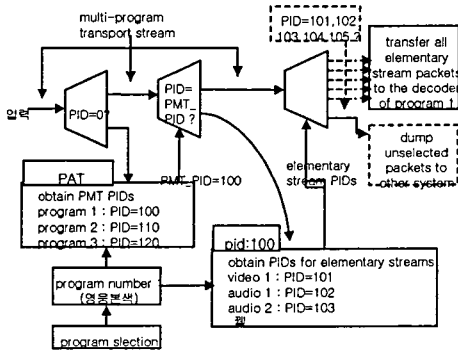
PSI(Program Specific Information)는 시스템 디코더가 트랜스포트 스트림 내에 있는 프로그램을 디코딩할 수 있도록 사용자가 정의해주는 프로그램 정보들을 지칭한다. PSI는 4개의 테이블 정보를 포함할 수 있는데 그 4개의 테이블들은 각각 PAT, PMT, NIT 및 CAT이다.

PMT와 PAT에서는 어떤 패킷이 어떤 PID를 갖고 있는가 하는 정보를 보여주는데 PID는 TS 패킷 헤더에 있는 패킷 ID를 말한다. 이 PID는 TS 패킷의 소속을 나타내주고 있기 때문에 역다중화 하는 과정에서는 이 PID만을 보고 패킷들을 구분하게 되는 것이다. 이러한 PSI 정보는 계속 바뀌기 때문에 MPEG에서는 최대한 0.7초 이내에 PSI 정보를 전송해야 한다고 규정하고 있다.

PAT에는 현재 전송되고 있는 TS 스트림이

어떤 프로그램들로 구성되어 있는지를 나타내는 프로그램 번호와 이에 해당하는 PID를 갖고 있다. MPEG에서는 PID값이 0인 TS 패킷은 PAT 정보를 갖고 있는 것으로 처음부터 규정을 하고 있다. 따라서 시스템 디코더는 시스템을 켜올때 PID값이 0인 TS 패킷만을 찾으려고 한다.

PMT는 한 프로그램에 포함되어 있는 elementary 스트림들에 대한 내용 및 PID를 나타내는데 이 PMT정보는 PAT에서 지정한 PMT_PID를 PID로 갖는 TS 패킷으로 전송된다.

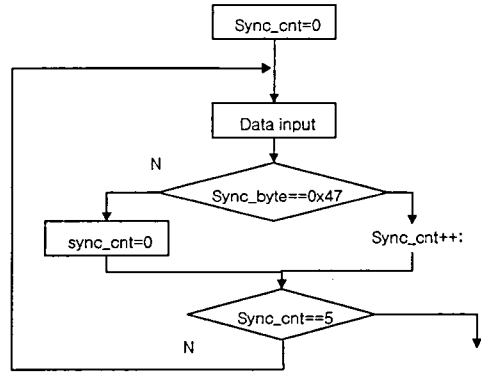


[그림 6] Demultiplexer/decoder에서의 PSI 정보 추출과정

[그림6]은 입력된 TS 패킷으로부터 PAT를 찾아내고 PMT를 찾아내어 선택한 프로그램의 elementary 스트림들을 디코딩하도록 전달해주는 과정을 나타낸다.

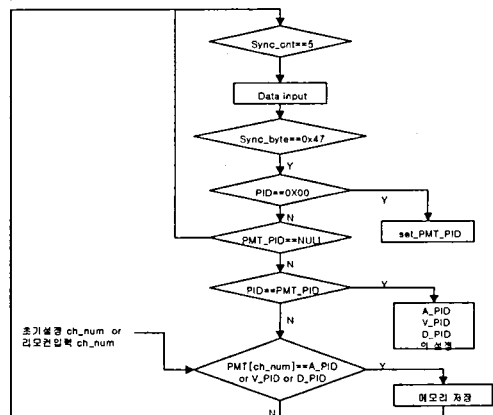
3. TS 패킷 분류 프로그램 설계

실제 디지털 방송되었던 TS 패킷 파일을 입력한다. MPEG-2 TS 패킷을 분류할 때 먼저 동기를 맞추어야 한다. [그림7]과 같이 sync_byte가 "0x47"인지를 확인하여 5번 확인 되었을 때 데이터를 분류한다.



[그림 7] TS 패킷 분류 프로그램의 동기설정 순서도

동기가 맞춰지면 그 다음 데이터부터는 유용한 데이터로 생각하고 PAT 정보와 PMT 정보를 확인한다. 먼저 PID=0x00인지 확인한 후 set_PMT_PID를 실행한다. set_PMT_PID에서는 현재 수신하고 있는 데이터에 몇 개의 프로그램이 포함되어 있는지 확인할 수 있으며 프로그램의 갯수만큼 셋팅을 한다. set_PMT_PID가 끝나면 다음에 수신되는 데이터에서 PID와 PMT_PID를 비교하여 같으면 각각의 A_PID(오디오), V_PID(비디오), D_PID(데이터)를 설정한다. 그 다음 각각의 A_PID, V_PID, D_PID와 PMT[CH_num]와 비교하여 메모리에 저장 후 처음부터 다시 실행한다.[그림8]



[그림 8] TS 패킷 분류 프로그램의 순서도

4. DSM-CC

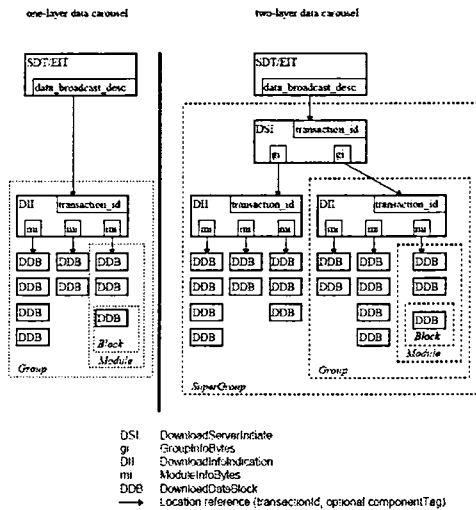
DSM-CC는 광대역 네트워크상에서 멀티미디어

어 서비스를 공급하기 위해 MPEG에서 제정한 규격이다. 데이터 방송과 관련되는 것은 데이터 캐러셀(Data Carousel), 객체 캐러셀(Object Carousel)등이 포함되어 있다. 데이터 캐러셀은 데이터 모듈을 주기적으로 전송하는 메커니즘이며, 객체 캐러셀은 데이터 캐러셀을 통하여 DSM-CC U-U(User-to-User) 파일과 디렉토리의 계층적 구조를 주기적으로 전송하는 메커니즘이다.

4.1 데이터 캐러셀(Data Carousel)

데이터 캐러셀을 위한 데이터 방송 규격은 DVB 호환 방송 네트워크를 통해서 데이터 모듈의 주기적인 전송에 대한 요구사항을 지원한다. 데이터 캐러셀에서 사용되는 DSM-CC 다운로드 프로토콜은 네 가지 메시지를 사용한다. 모듈을 컨트롤하기 위한 컨트롤 메시지로 DII, DSI, DC 메시지가 사용되며, 실제 데이터를 전송하기 위해 DDB 메시지가 사용된다.

[그림9]은 DSM-CC의 구조도를 보여주고 있다.



[그림 9] DSM-CC의 구조

4.2 오브젝트 캐러셀(Object Carousel)

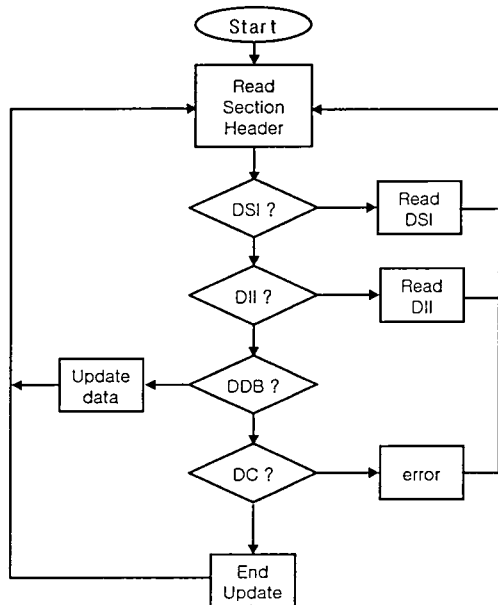
방송 채널을 통해 클라이언트로 DSM-CC U-U 객체를 전송한다. 어떻게 객체를 전송할 것인지를 명시하는 대표적인 프로토콜로 BIOP(Broadcast Inter-ORB Protocol)를 사용한다. 객체캐러셀 명세는 플랫폼에 독립적이고 DSM-CC U-U 명세와

CORBA 에서 정의하는 OR

B(Object Request Broker)와 호환이 가능하다. DSM-CC 객체 캐러셀은 디렉토리 객체, 파일 객체, 스트림 객체들을 이용하여 서버에서 클라이언트로 구조화된 객체들 그룹의 전송을 쉽게 해준다. 실제 구현객체(디렉토리나 콘텐츠)는 서버에 위치한다. 서버는 반복적으로 객체 캐러셀 프로토콜을 이용하여 MPEG-2 전송 스트림에 이러한 객체를 삽입한다.

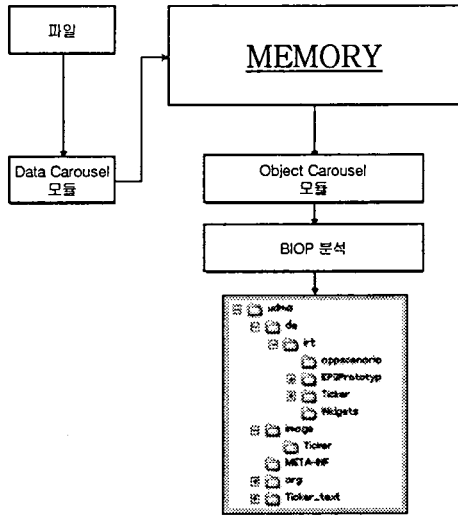
5. 데이터 정보 복원 프로그램 설계

디지털 방송의 TS 패킷으로 분류되는 데이터 파일을 입력한다. 프로그램 설계에 있어 중요한 것은 DSI 테이블과 DII 테이블이다. 먼저 DSI 또는 DII 테이블을 보고 받으려고 하는 데이터에 관한 정보들을 저장해 놓는다. 그리고 DDB의 내용을 업데이트하면서 모듈을 메모리에 저장해 놓는다.[그림10]



[그림 10] 데이터 캐러셀 모듈의 순서도

결국 DDB에 내용을 메모리에 적재한 다음 오브젝트 캐러셀 모듈을 거쳐서 파일 시스템 형태로 만들어지게 된다.[그림11]



[그림 11] 정보 복원 프로그램의 순서도

Platform(MHP) Specification 1.1”
 [4] ETSI TR 101 202: “Digital Video Broadcasting(DVB); Implementation guidelines for Data Broadcasting”
 [5] 유시룡·장규환·이병욱·김종일·정해묵 공저: MPEG 시스템, 大英社.

6. 결론

MPEG TS 패킷 분류 프로그램을 통해 필요한 헤더 정보(sync_byte, PID등)만 가지고 스트림을 추출하여 각각 비디오, 오디오, 데이터 형태의 파일로 분류해낼 수 있었다. 비디오와 오디오 파일은 하나의 파일로 만들어서 MPEG-2 디코더를 통하여 원활하게 재생되었다. 그리고 데이터 정보 복원 프로그램 역시 필요한 DSM-CC를 이용하여 BIOP 파일 포맷으로 들어오는 데이터에 대해 폴더형태로써 클래스 파일, 이미지 파일, 텍스트 파일들로 복원하였다.

본 연구를 통하여 데이터 정보가 제공되는 디지털 방송 패킷을 TS 패킷 분류부터 데이터 정보 복원 그리고 JAVA TV API로까지 연동시켜 디지털 방송을 수신하는 시스템에 효율적인 알고리즘으로 적용될 것으로 보인다.

7. 참고문헌

[1] ISO/IEC 13818-1: “Information technology Generic coding of moving pictures and associated audio information Part 1: Systems”
 [2] ISO/IEC 13818-6: “Information technology Generic coding of moving pictures and associated audio information Part 6: Extensions for DSM-CC”
 [3] ETSI TS 102 812: “Digital Video Broadcasting(DVB); Multimedia Home