

TS Demux와 MPEG-4 시스템의 인터페이스 설계 및 구현

박주희⁰, 서주희, 전종구

삼성전자, 디지털 미디어 연구소, 모바일 솔루션 랩

Design and Implementation of the Interface between TS Demux and MPEG-4 System

Ju-Hee Park⁰, Ju-Hee Seo, Jeong-Gu Jeon

Mobile Solution Lab, Digital Media R&D Center, Samsung Elec.

Juhee96@samsung.com, Juhee_seo@samsung.com, jgjeon@samsung.com

요 약

DMB 단말 시스템에서는 Delivery Layer로 다중화 방식인 MPEG-2 TS 와 MPEG-4 System SL를 이 용하도록 제안되었다. 본 논문에서는 DMB 단말 시스템에서 사용되는 MPEG 2 DTS 는 H/W로 구 현하고 MPEG 4 System S/W로 구현하는데 있어서 효율적인 인터페이스를 제안한다.

1. 서론

음성 방송의 디지털화가 됨에 따라 종전의 AM과 FM 라디오 형태를 뛰어 넘어 고품질 CD 수준의 음질, 다양한 데이터 서비스, 양방향성, 우수한 이동 수신 품질 등을 요구하게 되고 이에 따라 DMB(Digital Multimedia Broadcasting, 이하 DMB)가 나타나게 되었다.

DMB는 기존의 DAB의 '듣는 방송'의 개념을 '보고 듣는 방송'으로 라디오 방송의 개념을 확장시켰으며, 음악 방송 외에도 뉴스, 교통 정보, 기상 정보, 지리 위치 정보, 동영상 정보 등 다양한 멀티미디어 정보를 문자와 그래픽으로 전송할 수 있다.

DMB는 대화형 멀티미디어 방송, 이동 멀티미디어 통신 등 다양한 형태의 차세대 멀티미디어 서비스를 지원할 수 있는 MPEG-4 콘텐츠를 서비스하며, 지상파 DMB에서는 Delivery Layer로 MPEG-2 TS(Transport Stream, 이하 TS)를 Adaptation Layer로 MPEG-4 SL(Synchronization Layer, 이하 SL)를 사용한다. MPEG-2 TS는 DVB-S, 8-VSB, 위성DMB 등 기존에 많이 사용되어 안정성이 보장되고 MPEG-4 SL는 MPEG-4 콘텐츠의 동기화 정보를 포함 할 뿐만 아니라 유연한 구조로 인하여 지상파 DMB에서 채택하였다. 따라서 동기화 및 다중화 기술은 MPEG-4 SL On MPEG-2 TS를 사용하고 있다.

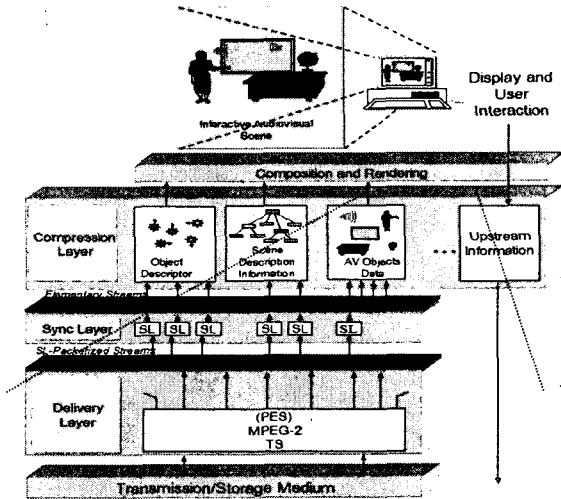
본 논문에서는 DMB 단말기의 효율적인 MPEG-4 SL on MPEG-2 TS 스트림 수신을 위해 고안한 MPEG-2 TS

Demux와 MPEG-4 시스템의 인터페이스 설계 및 구현에 대해 제안한다. 2장에서는 DMB 서비스 개념과 MPEG-4 SL on MPEG-2 TS 스트림 구조에 대해 살펴보고 3장에서는 MPEG-2 TS Demux와 MPEG-4 시스템의 인터페이스에 대해 자세히 설명한다.

2. MPEG-4 SL on MPEG-2 TS

2.1 DMB 서비스

[그림 2-1]은 DMB 서비스 중에서 MPEG-4 콘텐츠가 MPEG-2 TS로 다중화된 서비스의 개념적인 과정을 보여준다[1].



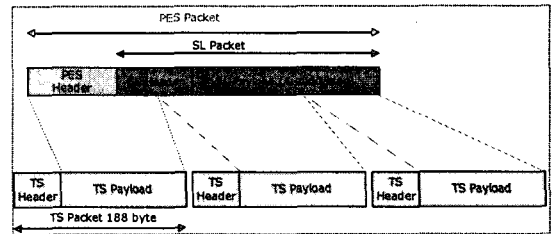
[그림 2-1] DMB 서비스의 개념적인 구성도

DMB 단일 시스템은 채널에서 받은 TS를 DEMUX한 후 SL 패킷을 통해 동기화 정보와 AU를 얻어 미디어를 재생한다.

2.2 MPEG-4 SL on MPEG-2 TS

MPEG-4 SL은 수신된 데이터의 동기화를 위하여 ES(Elementary Stream, 이하 ES)을 AU(Access Unit, 이하 AU)단위로 패킷화를 한다. 이러한 SL 패킷을 MPEG-2 TS로 다중화 하는 과정이 [그림 2-2]과 [그림 2-3]이다[4].

2.2.1 MPEG-4 media streams on MPEG-2 TS

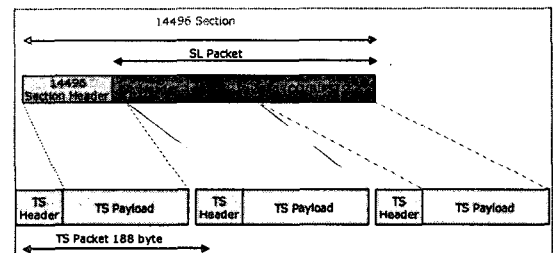


[그림 2-2] MPEG-4 media streams on MPEG-2 TS

[그림 2-2]은 MPEG-4 ES중에서 미디어 스트림, 즉 오디오와 비디오 스트림의 TS 패킷화를 나타낸 것이다. SL 과 PES 패킷의 단위는 AU이고, PES 패킷의 Payload에 SL 패킷이 들어간다. DMB에서는 SL 패킷과 PES 패킷에서 중복된 필드에 대해서 SL을 우선시하여 MPEG-4 콘텐츠의 동기화를 지원하고 SL 패킷에 지원하지 않는 필드는 PES 패킷의 필드를 사용한다.

2.2.2 MPEG-4 meta data on MPEG-2 TS

[그림 2-3]는 OD(Object Descriptor 이하 OD)/BIFS(Binary Format for Scene 이하 BIFS)와 같은 MPEG-4 메타 데이터의 TS 패킷화를 나타낸다.

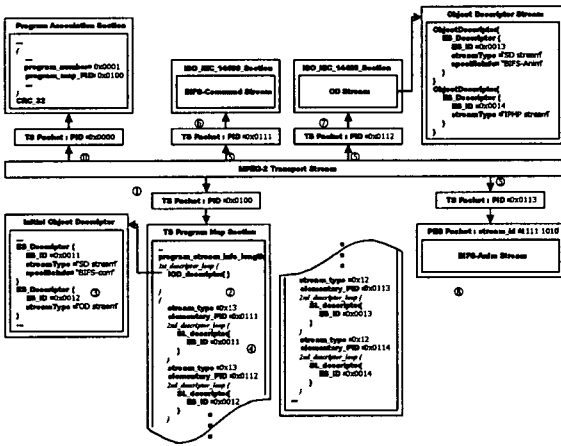


[그림 2-3] MPEG-4 meta data on MPEG-2 TS

OD/BIFS는 새로운 섹션(section)인 14496 section을 사용하여 PSI(Program Specific Information) 정보에 포함된다. 이러한 데이터들은 MPEG-2 TS의 PAT(Program Association Table, 이하 PAT), PMT(Program Map Table, 이하 PMT)와 함께 브로드캐스팅 세션 중에 반복적으로 전송된다.

2.3 콘텐츠의 접근 방법

다중화 된 스트림 즉, TS 이후에 콘텐츠의 접근 순서에 대해 [그림 2-4]를 예로 이용해서 설명한다.[1][4]



[그림 2-4] TS 가 포함하는 ISO/IEC 14496 콘텐츠의 예

- ① MPEG-2 TS Stream 내에서 PID가 0x0000인 PAT를 찾는다. PAT내에는 사용자가 요구하는 프로그램의 PMT PID를 포함하고 있다.
- ② PAT내에 포함하고 있는 PMT PID에 해당하는 PMT패킷을 찾는다.
- ③ PMT안에서 IOD_descriptor를 구한다.
- ④ IOD가 포함하는 장면 기술과 객체 기술에 관련한 ES_Descriptor를 구한다.
- ⑤ ④에서 구한 ES_Descriptor 정보로부터 ES_ID를 구한 다음, 이에 해당하는 ES 정보를 Descriptor Loop에서 찾는다.
- ⑥ ⑤에서 구한 ES 정보로부터 ES_ID에 대응되는 PID 및 Stream_type 등을 구한 다음, 트랜스포트 스트림으로부터 해당 패킷들을 찾는다.
- ⑦ 장면 기술 정보가 포함하는 ObjectDescriptor ID를 이용하여 객체정보 스트림이 포함하는 OD를 구한다.

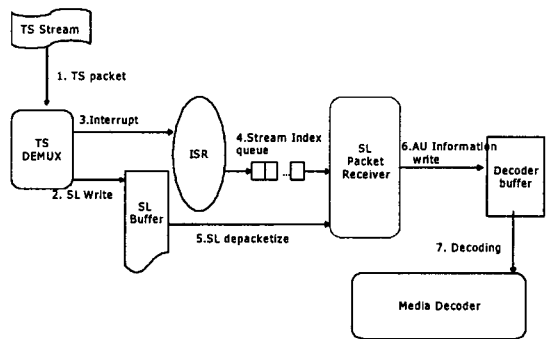
OD가 포함하는ES_ID와 ⑤에서 구한 PID사이의 상관 관계를 이용해서 장면을 구성한다.

⑧ 장면 기술 정보를 이용한 애니메이션 데이터를 구한다.

3. TS Demux와 MPEG-4 시스템 인터페이스

3.1 TS Demux와 MPEG-4 시스템의 인터페이스 구성

본 논문은 [그림 2-4]의 방법을 보장하기 위한 구현 방법으로 [그림 3-1]와 같은 구조를 제안한다.



[그림 3-1] TS Demux 와 MPEG-4 시스템의 인터페이스

- ① TS DEMUX: 스트림을 DEMUX한 후 스트림을 구분하여 SL 패킷과 정보를 저장하여 인터럽트를 발생한다.
- ② SL Buffer: n개의 스트림을 구분하여 SL 패킷과 length를 저장한다. 저장할 수 있는 패킷의 개수는 시스템의 처리 능력에 따라 가변적이다.
- ③ ISR(Interrupt Service Routine): 인터럽트가 처리되는 모듈이며, 여기에서는 TS DEMUX와 SL Packet Receiver의 인터페이스 역할을 한다. TS DEMUX에서 저장한 SL 패킷의 개수와 종류를 알아내고 그것을 Stream Index Queue에 저장한다.

- ④ Stream Index Queue: ISR에서 구한 패킷의 인덱스가 패킷의 개수만큼 저장된다.
- ⑤ SL Packet Receiver: Stream Index Queue에서 얻은 스트림 인덱스를 이용하여 SL 패킷이 저장된 메모리를 접근하여 디패킷화 한다.

bifs_count: 현재 인터럽트에 저장된 패킷의 SL Buffer의 위치 주소이며, ISR에서는 인터럽트 주기 사이에 저장된 패킷 개수를 구하는데 사용하는 레지스터.

3.2 TS Demux와 MPEG-4 시스템의 동작 원리

DMB 시스템에서 SL Packet Receiver는 중요한 Task 이므로 다른 I/O와 마찬가지로 빠른 응답을 보장하는 인터럽트를 사용하여 입력을 받게 하고 우선 순위는 가장 상위로 둔다. 이 때, 인터럽트 신호에 처리되어야 될 모듈은 ISR(Interrupt Service Routine)에 포함한다.

MPEG-4 컨텐츠는 ES 개수와 종류에 유연성이 있으므로 TS DEMUX에서 레지스터를 이용하여 ES 구분 및 ES 종류에 대한 인덱스를 표시하여 SL Buffer에 저장한다. 이 때 사용한 레지스터는 다음과 같다.

* done_check: TS DEMUX에서 수신된 SL packet이 SL Buffer에 저장된 것과 패킷의 종류를 check하기 위한 레지스터

그 후에 TS DEMUX는 인터럽트를 생성해서 SL packet이 SL Buffer에 들어왔음을 SL Packet Receiver에 알린다

이 때, 비디오 패킷은 수십 개의 TS 패킷을 모아 하나의 AU 단위의 SL 패킷으로 구성하고 ISR이 실행된다. 비디오 패킷의 경우 이전의 ISR 처리 시간을 완벽히 보장하고 다음 인터럽트 발생까지 오버랩 되지 않는다. 반면 오디오 패킷은 2~3개의 TS 패킷을 모아 인터럽트를 발생하기 때문에 ISR 처리 시간은 오디오 패킷 수신 시간보다 길다. 그래서 이전의 오디오 ISR 처리 도중에 다음의 오디오 패킷이 들어와 오버랩 되는 시간의 패킷을 잃어버리게 된다.

이러한 문제의 해결 방법으로 하나의 인터럽트가 여러 개의 SL Packet 수신을 알려 주는 레지스터를 사용함으로써 ISR을 처리하고 다음 ISR을 처리할 때 입력된 오버랩 되는 SL Packet을 검출할 수 있다.

사용한 레지스터에 대한 정의는 다음과 같다.

* video_count, audio_count, od_count,

5. 결론

DMB 단말기 시스템의 패킷 손실은 사용자들에게 원만한 서비스를 할 수 없는 치명적인 원인이다. 본 논문에서는 TS Demux와 MPEG-4 시스템의 안정적인 인터페이스를 제안하여, 서비스를 효율적으로 제공하게 한다. 구현된 본 시스템은 인터럽트를 이용하여 시스템의 효율을 증가시키고 레지스터를 구성하여 각 미디어의 ISR 처리 시간을 보장한다. 따라서 미디어 패킷들이 손실 없이 수신되어 MPEG-4 컨텐츠가 재생되는 것을 검증하였다.

향후 과제로서 SL Buffer의 적절한 관리로 메모리 사용 최소화 및 ISR 처리 시간 단축으로 DMB 시스템 효율성을 높여야 할 것이다.

[참고 문헌]

- [1] 초단파 디지털라디오방송 비디오 송수신 정합표준(안)
- [2] ISO/IEC 14496-1 Information technology - Coding of audio-visual Objects - Part 1: Systems
- [3] ISO/IEC 13818-1: Information Technology- Generic coding of moving pictures and associated audio information- Part 1: Systems- International Standard (IS)
- [4] ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11. Amendment 7: Transport of ISO/IEC 14496 Data over ISO/IEC 13818-1. WG 11 Document N3050