

유럽 디지털 지상파 방송 시스템(DVB-T)을 위한 서브타이틀 분석기 개발

송형돈*, 노시찬*, 손승일*, 김인기*, 장민구*, 임화섭**

*한신대학교 정보통신학과, **가온미디어

Development of Subtitle Analyzer for European Digital Terrestrial Broadcasting Systems

Hyeong Don Song, Si Chan Noh, Seung Il Sonh

Dept. of Information and Communication Hanshin University

e-mail : brothermoney@hs.ac.kr

요 약

서브타이틀 데이터는 비트맵으로 된 텍스트로 MPEG-2 전송 스트림형식으로 전송된다. 본 논문에서는 셋톱박스(SetTopBox)에 사용되는 서브타이틀 분석기를 구현하는데 필요한 표준 기술을 분석하고, 윈도우 환경에서 사용가능한 응용프로그램을 구현하는 방법을 제안한다. 특히 DVB-T용으로 제한하여 디스플레이 크기는 표준인 720x576 이다. 실제 유럽에서 방송되던 스트림을 가지고 테스트해본 결과 성공적으로 처리함을 확인하였다.

키워드

DVB Subtitle, MPEG-2, TS Packet, PES Packet

1. 서 론

디지털 방송은 선명한 영상과 고품질의 음향을 제공하여 원하는 방송 콘텐츠를 자유롭게 선택하며 다양한 부가서비스를 제공할 수 있는 지능형 방송을 말한다.

1993년 유럽에서 여러 나라의 방송 기관과 통신회사 및 가전업체까지 참여하여 DVB(Digital Video Broadcasting)를 기획하였으며 EBU(European Broadcasting Union)와 ETSI(European telecommunication Standards Institute)의 JTC(Joint Technical Committee)에서 규격화를 진행하였다. DVB 시스템은 위성, 케이블, 지상파, 휴대용 등 모든 전송 매체에 디지털 TV 및 데이터 방송을 제공하며 전송(Transport) 시스템으로 MPEG-2 시스템을 채택하였다[1-4].

MPEG-2 시스템은 영상과 음성에서 만든 요소비트열(Elementary Stream)을 저장 또는 전송하기 위해 패킷화한다. 이는 CD-ROM과 같은 저장 매체에 저장하기 위한 프로그램 스트림(Program Stream)과 전송 또는 방송을 위한 전송 스트림(Transport Stream)으로 구별할 수 있다[5].

유럽 디지털 방송인 DVB의 부가서비스 중 하나인 서브타이틀은 특정 언어로 서브타이틀을 제공하거나 난청자를 대상으로 서브타이틀을 제공하는 것과 같은 어떠한 용도로 한 프로그램에 대한 정보

및 기타 데이터를 제공하는 서비스로 이에 대하여 임베디드 환경인 셋톱박스(SetTopBox)의 개발환경에 대한 디버깅의 예로사항에 대한 해결책으로 윈도우기반에서 동작 가능하도록 구현하여 개발 효율을 얻고자 한다. 특히 DTV에 적용하기 위해 디스플레이 가로 720픽셀(Pixel), 세로 576픽셀 크기로 구현한다.

본 논문은 2장에서는 DVB-T의 전송스트림의 기반인 데이터 파싱을 위하여 관련된 MPEG-2 스트림 구조에 대하여 간략히 설명하고 3장에서는 서브타이틀의 구조에 대하여 상세히 기술하며 4장에서는 구현된 응용프로그램의 검증 및 결과를 기술한 뒤 5장에서 결론을 맺는다.

II. MPEG-2 스트림 구조

DVB의 영상/음성, 데이터는 MPEG-2 전송 스트림 형식으로 전송된다.

그림 1과 같이 전송스트림(TS)은 다수의 PES(Packetized Elementary Stream)으로 이루어져 있으며 PMT(Program Map Table)의 stream_type에 따라 영상, 음성 그리고 데이터로 분류된 PES는 각각의 버퍼에 저장되고, 각 PES 데이터는 PES의 헤더의 stream_id값에 따라 각각이 디코더로 전송

된다.

(참조) 그림 1의 디코더 코덱의 종류는 DVB 표준과 일치하지 않음.

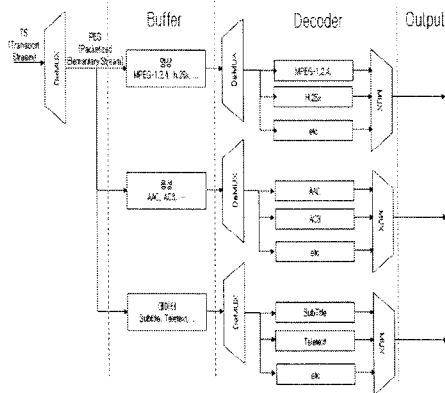


그림 1. MPEG-2 스트림 처리 흐름

서브타이틀의 PES 패킷의 형태는 PES의 헤더 부분에서 stream_id는 0xBD로 private_stream_1로 정해지며, data_alignment_indicator는 1로 고정된다 [6].

DVB서브타이틀 스트림을 전송할 때, PES_packet_data_bytes는 아래 표 1과 같이 정의된 PES_data_field로 정의되게 된다.

표 1. 서브타이틀링 PES 데이터 필드의 문맥

문맥	사이즈 (Bit)
PES_data_fieldt(){	
data_identifier	8
subtitle_stream_id	8
while nextbits()=="0x0f"	
Subtitling_segment()	
}	
end_of_PES_data_field_marker	8
}	

- 데이터 식별자(data_identifier) : DVB 서브타이틀 스트림의 경우에는 이 값이 항상 0X20으로 설정되어야 한다.

- 서브타이틀 스트림 id(subtitle_stream_id) : 이것은 PES 패킷 내에 있는 서브타이틀 스트림을 식별한다. DVB 서브타이틀링 스트림은 0X00으로 고정되어 있다.

- PES 데이터 필드 마커의 끝(end_of_PES_data_field_marker) : 0xFF 값으로 고정된 8비트 필드이다.

III. 서브타이틀의 구조

DVB 서브타이틀의 스트림에는 하나 이상의 서브타이틀 서비스가 포함되어 있다. 각각의 서비스는 글자나 그래픽 정보로 특별한 목적을 위하여 사용하며 같은 콘텐츠에 대하여 각 나라의 언어로 서비스를 할 수 있다.

서브타이틀을 디스플레이 할 때 display definition segment, page composition, region composition, CLUT definition, object data, end of display set segment로 6가지의 구조의 세그먼트를 가진다. 이는 아래 표 2와 같이 세그먼트 타입에 관한 테이블을 참조하여 알 수 있다.

표 2. 세그먼트의 타입에 따른 정의

세그먼트 타입	세그먼트 정의
0x10	Page Composition Segment
0x11	Region Composition Segment
0x12	CLUT Definition Segment
0x13	Object Data Segment
0x14	Display Definition Segment
0x80	End of Display set Segment

모든 세그먼트의 시작은 싱크 바이트 0x0f 로 시작한다.

3.1 Display Definition Segment(DDS)

DDS는 서브타이틀 서비스에 대한 디스플레이에 대한 정의를 한다.

그림 2와 같이 화면 안에 서브타이틀을 보여주기 위해 subtitle_window를 정의한다. 디스플레이 윈도우의 플래그가 1이면, 이 DDS와 연관된 DVB 서브타이틀 디스플레이 세트는 display_width와 display_height로 정의된 디스플레이 크기 내에 서브타이틀 윈도우를 만들게 된다.

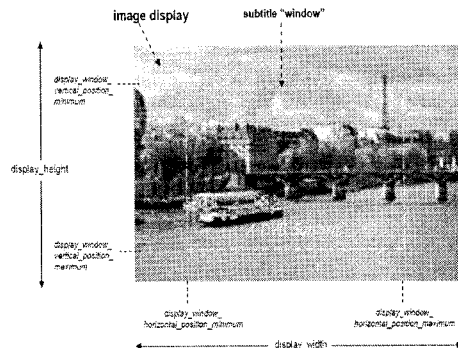


그림 2. 디스플레이에 대한 정의

디스플레이 내의 서브타이틀 윈도우의 크기 및 위치는 DDS내에 있는 display_window_horizontal_po

sition_minimum, display_window_horizontal_position_maximum, display_window_vertical_position_minimum, display_window_vertical_position_maximum과 같은 파라미터에 의해 정의된다.

DDS가 패킷에 포함되지 않을 때에는 기본 디스플레이 규격으로 정의되는데, 이는 DTV의 디스플레이 사이즈와 동일한 720x576(Width x Height)이다.

3.2. Page Composition Segment(PCS)

서브타이틀 서비스에 대한 페이지 구성은 PCS로 전달된다. 각 page_composition_segment의 page_id는 서브타이틀 디스크립터(descriptor)로 전달된 composition_page_id 값과 같다.

3.3. Region Composition Segment(RCS)

특별한 영역(region)에 대한 영역 구성은 RCS로 전송된다. 영역 구성은 오브젝트의 목록(List of objects)을 포함한다. 나열된 오브젝트들은 이들이 겹치지 않는 방식으로 위치된다.

3.4. CLUT Definition Segment(CDS)

CLUT 계열에서 적용될 칼라 정보는 CDS로 전송된다.

오브젝트의 의사 칼라(pseudo-color)를 디스플레이될 정확한 칼라로 번역할 용도로 각 영역에 적용되는 LUT(Look Up Table)이다.

CLUT family : CLUT의 계열군은 다음과 같이 구성될 수 있다.

- 4개 엔트리를 갖는 한 개의 CLUT
- 16개 엔트리를 갖는 한 개의 CLUT
- 256개 엔트리를 갖는 한 개의 CLUT

CLUT 계열군들은 상이한 렌더링 능력을 갖는 디코더에 대해 칼라를 정의하기 위해 region에서 사용된다. 이러한 3개의 CLUT는 디코더 설계에 있어 융통성을 부여한다. 디코더에 따라서는 4개 혹은 16개 엔트리를 갖는 CLUT만을 지원할 수 있습니다.

3.5. Object Data Segment(ODS)

ODS는 오브젝트의 데이터를 포함한다. 오브젝트 코딩 방식을 픽셀로 코딩하는 그래픽 오브젝트들은 다음 사항이 적용된다.

- 오브젝트는 top 필드와 bottom 필드를 갖는 인터레이스(interlace) 방식으로 동작한다.
- top 필드의 첫 번째 라인의 첫 번째 픽셀은 그 오브젝트의 top-left 픽셀이다.
- bottom 필드의 첫 번째 라인의 첫 번째 픽셀은 그 오브젝트의 두 번째 라인 상에 있는 most left 픽셀이다.

- 동일한 ODS는 top 필드와 bottom 필드 모두에 대해 한 pixel-data_sub-block에 전송한다.
- 한 세그먼트에서 bottom 필드에 대한 데이터가 없다면, 즉, bottom_field_data_block_length가 "0x0000"값을 나타내면, top 필드에 대한 pixel-data_sub-block이 bottom 필드에 적용된다.

3.6. End of Display set Segment(EDS)

하나의 페이지에 대하여 특정 서브타이틀 서비스의 서브타이틀 세그먼트들의 집합에 대한 데이터의 전송이 끝났음을 알 수 있다. ODS 뒤에 삽입되어 지며 EDS를 완료한 후 서브타이틀 데이터를 화면에 보여주게 된다.

IV. 실험 및 검증

TS로 구성된 스트림 파일을 읽어 private_data 중 서브타이틀과 관련된 PID를 참조하여 입력된 TS로부터 각각의 서브타이틀의 PES를 생성하여 저장한다.

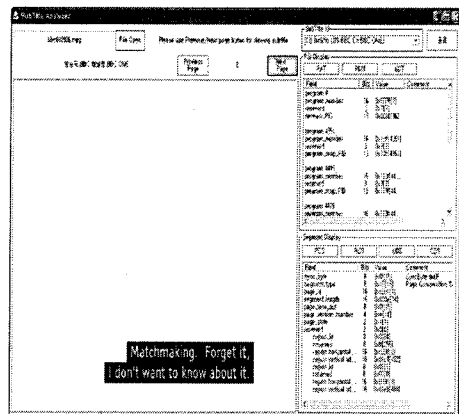


그림 3. 실험 화면

그림 3은 프로그램 실행화면으로 우상단에 현재 입력된 스트림에 포함된 서브타이틀의 PID 및 채널 정보를 나타내주고, 그중 하나의 서브타이틀을 선택하면 TS의 PSI(Program Specific Information)와 각 세그먼트에 대한 정보를 알 수 있으며, 화면중앙에 서브타이틀 데이터가 디스플레이 되는 것을 볼 수 있다. 버튼을 사용하여 하나의 서브타이틀 데이터에 대하여 이전, 다음 데이터를 확인할 수 있으며, 세그먼트에 대한 정보도 업데이트 된다.

V. 결론

본 논문에서는 유럽에서 실제 방송되고 있는 디지털 방송의 스트림에 대하여 TS 파싱을 하고, 서브타이틀의 내용을 윈도우 기반에서 분석할 수 있는 방법을 고안하여 이를 소프트웨어로 구현하여 디스플레이 하였다.

이를 바탕으로 시간적인 싱크와 영상을 결합하여 디스플레이를 하기 위한 연구가 진행 중이다.

디지털 방송 부가서비스에 대한 개발 및 서비스를 위한 서브타이틀 분석기를 사용하여 셋톱박스의 서브타이틀 디코더와 관련된 신속한 문제 대응이 가능하며, 방송 수신기 개발 기간의 단축 및 안정성을 확보가 가능하리라 사료된다.

VI. 참고문헌

- [1] 강경진, 박형모, "유럽의 디지털 TV 방송규격," 한국방송공학회 방송공학회지 제4권 제2호, pp. 13 ~ 22, 1999. 6
- [2] www.ebu.com
- [3] www.etsi.org
- [4] 신무용, 김영균, "유럽 지상파 디지털 방송 시스템 (DVB-T)을 위한 시뮬레이터 개발," 대한전자공학회, 대한전자공학회 학술대회 논문집, 제 10권 1호, pp.847 ~ 850, 1997. 1
- [5] ISO/IEC 13818-1: "Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems".
- [6] ETSI EN 300 743: "Digital Video Broadcasting (DVB); subtitling systems".