

PC 기반 지상파 DMB 수신기의 대화형 방송 수신 SW 구현*

서울시립대학교 공과대학 전자전기컴퓨터공학부
박범철(irontiger@lena.uos.ac.kr), 김용한(yhkim@uos.ac.kr)

Software Implementation for Interactive Broadcasting for PC-based T-DMB Receivers

Bum Chul Park (irontiger@lena.uos.ac.kr) and Yong Han Kim (yhkim@uos.ac.kr)
Dept. of Electrical and Computer Eng., University of Seoul

본 논문에서는 PC 기반 지상파 DMB(Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting, T-DMB) 수신기를 위한 대화형 방송 수신 SW 구현에 대해 설명한다. T-DMB 표준에 의하면, MPEG-4 BIFS(Binary Format for Scene)를 옵션으로 사용할 수 있게 되어 있는데, 이를 이용하면, 여러 가지 형태의 대화형 방송 기능을 실현할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 BIFS 데이터가 포함된 비트스트림을 수신하여 이를 복호한 후, 화면에 동영상과 함께 디스플레이하는 대화형 방송 수신 기능을 구현하였다. 또한 이를 활용하여 쉽게 구현할 수 있는, 화면 상의 클릭 가능한 객체, 즉 “핫 스팟(hot-spot)”을 이용한 대화형 방송 시나리오와 예제 구현에 대해 설명한다.

주제어: 지상파 DMB, T-DMB, 대화형 방송, MPEG-4 BIFS, 핫 스팟

1. 서론

방송의 디지털화와 더불어 방송과 통신의 융합이 진행됨에 따라 방송 환경도 다매체, 다채널뿐만 아니라, 기존의 단방향 수신에서 이중망의 연동과 다양한 단말을 수용하는 복잡한 형태로 변화하고 있다. 이러한 디지털 방송 환경의 변화로 인해 시청자가 제한된 채널 선택을 통한 단방향의 방송 프로그램을 수신하는 수동적인 시청에서 벗어나 방송 서비스에 직접 참여할 수 있는 대화형 방송으로 진화하고 있다.

지상파 DMB(Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting, T-DMB)는 대화형 방송을 위해 MPEG-4 BIFS를 선택적으로 사용할 수 있도록 규정하고 있다 [1]. MPEG-4 BIFS는 MPEG-4 시스템 표준[2]의 일부로서 장면이 어떻게 구성되어 있는지를 서술하는 역할을 할 뿐만 아니라, VRML[3]과 유사하게 각종 2차원 또는 3차원 그래픽을 비디오와 오버레이 할 수 있다. 단, T-DMB에서는 수신기의 복잡도를 고려하여, 2차원 그래픽만 가능하도록 규정되어 있다. 그리고 여러 그래픽 객체들 간의 상호 작용 또한 가능하게 하는데, 예를 들어 방송 프로그램 화면 한 쪽에 버튼을 만들어 이 버튼에 커서를 대고 누르면 연결된 다른 객체가 이동하여 관련된 정보를 사용자에게 보여줄 수 있다. 이런

MPEG-4 BIFS의 기능을 이용하여 대화형 서비스가 가능하다. 리턴 채널이 확보되면 DMB 커머스(DMB-commerce)와 같은 전자상거래 등의 좀 더 높은 수준의 대화형 방송도 MPEG-4 BIFS를 이용하여 수행될 수 있다. 현재는 T-DMB 데이터 서비스를 위해 미들웨어 표준화 작업이 진행 중에 있는데, 표준화가 완료되면, 표준 API 활용이 가능해져 이러한 대화형 방송 콘텐츠가 플랫폼에 독립적으로 개발될 수 있다.

본 논문에서는 T-DMB 수신기에서 대화형 방송을 실현하기 위한 목적으로, PC 기반 T-DMB 수신기에 MPEG-4 BIFS 기능을 추가하여 대화형 방송 수신 기능을 구현하였다. 또한 핫 스팟을 이용한 대화형 방송 시나리오[4]를 제시하고, 이를 구현함으로써 대화형 방송을 위한 SW 구현을 검증하였다.

2. T-DMB에서의 MPEG-4 BIFS

T-DMB의 경우 대화형 서비스를 위한 부가 데이터에 대한 표준을 MPEG-4 시스템의 일부이자 그래픽 데이터의 상호 작용을 수행하는 MPEG-4 BIFS를 채택하고 있다. MPEG-4 BIFS의 규격 중 장면 구성에 대한 규격으로 ISO/IEC 14496-1의 Core2D@Level1을 적용하고, 그래픽 데이터에 대한 규격으로 ISO/IEC 14496-1에 정의된 Core2D@Level1을 적용한다. MPEG-4 시스템에서의 Core2D 프로파일은 동영상 위에 단순한 2D 그래픽

* 본 연구는 대학 IT 연구센터 육성 지원사업의 연구 결과로 수행되었음.

을 오버레이하고, 그 그래픽들에 애니메이션 효과를 줄 수도 있으며, 사용자의 입력을 받아 관심 있는 객체에 대해 미리 지정된 정보를 보여줄 수 있는 기능까지 포함한다. 이러한 특성을 이용하여 화면에 간단한 도형으로 이루어진 플래시(Flash) 애니메이션 같은 효과를 줄 수도 있고, 웹사이트에 대한 링크를 제공할 수도 있으며, 이를 통해 사용자의 작동에 의한 여러 가지 부가 데이터를 제공할 수 있게 된다.

3. T-DMB 수신 시스템

그림 1은 PC 기반 T-DMB 수신기의 구조도이다. 동작 원리는 다음과 같다. 애플리케이션에서 원하는 방송에 대한 선택이 이루어지면 DAB용 RF수신기와 API를 통하여 원하는 앙상블 내의 서브 채널에 있는 데이터를 USB를 통하여 PC로 가져온다. 이렇게 가져온 비디오 데이터에는 오류 내성을 위한 추가적인 채널 부호화가 되어 있다. 따라서 소프트웨어로 구현된 디인터리버와 RS 복호기를 통해 채널 복호를 한 후 온전한 TS 스트림[5]으로 복원한다. 이렇게 복원된 TS 스트림은 TS 역다중화기[6]를 통하여 각각의 OD 스트림[7], BIFS 스트림[7], MPEG-4 비디오 스트림, MPEG-4 오디오 스트림으로 분류된 후 PES[5]/SL[2] 파서부를 거쳐 온전한 기초 스트림(elementary stream, ES)이 만들어져 각각의 스트림에 맞는 복호기를 통해 복호된다. T-DMB 비디오 서비스에 대한 표준으로 MPEG-4 Part 10 AVC(Advanced Video Coding)와 MPEG-4 Part 3 ER-BSAC(Error-Resilient Bit-Sliced Arithmetic Coding)이 사용된다. 따라서 비디오 스트림은 AVC 복호기를 통해 복호되고, 오디오 스트림은 ER-BSAC 복호기를 통해 복호된다. 각각의 모듈들 사이에 있는 미디어 스트림 버퍼는 각 모듈들 사이의 연결 고리 역할을 하며, 다음 모듈로 데이터를 넘겨 준다. 미디어 스트림 버퍼를 통해 넘겨받은 복호된 MPEG-4 비디오 스트림, MPEG-4 오디오 스트림 및 BIFS 갱신(BIFS-Update) 스트림들은 각기 시간 정보를 가지고 있다. 프리젠티어(presenter)에서는 각 스트림의 시간 정보를 확인하여 동기화된 상태로 각 객체들을 재생하게 된다.

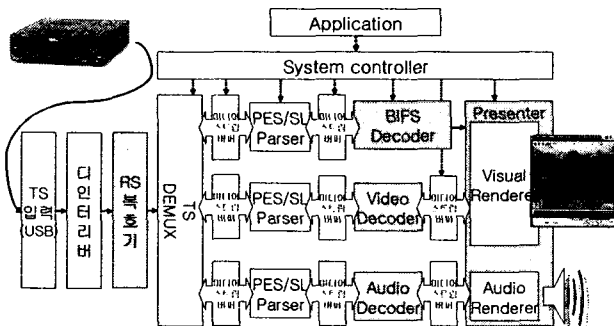


그림 1 PC 기반 T-DMB 수신기 구조도

4. 대화형 방송 수신 SW 모듈

구현의 용이함을 위해 MPEG-4 시스템 표준의 참조 소프트웨어인 IM1[8]과 MPEG 위원회에서 제공하는 MPEG-4 재생기인 Osmose player의 MPEG-4 BIFS 복호기를 참조하여 T-DMB를 위한 MPEG-4 BIFS 복호기 모듈을 구현한 후, 이를 위 그림 1의 PC 기반 T-DMB 수신기 소프트웨어 내에 통합시켰다.

본 논문에서 구현한 대화형 방송 수신 SW 모듈은 BIFS 파서(parser), BIFS 복호기, 프리젠티어로 나눌 수 있다.

4.1 BIFS 파서

TS 역다중화기와 PES 파서, 그리고 SL 파서를 거쳐 BIFS 파서로 넘어온 BIFS 스트림은 시간 정보와 길이 정보를 가지고 있다. BIFS 파서는 이 시간 정보와 길이 정보를 파싱하여, 하나의 온전한 BIFS 프레임을 만들어 시간 정보와 함께 BIFS 복호기에 넘겨주는 일을 한다. 완성된 BIFS 프레임은 BIFS 복호기로 넘겨져 복호 과정을 거치게 된다.

4.2 BIFS 복호기

BIFS 파서로부터 넘어온 BIFS 프레임을 분석하여, 하나의 장면이 어떤 노드(node)들로 이루어졌으며, 어떤 ES들로 구성되었는지 파악한다. BIFS 파서로부터 넘어온 BIFS 프레임은 보통 초기 장면을 서술하기 위한 장면 서술 프레임이거나, 장면을 갱신하기 위한 BIFS 갱신 프레임이다. 초기 장면 서술 프레임일 경우, T-DMB에서의 장면은 하나의 오디오 노드와 하나의 비디오 노드 그리고 여러 가지의 그래픽 노드들로 구성될 수 있다. T-DMB에서 비디오와 관련된 노드로 MovieTexture 노드를, 오디오와 관련된 노드로 AudioSource 노드를 사용한다. 이런 미디어 관련 노드들은 필드 값으로 url 값을 갖는데, 이 url 값은 각각의 미디어에 대한 ObjectDescriptorID를 나타낸다. 이 ObjectDescriptorID로 각 미디어 노드들과 관련된 ObjectDescriptor를 알 수 있는데, 이 ObjectDescriptor로 각 미디어 노드들과 관련된 오디오, 비디오에 대한 ES를 알 수 있다. 이 ES들을 각각의 미디어 노드들에 연결하여 장면을 구성한 후, 렌더링(rendering)이 가능하게 된다. 사용자와의 상호 작용이 가능하도록 하는 기능을 제공하는 노드들을 인터랙티브 노드(interactive node)라고 한다. 대표적으로 앵커(anchor) 노드가 있는데, 이런 인터랙티브 노드가 장면에 포함될 경우 이 노드에 있는 url 필드를 분석하여, 웹사이트에 연결도 가능하다. 그림 2는 BIFS 복호기 순서도이다.

4.3 프리젠티어

프리젠티어는 BIFS 복호기에서 구성된 하나의 장면을 화면에 보여주는 역할을 한다. 장면을 구성하는 각각의

노드들은 각각의 노드 자체로 스스로 렌더링되도록 구현되어 있다. 그러므로 프리젠티어에서는 장면의 최상위 노드를 렌더링시키면 장면을 이루는 하위 노드들은 각각의 렌더링 시간에 맞추어 렌더링되게 된다. 그림 3은 BIFS 복호기에서 구성된 장면을 프리젠티어에서 렌더링하는 과정을 보여준다. 프리젠티어는 쓰레드(thread)로 동작하면서 모듈이 정지할 때까지 무한 루프를 돌게 된다. 무한 루프를 돌면서 UpdateTimeInfo() 함수를 통해 시스템 타임을 계속 갱신하고 그 시간에 맞춰 BIFS 프레임도 갱신되어 구성된 장면을 화면에 보여주게 된다.

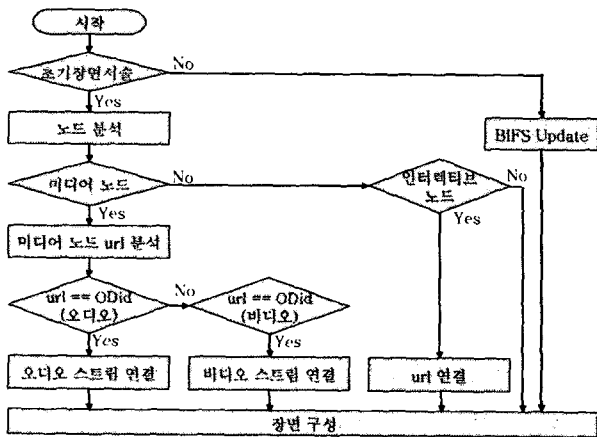


그림 2 BIFS 복호기 순서도

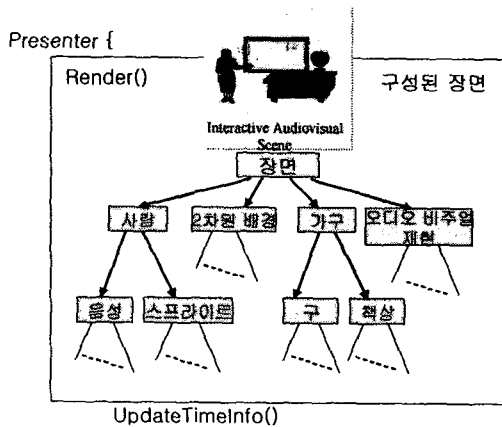


그림 3 프리젠티어

5. 핫 스팟을 이용한 대화형 방송 시나리오

핫 스팟(hot-spot)이란 DTV 데이터 서비스에서 나온 용어로서, 시청자의 선택에 의해 더 많은 정보를 제공할 수 있는 “클릭 가능한(clickable) 비디오 객체”를 의미한다. 예를 들면, 콘텐츠 제공자의 입장에서는 축구 경기를 시청하는 도중 특정 선수에 대한 정보를 알고 싶어 하는 시

청자들을 위해 그 선수에게 클릭할 수 있는 핫스팟 객체를 설정하여 그 선수에 대한 부가 정보를 제공할 수 있고, 반대로 시청자 입장에서는 관심 있는 특정 선수에 대한 정보를 알고 싶을 때 클릭하여 그 선수에 대한 정보를 얻을 수 있는 객체를 말한다.

핫 스팟을 이용한 전자상거래의 시나리오를 그림 4에 보였다. 그림 4의 (a)는 핫 스팟이 설정되어 있는 프로그램이고, (b)는 핫 스팟 객체가 담고 있는 정보에 관한 것으로 핫 스팟 객체가 클릭되었을 때 연결되는 웹페이지이다. 프로그램 진행 중 핫 스팟 기능이 설정된 객체가 등장하면 그림 4 (a)에서처럼 오른쪽 상단에 아이콘이 표시되어 현재 화면에 핫 스팟이 포함되어 있다는 것을 시청자에게 알려준다. 만약, 시청자가 핫 스팟에 관심이 있다면, 핫 스팟이 설정된 부분을 표시하라는 버튼을 누르게 되고, 핫 스팟이 설정된 부분(그림 4 (a)에서는 손목 시계 부분)과 간단한 텍스트(그림 4 (a)에서 좌측 상단 부분)가 표시된다. 시청자가 이 핫 스팟 정보를 확인하여 관심이 있을 경우, 리모컨의 지정된 다른 버튼을 클릭함으로써 핫스팟과 연결된 웹페이지를 그림 4 (b)의 우측과 같이 볼 수 있다. 리턴 채널이 존재할 경우 이것을 이용하여 전자상거래까지 가능할 것이다.

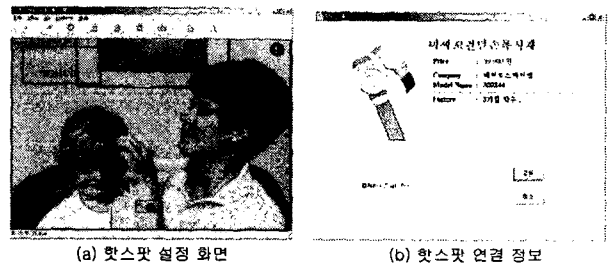


그림 4 핫 스팟을 이용한 대화형 방송 시나리오

5. 구현 결과

그림 5는 MPEG-4 BIFS 기능을 이용한 텍스트 형태의 데이터 서비스를 만들어 본 논문에서 구현한 대화형 방송 수신 SW가 추가된 PC 기반 T-DMB 수신기를 통하여 시연한 결과이다. 데이터 서비스가 제공되었을 때 그림 5 (a)에서처럼 아이콘을 통해 시청자에게 알려주고, 관심 있는 시청자가 이 아이콘을 클릭했을 경우 그림 5 (b)처럼 제공된 데이터의 목록을 보여주며 다시 시청자가 관심 있는 목록을 클릭하였을 때 제공된 데이터를 그림 5 (c)처럼 보여주는 형식이다. 더 자세한 정보를 원할 경우, 그림 5 (c)의 정보 상자 안의 “more” 라는 단어를 클릭하게 되고 그러면 관련된 웹사이트를 연결하여 더 많은 정보를 제공할 수 있게 된다.

그림 6은 핫 스팟을 이용한 대화형 방송 시나리오의 구현 예를 보여준다. 화면에 핫 스팟이 설정된 객체가 있을 경우 그림 6 (a)의 우측 상단처럼 아이콘을 보여주게 되면 관심 있는 시청자는 그 아이콘을 클릭하게 되고

클릭했을 경우 핫 스팟이 설정된 객체의 영역을 보여주는 동시에 핫 스팟 설정 객체의 내용을 텍스트로 동시에 보여지게 된다. 그림 6 (a)에서는 여배우의 셔츠가 핫 스팟 설정 객체가 된다. 이 셔츠에 관심이 있는 시청자는 셔츠에 설정된 핫 스팟 영역을 클릭하여 관련된 웹사이트를 보게 되고 구매까지 가능하게 된다.

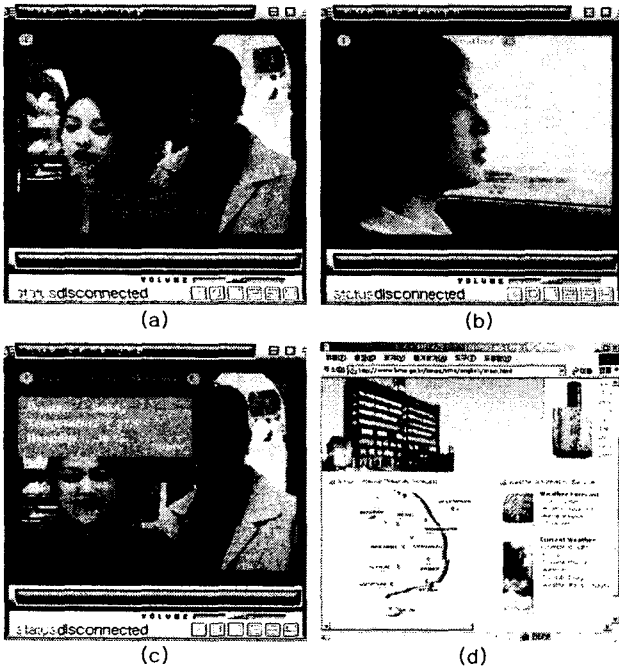


그림 5 핫 스팟 응용 서비스 예 1

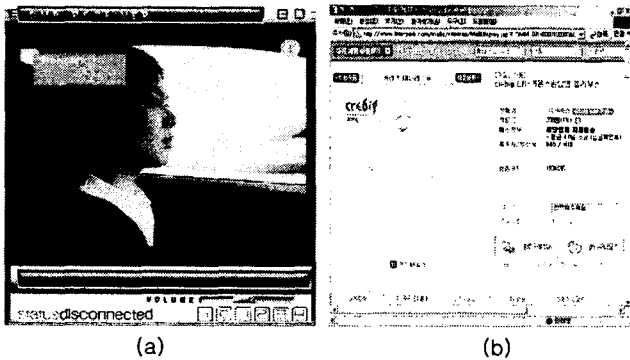


그림 6 핫 스팟 응용 서비스 예 2

6. 결론

본 논문에서는 PC 기반 T-DMB 수신기를 위한 대화형 방송 SW의 구현과 이를 검증하기 위한 대화형 서비스의 한 형태인 핫 스팟 응용 서비스에 대해 논하였다. MPEG-4 BIFS 기능을 PC 기반 T-DMB 수신기에 추가함으로써, 리턴 채널이 없이도 시청자가 원하는 정보

를 선택적으로 볼 수 있도록 하는 서비스가 가능하며, 리턴 채널이 있다면 핫 스팟 응용 서비스를 통해 전자상거래 같은 수준 높은 양방향 서비스도 실현할 수 있게 된다. 리턴 채널이 없는 경우에는 방송웹사이트(Broadcast Web Site, BWS) 기능을 통하여 이미 수신기로 다운로드된 웹사이트를 보여 주게 된다.

2005년부터 DMB가 상용화 단계에 올라설 전망이다. 새로운 방송 기술이 상용화되어 안정적 단계에 오르기 위해서는 많은 콘텐츠의 확보와 더불어 다양한 서비스의 보급이 중요하다. 그런 이유로 T-DMB 데이터 서비스에 대한 개발이 무엇보다 중요한 이슈가 되고 있다. 휴대폰 결합형 T-DMB 단말기 미들웨어 표준이 현재 개발 중에 있으며, WIPI와의 연계가 거론되고 있으며, 차량 탑재형 T-DMB 단말기 미들웨어에 대해서는 텔레매틱스 단말 개발과의 연계가 진행 중이다. 따라서 T-DMB 단말기 미들웨어 표준이 확정되어 표준 API 활용이 가능하게 되면, MPEG-4 BIFS를 통한 좀 더 높은 수준의 대화형 서비스가 가능할 것이다.

참고 문헌

- [1] 정보통신단체표준 TTA.KO-07.0026 - 초단파 디지털라디오방송(지상파 DMB) 비디오 송수신 정합표준.
- [2] ISO/IEC 14496-1 Information technology - Coding of audio-visual objects - Parts 1 : System.
- [3] ISO/IEC DIS 14772-1 The Virtual Reality Modeling Language.
- [4] 정규철, 2003년, "MPEG-4 기반 핫스팟 정보 처리에 관한 연구", 공학석사 학위논문, 서울시립대학교.
- [5] ISO/IEC 13818-1 Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio information - Part 1 : Systems.
- [6] ISO/IEC 13818-1/FDAM 7 Transport of ISO/IEC 14496 data over ISO/IEC 13818-1.
- [7] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 M5450 BIFS/OD Encoder version 4.0.
- [8] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 M6123 IM1's Decoder Development Kit Guide.