

지상파 DMB와 통신망 연동을 위한 프로토콜 설계 및 구현

박성일(bluecuca@lena.uos.ac.kr)*, 김용한(yhkim@uos.ac.kr)*,
권오형(ohkwon@etri.re.kr)**
*서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부, **한국전자통신연구원

Design and implementation of protocols for connecting communication networks with terrestrial DMB

Sung-il Park *, Yong Han Kim *, O-hyung Kwon **

*Dept. of Electrical and Computer Engineering, University of Seoul

**Electronics and Telecommunications Research Institute

본 논문에서는 지상파 디지털 멀티미디어 방송(Digital Multimedia Broadcasting, DMB)에서 양방향 서비스를 제공하기 위한 네트워크 독립적인 프로토콜의 설계와 구현에 대해 서술한다. 양방향 서비스는 리턴 채널(return channel)이 가용한 DMB 수신기에서 가능하며 사용될 수 있는 리턴 채널로는 모바일 통신 네트워크, 무선 랜, PSTN 등이 있다. 양방향 서비스를 구성하는 서버와 수신 단말은 모두 PC 환경에서 구현하였고 간단한 양방향 서비스 예를 이용하여 네트워크 독립적인 프로토콜을 테스트하였다. 이 예에서, 수신 단말은 슬라이드 쇼가 포함된 기본 오디오 서비스를 수신하면서 실시간 설문 조사와 같은 양방향 서비스를 제공받을 수 있다. 본 논문에서 개발된 프로토콜을 활용하면 DMB 전자상거래(DMB-commerce)와 같은 다양한 양방향 서비스를 구현할 수 있을 것이다.

주제어: 디지털 멀티미디어 방송, DMB, 양방향 서비스, 네트워크 독립 프로토콜, 모바일 네트워크, DMB-commerce

1. 서론

지상파 이동멀티미디어방송(Digital Multimedia Broadcasting: DMB)은 이동 수신 성능이 탁월한 일종의 디지털 텔레비전 방송 서비스이다. 지상파 DMB는 아날로그 TV 뿐만 아니라 디지털 TV 보다도 훨씬 우수한 이동 수신 특성을 갖는다. 또한, 디지털 방식을 사용하기 때문에 디지털 TV와 마찬가지로 매우 다양한 데이터 서비스가 가능하며, 송신 측으로의 백 채널(back channel)이 가용한 경우 대화형 데이터 서비스도 가능하다. DMB의 경우, 차량형 수신 단말, 이동형 수신 단말, 휴대폰 복합 수신 단말 등의 다양한 수신 단말 구성이 가능하다. 특히, 휴대폰 복합 수신 단말의 경우, 이동통신망을 활용한 백 채널 구성이 용이하기 때문에 대화형 데이터 서비스가 실현될 수 있다.

이러한 DMB 대화형 데이터 서비스를 위해서는 아

직도 기술적으로 정의되어야 할 부분들이 남아 있는데, 그 중에서도 송신 측의 데이터 서버와 수신 단말 클라이언트 간의 명령 및 제어, 그리고 데이터 송수신을 위한 프로토콜이 개발되어야 한다. 이는 방송통신망연동의 대표적인 사례가 될 것이다. DMB와 이동통신망 연동을 위한 프로토콜 중, 하위 계층 프로토콜은 이동통신사에 따라 달라질 수 밖에 없을 것이나, 상위 계층 프로토콜은 동일한 것을 사용할 수 있을 것으로 판단된다. 따라서 본 논문에서는 이러한 상위 계층 프로토콜을 중심으로 DMB와 송신 측 데이터 서버 간의 데이터 송수신 프로토콜을 설계하고 이를 소프트웨어로 구현한다.

2. 방송통신망 연동 프로토콜

그림 1은 DMB에서 이동통신망 연동 서비스 프로토콜의 메시지 송수신 과정이다. 서비스 제공 서버는 양방향 서비스를 제공하는 역할을 수행하고 수신 단말은 양방향 서비스를 요청하거나 수신하는 역할을 수행한다.

이동통신망 연동 서비스에서 수신 단말은 반드시 리턴 채널을 가지고 있어 서비스 제공 서버로 어떠한 서비스 관련 요청이나 메시지를 전송할 수 있어야 한다. 이

※ 본 논문 연구는 2003년도 한국전자통신연구원의 학술용역 및 정보통신부의 ITRC 지정 연세대학교 "차세대방송기술 연구센터"의 지원에 의해 이루어졌으며, 논문 작성에 도움을 주신 서울시립대학교 영상통신연구실 연구원 여러분들께 감사드립니다.

를 위한 리턴 채널로는 이동통신망, 무선 LAN, PSTN, 인터넷 등이 있다. 본 논문에서는 상위 계층 프로토콜의 설계를 목적으로 하며, 실험을 위해 하위 계층 프로토콜은 인터넷 LAN을 사용하였다.

네트워크 제어 유닛은 브로드캐스트 채널을 통해 서비스를 제공할 때 서버 애플리케이션과 사용자 애플리케이션 간에 연결된 세션을 관리한다. 각각의 서버 애플리케이션과 사용자 애플리케이션은 양방향 서비스의 주체로서 메시지 교환을 통해 양방향 서비스를 수행할 수 있다. 세션의 연결은 정해진 세션 메시지의 송수신을 통해 이루어지지만 각각의 세션은 각각의 서비스 사이에 별도로 존재하고 세션의 연결은 한 번에 하나의 서비스에 대해 차례로 이뤄진다.

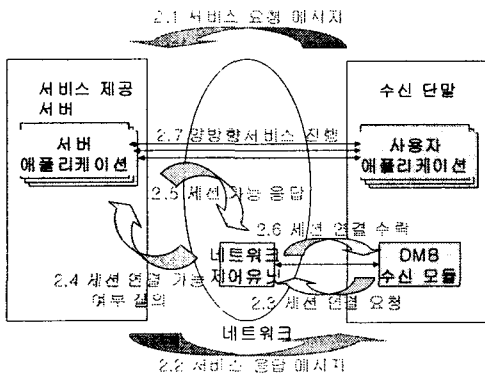


그림 1 양방향 서비스 프로토콜

양방향 서비스 프로토콜에서 메시지의 흐름은 그림 1에 있는 작은 번호 순에 따르며 진행 과정에 대한 설명은 아래에 나와 있다. 2.1절부터 2.6절의 진행 과정은 수신 단말이 양방향 서비스를 하기 위해 세션을 연결하는 과정이고 2.7절은 실제 양방향 서비스 데이터를 주고받는 과정이다.

2.1 서비스 요청 메시지

양방향 서비스를 시작하기 전에 수신 단말이 원하는 양방향 서비스의 정보를 서버에 알려주기 위한 메시지이다. 메시지를 수신할 서버의 위치는 DMB 방송 스트림 상에 정의되어 있거나 혹은 서비스 제공자가 제공하는 별도의 방식에 의해 수신 단말로 전달된다. 서비스 요청 메시지에는 사용자가 원하는 양방향 서비스의 종류 이외에 서비스와 관련된 별도의 정보를 보낼 수 있다. 예를 들어 날씨 정보 서비스를 이용하는 경우 사용자는 특정 지역의 정보를 추가하여 서비스 요청 메시지를 구성할 수 있고 서버는 이에 대해 사용자가 원하는 지역에 대해서만 날씨 정보를 전송할 것이다.

2.2 서비스 응답 메시지

서비스 응답 메시지는 수신 단말이 보낸 서비스 요청에 대해 서비스 제공 여부와 방식에 대한 정보를 응답한다. 서비스 제공 여부는 서버의 지원 성능에 따라 달라지며 제공 방식에는 양방향 서비스 데이터의 교환 채널에 대한 정보 및 이후 서비스가 계속 진행되는지 여부

등 서비스와 관련된 여러 가지 정보가 포함된다. 서비스 응답 메시지에 의해 서비스가 종료되거나 양방향 채널만을 이용하여 서비스를 제공하는 경우 2.3절부터 2.7절의 과정은 생략된다. 2.3절부터 2.7절의 과정은 브로드캐스트 채널을 통해 양방향 데이터를 주고받는 경우 세션 연결 과정을 거치기 때문에 필요한 과정이다. 서비스 응답 메시지에는 이외에도 서비스 제공 불가와 관련된 오류 메시지와 양방향 데이터 교환을 위해 사용할 채널에 관한 정보도 포함될 수 있다.

2.3 세션 연결 요청[1]

세션 연결을 위해 필요한 여러 가지 정보를 수신 단말에서 서비스 제공 서버로 전송한다. 수신 단말에 따라서 세션 연결 요청 메시지는 서비스 제공 서버에 의해 전송될 수도 있다. 세션 연결 요청 메시지에는 사용할 프로토콜에 대한 정보, 수신 단말에서 수신 중인 앙상블 식별자 정보, 사용자 주소 정보, 앙상블 식별자 목록, 전송단 식별자 목록 등이 포함된다.

2.4 세션 연결 가능 여부 질의

서비스 제공 서버 내부적으로 일어나는 과정으로 양방향 서비스를 위한 세션이 존재하는지를 판단하고 만약 존재하지 않는다면 새로운 세션을 생성할 수 있는지에 대한 정보를 내부적으로 질의하는 부분이다. 세부적인 구현은 서버의 구조에 따라 달라진다.

2.5 세션 가능 응답

양방향 서비스를 위한 세션이 가용한 경우 세션 연결을 위한 여러 가지 정보를 네트워크 제어 유닛에 전달한다. 여기에는 앙상블 식별자, 서비스 식별자, 서비스 요소 식별자, 사용자 주소, 타이머 목록 등의 정보가 포함된다.

2.6 세션 연결 수락

2.5절의 과정에서 전달받은 정보를 세션 메시지로 구성하여 서비스를 요청한 수신 단말로 전달한다. 만약 채널 용량 부족 등의 이유로 세션을 연결하지 못할 경우 세션 연결 종료 메시지를 전송하고 서비스를 종료한다.

2.7 양방향 서비스 진행

세션 연결에 대한 정보 교환이 정상적으로 마무리 되면 세션을 통해 양방향 서비스 데이터를 송신한다.

3. 구조 설계

3.1 서버 프로그램의 구조 설계

그림 2는 서버 프로그램의 흐름도이다. 서버 프로그램에서는 기본 오디오 서비스 및 부가 서비스 데이터에 대한 정보를 입력받아 각 수신단말에 서비스를 제공한다. 양방향 서비스와 같은 부가 서비스가 제공되는 경우, 리턴채널을 통해 수신단말로부터 데이터를 송수신할 수 있다. 그림 2에서 빨간 점선 원편이 기본 서비스 및 부가 서비스 데이터를 전송하는 부분이고 오픈편은 리턴채널을 통해 수신단말로부터 메시지들을 입력받아 메시

지를 처리하는 부분이다. 오른쪽의 메시지 처리부에서는 서비스 요청 메시지, 세션 메시지, 양방향 서비스 데이터에 따라 별도의 응답 메시지를 보낸다. “메시지 수신 쓰레드 생성” 모듈은 이와 같은 동작을 동시에 수행하기 위해 작업 쓰레드를 생성한다.

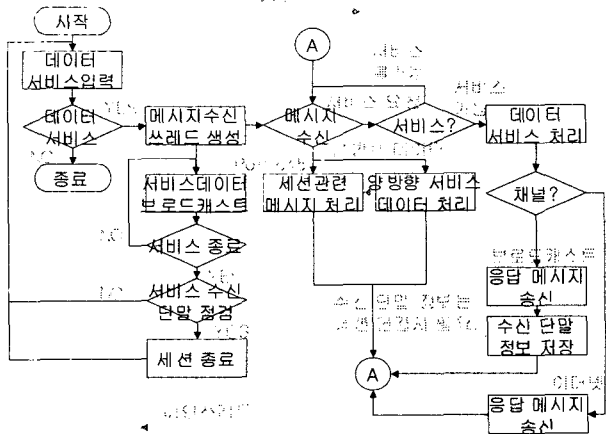


그림 2 서버 프로그램의 흐름도

3.2 수신 단말 프로그램의 구조 설계

그림 3은 양방향 데이터 서비스를 처리할 수 있는 수신 단말 프로그램의 작업 흐름도이다. 수신 단말 프로그램은 양방향 데이터 서비스를 설정하고 서버와의 연결을 생성/유지하여 양방향 서비스가 이상없이 이뤄질 수 있도록 한다. 양방향 데이터 서비스는 전송 방식에 따라 브로드캐스트 채널 혹은 양방향 채널을 통해 서비스될 수 있다. “양방향 데이터 수신 모듈 생성” 부분에서는 전송방식에 따라 적절하게 데이터를 수신할 수 있도록 모듈을 생성한다.

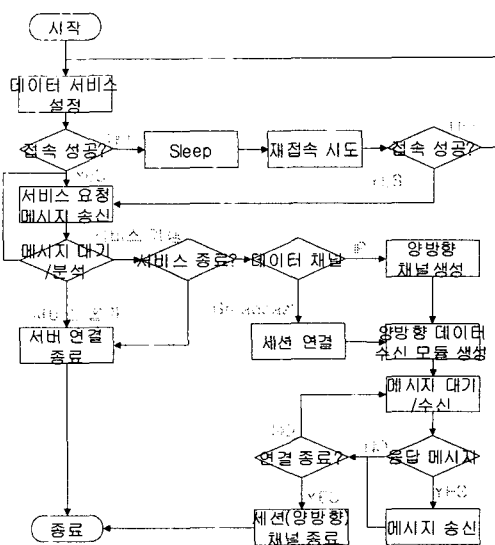


그림 3 수신 단말의 흐름도

4. 실험 결과

프로토콜 검증 실험에 사용된 서비스는 실시간 설문 조사이다. 이 서비스는 슬라이드 쇼[4] 서비스와 함께 제공되도록 하였다. 슬라이드 쇼 서비스는 사용자가 기본 오디오 서비스를 수신하면서 오디오와 동기화된 정지영상이나 간단한 텍스트 정보를 화면상으로 볼 수 있는 서비스이다. 기본 오디오 서비스에는 샘플률이 48KHz이고 비트율 64kbit/s인 스테레오 데이터를 사용하였다. 부호화 방식은 DMB 표준에 따라 MPEG-1 layer-II [5]방식을 사용하였다.

기본 오디오 서비스[6]를 위해 50CU 크기의 채널을 할당하였고 한 CU의 크기는 64바이트이다. 서비스 제공 서버에서 수신 단말로 기본 서비스 및 양방향 서비스 데이터의 전송은 다중화 과정을 거치지 않고 이더넷을 통해 브로드캐스트하여 네트워크 상에 있는 다수의 컴퓨터가 서비스를 수신할 수 있도록 하여 최대한 방송 환경에 맞추어 실험하였다.

사용한 PC의 사양은 서비스 제공 서버 및 수신 단말 모두 1.7GHz의 클럭 스피드를 갖는 펜티엄 IV CPU와 윈도우즈 2000 운영체제를 사용하는 PC이다. 서비스 제공 서버 및 수신 단말의 소프트웨어는 C++로 구현하였다.



그림 4 실시간 설문조사 실행화면

그림 4는 DMB 수신 단말 창을 보인 것이다. 서버가 동작 중일 경우 기본 오디오 서비스 및 슬라이드 쇼 애플리케이션을 볼 수 있다. 수신 단말의 기본 설정은 양방향 서비스를 수신하도록 설정되어 있어 기본 오디오 서비스와 같이 수신되는 실시간 설문 조사 서비스도 화면상에 출력한다. 실시간 설문 조사 서비스는 양방향 서비스이므로 이 화면이 보여지기 전에 내부적으로 서버와의 메시지 교환을 통해 서비스 요청 및 세션 연결을 완료한다. 실시간 설문 조사 서비스에서 사용자는 화면에 표시된 설문 내용에 대해 숫자 키를 이용하여 응답할 수 있다. 수신 단말은 사용자로부터 입력된 숫자 입력을 실시간 설문조사 서비스 데이터 교환 방식에 따라 데이터 서버에 설문결과로서 전송한다.



그림 5 실시간 설문조사 결과 수신화면

그림 5는 수신 단말에서 응답한 설문 내용에 대한 결과를 서버로부터 수신 받아 화면상에 출력한 것이다. 그림 4의 내용과 거의 유사하지만 "result=>"라는 내용이 추가 되고 화면 하단에 각각의 설문 보기에 대해 응답한 사용자의 수를 기록한 것이 다르다.

만약 사용자가 더 이상 실시간 설문 조사 서비스를 원하지 않는 경우, Service 메뉴 아래의 poll 메뉴를 선택하여 서비스를 종료할 수 있다. 사용자가 서비스 종료를 선택하면 수신 단말은 세션 종료를 위한 메시지를 송신하고 양방향 서비스를 위해 연결하였던 양방향 채널을 모두 종료한다. 실시간 설문 조사 서비스를 사용하지 않는 경우에는 슬라이드 쇼 서비스에서 양방향 서비스를 위해 중단되었던 가사 정보가 화면 하단에 출력된다. 그림 6은 슬라이드 쇼 서비스를 통해 가사 정보가 화면상에 출력되는 모습이다.



그림 6 실시간 설문조사가 진행되지 않는 경우의 화면

5. 결론

본 논문에서는 지상파 DMB를 통해 다운스트림 데이터를 전달하고 통신망을 통해 사용자들의 응답을 받는 대화형 방송 서비스를 구성하기 위한 방송통신망 연동 상위 계층 프로토콜을 설계하고 구현하였다. 또한, 실시간 설문 조사 시나리오에 따라 서버와 DMB 수신 단말을 동작시킴으로써, 구현 결과를 검증하였다.

이와 같은 방송통신망 연동 프로토콜은 DMB를 통한 전자상거래에도 활용될 수 있을 것이다. 즉, 전자상거래 네트워크와 연결하여 사용자가 방송을 보며 쇼핑을 즐길 수 있을 것이다. 또한, 서비스 제공자들은 인터넷에서 제공하였던 여러 가지 콘텐츠를 본 논문에서 개발한 프로토콜 방식에 맞추어 약간의 수정을 통해 재사용하거나 이를 위해 좀 더 다양한 콘텐츠를 개발할 수도 있을 것이다. 또한, 방송사는 프로그램에 대한 사용자의 호응도를 실시간으로 얻을 수도 있을 것이다. 토크쇼와 같은 생방송 프로그램의 경우, 시청자들의 반응에 따라 실시간으로 변하는 대본 없는 토크쇼를 만들 수도 있을 것이다.

이와 같이, DMB에 있어서 방송통신망 연동 프로토콜은 향후 DMB 업계에서 여러 가지 수익 모델을 개발하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다. 단 이러한 목적으로 실제 사용하기 위해서는 사용자의 정보를 보호할 수 있는 시스템과 전자상거래 네트워크와 연동할 수 있는 암호화 프로토콜에 대한 연구 개발이 추가로 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] ETSI TS 201 736 v1.1.1, "Digital Audio broadcasting(DAB); Network independent protocols for interactive services", 2000
- [2] EN 301 234 v1.1.1, "Digital Audio Broadcasting(DAB); Multimedia Object Transfer(MOT) protocol", 1998.
- [3] ETSI TR 101 497 v1.1.1, "Digital Audio Broadcasting(DAB); Rules of Operation for the Multimedia Object Transfer Protocol", 2002.
- [4] ETSI TS 101 499 v1.1.1, "Digital Audio broadcasting(DAB); MOT Slide Show; User Application Specification", 2001.
- [5] ISO/IEC International Standard 13818-6 "MPEG-2 Digital Storage Media Command & Control", 1996
- [6] EN 300 401 v1.3.3, "Radio broadcasting systems; Digital Audio Broadcasting(DAB) to mobile, portable and fixed receivers", 2001.