

다중 CP 를 지원하는 양방향 증강방송 시스템 설계 및 구현

정영호, 김순철, 하정락, 최범석
한국전자통신연구원

yhcheong@etri.re.kr, choulsim@etri.re.kr, jlha@etri.re.kr, bschoi@etri.re.kr

Design and Implementation of Bidirectional Augmented Broadcasting System for Supporting Multiple Content Providers

Youngho Jeong, Soonchoul Kim, Jeounglak Ha, Bumsuk Choi
Electronics & Telecommunications Research Institute

요 약

본 논문은 방송 프로그램과 증강 콘텐츠를 융합하여 시청자와의 상호작용 및 시청 몰입감을 향상시키고, 시청자의 증강 콘텐츠 선택권을 보장할 수 있도록 다중 CP 를 지원하는 양방향 증강방송 시스템에 대한 설계 및 구현에 관한 것이다. 구현된 증강방송 시스템은 증강 콘텐츠 제어정보 생성을 위한 증강방송 저작도구, 다중 CP 기반 증강 콘텐츠의 관리 및 다운로드 처리를 위한 증강방송 콘텐츠 서버, 방송 스트림과 증강방송 서비스 제어정보 등을 다중화기 위한 증강방송 재다중화기, 증강 콘텐츠의 다운로드 및 렌더링을 위한 증강방송 서비스 플랫폼, 사용자 상호작용 처리를 위한 증강 콘텐츠 UI 로 구성된다. 향후 구현 시스템을 활용한 실험방송 및 시범서비스 등을 통해 증강방송 서비스의 상용화 및 3rd party 증강 콘텐츠 사업자가 참여할 수 있는 새로운 미디어 생태계를 구축함으로써 방송 미디어 시장 활성화에 기여할 것으로 기대한다.

1. 서론

1970 년대 중반, 기상예보에 최초의 증강현실 기법이 적용된 이후로 스포츠 경기, 뉴스, 드라마, 버라이어티 쇼 등과 같이 방송 프로그램 장르에 제한 없이 시청자의 사실감 및 몰입감을 높이기 위한 증강현실 기술의 적용이 확대되고 있는 상황이다.

방송에서의 증강현실 서비스는 모바일과는 달리 주로 가상 스튜디오를 기반으로 카메라의 모션 데이터를 이용하여 실사 영상에 컴퓨터 그래픽(CG) 객체를 합성하는 방식이며, 이는 일방적으로 증강현실 정보를 제공함으로써 시청자 선택권을 제한함은 물론 다양한 유형의 양방향 서비스 제공이 어렵다는 문제점을 안고 있다.

이와 같은 문제점을 해결하기 위한 방안으로 본 논문에서는 스마트 TV 가 제공하는 실시간 양방향성을 활용하여 다중 CP 지원을 가능하게 하는 양방향 증강방송 기술을 제안한다. 제안 기술은 이용자의 선호에 따라 선택된 실감형 증강 콘텐츠를 방송 프로그램에 자연스럽게 융화시키고, 이용자의 스마트기기와 스마트 TV 간 연동을 통해 상호작용을 제공함으로써 시청 몰입감을 향상시켜 줄 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 절에서는 다양한 증강방송 서비스 유형에 대해 살펴본 후, 3 절에서는 다중 CP 지원을 위한 양방향 증강방송 시스템에 대한 설계 및 구현에 대해 설명한다. 4 절에서는 구현 시스템에 대한 기능 검증 결과를 보여주고, 마지막으로 5 절에서는 본 논문에 대한 결론을 맺는다.

2. 증강방송 서비스

증강방송은 하나의 방송 프로그램에 다수의 증강 콘텐츠를 연동시켜 제공함으로써 이용자에게 증강 콘텐츠에 대한 소비 선택권을 보장하고, 이를 통해 방송 프로그램에 대한 재시청을 유도할 수 있다. 증강방송 서비스의 예는 그림 1 과 같다.



그림 1. 증강방송 서비스 유형

그림 1 좌측의 지구과학 강의 프로그램에서와 같이 증강방송 서비스는 강사가 설명하는 물리현상을 3D 증강 콘텐츠를 활용함으로써 과학원리를 이해하기 쉽게 전달할 수 있으며, 이때 스마트 패드를 이용하여 TV 화면 위의 증강 객체를 회전시키는 등의 제어도 가능하다. 또한 그림 1 우측의 유아용 로봇 등과 같은 인포테인먼트 장치가 TV 프로그램을 시청중인 아이에게 해당 콘텐츠에 맞춰 추임새를 넣으며 반응하거나 부가 정보를 제공함으로써 이를 통해 로봇은 선생님, 엄마, 친구의 역할을 대신해줄 수 있다.

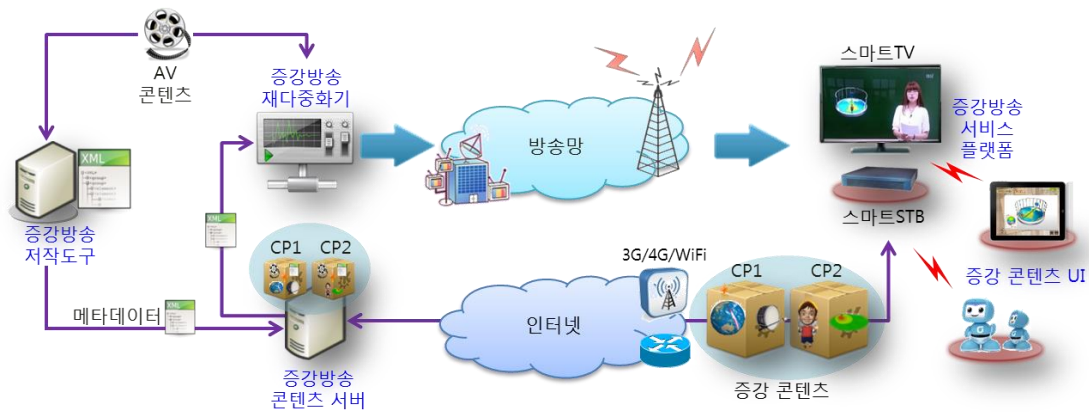


그림 2. 다중 CP 지원을 위한 양방향 증강방송 시스템 구성도

3. 증강방송 시스템 설계 및 구현

다중 CP 지원을 위한 양방향 증강방송 시스템 구성은 그림 2 와 같다. 송신측은 증강방송 저작도구, 콘텐츠 서버 및 재다중화기로 구성되며, 수신측은 증강방송 서비스 플랫폼 및 증강 콘텐츠 UI 로 구성된다.

증강방송 저작도구는 그림 3 에서와 같이 원본 영상과 증강 콘텐츠가 표현될 증강영역이 설정된 영상을 비교할 수 있으며, 하단의 timeline 을 이용하여 증강영역을 신규로 생성하거나 생성된 증강영역에 대한 시작시간 및 종료시간을 조정한다[1]. 또한 우측 그리드 박스를 통해 증강영역에 대한 상세 속성 정보를 정의한다. 저작된 증강 콘텐츠 제어 정보(메타데이터)를 콘텐츠 서버에 전달하기 전에, 의도에 맞게 저장되었는지를 확인할 수 있도록 증강방송 에플리케이션 기능을 포함하여 설계하였다.

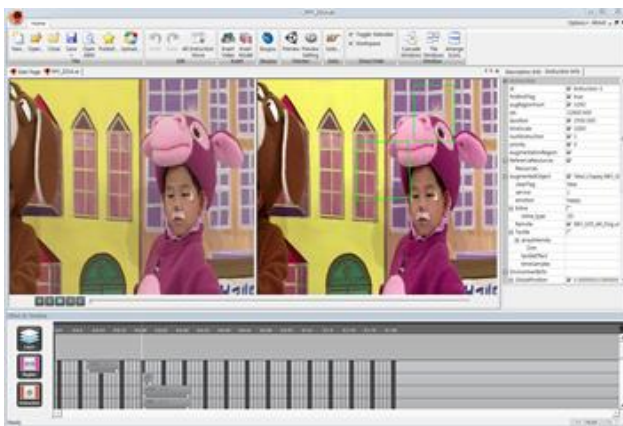


그림 3. 증강방송 저작도구

증강방송 콘텐츠 서버는 저작도구에서 생성된 메타데이터를 기반으로 증강 콘텐츠를 저장 및 관리할 수 있도록 데이터베이스를 운영하며, 증강방송 프로그램을 수신하는 단말로부터의 증강 콘텐츠 다운로드 요청에 대한 처리를 수행한다. 다중 CP 기반의 증강방송 서비스 제공을 위해 각 CP 별로 고유 ID 를 부여하고, 각 CP 는 제작된 증강 콘텐츠를 서버에 업로드 할 수 있도록 증강 콘텐츠 등록 및

관리 기능을 포함하여 설계하였다. 그림 4 는 구현된 웹 기반 증강방송 콘텐츠 서버의 CP 정보 관리 화면과 증강 콘텐츠 다운로드 통계 모니터링 관리 화면을 보여준다.

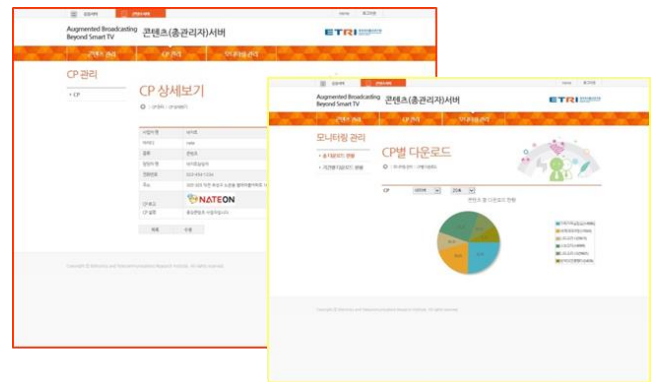


그림 4. 증강방송 콘텐츠 서버

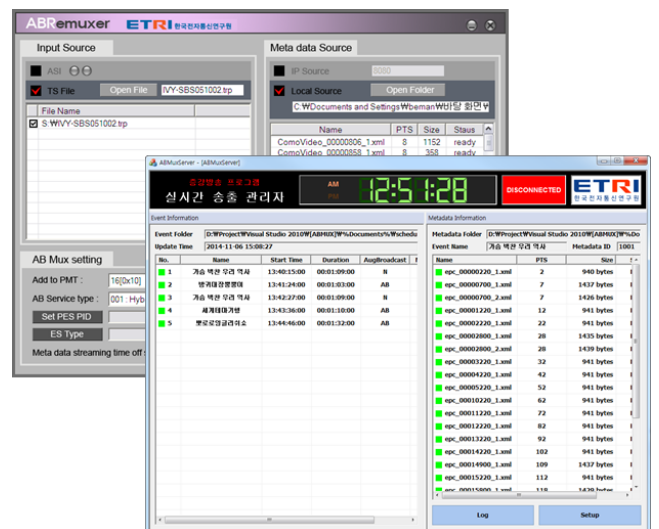


그림 5. 증강방송 재다중화기

증강방송 재다중화기는 그림 5 와 같이 증강방송 시그널링

및 메타데이터 실시간 전송을 위한 재다중화 처리를 수행하며, 증강방송 시그널링을 위해 별도의 증강방송 서술자를 정의하여 PMT 혹은 TVCT 내 포함하여 전송한다[2]. 이때 증강방송 시그널링 규격은 지상파 DTV 시스템 및 전송규격과의 역호환성을 보장하도록 설계되었다. 단말에서의 방송 프로그램 장면과 증강 콘텐츠 간의 동기화를 위해 방송 프로그램 내 영상 스트림으로부터 증강방송 시작 PCR 값을 구한 후, 실시간 메타데이터 전송 시 해당 값을 포함하여 MPEG-2 TS 로 재다중화 하도록 설계 및 구현하였다. 이때 증강방송 시작 PCR 값을 획득하기 위해 영상 PES 헤더에 있는 GOP 필드 내 time code 값을 이용한다.

증강방송 서비스 플랫폼은 MPEG2-TS 스트림을 수신하여 방송 스트림과 메타데이터를 역다중화하여 방송 스트림은 디코딩 및 출력하고[3], 아래 인터페이스 규약에 따라 다운로드 받은 특정 CP 의 증강 콘텐츠를 동기화 정보에 따라 방송 프로그램 화면에 오버레이하여 출력한다.

- 증강 콘텐츠 요청 HTTP GET method (ex. http://192.168.11.100/00:08:B9:54:84:3A/ 1387277584.jpg)
- 증강 콘텐츠 수신 HTTP response (ex. OK Content-Length:45178 Content-Type:image/jpeg ...)

메타데이터는 증강 콘텐츠 UI 장치에서 출력할 정보에 대한 지시자를 포함하며, 증강방송 서비스 플랫폼은 그림 6 의 메시지 포맷에 따라 해당 정보를 증강 콘텐츠 UI 장치에게 전달하고, 증강 콘텐츠 UI 장치로부터 사용자 조작으로부터 발생하는 제어신호를 수신하여 증강 콘텐츠를 제어하도록 설계 및 구현되었다.

패킷 포맷	길이	용도	설명
MessageType	32bit	제어 메시지 명	연결 설정/해제, 명령 전달/응답
DeviceID	32bit	장치 식별자	각 장치의 ID
User ID	32bit	사용자 식별자	장치 사용자의 ID
SequenceNum	32bit	메시지 일련번호	메시지의 일련번호
ProgramInfo	32bit	프로그램 정보	개별 방송 프로그램의 정보
AugRegionNum	32bit	증강영역 번호	개별 방송 프로그램 내에서 증강영역의 번호
OpCode	32bit	제어 코드	해당 증강영역에 대한 동작 명령
Params	가변길이	제어 파라미터	동작 명령에 대한 세부 파라미터

그림 6. 상호작용 처리를 위한 메시지 포맷

4. 구현 시스템 검증

양방향 증강방송 시스템의 다중 CP 지원 기능에 대한 검증을 위해 앞서 설명한 구현 시스템 이외에 추가로 증강방송 재다중화기 후단에 DTV 모듈레이터를 연결하여 시험환경을 구축하였다. 안드로이드용 앱으로 구현한 증강방송 서비스 플랫폼은 스마트 STB 에 포팅되었으며, 증강 콘텐츠 UI 는 iOS 용 앱으로 구현되어 스마트패드에 설치되었다. EBS 의 "방귀대장 뽕뽕이" 프로그램을 대상으로 2 개의 증강방송 서비스 시나리오를 작성하고, 이를 토대로 제작된 증강 콘텐츠를 각각 CP1 과 CP2 에 맵핑하여 증강방송 콘텐츠 서버에 업로드하였다. 사용자가 선호하는 증강 CP 에 대한 선택 방식은 방송 프로그램 시청 중에 리모컨을 이용하여 CP1 과 CP2 를 번갈아 전환하는 상황을 가정하였다.

방송 프로그램 시청 중에 사용자가 선호하는 CP 를 변경함에 따라, 그림 7 에서 보는 바와 같이 해당 CP 별로 제공되는 증강 콘텐츠가 TV 화면상에 적절히 렌더링되어

나타나고, 이와 연동된 증강 콘텐츠 UI 가 사용자의 인터랙션을 서비스 시나리오에 맞춰 처리하는 것을 확인하였다. CP1 을 선택한 경우, 방송 프로그램에 등장하는 어린 연기자의 동물 캐릭터에 해당하는 움직이는 3D 단어카드를 TV 화면상에 보여주고, 제공된 증강 콘텐츠 UI 를 이용하여 해당 단어와 동일한 뜻을 갖는 외국어 단어카드를 맞추는 게임을 제공한다. 이용자가 단어카드를 정확히 선택한 경우, TV 화면에는 "참 잘했어요"라는 문구를 찍어주는 움직이는 도장 애니메이션이 나타난다.



그림 7. 이용자의 CP 선택에 따른 증강방송 실험 결과

CP2 가 선택된 경우, CP1 과는 달리 어린 연기자의 동물 캐릭터에 해당하는 움직이는 3D 동물 얼굴을 TV 화면상에 보여주고, 제공된 증강 콘텐츠 UI 를 이용하여 해당 동물의 발모양을 맞추는 게임을 제공한다. 이용자가 동물 발모양을 정확히 선택한 경우, TV 화면에는 귀여운 곰돌이 캐릭터가 "O" 폼말을 들어주는 애니메이션이 나타난다.

5. 결론

스마트 TV 기반 양방향 증강방송은 3D 증강 콘텐츠 및 이용자와의 상호작용을 지원함으로써 시청 몰입감을 향상시키는 것은 물론 방송과 인터넷이 연동된 다양한 유형의 새로운 응용서비스 제공이 가능한 기술이다. 본 논문에서는 이용자 중심의 증강 콘텐츠 선택권을 제공하기 위해 다중 CP 를 지원하는 양방향 증강방송 시스템을 설계·구현하고, CP 별 서비스 시나리오를 바탕으로 제작된 증강방송 콘텐츠를 이용하여 구현 시스템에 대한 검증을 수행하였다. 향후 구현 시스템을 활용한 실험방송 및 시범서비스 등을 통해 증강방송 서비스의 상용화 및 3rd party 증강 콘텐츠 사업자가 참여할 수 있는 새로운 미디어 생태계를 구축함으로써 방송 미디어 시장 활성화에 기여할 것으로 기대한다.

감사의 글

본 연구는 미래부가 지원한 2014 년 정보통신·방송(ICT) 연구개발사업의 연구결과로 수행되었음

참고문헌

- [1] B. Choi et al., “ A Metadata Design for Augmented Broadcasting and Testbed System Implementation,” ETRI Journal, vol. 35, no. 2, Apr. 2013, pp.292–300.
- [2] J. Kim et al., “ Design and Implementation for Interactive Augmented Broadcasting System,” IEEE Trans. on Broadcasting, vol. 60, no. 2, June 2014, pp.217–226.
- [3] S. Kim et al., “ Novel Hybrid Content Synchronization Scheme for Augmented Broadcasting Services,” ETRI J., vol. 36, no. 5, Oct. 2014, pp.791–798.