

증강방송 메타데이터 설계 및 저작도구 구현

최범석, 정영호, *이원돈
한국전자통신연구원, *충남대학교
bschoi@etri.re.kr, yhcheong@etri.re.kr, *wlee@cnu.ac.kr

Metadata Design for Augmented Broadcasting Service, and Implementation of Authoring Tool

Bumsuk Choi Youngho Jeong, *Wondon Lee
Electronics & Telecommunications Research Institute, *Chungnam National Univ.

요 약

본 논문에서는 증강현실을 방송환경에 접목한 증강방송 개념에 대한 소개와 이를 실현하기 위한 증강방송 메타데이터 및 증강방송 메타데이터를 저작하기 위한 저작도구에 대하여 소개한다. 방송환경이 모바일 환경과 달라 완벽한 증강 서비스를 제공하는데 있어서 한계가 있으나, TV 의 대 화면과 양질의 TV 프로그램, 스마트 TV 로의 발전에 따른 웹 환경 지원과 모션/음성 인식 인터페이스, 그리고 스마트 TV 애플리케이션의 등장은 증강방송의 가능성을 한층 높이고 있다. 이를 가능하게 하기 위하여 증강방송 메타데이터를 설계하였으며, 이를 사용자들이 편리하게 저작하기 위한 저작도구를 구현하였다.

1. 서론

증강현실 기술은 모바일 또는 태블릿 PC 에서 활발하게 개발되고 있으며, 그 적용분야도 광고, 오락, 교육, 여행 등 광범위해지고 있다. 증강현실 기술의 개념은 사용자가 카메라를 통하여 비춰보는 실 세계에 증강 콘텐츠를 오버레이 형태로 제공하는 것이다. 한편 가상현실은 온전히 그래픽으로 재현된 환경 안에서만 제공되며 실 세계에 영향을 미치지 않는다. 모바일 환경에서 증강현실 앱들이 인기를 끄는 이유는 터치스크린과 같은 사용자 인터페이스와 방향, 가속도, GPS 센서 등을 제공하기 때문이다. 한편 방송 시청환경은 모바일 환경과는 다르게 방송 서버에서 일방적으로 미디어를 전송하는 방식으로 사용자가 자신의 의지대로 카메라의 방향을 바꿀 수 없다. 또한 모바일 디바이스에는 기본 장착되고 있는 다양한 센서들이 TV 단말에는 제공되지 않는다. 다시 말하면 증강현실 서비스를 제공하기 위하여 기본적으로 갖추어야 할 요소들이 방송환경에는 빠져있다. 그럼에도 불구하고 TV 에서도 부분적으로 증강방송을 제공하고 있다. 스포츠 경기 방송에서 실물의 그라운드나 전광판에 광고물을 오버레이 하는 증강광고가 그것이다. 그러나 이러한 증강방송 서비스는 방송사에서 일방적으로 고정된 위치에 미리 정의한 그래픽 광고 콘텐츠를 오버레이 한 영상을 송출하는 방식이므로 진정한 증강방송이라고 보기 어렵다[1].

한편 최근 TV 의 발전도 놀랍다. 최근 TV 의 대명사로 알려진 스마트 TV 는 인터넷 연결을 필수화하고 있으며 스마트폰과 동일하게 다양한 스마트 TV 애플리케이션들을 제공하고 있다. 또한 스마트 리모콘, 음성인식, 그리고 모션인식도 기본적으로 제공하고 있기 때문에 기존 TV 단말에

비하여 사용자 인터페이스가 대단히 편리해졌다. 또한 셋탑박스의 성능이 점차 높아지면서 증강방송 서비스에 필요한 복잡한 연산이 가능해지고 있다. 마지막으로 방송환경의 가장 큰 장점인 대 화면과 고화질의 콘텐츠로 말미암아 적절한 증강방송 서비스를 개발한다면, 향후 TV 에서도 다양한 증강현실 서비스를 제공받을 수 있을 것이다[2].

본 논문에서는 스마트 TV 환경에서 제공 가능한 증강방송의 형태에 대하여 제시하고, 이를 가능하도록 하는 증강방송 메타데이터를 정의한다. 또한 증강방송 메타데이터를 GUI 기반으로 사용자들이 편리하게 제작하기 위한 저작도구를 구현하였다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 절에서는 증강방송을 위한 서비스 제공형태에 대해 살펴본 후, 3 절에서는 이러한 서비스를 제공하기 위한 증강방송 메타데이터에 대하여 설명한다. 4 절에서는 증강방송 메타데이터를 제작할 수 있는 저작도구에 대하여 설명한다. 마지막으로 5 절에서는 본 논문에 대한 결론을 맺는다.

2. 증강방송 서비스

본 절에서는 차세대 스마트 TV 방송환경에 적용할 수 있는 증강방송 서비스 시나리오에 대하여 소개한다. 일부 서비스는 현재의 방송환경에서 바로 적용할 수 있는 반면, 일부 시나리오는 향후 스마트 TV 단말의 성능이 높아지거나 기능면에서 추가된다면 적용 가능한 시나리오이다.

● 증강영역기반 서비스

증강영역이란 비디오 장면에서 증강 콘텐츠가 오버레이 될 특정 영역을 의미한다. 방송 프로그램의 특성상 방송 프로그램

장면의 아무 곳이나 증강 콘텐츠를 오버레이 할 수 없다. 따라서 방송사에서 미리 정의한 영역 안에서만 증강 콘텐츠를 오버레이 하도록 제한할 필요가 있다. 그림 1은 증강영역을 활용한 증강방송의 예제이다. 증강영역으로 사용될 장면의 일부분을 미리 정의하고 그 위에 올라갈 증강 콘텐츠를 지정하면 단말에서 해당영역에 지정된 증강 콘텐츠를 오버레이 하여 보여주는 방식이다. 증강영역이 장면의 고정된 위치에 지속적으로 표현될 수도 있지만, 프레임 마다 증강영역의 위치가 달라질 수도 있다. 이때 증강영역이 활성화되는 시간과 소멸되는 시간을 정의하고 동영상의 매 프레임 별 증강영역의 움직임도 역시 표현해 주어야 한다[3].



그림 1 - 증강영역 기반 서비스 예

● 인터랙티브 증강방송 서비스

증강현실 서비스에서 빼놓을 수 없는 것이 사용자와의 인터랙션이다. 오버레이 된 증강 콘텐츠를 사용자가 직접 제어할 수 있다면 더욱 흥미로울 것이다. 예를 들어 TV 프로그램에 오버레이 된 인간의 장기를 나타낸 3D 모델을 사용자가 직접 돌려볼 수 있다면 교육의 효과가 더욱 증대될 것이다. 이를 위하여 다양한 방법이 가능하다. 최근 리모콘 안에 모션센서가 장착된 스마트 리모콘이 상용화 되면서 리모콘을 통하여 증강객체의 제어가 가능하다. 스마트 TV의 카메라를 통한 모션인식을 통하여 리모콘 없이 제스처만으로 인터랙션이 가능하다.

● 증강 서비스 제공자 선택

방송국에서는 증강영역과 시간을 정의하고 TV 단말에서 사용자가 원하는 증강 콘텐츠를 선택할 수 있도록 하므로 증강방송에서도 동일한 서비스를 제공할 수 있다. 이러한 비즈니스 모델은 증강 앱 마다 별도의 증강 브라우저를 개발하는 방식에서 벗어나서 동일한 증강 브라우저 위에 다양한 증강 서비스 제공자가 자신의 콘텐츠 제공할 수 있다는 점에서 큰 장점이 있다.

● 위치기반 증강방송 서비스

증강현실 서비스는 위치기반 서비스 앱에서부터 인기를 얻기 시작했다. 사용자가 증강 브라우저를 통하여 실 세계를 보면서 가고자 하는 장소의 위치를 직관적으로 알 수 있기 때문이다. TV 단말은 모바일 디바이스와 달리 위치기반 서비스를 하기 위한 어떠한 센서도 없으며, 사용자가 TV 방향을 바꾸어 보았자 방송 카메라의 위치가 바뀌지도 않는다. 그렇다면 방송환경에서 위치기반 증강방송 서비스를 적용할 방법은 무엇인가? 최근 방송 카메라에 GPS 센서가 부착된 장비가 개발되고 있다. GPS 센서가 없다면 방송 프로그램을 제작한 후에 장면에 대한 GPS 값을 메타데이터로 기술하여 전달할 수도 있다.

3. 증강방송 메타데이터

증강방송 메타데이터란 방송 콘텐츠에 증강 콘텐츠를 오버레이하기 위해 필요한 정보 즉, 증강 콘텐츠가 표현되어야 할 영역이나 위치, 표현방법, 증강 콘텐츠의 타입, 증강 콘텐츠의 속성, 방송 콘텐츠 제작에 사용된 카메라 각종 센서 정보, 방송 콘텐츠와 증강 콘텐츠의 동기화를 위한 시간 정보 등을 포함하는 XML 기반의 메타데이터이다[3]. 증강방송 메타데이터는 먼저 저작서버에서 방송 콘텐츠를 기반으로 사용자의 저작행위를 통하여 생성이 되며, 전송서버에서 방송 콘텐츠와 증강방송 메타데이터를 다중화하여 방송단말에 전달하게 된다. 방송단말은 증강방송 메타데이터를 방송 스트림에서 추출하고 이를 분석하고 방송 콘텐츠와 동기화 처리를 통하여 방송 콘텐츠에 증강 콘텐츠를 오버랩하여 표현한다. 증강방송 메타데이터의 구조에 대한 이해를 돕기 위하여 증강방송의 장면(Scene), 증강영역(Augmentation region), 증강객체(Augmented object), 환경정보(Environment Info.), 이벤트(User Interaction)에 대한 개념을 그림 2에서 보여주며, 각 영역에 대한 의미는 아래와 같다.

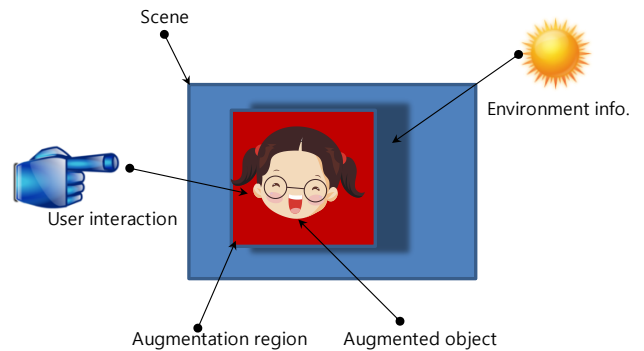


그림 2 - 증강방송 메타데이터 기본 개념

- Scene: 동영상의 장면
- Augmentation region: 증강 콘텐츠가 오버랩 되어 디스플레이 될 영역
- Augmented object: 증강 콘텐츠(객체)
- Environment Info.: 증강 콘텐츠(객체)를 백그라운드 영상과 자연스럽게 접합시키기 위한 환경정보
- User interaction: 사용자와 증강영역 간의 상호작용을 위한 이벤트 정보

증강방송은 기본적으로 전송 서비스 형태이므로 증강방송 메타데이터의 구조를 정의함에 있어서 메타데이터 전송에 용이하도록 구조를 정의할 필요가 있다. 방송단말에서 방송 콘텐츠와 증강 콘텐츠가 적절히 동기화되어 재현되기 위해서는 증강 콘텐츠가 표현되어야 할 타임정보가 매우 중요하다. 따라서 증강방송 메타데이터를 전송하는데 있어서 증강방송 메타데이터를 단편화(fragmentation)하기 위한 기준이 되어야 할 정보가 타임스탬프(time stamp)이며, 이러한 타임스탬프를 포함하여 증강영역 또는 증강 콘텐츠의 업데이트 정보를 함께 명령구문(instruction) 단위로 묶어 전송한다. 증강영역에 대한 생성을 지시하는 명령구문(first instruction)에는 증강영역, 참조영역, 증강객체(콘텐츠) 등에 대한 모든 정보가 포함되지만, 한번 생성된 증강영역에 대한 후속 명령구문(following instruction)에는 변화된 정보에 대한 내용만 포함시켜 전송하게 된다. 같은 증강영역에 대한 명령구문들 사이에는 증강영역번호(augRegionNum)를 공유하게 된다[4].

그림 3은 증강방송 메타데이터의 상위 구조를 나타낸다. DescriptionMetadata는 증강방송 메타데이터의 일반적인 정보(제작일, 제작자, 권리정보 등)를 포함한다. InitialInstruction은 증강방송의 특성 상, 주기적으로 단말에 전송되어야 할 정보들을 포함한다. Instruction은 앞서 설명했던 명령구문을 담는 상위 엘리먼트로, 첫 번째 서브 엘리먼트인 ReferenceResource는 방송 단말이 방송장면의 일정 영역을 자동트래킹 하기 위한 레퍼런스 이미지, 사운드 클립, 또는 특징 값들을 포함한다. 서브 엘리먼트 AugmentationRegion은 증강 콘텐츠가 오버레이 되어야 할 영역정보와 증강영역이 시간에 따라 움직일 경우 움직임에 대한 정보를 표현한다. 이러한 움직임은 보통 스케일, 로테이션, 위치이동의 3 가지 변수에 의하여 표현된다. 서브 엘리먼트 AugmentedObject는 오버레이 될 증강 콘텐츠를 나타내며, 바이너리 데이터를 포함하거나, 파일의 위치정보를 포함한다. 서브 엘리먼트 EnvironmentInfo는 증강 콘텐츠의 자연스러운 정합에 필요한 요소, 예를 들어 광원에 대한 정보를 포함한다. 마지막으로 서브 엘리먼트 UserInteraction은 증강영역에 대한 사용자의 입력(터치, 드래그, 줌 등)에 대한 표현(증강 콘텐츠 변경, 이동, 줌인 등)을 정의한다.

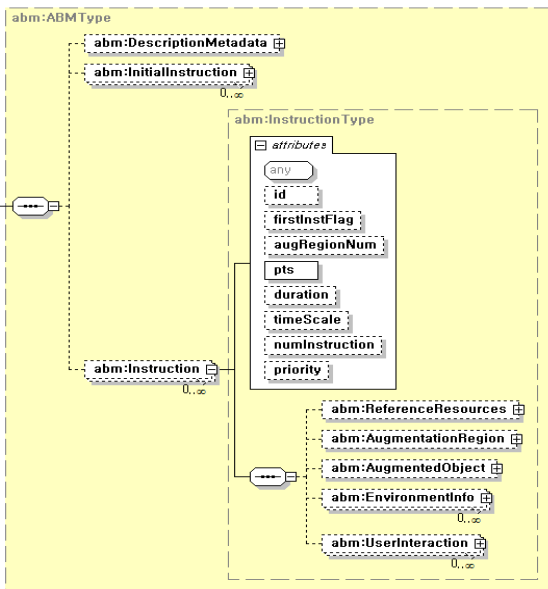


그림 3 - 증강방송 메타데이터 상위 구조

4. 저작도구

증강방송 메타데이터 저작도구는 증강방송 메타데이터를 사용자가 UI를 통하여 편리하게 제작하도록 하기 위하여 개발되었다. 저작도구는 가능한 사용자가 직관적으로 제작할 수 있도록 방송 프로그램의 영상 위에서 증강영역의 위치를 정의할 수 있도록 하였으며, 방송 프로그램의 타임라인을 기반으로 증강영역의 시작과 유지시간을 설정할 수 있도록 하였다. 증강방송 메타데이터에 필요한 대부분의 파라미터들은 사용자가 직접 입력하지 않아도 자동적으로 생성되도록 하였으며, 메타데이터 편집 후에는 검증을 위한 프리뷰 기능도 구현하였다. 또한 증강방송의 특성 상, 매 프레임 별로 증강영역이 객체에 따라 이동할 경우 영상 트랙킹 기술을 적용하여 증강영역의 움직임을 자동 또는 반 자동으로 생성할

수 있도록 한다. 그림 4는 저작도구의 기능 구조도를 나타낸다. 다음은 각 기능에 대한 설명이다.

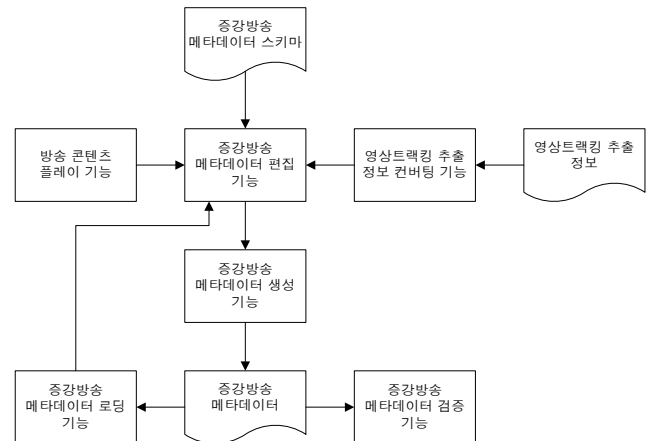


그림 4 - 증강방송 메타데이터 저작도구 기능구조

- **방송 콘텐츠 플레이 기능**

증강방송 메타데이터를 편집하기 위한 동영상을 로딩한다. 동영상의 디코딩 및 렌더링을 담당하며, 일반적으로 사용되는 동영상 포맷(avi, mpg, mp4, wmv)을 지원한다. 동영상 재생기에 대한 UI를 담당하며 재생, 멈춤, 일시 정지, 랜덤 액세스 플레이를 지원한다.

- **증강방송 메타데이터 편집 기능**

영상의 일정 영역을 사용자가 사각형 형태의 증강영역으로 설정할 수 있는 기능을 제공한다. 타임라인상에 증강레이어(그림 5-①)를 추가하거나 삭제하기 위한 사용자 인터페이스를 제공한다(증강레이어는 같은 증강영역에 오버레이 되어 표현되는 증강 콘텐츠가 하나 이상일 경우 계층 순서를 나타냄). 증강 레이어 상에 프래그먼트(그림 5-②)를 추가하거나 삭제하기 위한 사용자 인터페이스를 제공한다(프래그먼트는 하나의 증강영역을 나타냄). 프래그먼트 안에는 증강영역의 움직임 명령구문(그림 5-③)을 담는다. 각 명령구문에 대한 속성정보를 편집하기 위한 UI는 테이블 형태로 사용자가 직접 값을 입력하거나 GUI를 통하여 자동 입력된다.



그림 5 - 증강방송 메타데이터 편집창

- **증강방송 메타데이터 생성 기능**

증강영역 정보, 증강객체 정보, 동기화 정보 등을 XML 기반의 메타데이터로 생성할 수 있는 기능을 제공한다. 증강방송 메타데이터는 사용자의 선택에

따라 하나의 단일 파일로 생성될 수도 있고, 스트리밍 서비스를 위하여 단편화된 명령구문 단위로 생성될 수도 있다. 그림 6 은 저작도구에서 생성된 예제 메타데이터로 증강영역의 위치 값을 업데이트하는 명령구문이다.

```

- <ABM>
- <DescriptionMetadata>
  <Version>1.0</Version>
  <PrivateIdentifier>0</PrivateIdentifier>
  <Creator>ETRI</Creator>
  <CreationTime>2012-10-19</CreationTime>
</DescriptionMetadata>
- <InitialInstruction>
  <InitInstruction id="1000" contentsNum="0" />
</InitialInstruction>
- <Instruction id="Instruction 981" firstInstFlag="true"
  augRegionNum="5" pts="1933" duration="32633"
  timeScale="1000" numInstruction="980" priority="0">
- <AugmentationRegion>
  <Coordinates />
  <SRT sx="0.100000" sy="0.100000"
  sz="0.100000" rx="0.810000" ry="-2.330000"
  rz="0.700000" rw="0.000000" tx="0.000000"
  ty="0.000000" tz="0.000000" />
</AugmentationRegion>
  <AugmentedObject clearFlag="false"
  service="entertain" emotion="happy" />
  <EnvironmentInfo />
</Instruction>
  
```

그림 6 - 생성된 증강방송 메타데이터

● 증강방송 메타데이터 로딩 기능

기 생성된 증강방송 메타데이터를 재 편집하기 위하여 편집 가능상태로 불러오는 기능을 제공한다. 현재는 단일파일로 생성된 증강방송 메타데이터만 로딩이 가능하다.

● 증강방송 메타데이터 검증 기능

증강방송 메타데이터 편집이 끝난 후, 또는 편집 중에 사용자가 편집한 증강방송 메타데이터가 방송 프로그램에 어떻게 표현될지를 미리 보여주는 기능을 제공한다. 현재는 미리 지정한 샘플용 증강 콘텐츠만 표현이 가능하며, 증강 콘텐츠의 애니메이션 기능은 제공되지 않는다. 그림 7 은 프리뷰 기능을 보여주는 예로 좌측 상단에 타임라인에서 편집한 증강영역이 프리뷰 창에서 어떻게 보여질 것인가를 표현해 주고 있다. 타임라인의 가운데 흰 세로라인이 현재 플레이 타임을 나타내고, 이때 타임라인에 걸쳐 있는 두개의 증강영역이 프리뷰 창에서 표현되고 있는 것을 볼 수 있다.

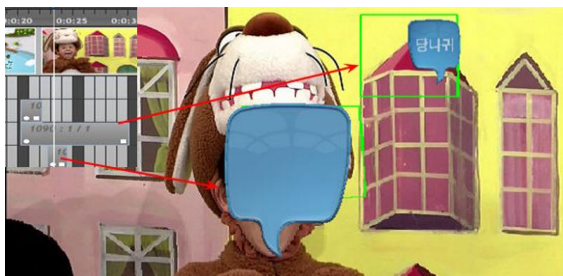


그림 7 - 증강방송 메타데이터 검증용 프리뷰

● 영상트래킹 추출정보 컨버팅 기능

영상트래킹 툴(Boujou)을 통하여 추출된 결과를 증강방송 메타데이터 표현으로 변환하는 기능을 제공한다. 그림 8 은 영상트래킹 툴로부터 트랙킹

결과를 로딩하는 모습을 보여준다.

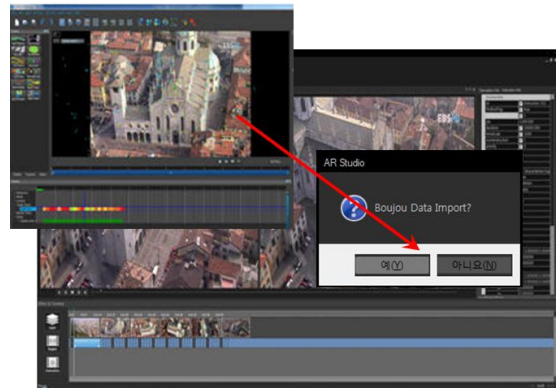


그림 8 - 영상트래킹 결과 로딩

5. 결론

본 논문에서는 이러한 관점에서 방송환경에 접목할 수 있는 증강방송 서비스 시나리오를 제안하였다. 또한 이러한 증강방송 서비스를 제공하기 위한 증강방송 메타데이터를 설계하였고, 이를 사용자가 쉽게 제작할 수 있는 저작도구를 개발하였다. 향후 연구로서, 백그라운드 동영상과 증강 콘텐츠를 자연스럽게 정합하기 위한 환경정보를 정의하고 이를 단말에서 이용하여 디스플레이 하는 방법에 대한 연구를 진행할 예정이다.

6. 감사의 글

본 연구는 미래부가 지원한 2013 년 정보통신·방송(ICT) 연구개발사업의 연구결과로 수행되었음

7. 참조문헌

[1] “ 방송과 증강현실의 접목을 위한 서비스 시나리오와 증강방송 메타데이터 설계 및 테스트 베드 시스템 구현”, 방송공학회하계학술대회, 2012년.
 [2] Bumsuk Choi, Jeonghak Kim, “ A metadata design for augmented broadcasting and testbed system implementation”, ETRI Journal, Vol.35, Num.2, April 2013.
 [3] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, m22476, B. S. Choi, Young Ho Jeong, Geneva, Swiss, November 2011.
 [4] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, m23635, Junghak Kim, Bum-suk Choi, San jose, USA, February 2012.
 [5] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, m21494, B. S. Choi, Young Ho Jeong, Geneva, Swiss, November 2011.
 [6] Tobias Daniel Kammann, “ Interactive Augmented Reality in Digital Broadcasting Environments” Diploma Thesis, November, 2005.