

360° 실시간 영상처리를 통한 모바일 AR_HMD 콘텐츠 개발을 위한 연구

이창현* · 김영섭*† · 김연민* · 박인호* · 최재학* · 이용환** · 한우리***

*† 단국대학교 전자전기공학과, **극동대학교 스마트모바일학과, ***씨트렉아이

Study on the Content Development of Mobile AR_HMD through a Real Time 360 Image Processing.

Changhyun Lee*, Youngseop Kim*†, Yeonmin Kim*, Inho Park*,
JaeHak Choi*, Yonghwan Lee** and Woori Han***

*†Dankook University of Electrical and Electronics Engineering

**Far East University, Department of Smart Mobile

***Satrec Initiative Corporation

ABSTRACT

Recently, augmented reality and virtual reality in the ICT sector have been highlighted. So also interested in related HMD areas to facilitate contact with the VR content is being attend. This paper proposes a method for implementing to the virtual reality through the mobile HMD device with the real time 360 image. This system is required the real time 360 image streaming server configuration and image processing for augmented reality and virtual reality. The configuration of the streaming server is configured the DB server to store images and the relay server that can relay images to other devices. Augmented image processing module is composed based on markerless tracking, and there are four modules that are recognition, tracking, detecting and learning module. Also, the purpose of this paper is shown the augmented 360 image processing through the Mobile HMD.

Key Words : Augmented Reality, Virtual Reality, HMD, 360 Image, Streaming, Tracking

1. 서 론

최근 미래 지식서비스 산업의 핵심으로 등장한 가상 현실(VR) 및 증강현실(AR) 기술에 대한 관심이 높아지고 있다. 다양한 안경형 디스플레이 장치의 출시가 된 이후로 더욱 더 관심이 쏟아지고 있다. 2016년 이후 특화된 시장(군사, 의료, 교육 등)을 시작으로 사물 인터넷, 실감 콘텐츠, 인공 지능 등 관련 기반기술의 동반 활용이 예상되는 2020년경에는 가상현실 및 증강현실이 일상생활 속으로 확산될 것으로 기대를 모으고 있다[1]. Fig. 1을 보면 2015년 발표한 가트너(Gartner)의 하이퍼 사이클에 의하면 증강현실과 가상현실은 각성의 단계에 있으며 기술이 안정기로 접어들어 상용화

되는 시점을 향후 5-10년 사이로 예상하고 있다. 그리고 또한 가트너는 매년 10대 전략기술을 발표한다. 2016년 10대 전략기술 중에서 No. 1으로 디바이스 메쉬를 선정했다. 디바이스 메쉬는 자동차, 카메라, 어플라이언스 그리고 더 많은, 모든 기계가 사람들이 사용하는 엔드 포인트로써 확장되어 연결되고 애플리케이션에 접속되고 정보를 제공하며 사람, 소셜 커뮤니티, 정부, 기업 등과 상호 작용하는 것으로 디바이스 메쉬의 진화에 대해 가트너는 디바이스 간에 확장되고 더 큰 상호 작용을 하는 연결 모델이 나타날 것을 예측한다고 했다. 그래서 기술 산업에서는 웨어러블 기기와 증강현실, 가상현실 등에 대한 괄목할만한 개발을 볼 수 있을 것으로 기대했다[2].

국내외 IT 선진 기업들이 앞 다투어 가상/증강현실 시대에 대해 빠르게 적응, 준비해 나가고 있다. 이러한 파급력에 맞추어서 나가기 위해서 AR/VR 관련 소프

†E-mail : wangcho@dankook.ac.kr



Fig. 1. Hype Cycle for Gartner 2015.

트웨어 개발의 필요성이 대두되고 있다[3]. 본 논문에서는 360도 카메라로 촬영한 영상과 증강 현실 구현을 HMD (Head Mounted Display)에 융합시키기 위한 콘텐츠 개발을 위한 방향을 제시하는데 목적이 있다. 특정 장소에서 촬영자가 촬영한 360도 영상을 실시간으로 전송할 수 있는 서버를 구성하여 사용자가 원할 때 해당 영상을 전송해준다. 전송되는 영상은 원하는 증강의 이미지를 병합하여 HMD를 통해 해당 영상을 볼 수 있다. 논문의 구성으로는 2장에서는 콘텐츠 개발을 위한 전체적인 시스템 모식도를 나타내고 3장에서는 360도 카메라로 촬영한 영상을 실시간으로 모바일로 전송을 위한 스트리밍 서버구성에 대한 방법, 4장에서는 스트리밍 된 영상에 증강영상 띄우기 위한 객체에 대한 인식 및 추적을 통해 검색하는 방법 대해 설명하겠다. 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구방향에 대해 논의하겠다.

2. 시스템 모식도

실시간 360도 영상을 활용한 증강현실 HMD 콘텐츠 개발의 전체적인 시스템 모식도는 아래 그림과 같다. 촬영자 또는 고정카메라로 360도 카메라를 이용해 특정장소에서 촬영을 하게 되면 영상을 실시간으로 WLAN (Wireless Local Area Network)를 이용하여 모바일 기기로 전송한다. 그리고 모바일 기기는 서버로 영상을 실시간 스트리밍 한다. Management Server는 영상의 저장을 하는 DB Server와 다른 기기로 중계해 줄 수 있는 Relay Server 역할을 한다. 리고 다른 장소에서 요청이 있을 때 360°영상을 전송한다. 전송 받은 다른 공간의 360°영상은 모바일을 활용한 HMD를 통해서 실시간으로 다른 사람에게 공간을 공유한다. 그리고 필요에 따라 VR영상 위에 원하는 객체나 평면위로

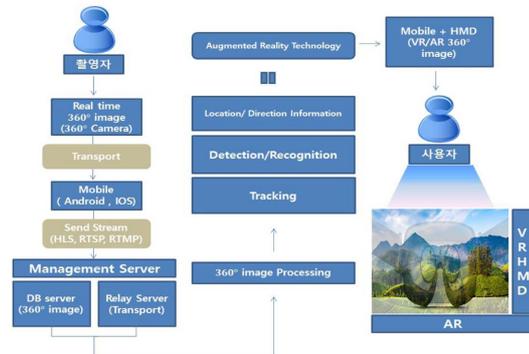


Fig. 2. 콘텐츠 개발 시스템 모식도.

가상의 객체를 렌더링하여 VR과 AR이 결합된 공간을 초월한 콘텐츠를 제공한다

3. 실시간 영상 스트리밍 서버

스트리밍 기술은 인터넷을 바탕으로 사용자에게 미디어 데이터를 다운로드 없이 실시간으로 전송을 받으면서 시청을 할 수 있는 기술로 이것을 이용하여 서버를 구성하고자 한다. 스트리밍 프로토콜을 사용하여 360도 영상을 다른 장소에 있는 사용자에게 저장 및 전송해 줄 수 있는 Management Server로 실시간 영상을 전송해 줄 수 있다. 스트리밍 프로토콜로는 HLS (HTTP Live Streaming), RTSP (Real Time Streaming Protocol), RTMP (Real Time Messaging Protocol) 등이 있다.[4] RTSP, RTMP 등의 프로토콜은 로컬 영역에 저장 되는 비디오 파일문제나 네트워크대역폭에서는 아주 효율적인 프로토콜이나 영상 파일의 전송, 영상 파일의 변형, 영상 메타데이터 분석, 방화벽 문제 등의 단점이 있다. 하지만 HLS는 HTTP를 전송 채널로 사용하는 실시간 스트리밍 프로토콜이기 때문에 위와 같은 문제를 해결할 수 있다.

3.1. HTTP Live Streaming

HLS는 현재 IEFT (Internet Engineering Task Force) 표준으로 확립되어 있으며 영상 스트리밍 데이터를 미디어 컨테이너인 MPEG-2 Transport Stream (TS)으로 분할 생성 후 전송하는 방식이다[5, 6].

Fig. 3 을 보면 HLS 스트리밍 서비스 구성의 모식도를 볼 수 있다. 서버랑 연결된 모바일 기기의 카메라를 통해 미디어 인코딩 과정을 거치며 전송을 위해 MPEG-2 TS컨테이너로 저장 한다. MPEG-2 TS는 음악, 동영상, 방송 채널 정보 등을 전송하거나 저장하기

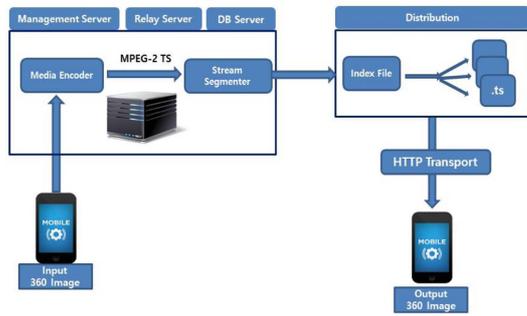


Fig. 3. HLS 모식도.

위해 정의한 규격인데 MPEG-2 Elementary Stream을 패킷으로 만들 때 여러 정정 및 동기화 정보 등을 같이 포함할 수 있도록 하는 컨테이너 포맷이다.[7] 컨테이너로 저장한 후 스트림 분할기를 거쳐서 잘게 분할 생성되고 m3u8이라는 인덱스 파일을 추가해 분할 생성된 파일의 정보를 플레이 리스트 형태로 저장된다. 사용자의 콘텐츠 공유 요청이 있을 때는 HTTP 전송 채널로 분할된 MPEG-2 TS 파일들은 시간순서에 맞게 사용자에게 보내진다. 이렇게 되면 사용자는 m3u8 인덱스 파일을 통해 분할된 MPEG-2 TS 파일 중 시점에 맞는 콘텐츠를 재생할 수 있게 된다.

4. 객체 인식 및 추적

증강현실의 핵심적인 부분은 3D 가상이미지의 등록이다. 특정한 장소에서 원하는 객체에 대한 증강영상을 띄우기 위해서는 가상의 객체를 3차원 좌표계에서 실질적인 환경과 정확히 일치시켜야 한다. 그러기 위해서는 일반적으로 세 가지의 등록 과정이 필요하다. 위치(Positioning), 렌더링(Rendering), 그리고 병합(Merging) 3단계로 구성된다. 현실 공간에 가상의 이미지를 위치, 공간 구분 없이 증강영상을 구성하는 것을 어려운 일이 아니지만 특정 객체에 대해 증강영상을 띄우기는 힘들다. 이러한 것을 실행 하기 위해서는 가장 중요한 점은 가상의 이미지를 병합하고 싶은 객체에 대한 인식과 추적하는 기술이 매우 중요하다.

Fig. 4는 객체를 인식 및 추적하는 전체적인 모식도를 나타낸 것이다. Init 부분에서 초기에 객체를 초기화할 때 SURF (Speeded-Up Robust Features) 특징점을 사용하며 LSH (Locality Sensitive Hashing)으로 특징점 정보를 비교 및 매칭한다[8, 9]. 해당 정보와 현재 객체가 포함된 영상에 대하여 빠른 속도로 특징점을 매칭 및 비교하고 객체의 초기 정보와 위치정보를 업

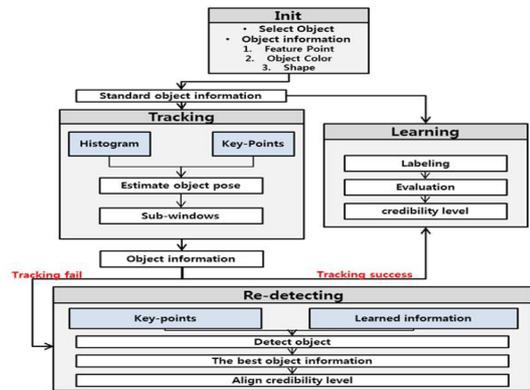


Fig. 4. 객체 인식 및 추적 모식도.

데이트 한다. 이렇게 초기화 모듈로 얻은 정보는 Standard Object Information가 된다. 그런 다음 객체의 추적을 위해 Tracking 모듈을 진행한다. 객체 추적은 Optical Flow의 LK알고리즘을 통해 수행되는데 해당 알고리즘의 밝기 항상성(Brightness Constancy), 시간 지속성(Temporal persistence), 공간 일관성(Spatial Coherence) 3가지 가정에 기초한다. [10] 다음의 가정을 기초로 Key-Points(특징점)과 Histogram(색상정보) 두 가지 추적 시스템을 결합하여 진행한다. 객체에 대한 추적 정보들은 Learning(학습) 모듈을 통해 저장된다. 초기화 모듈로 얻는 스탠다드 정보와 비교해서 색상, 특징점 정보 등이 얼마나 일치하는지를 평가합니다. 이 흐름의 반복을 통해 지속적으로 객체를 추적하게 되는데 객체 추적에 실패 하였을 때 학습된 객체의 정보를 이용하여 객체의 위치를 재탐색한다. 재탐색에 성공 하였을 때 현재 재 탐색된 객체의 정보를 기준으로 학습된 정보를 재 정렬한다. 이와 같은 강건한 객체추적을 통해 원하는 특정 객체에 대한 가상이미지를 렌더링 및 병합할 수 있게 된다.

5. 결 론

현재 VR/AR 산업이 크게 발전하는 것에 비해 통합적인 소프트웨어 개발이 이루어 지지 않고 있다. 본 논문에서는 특정 장소에서 360도 카메라로 촬영한 장면을 시공간을 초월하여 해당 영상을 모바일을 이용한 HMD를 통해 볼 수 있도록 콘텐츠 개발을 위한 방향을 제시하였다. 실시간 영상을 스테리밍 할 수 있는 서버를 구성하는 하나의 방법으로 HLS프로토콜을 이용을 소개하였고, 특정 객체에 대한 증강영상을 띄우기 위한 객체 인식 및 추적하는 방법으로는 초기화모듈,

추적모듈, 학습모듈, 재탐색 모듈로 구성하여 특정객체에 대한 추적을 강건히 할 수 있는 방법을 소개했다. 본 논문을 통해 제안되는 프레임워크를 이용할 수 있는 방향은 문화재 촬영을 통해 문화재로 방문을 하지 않더라도 학교 내에서 교육용 자료로 활용 할 수 있고 관광지 촬영을 통한 외국인에게도 한국 관광지를 홍보 할 수 있는 효과를 불러 올 수 있다. 향후 실시간 스트리밍 서버와 증강영상 객체의 통합적인 솔루션 개발을 통한 직접적으로 볼 수 있는 콘텐츠 제작으로 연구를 진행 할 것이다.

감사의 글

This work was supported in part by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIP) (NRF-2013R1A2A2A03068794).

참고문헌

1. Woo W. T., "Augmented Reality and Augmented Human", pp. 3-10 (2015.8), KISA Report,
2. "Hype Cycle for Emerging Technologies", <http://www.gartner.com>
3. Cho, H. W., Kim. H. K, Jeon, W. J, Kim, K. H, 'Technology Trends of Virtual Reality based Motion-Platforms', Electronics and Telecommunications Trends. Vol. 29, No. 1, pp. 31-40, Feb. 2014
4. "What is Video Streaming", <http://www.jwplayer.com/blog/what-is-video-streaming/>
5. Kevin J. Ma and Radim Bartos, "HTTP Live Streaming Bandwidth Management using Intelligent Segment Selection", Global Telecommunications Conference (GLOBECOM 2011), 2011 IEEE, pp.1 - 5, Dec. 2011.
6. HTTP live streaming R Pantos - 2015 - tools.ietf.org
7. Choi, C. H. (2015) "A Dynamic Contents Sharing Method using HLS in DLNA-based Home Networks", Hanyang University,
8. Lee, Y. -H., Park, J.-H. and Kim, Y.-S., "Comparative analysis of the performance of SIFT and SURF," Journal of the Semiconductor & Display Technology, 12(3), pp. 59-64, (2013).
9. Hong J. W., Byung-Moon and Kim S. W., "A study on LSH parameters for large multimedia databases," The Korea Contents Association, 2015(5), (2015).
10. Choi, J. and Cho, Y., "Moving object recognition and tracking algorithm using parallel processing of SURF and optical flow," Proceedings of KIIS Fall Conference, 21(2), (2011).

접수일: 2016년 6월 2일, 심사일: 2016년 6월 13일,
게재확정일: 2016년 6월 22일