

웨어러블 기반의 헬스케어 미디어 서비스를 위한 MPEG IoMT 서술틀

양안나, 이대규, 이에진, 김재곤
한국항공대학교
nayang@kau.kr, jgkim@kau.ac.kr

A Description Tool for Healthcare Media Services in MPEG IoMT

Anna Yang, Dae-Gyu Lee, Yejin Lee, and Jae-Gon Kim
Korea Aerospace University

요 약

IoT 및 웨어러블 환경에서의 미디어 서비스를 위한 MPEG IoMT(Internet of Media Thing) 표준에서는 헬스케어 미디어 서비스도 주요 유스 케이스(use case)로 고려되고 있다. 본 논문에서는 효율적인 헬스케어 미디어 소비를 위한 IoMT 메타데이터 스키마를 제시한다. 제안하는 Pseudo-DICOM 스키마(schema)는 의료 미디어 표준인 DICOM(Digital Imaging and Communication in Medical) 데이터의 헤더에 포함되는 의료기기, 환자, 미디어 등에 대한 정보를 기술하기 위한 것이다. 본 논문의 유스 케이스에서는 제안된 스키마에 따라 기술된 이들 정보를 스마트 글래스로 획득한 구조현장 비디오와 함께 병원으로 제공함으로써 이 비디오를 쉽게 DICOM 데이터로 변환하게 하여 효율적인 재생 및 저장 관리를 지원한다.

1. 서론

최근 MPEG 에서는 IoT(Internet of Thing) 및 웨어러블 환경에서의 효율적인 미디어 소비를 위한 표준으로 IoMT(Internet of Media-Things)의 표준화를 진행하고 있다[1]. IoMT 에서는 IoMT 프레임워크를 구성하는 센서, 액추에이터(actuator) 및 미디어 분석기(media analyzer) 간의 API(Application Programming Interface) 및 인터페이스 데이터를 서술하기 위한 메타데이터 등에 대한 표준을 포함하고 있다[1].

한편, 웨어러블 기기의 활용이 확산되고 있으며, 특히 스마트 글래스를 수술실 및 구조현장 등의 의료응용에 적용하는 사례가 증가하고 있다[2]. 이에따라, 스마트 글래스를 활용한 의료 미디어 소비도 IoMT 의 주요 유스 케이스(use case)로 고려되고 있다. 예를 들면, 구급대원이 스마트 글래스를 착용하고 환자상태 및 구조현장을 촬영한 비디오를 실시간으로 병원으로 전송하여, 전문의로부터 응급조치에 대한 안내를 받고 또한 병원에서는 환자의 상태에 따라 적절한 응급조치를 위한 준비를 하는 등 응급상황에서 보다 신속히 적절한 대응을 가능하게 할 수 있다[2], [3].

본 논문에서는 위와 같은 스마트 글래스를 이용한 유스 케이스에서의 효율적인 헬스케어 미디어 소비를 위한 IoMT 메타데이터 스키마를 제시한다. 본 논문에서 제안하는 스키마는 의료 미디어 표준인 DICOM(Digital Imaging and Communication in Medical) [4] 데이터의 헤더에 포함되는 의료기기, 환자, 미디어 등의 정보를 기술하기 위한 것으로 Pseudo-DICOM[5]이라고 한다. Pseudo-DICOM 데이터는

구급대원의 스마트 글래스로 획득된 비디오와 함께 병원으로 전송되어 의료현장 비디오를 DICOM 데이터로의 변환을 용이하게 함으로써 병원의 DICOM 기반의 PACS(Picture Archiving and Communication System) 시스템에서 의료현장 비디오 데이터를 효율적으로 재생 및 관리할 수 있도록 지원한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 본 논문에서 고려하는 헬스케어 유스 케이스를 보이고, 3 장에서는 DICOM 포맷에 대해서 간략히 소개한다. 4 장에서는 본 논문에서 제안하는 Pseudo-DICOM 메타데이터 스키마에 대해서 설명하고, 5 장에서 결론을 맺는다.

2. 헬스케어 유스 케이스

스마트 글래스는 카메라, 마이크와 디스플레이 및 각종 센서 등을 장착하고 있어 사용자의 명령에 알맞게 처리된 정보를 제공할 수 있기 때문에 스마트 공장, 교육 및 의료현장에서 응용될 수 있다. 특히, 의료현장에서의 스마트 글래스의 활용은 응급상황에서 구급대원의 스마트 글래스 및 구급차의 장비를 이용하여 취득한 환자상태를 실시간 비디오로 제공할 수 있으며, 응급실의 의사는 적절한 응급조치에 대한 조언과 함께 미리 상태를 확인하고 필요한 조치를 신속하게 취할 수 있다는 점에서 활용 가능성이 높아지고 있다[3].

본 장에서는 구조현장에서의 응급상황에서 구급대원과 병원간 효율적인 헬스케어 미디어 활용을 위한 유스 케이스를 보이고자 한다. 구급대원은 음성 및 손 제스처 등의 명령을 이용하여 사고현장을 촬영 및 병원으로 실시간 전송할 수 있다.

병원 서버로 전송된 비디오는 의사가 착용한 스마트 글라스를 통해 재생, 확인될 수 있다. 또한, 의사의 요청에 의하여 응급구조 차량에 탑재되어 있는 의료장비를 통하여 측정된 환자 상태 정보를 추가 전송함으로써 실시간으로 환자의 상태를 파악하고 사전조치 및 후속조치를 할 수 있다[4].

그림 1 은 구글 글라스를 활용한 구조현장의 예이다. 구조현장의 비디오 전송 및 기록이 가능하며 의사의 적절한 조연을 얻을 수 있기 때문에 적절한 응급처치 할 수 있고 병원에서도 사전 준비를 할 수 있기 때문에 응급상황의 골든 타임을 지킬 수 있다. 이는 스마트 글라스를 활용한 통합된 시스템을 통하여 응급상황 및 재난 상황에서 빠른 대처가 가능하게 함으로써 진보된 의료서비스 제공 가능성이 높아진다. 또한 이러한 비디오 정보는 교육에 활용될 수 있다.



그림 1. 응급의료 구조에서의 스마트 글래스 적용 예 (명지병원)

그림 2 는 이러한 유스 케이스를 지원하는 IoMT 프레임워크 구성도 이다. 구급대원은 손 제스처 및 음성을 통하여 비디오 촬영, 전송 등의 명령을 생성한다. 이를 위해서 입력된 손 제스처 영상 또는 음성은 Gesture Detection/Recognition 또는 Voice Feature Extraction/Recognition 모듈의 Processing Unit(PU)로 전달된다. 획득된 비디오는 병원으로 전송되고, 병원의 PACS 시스템에서 재생/저장/관리하기 위해서는 전송된 비디오를 DICOM 형식으로 변환이 필요한데, 이를 지원하기 위해서 DICOM 헤더에 포함될 환자, 의료기기, 미디어에 대한 정보가 Medical Information Generator/Parser PU 에서 Pseudo-DICOM 형식으로 생성되어 같이 전송된다.

그림 2 에서 데이터의 흐름에서 IoMT 개념도에 따라 ‘(1)’ 은 사용자가 웨어러블 기기의 초기 설정 정보를 주는 것이고, ‘(2)’ 는 원본 데이터, ‘(2)’ 은 PU 의 처리 결과 데이터를 의미한다[1].

3. DICOM 헤더 포맷

DICOM 은 의료영상 표준으로 X-Ray, 초음파, CT, MRI 등 대부분의 의료장비는 DICOM 포맷으로 생성/저장/관리된다. 본 장에서는 DICOM 포맷을 간략히 소개한다. 그림 3 과 같이 DICOM 객체는 DICOM 요소 및 속성으로 이루어져 있다.

DICOM 요소는 태그와 VR(Variable Representation) 및 길이와 값으로 이루어져 있다. 태그는 그룹과 요소를 표현하는 각각 4 자리의 숫자로 표현되고, VR 은 요소의 데이터 타입을 나타낸다. 이를 통하여 환자이름, 성별, 나이와 같은 환자정보를 표현할 수 있다. DICOM 은 IOD(Information Object Definition)를 이용하여 가상의 객체들을 임의의 응용 프로그램 사이에서의 교환이 가능하도록 한다. IOD 는 요소의 집합을 의미하는 모듈의 집합을 의미한다.

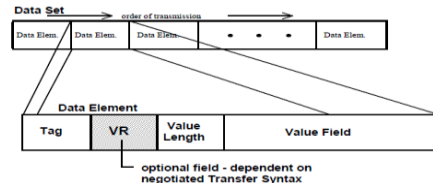


그림 3. DICOM 요소

그림 4 는 DICOM 데이터 구조를 나타낸다. 그림 5 와 같이 스터디(study)와 시리즈(series)는 CT 나 MRI 등 각 의료영상 취득장비를 통해 얻어진 영상을 낱짜, 기기, 부위별로 묶은 것을 시리즈라고 하며, 이때 여러 가지 기기 혹은 각기 다른 낱짜에 찍은 영상이 하나의 병명 혹은 입원 기간 중 발병한 병의 진단을 위해 사용될 경우 스터디라고 한다

대개의 DICOM 데이터 모델은 UID(Unique Identifier)를 포함한다. DICOM 표준에서 모든 SOP (Service-Object Pair) 클래스는 각자의 UID 를 가지고 있다. 각 SOP 에 따른 UID 는 DICOM 표준 문서에 명시되어 있다[4]. PACS 에서는 데이터베이스에서 색인을 위하여 이러한 UID 를 이용하여 사용한다.

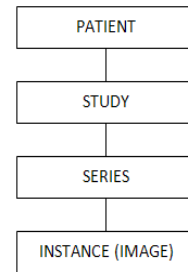


그림 2. DICOM 데이터 구조

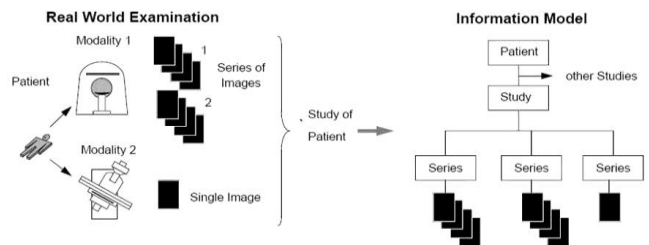


그림 3. DICOM Study 및 Series 의 예시

4. Pseudo-DICOM

3 장에서 설명한 바와 같이 DICOM 형식의 파일을 생성하기 위해서는 환자정보, 스터디 정보, 시리즈정보와 함께 이미지 정보를 제공하여야 한다. 본 절에서는 스마트 글라스와 같은 웨어러블 기기를 통해 취득한 미디어 정보를 Pseudo-DICOM 형식으로 전송하여, 병원에서 DICOM 데이터로 변환하여 재생, 저장, 관리를 용이하도록 하는 방안을 제시하고자 한다.

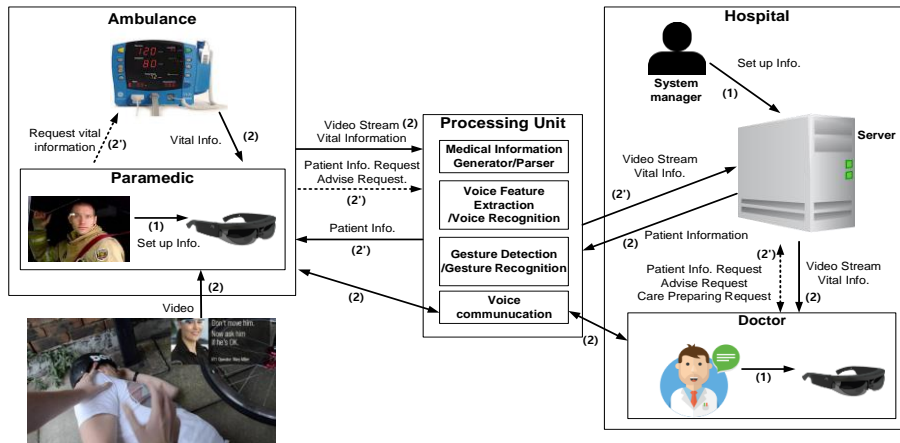


그림 4. 스마트 글래스를 활용한 응급의료 미디어 서비스 유스 케이스의 개념도

DICOM 데이터로 변환하는 데 필요한 정보를 기술하기 위해서는 그림 4의 DICOM 데이터 구조를 참조하여 그림 6과 같은 데이터 구조를 설계하였다. Pseudo-DICOM에서는 환자, 스터디 및 시리즈, 의료기기, 영상/비디오의 미디어에 대한 정보를 기술한다. 그림 6과 같이, 환자정보에는 기존 DICOM 형식에 포함되는 환자의 이름, 나이, 환자 발생 시 할당되는 일련번호와 성별을 포함한다. 스터디 및 시리즈 정보에는 사고 일시, 스터디 넘버, 스마트 글래스를 착용한 구급대원의 이름과 해당 환자에 대한 스터디 하위의 시리즈 번호 및 웨어러블 디바이스의 정보 등이 기술된다. 의료기기 정보에는 스마트 글래스의 제조자, 제조사 등의 정보가 포함된다. 영상의 경우 취득 정보와 환부 위치 정보, 프레임 번호, 영상 포맷, 픽셀 당 사용하는 비트 정보, 픽셀 샘플 데이터의 최상위 비트, 영상 가로 및 세로, 픽셀 당 샘플 수 등과 디스플레이 윈도우의 가로 및 센터 좌표 값을 기술한다. 비디오에서는 가로, 세로, 화면 비, 프레임 율, 프레임 수와 비디오 포맷을 기술한다.

연구임.

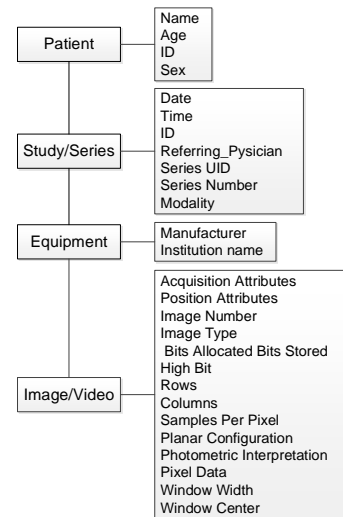


그림 5. Pseudo-DICOM 데이터 구조

5. 결론

본 논문에서는 스마트 글래스를 활용한 응급의료 미디어 서비스 제공을 위한 유스 케이스와 스마트 글래스로 획득한 미디어를 DICOM 형식으로 변환을 지원하는 Pseudo-DICOM 스키마를 제안하였다. Pseudo-DICOM은 DICOM 헤더에 포함되는 환자, 의료기기, 미디어에 대한 정보를 기술하는 스키마로 DICOM 헤더 구조를 분석하여 설계하였으며, 이를 활용하여 IoT 및 웨어러블 환경에서 환경에서 보다 효율적인 미디어 서비스를 가능하게 한다. 보다 효율적인 기술 방안을 제안하였다. 향후 Pseudo-DICOM 생성 툴과 Pseudo-DICOM 데이터를 활용한 DICOM 변환 기능을 포함한 DICOM 뷰어 구현을 통하여 제안된 스키마의 유용성을 확인하고자 한다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 산업통상자원부 국가표준기술원에서 시행한 국가표준기술력향상사업[10077958, 웨어러블 건강관리기기의 멀티미디어 제어기술 국제표준화 개발]의 지원을 받아 수행된

참고 문헌

[1] “ Working draft 2.0 of ISO/IEC 23093-1 IoMT Architecture,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 W17094, Torino, Italy, Jun. 2017.
 [2] A. Yang, S. Chun, H. Ko, J. G. Kim, “ Use Cases of Smart Glass for Medical Assistance in IoMTW,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m39846, Geneva, Switzerland, Jan. 2017.
 [3] A. Yang, S. Chun, H. Ko, J. G. Kim, “ A Use Case of Emergency Medical Service (EMS) with Smart Glasses in IoMT,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m41006, Torino, Italy, Jun. 2017.
 [4] [Online]: <http://dicom.nema.org/medical/dicom/current/output/pdf/part01.pdf>
 [5] A. Yang, S. Chun, H. Ko, J. G. Kim, “ An Interface with Healthcare Systems in IoMT,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m41007, Torino, Italy, Jun. 2017.