

효과적인 주석처리를 위한 새로운 DICOM 객체에 대한 연구

장석환*⁰, 허영**¹, 김희율*²

* 한양대학교 전자전기컴퓨터공학부

** 한국 전기 연구원 영상의료기기연구 T.F.T.

E-mail: shjang@vision.hanyang.ac.kr, yhuh@keri.re.kr, wykim@vision.hanyang.ac.kr

The new DICOM objects for effective annotation

Seok-Hwan Jang*, Young Huh**, Whoi-Yul Kim*

* Division of Electrical and Computer Engineering, Hanyang Univ.

** Medical Imaging Device Research Task Force Team, Korea Electrotechnology Research Institute

요 약

본 논문은 의료 분야에서 디지털 정보를 전송하기 위하여 사용되고 있는 다이콤의 기본적인 구조에 진단에 도움을 줄 수 있는 새로운 주석 기능을 삽입할 수 있는 방법을 제안한다. 본 논문에서 제안한 주석 처리 방법은 다양하고 편리한 기능을 제공하기 위해서 객체 기반 주석 처리 방법과 이미지 기반 주석 처리 방법으로 나누어 진다. 객체 기반 주석 처리 방법은 상대적으로 많은 주석을 작은 크기로 저장 할 수 있으며 수정 및 삭제가 가능하다. 이미지 기반 주석 처리 방법은 이미지 자체를 주석 정보로 사용하기 때문에 변경이 불가능하며 보안이 필요한 분야에 활용될 수 있다. 본 논문에서 제안한 데이터 구조는 서울 중앙 병원의 진단 방사선과와 PACS 개발팀에 의뢰하여 그 효율성을 검증 받았다.

1. 서론

최근 들어 컴퓨터 기술과 인터넷 기술로 발전으로 인하여 의료 분야에도 많은 연구와 실험이 행하여 지고 있다. 특히 인터넷 II, vBNS(very-high-speed backbone network service) 등 초고속 인터넷 기술의 발전으로 원격 의료 정보 시스템(telemedicine)에 대한 연구가 활발하게 이루어 지고 있다[1]. 효과적인 원격 의료 정보 서비스를 위해서 원격지에 위치한 판독의사의 소견이나 진단내용을 원격지로 정확하게 전달할 수 있는 저장 알고리즘의 필요성이 증대되어 왔다. 이러한 요구에 의하여 2001년 2월에 발표된 DICOM 2000에는 의료 영상의 현재 상태나 주석정보를 처리하기 위한 표현 계층(Presentation State)이 추가되었다[2]. 표현 계층은 표현(appearance), 렌더링(rendering), 주석(annotation) 정보를 포함하고 있다. DICOM 2000의 PS

3.3 - C.10.5의 Graphic Annotation Module을 이용하면 그래픽 주석을 추가 할 수 있지만, 표준안내에 투명도 및 불투명도와 같은 객체의 속성을 표현할 수 있는 구체적인 구조는 정의가 되어 있지 않다. 그렇기 때문에 본 논문에서는 이러한 모호성을 배제할 수 있는 새로운 그래픽 모듈을 제안한다.

본 논문에서 제안한 주석 표현 및 저장 기능은 두 가지로 나누어 진다. 첫번째 주석처리 방법은 각각의 주석을 객체 별로 따로 저장하는 객체 기반 주석처리 방법으로 모든 객체를 개별적으로 표현하고 저장하기 때문에 저장된 객체에 대한 편집 기능을 제공한다. 두 번째 주석처리 방법은 진단 의사가 판독한 내용을 독립된 이미지로 처리하여 DICOM 영상 내에 그대로 저장하기 위한 이미지 기반 주석처리 방법이다.

본 논문에서 제안한 주석은 DICOM을 기반으로 하여

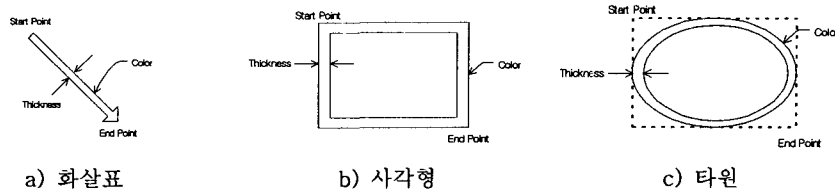


그림 1. 객체 기반 주석 표현 방법

저장 한다. P3.6-2000의 주석 정보를 저장하기 위해서 할당되어 있는 0070 그룹과 독립적으로 동작하기 위해서 0071 그룹을 사용하여 주석을 저장 할 수 있는 새로운 그룹을 설계한다. 본 논문은 2장 객체 기반 주석처리, 3장 알파 채널을 이용한 주석처리, 4장 결론 순으로 이루어 진다.

2. 객체 기반 주석처리

객체 기반 주석은 영상 내에 진단 의사가 진단한 내용을 화살표, 사각형, 타원의 형태로 표현하여 저장할 수 있는 방법을 제공한다. 이러한 주석은 판독의사가 문제가 있다고 생각되는 위치를 지정하거나 영역을 설정할 때 사용한다.

주석 처리는 화살표, 사각형, 타원에 대한 표시가 가능하며, 색깔과 굵기를 자유롭게 변경할 수 있다.

객체 기반 주석처리는 선, 사각형, 타원의 3개의 객체에 따라서 개별적으로 처리한다. 3개의 객체를 정의하기 위해서 2bit를 할당하고, 객체의 굵기를 저장하기 위해서 6bit를 할당하여 표현한다. 시작점과 끝점은 각각 12bit를 할당하여 4096x4096 크기의 이미지까지 적용 가능하게 설계하였으며, 객체의 색깔은 256 개의 팔레트 정보를 이용하여 표현한다. 모든 객체의 끝에는 사용자 ID를 1바이트 할당하여 하나의 영상에 256명의 사용자가 객체를 삽입할 수 있도록 한다.

표 1. 객체 기반 주석의 구조

type	thickness	color	start	stop	ID
2bit	6bit	1byte	12bit	12bit	1byte

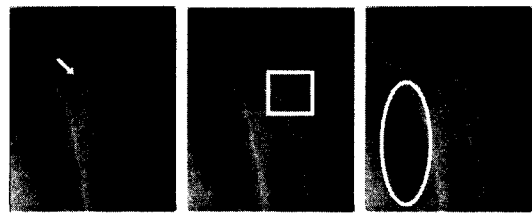


그림 2. 세 개의 객체 기반 주석 (굵기: 16)

3. 이미지 기반 주석처리

이미지 기반 주석처리 방법은 대상 영상에 잉여의 알파 채널을 할당하여 알파 채널에 주석 정보를 표현하는 방식이다. 알파 채널을 이용하여 자유선(free-line)으로 필요한 정보를 표현하기 때문에 객체 기반 주석으로 표현할 수 없는 다양한 주석을 표현할 수 있다.

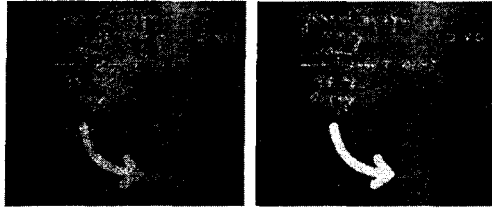
알파 채널에 저장된 데이터를 화면에 표시하기 위해서는 식(1)과 같이 원 영상과 화면에 표시할 객체를 α 비율만큼 섞어서 화면에 표시한다[4].

$$\begin{aligned}
 r &= \alpha * R' + (1-\alpha) * R \\
 g &= \alpha * G' + (1-\alpha) * G \\
 b &= \alpha * B' + (1-\alpha) * B
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

여기서, α 는 불투명(opacity) 계수, R' , G' , B' 는 화면에 표시하고 싶은 객체(주석 정보), R , G , B 는 원 영상, r , g , b 는 화면에 표시될 영상을 나타낸다. 불투명도 α 는 0.0 ~ 1.0까지 정의가 되어 있으며, 하나의 채널은 같은 불 투명도를 갖는다. 또한, 한 영상에 여러 개의 알파 채널을 추가할 수 있으며, 불 투명도를 조절하여 알파 채널에 표시된 내용과 이미지를 한꺼번에 화면에 표시하여 진단의사의 진단에 도움을 줄 수 있다.

표 2. 알파 채널을 이용한 주석의 구조

number	ID	opacity	Compressed data size	Compressed data
1byte	1byte	1byte	3byte	RET



a) 불투명도: 0.4 b) 불투명도: 0.8

그림 3. alpha channel의 불투명도(opacity)

4. 결론

본 논문에서는 객체 기반 주석과 알파 채널 기반 주석을 제안한다. 객체 기반 주석은 시작점과 끝점, 굵기, 색깔 정보 등을 이용하여 객체를 표현 및 저장하기 때문에 기존의 객체를 편집할 수도 있고, 상대적으로 작은 저장공간에 많은 주석 정보를 저장할 수 있지만, 화살표, 사각형, 타원 등 한정된 객체만을 표현 및 저장할 수 있다. 이에 반하여 알파 채널 기반 주석은 알파 채널 자체를 주석으로 저장하기 때문에 표현의 제안이 없으며, 화면에 주석 정보를 표시할 때 불투명도를 자유롭게 조절할 수 있기 때문에 주석 정보를 사용하는 진단의사에게 주석처리에 대한 거부감을 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

표 3. 본 논문에서 제안한 객체에 대한 Data Dictionary

Tag	Name	VR	VM
(0071,0000)	Group Length	UL	1
(0071,0010)	Security ID & Password	CS	32
(0071,0020)	Palette	CS	768
(0071,0021)	Object-based	OB	RET
(0071,0022)	Alpha channel based annotation	OB	RET

팔레트 항목(0071,0020)은 모든 객체가 색깔을 표현하기 위해서 공통적으로 사용하는 팔레트로서 객체 내부에 저장되는 데이터는 인덱스 칼라 형태로 저장된다.

보안 항목(0071,0010)은 사용자가 주석을 추가하거나 변경할 경우 속성을 표시하기 위한 항목으로 256명의 사용자가 독립적으로 입력이 가능하며, 암호는 현재 linux 나 unix에서 사용되고 있는 암호화방법인 md5를 이용해서 암호화 하였다. 각각의 객체에 사용자 정보를 추가하여 사용자 정보와 암호가 일치하지 않으면 객체를 변경할 수 없는 구조로 작성하였다. 객체 기반 주석 항목(0071,0021)은 표 1에 표현되어 있는 데이터 구조로 저장되며, 이미지 기반 주석 항목(0071,0022)은 표 2에 표현되어 있는 데이터 구조로 저장된다.

감사의 글

본 논문은 한국 전기연구원의 지원으로 연구된 내용을 바탕으로 작성된 논문입니다.

참고 문헌

- [1] S. N. Laxminarayan, C. Roux, and A. V. Sahakian "Biomedical information technology: Medicine and health care in the digital future," IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine 1, pp. 1-7, March 1997.
- [2] American College of Radiology, National Electrical Manufacturers Assosation, "Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM): Revision PS 3.1-2000 ~ PS 3.15-2000," Draft Standard, ACR-NEMA Committee, Rosslyn, Va., February, 2001
- [3] American College of Radiology, National Electrical Manufacturers Assosation, "Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM): version 3.0," Draft Standard, ACR-NEMA Committe, Working Group VI, Washington DC, 1993
- [4] Donail Hearn, M. Pauline Baker, "Computer Graphics: Soft Fill," Prentice Hall, pp. 162-163, 1997.