Introduction

DICOM stands for Digital Imaging and COmmunication in Medicine. The DICOM standard addresses the basic connectivity between different imaging devices, and also the workflow in a medical imaging department. The DICOM standard was created by the National Electrical Manufacturers Association (NEMA), and it also addresses distribution and viewing of medical images. The standard comprises of twenty parts (as of 2013), and is freely available at the NEMA website: [http://medical.nema.org](http://medical.nema.org/). Within the innards of the standard is also contained a detailed specification of the file format for images. In this article, we present a viewer for DICOM images. We also demonstrate the way to modify the brightness and contrast of the displayed image through Window Level.

DICOM은 의학 분야의 디지털 이미징 및 커뮤니케이션을 의미합니다. DICOM 표준은 서로 다른 이미징 장치 간의 기본 연결과 의료 이미징 부서의 워크 플로를 처리합니다. DICOM 표준은 NEMA (National Electrical Manufacturers Association)에서 만들었으며 의료 영상의 배포 및 보기도 담당합니다. 이 기준은 2013년 기준으로 20개 파트로 구성되며 NEMA 웹사이트 (http://medical.nema.org)에서 무료로 이용할 수 있습니다. 표준 내부에는 이미지의 파일 형식에 대한 자세한 사양이 들어 있습니다. 이 기사에서는 DICOM 이미지 뷰어를 제시합니다. 또한 Window Level을 통해 표시된 이미지의 밝기와 대비를 수정하는 방법을 보여줍니다.

## DICOM Image File Format

We now present a brief description of the DICOM image file format. As with all other image file formats, a DICOM file consists of a header, followed by pixel data. The header comprises, among other things, the patient name and other patient particulars, and image details. Important among the image details are the image dimensions - width and height, and image bits per pixel. All of these details are hidden inside the DICOM file in the form of tags and their values.

이제 DICOM 이미지 파일 형식에 대한 간단한 설명을 제공합니다. 다른 모든 이미지 파일 형식과 마찬가지로 DICOM 파일은 헤더와 픽셀 데이터로 구성됩니다. 헤더는 환자 이름 및 기타 환자 상세 정보 및 이미지 세부 정보를 포함합니다. 이미지 세부 사항 중 중요한 것은 이미지 크기 (너비 및 높이)와 픽셀 당 이미지 비트 수입니다. 이러한 세부 사항은 모두 태그와 값의 형태로 DICOM 파일에 숨겨져 있습니다.

Before we get into tags and values, a brief about DICOM itself and related terminology is in place. In what follows, we explain only those terms and concepts related to a DICOM file. In particular, we do not discuss the communication and network aspects of the DICOM standard.

태그와 값을 사용하기 전에 DICOM 자체에 대한 간단한 설명과 관련 용어가 들어 있습니다. 다음에서는 DICOM 파일과 관련된 용어와 개념만 설명합니다. 특히 DICOM 표준의 통신 및 네트워크 측면에 대해서는 논의하지 않습니다.

Everything in DICOM is an object - medical device, patient, etc. An object, as in Object Oriented Programming, is characterized by attributes. DICOM objects are standardized according to IODs (**Information Object Definitions**). An IOD is a collection of attributes describing a data object. In other words, an IOD is a data abstraction of a class of similar real-world objects which defines the nature and attributes relevant to that class. DICOM has also standardized on the most commonly used attributes, and these are listed in the DICOM **Data Dictionary** (Part 6 of the Standard). An application which does not find a needed attribute name in this standardized list may add its own private entry, termed as a private tag; proprietary attributes are therefore possible in DICOM.

DICOM의 모든 요소는 의료 기기, 환자 등의 객체입니다. 객체 지향 프로그래밍과 마찬가지로 객체는 특성을 특징으로 합니다. DICOM 객체는 IOD (정보 객체 정의)에 따라 표준화됩니다. IOD는 데이터 객체를 설명하는 속성 모음입니다. 즉, IOD는 해당 클래스와 관련된 특성 및 속성을 정의하는 유사한 실제 세계 객체의 클래스에 대한 데이터 추상화입니다. 또한 DICOM은 가장 일반적으로 사용되는 속성에 대해 표준화되어 있으며 DICOM 데이터 사전 (표준 6 부)에 나열되어 있습니다. 이 표준화된 목록에서 필요한 속성 이름을 찾지 못하는 응용 프로그램은 전용 태그라고 하는 자체 항목을 추가할 수 있습니다. DICOM에서는 독점 속성이 가능합니다.

Examples of attributes are Study Date, Patient Name, Modality, Transfer Syntax UID, etc. As can be seen, these attributes require different data types for correct representation. This 'data type' is termed as **Value Representation** (VR) in DICOM. There are 27 such VRs defined, and these are AE, AS, AT, CS, DA, DS, DT, FL, FD, IS, LO, LT, OB, OF, OW, PN, SH, SL, SQ, SS, ST, TM, UI, UL, UN, US, and UT. For example, DT represents Date Time, a concatenated date-time character string in the format YYYYMMDDHHMMSS.FFFFFF&ZZXX. Detailed explanations of these VRs are given in Part 5 (Sec. 6.2) of the Standard (2011 version). An important characteristic of VR is its length, which should always be even.

속성의 예로는 연구 날짜, 환자 이름, 양식, 전송 구문 UID 등이 있습니다. 이 속성에서 알 수 있듯이 올바른 표현을 위해 다른 데이터 유형이 필요합니다. 이 '데이터 유형'은 DICOM에서 VR (Value Representation)로 불립니다. A, AS, AT, CS, DA, DS, DT, FL, FD, IS, LO, LT, OB, OF, OW, PN, SH, SL, SQ, SS, ST, TM, UI, UL, UN, US 및 UT를 지원합니다. 예를 들어, DT는 YYYYMMDDHHMMSS.FFFFFF 및 ZZXX 형식의 연결된 날짜 시간 문자열인 날짜 시간을 나타냅니다. 이러한 VR에 대한 자세한 설명은 표준 (2011 버전)의 5 부 (6.2 절)에 나와 있습니다. VR의 중요한 특징은 항상 길어야 한다는 것입니다.

Characterizing an attribute are its tag, VR, VM (Value Multiplicity), and value. A **tag** is a 4 byte value which uniquely identifies that attribute. A tag is divided into two parts, the Group Tag and the Element Tag, each of which is of length 2 bytes. For example, the tag 0010 0020 (in hexadecimal) represents Patient ID, with a VR of LO (Long String). In this example, 0010 (hex) is the **Group Tag**, and 0020 (hex) is the **Element Tag**. The DICOM Data Dictionary gives a list of all the standardized Group and Element Tags.

속성의 특성은 태그, VR, VM (값 다중도) 및 값입니다. 태그는 해당 속성을 고유하게 식별하는 4 바이트 값입니다. 태그는 두 개의 부분으로 나누어집니다. 그룹 태그와 요소 태그는 각각 길이가 2 바이트입니다. 예를 들어, 0010 0010 0020 (16 진수)은 환자 ID를 나타내며, VR은 LO (긴 문자열)입니다. 이 예에서 0010 (16 진수)는 그룹 태그이고 0020 (16 진수)는 요소 태그입니다. DICOM 데이터 사전은 모든 표준화된 그룹 및 요소 태그 목록을 제공합니다.

Also important is to know whether a tag is mandatory or not. Sec. 7.4 of Part 5 of the Standard (2011 version) gives the Data Element Type, where five categories are defined - Type 1, Type 1C, Type 2, Type 2C, and Type 3. If your application deals with, for instance, Digital X-Ray, then, refer to Part 3 of the Standard (2011 version), Table A.26-1 to identify the mandatory and non-mandatory tags for this. For example, from that table, again refer to C.7.1.1 to get the details corresponding to Patient. Repeat this for all entries in Table A.26-1. Similar is the case with other modalities.

또한 태그가 필수인지 아닌지를 아는 것도 중요합니다. 비서. 표준 (2011 버전)의 제 5 부 7.4는 유형 1, 유형 1C, 유형 2, 유형 2C 및 유형 3의 5 가지 범주가 정의된 데이터 요소 유형을 제공합니다. 예를 들어 Digital X 그럼, 표준의 제 3 부 (2011 버전), 표 A.26-1을 참조하여 이에 대한 필수 및 필수가 아닌 태그를 식별하십시오. 예를 들어, 해당 테이블에서 C.7.1.1을 다시 참조하여 환자에 해당하는 세부 정보를 얻으십시오. 표 A.26-1의 모든 항목에 대해이를 반복합니다. 비슷한 다른 modalities의 경우입니다.

One more important concept is **Transfer Syntax**. In simple terms, it tells whether a device can accept the data sent by another device. Each device comes with its own DICOM Conformance Statement, which lists all transfer syntaxes acceptable to the device. A Transfer Syntax tells how the transferred data and messages are encoded. Part 5 (Sec. 10) of the DICOM Standard gives the Transfer Syntax as a set of encoding rules that allow Application Entities to unambiguously negotiate the encoding techniques (e.g., Data Element structure, byte ordering, compression) they are able to support, thereby allowing these Application Entities to communicate. (One more term here - **Application Entity** is the name of a DICOM device or program used to uniquely identify it.) Transfer Syntaxes for non-compressed images are:

* Implicit VR Little Endian, with UID 1.2.840.10008.1.2
* Explicit VR Little Endian, with UID 1.2.840.10008.1.2.1
* Explicit VR Big Endian, with UID 1.2.840.10008.1.2.2

한 가지 더 중요한 개념은 전송 구문입니다. 간단히 말하면, 장치가 다른 장치가 보낸 데이터를 받아들일 수 있는지 여부를 알려줍니다. 각 장치에는 해당 장치에서 사용할 수 있는 모든 전송 구문을 나열하는 자체 DICOM 준수 선언문이 함께 제공됩니다. 전송 구문은 전송된 데이터와 메시지가 어떻게 인코딩 되는지 알려줍니다. DICOM 표준의 5 부 (10 절)는 전송 구문을 응용 프로그램 엔터티가 지원할 수 있는 인코딩 기술 (예 : 데이터 요소 구조, 바이트 순서, 압축)을 모호하지 않게 협상 할 수 있게 하는 인코딩 규칙 집합으로 제공합니다. 이러한 응용 프로그램 엔티티가 통신할 수 있게 합니다. (여기에 한 번 더 - Application Entity는 고유하게 식별하는 데 사용되는 DICOM 장치 또는 프로그램의 이름입니다.) 압축되지 않은 이미지의 전송 구문은 다음과 같습니다.