

SLD062 LECTURA DE FICHEROS DICOM

SLD062 READING DICOM FILES

Maikel Sánchez Dieguez¹

¹ Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), Cuba, msdieguez@uci.cu, Edificio #3 Apto 29, Cauto Cristo, Granma.

RESUMEN: *En la imagenología médica existen muchos formatos para representar información relevante para el tratamiento, seguimiento y diagnóstico de pacientes, uno de los más difundidos actualmente es el formato DICOM, por su importancia y su uso a nivel mundial, el presente trabajo se ha centrado en dos temas claves, comprensión de su estructura y lectura y decodificación de su contenido. Esta información se encuentra reflejada en el estándar DICOM 3.0, que es un documento que cuenta en su versión del año 2012 con 18 capítulos dedicados a explicar muchos de los procesos donde interviene el formato DICOM, pero por su extensión y el lenguaje que utilizan en dicho estándar hay veces que se hace un poco engorroso entender muchos de los temas explicados.*

Palabras Clave: Imagenología médica, DICOM.

ABSTRACT: *In medical imaging there are many formats for representing information relevant to the treatment, monitoring and diagnosis of patients, one of the most popular currently is the DICOM format, because of its importance and its use worldwide, this work has focused on two key issues, understanding of its structure and reading and decoding of content. This information is reflected in the DICOM 3.0 are given, which is a document which has in its version of 2012 with 18 chapters explain where many of the processes involved DICOM format, but because of its size and the language used in sometimes that standard is a bit cumbersome to understand many of the issues explained.*

KeyWords: Medical imaging, DICOM.

1. INTRODUCCIÓN

Un fichero no es más que una forma física de guardar información en un ambiente digital, estos tienen diferentes estructuras, en dependencia del contenido que se almacene en ellos. Entre los ficheros más comunes se pueden encontrar los de almacenar información gráfica, estos normalmente se identifican con extensiones (jpg, png, bmp, tiff, etc.), también se pueden encontrar ficheros para almacenar texto como pueden ser (doc, docx, txt, etc.).

La medicina no está exenta del uso de esta forma de guardar información, uno de los ficheros de más uso en esta rama de la ciencia son los ficheros XML, estos por su gran versatilidad de adaptarse

pueden usarse en bases de datos, editores de texto, hojas de cálculo y casi cualquier cosa imaginable; por otra parte existen ficheros especializados para la medicina entre los que podemos encontrar Analyze 7.5, NifTI1 y DICOM2, estos son muy usados en radiología tanto como para el almacenamiento y transmisión como para el procesamiento de la información almacenada en ellos[1].

Analyze 7.5 y NifTI, son formatos generalmente usados por desarrolladores de sistemas de procesamiento de imágenes médicas,

¹ Neuroinformatics Technology Initiative.

² Digital Imaging and Communication on Medicine.

DICOM es el formato contemplado en el estándar DICOM 3.0, para el almacenamiento, procesamiento y transmisión de imágenes médicas, el cual fue creado por ACR y NEMA, para lograr una estandarización dentro de los fabricantes de equipos de adquisición de imágenes médicas [1].

2. CONTENIDO

2.1 Métodos y herramientas

Para lograr un mejor entendimiento del negocio y de los procesos donde se realiza la lectura y decodificación de ficheros DICOM se utilizó la observación como método científico.

Se utilizaron diferentes herramientas, tecnologías y lenguajes para la construcción de la librería de clases. Como herramienta de diseño guiado por computadora se utilizó Enterprise Architect en su versión 7.5. Esta aplicación combina las especificaciones del lenguaje Unificado de Modelado (UML), en su versión 2.1; el cual fue utilizado como lenguaje gráfico para especificar y documentar los artefactos generados.

Para probar el algoritmo expuesto se utilizó C# como lenguaje de desarrollo sobre la plataforma .NET 4.0, la cual ofrece un conjunto de clases bien definidas para la lectura y escritura en ficheros.

2.2 Estándar DICOM

Por su uso a nivel mundial por parte de los sistemas informáticos que implementan el estándar DICOM, este constituye uno de los formatos de almacenamiento de imágenes médicas más extendidos y populares que existen.

Toda la información correspondiente al formato DICOM y los procesos en los que el interviene de encuentra explicado en el estándar DICOM 3.0, el cual consta en su versión actual con 18 capítulos [2], distribuidos de la siguiente forma:

- Capítulo 1. Introducción.
- Capítulo 2. Conformidad.
- Capítulo 3. Definición de Objetos de Información.
- Capítulo 4. Especificaciones de Clases de Servicio.
- Capítulo 5. Estructura de Datos y Codificación.
- Capítulo 6. Diccionario de Datos
- Capítulo 7. Intercambio de Mensajes
- Capítulo 8. Retirado.
- Capítulo 9. Soporte para intercambio de mensajes en redes de comunicación.
- Capítulo 10. Medios de almacenamiento y formato

de archivo para intercambio de datos.

- Capítulo 11. Medios de Almacenamiento perfiles de aplicación.
- Capítulo 12. Formatos multimedia y medios físicos para intercambio de datos.
- Capítulo 13. Retirado.
- Capítulo 14. Escala de grises Funciones de presentación estándar.
- Capítulo 15. Perfiles de seguridad.
- Capítulo 16. Recursos para la representación de contenido.
- Capítulo 17. Información explicativa.
- Capítulo 18. Acceso web a los objetos persistentes (WADO).
- Capítulo 19. Hospedaje de aplicaciones.
- Capítulo 20. Transformación de DICOM a HL7 y viceversa.

2.3 Ámbitos donde se usa DICOM

Al ser DICOM el estándar más difundido de la imagenología médica su uso se puede observar en todos los sistemas PACS, estos son sistemas que permiten regular el flujo de las imágenes, reportes y señales almacenadas en ficheros DICOM, los componentes de estos sistemas [2] se pueden observar en la figura 1.



Figura. 1: Componentes de un sistema PACS.

Equipos de Generación de Imágenes:

Constituido por los equipos generadores de las imágenes, la tecnología y la interfaz a las distintas modalidades digitales tales como Tomografía Axial Computarizada (TAC), Resonancia Magnética (RM), Medicina Nuclear (NM), Ultrasonido (US), entre otros. Los modelos actuales de estas modalidades soportan interfaces digitales basadas en el estándar DICOM 3.0, lo que hace más simple y menos costosa su conexión a un PACS.

Servidores de Bases de Datos y Archivos: El Servidor de base de datos y archivos es el

encargado de almacenar la información del paciente, el estudio y los datos con los cuales el PACS, puede localizar las imágenes almacenadas.

Estación de Visualización: Son las estaciones donde se visualizan las imágenes médicas; estaciones de trabajo o PC, exclusivamente dedicadas con uno o varios monitores de alta resolución, aunque también suelen utilizarse para estos efectos las estaciones de post procesamiento o las asistentes (Wizards), que forman parte de los equipos de adquisición de imágenes.

Infraestructura de Red: Red LAN o WAN y los dispositivos utilizados, ya sean tarjetas de interfaz de red en las estaciones de visualización, en los equipos de adquisición de imágenes o dispositivos de interconexión (switches, routers).

2.4 Estructura física del fichero

El estándar DICOM para la organización de la información correspondiente a las imágenes médicas proveniente de los diferentes equipos médicos propone la siguiente estructura:

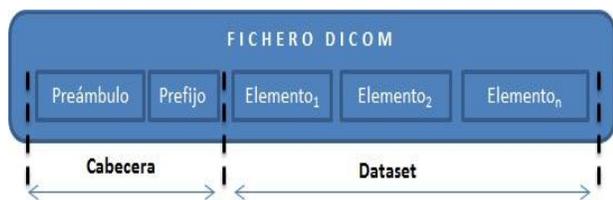


Figura. 2: Estructura de un fichero DICOM

Preámbulo: tiene un tamaño fijo de 128 bytes, y está pensado para tener un uso definido por la implementación. Por ejemplo, puede contener información sobre el nombre de la aplicación usada para crear el fichero, o puede tener información que permita a aplicaciones acceder directamente a los datos de la imagen almacenada en el fichero. En caso de no ser usado, el preámbulo debe estar presente, con todos sus bytes puestos al valor 00h.

Prefijo: este prefijo consiste en cuatro bytes que contienen la cadena de caracteres "DICM". Esta cadena debe estar codificada siempre con las letras en mayúscula. El propósito de este prefijo es permitir a las implementaciones diferenciar si un fichero es DICOM o no.

Elemento: es la forma de organizar la información dentro del fichero y está dada por las siguientes representaciones:

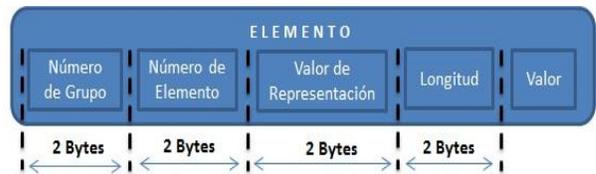


Figura. 3: Estructura de Elemento de información con el Valor de Representación explícito

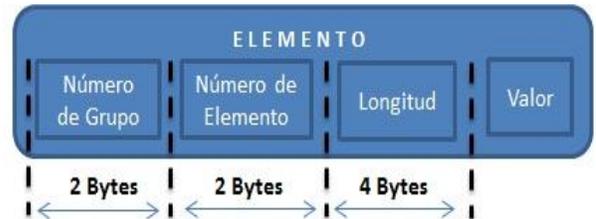


Figura. 4: Estructura de Elemento de información con el Valor de Representación implícito

Número de Grupo: identifica al elemento dentro del fichero DICOM; pueden existir más de un elemento con el mismo valor.

Número de Elemento: identifica al elemento dentro del grupo.

Valor de Representación: indica de qué forma está almacenado el contenido correspondiente al elemento, ya estos valores están predefinidos y se pueden encontrar en el capítulo 6 del estándar DICOM. En el caso de que el valor sea implícito, por defecto cada elemento tiene un valor de representación.

Longitud: ya sea de 16 o 32 bits (dependiendo si el valor de representación es explícito o implícito) entero sin signo que contiene la longitud explícita del campo de Valor.

Valor: es el valor del elemento de datos, codificado según el campo VR y con la longitud que indica el campo Longitud del Valor y que puede contener información vinculada al fichero como por ejemplo información sobre el paciente (nombre, sexo), sobre la imagen, entre otros.

La información contenida en el campo valor es codificada teniendo en cuenta los siguientes criterios: *littleendian* y *bigendian*, cuando los datos son codificados en *littleendian*, siempre se tiene en cuenta primero el bit menos significativo y viceversa en caso de ser *bigendian*; esta información se encuentra almacenada en el elemento de dato: *TransferSyntax*, el cual es una cadena única y a la cual es

estándar le da un significado, entre los más comunes se encuentran:

- ExplicitVrBigEndian
- ExplicitVrLittleEndian
- ImplicitVrLittleEndian
- RleLossless
- Todas las Variantes de JPEG que soporta DICOM.

2.5 Estructura en memoria de un fichero DICOM.

Un fichero DICOM contiene mucha información, por lo que el estándar propone una forma de organización basada en IOD [3].

Un IOD es una colección de partes de información relacionada, agrupadas en Entidades de Información o atributos. Cada entidad contiene información sobre un único objeto (mundo real) como un paciente, una imagen, etc. Las entidades de información consisten en atributos, describiendo una única parte de información, por ejemplo, el nombre de un paciente. Los atributos que tienen una relación están agrupados en módulos de información de objetos o IOM [4].

Los IOMs están definidos de tal manera que pueden ser usados en más de un IOD. Estos IOMs también tienen la ventaja de que las descripciones semánticas de los atributos descritos pueden ser agrupados.

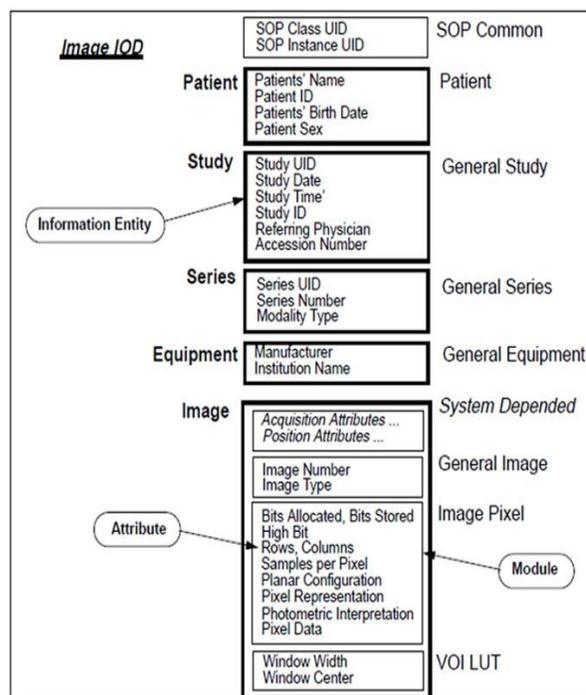


Figura. 5: Ejemplo de un IOD

3. RESULTADOS

En la Universidad en las Ciencias informáticas se empezó en el año 2007 el desarrollo de un sistema PACS⁵, el cual tiene entre sus funciones poder leer ficheros DICOM y decodificar la información para luego emplearla en funcionalidades del sistema, para realizar estas funciones en el sistema PACS se comenzó a utilizar una librería de clases llamada DICOM C# SDK, este componente es de carácter privativo y su licencia de desarrollo cuesta aproximadamente 6000 dólares.

Con la implementación de estos procesos se persigue optimizar la lectura de grandes volúmenes de imágenes médicas, necesarias en todos los sistemas DICOM compatible.

Se desarrolló una librería de clases que permite a los desarrolladores de sistemas DICOM compatibles acceder de forma amena y sencilla a la información contenida en dichos formatos, los tiempos de respuesta de esta librería con respecto a DICOM C# SDK son bastantes similares.

4. CONCLUSIONES

La lectura y decodificación de la información contenida en un fichero DICOM es el primer paso y uno

³Information Object Definition (IOD)

⁴Information Object Modules (IOM)

⁵PACS (Picture Archiving and Communication System)

de los más importantes para todo sistema que implemente el estándar DICOM.

La gran mayoría de las compañías que desarrollan equipos médicos imagenológicos modernos implementan en estándar DICOM.

Para la realización de este trabajo se hizo un análisis del estándar DICOM 3.0 y de otros documentos donde se especifica la estructura de los ficheros de representación de imágenes. Además, se estudiaron soluciones similares para dar a los usuarios una forma más eficaz e intuitiva para realizar sus desarrollos.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sánchez Dieguez, Maikel y Valléz Gámez,

Antonio E. *Framework CALIB. Procesos de lectura, procesamiento y visualización de imágenes médicas.* Habana : s.n., 2010.

2. **ACR,NEMA.** Digital Imaging and Communication in Medicine. *Digital Imaging and Communication in Medicine.* [En línea] 15 de Septiembre de 2012. <http://medical.nema.org/>.

3. **My Dicom.** My Dicom. *My Dicom.* [En línea] 15 de Septiembre de 2012. <http://www.mydicom.net/CSharp.aspx>.

4. **Instituto Universitario del Hospital Italiano.,** *Curso Universitario. Sistemas de*

Información en los Sistemas de Salud.

6. SÍNTESIS CURRICULARES DE LOS AUTORES

Maikel Sánchez Dieguez: nació el 2 de Enero de 1987 en el municipio Bayamo, Granma; se graduó de Ingeniero en Ciencias Informáticas en Marzo de 2010. Ha realizado distintos trabajos como: Diseño de casos de prueba para la calidad del software. Diseño de cursos de capacitación de personal para el trabajo con software médicos. Desarrollo de aplicaciones de escritorio sobre la plataforma .NET y de escritorio sobre C++. Conocimientos del estándar DICOM. Dirección de tesis de pregrado en ingeniería Informática. Análisis, diseño y arquitectura de sistemas de software. Visualización 2D y 3D de imágenes médicas. Procesamiento Digital de Imágenes Médicas. Desarrollo de frameworks para la lectura y visualización de ficheros DICOM Capacitación de médicos y especialistas en usos de sistemas PACS-RIS. Publicó un trabajo en la pasada edición de informática (Informática 2011): CALIB: Framework para la lectura, escritura, procesamiento y visualización de imágenes médicas. VIII Congreso Internacional de Informática en Salud, en memorias de la XIV Convención y Feria Internacional, Informática 2011. ISBN: 978-959-7213-01-7. Ha participado en los siguientes trabajos de investigación y proyectos de software: Framework para la lectura, escritura, procesamiento y visualización de imágenes médicas (CALIB). 2008-2010, Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Sistemas de Almacenamiento y Transmisión de Imágenes Médicas (PACS). (2007-2012), Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Pilotaje del sistema alas PACS en hospitales de PDVSA, Venezuela.

Dirección Postal: Edificio No. 3 Apto 29, Cauto Cristo, Granma. CP: 87200

Dirección Electrónica: msdieguez@uci.cu