

CAPÍTULO 4

CAPTURA DE DATOS E IMÁGENES MÉDICAS GENERADAS POR EQUIPOS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN. DISEÑO DEL INTERFACE.

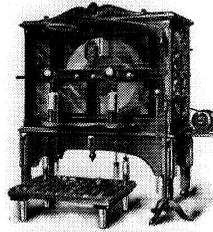
**Javier Pereira, Mario Fernández, Jorge Teijeiro,
Alejandro Lamelo, José Manuel Vázquez-Naya**

Lab. de Imagen Médica y Diagnóstica Radiológica.

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Desde el descubrimiento de los rayos x, el diagnóstico por imagen ha sido para la medicina una gran ayuda para el establecimiento del diagnóstico de los pacientes. Con el avance de las tecnologías y el desarrollo de nuevos equipos para la obtención de imágenes médicas, el clínico tiene a su alcance una gran cantidad de datos que le sirven de apoyo a la hora de establecer los diagnósticos.

Con la aparición de los ordenadores y la tecnología de la imagen digital (TAC, Radiología Digital, PET, etc.) se han desarrollado diversos sistemas que intentan integrar el historial clínico del paciente y las diferentes pruebas que se le han realizado para el establecimiento del diagnóstico. Entre esas pruebas se encuentran las que generan imágenes. En este trabajo se explica como se abordaría el desarrollo de un sistema que permita conectar un equipo de generación de imágenes médicas con un ordenador, pudiendo de este modo llegar a tener una base de datos de imágenes médicas asociadas a los historiales clínicos. El desarrollo e implantación de un sistema de estas características facilita en gran medida el trabajo diario de exploración que los clínicos llevan a cabo sobre sus pacientes, ya que van a tener de una forma mucho más rápida y cómoda toda la información necesaria para el establecimiento del diagnóstico clínico.



Waite Static Machine - 1930

4.1 INTRODUCCIÓN

Los Sistemas de Archivo y Comunicación de Imágenes (PACS)

El conjunto de equipos informáticos dedicados a la adquisición, almacenamiento, procesado y comunicación de imágenes radiológicas digitales e información asociada se denominan PACS (Picture Archiving and Communication System), o IMACS (Image Management and Communication System).

Los Sistemas de Archivo y Comunicación de Imagen son una herramienta informática que aporta nuevos modos de trabajo a la radiología diagnóstica. El objetivo final de un PACS es permitir el funcionamiento de un servicio de radiología sin imágenes en película ni documentos en papel, integrando las imágenes y la información clínica. Alrededor de un sistema central de gestión y archivo se disponen diferentes sistemas de adquisición, visualización y archivo de imágenes, unidos por redes de comunicaciones.

Los PACS constituyen el principal avance en la gestión mecanizada de la información en los departamentos de diagnóstico por imagen.

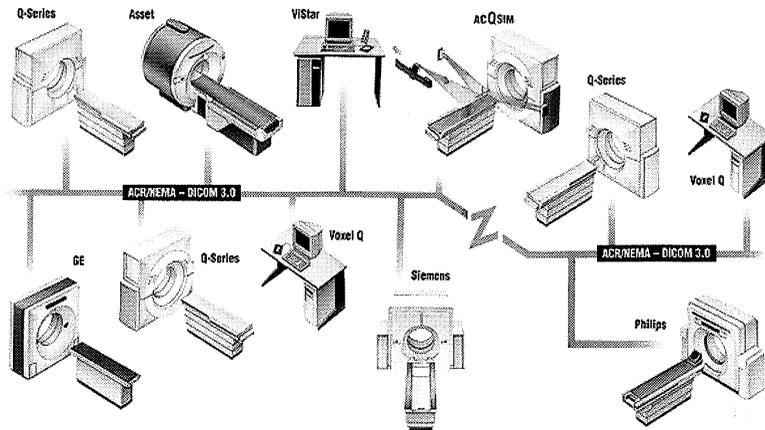


Figura 1. Ejemplo de equipos que actúan en un RIS

Los PACS deben distinguirse conceptualmente de los Sistemas de Información de Radiología (RIS, Radiology Information System). Los RIS soportan la gestión de información textual, tanto asistencial como administrativa. Los PACS, voluminosos y potentes, están dedicados a la gestión de las imágenes y exploraciones, y desde un punto de vista funcional dependen de los RIS en el tratamiento de la información. Con la integración de ambos sistemas se constituye una poderosa y valiosa herramienta de gestión asistencial, docente, de investigación y administrativa, que maneja de forma unificada toda la información del servicio de radiología, sin pérdidas ni redundancias en datos o esfuerzos, y con la potencial desaparición de la película radiográfica.

Los equipos de diagnóstico mediante imagen

Modalidad	Dimensiones	Resolución	Densidades
Radiografía Tórax	2-D	4000x4000	1000 (10 bit)
Radiografía Computada	2-D	2000x2000	1000 (10 bit)
Digitalizador	2-D	2500x2500	2000 (12 bit)
Ecografía	2-D	256x256	256 (8 bit)
Ecografía Doppler	2-D/4-D	512x512	256 (8 bit)
Ecografía Color	2-D/4-D	512x512	256 (8 bit)
TC	3-D	512x512	4000 (12 bit)
IRM	3-D/4-D	512x512	256 (8 bit)
Angiografía	4-D	1024x1024	256 (8 bit)
Densitometría	2-D	512x512	256 (8bit)
Gammagrafía	2-D/4-D	512x512	256 (8 bit)

Tabla 1 - Características de la Imagen por Modalidad

Cada uno de los equipos de diagnóstico que obtienen imágenes de pacientes se denominan modalidades. Así pues, son modalidades la Ultrasonografía, la radiografía computada, la tomografía computada, la imagen por resonancia magnética, el digitalizador de película, la angiografía digital y la fluoroscopia digital. Cada modalidad presenta un conjunto particular de características en la imagen obtenida.

4.2 LA CAPTURA DE DATOS

Es difícil realizar la conexión de los equipos de diagnóstico por imagen con los PACS, incluso del mismo fabricante y diseñados hace pocos años. Ello es debido a la falta de estándares que definan los protocolos de comunicación entre los diferentes los equipos médicos y los PACS. Una solución propuesta es el uso de ordenadores intermediarios estandarizadores, de bajo coste y arquitectura abierta, que permita la conexión de cualquier modalidad a un PACS. Una de sus funciones sería incorporar los datos administrativos a las imágenes. Los fabricantes podrían mantener sus diseños internos simplemente desarrollando la conexión hacia, y desde, estos equipos intermediarios estandarizadores .

De todos los intentos que se han llevado a cabo por diferentes organizaciones para definir las normas de comunicación y almacenamiento de las imágenes médicas, la que definitivamente se ha implantado y sobre la que se centra el presente trabajo es el estándar DICOM (Digital Imaging and COmunications in Medicine) que actualmente se encuentra en la versión PS 3-1.998 y que será descrito con más detalle en posteriores apartados.

La Adquisición de la Imagen Médica.

Considerando el formato de la información original nos hallamos frente a dos fuentes de imágenes claramente diferenciadas:

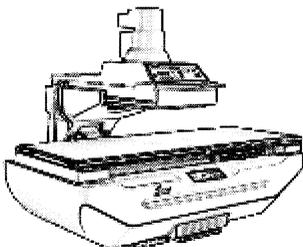
- a) Imágenes producidas sobre película (radiografía o ecografía) que deberán ser digitalizadas para poder ser explotadas digitalmente.
- b) Imágenes generadas en formato digital de forma directa: TAC, RMN, ASD y radiografía digital

La mayor calidad de información se obtiene con la conexión digital directa de las modalidades, que permite tener toda la información original de la exploración.

Imágenes producidas sobre películas. El proceso de la Digitalización

Dentro de los equipos que generan imágenes médicas no digitales nos encontramos con dos tipos diferentes de equipos: los que generan la imagen sobre placas radiográficas (rayos - x) y los que presentan las imágenes en vídeo (ecografías). Dependiendo del origen de la imagen se han de seguir metodologías diferentes para su digitalización. Estos aspectos pasan a ser descritos a continuación.

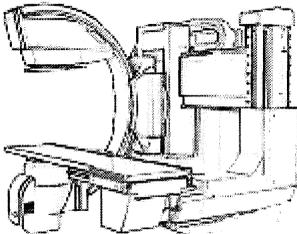
Placas Convencionales. Rayos-X



Las imágenes obtenidas sobre película convencional deben poder ser convertidas a formato digital para incorporarlas a la carpeta del paciente. El proceso consiste en una lectura punto a punto de cada película con un

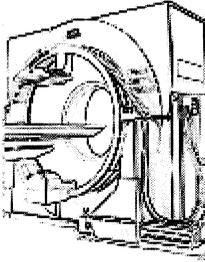
digitalizador, que puede ser de tres tipos: cámara de Vídeo CCD, barrido por CCD, o barrido por láser. La mejor calidad se obtiene con los digitalizadores láser, que actuando como verdaderos densitómetros, obtienen resoluciones superiores a 2000x2000 pixels y una gama de densidades de 12 bits (4096 tonos) por pixel. Con la cámara de vídeo CCD, limitada a 8 bits (256 grises) y a resoluciones inferiores a 1024 líneas, la calidad es muy limitada, aunque hay prototipos a 2048 líneas. Este proceso es siempre costoso ya que duplica el registro analógico, precisa personal para la manipulación de las películas, y, con los digitalizadores menos sofisticados, disminuye la calidad de la imagen.

Digitalización de Vídeo. Las Ecografías



La digitalización de la fluoroscopia, o de los equipos con señal de vídeo pero sin conexión digital directa al PACS, se puede realizar con digitalizadores de vídeo - "Frame Grabber"- que toman la imagen de un monitor del equipo de exploración y la convierten en un fichero gráfico. La resolución espacial oscila alrededor de 800x800 pixels y 8 bits (256 grises), que no se corresponden con los datos originales de adquisición sino con la ventana o ajuste del monitor. Los digitalizadores de vídeo son válidos en ecografía, en fluoroscopia digital, incluso en resonancia magnética, pero su ventana máxima de 256 niveles es claramente insuficiente en la tomografía computada, que requiere almacenar 4000 unidades Hounsfield (12 bits).

Imágenes Digitales



La introducción de modalidades radiológicas con adquisición digital: Tomografía Computada (TC), Angiografía de Substracción Digital (ASD), Medicina Nuclear (MN), Imagen por Resonancia Magnética (IRM), Ultrasonidos (US), y, sobre todo, la Radiografía Computada (RC), y el progreso de las tecnologías informáticas y de comunicaciones, ha facilitado el desarrollo de las primeras experiencias en la gestión directa de las imágenes en formato digital.

La imagen médica diagnóstica digital constituye un paradigma de requerimientos para cualquier sistema informático: las imágenes radiológicas presentan un volumen muy elevado de información, tanto por sus características de resolución espacial, como por el volumen de datos o número de imágenes por exploración.

Hasta la aparición del protocolo DICOM, las posibilidades de interconexión entre equipos de imagen médica y con ordenadores de forma que los datos e imágenes que generaban fuesen directamente capturadas y almacenadas en bases de datos mas o menos estándar era impensable. Cada fabricante lanzaba al mercado sus equipos con unos estándares tanto de comunicación como de almacenamiento de datos e imágenes propio, exclusivo y privado de la marca. Con este panorama se podían ver los departamentos de radiología de los grandes hospitales, donde se disponía de varios equipos de diagnóstico por imagen, cada uno de un fabricante diferente y con su equipo de visualización, de forma que no se podían compartir recursos. Por

ejemplo, si en un departamento se adquiría un TAC, tenía que ser comprado junto con su equipo de visualización e incluso con su sistema de impresión, aunque en el departamento ya se dispusiera de equipos de impresión o visualización semejantes, por su incompatibilidad.

4.3 EL ESTÁNDAR HL7 (HEALTH LEVEL 7)

Un intento de definir un estándar de comunicación que permitiese la comunicación entre diferentes aplicaciones médicas instaladas en diferentes redes es el estándar HL7.

En los diferentes campos de la medicina existen multitud de aplicaciones escritas para propósitos específicos. En la actualidad no existe un estándar que defina como deben de ser transmitidos los datos entre aplicaciones de diferentes sistemas en un entorno de arquitecturas heterogéneas.

Como intento de establecer un protocolo común de comunicaciones que permita el envío de información de diferentes características: voz, datos, imágenes, etc. se estableció el protocolo HL7 (Health Level 7). El objetivo del estándar es la eliminación de la necesidad de desarrollar interfaces específicos para la comunicación entre diferentes redes. Esta definido como un protocolo de las capas altas del modelo ISO-OSI (International Standards Organization - Open Systems Interconnection) Figura 2.

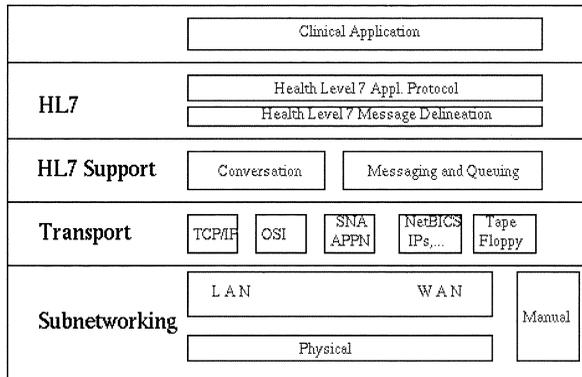


Figura 2 . Protocolo HL7

4.4 EL ESTÁNDAR DICOM. (DIGITAL IMAGING COMMUNICATIONS IN MEDICINE)

ACR (American College of Radiology) y NEMA (National Electrical Manufacturers Association) forman un comité de desarrollo del estándar para la Imagen Digital y la Comunicación Médica. El estándar DICOM fue desarrollado de acuerdo a los procedimientos NEMA. El estándar es desarrollado en colaboración con otras organizaciones de estandarización incluyendo CEN TC251 en Europa y JIRA en Japón, y con revisión de otras organizaciones como IEEE, HL7 y ANSI en USA.

El estándar

El documento que definen el standard DICOM está estructurado en partes usando las líneas maestras definidas en el documento ISO/IEC Directives, 1989 Part 3: Drafting and Presentation of International Standards.

El standard DICOM esta especificado mediante la definición de las siguientes partes :

PS 3.1: Introducción

PS 3.2: Acuerdos

PS 3.3: Definición de objetos

PS 3.4: Especificación de Clases de Servicios

PS 3.5: Estructuras de Datos y Codificación

PS 3.6: Diccionario de Datos

PS 3.7: Intercambio de mensajes

PS 3.8: Intercambio de mensajes por red

PS 3.9: Intercambio de mensajes punto a punto

PS 3.10: Formato de los ficheros y medios de almacenamiento

PS 3.11: Perfiles de aplicaciones para los medios de almacenamiento

PS 3.12: Funciones de almacenamiento para el intercambio de datos

PS 3.13: Gestión de impresión

PS 3.14: Funciones de estandarización de visualización de niveles de grises

PS 3.15: Perfiles de seguridad

Historia

En un esfuerzo por desarrollar un estándar que permita a los usuarios de equipos de imágenes médicas (como son Tomografías Computarizadas, Imágenes de Resonancia Magnética, Medicina Nuclear y Ultrasonidos) conectar diferentes dispositivos para compartir recursos, (como visualizadores, impresoras, etc.) la ACR y la NEMA formaron un comité de trabajo en 1.993. La misión de este grupo, el ACR-NEMA Digital Imaging and Communications Standards Committee, fue el buscar un interface entre equipos de imágenes médicas. Las especificaciones deberían de incluir las características hardware de los sistemas y un diccionario de datos donde se especificaban los elementos necesarios para visualizar, interpretar y almacenar las imágenes médicas.

El comité estudió los estándares de interface existentes hasta la fecha pero no encontró nada que cumpliera los requerimientos. Un año antes la AAPM (American Association of Physicists in Medicine) había desarrollado un estándar para el almacenamiento de imágenes en cintas magnéticas. Este estándar definía los ficheros formados por cabecera y matriz de datos. En la cabecera se usaban el concepto de <etiqueta> <descripción>. Este concepto es fundamental, ya que fue aprovechado para definir las bases de estándar DICOM.

Después de 2 años de trabajo la primera versión del estándar fue presentado en el congreso anual RSNA 1985 y publicado por NEMA. Se le llamó ACR-NEMA Versión 1.0. Con esta primera versión se detectaron una serie de errores por lo que se creó el grupo de trabajo WG VI para la mejora del estándar estudiando las propuestas de usuarios y fabricantes y definir una nueva versión. En 1988 el ACR-NEMA Versión 2.0 (también llamado ACR-NEMA 300-1988) fue publicado. Esta versión establecía las mismas especificaciones hardware que la v 1.0 pero añadía nuevos datos y mejoras eliminando los errores detectados con la anterior versión.

En 1998 se detecta un nuevo problema debido a las nuevas necesidades de los usuarios de comunicación entre diferentes dispositivos y redes. El estándar ACR-NEMA 2 carecía de las partes necesarios para establecer las comunicaciones a través de redes de forma segura. La versión 2 no fue diseñada para la conexión de equipos directamente a las redes de ordenadores, así que se creó un nuevo grupo de trabajo, el WG VII encargado del estudio y resolución de este problema. Una de las decisiones de mayor importancia para el estándar fue la adoptada por este grupo de trabajo que determinó la necesidad de reestructurar todo el estándar, ya que con unos parches no se podía solucionar el soporte de redes de ordenadores. Se volvió a diseñar todo el estándar y el método adoptado fue el del diseño orientado a objetos.

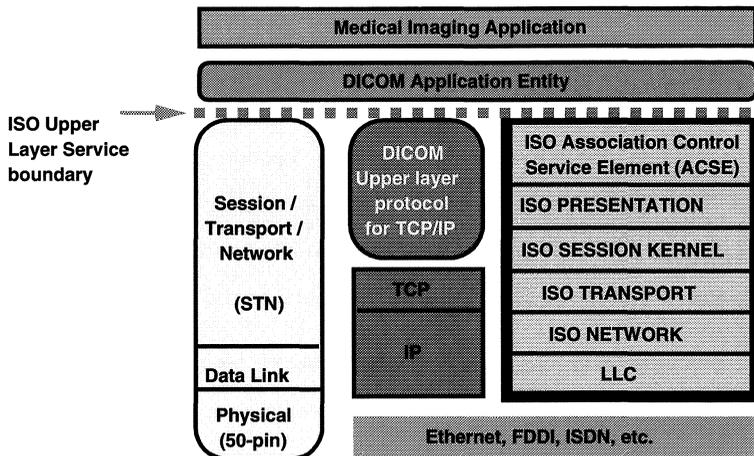


Figura 3. Modelo del protocolo de comunicaciones DICOM

Un exhaustivo examen de los servicios que debería de ofrecer el estándar para la comunicación sobre diferentes redes mostraba que la definición de estos servicios básicos deberían de definirse para permitir la comunicación entre procesos (a nivel de aplicaciones) . El grupo de trabajo seleccionó como protocolo de más bajo nivel sobre el que se asentaría el nuevo estándar el TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) y como modelo de diseño el ISO-OSI. En la fig. 3 se puede ver el diagrama del modelo de comunicación desarrollado.

Modelización de la información en DICOM

La base del estándar fue establecida por el grupo de trabajo WG VIII, quien desarrolló un modelo E-R de un servicio de radiología típico de un hospital. Este sistema de modelización, basado en la representación del mundo real mediante Entidades y sus relaciones facilita que los usuarios, tanto vendedores como clínicos comprendan el estándar. Para la puesta en funcionamiento de un sistema de comunicaciones con entidades del modelo E-R se utiliza el diseño orientado a objetos. En este modelo los objetos son descritos mediante atributos (ya establecidos en la modelización E-R). Para cada objeto se definen unas actuaciones o procedimientos genéricos llamados métodos. Cada caso concreto de objeto definido por sus atributos es una instancia de ese objeto. DICOM llama a los métodos servicios. La comunicación entre instancias de objetos se realiza mediante una estructura de cliente-servidor, de forma que unos de los objetos realiza una petición y el otro objeto presta el servicio. En la siguiente tabla se describe cada uno de los conceptos vistos así como el nombre que reciben en el estándar.

Entidades u objetos	<i>Information Object - IO</i>
Atributos que definen un objeto	<i>Information Object Definition - IOD</i>
Metodos de un objeto	<i>DICOM mesage service elemnets - DIMSE</i>
Atributos de un objeto + Servicios	<i>Servnice-object pair - SOP (IOD+DIMSE)</i>
Cliente de servicios	<i>Service Class User - SCU</i>
Servidor de servicios	<i>Service Class Provider - SCP</i>

Tabla 2. Conceptos de DICOM

El par Objeto-Servicios (SOP Class) representa la unidad elemental de funcionalidad definida por DICOM. Son los metodos para operar con la información de un determinado objeto.

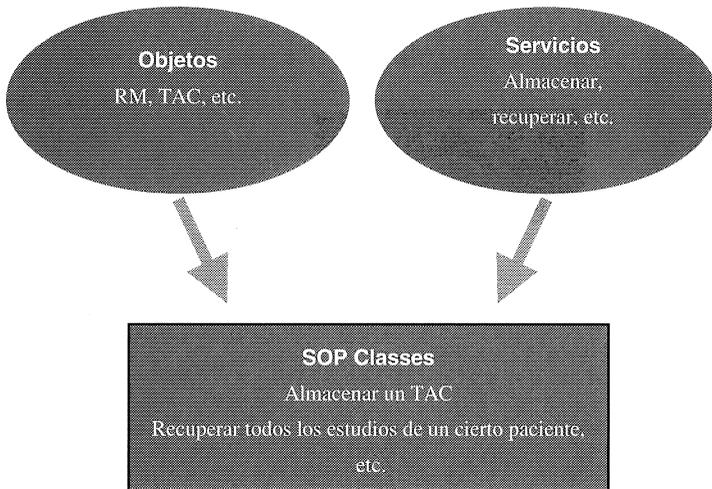


Figura 4. Definiciones DICOM

En una comunicación un dispositivo puede para un determinado SOP Class desempeñar dos papeles diferentes: Proveedor de servicios → Servidor (SCP- Service Class provider) o usuario de servicios → Cliente (SCU- Service Class User).

Para establecer la comunicación entre equipos DICOM es necesario llevar a cabo una serie de pasos que nos ayuden a que todo el proceso se produzca con éxito: hay que determinar que equipos se van a comunicar, definir el papel de cada uno (SCU, SCP) y determinar si ambos soportan el SOP Class concreto en el papel que se le ha asignado. Cada fabricante de equipos de

imagen médica ha de proporcionar al usuario un documento "The Conformance Statement" que se encarga de determinar cuales son las posibilidades de cada equipo. El contenido y aspecto de este documento está definido por la NEMA en el documento "User Conformance Profile: DICOM Version 3.0 Compliance".

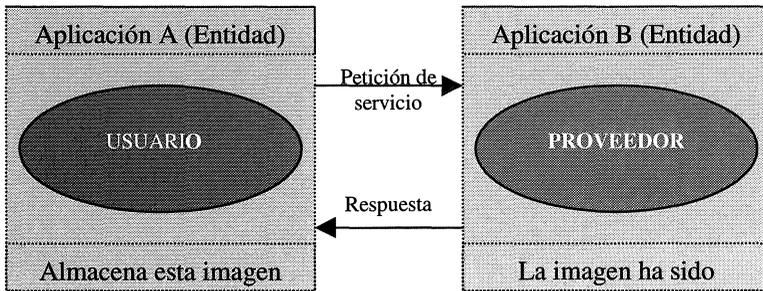


Figura 5. Comunicación Cliente / Servidor

Software de comunicaciones

Existen diversos programas, unos de libre distribución y otros comerciales que permiten establecer la comunicación entre equipos DICOM. Destaca el software CNT desarrollado por la MIR bajo la petición de la NEMA y es utilizado en los congresos nacionales de la RSNA para determinar que equipos cumplen los estándares de conexión y almacenamiento DICOM 3.

El paquete CNT proporciona programas que convierten un PC en un cliente DICOM (SCU) o en un servidor DICOM (SCP). De este modo no es necesario disponer del acceso a un equipo médico servidor DICOM para desarrollar herramientas que cumplan el estándar.

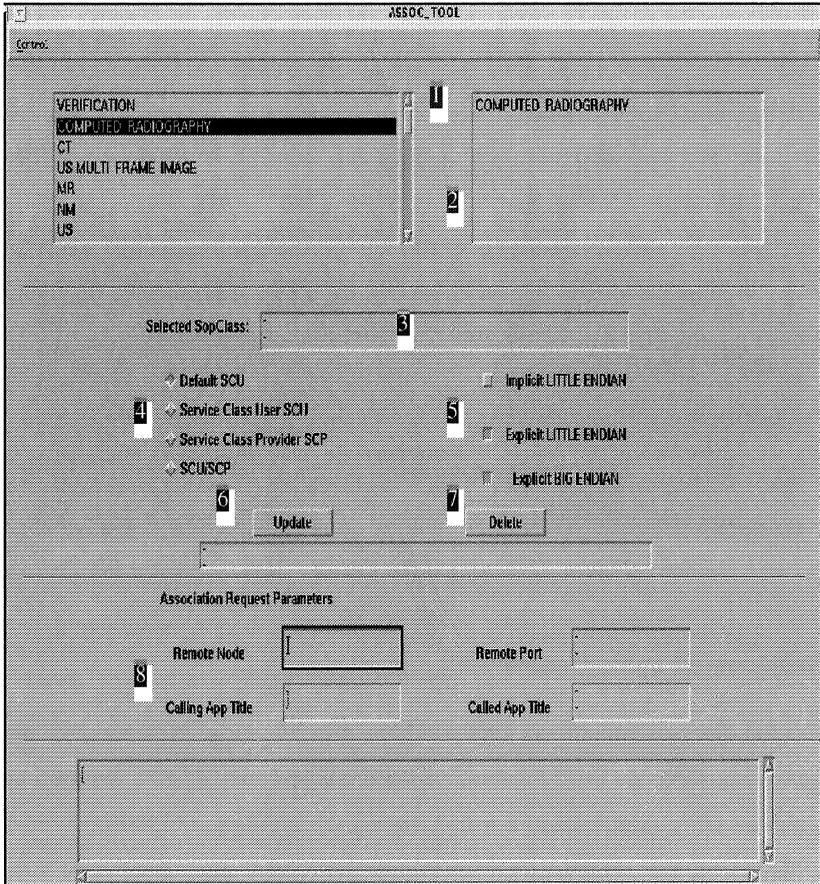


Figura 6 . Aspecto del interface del programa CTN Test Tools

Formato de las imágenes: DICOM

Hasta el momento se ha detallado la forma en que el estándar DICOM especifica la comunicación entre equipos de imagen médica. La parte 10 del estándar define además como debe de ser almacenada la información transmitida. Se puede hablar de un formato de almacenamiento de imágenes

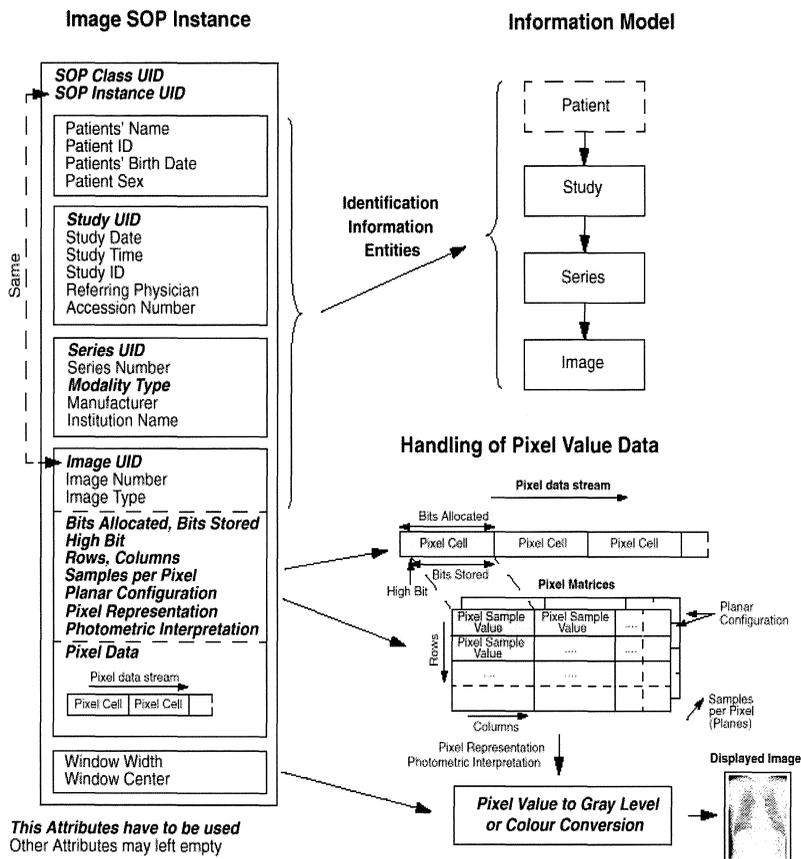


Figura 7. Formato de las imágenes DICOM ps 3.10

médicas DICOM. Este estándar define como se almacena tanto las imágenes (una única imagen o una secuencia de ellas) y los datos asociados.

Las placas, exploraciones y los sobres (o carpetas) son las unidades de manejo de las imágenes en un sistema convencional. En un PACS las exploraciones se manejan como carpetas ("folders"), compuestas por las imágenes y datos, y manejada como un fichero de ordenador. El concepto de carpeta es muy flexible, ya que no es una entidad real y fija: carpeta de exploración, carpeta de paciente, carpeta de modalidad, carpeta de patología.

Un fichero ACR-NEMA o DICOM es binario y tiene partes diferenciadas:

- a) Cabeceras formateadas: Información demográfica, datos de la exploración, características de la imagen digital, etc.
- b) Secuencias de bits que representan cada imagen.



Figura 8 . Aspecto del software OSIRIS desarrollado por el Hospital Universitario de Ginebra

Existen varios visualizadores de imágenes DICOM entre los que se puede destacar OSIRIS desarrollado por la Unidad de Imagen Digital (Digital Imaging Unit) del Hospital Universitario de Génova (<http://www.expasy.ch/UIN/>). Este software permite además de visualizar imágenes en formato PYPYRUS (DICOM 3), consultar los datos de las imágenes, realizar una animación si la imagen DICOM esta formada por una secuencia, medir distancias, calcular pendientes entre zonas, calcular superficies, etc.

4.5 CONCLUSIONES

En este trabajo se ha intentado dar una visión general sobre la problemática que existe en el campo del diagnóstico por imagen. Con el esfuerzo llevado a cabo tanto por usuarios como por las empresas en el desarrollo de un estándar de comunicaciones y almacenamiento de imágenes médicas se ha desarrollado el estándar DICOM 3. Este estándar es tan amplio que aquí sólo se han expuesto las ideas básicas sobre las que funciona. En el anexo I se encuentran una serie de direcciones donde se pueden ampliar los conocimientos sobre el tema.

4.6 BIBLIOGRAFÍA

1. National Electrical Manufacturers Association (NEMA). "Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)". Parts 1-14. 1.998 <http://www.nema.com/DICOM/standard.html>. Acceso 1/07/98
2. National Electrical Manufacturers Association (NEMA). "Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)". Supplements. 1.998 <http://www.nema.com/DICOM/standard.html> Acceso 1/07/98
3. Steve C. Horiil, Fred W. Prior, W. Dean Biggood, Jr., Charles Parisot, Greert Claeys. "DICOM: An Introduction to the Standard". http://www.xray.hmc.psu.edu/dicom/dicom_intro/DICOMIntro.html Acceso 10/08/98
4. "DICOM 3.0: The ACR/NEMA Standard Home Page http://www.xray.hmc.psu.edu/dicom/dicom_home.html. Acceso 11/08/98
5. NEMA. "DICOM Standard Current Status". http://www.merge.com/DICOM/DICOM/DICOM_standard.html. Acceso 18/08/98.
6. NEMA. "What does the DICOM standard Look file". http://www.xray.hmc.psu.edu/dicom/acc_tut/links/whatlook.html. Acceso 11/08/98
7. Joaquin Piqueras Pardellans, Joan-Carles Carreño Pedemonte. "Sistema de Archivo y Comunicación de Imagen en Radiología" <http://wwwrx.ar.vhebron.es/rx/textes/pacsteor.html> . Acceso 19/08/98

8. Carreño Pedemonte, J-C, Piqueras Pardellans. "Implantación de un sistema de Archivo y Comunicación de Imagen (PACS) en la práctica clínica". [http:// wwwrx.ar.vhebron.es / rx / textes / hmipacs94.html](http://www.rx.ar.vhebron.es/rx/textes/hmipacs94.html). Acceso 19/08/98
9. Philips Medical Systems Nederland "Architectura, Re-Use and Communications. DICOM CookBook for implantations in Modalities". Nederland 1997.
10. NEMA. "User Conformance Profile Version 1.5: DICOM Version 3.0 Compliance". <http://www.xray.hmc.psu.edu/dicom/UCP.html> Acceso 10/08/98
11. AccuSoft. "DICOM Recourse Page". [http://www.acusoft.com / Dresource . htm](http://www.acusoft.com/Dresource.htm). Acceso 25/02/98
12. Philips Medical Systems Nederland "DICOM in a Nutshell". Nederland 1997.
13. Stephen M. Moore. "Conformance Statement for MIR CTN Applications" Electronic Radiology Laboratory. Mallinckrodt Institute of Radiology. 1.998
14. Stephen M. Moore. "CTN User's Guide to Demostration Applications" Electronic Radiology Laboratory. Mallinckrodt Institute of Radiology. 1.998
15. Nilesh Gohel, Stephen M. Moore. "CTN Test Tools: A guide to programs for testing DICOM functionality " Electronic Radiology Laboratory. Mallinckrodt Institute of Radiology. 1.998

16. NEMA & RSNA. "1997 RSNA DICOM CTN Configuration" <http://wuerlim.wustl.edu/DICOM/rsna97/ctnconfiguration.html>. Acceso 25/02/98
17. AGFA Medical Imaging "Agfa DICOM Validation Tool (ADVT) - Version 2.0" <http://medical.agfa.com/dicom/advt.html>. Acceso 19/02/97
18. Correo electrónico de advt@net.agfa.com. Fecha: 19/02/98
19. AccuSoft "AccuSoft Medical Imaging Software". <http://www.accusoft.com/dicom.htm>. Acceso: 25/02/98
20. Agfa Medical Division. "Conectivity Documentation: AGFA DICOM Validation Tool (ADVT) Validation Tool. User Guide". 1.998
21. KODAK. "Quality Control WorkStation for the KODAK DIGITAL SCIENCE Computed Radiography System 400. DICOM Conformance Statement" <http://kodak.com/hiHome/dicom/QCW.html>. Acceso 25/02/98
22. SIEMENS. "DICOM Conformance Statement" <http://w2.siemens.de/med/e/dicom/fl/conformance.html>. Acceso 25/02/98
23. FUJI. "Medical Imaging. FCR DICOM Conformance Statement (Fuji DICOM Gateway Interface)" http://fujimed.com/medical/cr_dicompliance.html. Acceso 10/08/98

24. MITRA. "Mitra Imaging Incorporated, Lumiscan Conformance Statement, Rev 1.1". 1.995."
<http://www.mitra.com/DICOM/conformance.html> . Acceso: 18/07/98
25. MERGE. "MergeLINK DICOM training and consulting services"
<http://www.merge.com/develop/training.html>. Acceso 1/09/98

4.7 ABREVIATURAS

TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol
RSNA	Radiology Society of North American
AAPM	American Association of Physicists in Medicine
ACR	American College of Radiology
CEN/TC 251	European Community Standards Body for Medical Informatics
DICOM	Digital Imaging and COmunications in Medicine
HIS	Hospital Information System
HL7	Health Level 7
IMACS	Image Management and Communication System
ISO	International Standards Organization
JIRA	Japan Investor Relations Association
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
OSI	Open System Interconnection
PACS	Picture Archiving and Communication System
RIS	Radiology Information System
MIR	Mallinckrodt Institute of Radiology