

DICOM

Ing. Rafael Sanguinetti
CharruaSoft.com

Historia

DICOM 3.0 es un estándar abierto creado por la ACR/NEMA en 1993, deriva de dos versiones previas llamadas ACR 1.0 y ACR 2.0.

Click to add Text
Hasta entonces los formatos y protocolos de imagen eran propietarios y solo se podían intercambiar datos entre los equipos de un mismo fabricante.

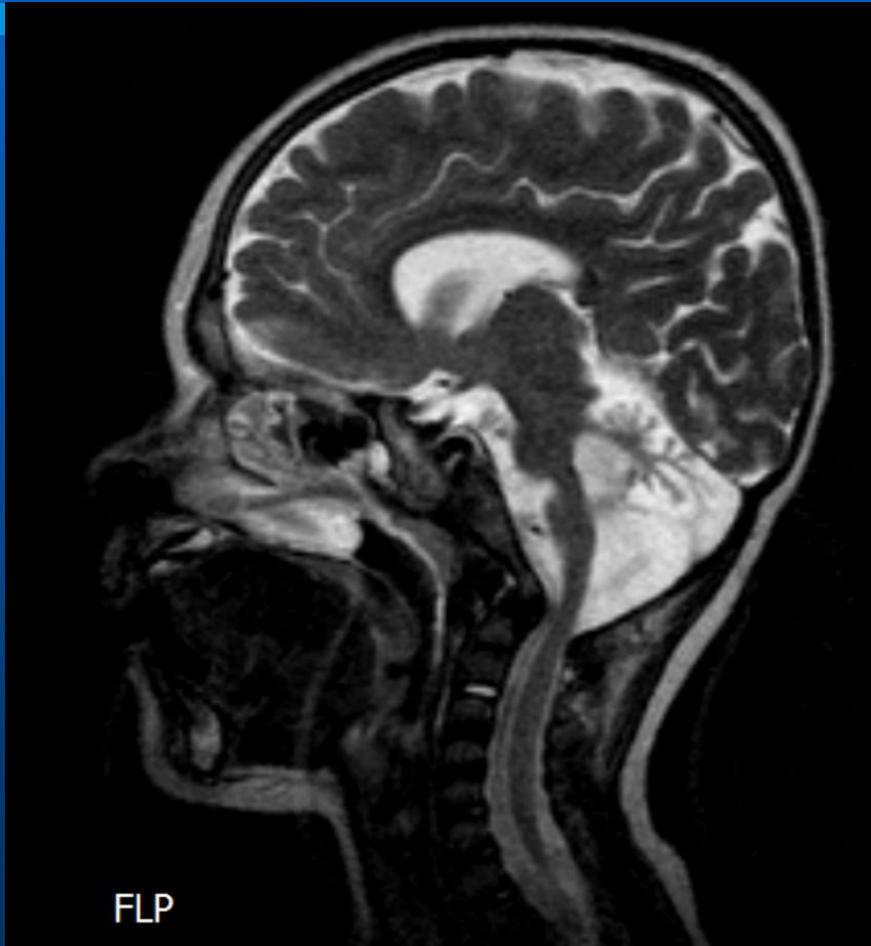
DICOM Standard

- DICOM modela el proceso de adquisición de imágenes y los objetos de información asociados.
- Provee una especificación para representar las imágenes en formato binario , la metadata y otra información relacionada, así como transmitirlos en un `CheckedOutData.Text`.
- El estándar especifica un conjunto de información muy completo sobre los pacientes, los equipos de imagen y los procedimientos. Todo esto redundando en que el estándar sea muy grande y complejo.

Imagen Médica Digital:

- Aparece con los primeros equipos puramente digitales, como la TC primero y la RM después
- Finalmente también se digitalizan los Rx en dos formatos CR y DX.
- El formato de imagen DICOM se caracteriza por tener una metadata donde aparecen los datos del paciente, del estudio y del equipo en donde se adquirió.

Imagen DICOM y Metadata



(0008,0020) DA [20021025]	# 8, 1 StudyDate
(0008,0021) DA [20021025]	# 8, 1 SeriesDate
(0008,0022) DA [20021025]	# 8, 1 AcquisitionDate
(0008,0023) DA [20021025]	# 8, 1 ContentDate
(0008,0030) TM [103948.327000]	# 14, 1 StudyTime
(0008,0031) TM [105102.417000]	# 14, 1 SeriesTime
(0008,0032) TM [105103.820000]	# 14, 1 AcquisitionTime
(0008,0050) SH [19940614]	# 8, 1 AccessionNumber
(0008,0060) CS [MR]	# 2, 1 Modality
(0008,0070) LO [SIEMENS]	# 8, 1 Manufacturer
(0008,0080) LO [IMAGE Information Systems Ltd.] InstitutionName	# 30, 1
(0008,0090) PN [Dr. Miller]	# 10, 1 ReferringPhysicianName
(0010,0010) PN [Cerebellar, Atrophy]	# 20, 1 PatientName
(0010,0020) LO [19940614]	# 8, 1 PatientID
(0010,0030) DA [19940614]	# 8, 1 PatientBirthDate
(0010,0040) CS [F]	# 2, 1 PatientSex
(0018,0050) DS [003.000000E+00]	# 14, 1 SliceThickness
(0018,0080) DS [004.500000E+03]	# 14, 1 RepetitionTime
(0018,0081) DS [001.280000E+02]	# 14, 1 EchoTime
(0018,0083) DS [2]	# 2, 1 NumberOfAverages

Imagen DICOM y Metadata



(0020,0000) UL 562	# 4, 1 GenericGroupLength
(0020,000d) UI [1.2.840.113619.6.95.31.0.3.4.1.2037.13.576487]	# 46, 1 StudyInstanceUID
(0020,000e) UI [1.3.12.2.1107.5.2.2.9780.20021025105102000004]	# 46, 1 SeriesInstanceUID
(0020,0010) SH [1]	# 2, 1 StudyID
(0020,0011) IS [4]	# 2, 1 SeriesNumber
(0020,0012) IS [1]	# 2, 1 AcquisitionNumber
(0020,0013) IS [92]	# 2, 1 InstanceNumber
(0028,0002) US 1	# 2, 1 SamplesPerPixel
(0028,0004) CS [MONOCHROME2]	# 12, 1 PhotometricInterpretation
(0028,0005) US 2	# 2, 1 ACR_NEMA_ImageDimensions
(0028,0010) US 256	# 2, 1 Rows
(0028,0011) US 256	# 2, 1 Columns
(0028,0030) DS [008.593750E-01\08.593750E-01]	# 28, 2 PixelSpacing
(0028,0040) CS [RECT]	# 4, 1 ACR_NEMA_ImageFormat
(0028,0100) US 16	# 2, 1 BitsAllocated
(0028,0101) US 12	# 2, 1 BitsStored
(0028,0102) US 11	# 2, 1 HighBit
(0028,0103) US 0	# 2, 1 PixelRepresentation
(0028,0200) US 32736	# 2, 1 ACR_NEMA_ImageLocation
(0028,1050) DS [706\706]	# 8, 2 WindowCenter
(0028,1051) DS [1252\1252]	# 10, 2 WindowWidth

(7fe0,0000) UL 131080 # 4, 1
ACR_NEMA_2C_VariablePixelDataGroupLength

Definiciones DICOM

Information Object Definition (IOD)

Service Class

Service/Object Pair (SOP Class)

Information Object Definition (IOD)

Un IOD representa a una clase de objetos que comparten ciertas propiedades.

El IOD corresponde a un tipo de datos específico:

Por ejemplo, imagen de CT o MR.

Pero también una lista de Worklist o una cola de impresión

El IOD puede ser Compuesto o Normalizado.

Image IOD: Patient, Study, Equipment, Image

----> Composite

Patient IOD: Patient info ---->Normalized

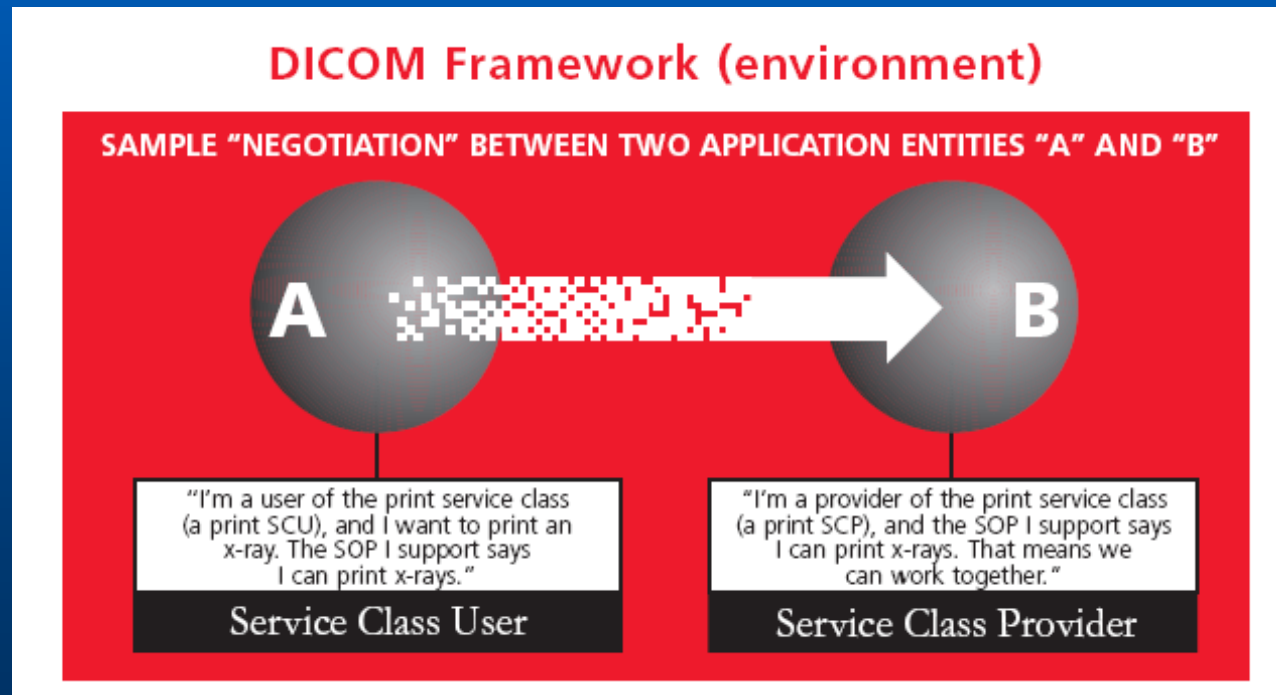
Service Class

La “**Service Class**” define el servicio u operación que puede tener lugar (ej., impresión, almacenamiento).

Cada “Service Class” esta dividida en Usuarios y Proveedores:

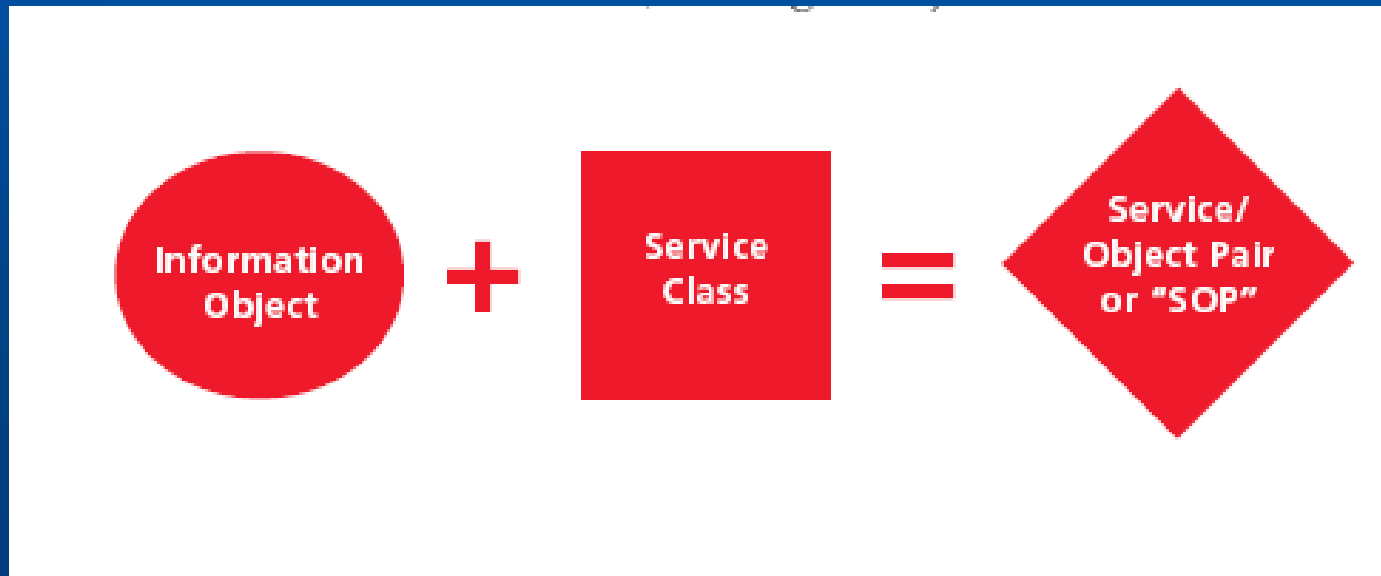
Service Class Users
- SCU

Service Class Providers - SCP



Service/Object Pair (SOP):

- Un “**Service/Object Pair**” (SOP) es la combinacion de un “**information object**” y un “**Service Class**” (ej., imprimir un CT, almacenar un CR).



DICOM Service Classes:

- Verification – Eco a otro nodo DICOM
- Storage – Transferir/Almacenar objeto DICOM
- Query and Retrieve (Q/R) – Buscar/Recuperar
- Print – Impresion
- Modality Worklist Management
- Modality Performed Procedure Step
- Storage Commitment – Comprobacion de almacenamiento.
- Key Object Selection – Seleccion de objetos clave.

Almacenamiento de una imagen CR

**SOP Class Name - Computed Radiography
Image Storage**

SOP Class UID - 1.2.840.10008.5.1.4.1.1.1

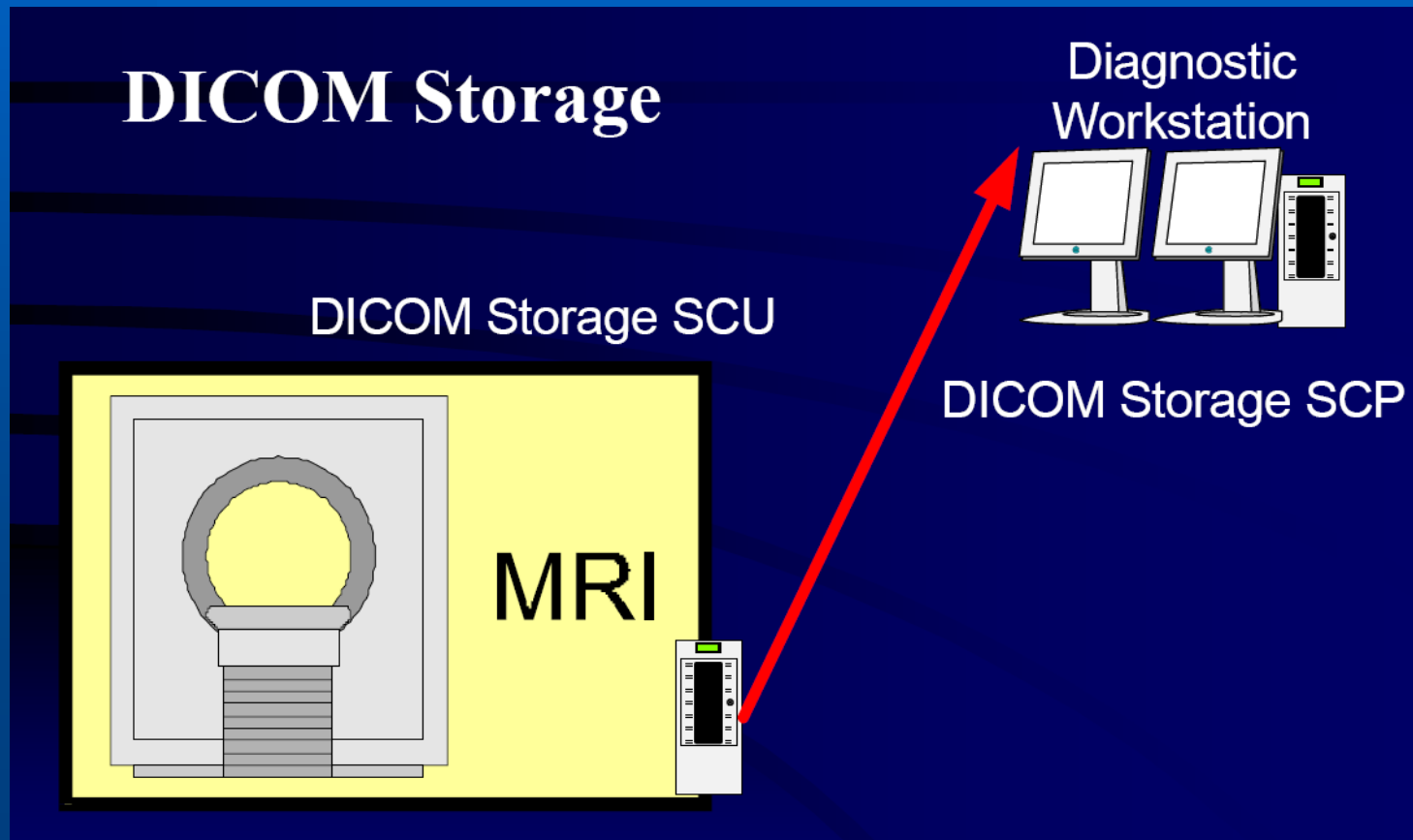
IOD – Imagen de CR.

Service Class – Media Storage.

Storage Service class:

- Permite transferir objetos compuestos (p. ej. Imágenes, reportes, señales) de un AE a otro AE.
- Un AE actuara como SCU, y el otro como SCP
- La información pasa del almacenamiento de uno al almacenamiento del otro.

Storage Service Class:



DICOM Conformance Statements

- Cada sistema o aplicación que cumple con el estándar DICOM tiene un documento llamado “conformance statement”, que detalla los servicios y UIDs soportados por la aplicación
- Le permite al usuario conocer que partes del estándar están implementadas y que extensiones o especializaciones se agregan en determinado sistema.
- Comparando los “Conformance Statements” de dos implementaciones, un usuario entrenado puede determinar si es posible la interoperabilidad entre ellas.

Parámetros en una red DICOM

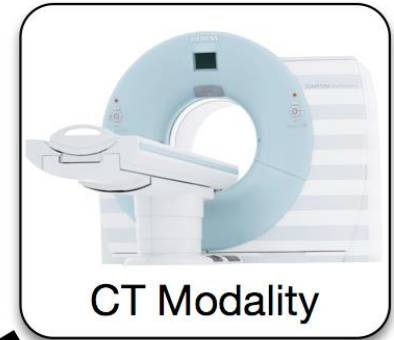
- **Application Entity Title (AET):** Es el nombre de una aplicación o nodo, y debe ser único dentro de la red DICOM
- **IP Address:** identifica el sistema donde esta corriendo la aplicación.
- **TCP/IP Port:** identifica a la aplicación que recibe los pedidos de asociación DICOM.

Que es un PACS?

- **PACS significa Picture Archiving & Communication System.**
- **El PACS es una combinación de hardware y software que permite almacenar y distribuir imágenes medicas digitales y otros objetos DICOM, como por ejemplo informes.**
- **Utilizando un PACS los médicos pueden acceder rápida y eficientemente a las imágenes radiológicas.**



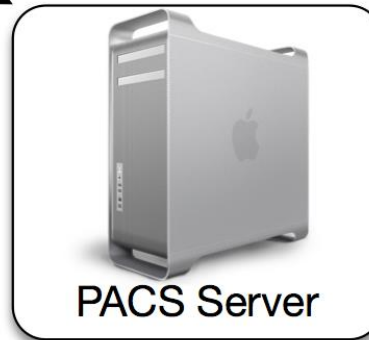
MRI Modality



CT Modality

C-Store

C-Store



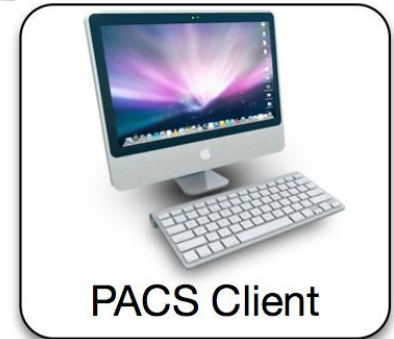
PACS Server

C-Find, C-Move, WADO

C-Find, C-Move, WADO



PACS Client



PACS Client

Funciones de un PACS.

- **Multi-modality digital acquisition**
- **Storage (current, archival, local, off-site)**
- **Distribution, locally and remotely**
- **Display (diagnostic and review)**
- **Reporting creation, distribution, storage**
- **Workflow management**
- **Integration with other information (systems)**
- **Enterprise wide (multi-specialty)**
- **EHR Integration**
- **Access on mobile devices**

Proceso Radiologico

- Selección de los datos del paciente.
- Obtener imágenes previas.
- Comenzar procedimiento de adquisición.
- Enviar imágenes al PACS.
- Actualizar Status a COMPLETED.
- Informe del estudio.
- Acceso del Medico Solicitante.
- Creación de copias por impresión o CDs.

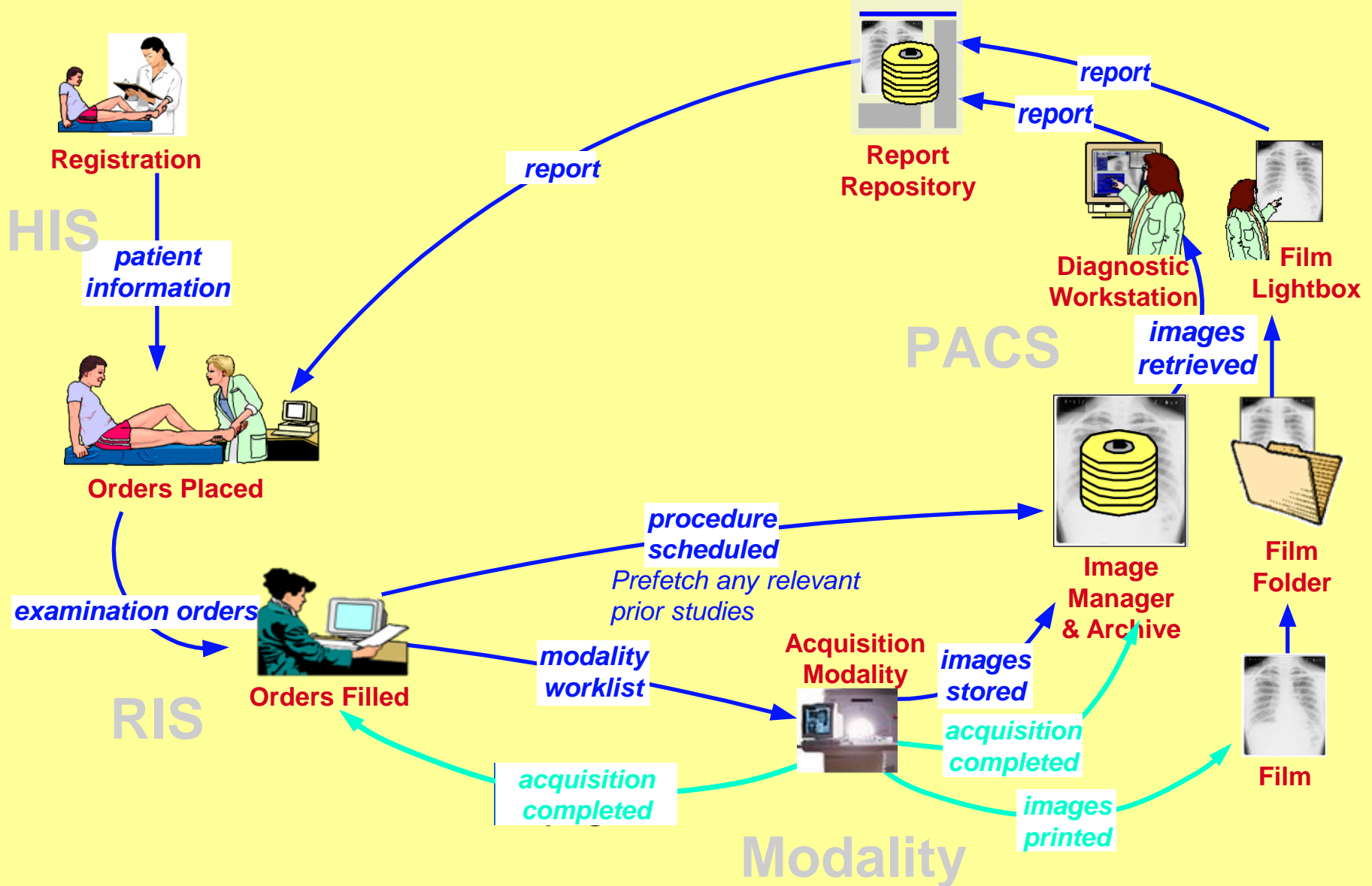
Estándares en PACS

- **DICOM solo no es suficiente.**
- **HL7 solo no es suficiente.**
- **IHE provee un marco de trabajo para que utilizando DICOM y HL7 se logre una operativa integrada y eficiente.**
(Integrating the Healthcare Enterprise)

Scheduled Workflow

- **Mejora la eficiencia del Proceso:**
 - **Uso de Worklists:** Elimina la entrada manual de datos y la corrección de errores.
- **Almacenamiento Confiable:**
 - **Storage Commitment:** Menos estudios perdidos.
- **Mejora del seguimiento de las ordenes:**
 - **MPPS de la Modalidad al RIS & PACS**
- **Resultado Final:** Reducción del esfuerzo de integración.

Esquema del Flujo de Trabajo



DICOM REST

- **WADO – RS (WEB Access to DICOM Objects)**
- **STOW – RS (Store over the WEB)**
- **QIDO – RS (Query based on ID for DICOM Objects)**

Servicios accesibles mediante URL, protocolo HTTP.

Transacciones sin estado (Stateless)

Utilización de formatos JSON y XML para el intercambio de datos.

REST - Representational state transfer

WADO-RS

- **Provee una interfaz REST que permite recuperar objetos DICOM mediante una URL.**
- **También permite traer toda la metadata de un estudio mediante un mensaje, así como el pixel data.**

STOW-RS

- **Provee una interfaz REST para enviar objetos DICOM a un servidor.**
- **Puede usarse para almacenar nuevos estudios, agregar series o nuevas instancias a un estudio existente.**

QIDO-RS

- **Provee una interfaz REST para realizar búsquedas en un servidor.**
- **Permite realizar búsquedas de objetos DICOM basados en algún atributo.**

Situación en Uruguay

- La mayoría de las Instituciones de salud cuenta con un PACS.
- Los mas difundidos son DCM4CHEE, Carestream, GE Medical Systems y CharruaPACS.
- En general las imágenes se utilizan solo internamente.
- Sistema Teleimagenología RIDI, salud.uy

Principales Instalaciones PACS

- ASSE: DCM4CHEE/Kanteron.
- Hospital Británico: DCM4CHEE
- Asoc. Española: GE Medical Systems.
- CASMU: GE Medical Systems.
- Medica Uruguay: DCM4CHEE.
- SMI: CharruaPACS, DCM4CHEE.
- Hospital Maciel: DCM4CHEE.
- BSE: CharruaPACS.
- FEMI: mayormente Carestream.

FIN...

Michas GoldText