

DICOM II

Cours HEdS Genève

Benoît Deville - Analyste en informatique

Hôpitaux Universitaires de Genève

Novembre 2014

B. Deville (HUG)

DICOM II

Novembre 2014 1 / 30

Rappel du plan

- 1 Rappels
- 2 Représentations informatiques
- 3 Fichier DICOM
- 4 Services DICOM
- 5 DICOM en pratique
- 6 Conclusions

B. Deville (HUG)

DICOM II

Novembre 2014 3 / 30

Plan

- 1 Rappels
- 2 Représentations informatiques
- 3 Fichier DICOM
- 4 Services DICOM
- 5 DICOM en pratique
- 6 Conclusions

B. Deville (HUG)

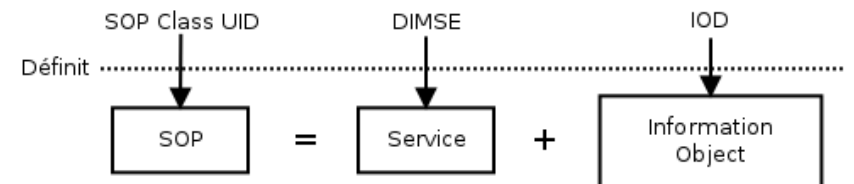
DICOM II

Novembre 2014 2 / 30

Rappels (1)

Vu au cours précédent :

- Historique de DICOM.
- DICOM est un standard.
- DICOM définit des SOP (Service-Object Pair) :



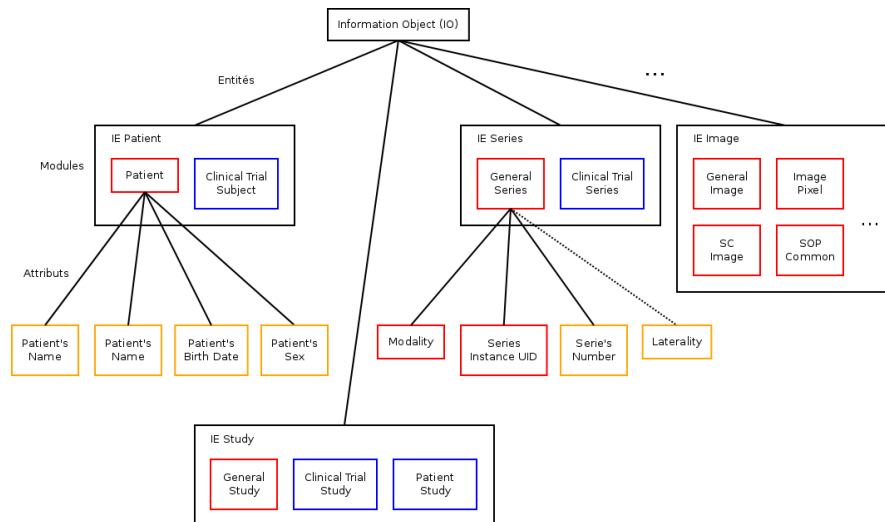
B. Deville (HUG)

DICOM II

Novembre 2014 4 / 30

Rappels (2)

Correctif sur la définition d'un IO :



Rappel du plan

- 1 Rappels
- 2 Représentations informatiques
- 3 Fichier DICOM
- 4 Services DICOM
- 5 DICOM en pratique
- 6 Conclusions

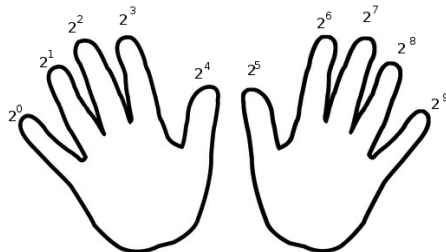
Jeu de mains...

Exercice

Jusqu'à combien pouvez-vous compter avec vos 10 doigts ?

Réponse

1023 !



Représentations numériques

- Représentation numérique : *système de numération*.
- Système de numération connu, le *décimal*, avec 10 symboles :
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- Soit le nombre 199 :
 $9 \neq 9 \Rightarrow$ valeur dépend de la position : *système de numération positionnel*.
- $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 9 \rightarrow ?$: on *incrémente la position suivante* $\rightarrow 10$
10 symboles \Rightarrow *base 10* : *système de numération positionnel en base 10*.

Notion de *base*

Une représentation numérique doit être adaptée à ce qu'elle compte.

- Base 10 : 10 doigts.
- Autre base connue ; 60.
- Électronique (et par extension informatique) :
 - ▶ base 2,
 - ▶ ou *binaire*,
 - ▶ 0/1, soit pas de courant/courant.
- Informatique
 - ▶ base 4 (Bi-Binaire),
 - ▶ base 8 (octal),
 - ▶ ou base 16 (hexadécimal) : 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A(= 10) B(= 11) C(= 12) D(= 13) E(= 14) F(= 15).

Généralisation

Définition

Soit x un nombre à n chiffres dans le système de numération positionnel en base b .

Alors x s'écrit

$$x_{n-1}x_{n-2} \dots x_1x_0$$

et $x = \sum_{i=0}^{n-1} x_i \cdot b^i$.

Exemples :

$$2013_{10} = 2 \cdot 10^3 + 0 \cdot 10^2 + 1 \cdot 10^1 + 3 \cdot 10^0$$

$$199_{10} = 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 11000111_2$$

Little ou Big Endian

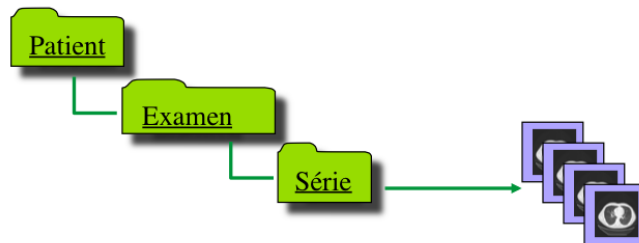
- Origines chaotiques de l'informatique.
- Différents ordres de stockage pour les valeurs encodées sur plusieurs octets (1 octet = 8 bits = 2^8 possibilités = 256 valeurs).
 - ▶ Little Endian : moins importants en dernier.
 - ▶ Big Endian : plus importants en dernier.
- Exemple avec l'entier 2012 :
 - ▶ Sur 2 octets
 - ★ Little Endian : 0x07DC
 - ★ Big Endian : 0xDC07
 - ▶ Sur 4 octets
 - ★ Little Endian : 0x000007DC
 - ★ Big Endian : 0xDC070000

Rappel du plan

- 1 Rappels
- 2 Représentations informatiques
- 3 **Fichier DICOM**
- 4 Services DICOM
- 5 DICOM en pratique
- 6 Conclusions

Conventions DICOM

- Single Frame
 - Une image : stockée dans un fichier.
 - Une coupe = une image
⇒ série de 100 coupes = 100 fichiers.
- Multiframe
 - Aussi appelé *Enhanced DICOM*.
 - Plusieurs images dans la même séquence.
E.g. séquence vidéo d'échographie.
- Arborescence des répertoires/fichiers



Fichier en pratique

- Peut être expédié par messagerie.
- Convertible en d'autres formats (JPEG, AVI, etc.)
- Extension : .dcm
- Exemple avec OsiriX.

Contenu d'un fichier .dcm

Un fichier DICOM est l'agrégation des éléments suivants :

- Pré-entête :
 - Préambule : 128 octets de données "application".
 - Préfixe : 0x4449434D=DICM (4 octets).
- Suite de Data Elements. En général :
 - Tag;
 - VR;
 - Taille;
 - et Valeur.

Rappel du plan

- 1 Rappels
- 2 Représentations informatiques
- 3 Fichier DICOM
- 4 Services DICOM
- 5 DICOM en pratique
- 6 Conclusions

Services DICOM

- Équivalent des IOD pour les services : DIMSE (DICOM Message Service Element).
- Définir les opérations possibles selon les objets.
- Deux catégories d'éléments :
 - ▶ opérations (par exemple *store*) ;
 - ▶ notifications (e.g. *event report*).
- Services différents sur les objets composites ou normalisés :
 - 5 **composites** C-STORE¹, C-FIND¹, C-MOVE¹, C-GET¹, C-ECHO¹.
 - 6 **normalisés** N-GET¹, N-ACTION¹, N-SET¹, N-CREATE¹, N-DELETE¹, N-EVENT-REPORT².

-
1. Opération
 2. Notification

Autres services

Printing

Démodé depuis les imprimantes PostScript.

Storage commitment

Confirmer qu'un objet est stocké de manière permanente.

Modality performed procedure step

Permet de diffuser l'information d'avancement d'un examen.

Offline media

Détails sur le stockage sur support CD, DVD, etc.

Services principaux

Store

Envoi/stockage d'objets DICOM.

Query/Retrieve

- Un équipement interroge un autre équipement.
- Interrogation par critères à différents niveaux (e.g. patient, examen, série, image) :
 - ▶ Exemple : Lister les examens de modalités **CT** produits depuis **24h**.
- Récupération d'images/séries/examens selon ces mêmes critères.

Modality worklist

- Interrogation d'une modalité au système de planification.
- Récupération de la liste des examens prévus.
- Examens documentés : identification du patient, procédure, prescripteur.

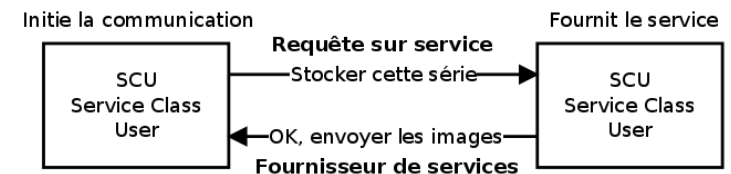
Communication

- Chaque équipement joue un rôle dépendant du service :

SCU Service Class User (le client)

SCP Service Class Provider (le serveur)

- Le SCU initie une demande, le SCP répond.

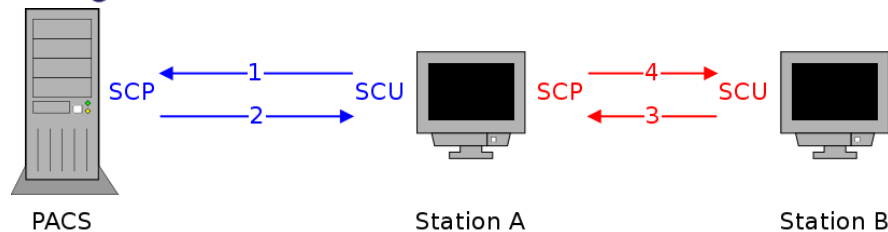


Changement de rôle

Un équipement peut changer de rôle.

Par exemple, une station d'interprétation A peut être :

- SCU dans un premier temps :
 - 1 A sollicite un examen au PACS ;
 - 2 Le PACS accepte et envoie l'examen à A.
- puis SCP dans un second temps :
 - 3 C demande l'examen à B ;
 - 4 B transmet l'examen à C.



Rappel du plan

- 1 Rappels
- 2 Représentations informatiques
- 3 Fichier DICOM
- 4 Services DICOM
- 5 DICOM en pratique
- 6 Conclusions

Anonymisation

- Utilisation d'images cliniques pour la recherche ou l'enseignement.
- Fichiers mis à disposition du public.
- Nécessité d'anonymat : suppression des informations personnelles permettant d'identifier le patient.
 - ▶ PatientsName (0010,0010)
 - ▶ PatientID (0010,0020)
 - ▶ PatientBirthDate (0010,0030)
→ de type 1 : à remplacer, pas supprimer !
 - ▶ ReferringPhysicianName (0008,0090)
 - ▶ etc.
 - ▶ Potentiellement plus de 250 champs à supprimer ou vider !

Achat d'un équipement

- 1 Avant l'achat, soumission de l'appel d'offre :
 - ▶ Définition du scénario de travail souhaité.
Exemple : les images brutes exportées pourront être réutilisées a posteriori.
 - ▶ Rédaction du cahier des charges DICOM.
 - ★ Préciser le niveau d'exigence de DICOM.
→ faire appel à un consultant ou à des collègues,
→ ou acquérir le savoir-faire en interne.
 - ★ Demander le Document de Conformité DICOM (DICOM Conformance Statement).
- 2 Acceptation protocolée.
 - ▶ Vérification de DICOM.
 - ▶ Vérification du/des scénario/ii requis.
 - ▶ Tests.

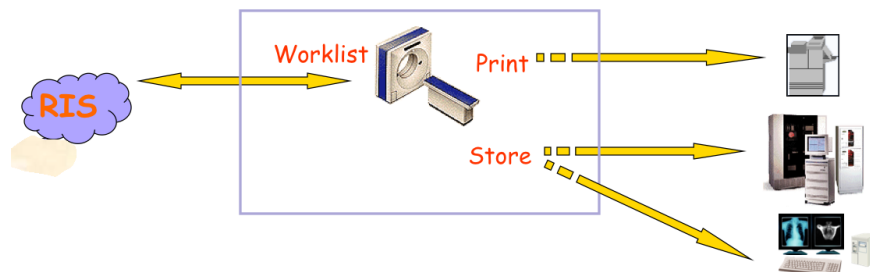
Point faible abordé rapidement la dernière fois.

- Le standard prévoit un document "DICOM Conformance Statement" dont le plan et la structure sont prédéfinis.
- Par ce document, le fournisseur précise le niveau de conformité de son équipement au standard DICOM.
 - ▶ Applicable sur chaque modèle, chaque version.
 - ▶ Le document suit un plan prévu dans le standard.
 - ▶ Liste des SOP Class supportées et des rôles assurés (SCU, SCP).

Services à demander

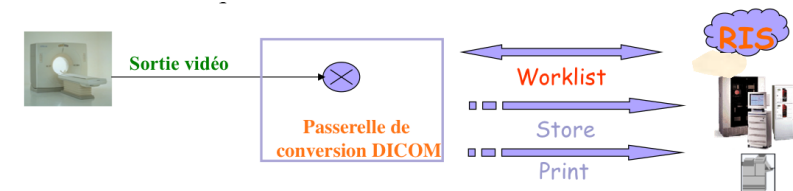
Exemples typiques de services DICOM à exiger pour un scanner :

- Worklist (SCU) : Import de la liste de patients.
- Store : envoi des images par réseau
 - ▶ Envoi : modalités (SCU) : **CT**.
 - ▶ Réception (SCP) : **CT, IRM**.
- Print (SCU) : envoi des images pour impression



Équipements non standards

- Intégrer dans un workflow DICOM : installer une passerelle de conversion.



- Limitation : images stockées en mode Secondary Capture (IOD le plus simple de DICOM), les données d'acquisition des images sont perdues.

Rappel du plan

- ① Rappels
- ② Représentations informatiques
- ③ Fichier DICOM
- ④ Services DICOM
- ⑤ DICOM en pratique
- ⑥ Conclusions

Synthèse

- Standard incontournable.
- Adopté par la majorité des acteurs (constructeurs, éditeurs de logiciels, clients).
- Spectre plus large que l'imagerie radiologique.
- Conseil : prévoir DICOM dès l'achat de l'équipement.
 - ▶ Même si l'export des images se fera plus tard.
 - ▶ Surcoût restera inférieur à l'achat d'options a posteriori.
- Prévoir plutôt que subir !