

GDCM: DICOM vu de l'intérieur

RMLL / Strasbourg, France

Mathieu Malaterre

2011

Copyright © 2011 Mathieu Malaterre, [CC BY-ND](#)

DICOM

DICOM

Présentation du standard DICOM

Le standard est disponible depuis dicom.nema.org

Le standard est mis à jour chaque année. Chaque nouveaux Suppléments (Sup) et Propositions de Correction (CP) sont listés sur: [DICOM Standard Status](#)

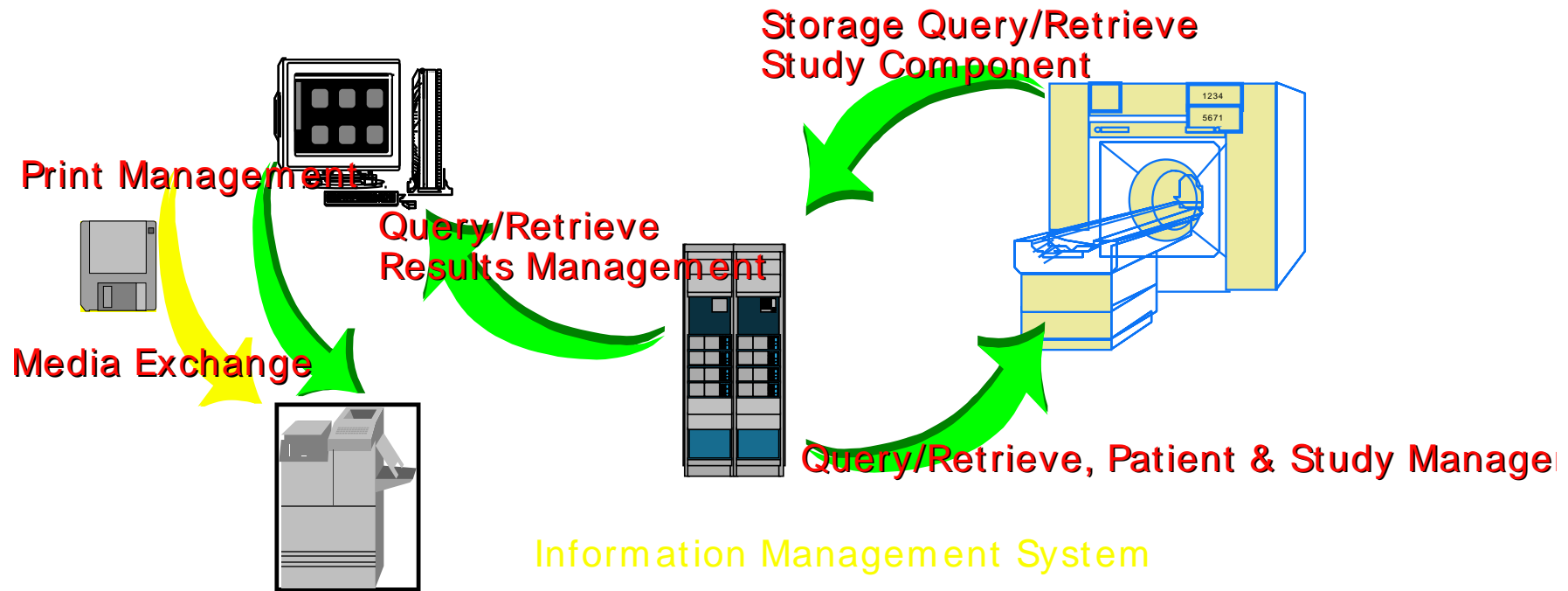
Introduction

- **PS 3.1: Introduction and Overview**
- **PS 3.2: Conformance**
- **PS 3.3: Information Object Definitions**
- **PS 3.4: Service Class Specifications**
- **PS 3.5: Data Structure and Encoding**
- **PS 3.6: Data Dictionary**
- **PS 3.7: Message Exchange**
- **PS 3.8: Network Communication Support for Message Exchange**
- **PS 3.9: Retired**
- **PS 3.10: Media Storage and File Format for Data Interchange**
- **PS 3.11: Media Storage Application Profiles**
- **PS 3.12: Storage Functions and Media Formats for Data Interchange**

Introduction (Continued)

- **PS 3.13: Retired**
- **PS 3.14: Grayscale Standard Display Function**
- **PS 3.15: Security and System Management Profiles**
- **PS 3.16: Content Mapping Resource**
- **PS 3.17: Explanatory Information**
- **PS 3.18: Web Access to DICOM Persistent Objects (WADO)**

Domaine d'application



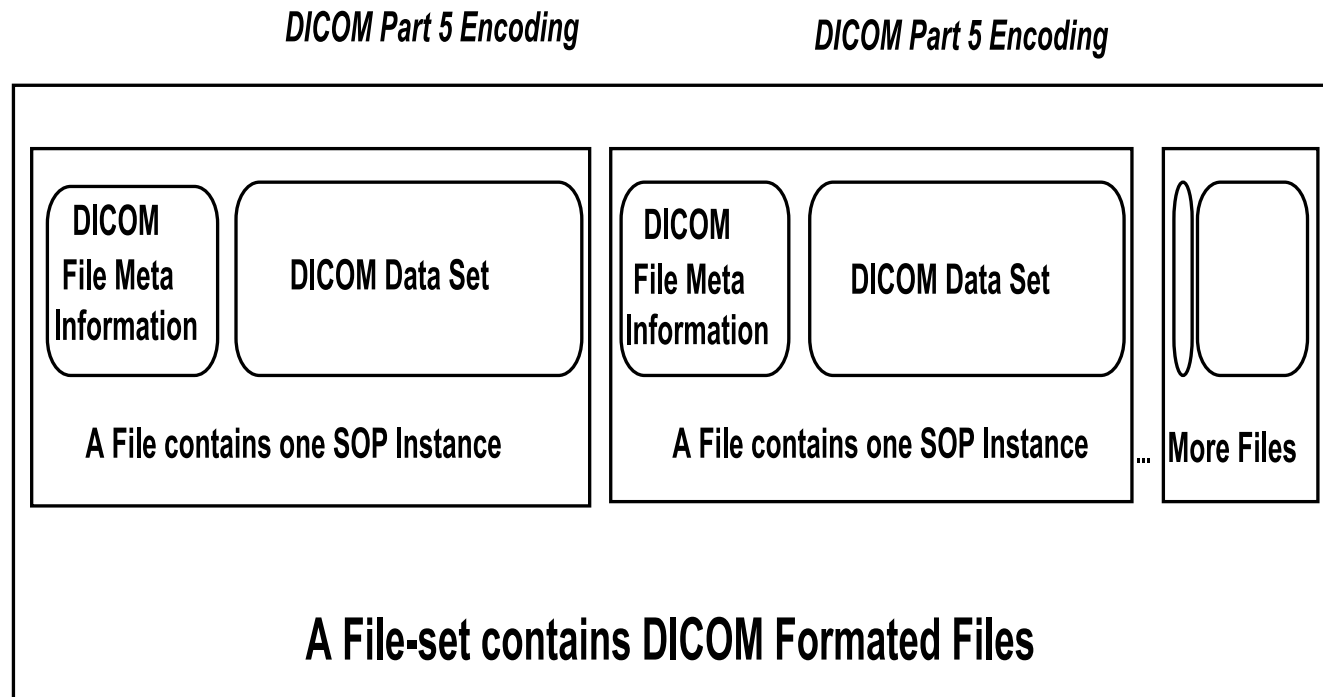
Format binaire

Pour faire simple, un fichier DICOM sur disque c'est juste un fichier XML binaire:

```
.....  
.....  
.....  
.....DICM.....UL.....OB.....  
..UI..1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4.....UI0.  
1.2.840.113619.2.5.1762386977.1328.98593  
4491.693.....UI..1.2.840.10008.1.2.4.70..  
..UI..1.2.840.113619.6.44.....SH..R2.7.3  
r .....UL.....CS..ISO_IR 100.....CS..  
ORIGINAL\PRIMARY\OTHER.....UI..1.2.840.10  
008.5.1.4.1.1.4.....UI0.1.2.840.113619.2  
.5.1762386977.1328.985934491.693.. .DA..  
20010330..!.DA..20010330..".DA..20010330  
..#.DA..20010330..0.TM..160601..1.TM..16  
0843..2.TM..160844..3.TM..160844..P.SH..  
..`.CS..MR..p.LO..GE MEDICAL SYSTEMS....  
LO..UNIVERSITY OF IOWA.....PN..B692.....SH  
..MRCVOW0 ..0.LO..XXXXXXXXXX BRAIN ..>.LO  
..COR T-1 VOLUME..p.PN..JP.....LO..GENESI
```

File

***File* est le conteneur pour le *File Meta Information* et le *DataSet*.**



DataSet

DataSet est le conteneur pour les éléments DICOM. Il contient une liste d'éléments imbriqués.

```
(0008,2111) ST [JPEG 2000 irreversible (lossy) 69:1 ] # 36,1 Derivation Description
(0008,2112) SQ # u/1,1 Source Image Sequence
  (ffffe,e000) na (Item with undefined length)
    (0008,1150) UI [1.2.840.10008.5.1.4.1.1.2] # 26,1 Referenced SOP Class UID
    (0008,1155) UI [1.3.6.1.4.1.5962.1.1.1.1.1.20040826185059.5457] # 46,1 Referenced SOP Instance UID
    (0040,a170) SQ # u/1,1 Purpose of Reference Code Sequence
      (ffffe,e000) na (Item with undefined length)
        (0008,0100) SH [121320] # 6,1 Code Value
        (0008,0102) SH [DCM ] # 4,1 Coding Scheme Designator
        (0008,0104) LO [Uncompressed predecessor] # 24,1 Code Meaning
      (ffffe,e00d)
    (ffffe,e00d)
  (ffffe,e00d)
(ffffe,e0dd)
```

File Meta Information

Voir aussi *Table 7.1-1 DICOM File Meta Information (PS 3.10 - 2009)*. C'est l'entête qui décrit le DataSet.

```
# Dicom-Meta-Information-Header
# Used TransferSyntax: Little Endian Explicit
(0002,0000) UL 224 # 4,1 File Meta Information Group Length
(0002,0001) OB 00\01 # 2,1 File Meta Information Version
(0002,0002) UI [1.2.840.10008.5.1.4.1.1.2] # 26,1 Media Storage SOP Class UID
(0002,0003) UI [1.3.6.1.4.1.5962.1.1.1.1.3.20040826185059.5457] # 46,1 Media Storage SOP Instance UID
(0002,0010) UI [1.2.840.10008.1.2.1] # 20,1 Transfer Syntax UID
(0002,0012) UI [1.2.826.0.1.3680043.2.1143.107.104.103.115.2.0.16] # 50,1 Implementation Class UID
(0002,0013) SH [GDCM 2.0.16 ] # 12,1 Implementation Version Name
(0002,0016) AE [gdcmconv] # 8,1 Source Application Entity Title
```

Preamble

C'est une entête de 132 octets au tout début d'un fichier DICOM. À la position 0x128 il contient la chaine magique *DICM*.

```
4745204D 65646963 616C2053 79737465 6D732F44 49434F4D 20506172 74203130 2066696C
651A0000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000
00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000
00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 4449434D 02000000 554C0400 C2000000
```

```
GE Medical Systems/DICOM Part 10 fil
e.....
.....
.....DICM.....UL.....
```

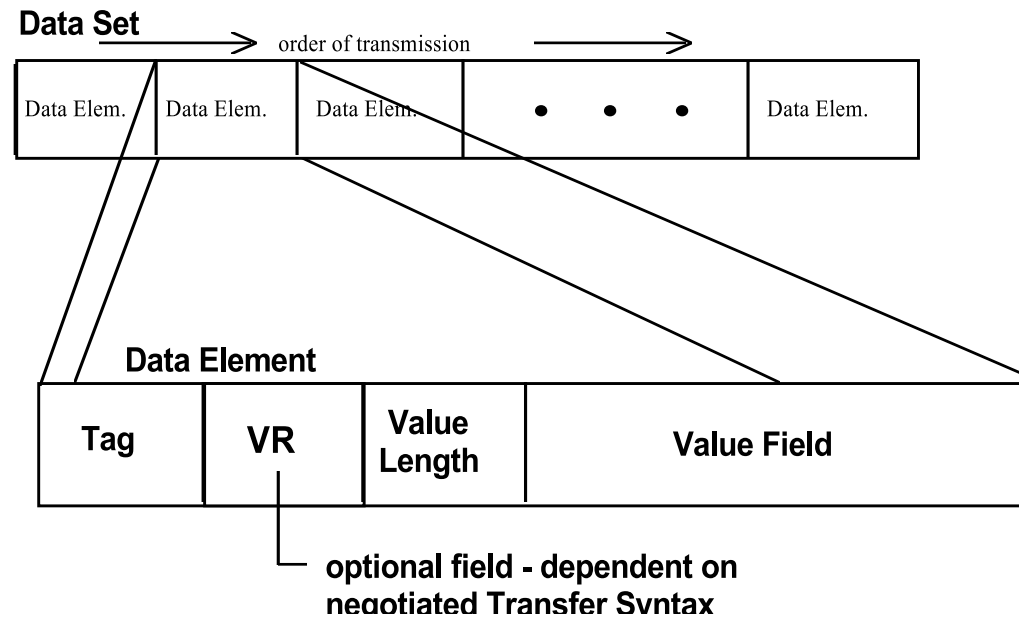
Data Element

Data Element contient l'attribut DICOM.

Il y a deux représentations possible pour un Data Element: Explicit ou Implicit.

- **Tag**
- **VR(*)**
- **Value Length**
- **Value Field**

Data Element (Continued)



Tag

C'est la clef qui décrit le type d'attribut DICOM qui va suivre.

```
(0010,0010) PN [CompressedSamples^CT1 ] # 22,1 Patient's Name
```

VR (Value Representation)

Dans le mode Explicit, décris le type de la valeur qui suit (float, int, chaîne...).

Par exemple: UL signifie Unsigned Long (4 octets) où $0 \leq n < 2^{32}$.

Example 1. Explicit

(0028,0100) US 8

2,1 Bits Allocated

Example 2. Implicit

(0028,0100) ?? (US) 8

2,1 Bits Allocated

Private Tag

Les Tag Privés sont définis par une double indirection.

Par exemple: (0009,04,GEMS_IDEN_01):

```
(0009,0010) LO [GEMS_IDEN_01] # 12,1 Private Creator
...
(0009,1004) SH [HiSpeed CT/i] # 12,1 Product id
```

qui peut être représenté par:

```
(0009,0030) LO [GEMS_IDEN_01] # 12,1 Private Creator
...
(0009,3004) SH [HiSpeed CT/i] # 12,1 Product id
```


Transfer Syntax

DICOM encapsule plusieurs type de codec, il faut donc pouvoir spécifier quel est le codec utilisé dans un fichier particulier.

- **Explicit/Implicit**
- **Big Endian/Little Endian**
- **Compressé/Non-compressé (compression de l'image)**
 - **JPEG**
 - **JPEG-LS**
 - **JPEG 2000**
 - **RLE...**
- **Deflated (compression du *DataSet*)**
- **Extensions privées (1.3.46.670589.33.1.4.1, 1.2.840.113619.5.2...)**

Encapsulation en DICOM

DICOM spécifie un format de fichier (PS 3.10). Plusieurs type de codecs sont possible:

- **RAW (little endian/big endian)**
- ***deflated (gzip)***
- **JPEG, JPEG-LS, JPEG 2000**
- **WAV**
- **TEXT**
- **PDF**
- **MPEG2**
- **MPEG4...**

Ceci est la liste la plus connue. Mais DICOM permet aussi le stockage de données non structurées, telle que les maillages.

Encapsulation en DICOM (Continued)

Dans cette liste de codecs, il faudra donc une liste de bibliothèque externe conséquente:

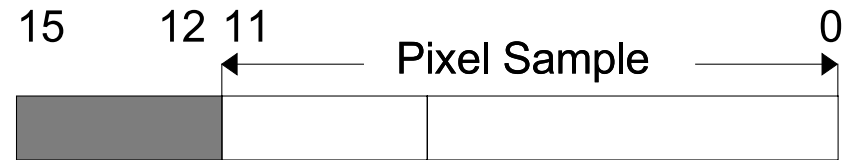
- **CharLS** (JPEG-LS)
- **Expat** (XML)
- **IJG** (JPEG)
- **OpenJPEG** (JPEG-2000)
- **UUID** (UID)
- **GZIP** (ZLIB)
- **RLE**
- **poppler** (PDF)
- **OpenSSL** (PKCS#5/#7)
- **PVRG** (JPEG!)
- **MPEG2, MPEG4...**

Pixel Format

- **Samples Per Pixel**
- **Bits Allocated**
- **Bits Stored**
- **High Bit**
- **Pixel Representation**

Pixel Format (Continued)

CT Pixel Cell



Bits Allocated = 16

Bits Stored = 12

High Bit = 11

Pixel Format (Continued)

Overlay dans les bits inutilisés.

Photometric Interpretation

Photometric Interpretation permet la définition de l'espace de couleur. Par exemple: MONOCHROME1.

- MONOCHROME1
- MONOCHROME2
- PALETTE_COLOR
- RGB
- HSV (retiré)
- ARGB (retiré)
- CMYK (retiré)
- YBR_FULL
- YBR_FULL_422
- YBR_PARTIAL_422
- YBR_PARTIAL_420
- YBR_ICT
- YBR_RCT

Bits Allocated vs Bits Stored

Example 3. gdcminfo fichier DICOM

```
SamplesPerPixel      :1  
BitsAllocated        :16  
BitsStored           :16  
HighBit              :15  
PixelRepresentation:0
```

Example 4. j2k_dump fichier JPEG 2000 encapsulé

```
image {  
  x0=0, y0=0, x1=176, y1=224  
  numcomps=1  
  comp 0 {  
    dx=1, dy=1  
    prec=11  
    sgnd=0  
  }  
}  
...
```

Référence: [Bits Stored Bits Allocated \(GDCM\)](#)

GDCM

Grassroots DICOM

GDCM

Historique

- GNU DiCoM par CREATIS en 2002/2003.
- Intégré à ITK (**Insight Toolkit**) vers 2004. Passage en license BSD.
- **GDCM 1.x** (CREATIS), **GDCM 2.x** (fork sur sourceforge.net).

Démarrer avec GDCM

Le site web est accessible depuis: [GDCM Documentation \(doxygen\)](#)

Les pages web pour la release 2.0 sont ici: [GDCM 2.0 Documentation](#)

La documentation est aussi disponible en PDF (depuis pages HTML)

La page du dashboard (résultat des tests de régression) est ici: <http://public.kitware.com/dashboard.php?name=gdcm>

Interface en ligne de commande

- **gdcminfo**
- **gdcmdump**
- **gdcmconv**
- **gdcmgendir**
- **gdcmanon**
- **gdcmimg**
- **gdcmpdf**
- **gdcmraw**
- **gdcmscanner**
- **gdcmtar**
- **gdcm2vtk**
- **gdcmviewer**
- ...

Anonymisation vs De-identification

gdcmanon permet les deux modes. Attention dans le mode anonymisation.

```
$ gdcmanon --certificate cert.pem input.dcm output.dcm
```

```
$ gdcmdump --asn1 output.dcm
```

```
  0:d=0  hl=4 l= 954 cons: SEQUENCE
  4:d=1  hl=2 l=   9 prim: OBJECT           :pkcs7-envelopedData
 15:d=1  hl=4 l= 939 cons: cont [ 0 ]
 19:d=2  hl=4 l= 935 cons: SEQUENCE
 23:d=3  hl=2 l=   1 prim: INTEGER           :00
...
110:d=6  hl=2 l=   9 prim: INTEGER           :AC966D88787A51B4
121:d=5  hl=2 l=  13 cons: SEQUENCE
123:d=6  hl=2 l=   9 prim: OBJECT           :rsaEncryption
134:d=6  hl=2 l=   0 prim: NULL
```

Anonymisation vs De-identification

(Continued)

Example 5. Avant de-identification

```
(0008,0018) UI [1.2.840.113619.2.5.1762386977.1328.985934491.2] # 46, 1 SOPInstanceUID
(0008,0080) LO [UNIVERSITY OF IOWA] # 18, 1 InstitutionName
(0008,0090) PN [B692] # 4, 1 ReferringPhysicianName
(0008,1010) SH [MRCVOW0] # 8, 1 StationName
(0008,1030) LO [XXXXXXXXXX BRAIN] # 16, 1 StudyDescription
(0008,103e) LO [COR T-1 VOLUME] # 14, 1 SeriesDescription
(0010,0010) PN [XXXXXXXXXXXXXX] # 12, 1 PatientName
(0010,0020) LO [XX-XXXXX] # 8, 1 PatientID
```

Example 6. Après de-identification

```
(0008,0018) UI [1.3.6.1.4.35045.185917540432575763381643635813] # 46, 1 SOPInstanceUID
(0008,0080) LO (no value available) # 0, 0 InstitutionName
(0008,0090) PN (no value available) # 0, 0 ReferringPhysicianName
(0008,1010) SH (no value available) # 0, 0 StationName
(0008,1030) LO (no value available) # 0, 0 StudyDescription
(0008,103e) LO (no value available) # 0, 0 SeriesDescription
(0010,0010) PN [f4d601cffe38d4c17ac6590b822226a9] # 32, 1 PatientName
(0010,0020) LO [1c3220dceba1b114f2e8d98fb2c0e601] # 32, 1 PatientID
```

SWIG wrapping

**GDCM est accessible depuis les langages suivants:
Python, C#, Java, PHP5 (C++ !)**

Choix du C++ car le standard DICOM est décrit en instances et classe d'objets. Mais utilisation simple du C++ dans l'interface pour permettre une équivalence simple dans les langages cibles. Héritage simple, pas d'exception à travers l'interface publique.

SWIG wrapping (Continued)

Example 7. Hello World en Python

```
import gdcms

reader = gdcms.Reader()
reader.SetFileName( "filename" )
if not reader.Read():
    sys.exit(1)

# Get the DICOM File structure
file = reader.GetFile()

# Get the DataSet part of the file
dataset = file.GetDataSet()
```


SWIG wrapping (Continued)

Example 8. Hello World en PHP

```
require_once( 'gdcm.php' );

$reader = new Reader();
$reader->SetFilename( "filename" );
$ret = $reader->Read();
if( !$ret )
    return 1;

// Get the DICOM File structure
$file = $reader->GetFile();

// Get the DataSet part of the file
$dataset = $file->GetDataSet();
```

SWIG wrapping (Continued)

Example 9. Hello World en C#

```
using gdcm;

Reader reader = new Reader();
reader.SetFileName( "filename" );
bool ret = reader.Read();
if( !ret )
    return 1;

// Get the DICOM File structure
File file = reader.GetFile();

// Get the DataSet part of the file
DataSet dataset = file.GetDataSet();
```

JPEG Lossy

La norme ISO JPEG (ITU-T T.81, ISO/IEC IS 10918-1), décrit à la fois la compression avec perte pour des images 8 bits ou bien 12 bits. À ce jour aucun navigateur internet ne supporte les images JPEG 12 bits avec perte. La librairie de référence (IJG) est toujours compilée dans le mode par défaut (8 bits seulement).

Il faut donc compiler la librairie pour 8 bits et pour 12 bits.

```
$ file lossy12.jpg
lossy12.jpg: JPEG image data, extended sequential, precision 0, 2828x64
```

```
$ convert lossy12.jpg lossy12.png
convert: Unsupported JPEG data precision 12 `lossy12.jpg' @ error/jpeg.c/
EmitMessage/233.
convert: missing an image filename `lossy12.png' @ error/convert.c/
ConvertImageCommand/2940.
```

```
$ identify lossy12.jpg
identify: Unsupported JPEG data precision 12 `lossy12.jpg' @ error/jpeg.c/
EmitMessage/233.
```

JPEG Lossless

Le standard DICOM utilise la norme ISO complète et permet donc aux fabricants de stocker des images JPEG sans perte, comme décrit dans le standard, c'est un algorithme très différent de la DCT (DPCM) utilisée pour JPEG *standard*. Pour le cas sans perte le nombre de bits défini dans la norme peut varier de [2-16] bits.

Le mode lossless JPEG n'a jamais été intégré à IJG, il faut donc utiliser le patch de Ken Murchison (Oceana Matrix Ltd) pour obtenir ce mode.

Il faut donc compiler la librairie pour 8 bits, 12 bits et 16 bits.

```
$ file input.jpg
input.jpg: JPEG image data
```

JPEG Lossless (Continued)

```
$ convert input.jpg output.png
convert: Unsupported JPEG process: SOF type 0xc3 `input.jpg' @ error/jpeg.c/
EmitMessage/233.
convert: missing an image filename `output.png' @ error/convert.c/
ConvertImageCommand/2940.
```

```
$ identify input.jpg
identify: Unsupported JPEG process: SOF type 0xc3 `input.jpg' @ error/jpeg.c/
EmitMessage/233.
```

JPEG 2000

Au début de l'implémentation de GDCM, il n'existait qu'une seule implémentation libre de la norme JPEG 2000: **JasPer Project**. JasPer Project a donc été intégré dans GDCM vers 2005. Une image encodée en 16 bits (avec perte) présentait des artefacts plutôt surprenant, en tout cas l'image était très différente de l'image telle que décompressée par **Kakadu** (une implémentation non-libre de la norme JPEG 2000). C'est donc à cette période qu'une solution alternative a été recherchée, et ainsi **OpenJPEG** fût intégrée rapidement dans GDCM, en outre l'équipe d'OpenJPEG a très rapidement corrigé le problème avec cette image 16bits.

JPEG 2000 (Continued)

Jasper



OpenJPEG



SIEMENS CSA Header

Le standard DICOM permet des extensions très simple, les fabricants de matériel médicale utilisent donc cette fonctionnalité pour stocker des informations propriétaires. Dans certains cas, des informations importantes peuvent être stockées dans ces champs binaires, et ne sont pas accessibles ailleurs dans les champs publics.

Il faut donc permettre le décodage de ces informations pour les utilisateurs.

SIEMENS CSA Header (Continued)

Example 10. SIEMENS CSA HEADER (DICOM)

```
(0029,0010) LO [SIEMENS CSA HEADER] # 18,1 Private Creator
(0029,0011) LO [SIEMENS MEDCOM HEADER2] # 22,1 Private Creator
(0029,1008) CS [IMAGE NUM 4 ] # 12,1 CSA Image Header Type
(0029,1009) LO [20081224] # 8,1 CSA Image Header Version
(0029,1010) OB 53\56\31\30\04\03\02\01\52\00\00\00\4d\00\00\00\45\63\68\6f\4c\69... # 9396,1 CSA Image Header Info
(0029,1018) CS [MR] # 2,1 CSA Series Header Type
(0029,1019) LO [20081224] # 8,1 CSA Series Header Version
(0029,1020) OB 53\56\31\30\04\03\02\01\38\00\00\00\4d\00\00\00\55\73\65\64\50\61... # 59052,1 CSA Series Header Info
```

Example 11. CSA Image Header Info

```
0 - 'EchoLinePosition' VM 1, VR IS, SyngoDT 6, NoOfItems 6, Data '32      '
1 - 'EchoColumnPosition' VM 1, VR IS, SyngoDT 6, NoOfItems 6, Data '32      '
2 - 'EchoPartitionPosition' VM 1, VR IS, SyngoDT 6, NoOfItems 6, Data '32      '
3 - 'UsedChannelMask' VM 1, VR UL, SyngoDT 9, NoOfItems 6, Data '15      '
4 - 'Actual3DImaPartNumber' VM 1, VR IS, SyngoDT 6, NoOfItems 0, Data
5 - 'ICE_Dims' VM 1, VR LO, SyngoDT 19, NoOfItems 6, Data 'X_1_1_1_121_1_1_1_1_1_1_1_1_1749'
6 - 'B_value' VM 1, VR IS, SyngoDT 6, NoOfItems 0, Data
...
10 - 'RealDwellTime' VM 1, VR IS, SyngoDT 6, NoOfItems 6, Data '3500      '
11 - 'PixelFile' VM 1, VR UN, SyngoDT 0, NoOfItems 0, Data
12 - 'PixelFileName' VM 1, VR UN, SyngoDT 0, NoOfItems 0, Data
13 - 'SliceMeasurementDuration' VM 1, VR DS, SyngoDT 3, NoOfItems 6, Data '25.00000000'
14 - 'SequenceMask' VM 1, VR UL, SyngoDT 9, NoOfItems 6, Data '1      '
15 - 'AcquisitionMatrixText' VM 1, VR SH, SyngoDT 22, NoOfItems 6, Data '64p*64'
16 - 'MeasuredFourierLines' VM 1, VR IS, SyngoDT 6, NoOfItems 6, Data '0      '
17 - 'FlowEncodingDirection' VM 1, VR IS, SyngoDT 6, NoOfItems 0, Data
18 - 'FlowVenc' VM 1, VR FD, SyngoDT 4, NoOfItems 0, Data
19 - 'PhaseEncodingDirectionPositive' VM 1, VR IS, SyngoDT 6, NoOfItems 6, Data '1      '
20 - 'NumberOfImagesInMosaic' VM 1, VR US, SyngoDT 10, NoOfItems 6, Data '18      '
...
```

SIEMENS CSA Header (Continued)



Les autres fabricants

On peut aussi citer d'autres fabricants qui suivent cette même approche et stockent dans des champs privés leur informations propriétaires:

- **GEMS avec *Protocol Data Block* (0025,1b,GEMS_SERS_01).**
- **ELSCINT avec *Protocol Information* (01f7,26,ELSCINT1).**
- **VEPRO avec *Protocol Information* (0055,20,VEPRO VIM 5.0 DATA).**
- **Philips avec *MR Series Data Storage* (1.3.46.670589.11.0.0.12.2) *Information* (2005,32,Philips MR Imaging DD 002).**
- **Philips avec *Ver200 ADAC Pegasys Headers* (0019,61,ADAC_IMG).**
- **SIEMENS Mosaic (extension CSA)**

Packed 12bits

C'est une manière de stocker 12 bits d'information en informatique (on ne peut stocker que des multiples de 8 bits). Il suffit simplement de lire 24 bits pour reconstituer 2 pixel de 12 bits qui normalement devrait être stockés sur $2 \times 16 = 32$ bits.

```
03 80 01 0C A0 00 02 50 00 04 40 00
```

devient

```
03 00 18 00 0C 00 0A 00 02 00 05 00 04 00 04 00
```

Le taux de compression est donc automatiquement de 75% (sans perte).

Compression des LUT

Aussi appelés *Segmented Palette Color Lookup Table*. C'est un moyen simple de compresser les LUT par segments. Seules les machines ALOKA génèrent ces types de LUT.

PDF parser

Fork de [xpdf](#) est devenu poppler. Ce n'est pas une bibliothèque pour parser des fichiers PDF, c'est une bibliothèque pour rendu de PDF.

L'API bas niveau pour parser des fichiers PDF est instable.

Table 1. Changement d'API

Avant	Après
<pre>globalParams = new GlobalParams();</pre>	<pre>globalParams = new GlobalParams(0);</pre>
<pre>float pdfversion = doc->getPDFVersion();</pre>	<pre>float pdfversion = doc->getPDFMajorVersion() + 0.1 * doc->getPDFMinorVersion();</pre>

OpenSSL CMS

Il aura fallu attendre OpenSSL 1.0 pour avoir une implementation de Cryptographic Message Syntax basée sur les mots de passe (au lieu des certificats)

```
#include <openssl/cms.h>

int main(int , char *[])
{
    CMS_add0_recipient_key(...);
    CMS_add0_recipient_password(...);
    ...
    return 0;
}
```

ELSCINT: PMSCT_RLE1 & PMSCT_RGB1

Certains vendeurs utilisent des types de compression qui ne sont pas définis dans le standard.

Example 12. Sortie gdcminfo

```
$ gdcminfo input.dcm
MediaStorage is 1.2.840.10008.5.1.4.1.1.2 [CT Image Storage]
TransferSyntax is 1.3.46.670589.33.1.4.1 [CT-private-ELE]
```

Example 13. Sortie gdcmdump

```
$ gdcmdump input.dcm
(07a1,0010) LO [ELSCINT1] # 8,1 Private Creator
(07a1,100a) OB 13\xf6\xf0\xe8\x0a\x2b\de\xf2\37\xe1\xe3\x2a\xe9\x06\x07\xf5... # 306632,1 Tamar
  Compressed Pixel Data
(07a1,1010) LO [3.5 ] # 4,1 Tamar Software
  Version
(07a1,1011) CS [PMSCT_RLE1] # 10,1 Tamar
  Compression Type
```


Challenges pour GDCM

Challenges pour GDCM

Crowsource private DCS

La seule information requise par une implémentation DICOM correcte, c'est un document (type PDF), appelé *DICOM Conformance Statement*.

Ce document est destiné à un public humain, c'est à dire qu'il ne sera pas lisible par une machine. Les tableaux contenus dans ces documents sont particulièrement importants pour réaliser les extensions privées du standard.

Table 2. Table 3-14 Xeleris Private Image Module Attributes

Attribute Name	Tag	Type	Attribute Description
Radio Nuclide Name	(0011,xx0D)	3	Name of radionuclide used.

Crowsource private DCS (Continued)

Attribute Name	Tag	Type	Attribute Description
Dataset Object Name	(0011,xx10)	3	Name of the Database Dataset Object.
Dataset Modified	(0011,xx11)	3	Dataset Modified Flag
Dataset Name	(0011,xx12)	3	Dataset Name
Dataset Type	(0011,xx13)	3	Defines type of dataset. The Defined Terms are: 0 = static 2 = whole body 8 = dynamic 11 = multi-gated 12 = tomographic planar
Completion Time	(0011,xx14)	3	Completion Time
Detector Number	(0011,xx15)	3	Detector number image was acquired by.

Crowsource private DCS (Continued)

Attribute Name	Tag	Type	Attribute Description
Energy Number	(0011,xx16)	3	Energy set number.
RR Interval Window Number	(0011,xx17)	3	R-R interval number (TIAR number).
MG Bin Number	(0011,xx18)	3	Multi-gated time bin number.
Radius Of Rotation	(0011,xx19)	3	Distance to the center of detector rotation.
Detector Count Zone	(0011,xx1A)	3	FOV zone for count-based acquisition termination criteria. The Defined Terms are: 0 = none specified 1 = total (all) counts 2 = counts

Crowsource private DCS (Continued)

Attribute Name	Tag	Type	Attribute Description
			in energy set 3 = counts inside an ROI 4 = counts outside an ROI
Num Energy Windows	(0011,xx1B)	3	Number of energy windows in energy set.
Image Orientation	(0011,xx1F)	3	Orientation of the image. The Defined Terms are: 0 = no rotation, no mirroring 1 = no rotation, mirrored
Table Orientation	(0011,xx26)	3	Orientation of the table for whole body acquisition. The Defined Terms are: 0 = direction

Crowsource private DCS (Continued)

Attribute Name	Tag	Type	Attribute Description
			in/out 1 = direction left/ right

Finalisation de l'implementation JPEG 2000

Deux projets Google Summer of Code 2011 en cours:

- **JPIP** (Étudiant: George Lucian Corlaciuc, Mentors: Kaori Hagihara & Antonin Descampe)
- **Whole Slide Imaging in Digital Pathology** (Étudiant: Manoj Alwani)

Référence: [GDCM Google Summer of Code 2011](#)



Challenges pour DICOM

Challenges pour DICOM

Implicit Little Endian Transfer Syntax

C'est la Transfer Syntax décrite par ACR-NEMA (avant DICOM). Elle impose aux systèmes des connaissances a priori sur les Tags

Des systèmes peuvent ne pas avoir accès à ces connaissances (dictionnaires), c'est pour cela que dans certains cas des fichiers en Transfer Syntax *Explicit* contiennent aussi des éléments exprimés en *Implicit*.

Pour plus de détail voir *CP 246* (Undefined length UN VR value is always implicit VR).

Example 14. Sans information a priori

```
(0009,1110) ?? ff\fe\xe0\00\00\00\0c\0c\00\28\00\02\55\53\00\02\00\01\00\28\00\04... # 3092, 1 Unknown Tag & Data
```

Implicit Little Endian Transfer Syntax (Continued)

Example 15. Avec information a priori

```
(0009,1110) SQ # 3092,1 GE IIS Thumbnail Sequence
(fffe,e000) na (Item with defined length)
(0028,0002) US 1 # 2,1 Samples per Pixel
(0028,0004) CS [MONOCHROME2 ] # 12,1 Photometric Interpretation
(0028,0010) US 128 # 2,1 Rows
(0028,0011) US 128 # 2,1 Columns
(0028,0100) US 16 # 2,1 Bits Allocated
(0028,0101) US 16 # 2,1 Bits Stored
(0028,0102) US 15 # 2,1 High Bit
(0028,0103) US 1 # 2,1 Pixel Representation
(0028,0107) SS 0 # 2,1 Largest Image Pixel Value
(0028,1050) DS [204 ] # 4,1-n Window Center
(0028,1051) DS [409 ] # 4,1-n Window Width
(0029,0000) UL 50 # 4,1 Generic Group Length
(0029,0010) LO [GEIIS ] # 6,1 Private Creator
(0029,1010) UL 0 # 4,1 Shift Count
(0029,1012) UL 0 # 4,1 Offset
(0029,1014) UL 1 # 4,1 Actual Frame Number
(7fd1,0000) UL 26 # 4,1 Generic Group Length
(7fd1,0010) LO [GEIIS ] # 6,1 Private Creator
(7fd1,1010) UL 26 # 4,1 GE IIS Compression Type
(7fe0,0010) OW ff\d8\xff\xe0\00\10\4a\46\49\46\00\01\01\00\00\01 # 2848,1 Pixel Data
(fffe,e0dd)
```

Limitation liée à la représentation 32 bits

Tous les champs DICOM sont définis avec une taille codée sur 32 bits.

Un des objectifs de l'extension du standard [Sup 145](#).

Images actuelles (CT, MR) utilisent une représentation 16 bits pour décrire la taille de l'image. .

(0028,0010) US 256	# 2,1 Rows
(0028,0011) US 256	# 2,1 Columns

Rapport d'incidents devraient être public

we will not hide problems

—debian social contract

- Mélange Big Endian / Little Endian,
- Bug JPEG: Signed Short Lossless,
- Bug PVRG (Lossless JPEG),
- Bug JAI (JPEG-LS),
- Bug Jasper (JPEG 2000)...

Voir aussi la page [DICOM Hall of Shame](#).

Conformance DataSets !

Comme pour l'Acid test du W3C, il y a un besoin d'un référentiel de fichiers pour DICOM.

- **IHE MESA CPI test cases**
- **Additional IHE MESA test cases**
- **David Clunie's collection of test images**
- **Various DICOM working groups (NEMA)**
- **Enhanced Multiframe CT (NEMA)**
- **Enhanced Multiframe MR (NEMA)**
- **GDCM Data**
- **GDCM Data Extra**
- **GDCM Conformance Tests**
- **Medical Image Samples**
- **DICOM sample image sets (Osirix)**

Pas de champ privé/secret/caché

Le document *DICOM Conformance Statement* devrait détailler explicitement chaque champ privé et comment l'interpréter.

Example 16. Explicit SQ

```
(7fe1,1001) SQ (Sequence with undefined length #=1) # u/l, 1 Unknown Tag & Data
  (ffffe,e000) na (Item with explicit length #=7) # 1383746, 1 Item
    (7fe1,0010) LO [GEMS_Ultrasound_MovieGroup_001] # 30, 1 PrivateCreator
    (7fe1,1002) LO [2D+CF] # 6, 1 Unknown Tag & Data
    (7fe1,1003) UL 4294967295 # 4, 1 Unknown Tag & Data
    (7fe1,1008) SQ (Sequence with explicit length #=77) # 6090, 1 Unknown Tag & Data
      (ffffe,e000) na (Item with explicit length #=3) # 70, 1 Item
        (7fe1,0010) LO [GEMS_Ultrasound_MovieGroup_001] # 30, 1 PrivateCreator
        (7fe1,1048) FD 1 # 8, 1 Unknown Tag & Data
        (7fe1,1057) LT [Abdomen] # 8, 1 Unknown Tag & Data
      (ffffe,e00d) na (ItemDelimitationItem for re-encoding) # 0, 0 ItemDelimitationItem
      (ffffe,e000) na (Item with explicit length #=3) # 70, 1 Item
        (7fe1,0010) LO [GEMS_Ultrasound_MovieGroup_001] # 30, 1 PrivateCreator
        (7fe1,1048) FD 2 # 8, 1 Unknown Tag & Data
        (7fe1,1052) FD 1540 # 8, 1 Unknown Tag & Data
```

Fin des formats privés

- **ELSCINT: LOSSLESS_RICE**
- **PHILIPS: PAR/REC**
- **iSyntax: DTS**

Web 2.0

Web 2.0

Comment puis-je aider ?

Apportez un CD-R, pour votre prochain examen et demandez vos données DICOM !

References

References

Autres implémentations (open source)

- **DCMTK (C++)**
- **dicom3tools software (C++)**
- **PixelMed Java DICOM Toolkit (Java)**
- **dcm4che.org (Java)**
- **zzdicom (C)**
- **openDICOM.NET (C#)**
- **pyDICOM (Python)**
- **mDCM (C#)**
- **JDicom (Java)**
- **RUBY DICOM (Ruby)**
- **MIR Central Test Node DICOM Software (C)**
- **dicom4j (Java)**
- **DVTk (C++/C#)**
- **POSDA (perl)**

Liens

Quelques liens utiles:

- [DICOM newsgroup](#)
- [DICOM Standard Status](#)
- [WG6 mailing list](#)