

# Praktyka z diagnostycznych metod nieradiacyjnych DICOM

Beata Brzozowska

11 marca 2013

# Plan zajęć

- 1 Wprowadzenie
  - O historii
  - Struktura organizacyjna
- 2 Standard DICOM
  - Informacje ogólne
  - Budowa pliku
  - Oprogramowanie
- 3 Archiwizacja danych

## DICOM - Digital Imaging and COmmunications in Medicine

- **co to?** - międzynarodowy standard obrazowania medycznego; dzięki definicji formatu zdjęć pozwala na wymianę danych konkretnej jakości w zastosowaniach klinicznych
- **dla kogo?** - szpitale, kliniki, ośrodki specjalistyczne, producenci sprzętu diagnostycznego (korzyści dla lekarzy i pacjentów)
- **w jaki sposób?** - ponad 750 osób pracuje w ponad 200 grupach roboczych nad usprawnieniem DICOM (4-5 razy w roku); informacja o najnowszej wersji jest publikowana raz na rok lub dwa lata
- **gdzie?** - <http://DICOM.nema.org>

# Początki obrazowania cyfrowego

- 1983 - początek prac American College of Radiology (ACR) i National Electrical Manufacturers Association (NEMA) nad standardem wymiany danych graficznych pomiędzy urządzeniami medycznymi
- 1985 - pierwsza wersja standardu: ACR/NEMA 300 V1.0
- 1988 - druga wersja standardu ACR/NEMA V2.0
- 1992 - trzecia wersja standardu DICOM 3.0. Jest to ostatnia oficjalna wersja, lecz standard ten jest nadal uaktualniany.

# Dziedziny, których DICOM dotyczy

Radiologia

Stomatologia

Kardiologia

Chirurgia

Onkologia

Neurologia

Patologia

Obrazowanie piersi

Weterynaria

Radioterapia

Pulmonologia

Okulistyka

# Grupy badawcze

## Administracja: NEMA's Medical Imaging nad Technology Alliance

<a href="#">WG-01: Cardiac and Vascular Information</a>	<a href="#">WG-15: Digital Mammography and CAD</a>
<a href="#">WG-02: Projection Radiography and Angiography</a>	<a href="#">WG-16: Magnetic Resonance</a>
<a href="#">WG-03: Nuclear Medicine</a>	<a href="#">WG-17: 3D</a>
<a href="#">WG-04: Compression</a>	<a href="#">WG-18: Clinical Trials and Education</a>
<a href="#">WG-05: Exchange Media</a>	<a href="#">WG-19: Dermatologic Standards</a>
<a href="#">WG-06: Base Standard</a>	<a href="#">WG-20: Integration of Imaging and Information Systems</a>
<a href="#">WG-07: Radiotherapy</a>	<a href="#">WG-21: Computed Tomography</a>
<a href="#">WG-08: Structured Reporting</a>	<a href="#">WG-22: Dentistry</a>
<a href="#">WG-09: Ophthalmology</a>	<a href="#">WG-23: Application Hosting</a>
<a href="#">WG-10: Strategic Advisory</a>	<a href="#">WG-24: Surgery</a>
<a href="#">WG-11: Display Function Standard</a>	<a href="#">WG-25: Veterinary Medicine</a>
<a href="#">WG-12: Ultrasound</a>	<a href="#">WG-26: Pathology</a>
<a href="#">WG-13: Visible Light</a>	<a href="#">WG-27: Web Technology for DICOM</a>
<a href="#">WG-14: Security</a>	<a href="#">WG-28: Physics</a>

Każda grupa definiuje krótko i długofalowe cele, stan prac, wyzwania i możliwości.

źródło: <http://medical.nema.org/dicom/geninfo/Strategy.pdf>

# Członkowie

## Producenci

- Carl Zeiss Meditec
- FUJIFILM Med. Syst.
- GE Healthcare
- Microsoft
- Panasonic Healthcare
- Philips Healthcare
- Siemens Healthcare
- Sony
- Toshiba Am. Med. Sys.
- Varian Medical Systems

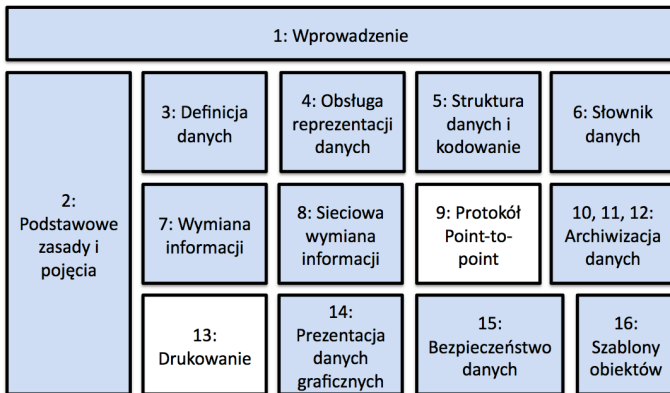
## Użytkownicy

- American Association of Physicists in Medicine (AAPM)
- American College of Radiology
- Deutsche Röntgengesellschaft
- European Federation of Organisations in Medical Physics (EFOMP)
- Society for Imaging Informatics in Medicine (SIIM)

# Dokumentacja

## Standard DICOM jest:

- 1 zorganizowany w postaci wieloczęściowego dokumentu,
- 2 uaktualniany corocznie w postaci Supplementów.



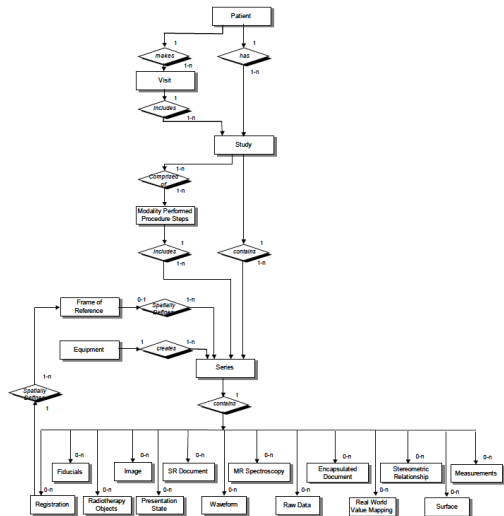


# Model rzeczywistych danych

- 1 rzeczywiste dane
- 2 model informatyczny

źródło:

<http://medical.nema.org/standard.html>, Part 3



# Jakie informacje?

- ❶ **dane pacjenta:** dane personalne, data urodzenia itp.
- ❷ **badania:** elementy składowe badań, procedury, wyniki badań w postaci raportu
  - dane o pacjencie
  - dane o wizycie
  - inne uwagi na temat badania
- ❸ **serie danych:** obrazy, dane nieprzetworzone, bitowa płaszczyzna notatek (ang. overlay), tablica kolorów (ang. lookup table) czy krzywe opisane ciągiem punktów (ang. curve)

Dane zawarte w każdym pliku DICOM podzielone są na dwie części:

- część zawierającą informacje o pliku (Dicom-Meta-Information-Header)
- dane jednego obiektu Service-Object Pair Instance (Dicom-Data-Set)

# Information Objects Definition – IOD

Model informacji określa format danych dla różnych typów informacji, takich jak: obrazy, przebiegi czasowe, obiekty graficzne, raporty, wydruki itp. Dane są grupowane w tematycznych zbiorach (ang. Entities) oraz podzbiorach (ang. Modules). Każdy moduł tworzony jest przez zbiór atrybutów.

- 1 podstawowa jednostka danych: **Data Element**
- 2 strumień informacji: **Data Set**

# Data Element

Data Element stanowi podstawową jednostkę danych, opisywany jest przy pomocy:

- **identyfikatora elementu danych** (Tag) złożonego z dwóch liczb określających: grupę (Group) oraz element grupy (Element), zapisywanych w postaci liczb heksadecymalnych,
- **typu danych** (Value Representation), określonego w postaci pary liter w kodzie ASCII i umożliwiającego poprawną interpretację danych,
- **rozmiaru elementu** (Value Length) wyrażonego w bajtach,
- **informacji** takich jak: nazwisko pacjenta, rozdzielczość obrazu

Strumień informacyjny (Data Set) jest uporządkowanym strumieniem elementów danych.

adres :	zawartość pliku hexadecymalnie	; zawartość w ASCII
00000000h:	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	; .....
00000010h:	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	; .....
00000020h:	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	; .....
00000030h:	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	; .....
00000040h:	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	; .....
00000050h:	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	; .....
00000060h:	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	; .....
00000070h:	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	; ..... : 128B preambula
00000080h:	44 49 43 4D 02 00 00 00 55 4C 04 00 B2 00 00 00	; DICM...UL...
00000090h:	02 00 01 00 4F 42 00 00 02 00 00 00 00 01 02 00	; ...OB.....
000000a0h:	02 00 55 49 14 00 31 2E 32 2E 38 34 30 2E 31 30	; ..UL...1.2.840.10
000000b0h:	30 30 38 2E 31 2E 33 2E 31 30 02 00 03 00 55 49	; 008.1.3.10...UL
000000c0h:	30 00 31 2E 33 2E 31 32 2E 32 2E 31 31 30 37 2E	; 0.1.3.12.2.1107.
.....	.....	.....

legenda oznaczeń: **identyfikator**, TAG=(group,element), VR, długość danych, dane

strumień informacji  
Data Set



Data Element

<b>identyfikator</b> TAG:(group,elem)	<b>typ danych</b> Value Representation	<b>rozmiar danych</b> Value Length	<b>informacje</b> Data
--	---	---------------------------------------	---------------------------

## Przykładowy Data Element w pliku DICOM

4 Bajty	2 Bajty	2 Bajty	12 Bajtów
<b>0010 0010</b>	<b>PN</b>	<b>0C</b>	<b>Jan Kowalski</b>
Tag	VR	VL	Value Field

(0008,0023) Image Date (data wykonania obrazu)  
 (0010,0000) Group Length (rozmiar danej grupy atrybutów)  
 (0010,0010) Patient's Name (nazwisko pacjenta)  
 (0010,0040) Patient's Sex (płeć pacjenta)  
 (0010,1010) Patient's Age (wiek pacjenta)  
 (0018,1181) Collimator Type (typ kolimatora)  
 (0018,0030) Radionuclide (radionuklid)  
 (7FE0,0010) Pixel Data (dane wartości pikseli obrazu)

# Kody Value Representation

VR	rozwińnięcie symbolu	opis
AS	Age String	wiek
DA	Data	data w formacie rrrrmmdd w kodzie ASCII
PN	Person Name	ciąg znaków zawierający dane personalne pacjenta
TM	Time	ciąg znaków ASCII reprezentujący godzinę w formacie: ggmmss.ffffff, gdzie ffffff to milionowe części sekundy
UI	Unique Identifier (UID)	Rodzaj badania, rodzaj badanego narządu (dotyczy otrzymywanego formatu pliku)



# Zadanie 1

Skopiuj na Pulpit katalog DICOM i na podstawie dokumentów w nim zawartych znajdź wyjaśnienie następujących oznaczeń:

- (0008,0020): 20120510
- (0008,0030): 101714
- (0008,0060): MG
- (0008,0070): SIEMENS
- (0008,0080): Ovarian Screening, St Barts
- (0010,0010): xxx
- (0010,0040): 0

# Rozwiązanie

Skopiuj na Pulpit katalog DICOM i na podstawie dokumentów w nim zawartych znajdź wyjaśnienie następujących oznaczeń:

- (0008,0020): 20120510 - **Study Date**
- (0008,0030): 101714 - **Study Time**
- (0008,0060): MG - **Modality**
- (0008,0070): SIEMENS - **Manufacturer**
- (0008,0080): Ovarian Screening, St Barts - **Institution Name**
- (0010,0010): xxx - **Patient's Name**
- (0010,0040): 0 - **Patient's Sex**

## Zadanie 2

56-letnia Janina Kowalska zgłosiła się do Centrum Onkologii z podejrzeniem nowotworu mózgu. 15 lutego 2013 roku zostało wykonane badanie za pomocą pozytonowej tomografii emisyjnej wykonane na tomografie firmy GE. W czasie badania pacjentka leżała na prawym boku. Za pomocą odpowiednich atrybutów zapisz te informacje w formie pliku DICOM.

# Rozwiązanie

56-letnia Janina Kowalska zgłosiła się do Centrum Onkologii z podejrzeniem nowotworu mózgu. 15 lutego 2013 roku zostało wykonane badanie za pomocą pozytonowej tomografii emisyjnej wykonane na tomografie firmy GE. W czasie badania pacjentka leżała na prawym boku. Za pomocą odpowiednich atrybutów zapisz te informacje w formie pliku DICOM.

- (0010,0010): Kowalska Janina
- (0010,0040): F
- (0010,1010): 56
- (0008,0080): Centrum Onkologii
- (0008,0020): 20130215
- (0008,0060): PT
- (0008,0070): GE
- (0018,5100): HFDR

# Pozycja pacjenta



Recumbent - Head First – Supine



Recumbent - Head First - Prone



Recumbent - Head First - Decubitus Right



Recumbent - Head First - Decubitus Left



Recumbent - Feet First – Supine



Recumbent - Feet First - Prone



Recumbent - Feet First - Decubitus Right



Recumbent - Feet First - Decubitus Left

## Oprogramowanie komercyjne

- Rsr2 (PL) - uniwersalna przeglądarka obrazów w formacie DICOM
- TRIANA (PL) – od getwell HEALTHY SOLUTIONS, program umożliwia pracę z badaniami RTG
- CDR DICOM (PL) – od Schick, oprogramowanie do obróbki zdjęć radiograficznych
- Spectrum Dicom Viewer (PL) - przeglądarka współpracująca ze wszystkimi urządzeniami generującymi obrazy DICOM, a także z serwerami PACS

# Oprogramowanie darmowe

- DCMTK - DICOM Toolkit – napisany w języku C++
- JiveX DICOM Viewer – od visus
- Osirix - przeglądarka dla Mac OS X (również na iPhone)
- Imebra – biblioteka DICOM i wsparcie dla grafiki bez obsługi sieci; język C++
- MiPAV – od CIT, stworzony w Javie, multiplatformowy program do analiz wyników tomografii
- TeleDICOM (PL)- jest sieciową aplikacją do konsultacji diagnostycznych przez Internet opracowany na Katedrze Informatyki AGH w Krakowie

# ImageJ:

- jest napisany w środowisku Java
- pozwala wyświetlać, edytować, analizować, drukować 16- i 32-bitowe obrazy
- czyta formaty tj.: TIFF, GIF, JPEG, BMP, DICOM
- wykonuje obliczenia: powierzchni, wartości pikseli, odległości, kątów
- tworzy histogramy, profile, kalibracje przestrzenne
- umożliwia dodanie samodzielnie napisanych pluginów

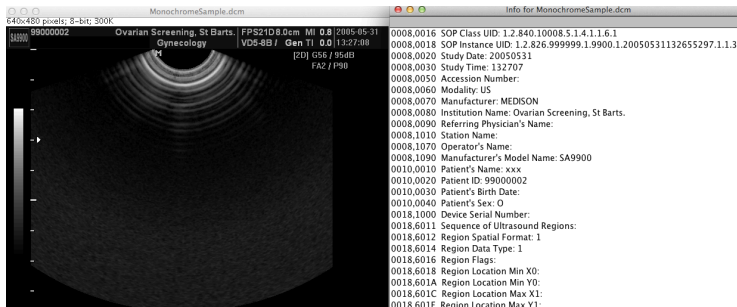


## Zadanie 3

Za pomocą programu ImageJ otwórz plik z katalogu DICOM: MonochromeSample.dcm. Odczytaj i zinterpretuj informacje zawarte w Dicom-Meta-Information-Header.

# Rozwiązanie

Za pomocą programu ImageJ otwórz plik z katalogu DICOM: MonochromeSample.dcm. Odczytaj i zinterpretuj informacje zawarte w Dicom-Meta-Information-Header.



# Archiwizacja danych

- ułatwienie tworzenia i rozbudowy systemów archiwizacji obrazów PACS
- wymiana informacji medycznych z innymi systemami informatycznymi stosowanymi w medycynie (ang. Hospital Information System – HIS)
- uzupełnienie standardu Health Level Seven – HL7 o zasady komunikacji i wymianę obrazów w medycynie, nie występujących w normie HL7

## Podsumowanie

- DICOM jest standardem używanym w obrazowaniu medycznym.
- Terminologia jest ujednolicona, co pozwala na komunikację między ośrodkami na świecie.
- Analiza danych zawartych w pliku DICOM nie polega jedynie na analizie zdjęcia ze strukturami anatomicznymi, ale również na interpretacji informacji w postaci DICOM-Meta-Information-Header.
- Archiwizacja i system komunikacji między ośrodkami jest niezbędny.