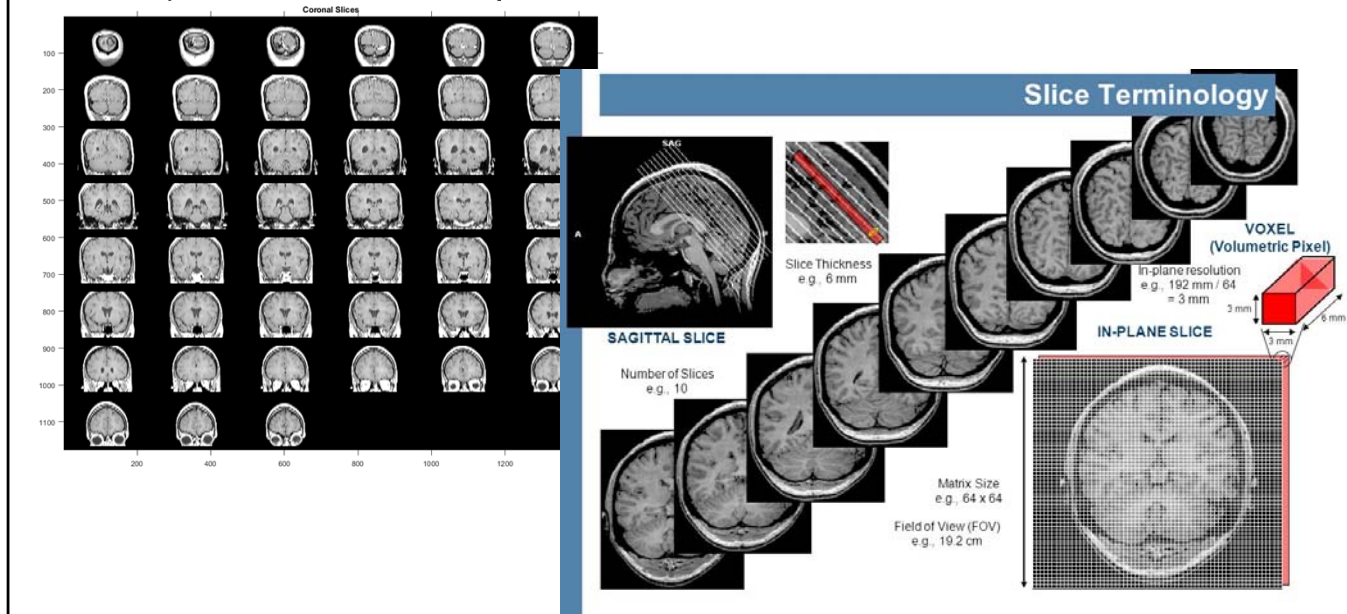


Síkok, koordináta-rendszerek.  
DICOM szabvány  
PACS rendszerek

## CT, MR – sok kép!



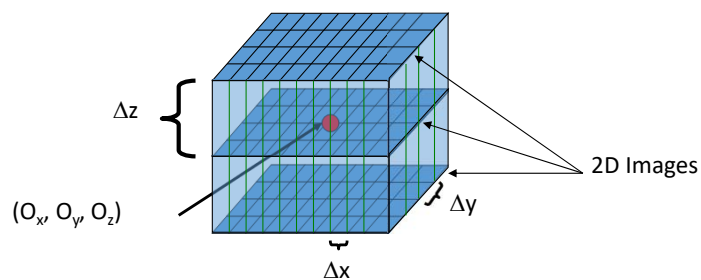
Mivel az emberi test háromdimenziós, ezért az előző előadás során látottakat valahogy 3 dimenzióba „ki kellene léptetni”. Ennek az egyik módja ha lehet, az MR-t és a CT-t vesszük például, hogy több képet, „szeletet”, egymásra téve, ezeket a képeket mintegy háromdimenziós alakzatokká tudjuk transzformálni.

Van néhány paraméter, amely új azokhoz képest, amikről az előzőek során hallottunk.

- Az egyik a Mátrix méret (Matrix size), ami tulajdonképpen abban az értelemben nem új hogy a szeletek vagy a képek X-Y felbontását jelenti. Napjainkban a tipikus mérete 256x256, 512x512, vagy 1024x1024 pixel szélességű és magasságú szeleteket jelent.
- Field of view: ez az éppen látott a kép által befogott terület fizikai méretét jelenti, legtöbbször milliméterben megadva.
- Szeletvastagság: a szelet(ek) kiterjedése a harmadik dimenzióban
- Voxel: Ez egy háromdimenziós, azaz „volumetrikus” pixel (VOLumetric piXEL) - ez a háromdimenziós kép legkisebb eleme, vagy összetevője. Méretét a szelet vastagságából, a mátrix méretből, illetve a Field of view-ből ki lehet számolni.

# Medical Image Parameters

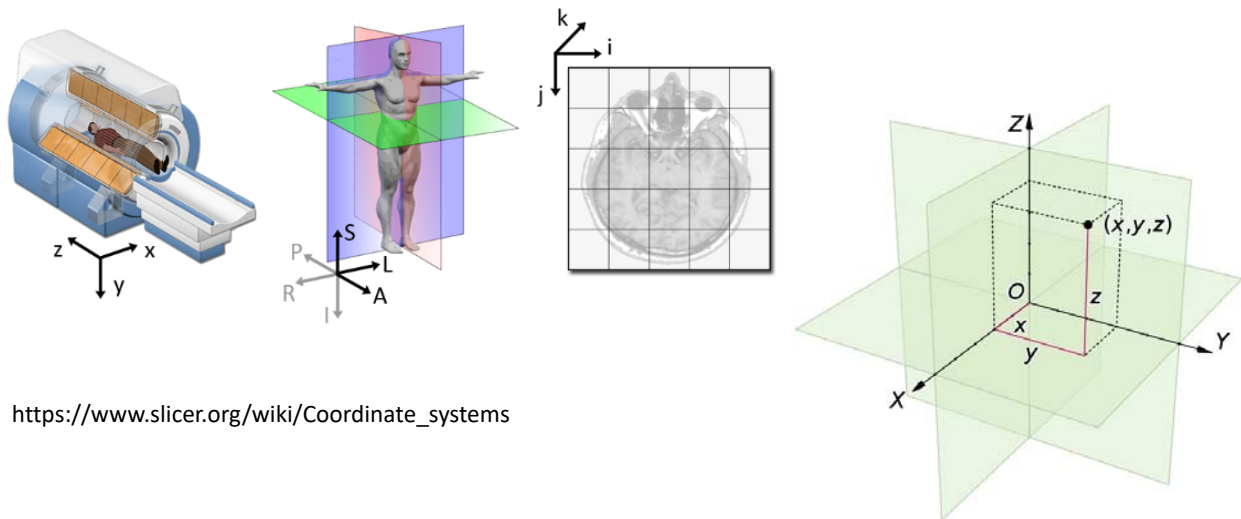
- Pixelek távolsága vízszintes irányban ( $\Delta x$ )
- Pixelek távolsága függőleges irányban ( $\Delta y$ )
- Szeletvastagság ( $\Delta z$ )
- A koordinátarendszer középpontja a RAS térben ( $O_x, O_y, O_z$ )



Chand John, Stanford,  
[http://www.na-mic.org/Wiki/images/3/3f/Coordinate\\_Systems\\_Demystified.ppt](http://www.na-mic.org/Wiki/images/3/3f/Coordinate_Systems_Demystified.ppt)

Nem csak a távolságokat, meg a felbontást kell ismernünk, hanem egy origót is ki kell jelölni, hogy navigálni tudjunk a vizsgált térfogaton belül. Ez azt is jelenti, hogy lesz egy koordináta rendszerünk.

# Koordináta-rendszerek



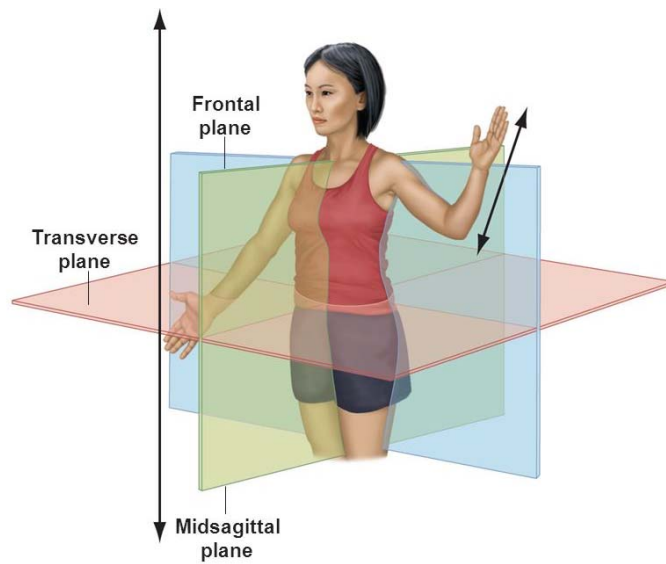
[https://www.slicer.org/wiki/Coordinate\\_systems](https://www.slicer.org/wiki/Coordinate_systems)

És ezekből mindjárt több is...

- A világ koordináta rendszer: ezt tulajdonképpen tekinthetjük a valós világ koordináta rendszerének, vagy ha úgy tetszik, a „fizikai koordináta rendszernek”. Ezt akkor definiálják, vagy állítják be, amikor a szkennert magát installálják (sok esetben: beépítik, pontosabban: köré építik az épületet, de legalábbis a helységet). Ez ahhoz kell hogy tudjuk, hogy maga a vizsgált alany teste a háromdimenziós térben hogyan helyezkedik el.
- A test koordináta rendszere: ezt lehet egyfajta „biológiai koordináta rendszer”-nek nevezni, és ez ahhoz szükséges, hogy a emberi testen belül tudjunk navigálni.
- Végül létezik a kép/képek koordináta rendszere: ez pedig a számítógépek számára szükséges, és ahhoz is, hogy tudjuk, éppen melyik szeletet vizsgáljuk. Ez tulajdonképpen a szeletek számát (a „kupac”-ban, vagy sorozatban elfoglalt helyét), és a szeletek X-Y felbontását jelenti.

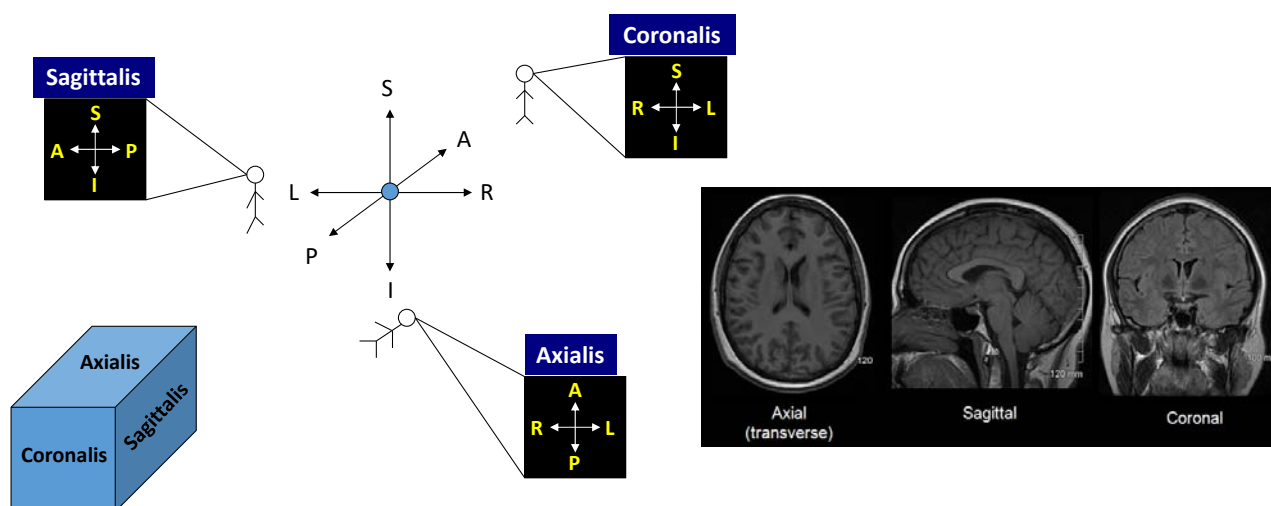
Természetesen a megfelelő matematikai eszközök segítségével a három koordináta rendszer között lehet, sőt, kell is tudni átjárni. Ezek az úgynevezett koordináta transzformációk.

# Síkok



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

## A három nézet

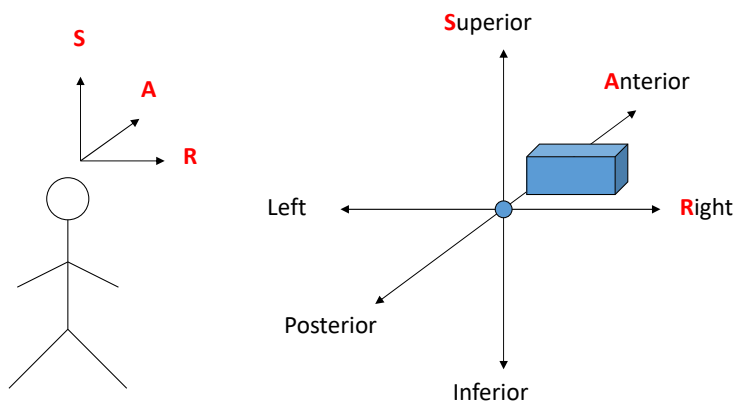


Chand John, Stanford,  
[http://www.na-mic.org/Wiki/images/3/3f/Coordinate\\_Systems\\_Demystified.ppt](http://www.na-mic.org/Wiki/images/3/3f/Coordinate_Systems_Demystified.ppt)

Ha megnézzük a kis emberkéket, akkor látjuk hogy melyik metszetre melyik irányból nézünk rá.

- Az axiális sík esetében lentről felfelé nézünk (ezért van megcserélve a jobb és bal oldal)
- A coronalis metszeten előlről hátrafelé nézünk.
- A sagittalis sík esetében pedig balról jobbra.

## A „RAS” koordináta rendszer



Chand John, Stanford,  
[http://www.na-mic.org/Wiki/images/3/3f/Coordinate\\_Systems\\_Demystified.ppt](http://www.na-mic.org/Wiki/images/3/3f/Coordinate_Systems_Demystified.ppt)

Az ábrán látható koordináta rendszer három tengelyének pozitív koordinátái a jobb felső elülső (Right Anterior Superior) irányba mutatnak, ezért hívják ezt RAS-nek az angol szavak kezdőbetűiből alkotott betűszó alapján. Ha a pozitív irány a bal felső elülső irányban lenne (angolul Left Posterior Superior), azaz tükröznénk az anterior-posterior és superior-inferior irányok által meghatározott síkra, akkor pedig az LPS koordinátarendszert kaptánk, amit szintén gyakorta használunk.

# DICOM

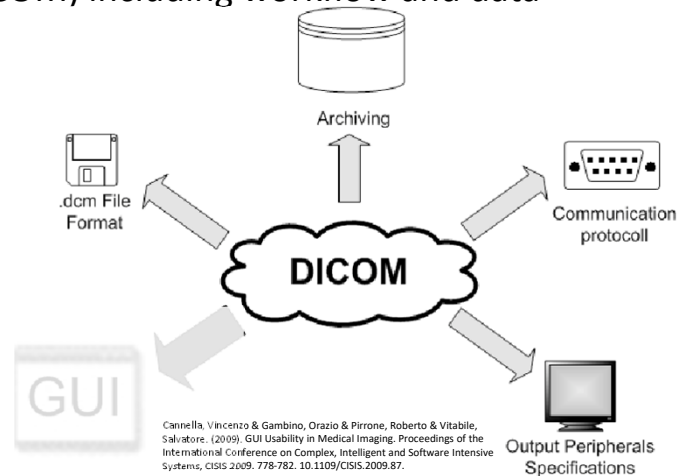
## Digital Imaging and Communications in Medicine

- [ISO standard](#) 12052:2017 "Health informatics -- Digital imaging and communication in medicine (DICOM) including workflow and data management".

- File formátum és
- hálózati protokoll és
- „workflow” is egyben

- A szabvány 6786 oldalból áll...  
2019

<https://www.dicomstandard.org/current/>





# DICOM

## Digital Imaging and Communications in Medicine

	Ennyi oldal 2019 március	Ennyi oldal 2019 szept
DICOM Part 1: Introduction and Overview	34	34
DICOM Part 2: Conformance	320	330
DICOM Part 3: Information Object Definitions	1636	1700
DICOM Part 4: Service Class Specifications	450	450
DICOM Part 5: Data Structures and Encoding	146	150
DICOM Part 6: Data Dictionary	240	248
DICOM Part 7: Message Exchange	128	128
DICOM Part 8: Network Communication Support for Message Exchange	74	74
DICOM Part 10: Media Storage and File Format for Media Interchange	48	48
DICOM Part 11: Media Storage Application Profiles	96	96
DICOM Part 12: Media Formats and Physical Media for Media Interchange	92	92
DICOM Part 14: Grayscale Standard Display Function	66	66
DICOM Part 15: Security and System Management Profiles	154	166
DICOM Part 16: Content Mapping Resource	1474	1692
DICOM Part 17: Explanatory Information	948	970
DICOM Part 18: Web Services	156	190
DICOM Part 19: Application Hosting	96	96
DICOM Part 20: Imaging Reports using HL7 Clinical Document Architecture	152	152
DICOM Part 21: Transformations between DICOM and other Representations	104	104
	6414	6786

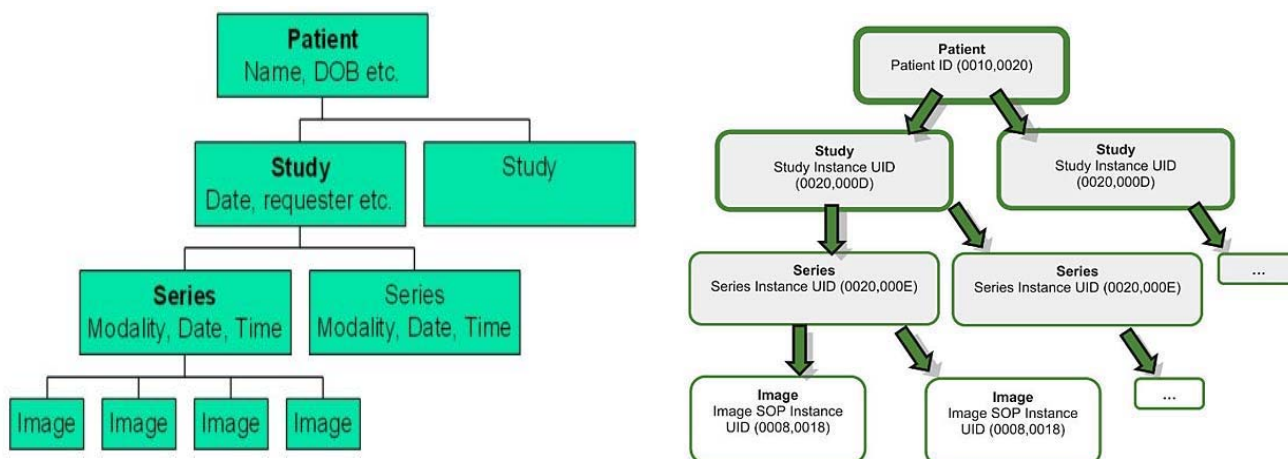
## DICOM – a nagyon alapok

- DICOM *Information Entities* (IEs):  
DICOM úgynevezett *SOP (Service Object Pair) osztályok (classes)* és „*Információs Objektum Definíciók*” (*Information Object Definitions, IODs*) segítségével kezeli ezeket az információs entitásokat.
- Például a páciens IOD tárolja a páciens nevét, TAJ számát, születési idejét, súlyát, nemét, illetve egyéb klinikailag fontos adatokat.
  
- Patient
- Study
- Sorozat & Equipment (eszköz)
- Instance (kép)

<https://www.web3.lu/dicom-standard/>

A következő dián ennek a „páciens-study-sorozat-instance” hierarchiának a bővebb kifejtését láthatjuk majd.

## DICOM sorozatok...



A fő csoportosító tényező maga a páciens, hiszen több vizsgálatot is elvégezhetünk egy-egy emberen: más-más időpontokban, más-más intézetben, más-más okokból. Minden egyes study állhat - bár nem szükségszerűen áll is! - több sorozatból, ezek a sorozatok pedig származhatnak különböző modalitásokból (mint például CT, MR, ultrahang, röntgen, vagy PET), vagy pedig ugyanabból a modalitásból, különböző protokollok szerint (mint például az MR esetében a T1, T2 súlyozású felvételek).

Végül ezek a sorozatok képekből, vagy instance-okból állnak. Ezek tulajdonképpen nem is mind kell, hogy képek legyenek: lehetnek videók vagy bármilyen más, úgynevezett DICOM object-ek, amiket a szabványban specifikálnak.

# Információk tárolása

## DICOM Adatelemek

A DICOM objektumokat bináris formában, mint listát tároljuk, amit „Adatelemeknek” (Data Elements) nevezünk. Minden adatelemnek van

- egy **tag**-ja hogy egyértelműen definiáljuk az elemet, és a tulajdonságait. Egy 16 bites ún. „Csoport azonosító”-ból (*Group number*) és egy szintén 16 bites „Elem azonosító” (*Element number*) áll. Az egymással „rokon” adatok csoport azonosítója ugyanaz.
- *Value Representation-je* (VR), opcionális. Két karakteres kód, az adat típusát jelzi (például: UI = Unique identifier, CS = coded string, US = unsigned short, ...). Lehet implicit és explicit, attól függően, hogy a tag, vagy az adatátvitel módja (Transfer Syntax) meghatározza-e.
- *Hossza*, ami meghatározza az értékeket tartalmazó mező hosszát. A DICOM értékek mindig páros számok, 16, vagy 32 bitesek lehetnek.
- *érték mezője* (*value field*), ami magukat az információkat tartalmazza.

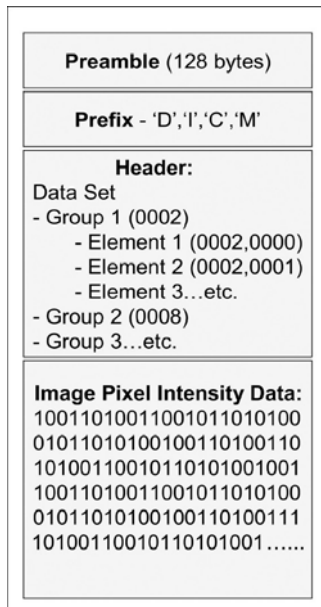
## Néhány fontosabb DICOM tag:

Attribute Name	Tag	Type	Attribute Name	Tag	Type	Attribute Name	Tag	Type
Patient's Name	(0010, 0010)	2	Accession Number	(0008, 0050)	2	Samples per Pixel	(0028, 0002)	1
Patient ID	(0010, 0020)	2	Modality	(0008, 0060)	1	Photometric Interpretation	(0028, 0004)	1
Patient's Birth Date	(0010,0030)	2	Series Instance UID	(0020, 000E)	1	Rows	(0028, 0010)	1
Patient's Sex	(0010, 0040)	2	Series Number	(0020, 0011)	2	Columns	(0028, 0011)	1
Study Instance UID	(0020, 000D)	1	Laterality	(0020, 0060)	2C	Bits Allocated	(0028, 0100)	1
Study Date	(0008, 0020)	2	Conversion Type	(0008, 0064)	1	Bits Stored	(0028, 0101)	1
Study Time	(0008, 0030)	2	Instance Number	(0020, 0013)	2	High Bit	(0028, 0102)	1
Referring Physician's Name	(0008, 0090)	2	Patient Orientation	(0020, 0020)	2C	Pixel Representation	0028, 0103)	1
Study ID	(0020, 0010)	2				Pixel Data	(7FE0, 0010)	1C
						Planar Configuration	(0028, 0006)	1C
						SOP Class UID	(0008, 0016)	1
						SOP Instance UID	(0008, 0018)	1
						Specific Character Set	(0008, 0005)	1C

<https://www.web3.lu/dicom-standard/>

Néhány DICOM tag-et meg lehet keresni a szabványban, ha valakinek van kedve! A szabvány „DICOM Part 6: Data Dictionary” részében, a 6-7-8-9-A fejezetekben.

# A DICOM file



- JPEG, JPEG2000, JPEG-LS, RLE, TIFF (ami lehet tömörített, és tömörítetlen... ☺ )
- Mpeg-2, mpeg-4 mozgóképekhez
- A tömörítetlen persze jobb!!
- 12 bit / pixel színmélység

A preambulom és a prefix mindig ugyanaz, a fejléc (header) pedig a DICOM tag-eket és minden egyéb metaadatot tartalmaz, ami nem maga a konkrét kép vagy videó információ. Csak ezután jön maga a kép, videó, vagy valamilyen egyéb, egészségügyi adatot tartalmazó információ. Minden egyes fájl tartalmazza a preambulomot, a prefixet, és a fejlécet, így nem vehet el egy fájl sem! Minden egyes fájl valamelyik páciens valamelyik sorozatához, study-jához kell, hogy tartozzon, és ilyen módon tartozik is!

# Így (is) meg lehet egy DICOM fájlt nyitni

The screenshot shows a DICOM browser application window with several callout boxes pointing to specific features:

- Import Button**: Located at the top left of the application window.
- Query Button**: Located at the top left, next to the Import Button.
- More Button**: Located at the top left, next to the Query Button.
- Search Box**: Located at the top center of the application window.
- Patient Section**: Points to the first table with columns: PatientName, PatientID, PatientsBirthDate, PatientsBirthTime, PatientsSex, PatientsAge, PatientsComments.
- Study Section**: Points to the second table with columns: StudyID, StudyDate, StudyTime, AccessionNumber, ModalityInStudy, InstitutionName, ReferringPhysician, PerformingPhysiciansName, StudyDescription.
- Series Section**: Points to the third table with columns: SeriesNumber, SeriesDate, SeriesTime, SeriesDescription, Modality, BodyPartExamined, AcquisitionNumber, ContrastAgent, ScanningSequence, Echolnumber, (ser).
- Load Button**: Located at the bottom left of the application window.
- Meta Data (A.K.A DICOM Header) Viewer Button**: Located at the bottom left, next to the Load Button.
- Advanced Button (plugin options)**: Located at the bottom right, next to the Horizontal button.
- Horizontal Table View**: Located at the bottom right, next to the Advanced Button.

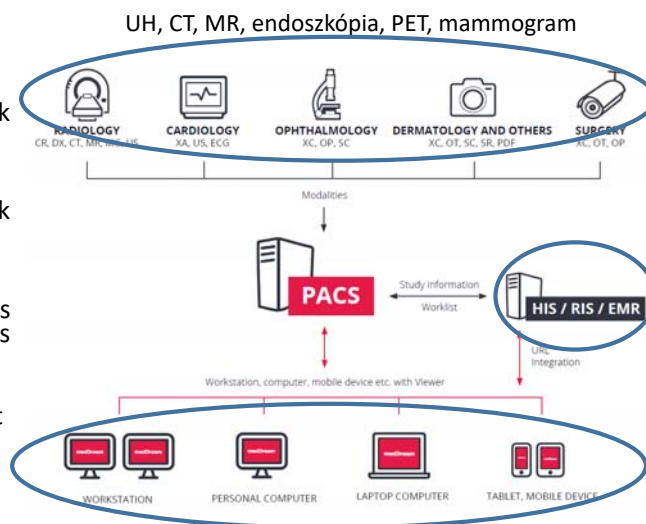
Páciens-study-sorozat: az ábrán egy alkalmazás DICOM browsere látható, ahol a megfelelő páciens study/sorozatának kiválasztása után azt be tudjuk tölteni.

# PACS

## Picture Archiving and Communication System

### A PACS-nek 4 fő összetevője van:

1. Képképző eszközök
  2. Biztonságos hálózat a képek és páciens adatok továbbításához
  3. Munkaállomás, vagy mobil eszköz a képek feldolgozásához, és leletezéséhez
  4. És elektronikus archívum a képek, és kapcsolódó dokumentumok tárolásához és előhívásához.
- IP alapú, SSL kapcsolat, DICOM szabvány szerint
  - Sok adat, redundancia, storage



A PACS-eket arra használják, hogy a kórház információs rendszerekkel (HIS: Hospital Information Systems) összekössék a radiológiai, illetve a képképző rendszereket, így az ebben található adatok más, a pácienssel kapcsolatos alkalmazásból is és elérhetők, és az adatbázisok együtt használhatók. Továbbá egyfajta keretrendszerként szolgál a képképzőkből származó adatok tárolására, előhívására, továbbítására, és kiértékelésére.

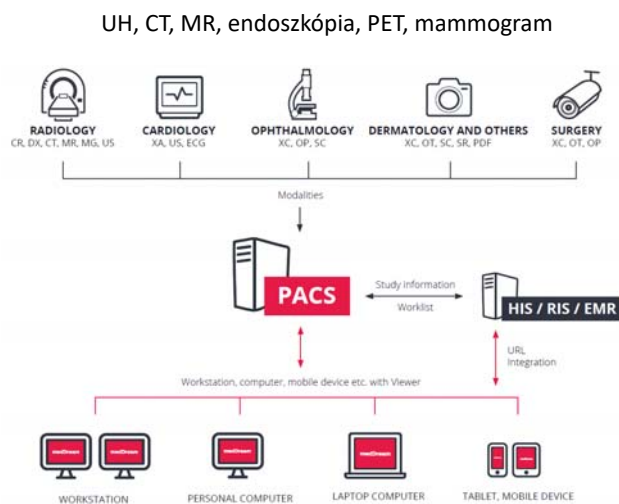


# PACS

## Picture Archiving and Communication System

### A PACS 4 fő felhasználási területe:

1. A röntgenfilmek tárolásának és iratraktárak fenntartásának a kiváltása
2. Távoli hozzáférés biztosítása. Lehetővé teszi a különböző helyen dolgozó orvosok akár egyidejű munkavégzését ugyanazokon a betegadatokon.
3. Adatok megosztása betegadminisztrációs, kórházi adminisztrációs, radiológiai rendszerekkel.
4. Radiológusok (és egyre inkább más szakmák) számára lehetővé teszi a beteg vizsgálatainak követését.



# GEPACS



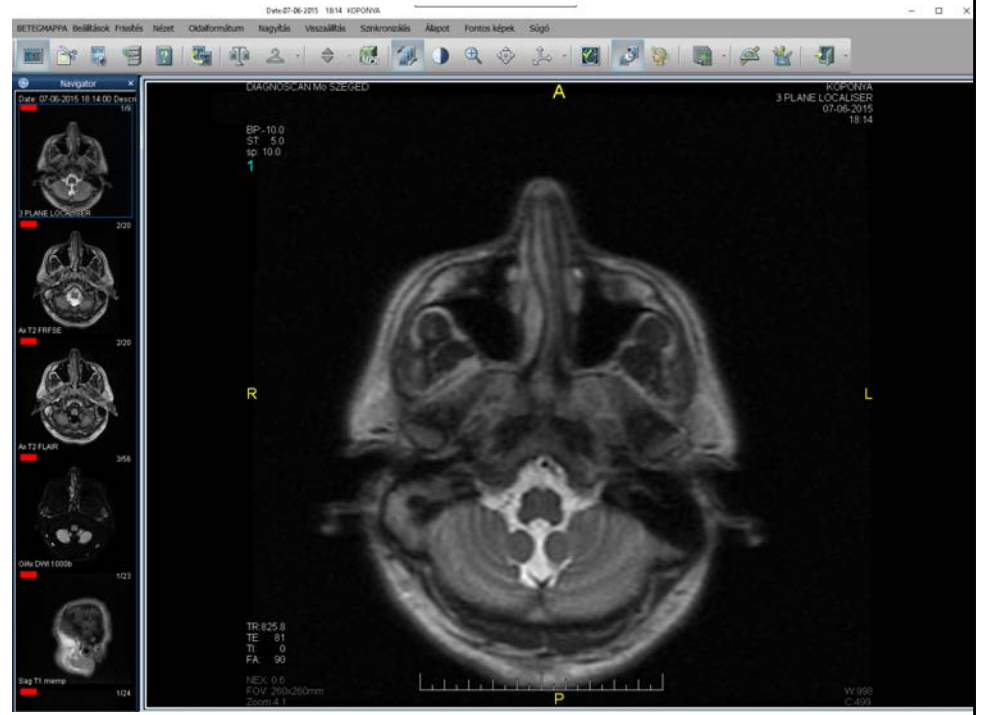
Egy példa egy PACS rendszerre, ezt a Szegedi Tudományegyetemen 2020 év közepéig használtuk.

# GEPACS

Beteg neve	Születési idő	TAJ	Dátum	Modalitás	Vizsgálat	Sorozat	Képszám	Küldő osztály
			11-09-2017 08:20	DX	FELSO VÉGTAG	1	6	
			07-08-2017 12:43	CR	Felső végtag	1	1	
			30-07-2017 21:59	DX	FELSO VÉGTAG	1	3	
			13-06-2017 13:09	DX	MELLKAS	1	1	
			07-06-2015 18:14	MR	KOPONYA	8	214	
			04-06-2015 18:19	US		1	9	
			19-10-2013 15:24	CR	Mellkas	1	1	
			07-03-2012 09:43	CR	Mellkas	1	1	SZTE SZAOE Centrum, Szeged, Fül-orr-gége ált.
			18-01-2011 10:47	CR	Gerinc	5	5	SZTE SZAOE Centrum, Szeged, Idegsebészet I.
			22-04-2013 07:51	MR	GERINC L	5	74	SZTE SZAOE Centrum, Szeged, Tra
			22-04-2013 07:35	MR	VÉGTAG CSIPO	5	71	SZTE SZAOE Centrum, Szeged, Tra
			07-04-2015 12:26	CR	Mellkas	1	1	

Egy példa egy PACS rendszerre, ezt a Szegedi Tudományegyetemen 2020 év közepéig használtuk.

# GEPACS



Egy példa egy PACS rendszerre, ezt a Szegedi Tudományegyetemen 2020 év közepéig használtuk.

Köszönöm a figyelmet!

