

Integrált kórházi információs rendszerek. Orvosi digitális képhálózatok (PACS, DICOM)



Almási László

SZTE ÁOK Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézet

A következőkben:

A kórházi információs rendszer

- Előzmények
- Felépítése
- Betegrekord, Electronic health record

Digitális Képtovábbító és Képtároló Rendszer

- Kezdetek
- Képkalkotó modalitások
- Képmegjelenítő és leletező munkaállomások
- Kommunikációs struktúra, szabványok

Eü. adatkezelő rendszerek

- Elektronikus egészségügyi szolgáltatási tér
- Felhő alapú eü. adattárolás

Kórház

Komplex szervezet, amely

1. gyógyító, ápoló
2. diagnosztikus és terápia
3. előzőeket kiszolgáló

szintekre bontható funkciókat ellátó egységek

Kétfajta adat keletkezik:

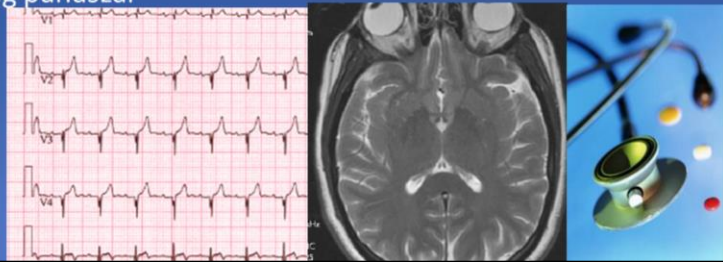
- beteg ellátásával kapcsolatos adatok
- kórházi tevékenységgel összefüggő adatok



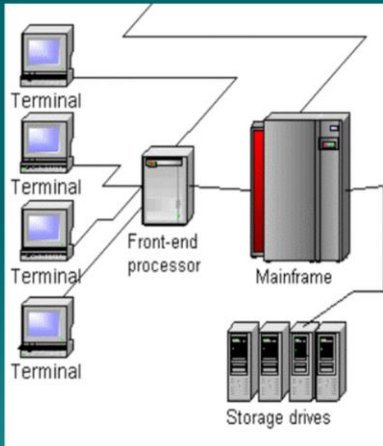
Alapvető adattípusok

Az egészségügyi környezetben, az információt hordozó jelkészlet típusa szerint osztályozva:

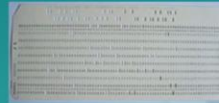
- Numerikus
Pl. 38,7 C⁰, 136/86 Hgmm
- Kódok
BNO, OENO, HBCS
- Szöveges
lelet, beteg panaszai
- Analóg jel
- Képi
- Video
- Hang



1960: Mainframe



Ügyviteli feladatok,
számlák, fizetés.



1970: adatbázis

Az adatbázis tágabb értelemben egy olyan adathalmaz, amelynek elemei – egy meghatározott tulajdonságuk alapján – összetartozónak tekinthetők.

Beteg felvétel, áthelyezés,
elbocsátás.

Laboratóriumi rendszerek (mini
számítógépre)



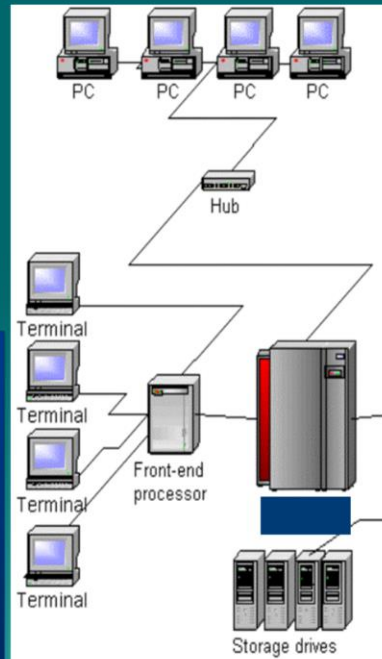
Az adatbázis adattáblákban tárolja az adatokat, az adattábla egy „sora” eleme a rekord.

1980: helyi hálózatok, mini központok, PC

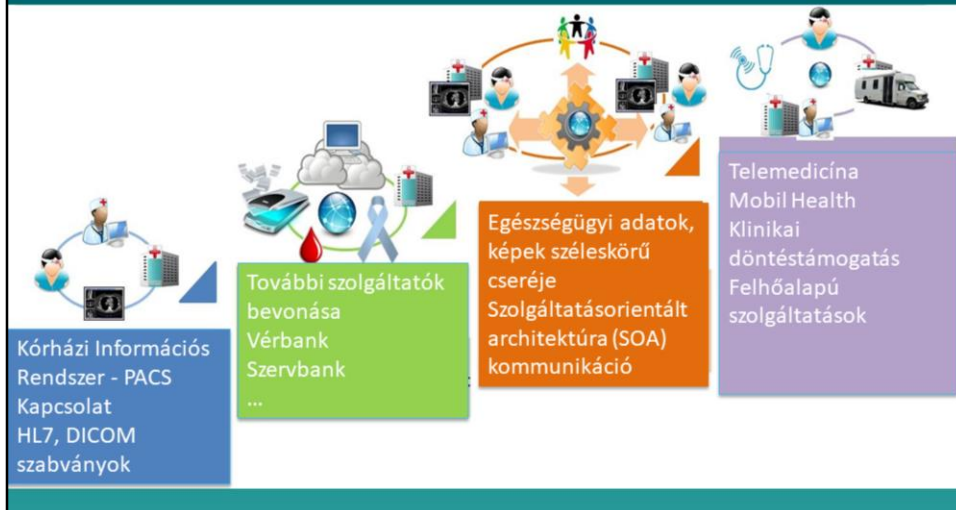


Hálózati
kártya

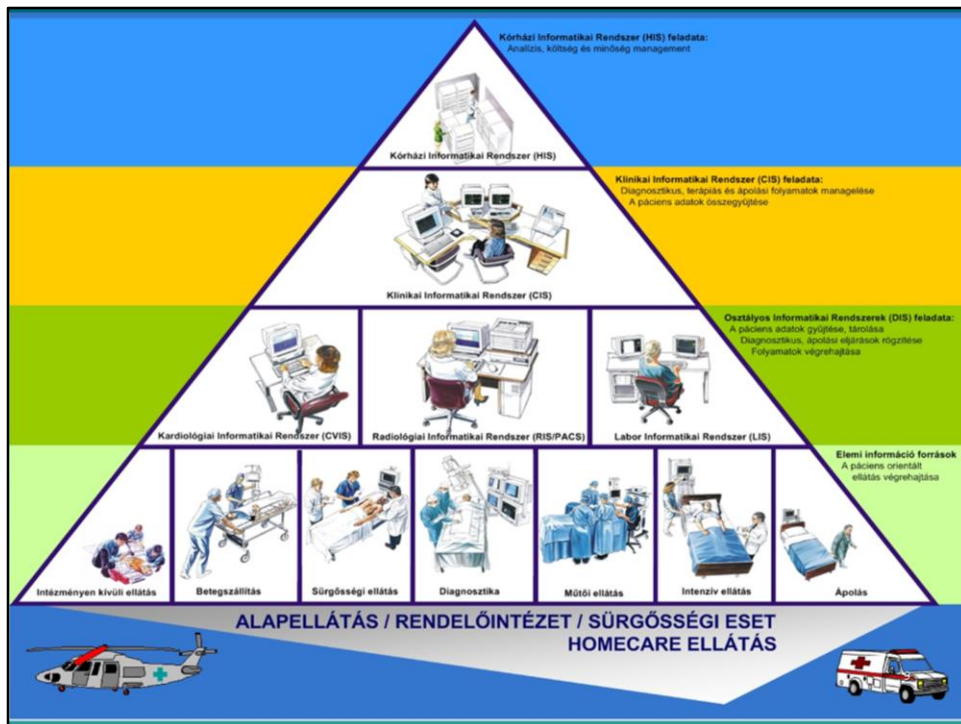
- Menedzsmentfeladatok támogatása
- Betegellátás közvetlen támogatása
- Osztályos rendszerek
- Radiológiai alrendszerek
- **INTEGRÁCIÓ**



3. évezred: Eü. Rendszerek összekapcsolása, eHealth



Betegkezelés
PACS



A kórházi információs rendszer az az egységes hálózatba szervezett Klinikai Információs rendszerek együttese, melyben az elemi információforrások egymással kommunikációra képesek.

Az adatok megfelelő szervezése nélkül a hierarchia alsó szintjén keletkező adatok nem jutnak el a magasabb szintű rendszerekhez, így nem jöhet létre egységes struktúra. Az ábra bemutatja, hogy a legalsó szinten keletkező óriási mennyiségű realtime adat kezeléséért a felettük elhelyezkedő osztályos alrendszerek felelnek. Az osztályos alrendszerek szakterület szerint (radiológia, kardiológia, műtő, intenzív, stb.) gyűjtik össze az adatokat és biztosítják azt a CIS felé.

A CIS – megfelelő hálózati kapcsolatok és adatkonverziós protokollok (DICOM, HL7, XML, stb.) alkalmazásával – integrálja a pácienshez tartozó valamennyi diagnosztikus, terápiás és ápolási adatot. Mely halmazból statisztikát, összegzési riportot küld a HIS-nek.

Az integrált kórházi rendszer tehát teljes körű betegkövetésre épülő, komplex információs rendszer, melynek alapvető célkitűzése az orvos-szakmai adatok feldolgozása mellett a kórházi gyógyító tevékenységek gazdasági összefüggéseinek objektív feltárása

A KIR által kezelt csoportok



adminisztratív
személyzet



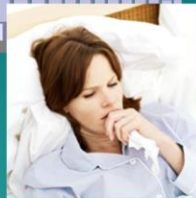
beszállítók



orvosok



ápolónők



betegek



látogatók

10

A KIR-nek minden felhasználói csoportot figyelembe kell vennie:
Adminisztratív személyzet, orvosok, ápolónők, műszaki személyzet
... és utoljára, de nem utolsó sorban a betegek, látogatók, beszállítók

KIR Funkciók

■ Adminisztratív szolgáltatások



■ Betegellátás



■ Rendelés és szolgáltatás kommunikáció

- Regisztráció
- Felvétel, áthelyezés, elbocsátás
- Jogosultságok, biztonság
- Törzsállományok
- Konfiguráció
- Számlázás, finanszírozás

- Klinikai dokumentáció
- Betegvizsgálat, konzultáció
- Nővérpultos és kórtermi nyilvántartás
- Betegadatok egységes tárolása (EPR)

- Rendelések, eredmények kommunikációja
- Szolgáltatások előjegyzése, ütemezése

KIR Funkciók

- **Diagnosztikai és kiegészítő funkciók**



- **Back Office szolgáltatások**

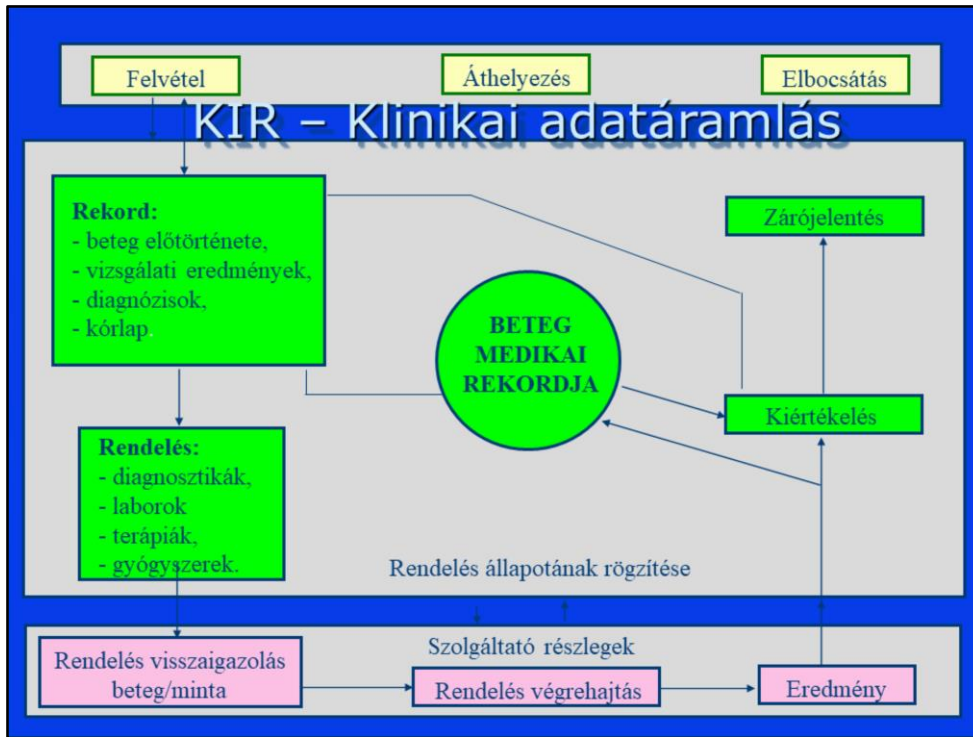


- **Vezetői információk**

- LIS (laboratórium, on-line automaták)
- Radiológia (digitális képek)
- Műtéti modul
- Vérbank
- Gyógyszertár

- Élelmezés - diéta
- Konyha, mosoda stb.
- Beszerzések
- Anyag- és gyógyszergazdálkodás
- Gazdasági tanácsadás
- Pénzügy, számvitel
- Bérszámfejtés

- Lekérdezések, statisztikák



Adatáramlás a KIR-ben (Klinikai modul).
 Adminisztratív szolgáltatások, rendelés, rendelést végző részlegek.

Beteg rekord

Papír rekord (kórlap)



A KIR betegközpontú, központi eleme a betegrekord, őse a papír rekord vagy kórlap

EPR (Elektronikus Páciens Rekord)

Papír rekord (kórlap)

- Beteg kezelésével kapcsolatos tények, megfigyelések, megfontolások, stb. rögzítése
- Kiegészülhet más forrásból kapott adatokkal (laboratórium, röntgen, ...)
- Többnyire szöveg és karakter (alfanumerikus adatok)
- Kiegészülhet még ápolási adatokkal – lehet, hogy külön kezelik
- Képeket, videókat, stb. teljesen külön tárolják



Hippokratesz (i.e. V. sz.): tükrözi a betegség lefolyását (kronológia/→time-oriented)

lehetséges okait

19. sz.-ig: - orvos érzékszervi megfigyelés

1816 Laennec: (hallgatócső, sztetoszkóp), műszeres korszak eleje

1907 Plummer - páciensenkénti dossziék

1920 Mayo Clinic - minimális adatkészlet megfogalmazás (vegyes szerkezet, panasz, mérés, kezelés, ...)

1960 Weed - probléma orientált rekord bevezetés SOAP struktúra:

„Subjective” panasz

„Objective” orvosi megfigyelés

„Assessment” vizsg. eredm., diagnózis

„Plan” beavatkozási terv

<https://www.youtube.com/embed/qMsPXSMTpFI>

1990 Számítógépes páciens rekord (Electronic patient record, EPR)

Modern rekord szerkezet:

Nem pusztán időrend szerint,

Forrás szerint is rendezettek, elősegítve a trend analízist.

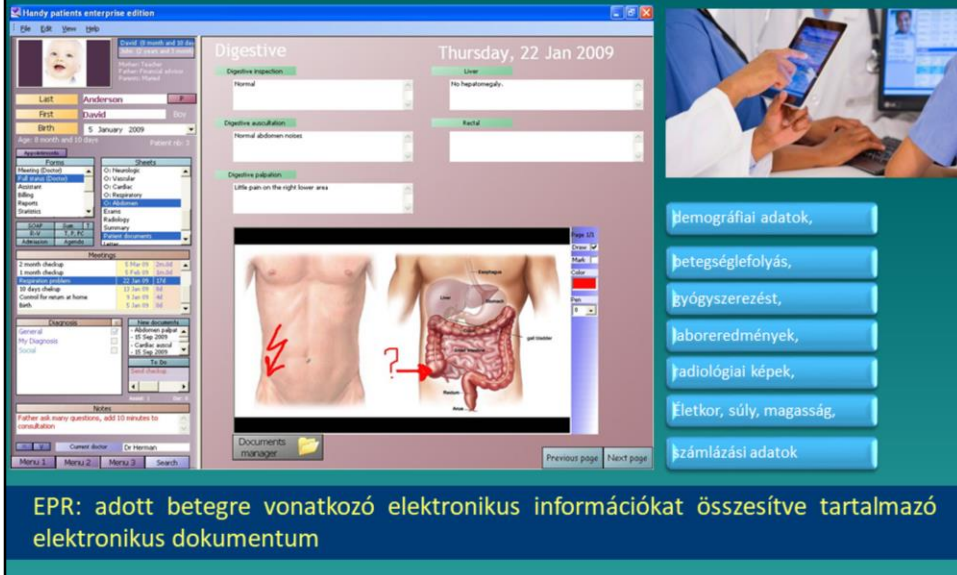
Pl.: -orvosi feljegyzések

-rtg. leletek

-labor vizsgálatok

Beteg rekord

EPR (Elektronikus Páciens Rekord), EHR, EMR



The screenshot displays a patient record interface for a child named David, 18 months old. The interface includes a patient profile, a list of medical conditions (e.g., Allergies, Asthma), and a detailed view of the digestive system. The digestive system view includes sections for Objective inspection, Objective auscultation, and Objective palpation. A diagram of the human torso shows the digestive tract with a red lightning bolt indicating pain in the right lower area. The interface also features a sidebar with navigation options and a main content area with a 'Documents manager' and 'Previous page/Next page' buttons.

Demográfiai adatok,
betegségfolyás,
gyógyszerezést,
laboreredmények,
radiológiai képek,
Életkor, súly, magasság,
számlázási adatok

EPR: adott betegre vonatkozó elektronikus információkat összesítve tartalmazó elektronikus dokumentum

A KIR betegközpontú, központi eleme a betegrekord, őse a papír rekord vagy kórlap. Az elektronikus egészségügyi rekord (EHR) vagy az elektronikus medikal rekord (EMR) a betegek és a lakosság elektronikus úton tárolt egészségügyi információinak szisztematikus digitális nyilvántartása. Ezeket különböző egészségügyi intézményekben lehet megosztani. Az EHR egy sor különböző adatot tartalmazhat, beleértve demográfiai adatokat, betegségétörténetet, gyógyszereket és allergiákat, immunizációs státuszt, laboratóriumi vizsgálati eredményeket, radiológiai képeket, személyes jellemzőket, mint az életkor és a súly, valamint számlázási adatokat is.

Adattárolás

Papír rekord

- rendelkezésre áll, megszokott
- nem igényel képzést, beruházást
- nincs „üzemzavar”



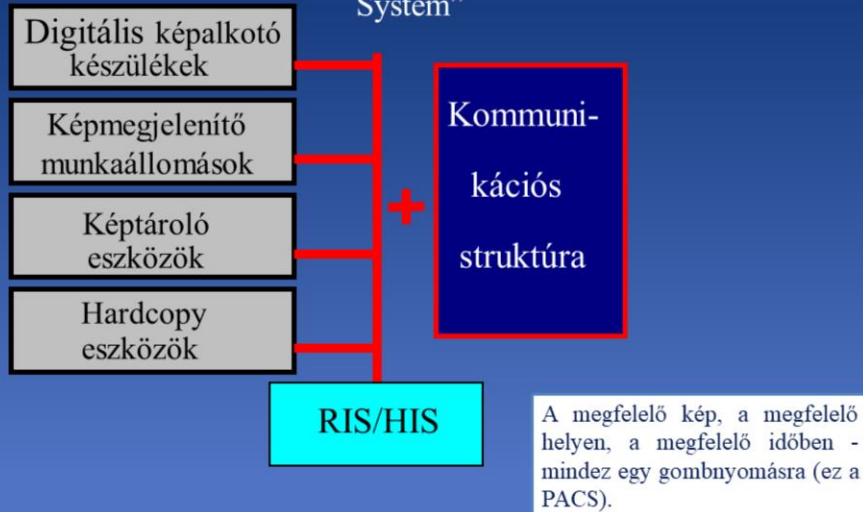
EPR

- több helyen használható
- sokféle adatábrázolás
- strukturált adatok
- döntéstámogatás lehetősége
- más adatfeldolgozás lehetősége
- elektronikus adatszere lehetősége



Digitális képtovábbító és képtároló rendszer

PACS „Picture Archiving and Communication System”

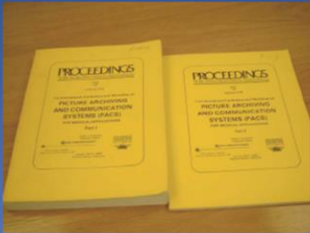


PACS a **P**icture **A**rchiving and **C**ommunication **S**ystem” kezdőbetűiből alkotott betűszó. Az orvosi képképzésben a PACS képképző modalitások, tároló eszközök, hardcopy eszközök képmegjelenítő és leletező munkaállomások és számítógépes hálózata, amely célja a képek és hozzájuk tartozó egyéb információk átvitele az eszközök és alkalmazások között.

Az új képképző technikák megjelenése és a digitális képképző modalitások növekvő aránya vezetett a digitális képképző rendszerek fejlődéséhez.

A megfelelő kép, a megfelelő helyen, a megfelelő időben — mindez egy gombnyomásra (ez a PACS)

PACS történelem



- 1970-es évek eleje, Arizonai Egyetem. Első digitális szubtrakciós angiográfia (DSA), digitális képek első klinikai használata.
- 1979, Heinz Lemke professzor (Berlini Műszaki Egyetem) ("A network of Medical Workstations for Integrated Word and Picture Communication in Medicine")
- 1982, első PACS konferencia Los Angelesben: „1st International Conference and Workshop on Picture Archiving and Communication Systems for Medical Applications”.

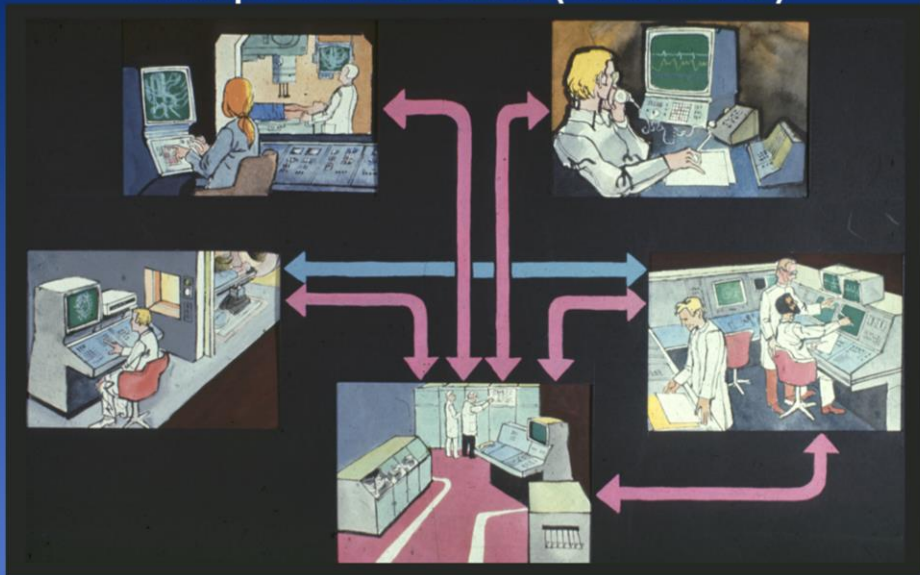
1970-es évek elején az Arizonai Egyetemen az első digitális szubtrakciós angiográf (DSA) ezzel együtt a digitális képek első klinikai használata. A DSA készülék volt a digitális képalkotás előfutára. Az orvosok ekkor kezdték használni a számítógépeket képek megtekintésére.

(A 1970-es évek közepén még a radiológusok nem tudták, hogy mit jelent a kép digitalizálása.)

1979-ben Heinz Lemke professzor (Berlini Műszaki Egyetem) koponya CT vizsgálatokon végrehajtható képfeldolgozási és számítógépes grafikai módszerekről publikált egy cikket.

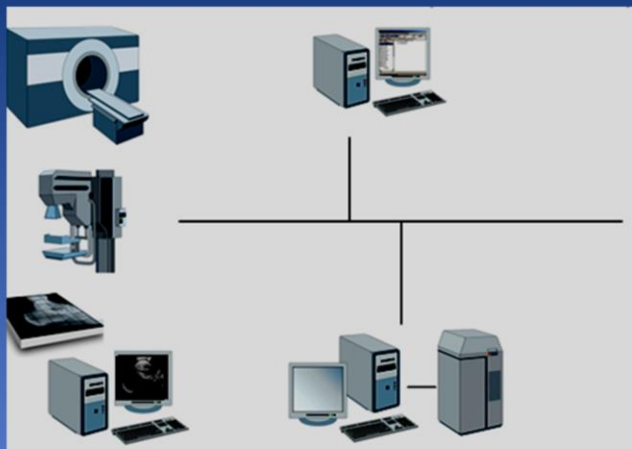
1982 januárjában André J. Duerinckx szervezte meg az első PACS konferenciát, Newport Beach-en. A konferencián az orvosi képalkotó berendezések egyszerű digitális hálózatba való szervezéséről beszéltek. Felmerült továbbá az is, hogy egy ilyen rendszer megvalósításához szabványra van szükség. **(Ekkor a PACS még nem volt elfogadott betűszó.)**

Philips PACS vízió (kb. 1975)



Első PACS

- 1982/83, Kansasi Egyetem, első PACS (CT, UH, filmdigitalizáló, Ethernet hálózat, \$700 000.)



1982/83, Kansasi Egyetem, az első PACS fejlesztés. CT, ultrahang, film digitalizáló és néhány munkaállomás volt Ethernet hálózatba kötve. A munkaállomások lassúak és gyenge felbontásúak voltak, de bemutatták a képfelvétel, átvitel és archiválás lehetőségét. Kb 5 évig működött és a radiológusok sohasem fogadták el teljesen. Jó példa a korai PACS-re. Központosított rendszer, ahol a képek és az adatok tárolása egy központi archívumra történik, és onnan töltik le a perifériás munkaállomások. (Ma már az elosztott tárolás a tendencia.)

Első film nélküli radiológia

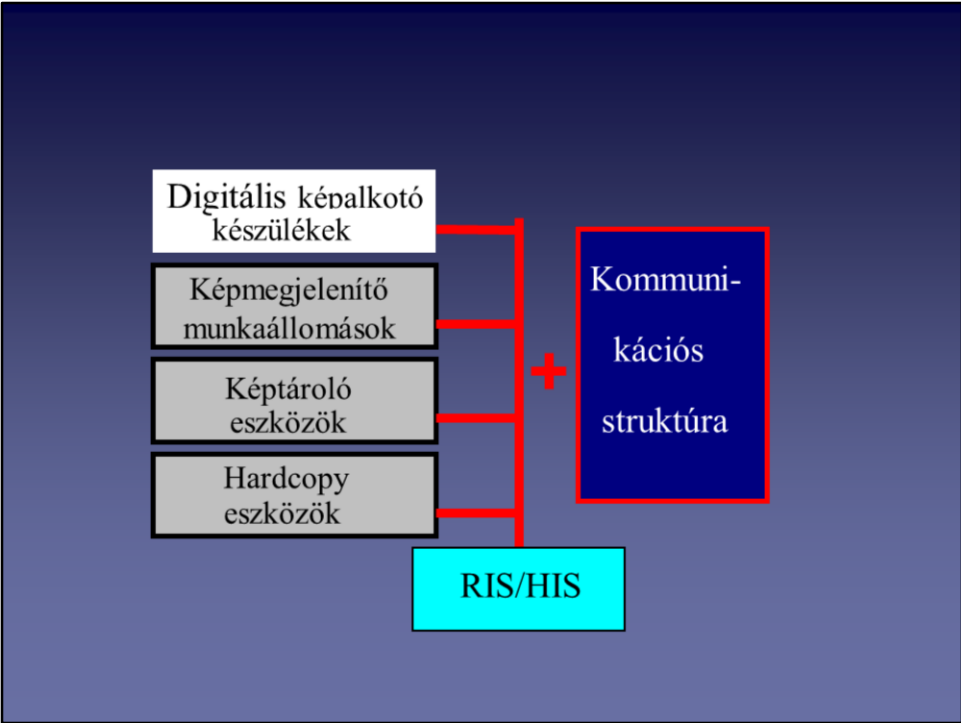


1992, Duna Kórház, Bécs

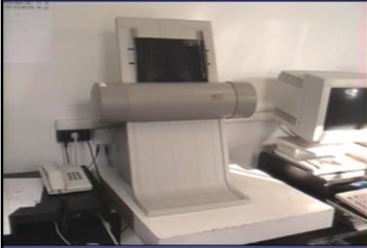
1993, Baltimor, az első amerikai filmnélküli rendszer

1992: a Bécsi Duna Kórházban átadásra került a világ első teljesen digitális (filmnélküli) radiológiai rendszere. Siemens digitális modalitások, RIS, PACS és leletező munkaállomások

1993, Baltimor, az első amerikai filmnélküli rendszer (az amerikaiak ezt tekintik az első filmnélkülinek), amely 1995-ben több kórházra bővült.



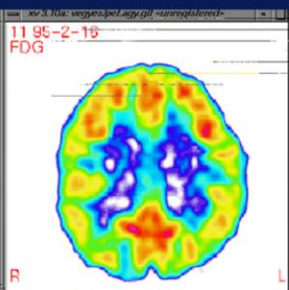
Filmdigitalizálók



- Laser film szkennер
(kedvezőbb)
14"x17"
12 bit, 300 dpi
- CCD szkennер
12 bit, 4k x 5k

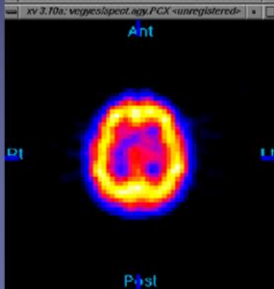


CT-PET-SPECT

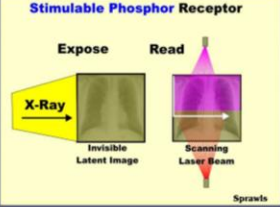


64x64
128x128
256x256
512x512
1024x1024

8, 16 bit



CR = Computed Radiography

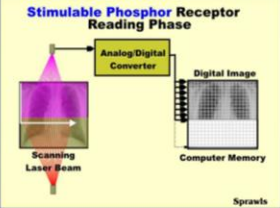


Stimulable Phosphor Receptor

Expose **Read**

X-Ray → Invisible Latent Image Scanning Laser Beam


Sprawls



Stimulable Phosphor Receptor Reading Phase


Scanning Laser Beam → Analog/Digital Converter → Digital Image → Computer Memory

Sprawls



AGFA *Agfa*
see more | do more |

35 x 43 cm
10 pixel/mm
12 bit/pixel
3480 x 4240
~100 lemez/óra



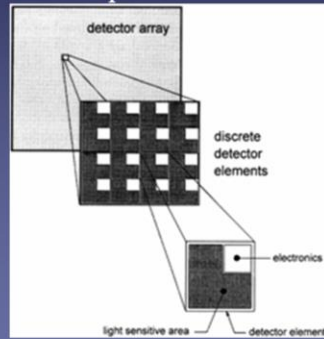
200µm és 100µm pixelméret - (14"x17": 1780x2160 és 3560x4320)

Computed radiography-n az energia tárolásos foszfor lemezes rendszereket értjük. Több, mint 20 éve használják a klinikumban. Ma már megközelíti a hagyományos felvételek minőségét.

Általános CR rendszer felbontása 100-200 µm, a CR mammográfiás felvételek felbontása 50 µm-es pixelméretet is lehet).

DR = Direct Radiography

- DR kazetta nélküli digitalizáláson alapuló technikák
- Charge-coupled devices (CCD) töltéscsatolt elem
 - Flat-panel detektorok



70 - 200 μm , 2048x2560x10 bit/pixel, 20x20 cm, 43x43 cm

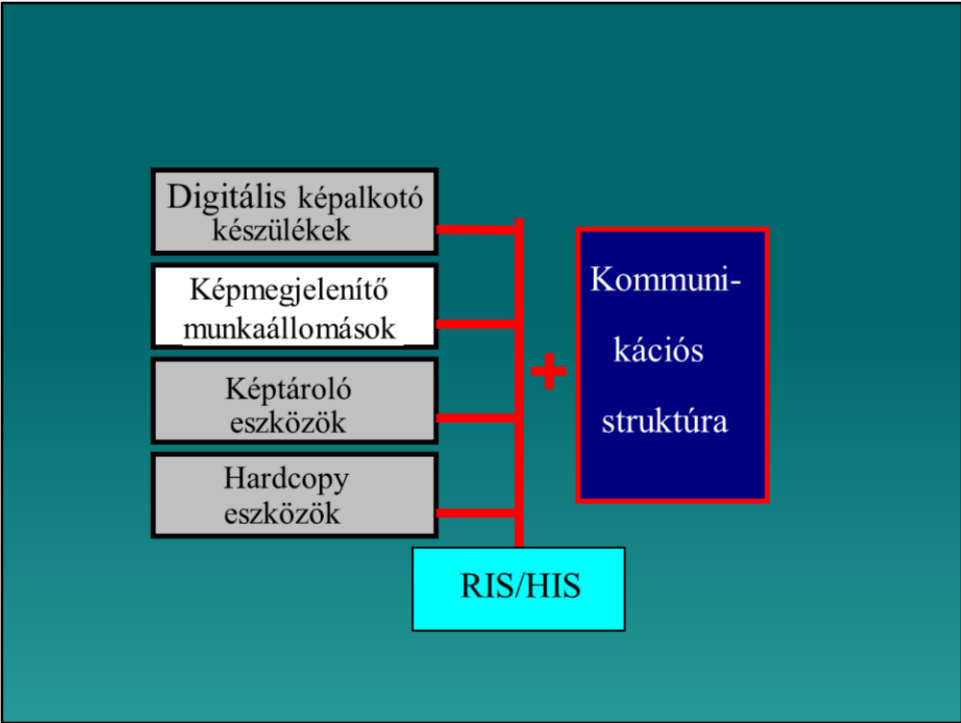
Direct Digital Radiography alatt a kazetta nélküli digitalizáláson alapuló technikákat értjük, jobb képminőséggel, gyorsabb felvételi sebességgel és kisebb mérettel rendelkezik, mint a foszforlemez társa. Előnye még, hogy nincs szükség kazettára és külön előhívásra.

A CCD a digitális fényképezőgépeknél használt eszköz (Charge Coupled Devices = töltéscsatolt elem) [Félvezető optikai](#) érzékelő

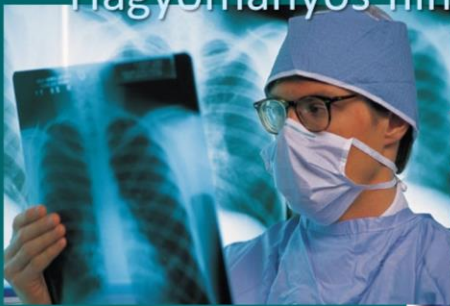
A flat detektor a röntgensugarak digitális jellé alakítását végzi el.

Mammográfiás célra 70 és 100 μm , míg általános radiológiára 140 - 200 μm -es pixelméret flat detektorokat gyártanak.

Van aki csak a flat panelen alapuló technikákat érti a direkt digitális radiológián, a DICOM beleért minden kazetta nélküli digitalizáláson alapuló technikát (DX)



Hagyományos film – PACS leletezés



PACS Diagnostic Review Console



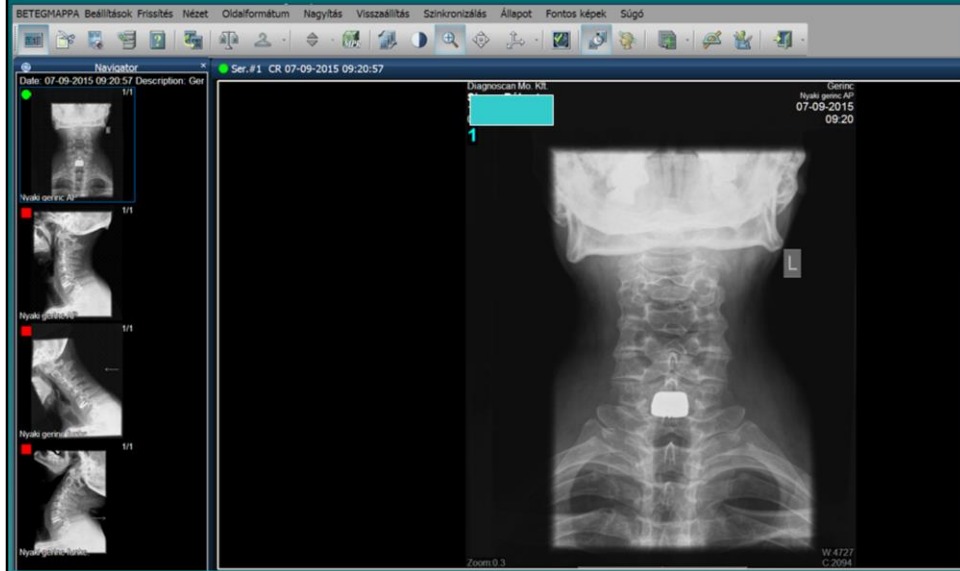
circa 1989 - Siemens Gammasonics - PACS Diagnostic Review Console (DRC)

Leletező munkaállomás



31

Klinikai (osztályos munkaállomás)



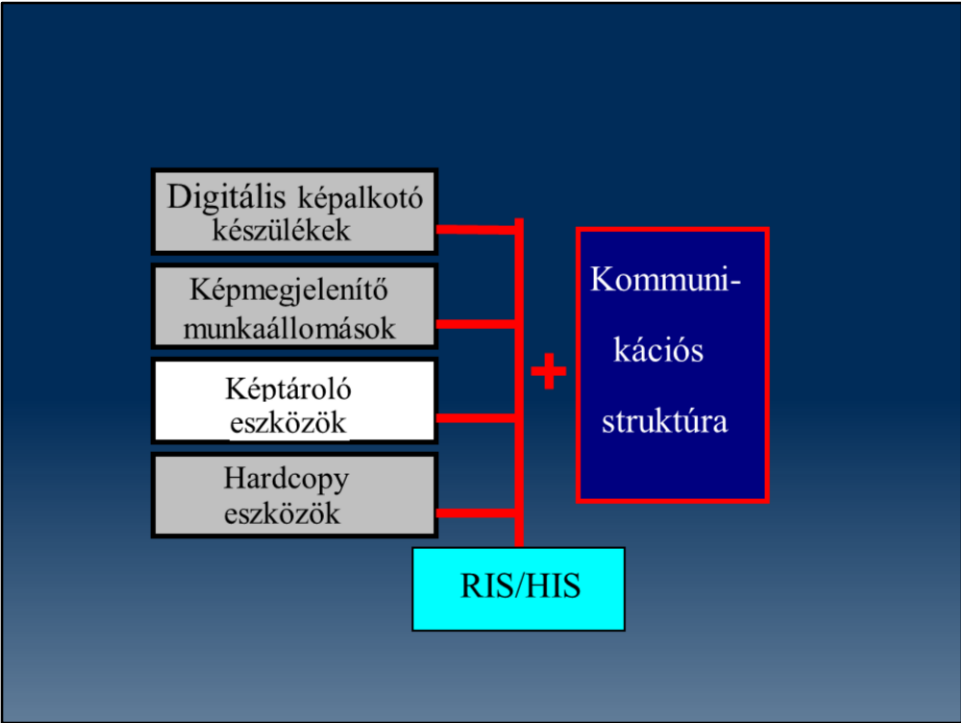
Orvosi munkaállomás, „viewing station”. Közepes erősségű PC-re telepíthető, a képek minősége nem mindig lelevezhető színvonalú (elsősorban a monitor miatt), de az elváltozások a rendelkezésre álló lelet segítségével láthatók.

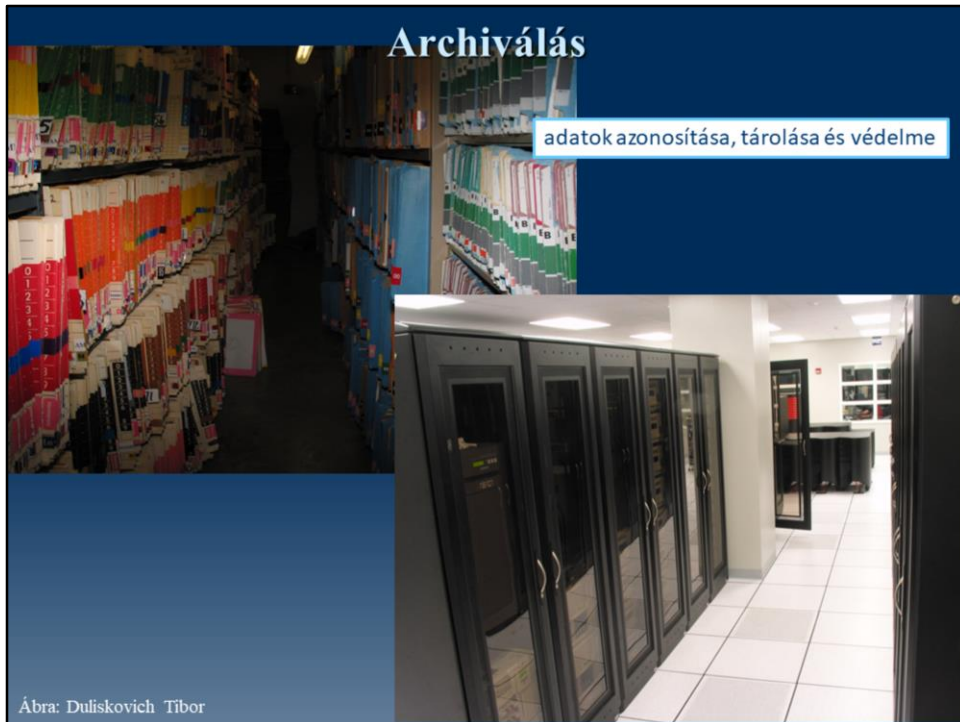
Mobil eszközök orvosi képekhez



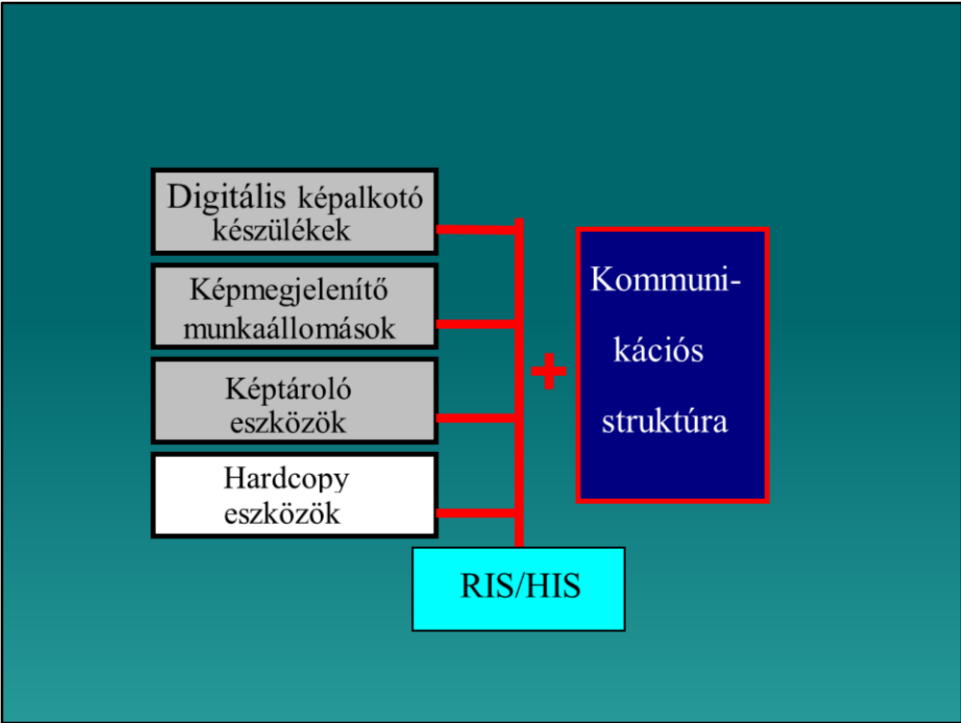
A Retina kijelző pontosan 326 ppi, azaz egy hüvelyk 326 képpont. Az egység kontrasztja 800: 1, a maximális fényerő 500 cd/m².

Az AMOLED kijelző egy OLED képpontok aktív mátrixából áll.





Alapvetően az archiválás funkciója az adatok azonosítása, tárolása és védelme. Bármely film archívumnak képesnek kell lennie képek azonosítására és tárolására engedéllyel rendelkező felhasználók által korlátlan hozzáférésre képek kiadására bármikor 100%-os biztonságú képlokációra szükségtelen és duplikátum információk kiszűrésére mindezt biztonságos körülmények között A digitális archívumnak elektronikusan kell a fenti funkciókat megvalósítania.



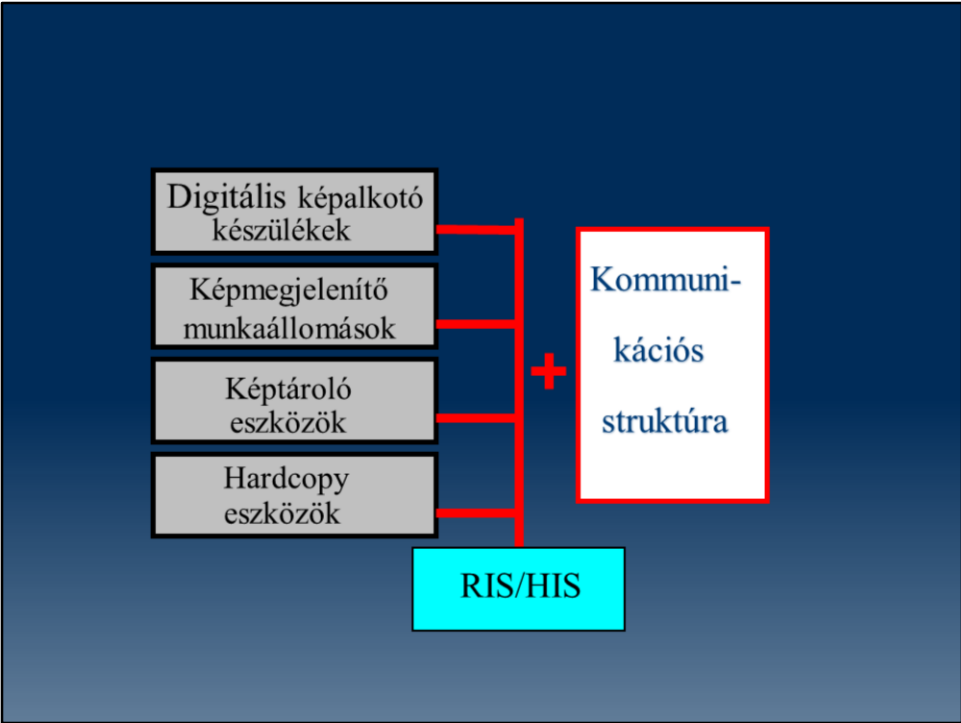
Hardcopy eszközök

A kívánatos filmnélküli radiológiai egységben is szükség van hardcopy lehetőségre

- járóbeteg
- műtét
- stb.



A digitális képek filmre vagy papírra történő nyomtatását végzik, pl. lézer imager.



PACS szabványok

- ACR NEMA 1.0 (1985)
- ACR NEMA 2.0 (1988)
- Interfile (1991)
- DICOM 3.0 (1993)
kb. 4-5.000 oldalas dokumentum
fél évente 2-300 oldallal bővül (pl.
sugárterápia)
 - képtárolás,
 - kommunikáció
(TCP/IP)

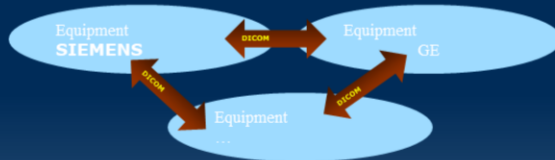


Képek és szöveges információk cseréje orvosi információs rendszerek között mindig nehéz volt 2 okból:

A különböző gyártóktól származó rendszerek különböző számítógépes platformot használnak és a különböző képalkotó berendezések más típusú képeket és adatokat állítanak elő.

DICOM

Digital Imaging and COmmunications in Medicine
az orvosi digitális képek és hozzátartozó adatok kommunikációs
standardja.



Kommunikációs protokoll az adatok kezelésére,
tárolására, nyomtatására és továbbítására

Kapcsolódási protokollt szolgáltat a más
információs rendszerekhez (RIS, HIS)



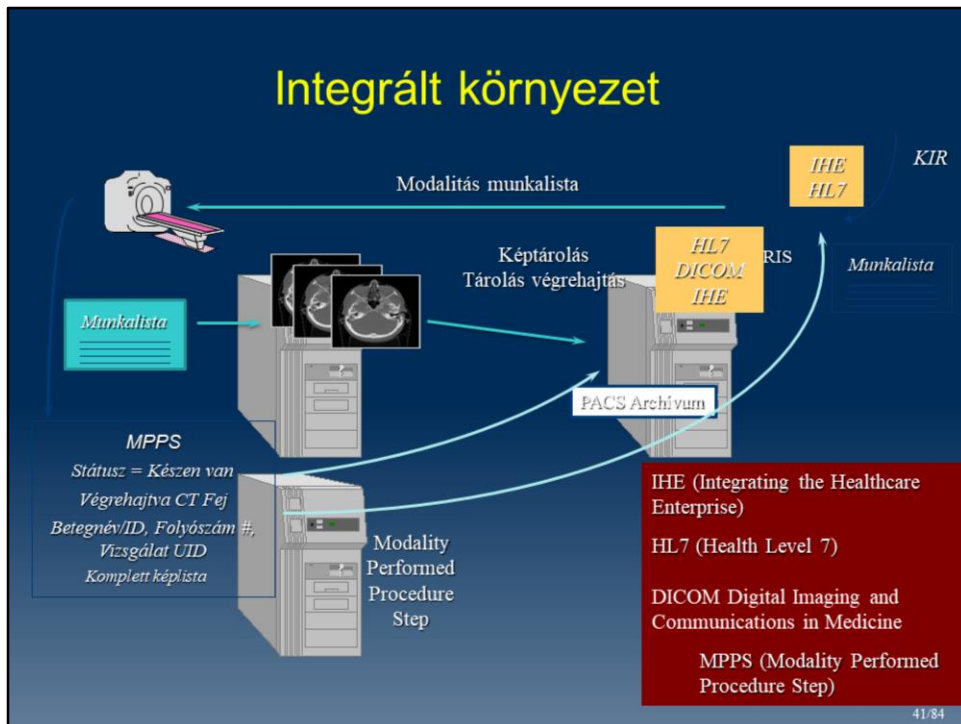
Digital Imaging and Communications in Medicine az orvosi digitális képek és hozzátartozó adatok kommunikációs standardja.

Az ACR-NEMA standard kiterjesztéseként úgy lett tervezve, hogy lehetővé tegye a különböző gyártóktól származó képalkotó berendezések, szkennerek, szerverek, munkaállomások, hardcopy eszközök, valamint orvosi információs rendszerek különböző moduljai közötti kommunikációt.

Definiálja a digitális orvosi képalkotó eszközökön előállított radiológiai (és egyéb orvosi) képek (és képhez tartozó információk) küldésére és tárolására használt formátumot.

Leírja az adatok kezelésére, tárolására, nyomtatására és továbbítására alkalmazott szolgáltatásokat is.

A DICOM-ot más orvosi terület is használja, pl. pathológia, endoszkópia, fogászat, szemészet és bőrgyógyászat.



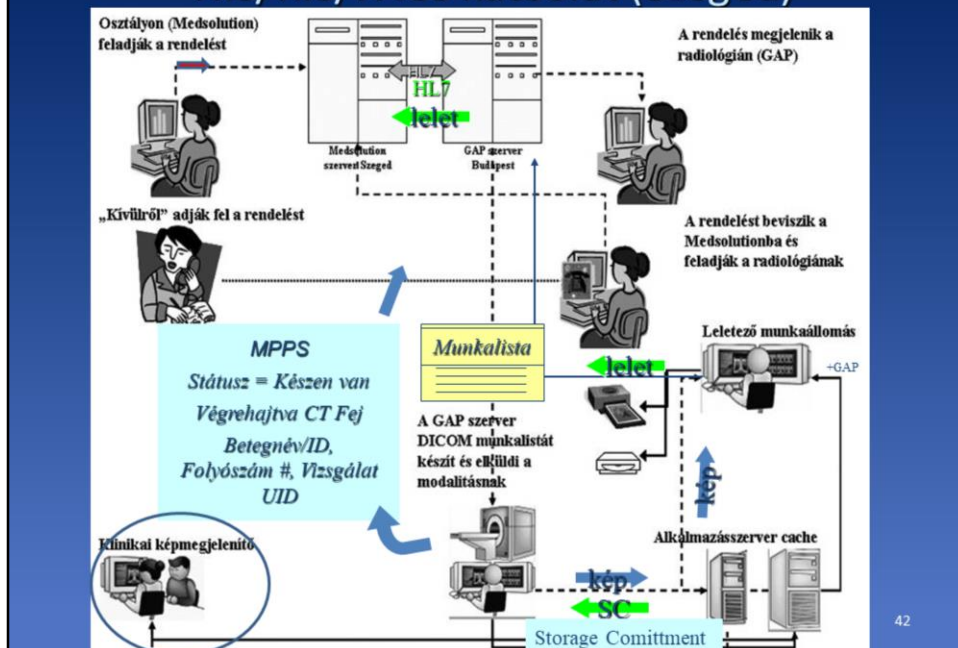
Az **IHE** az **RSNA** és a **HIMSS** kezdeményezése, amely egyesíti a gyártókat és a felhasználókat.

Célja nem egy új standard létrehozása, hanem a meglévők hatékony felhasználása, megteremtve a keretet a további fejlődéshez.

A legelterjedtebb szabvány a **HL7**, amelyet 2001-ben említettek meg először a Standard Insight-ban.

A HL7 elsődleges céljának az amerikai elektronikus egészségügyi rekordok szabványos csereformátumának biztosítását tűzte ki maga elé.

HIS/RIS/PACS kapcsolat (Szeged)

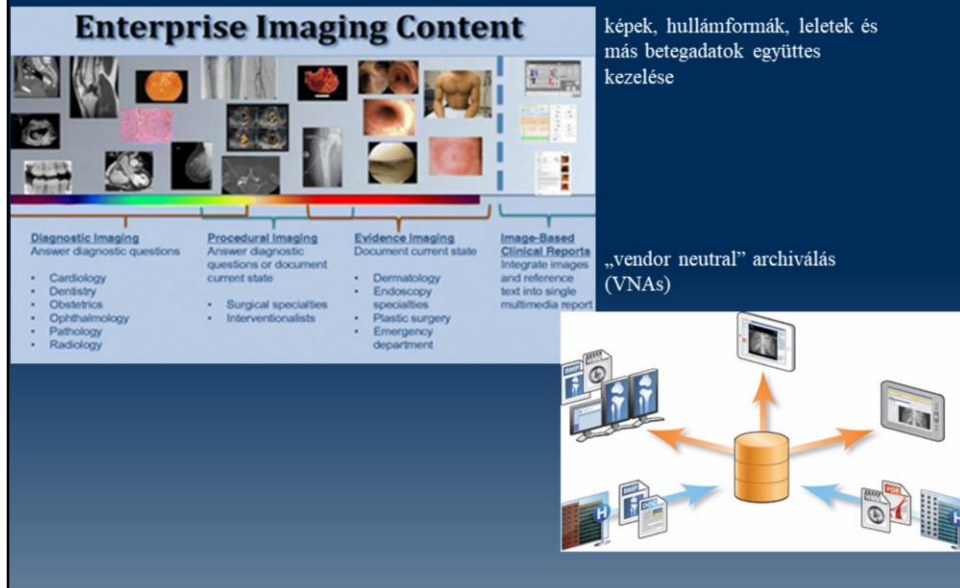


Radiológiai rendszer DICOM szabványnak megfelelően munkalistát készít és elküldi a modalitásoknak.

MPPS: Modality Performed Procedure Step Modalitások visszajelzése a vizsgálat állapotáról

Storage Comittment: Az arhiváló visszajelzése a tárolás megtörténtéről
HL7 az elektronikus egészségügyi rekordok szabványos csereformátuma

PACS-tól az „Enterprise Imaging”-ig

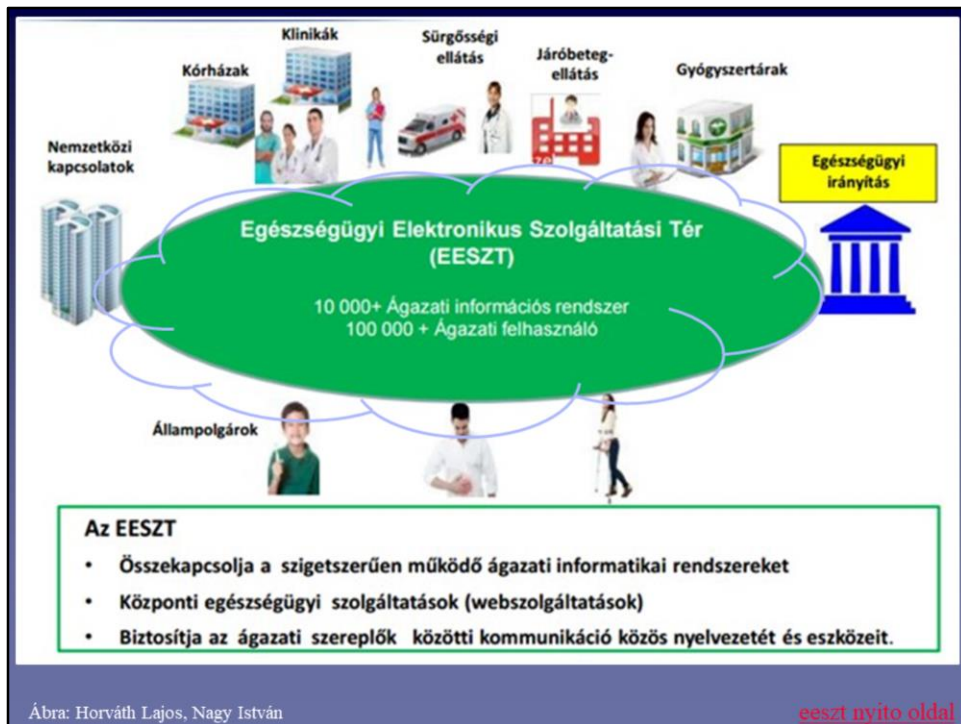


Az „enterprise imaging” alapgondolata, hogy minden adatot (képeket, hullámformákat, leleteket és más betegadatok) egy helyen szabványosan tároljon, a jelenlegi, számos, különálló osztályadat-silóban található adatrendszerek helyett.

A Vendor Neutral Archive (VNA) és a felhőalapú (vagy webalapú) digitális archívumok bevezetésével az összes részlegből származó adatok egy helyre helyezhetők, és egy univerzális feldolgozóval férhetnek hozzá.

Ez lehetővé teszi, hogy az adatokat az egészségügyi rendszer informatikai (IT) személyzete kezelje, nem pedig az egyes osztályok vagy a radiológia.

A Vendor Neutral Archive (VNA) egy orvosi képkezelő technológia, amelyben a képek és dokumentumok (és potenciálisan bármilyen klinikai relevanciájú fájl) szabványos formátumú (archivált), szabványos interfésszel kerülnek tárolásra, vendor-neutral módon.



2017 November 1-jén elindult az egységes egészségügyi informatikai rendszer, az ún. Elektronikus Egészségügyi Szolgáltatási Tér (EESZT). A felhőalapú kommunikációs tér célja, hogy összekapcsolja egymással az egészségügyi ellátókat. Minden közpénzből finanszírozott egészségügyi szolgáltatónak, beleértve a kórházakat, klinikákat, házi orvosokat, gyógyszertárakat ide kell feltöltenie a betegekkel kapcsolatos információkat. Az adatfeltöltést végző személyek belépéséhez elektronikus személyi igazolvány szükséges.

- Házi orvosi szolgálatok
- Járó és fekvőbeteg ellátó intézmények
- Gyógyszertárak
- Páciens

A központi rendszerbe tervezetten szolgáltatandó információk az első időszakban Járó és fekvőbeteg-szakellátás adatai Házi orvosi, házi gyermekorvosi ellátás és a fogorvosi alapellátás adatai Labor és diagnosztikai vizsgálatok adatai Egészségügyi dokumentumok (betegfelvételi adatok, leletek, ambuláns lap, zárójelentés, műtéti leírás, stb.)

<https://www.eeszt.gov.hu/hu/nyito-oldal>

EESZT páciens szempontjából



<https://e-egeszseguy.gov.hu/eesztbetegellatas>

HealthVault

Regisztráció vagy bejelentkezés →

A HealthVault még nem érhető el magyar (Magyarország) nyelven.
Alább tekintse át a HealthVault szolgáltatásai használható nyelvekre vonatkozó fontos tudnivalókat.

Vegye kézbe egészségét!

Mi az a HealthVault?
A Microsoft HealthVault megbízható helyet nyújt a felhasználók egészségügyi adatainak online összegyűjtéséhez, tárolásához, használatához és megosztásához.

- Rendszerezés**
Rendszerezheti családja egészségügyi adatait.
- Felkészülés**
Készüljön fel jobban az orvosoknál tett látogatásokra és a váratlan vészhelyzetekre.
- Kezelés**
Kezelheti egészségügyi adatait, és kapcsolatot teremthet orvosai között.
- Célok elérése**
Elérheti az egészség és a fitness terén kitűzött céljait.

46

A Microsoft HealthVault egy webalapú személyes egészségügyi rekord, amelyet a Microsoft 2007 októberében hozott létre az egészségügyi és fitness információk tárolására és karbantartására. Ez a weboldal egyaránt használható az egyének és az egészségügyi szakemberek számára.

Vizsgakérdések

- EPR, EHR, EMR
- Kórházi információrendszer (HIS) definíciója
- PACS részei
- DICOM, HL7
- EESZT, HealthVault