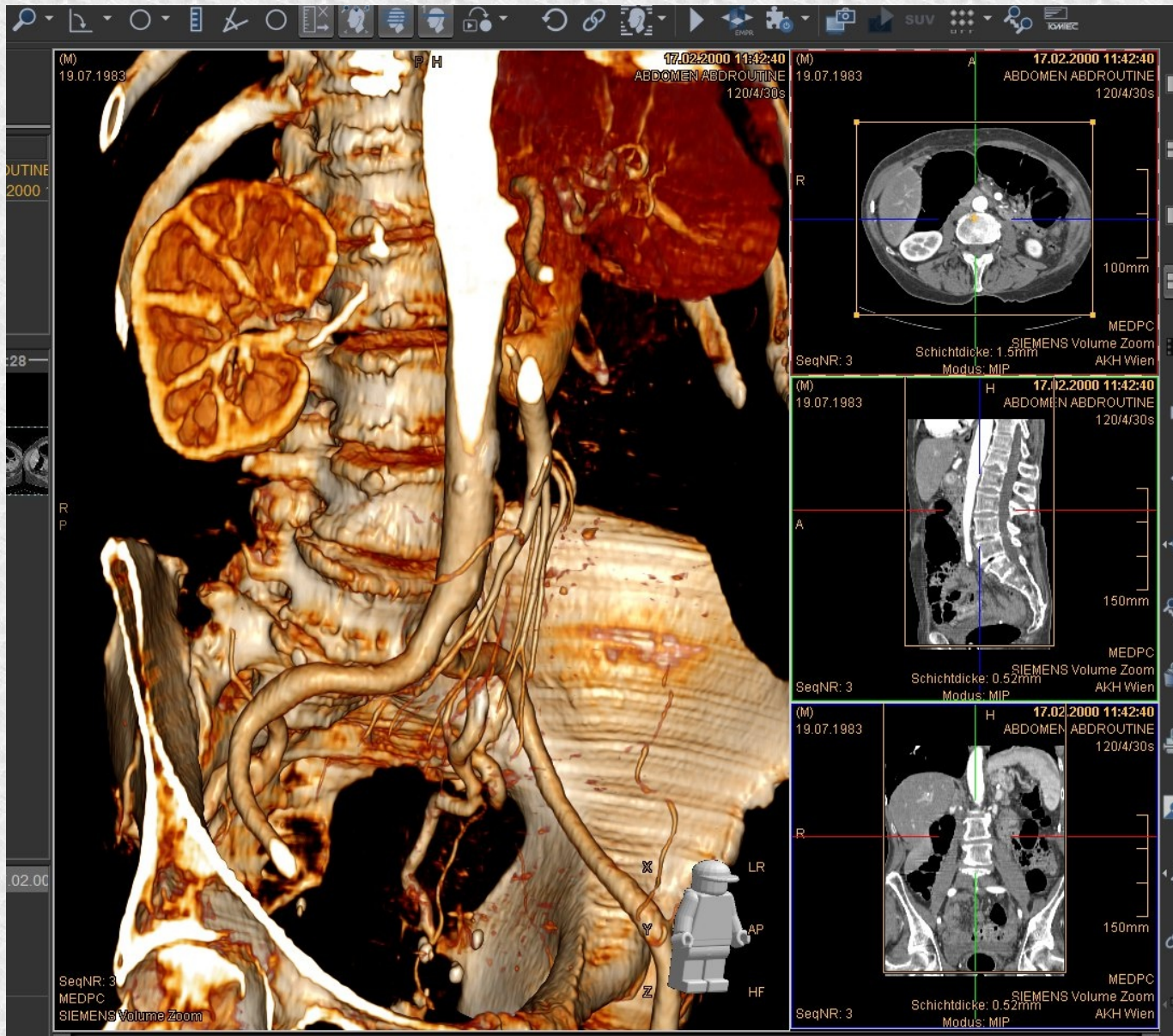


# Priesvitný člověk



# Motivácia

- Prierez možností skenovať človeka „in vivo“
  - Technická a fyzikálna realizácia
  - Medicínske využitie
  - Nebezpečia využitia
- Vývoj radiologického softvéru

# O mojej osobe

1996 - 2000 GJH

2000 - 2005 Technická Univerzita Viedeň

- bakalár Softvérové a Informančné technológie

- magister Medicínska Informatika

2005 - Zahraničný pobyt v Heidelberg/Heilbronn

2005/6 Diplomová práca na tému:

Tracking of Eye-Background by Fundus Camera

2005 - 2009 softvérový vývojár v Agfa HealthCare

2009 - vedúci softvérového vývoja produktu IMPAX EE

# Slovník

- Radiológ
- PACS - Picture Archiving and Communication System
- MTA - Medicínsko technická asistent/ka
- DICOM - Digital Imaging and Communications in Medicine
- HL7 - Health Level Seven
- IHE - Integrating the Healthcare Enterprise

# CR - Konvenčná Radiografia



# CR - Konvenčná Radiografia



# Kedy CR?

- Pri nejasných indikáciach (bronchitída/zápal pľúc ,bolesti chrbtice)
- Zlomeniny
- veľakrát ako „príprava“ na CT/MR
- ožiarenie pomerne malé
- výpovedná hodnota vyšetrenia býva často malá

# DR - Direct Radiography

- Priamy nástupca CR, kde záznamovú platňu nahradil digitálny čip
- Rovnaké indikácie, ožiarenie aj použitie
- + Rýchly prístup k vyobrazeniam
- Často menšie rozlíšenie
- drahšie a väčšie prístroje



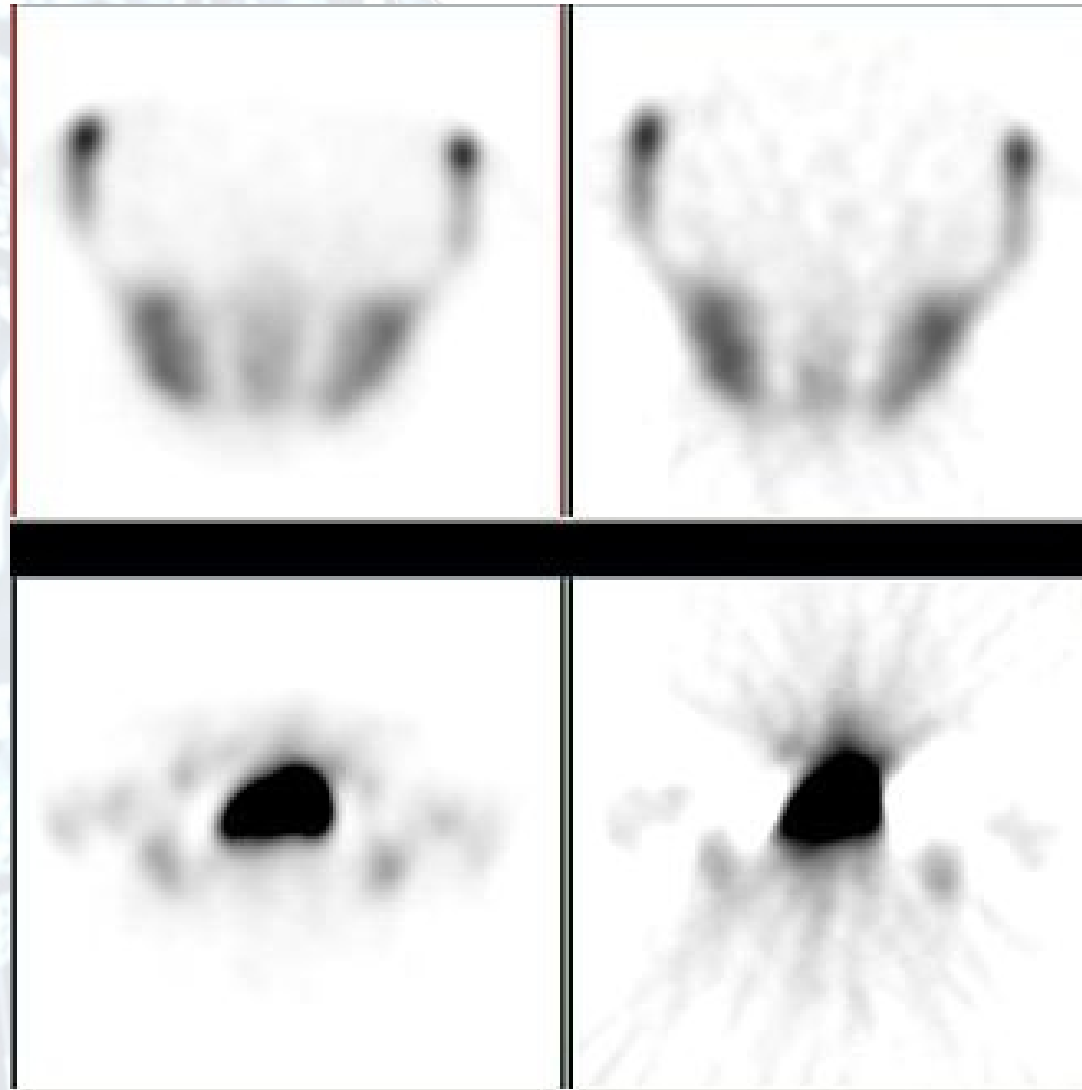
# CT - Počítačová Tomografia



# CT - Počítačová Tomografia

- 1971 - prvé použitie CT skenera na človeku Godfrey Hounsfield (EMI)
  - snímací čas 5min na vrstvu a 35min výpočtov
- Aktuálny stav 2012 - Špirálový skener s rozlíšením 320 vrstvičiek naraz, rotačná rýchlosť 0.35s
- Princíp - 2D funkcia môže byť perfektne rekonštruovaná pomocou nekonečného počtu projekcií tejto funkcie
  - Riešenie napríklad pomocou sady lineárnych rovníc
  - Hounsfield ART (Algebraic Reconstruction Technique)
  - Filtrovaná spätná projekcia ( obdoba Fourier transformation)
  - Dnes iteratívne rekonštrukčné metódy
    - maximization of Maximum Likelihood Expectations

# CT porovnanie rekonštrukčných algoritmov



# Kedy CT?

- čerstvé krvácanie do mozgu
- cievne vyšetrenia (s kontrastnou látkou)
- plánovanie zubných operácií
- ako príprava na rádioterapiu
- hľadanie metastáz

## Kontraindikácie:

- tehotenstvo
- alergia na jódové kontrastné látky
- problémy s obličkami

# CT a ionizujúce žiarenie

1 CT = 1-5 ročná dávka ožiarenia v prírode

1-2% rakovinových ochorení vo vyspelých štátoch je spôsobené CT



# MR - Magnetická Rezonancia



# MR - Magnetická Rezonancia

- Nukleárna magnetická rezonancia vo veľmi silnom magnetickom poli
- Spoločná precesia atómov s nepárnyim počtom nukleónov
- RF pulz v rezonančnej frekvencii spôsobí synchronizáciu fázy → prechod na vyššiu energetickú rovinu
- Pri desynchronizácii EM žiarenie
- Doba na desynchronizáciu + veľkosti signálu → druhy mäkkého tkaniva
- Dodatočné magnety výtvarajúce magnetický gradient → lokalizáciu v priestore (Fourier Transformation)

# MR - Magnetická Rezonancia

- Problémy s chrbticou a platničkami
- Vyšetrenie mäkkých tkanív (napríklad problémy s kolenom a šlachami)
- Vyhľadávanie tumorov a metastáz v mozgu, chrbtici a pečeni...

## Kontraindikácie:

- Kardiostimulátor, Cochleaimplantat, implantované insulínové pumpy
- Kovové úlomky pri zraneniach
- Prvá tretina tehotenstva
- Čerstvé piercingy, tetovania alebo permanentný makeup



# MR Spektroskopia

- Pomocou spektrografie → chemické zloženie časti tela
- Dodatočné pulzy vyrovnávajúce inhomogenitu poľa
- Pulzy pre potlačenie signálov vody
- Nasleduje rezonančné spektrum na detekciu metabolitov

# US - Ultrazvuk

- Ultrazvukový signál s meniteľným zaostrovaním vytvorí ozvenu
  - Čas odozvy, hĺbka zaostrenia, sila odozvy
- Vyhodnotenie Dopplerovho efektu → na zaznamenanie pohybu
- Dodatočné dimenzie v obraze → pohyb signálu mechanicky alebo digitálne

# Kedy US?

- Tehotenstvo
- Dodatok k mamografii
- Štítna žľaza
- Krčné tepny
- Lymfatické uzliny
- Vyšetrenie kĺbov u batoliat
- Biopsie online
- Srdcové vyšetrenia
- Brušná dutina

# NM/SPECT - Nukleárna medicína

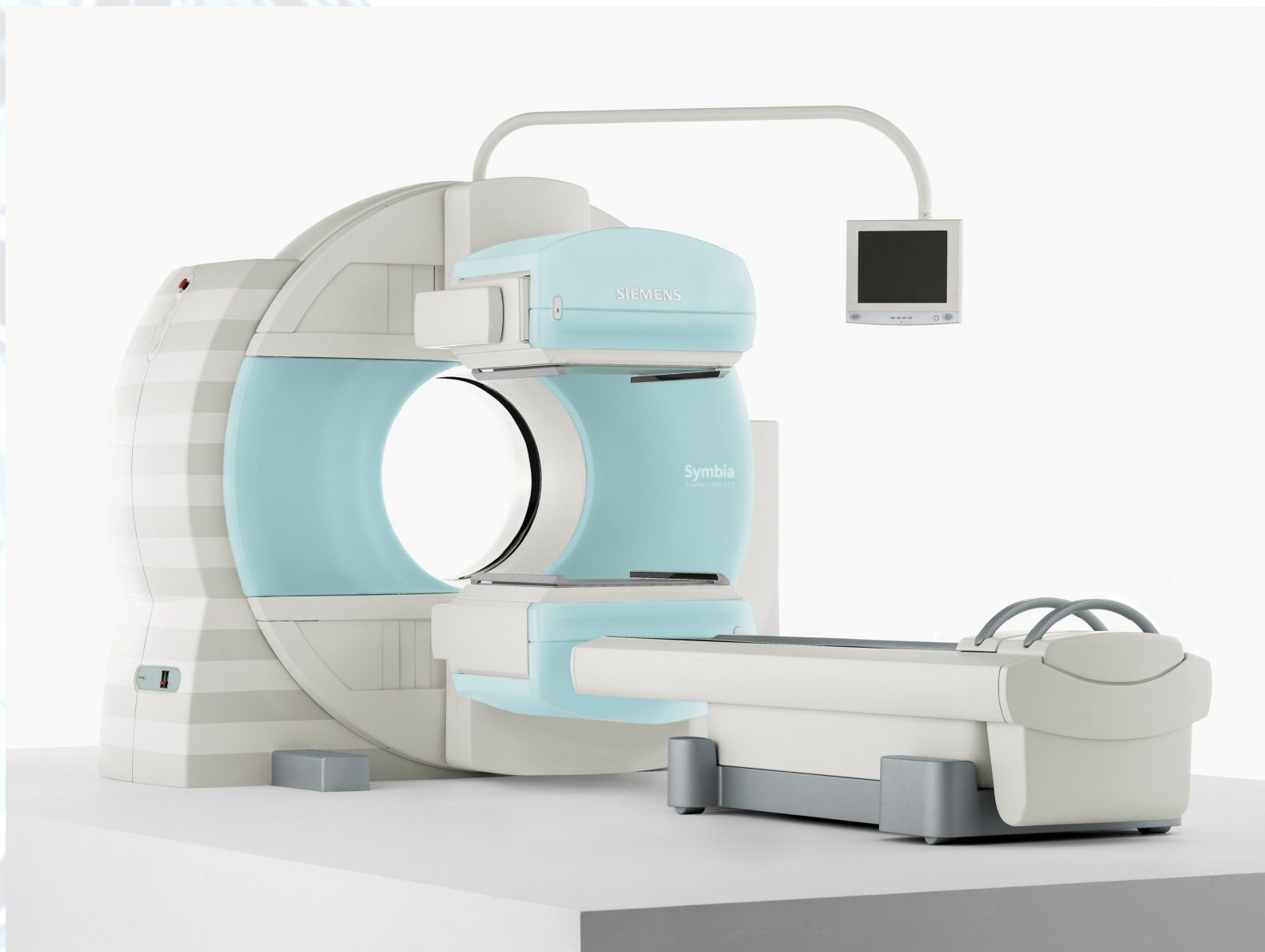
Gama Kamera (Szintigrafia) sníma  $\gamma$ -žiarenie z rádioisotopu

- SPECT je 3D  $\gamma$  kamera
- Rádioizotopy polčas rozpadu cca 6-60h (Tc,I)
- Priestorové rozlíšenie cca 1cm
- Funkčné vyšetrenia srdca a mozgu

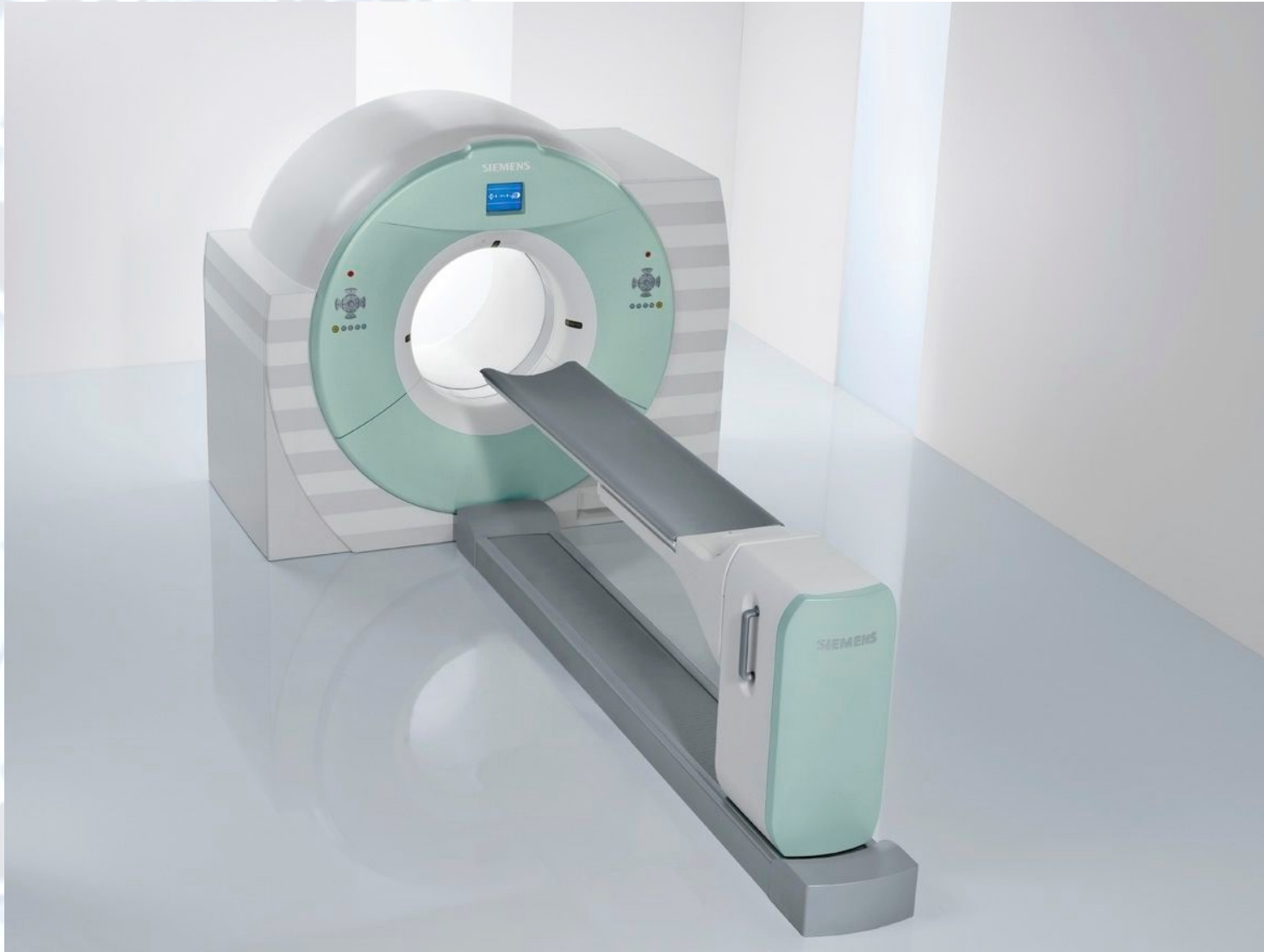
# NM/SPECT - Nukleárna medicína



# NM/SPECT - Nukleárna medicína

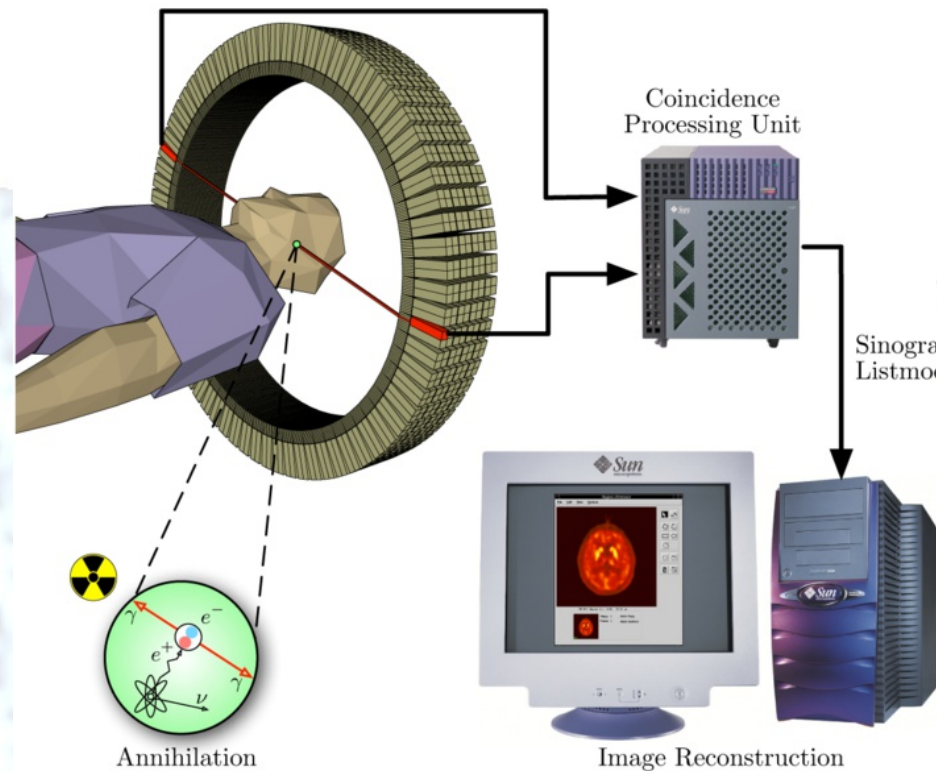


# PET



# PET

- PET je presnejšia varianta SPECT s rozlíšením cca 1mm
- Detekcia vyžarovania pozitronov vďaka anihilácii s elektrónmi
- Väčšinou kombinované s CT kvôli anatomickej lokalizácii
- Rádioizotopy s krátkym polčasom rozpadu cca 1-120min (C, F)
- Funkčné vyšetrenia mozgu, tumorov a metastáz





# V čom je vývoj radiologického softvéru odlišný?

- V Európe sa riadi smernicou 93/42/EWG
  - Riadenie kvality podľa ISO 13485
  - Minimovanie rizika podľa ISO 14971
  - Produkty sú rozdelené do 3 kategórií podľa rizika pre pacienta
  - Výrobca je zodpovedný za dlhodobé spravovanie softvéru
- Každý štát ma čiastočné iné smernice (FDA...)

# Open-Source vs. komerčný softvér

- Vzhľadom na potrebu certifikácie softvéru je použitie voľného softvéru spojené s rizikami pre doktorov
- Užívateľ preberá funkciu výrobcu a zodpovedá v plnej miere za funkciu a správu softvéru
- V Agfe sa snažíme vďaka otvorenému softvéru podporiť interoperabilitu v medicíne

# Ako si to celé vyskúšať?

- DCM4CHE.ORG → Weasis
- OSIRIX → osirix-viewer.com
  - MAC, iPhone, Ipad
- Ukážkové dáta
  - <http://www.osirix-viewer.com/datasets/>

Ďakujem za Vašu pozornosť!

