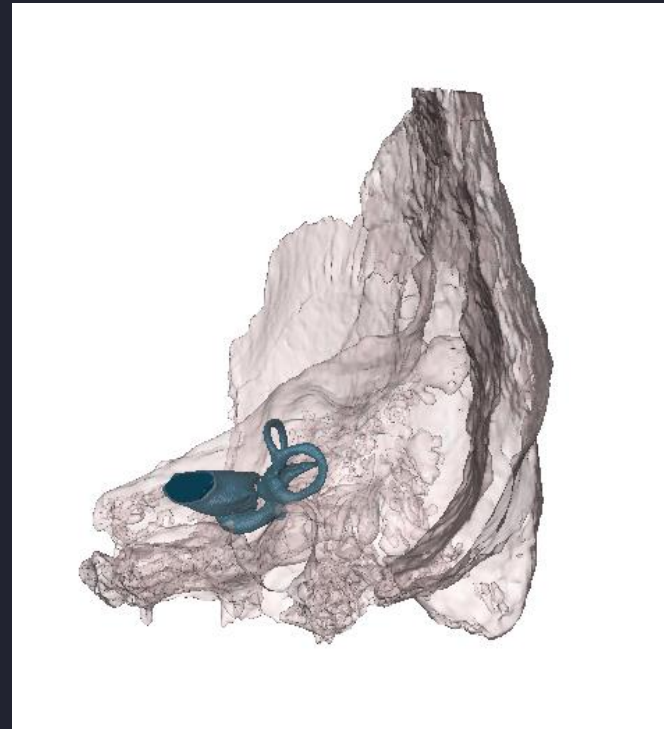


LAMORFA

Laboratoř morfologie
a forenzní antropologie

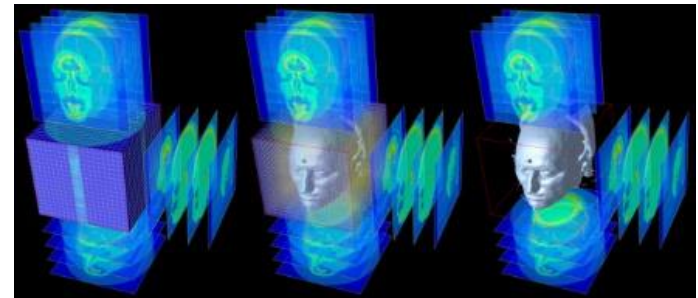
Objemové dáta

Veronika Kováčová



Metódy záznamu objemových dát

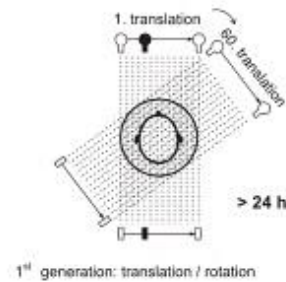
- Zariadenia sú neprenosné
 - Dostupnosť viazaná na lekárske a technické pracoviská
 - Prenájom možný len zároveň s vyškoleným personálom
 - Vysoká cena
-
- CT - počítačová tomografia
 - MRI - magnetická rezonancia
 - PET - pozitronová emisná tomografia
 - SPECT – jednofotónová emisná výpočtová tomografia
 - Fyzické výbrusy



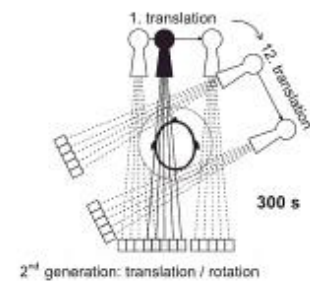
Výpočtová tomografia - CT

- Vyšetrovanie pracovného poľa pomocou rentgenových paprskov vychádzajúcich z rentgenky a zachytávaných detektormi
- Rozlíšenie celotelových tomografov cca 0,5 mm
- Dobrý kontrast pre kostné tkanivo fosílií, múmií, spálených kostí a kostrových pozostatkov
- Vyhľadávanie kovových materiálov
- Krátky čas vyšetrenia (celé telo v rádoch minút)
- Ionizujúce žiarenie
- Zlý kontrast pre mäkké tkanivá
- Artefakty skenovania
- Nevhodné pre výskum žijúcich populácií

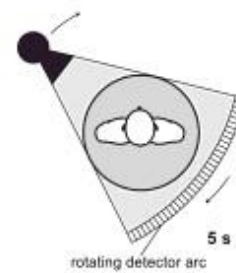
pencil beam (1970)



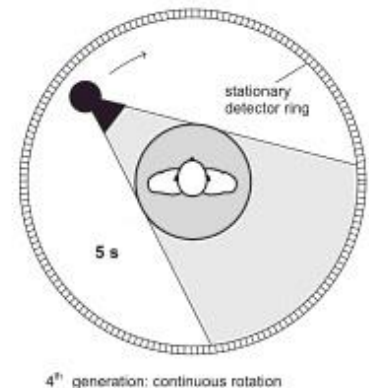
partial fan beam (1972)



fan beam (1976)



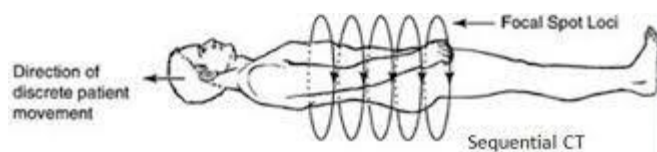
fan beam (1978)



Konvenčná x špirálová tomografia

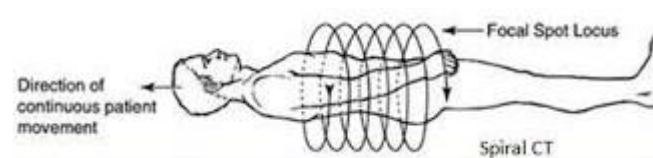
Konvenčná - single scan mode, conventional mode:

- Stôl s objektom sa posúva o veľkosť odpovedajúcu žiadanej vzdialenosti rezov
- Jedna rotácia záznamového systému = jeden rez (snímok)



Špirálová (helikálna) – spiral, helical scan mode:

- Záznamový systém a stôl sa pohybujú zároveň
- Plynulý tok obrazových dát, ktorý je pretváraný do objemovej rady
- Vysoká rýchlosť nahrávania
- Vytváranie umelých rezov



iCAT

- Dentálne CT
- Vhodné na snímanie menších objektov (napr. pre vyšetrenie vnútroušného labyrintu alebo zubov)
- Vyššie rozlíšenie – desatiny milimetra
- Krátky čas vyšetrenia
- Menšia dávka žiarenia



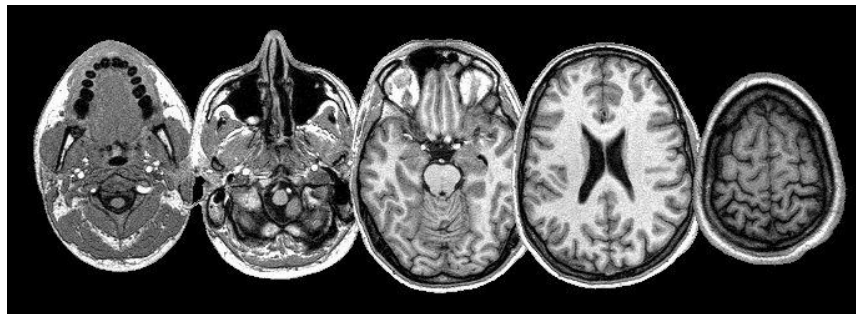
mikroCT

- Rozlíšenie v ráde mikrometrov, ale menšie pracovné pole
- Možnosť zobrazenia štruktúr na mikroskopickej úrovni – virtuálna histológia
- Obvykle rotuje objekt, nie záznamový systém
- Dostupnosť a cena
- Časová náročnosť
- Obmedzená veľkosť vyšetrovaného objektu

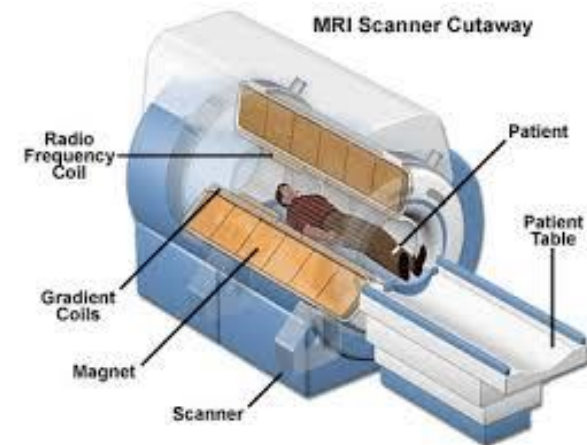


MRI

- Využíva magnetické pole
- Štúdium vlastností mäkkých tkanív a neporušených tiel
- Dobrý kontrast pro tuk a vodu, dovoľuje rozlíšiť poranenia
- Možnosť výskumu živých populácií

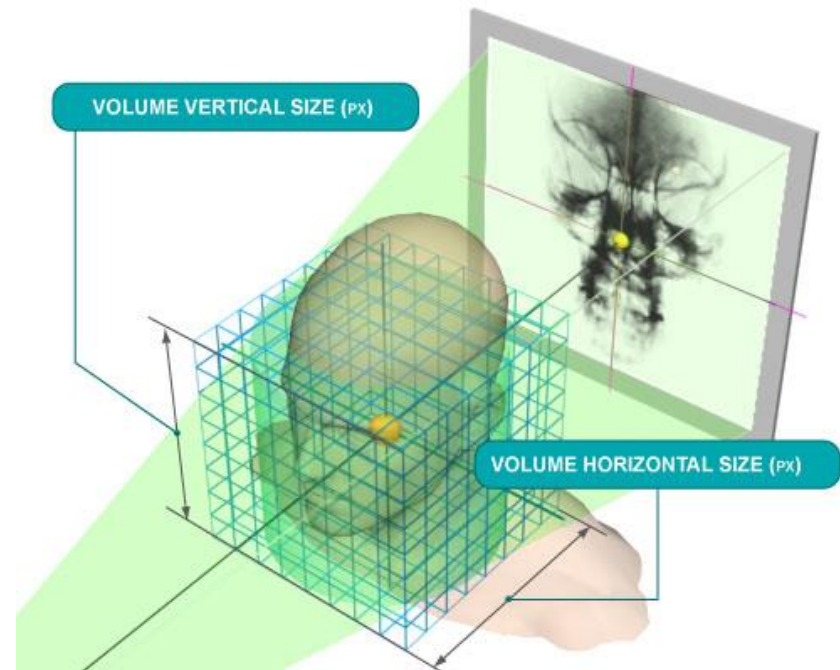


- Dlhší čas vyšetrenia
- Horšie rozlíšenie
- Zlý kontrast pro suché tkanivá



Voxel: základná stavebná jednotka

- = najmenšia časť objemu v mriežke
- Charakterizovaný x, y, z súradnicami
- Veľkosť daná vzťahom medzi veľkosťou skenovaného objektu, rozlíšením snímku a vzdialenosťou medzi snímkami (slice distance)
- Nesie hodnotu šedi (gray value) – obvykle 256 alebo 4096 stupňov šedi – charakterizácia materiálu



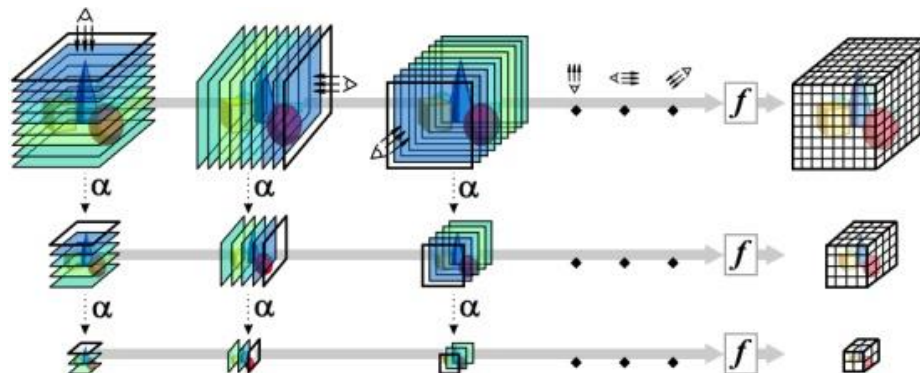
Dátové súbory a formáty

Surové dáta (raw data)

- možnosť rekonštrukcie obrazových dát rôznymi spôsobmi
- **možnosť interpretácie len na zariadení rovnakého typu, na akom boli zaznamenané**

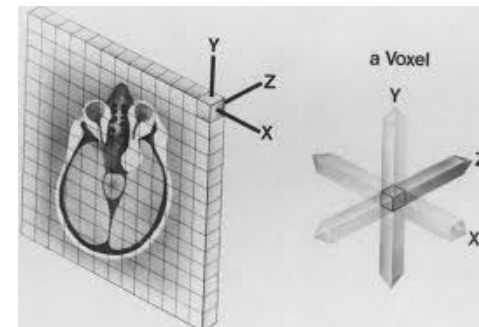
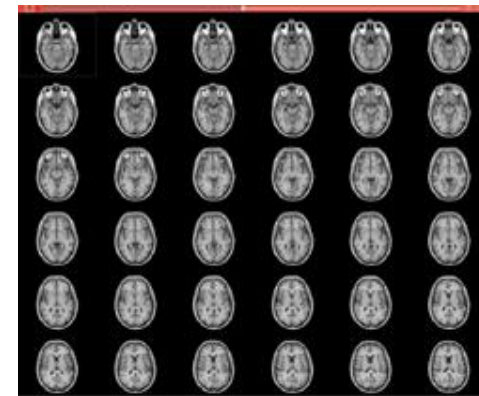
Obrazové formáty (image format)

- séria jednotlivých snímok v rovnakom formáte (DICOM, TIFF, BMP, JPEG) a rovnakom súradnicovom systéme
- DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine): najviac využívaný, obsiahly set štandardov pre manipuláciu, ukladanie a prenos informácií



Definícia objemových dát

- = medical image data
- Séria digitálnych 2D snímok, predstavujúcich jednotlivé rezy vyšetrovaným objektom + väčšinou i informácie o skene
- Celkový objem vytvára databox tvaru tehly – “bounding box“
- Obvykle reprezentované v stupňoch šedi (niekedy farebne)
- Základná stavebná jednotka: voxel



Software pre spracovávanie (vizualizáciu) objemových dát

- **Komerčný:**

Amira, Avizo, Analyze, Mimics

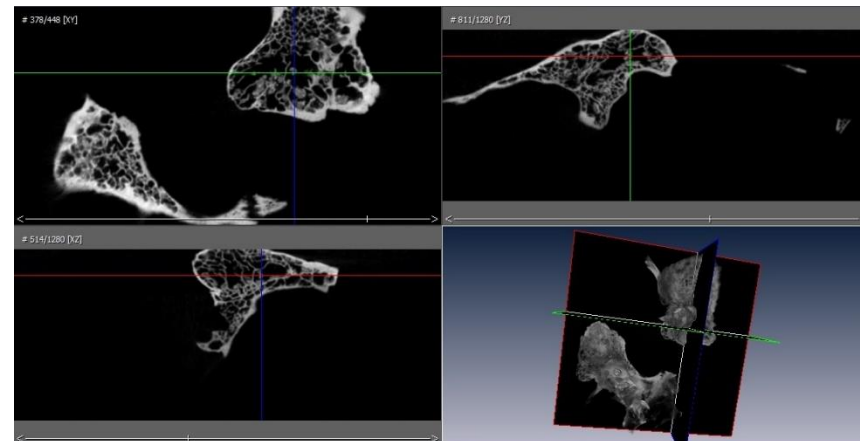
- **Voľne dostupný:**

InVesalius – redukcia rozlíšenia dát pri importe (miera redukcie v závislosti na výkonnosti počítača),
obmedzené množstvo editačných nástrojov

3D Slicer – náročný na výkonnosť počítača (zvykne
padať)

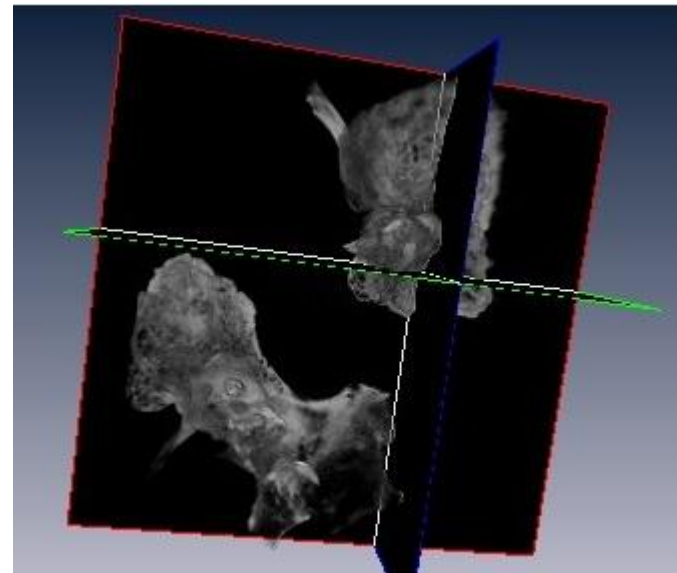
Multiplanárna rekonštrukcia

- Najjednoduchšia forma rekonštrukcie
- Zobrazenie troch na seba kolmých snímok cez jeden bod
- Obvykle v troch hlavných, prednastavených rovinách – transverzálnej, sagitálnej a koronálnej
- Niekedy možnosť vytvorenia pohľadu v ľubovoľných šikmých rovinách



Volume rendering

- Slúži len na zobrazenie objektu a vizuálne hodnotenie, nie následnú analýzu
- Zobrazenie rozdielov hustoty
- Zobrazenie vnútorných a prekrývajúcich sa štruktúr



Segmentácia (image segmentation)

- Vymedzenie modelu z objemu dát
- Výsledok: model pozostávajúci z plôšok – polygónov s vrcholmi nazývanými vertices
- Realistický vzhľad – vykreslenie povrchu

- Automatická: na základe nastavenia thresholdu
- Manuálna: vyznačovanie oblastí pomocou segmentačných nástrojov

Praktická část'

1. Automatická segmentácia vnútroušného labyrintu pomocou thresholdu (InVesalius)
2. Automatická segmentácia spánkových kostí pomocou thresholdu (Amira)
3. Manuálna segmentácia vnútroušného labyrintu pomocou segmentačných nástrojov (Amira)

