Praktické aspekty výuky CT ve studijních programech ÚBMI FEKT VUT v Brně

Martin Mézl

27. 11. 2020

Ústav biomedicínského inženýrství
Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
Vysoké učení technické v Brně

VÝUKA ZOBRAZOVACÍCH SYSTÉMŮ (ZS) NA ÚBMI

Bakalářský obor: **Biomedicínská technika a bioinformatika**

- **Zobrazovací systémy v lékařství** - 39/13 hod
- Radiologie a nukleární medicína - 26/52 hod
- Obecná biofyzika - 26/39 hod

VÝUKA ZOBRAZOVACÍCH SYSTÉMŮ (ZS) NA ÚBMI

Magisterský obor: **Bioinženýrství**

- reakreditace staršího programu, otevřen od akademického roku 2020/21
- **ZS s ionizujícím zářením** - 26/26 hod
- **ZS s neionizujícím zářením** - 26/26 hod

Magisterský obor: **Biomedicínské inženýrství a bioinformatika**

- **Praktika ze zobrazovacích metod v biologii a medicíně** - 0/26 hod

VÝUKA CT SYSTÉMŮ

- navazuje na klasické RTG systémy
- základní princip akvizice dat
- historický vývoj CT systémů
- rekonstrukce z projekcí
  - prostá a filtrovaná zpětná projekce
  - využití centrálního řezového teorému
  - algebraické iterativní rekonstrukce
- konstrukce dílčích částí CT systémů
- další rozšíření:
  - perfúzní analýza pomocí CT
  - dual-energy CT
  - hybridní ZS

SOFTWAROVÉ NÁSTROJE PODPORUJÍCÍ VÝUKU

Matlab Image Processing Toolbox

- základní zobrazení CT dat
- simulace akvizice a rekonstrukce dat (`radon`, `iradon`)
- hodnocení kvality obrazu
- další návazné úlohy - např. segmentace dat

AIR Tools II

- open source aplikace
- http://people.compute.dtu.dk/pcha/AIRtoolsII/
- algebraické iterativní metody
- simulace různých algoritmů a jejich vliv na kvalitu obrazu

Další softwarové nástroje

- především výstupy BP, DP
- různé úlohy z oblasti modelování procesu zobrazení

HARDWAROVÉ NÁSTROJE

RTG komora od firmy Leybold s CT modulem

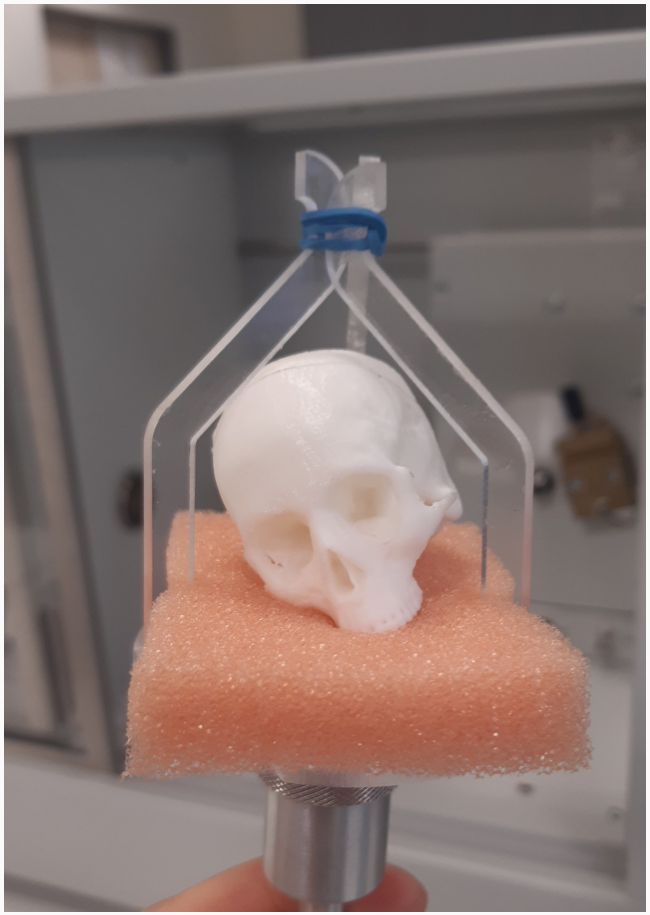
- akvizice podobná průmyslovým mikroCT
- detektor = kamera snímající luminiscenční stínítko
- snímání objemových dat a následná rekonstrukce z projekcí

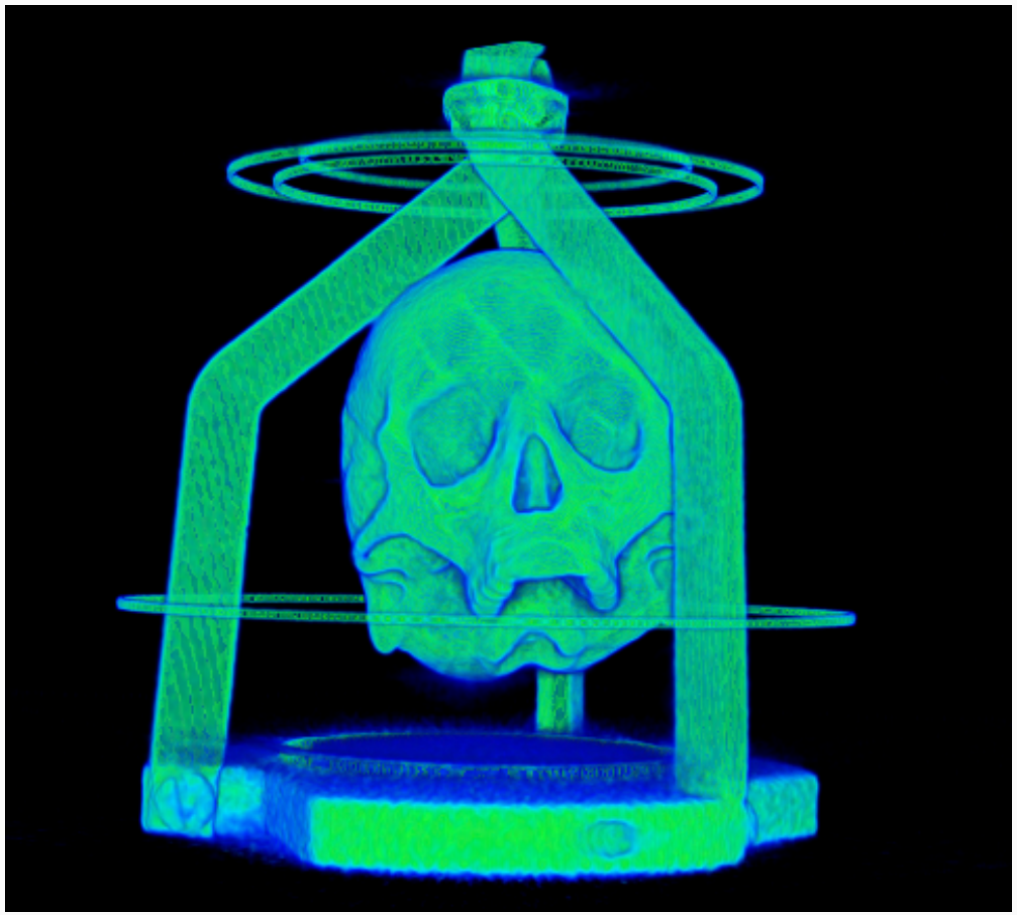
Různé vyřazené části z klinických CT

- rentgenky, dílčí části
- primární clona, filtry
- fragmenty multi-slice detektorů
- slip ring

HARDWAROVÉ NÁSTROJE - UKÁZKA

HARDWAROVÉ NÁSTROJE - UKÁZKA





EXTERNÍ PRACOVIŠTĚ

Laboratoř mikro a nano výpočetní tomografie CEITEC

- vedoucí laboratoře Ing. Tomáš Zikmund, Ph.D.
- pět průmyslových CT skenerů s rozlišením $< 1\,\mu m$
- průmyslové i biologické aplikace
- exkurze na pracoviště - přednáška + praktická ukázka
- www.ctlab.ceitec.cz

PŘÍKLADY ZÁVĚREČNÝCH PRACÍ NA ÚBMI 2019-20

BP	Softwarový nástroj pro výuku RTG systémů
BP	Využití metod tvarové analýzy pro klasifikaci objektů v medicínských obrazech
BP	Odhad minerální hustoty spongiózní části obratlů z více-energetických CT dat
DP	Segmentace amyloidních plaků v mozcích transgenních potkanů na základě mikroCT dat
DP	Automatické zarovnání CT skenu hlavy
DP	Segmentace žeber v hrudních CT skenech
DP	Automatické vyhlazení 3D modelů kraniální embryonální myší chrupavky
DIZ	Metody segmentace a identifikace deformovaných obratlů ve 3D CT datech onkologických pacientů
DIZ	Metody detekce, segmentace a klasifikace obtížně definovatelných kostních nádorových lézí ve 3D CT datech

Ing. Martin Mézl, Ph.D.
Ústav biomedicínského inženýrství
FEKT VUT v Brně
mezl@vut.cz