

Přehled HW a SW podpory výuky v oblasti zobrazovacích systémů využívajících digitální radiografii na ÚBMI FEKT VUT

Martin Mézl

25. 11. 2022

Ústav biomedicínského inženýrství

Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií

Vysoké učení technické v Brně



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

Magisterský obor: **Bioinženýrství**

- reakreditace staršího studijního programu, otevřeno od 2020/21
- **Imaging Systems with Nonionizing Radiation** - 26/26 hod
- **Imaging Systems with Ionizing Radiation** - 26/26 hod
- výuka vybraných předmětů anglicky (zhruba 50 % předmětů)

Magisterský obor: **Biomedicínské inženýrství a bioinformatika**

- **Imaging Method Practice in Biomedicine*** - 0/26 hod
- Mikroskopická zobrazovací technika - 39/26 hod

*volitelný oborový předmět

Bakalářský obor: **Biomedicínská technika a bioinformatika**

- **Číslicové zpracování signálů a obrazů** - 39/26 hod

Magisterské obory:

- **Analysis of biomedical images*** - 26/26/13 hod
- **Machine learning*** - 26/26 hod
- **Vizualizace biomedicínských dat**† - 26/39 hod
- **Mikroskopická zobrazovací technika**† - 39/26 hod
- **Advanced Methods in Image Processing**†° - 26/26 hod

*společný pro oba obory, anglicky, †obor Biomedicínské inženýrství a bioinformatika, °volitelný oborový předmět

- RTG jako základní zobrazovací metoda pro vysvětlení základních pojmů z oblasti teorie ZS
- princip činnosti rentgenky
- interakce RTG záření a hmoty
- detekce RTG záření
- kontrastní látky, skiaskopie, angiografie
- mamografie
- další aplikace: zubní rentgeny, kostní denzitometrie

Matlab Image Processing Toolbox

- základní reprezentace obrazu
- transformace kontrastu
- hodnocení kvality obrazu

SPEKTR 3.0

- open source toolbox pro Matlab
- simulace spektra wolframové anody
- simulace útlumu záření průchodem různými materiály (NIST tabulky materiálových konstant)
- alternativně SpekPy pro Python

Další softwarové nástroje

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

RTG komory od firmy Leybold, jedna s CT modulem

- zobrazení na luminiscenčním stínítku nebo akvizice kamerou (nepřímá digitalizace)
- různé materiály anodového terče, max. 35 kV / 1 mA
- využití goniometru a detekce fotonů GM čítačem
- měření spektra pomocí difrakce na krystalu
- následné úlohy pro CT: snímání objemových dat a následná rekonstrukce z projekcí

Různé vyřazené části z klinických systémů

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

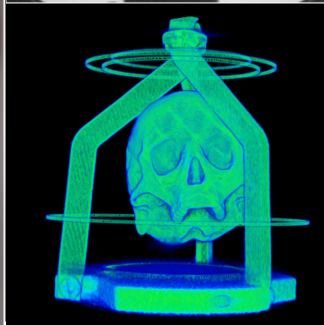
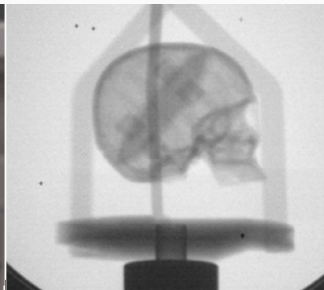
Hardwarové nástroje - ukázka



Hardwarové nástroje - ukázka



UBMI FEKT VUT v Brně



M. Mézl

Příklady závěrečných prací na ÚBMI 2021-22

BP	Segmentace mozkových cév v objemových datech
BP	Vliv filtrace dat na kvalitu subtraktivní angiografie mozkových cév z CT dat mozku
BP	Segmentace optického disku v obrazových datech sítnice
BP	Program pro zobrazení a práci s objemovými daty
DP	Segmentace kardiologických MR obrazů
DP	Detekce trombů hlavních mozkových cév v CT obrazových datech
DP	Segmentace a morfologická analýza choroidního plexu myšího embrya
DIZ	Analýza mikroskopických obrazů nádorových buněk

Celkem v akademickém roce 2021-22 úspěšně obhájeno: **35 BP**, **28 DP**
a **3 DIZ**.

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