

Praktické aspekty výuky RTG, angiografických ZS a zpracování obrazových dat s využitím UI ve studijních programech na ÚBMI

Martin Mézl

26. 11. 2021

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
- **ZS s neionizujícím zářením** - 26/26 hod
- **ZS s ionizujícím zářením** - 26/26 hod

Magisterský obor: **Biomedicínské inženýrství a bioinformatika**

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

*volitelný oborový předmět

Bakalářský obor: **Biomedicínská technika a bioinformatika**

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

Magisterské obory:

- **Analýza biomedicínských obrazů*** - 26/(26+13) hod
- **Machine learning*** - 26/(26) hod
- **Vizualizace biomedicínských dat[†]** - 26/39 hod
- **Mikroskopická zobrazovací technika[†]** - 39/26 hod
- **Pokročilé metody ve zpracování obrazů^{†°}** - 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
- skiaskopické metody
 - kontrastní látky
 - specifika detekce RTG záření ve skiaskopii
 - využití technik zpracování obrazu (lícování obrazu, DAS, MIP)
 - angiografické systémy – konfigurace, technický popis, ale velmi malý časový prostor ve výuce

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)
- 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
- různé materiály anodového terče, max. 35 kV / 1 mA
- využití goniometru a detekce fotonů Geiger-Müllerovým čítačem
- měření spektra pomocí difrakce na krystalu (Braggova rovnice)
- 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

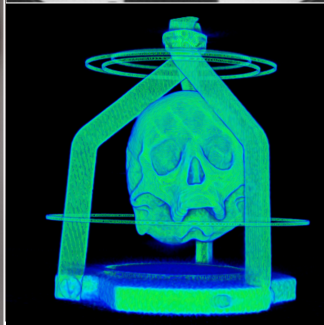
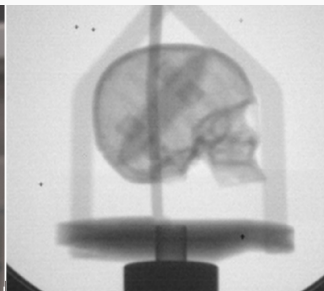
HARDWAROVÉ NÁSTROJE - UKÁZKA



HARDWAROVÉ NÁSTROJE - UKÁZKA



ÚBMI FEKT VUT v Brně



M. Mězl

- návaznost na klasické kurzy zpracování obrazu, rozšíření znalostí z oblasti umělé inteligence
- řešení úloh klasifikace, detekce a segmentace obrazu aktuálními přístupy
- aplikace pro rekonstrukce obrazu z projekcí
- analýza videosekvencí, případně real-time zpracování obrazového toku
- příklady řešených úloh?
 - trasování více objektů v obraze – výstupem zápis trajektorie
 - klasifikace elektronických součástek v reálném čase
 - detekce a klasifikace dopravních značek v reálném čase

PŘÍKLADY ZÁVĚREČNÝCH PRACÍ NA ÚBMI 2020-21

BP	Využití strojového učení pro generování medicínských obrazů
BP	Automatická detekce mikrokalcifikací v mamografických snímcích
BP	Mapování ozáření kůže při kardiologických zákrocích
DP	Segmentace buněk pomocí konvolučních neuronových sítí
DP	Segmentace biologických vzorků v obrazech z kryo-elektronového mikroskopu s využitím metod strojového učení
DP	Detekce cizích objektů v rentgenových snímcích hrudníku s využitím metod strojového učení
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@feec.vutbr.cz