

Přehled HW a SW podpory výuky v oblasti RTG, angiografických ZS a zpracování obrazových dat s využitím UI na ČVUT FBMI

doc. Ing. Jiří Hozman, Ph.D.
Katedra biomedicínské techniky, ČVUT FBMI

Souvislosti

- 2002 – založení ÚBMI ČVUT a příprava akreditace BMKT
- 2003 – zahájení výuky na ÚBMI ČVUT
- 2005 – založení FBMI ČVUT **vč. knihovny**
- 2005 a dále – budování laboratoří
- 2011 – reakreditace včetně výuky v AJ a v KFS
- 2013 – výuková sestava **PHYWE XR 4.0** – RTG + **ilustrace angiografie, resp. DSA**
- 2015 – ilustrace vybraných **fyzických částí CT**
- 2018 – kompletní **soubor rentgenek** zahrnující i pro angiografické ZS

Koncepce výuky 1989 - 2021

- **Cíl:** pochopit, jak vzniká obraz u angiografických ZS, resp. DSA (image formation),
- vhodný **prostředek** – animace, video,
- **pochopit** základní **princip** – velmi vhodná ilustrace na příkladu DSA s využitím reálných dat (PC lab. s Matlabem),
- **spojitost** principu a **HW** – fyzické části angio ZS.

Vývoj implementace koncepce výuky 1989 - 2021

- 1989 - ČVUT FEL – jeden předmět exkurze, PC učebna, Matlab,
- 2005 - ČVUT FBMI – dva předměty (KZS, TZS), výukové video, PC učebna, Matlab,
- 2011 – reakreditace BMT – jeden předmět (ZS),
- 2019 – reakreditace BMT – dva předměty (KZS, TZS),

Phywe (HW)



- výukový HW+SW, Phywe (1 200 tis. Kč),
- velmi dobré zkušenosti,
- experimenty pro konvenční RTG, ale i pro CT,
- výhodou možnost získání a prostudování kompletní sady manuálů předem,
- schváleno SÚJB pro výuku,
- prošlo již velkým počtem lab. cvičení, v některých případech nutná opatrnost,
- nevýhodou malé skupinky, aby to mělo smysl.

Phywe XR4.0 (HW) – základní modul

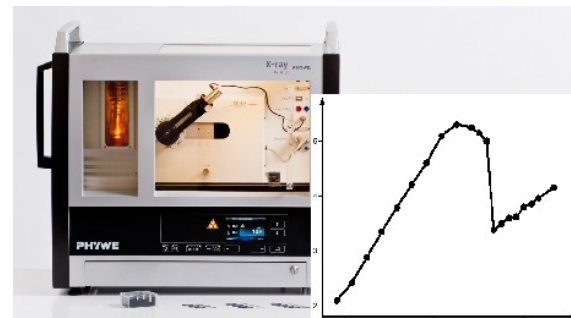
Radiographic examination of objects



Qualitative examination of the absorption of X-rays



Absorption of X-rays



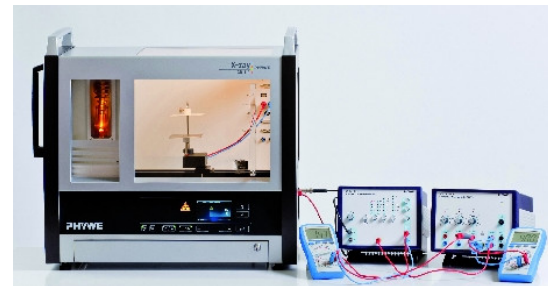
Contrast medium experiment with a blood vessel model



Determination of length and position of an object which cannot be seen



X-ray dosimetry



XR 4.0 X-ray Blood vessel model

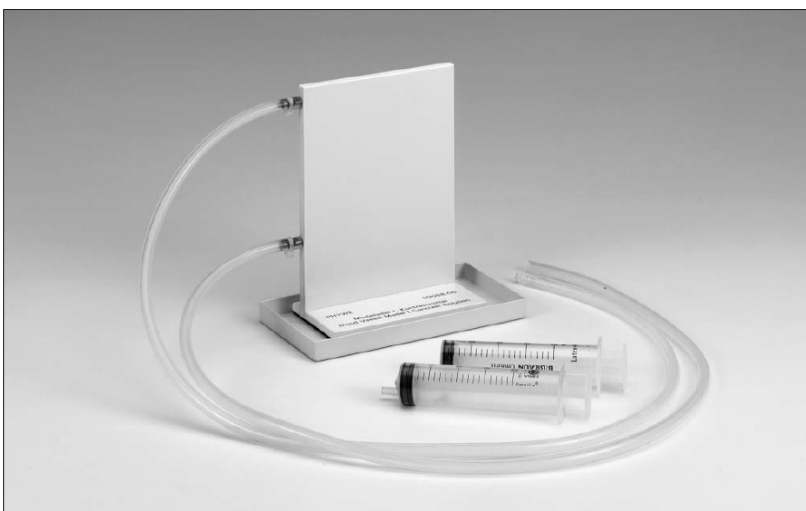


Blood vessel model

09058.06

PHYWE SYSTEME GMBH
Robert-Bosch-Breite 10
D-37079 Göttingen

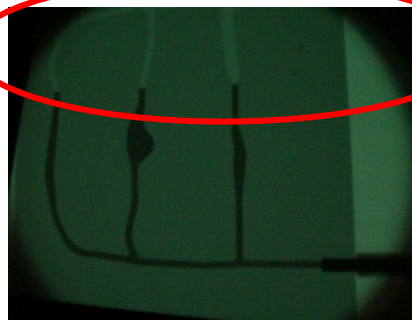
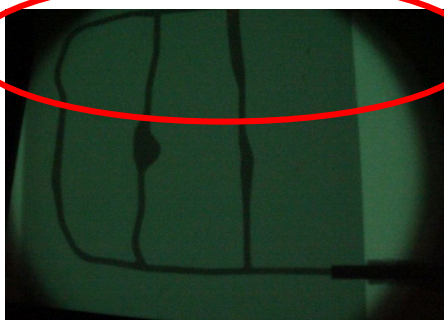
Telefon (0551) 604-0
Telefax (0551) 604-107



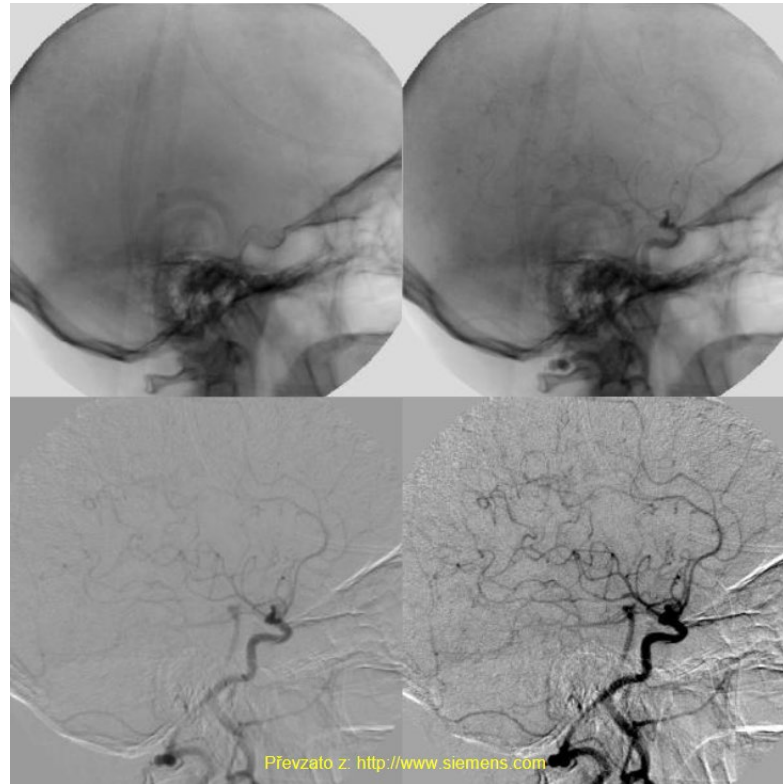
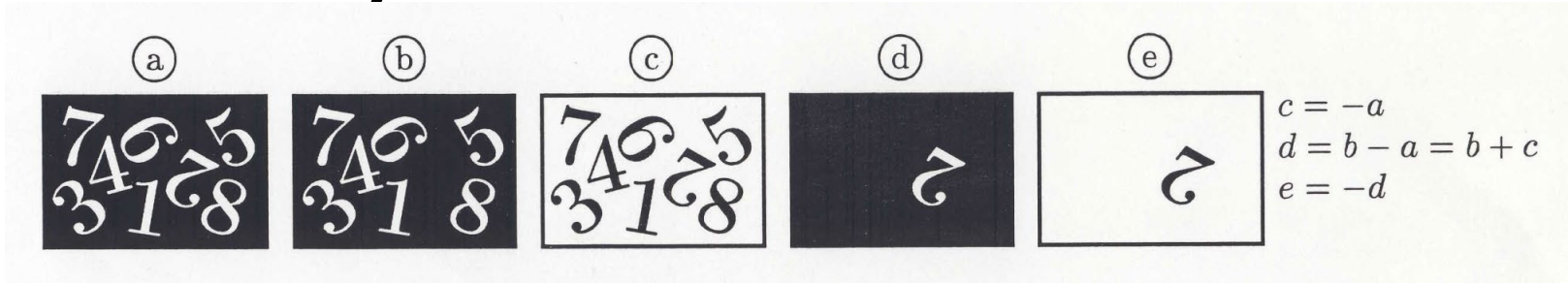
Operating Instructions

3. LIST OF EQUIPMENT

X-ray basic unit, 35 kV	09058.99
Plug-in module with Cu x-ray tube	09058.50
Blood vessel model	09058.06
Potassium iodide, 50 g	30104.05
Glass beaker, short, 250 ml	36013.00
Reagent bottle, brown, 250 ml	46223.00
Glass rod, l = 200 mm, d = 6 mm	40485.04



Ilustrace principu DSA v Matlabu na obrazových datech



Předměty s náplní zpracování obrazu a témat UI

17PBBZOD - Zpracování obrazových dat

Kód	Zakončení	Kredity	Rozsah	Jazyk výuky
17PBBZOD	KZ	2	1P+1L	česky

Předmět je ekvivalentem v KFS pro:

17KBBZOD

Přednášející:

Zoltán Szabó (gar.)

Cvičící:

Předmět zajišťuje:

katedra biomedicínské informatiky

Anotace:

Spojité reprezentace obrazů, lineární 2D systémy, 2D spektra, Diskrétní reprezentace obrazů, 2D diskrétní operátory, separabilní a konvoluční operátory, Základní charakteristiky obrazu: jas, kontrast, rozlišení, počet úrovní šedi, šum, převodní charakteristiky (LUT), histogram. Operace s histogramem. Diskrétní Fourierova transformace, diskrétní kosínová a sínová transformace, Zvýrazňování obrazů, edice a geometrické operace, Potlačování šumu a rušivých artefaktů v obrazech, Morfologické operace, eroze, dilatace, Restaurace obrazů, pseudoinverzní filtrace, mediánová filtrace, Segmentace obrazu, detekce hran, hranic a oblastí. Geometrické transformace. Základní principy komprese obrazových dat a ukazatelé kvality. Jako nezbytná součást cvičení bude i práce v prostředí Matlabu.

Předměty s náplní zpracování obrazu a témat UI

F7PMBZAO - Zpracování a analýza obrazu

Kód	Zakončení	Kredity	Rozsah	Jazyk výuky
F7PMBZAO	Z,ZK	5	2P+2C	anglicky

Přednášející:

Zoltán Szabó, Václav Hlaváč (gar.)

Cvičící:

Marek Piorecký, Jan Štrobl

Předmět zajišťuje:

katedra biomedicínské informatiky

Anotace:

Předmět se zabývá tématy –digitální zpracování obrazu vs. počítačové vidění, role interpretace, objekty vobrazu, digitální obraz, vzdálenostní transformace, histogram jasu, pořízení obrazu z geometrického i radiometrického hlediska, Fourierova transformace, odvození vzorkovací věty, frekvenční filtrace obrazu, PCA, transformace jasu, geometrické transformace, interpolace, registrace, zpracování v prostorové oblasti, konvoluce, korelace, filtrace šumu, detekce hran, lineární a nelineární metody, matematická morfologie, komprese obrazu, barevné obrazy, textura, segmentace objektů vobrazech, popis objektů v obrazech a jejich rozpoznávání.

Předměty s náplní zpracování obrazu a témat UI

F7PMBZMO - Zpracování medicínských obrazů

Kód	Zakončení	Kredity	Rozsah	Jazyk výuky
F7PMBZMO	Z	3	2C	česky

Přednášející:

Radim Krupička (gar.)

Cvičící:

Radim Krupička (gar.)

Předmět zajišťuje:

katedra biomedicínské informatiky

Anotace:

Cílem předmětu je seznámit studenty s konkrétními metodami, postupy a nástroji pro zpracování medicínských obrazů. Předmět svým obsahem navazuje na povinný předmět Zpracování a analýza obrazu a rozšiřuje již získané znalosti o konkrétní aplikace v medicíně. V předmětu se studenti naučí zpracovávat obrazy 2D a 3D i 4D snímků z různých modalit

(magnetická rezonance - T1, T2 snímky, T2*), SPECT, CT, ultrazvuk atd. Prakticky si vyzkouší celý proces zpracování medicínských obrazů pro jednotlivé modalitativy a to předzpracování, vzájemnou koregistraci, normalizaci, segmentaci, klasifikaci a kvantifikaci. Ve cvičení bude kladen důraz na použití aktuálního software a nástrojů pro zpracování dat.

Předměty s tématy UI

F7PMBPMZD - Pokročilé metody analýzy a zpracování dat

Kód	Zakončení	Kredity	Rozsah	Jazyk výuky
F7PMBPMZD	KZ	3	1P+1C	česky

Přednášející:

Vladimír Krajča, Vladimír Krajča (gar.)

Cvičící:

Jan Hejda, Marek Piorecký, Hana Schaabová, Jan Štrobl

Předmět zajišťuje:

katedra biomedicínské techniky

Anotace:

Předmět se zabývá následujícími tématy - způsoby vzniku, snímání a základní parametry biosignálů nutné pro diagnostiku, metody a algoritmy zpracování a vyhodnocování nejdůležitějších biologických (zejména elektro-fyziologických) signálů, předzpracování, filtrace, analýza v časové i frekvenční oblasti, využití moderních metod spektrální analýzy, zobrazení výsledků, topografické mapování, metoda zhuštěných spektrálních kulis, adaptivní segmentace nestacionárních signálů, aplikace metod umělé inteligence, metody automatické klasifikace signálů - učení bez učitele, shluková analýza, učící se klasifikátory, neuronové sítě, praktické aplikace zpracování biosignálů, případová studie aplikace ANN na epileptické a neurologické záznamy, genetické algoritmy a simulované žihání.

Předměty s tématy UI

F7PMIUMIT - Umělá inteligence

Kód	Zakončení	Kredity	Rozsah	Jazyk výuky
F7PMIUMIT	Z,ZK	4	2P+2C	česky

Přednášející:

Martin Macaš, Olga Štěpánková (gar.), Milan Němý

Cvičící:

Martin Macaš, Olga Štěpánková (gar.), Filip Hrdlička, Milan Němý

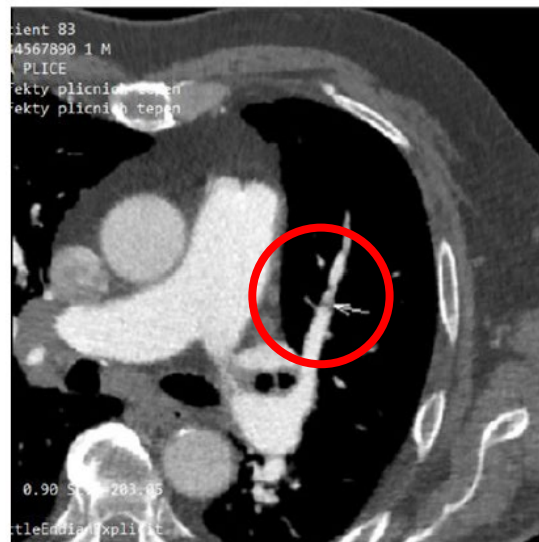
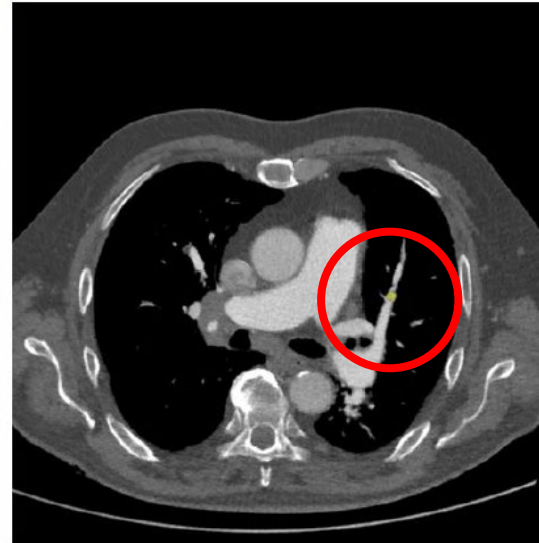
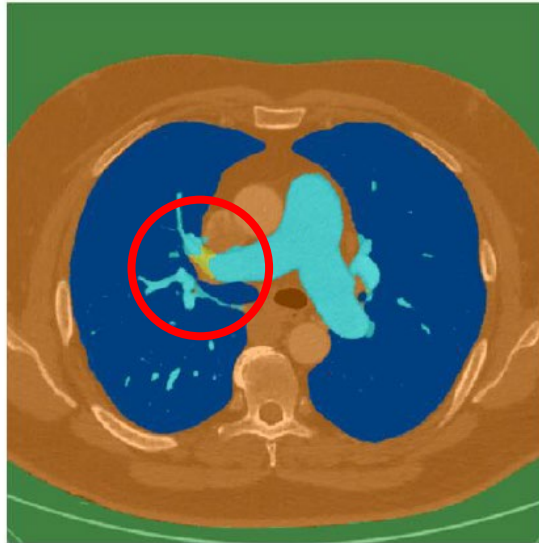
Předmět zajišťuje:

katedra biomedicínské informatiky

Anotace:

Předmět seznámí studenty se základními cíli umělé inteligence, jejími klíčovými metodami a příklady nejčastějších praktických aplikací. Student získá přehled o základních technikách tvorby obecných inteligentních systémů a otestuje si vlastnosti vybraných konkrétních zástupců. Probrány budou metody prohledávání stavového prostoru, znalosti a jejich reprezentace, automatizované logické uvažování s případnou nejistotou, strojové učení, distribuovaná umělá inteligence a evoluční algoritmy. V praktické části se studenti seznámí s aplikacemi znalostních, multiagentních či robotických systémů.

Příklad úlohy na cvičení s využitím UI - vyhledávání stenóz a uzávěrů tepen



Pomůcky a informační zdroje (velmi aktuální a přehledné)

IMAGING TECHNOLOGY NEWS


<https://www.itnonline.com/> - včetně možnosti porovnání parametrů

COVID-19 IMAGING INFORMATION TECHNOLOGY WOMEN'S HEALTH RADIATION ONCOLOGY VIDEO WEBINARS CONFERENCE COVERAGE

<input type="checkbox"/>	Canon Medical Systems USA	Alphenix Sky (INFX-8000C with 830 C-arm)
<input type="checkbox"/>	GE Healthcare	Discovery IGS 7 OR
<input type="checkbox"/>	GE Healthcare	Discovery IGS 7
<input type="checkbox"/>	GE Healthcare	Innova IGS 6
<input type="checkbox"/>	GE Healthcare	Innova IGS 5
<input type="checkbox"/>	GE Healthcare	Optima IGS 330
<input type="checkbox"/>	GE Healthcare	Optima IGS 320
<input type="checkbox"/>	Philips Healthcare North America	Azurion 3 F12
<input type="checkbox"/>	Philips Healthcare North America	Azurion 3 F15
<input type="checkbox"/>	Philips Healthcare North America	Azurion 7 M12
<input type="checkbox"/>	Philips Healthcare North America	Azurion 7 M20
<input type="checkbox"/>	Philips Healthcare North America	Azurion 7 B12/12
<input type="checkbox"/>	Philips Healthcare North America	Azurion 7 B20/12
<input type="checkbox"/>	Philips Healthcare North America	Azurion 7 B20/15
<input type="checkbox"/>	Shimadzu Medical Systems	Trinias C12/F12 unity edition

CURRENT ISSUE

November/December 2021



SUBSCRIBE TO MAGAZINE
SUBSCRIBE TO NEWSLETTERS
ISSUE ARCHIVES
VIEW DIGITAL EDITION

Pomůcky a informační zdroje (velmi aktuální a přehledné)

COVID-19 IMAGING INFORMATION TECHNOLOGY WOMEN'S HEALTH RADIATION ONCOLOGY VIDEO WEBINARS CONFERENCE COVERAGE

Select Chart Select Products 3 Comparison

Step 3/3

Angiography Systems Comparison Chart

[Download](#) [←](#) [→](#)

Company	Canon Medical Systems USA	GE Healthcare	Philips Healthcare North America
Product name	Alphenix Sky (INFX-8000C with 830 C-arm)	Optima IGS 320	Azurion 7 B20/15
FDA cleared, year	2018	2015	2017
CE mark, year	2018	2015	2017
Type	N/S	Single-plane, cardiovascular	Biplane
Targeted markets (i.e. cardiology, interventional radiology, etc)	Interventional radiology, interventional cardiology, surgery	Interventional cardiology, EP, pediatrics	Minimally invasive interventional care
Key differentiating features	Mechanical flexibility, improved image parameters with 16 bit and high definition imaging	The IGS 320 addresses physicians' clinical needs with high image quality, real-time processing, innovative dose management and enhanced workflow for clinical versatility	ClarityIQ imaging; Azurion interface/workflow; range of advanced 3-D tools, Dynamic Coronary Roadmap, StentBoost Live, IntraSight Integration

Join us at RSNA 2021
November 28 – December 2
In Person & Virtually

[Learn more](#)

RSNA 2021

Building a world that works.

North Hall #7324 | Virtual AI Showcase, South Hall #4729

[SCHEDULE NOW](#)

Pomůcky a informační zdroje (velmi aktuální a přehledné)

Select Chart Select Products 3 Comparison

Step 3/3

Artificial Intelligence Comparison Chart

[Download](#) [←](#) [→](#)

Company name	Philips	RaySearch Laboratories AB	Siemens Healthineers	Sie
Product name	IntelliSpace Portal	RayStation	Somatom Edge Plus	



PHILIPS

Join us at **RSNA 2021**
November 28 – December 2
In Person & Virtually

[Learn more](#)

RSNA 2021

Building a world that works.

North Hall #7324 | Virtual AI Showcase, South Hall #4729

[SCHEDULE NOW](#)