

Studentská Vědecká Konference

2018

22. 11. 2018

SBORNÍK ANOTACÍ

Ústav počítačové a řídicí techniky (445)

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

Ing. Iva Nachtigalová, Ph.D.

SEZNAM SEKČÍ

1. [Aplikovaná informatika a kybernetika](#)
2. [Řízení procesů a analýza dat](#)

SPONZOŘI ÚSTAVU POČÍTAČOVÉ A ŘÍDICÍ TECHNIKY

SIDAT
AUTOMATION-INFORMATICS



EATON
Powering Business Worldwide

AIR
PRODUCTS 



Aplikovaná informatika a kybernetika

MÍSTO: A40

KOMISE

Ing. Jan Švihlík, Ph.D. (předseda)

prof. Ing. Jan Náhlík, CSc.

Ing. Jana Tylová

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Bc. Jakub Steinbach](#) (M1, doc. Ing. Jan Mareš, Ph.D.)

Matematický model grafenové membrány

09:20 [Bc. Martin Vejvar](#) (M2, prof. Ing. Jan Náhlík, CSc.)

Rekurentní neuronové sítě pro zpracování přirozené řeči

09:40 [Bc. Jan Hajiček](#) (M1, Ing. Iva Nachtigalová, Ph.D.)

Identifikace procesů pomocí doplňku aplikace Excel

10:00 [Bc. Jaromír Mašek](#) (M2, doc. Ing. Jaromír Kukal, Ph.D.)

Polynomial model of liquid flow

10:20 [Bc. Tomáš Karlík](#) (M1, doc. Ing. Jan Mareš, Ph.D.)

Obrazová analýza nanostruktur ze snímků SEM

10:40 [Bc. Klára Zuntová](#) (M2, doc. Ing. Jaromír Kukal, Ph.D.)

Optimální vyhlazování signálu a obrazu

vyhlášení výsledků

Matematický model grafenové membrány

Bc. Jakub Steinbach (M1)

Školitel: doc. Ing. Jan Mareš, Ph.D.

Grafen je alotropní modifikace uhlíku tvořící monomolekulární vrstvu atomů orientovaných do šestiúhelníkové mřížky. Jeho derivát, grafenoxid, se využívá pro přípravu tenkých grafenoxidových vloček. Tyto vločky mají pozoruhodné separační vlastnosti, a jelikož lze připravit grafenoxidové vrstvy o tloušťce již v řádech nanometrů, mají velký potenciál pro aplikaci v ochranných filtrech a membránách pro mikrofiltraci či separaci. Cílem práce bylo na základě dat z experimentů se separačními membránami vytvořit model procesu membránové separace přes grafenovou membránu. Separace byla popsána parametrizovanou lineární diferenciální rovnicí a pro každý experiment byly parametry optimalizovány v programu MATLAB pomocí funkce `fminsearch`. Pro tyto parametry potom byl zpětně sestaven graf znázorňující závislost výstupní veličiny na vstupní, úsek vybraný pro optimalizaci a výstup získaný z optimalizovaného modelu.

Rekurentní neuronové sítě pro zpracování přirozené řeči

Bc. Martin Vejvar (M2)

Školitel: prof. Ing. Jan Náhlík, CSc.

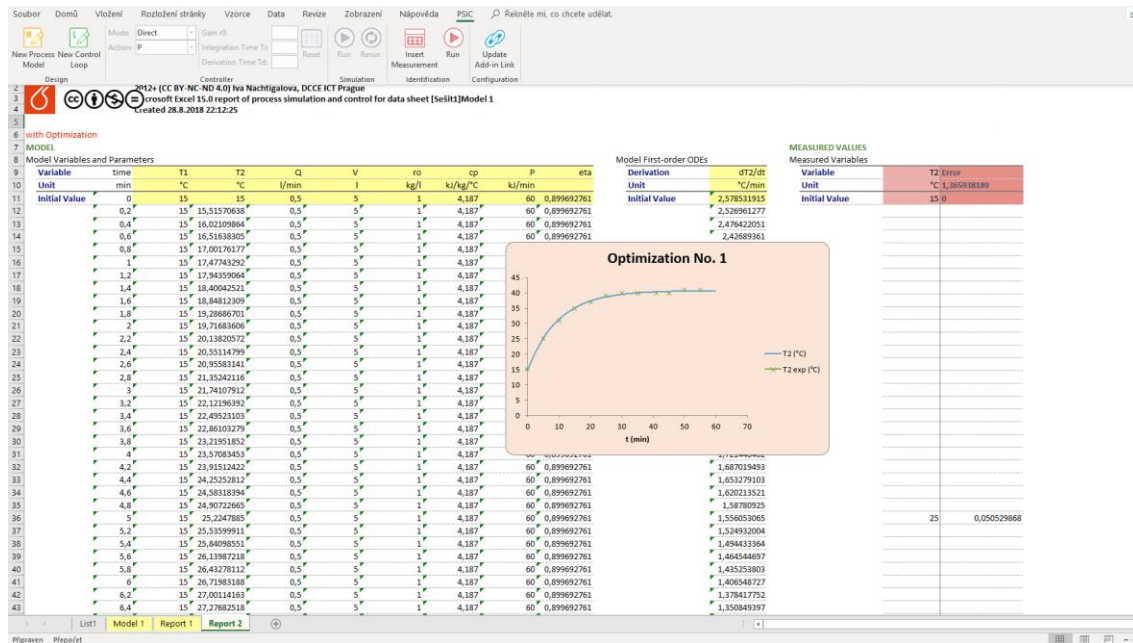
Náplní práce je návrh systému hlasového řízení robotických i jiných systémů s možností libovolných přirozenou řečí formulovaných příkazů. Přirozená řeč je jedním z nejstarších a lidem nejbližších způsobů komunikace, který umožňuje rychlý přenos velkého objemu dat prostřednictvím strukturovaného sledu zvukových signálů (fonémů). Jelikož se lidé s řečí setkávají již od útlého dětství, jedná se o velice intuitivní proces předávání informací. Je tedy žádoucí využít přirozenou řeč jakožto uživatelské rozhraní mezi člověkem a elektronickým zařízením. Syntaxe a sémantika řeči jsou však velice závislé na mluvcím a kontextu. Rekurentní neuronové sítě jsou specificky navrženy pro rozpoznávání kontextuálních závislostí a proměnné délky vstupních signálů, což je činní předními kandidáty pro umožnění počítačového zpracování přirozené řeči. Práce se zabývá zpracováním audiosignálů z korpusu mluvené češtiny Prague Dependency Treebank of Spoken Czech 1.0 (PDTSC 1.0) na cepstrální koeficienty (MFCC) a jejich využití pro naučení obousměrné rekurentní neuronové sítě (BRNN) převádět tyto signály na textový přepis, který bude dále využit pro vyhledávání klíčových slov k ovládní robotického systému.

Identifikace procesů pomocí doplňku aplikace Excel

Bc. Jan Hajíček (M1)

Školitel: Ing. Iva Nachtigalová, Ph.D.

Program *Process Simulation and Control (PSIC)* je doplněk aplikace MS Excel vyvinutý na Ústavu počítačové a řídicí techniky. Doplněk slouží jako učební pomůcka při výuce Laboratoří měřicí a řídicí techniky. Jedná se o jednoduchý simulační program, který zvládnou obsluhovat i studenti, kteří neumějí pracovat se složitějšími simulačními programy (Matlab, Maple). V rámci této práce došlo k přidání nové funkce, která umožňuje identifikaci procesů. Doplněk tak nově dovoluje uživateli zadat naměřená data, a pomocí optimalizačních metod nalezne přesnější hodnotu vstupního parametru modelu.



Polynomial model of liquid flow

Bc. Jaromír Mašek (M2)

Školitel: doc. Ing. Jaromír Kukal, Ph.D.

The contribution is focused on dynamical properties of isothermal incompressible liquid flow in horizontal pipeline. Fully developed laminar flow of non-newtonian liquid with diffusion absence is supposed. The study brings new results related to concentration changes in time. The method of investigation is demonstrated on Power-law liquids where shear stress is proportional to the power of radial velocity gradient. It is easy to obtain unit step response of pipeline flow in real time but the adequate transfer function cannot be expressed explicitly. But in the case of discrete response with given sampling period the discrete transfer function can be expressed as infinite time series in the Fourier domain. The novelty consist of effective approximation of residual terms. Without this trick the finite approximation of the series mentioned above is very rough and unacceptable for control applications. Thanks to the pseudospectrum we can investigate the properties of S, PS and PSD controllers in feedback control of given pipeline system. The final results are: * impulse response of discrete pipeline system *optimal setting of S and anti-wind up PS controller *stability verification using pseudo Nyquist plot *discrete control response of whole control system

Obrazová analýza nanostruktur ze snímků SEM

Bc. Tomáš Karlík (M1)

Školitel: doc. Ing. Jan Mareš, Ph.D.

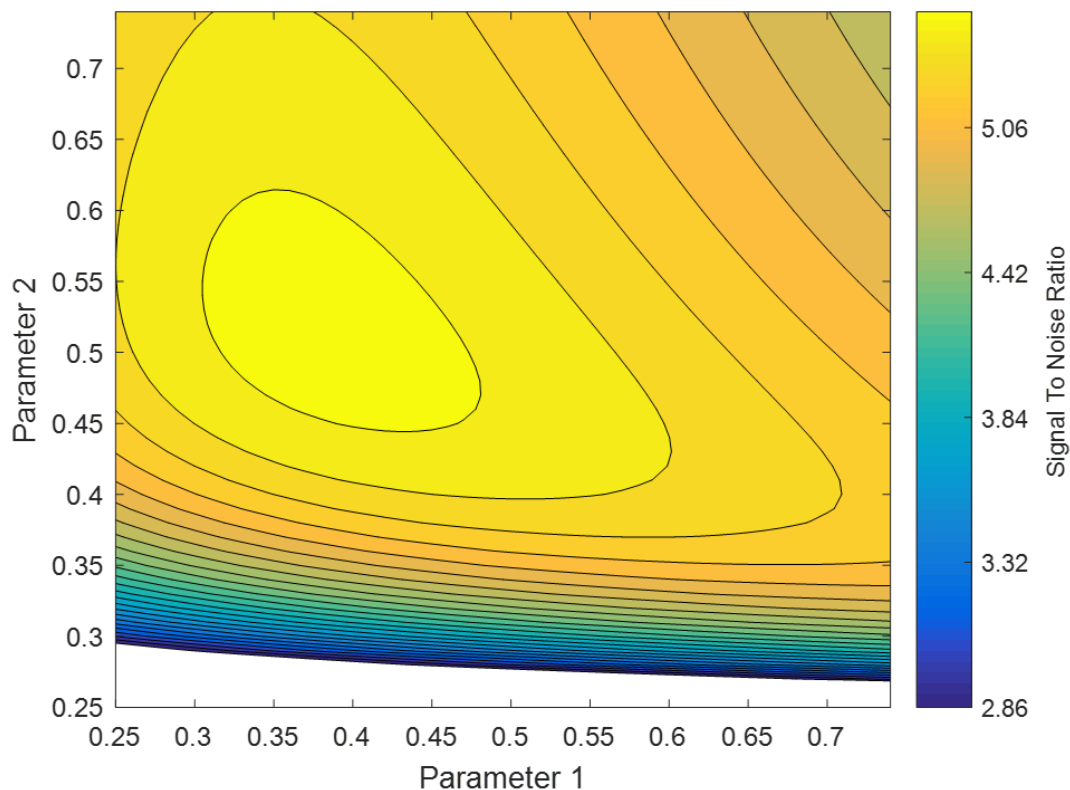
Obrazová analýza je důležitým doplňkem všech analytických metod, které produkují data ve formě snímků (např. SEM, AFM). Takové snímky je potřeba nejen dobře pořídít (s ohledem na minimalizaci šumu, rovnoměrné osvětlení, atp.), ale následně i zpracovat v digitální formě s využitím výpočetní techniky. Pro tyto účely slouží řada specializovaného software. Zpravidla pak záleží na uživateli, který musí zvolit vhodný postup pro danou analýzu. V rámci této práce byl vyvinut software v jazyce Python, jehož cílem je realizovat některé metody obrazové analýzy. Tento software byl následně demonstrován při analýze snímků nanovláken polypyrrolu ze skenovacího elektronového mikroskopu, jejichž rozměry jsou spojovány s jeho elektrickou vodivostí. Výsledný software byl obohacen o uživatelské rozhraní a lze jej použít pro analýzu dalších, podobných nanostruktur. Metody implementované v průběhu vývoje programu zahrnují např. úpravu histogramu, Gaussovskou filtraci, automatické prahování, morfologické operace aj., s analytickými nástroji pro manuální měření průměru a automatickou detekci objektů v binárních snímcích, jejich obvodu a plochy.

Optimální vyhlazování signálu a obrazu

Bc. Klára Zuntová (M2)

Školitel: doc. Ing. Jaromír Kukul, Ph.D.

Práce se zabývá využitím optimalizačních metod k nastavování vyhlazovacích filtrů pro vícerozměrné diskrétní signály. Optimalizovány jsou různé parametrizovatelné filtry s konečnou i nekonečnou impulsní odezvou (Gaussův filtr, konvoluční matice o různých rozměrech, Butterworthův filtr). Navržené algoritmy jsou implementovány v prostředí Matlab a testovány na medicínských signálech jednorozměrných (signály EEG) a dvojrozměrných (výřezy ze SPECT 3D obrazů). Kvalita vyhlazení je měřena účelovou funkcí SNR (Signal To Noise Ratio) a jejími variacemi. Na přiloženém obrázku jsou znázorněny hodnoty účelové funkce pro různé hodnoty dvou parametrů konvoluční matice o rozměrech 3x3 s nalezeným optimem – maximem účelové funkce.



Řízení procesů a analýza dat

MÍSTO: A330

KOMISE

Ing. Iva Nachtigalová, Ph.D. (předseda)

Ing. Zuzana Krbcová

Ing. Jan Vrba

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Kristýna Žemlová](#) (B3, Ing. Jan Vrba)

Uživatelské rozhraní pro zpracování krystalografických dat

09:20 [Olena Marchenko](#) (B3, prof. Ing. Aleš Procházka, CSc.)

Pattern Recognition in Motion Analysis

09:40 [Karel Štícha](#) (B3, Ing. Jan Kohout)

Software pro analýzu obličejových dat

10:00 [Jan Vališ](#) (B3, doc. Ing. Jan Mareš, Ph.D.)

Diagnostika karcinomu plic s využitím in vivo Ramanovy sondy

10:20 [Jan Egermaier](#) (B3, Ing. Jan Kohout)

Software pro analýzu CT snímků

10:40 [Pavel Jíně](#) (B3, Ing. Jan Kohout)

Aplikace Průmysl 4.0 ve vnitřním prostředí budov

vyhlášení výsledků

Uživatelské rozhraní pro zpracování krystalografických dat

Kristýna Žemlová (B3)

Školitel: Ing. Jan Vrba

Při reaktivní sintraci dochází působením tlaku a tepla ke spékání práškových kovů za vzniku jejich sloučenin. Pro zkoumání mechanismu a kinetiky tohoto děje se využívá snímání reakční směsi pomocí rentgenové difrakce in situ. Z takto získaných dat lze zpětně vizuálním posouzením přibližně identifikovat moment vzniku jednotlivých intermetalických sloučenin. Cílem této práce bylo vytvořit aplikaci, která by umožnila efektivnější analýzu krystalografických dat s důrazem na přesnost identifikace vznikajících fází. Byla tedy vyvinuta aplikace vybavená intuitivním grafickým rozhraním, do něhož lze naměřená data importovat, vizualizovat je a provádět jejich filtraci. Aplikace byla naprogramována v jazyce Python.

Pattern Recognition in Motion Analysis

Olena Marchenko (B3)

Školitel: prof. Ing. Aleš Procházka, CSc.

Nowadays mobile phones are becoming more and more sophisticated and integrated into daily life not only due to increasing speed of data processing, but not least because of the wide range of possibilities to gather data. Various sensors as cameras, GPS sensors, microphones, temperature sensors etc. are able to provide us necessary and sufficient knowledge of the state of the environment or some system. Moreover, correlations between health state and physical activity patterns measured by accelerometers are of big interest for medical usage. Aim of this work is to preprocess data obtained from mobile phone accelerometer by means of signal processing techniques with purpose of future feature extraction and classification via neural network.

Software pro analýzu obličejových dat

Karel Štícha (B3)

Školitel: Ing. Jan Kohout

Obrna lícního nervu postihuje negativním způsobem funkčnost mimických svalů. Dosavadní klinické testy jsou založeny na subjektivním posouzení vyšetřujícího lékaře, pro kterého je obtížné postihnout všechny podstatné aspekty při diagnostice vyšetřovaného. Vyvíjený software má za úkol objektivně analyzovat vyšetřované pacienty, tzn. objektivizovat míru poruchy inervace obličeje, určit přesněji stupeň poruchy a zaznamenávat pokroky v léčbě pacientů. Cílem je individualizace léčby a rehabilitace pacientů pro zvýšení šancí na jejich zdárné uzdravení. K získání dat používáme hloubkovou kameru Microsoft Kinectu v2, který využívá pokročilé algoritmy na získání definovaných bodů obličeje v prostoru v reálném čase.

Diagnostika karcinomu plic s využitím *in vivo* Ramanovy sondy

Jan Vališ (B3)

Školitel: doc. Ing. Jan Mareš, Ph.D.

Karcinom plic je závažné onemocnění, jehož včasná diagnóza zvyšuje šanci na pacientovo přežití. S rozvojem vláknové optiky se otevřela možnost využít Ramanovu spektroskopii coby relativně neinvazivní a rychlou diagnostickou metodu. Překážkou pro klinické aplikace je však absence jak automatizovaného preprocesingu spekter, tak klasifikátoru. Vyvinutím algoritmické metodiky preprocesingu založené na Zero-phase FIR filtraci, implementované v programovém prostředí MATLAB, byla časová náročnost redukována o 94 % oproti semimanuální metodice Ústavu analytické chemie probíhající v programu Jasco Spectra Manager. FIR filtrace zároveň obstála ve srovnání s jinými metodikami umožňujícími algoritmické zpracování spekter, zejména Savitzky-Golay filtrací. Algoritmizace preprocesingu umožnila rychle a reprodukovatelně zpracovat větší množství spekter, díky čemuž bylo možné metodami strojového učení vytvořit model sloužící ke klasifikaci *in vivo* měřených Ramanových spekter plicní tkáně u pacientů s podezřením na karcinom plic. Celý proces vyhodnocování naměřeného spektra od preprocesingu po volbu modelu pro klasifikaci je možné ovládat v jednoduché aplikaci, která taktéž vznikla v MATLAB, čímž snad přiblíží využití Ramanovy spektroskopie směrem k *in vivo* diagnostice v reálném čase.

Software pro analýzu CT snímků

Jan Egermaier (B3)

Školitel: Ing. Jan Kohout

Pro svůj projekt jsem zvolil téma *Software pro analýzu CT snímků*, protože obrazové zpracování biomedicínských dat je velice důležité pro správné určení diagnózy pacienta a pomáhá lékařům určit další kroky léčby. V první části popisuji princip výpočetní tomografie, vysvětluji tvorbu obrazu pomocí Hounsfieldových jednotek a zabývám se významem datového standardu DICOM. Dále se krátce zmiňuji o virtuální realitě, což je technologie, která umožňuje uživateli interagovat se simulovaným prostředím. Prostřednictvím virtuální reality mají např. lékaři možnost prohlížet a prožívat složité operace, aniž by vstoupily do operačního sálu. V druhé části pak vysvětluji práci se softwarem a popisuji funkce, které jsem při jeho tvorbě použil. Série snímků, které jsem na začátku projektu obdržel, nahrávám do MATLABu a vytvářím z nich 3D model, který je dále možné v uživatelském prostředí modifikovat. Lze upravit objem zobrazeného obrazu, vykreslovat různé tkáně a struktury, které nahrané CT snímky obsahují, a uživatel je také schopen s modelem rotovat tak, aby zobrazil požadovanou část pacientova těla. Zobrazený model může uživatel vyexportovat ve formátu STL a následně vytisknout na 3D tiskárně, anebo ve formátu OBJ, který je určený pro virtuální realitu.

Aplikace Průmysl 4.0 ve vnitřním prostředí budov

Pavel Jíně (B3)

Školitel: Ing. Jan Kohout

Koncept Průmysl 4.0, taktéž popisovaný jako čtvrtá průmyslová revoluce, byl oficiálně představen v roce 2013. Jedná se o trend digitalizace, automatizace a propojování různých technologií, založený na kyberneticko – fyzikálních systémech, internetu věcí (IoT) a služeb, digitální ekonomice. Tento projekt se konkrétně zabývá internetem věcí, koncepcí propojení, sběru a vyhodnocování dat z vnitřního prostředí budov. Pro zřízení naší sítě jsou využity čidla a gate, který zprostředkovává komunikaci s internetem. Systém je integrován s nástrojem Mervis, sloužící jako databáze k uchování dat a k jejich vizualizaci. Díky platformě Mervis jsou data dostupná z libovolného zařízení s prohlížečem a přístupem k internetu, nezávisle na zeměpisné poloze. Pro další podrobnější vyhodnocování dat byla vytvořena aplikace v programu Matlab.