



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ

Chlum u Třeboně, 16.-19.9. 2014

Workshop biomedicínského inženýrství a informatiky 2014

SBORNÍK

Editoři:

Ing. Jan Dvořák

Ing. Naděje Havlíčková

Ing. Jan Havlík, Ph.D.

Ing. Matouš Pokorný

Katedra teorie obvodů

Fakulta elektrotechnická

České vysoké učení technické v Praze

Technická 2

166 27 Praha 6

Vydalo: České vysoké učení technické v Praze

Zpracovala: Fakulta elektrotechnická

Kontaktní adresa: Ing. Jan Havlík, Ph.D., Katedra teorie obvodů, FEL ČVUT v Praze,
Technická 2, 166 27 Praha 6

Tisk: elektronická publikace

ISBN: 978-80-01-05571-7

Počet stran: 101

Náklad: 20

Pořadí vydání: 1.

ORGANIZAČNÍ VÝBOR

Ing. Zdeněk Horčík (předseda organizačního výboru)

Ing. Jan Dvořák

Ing. Naděje Havlíčková

Ing. Jan Havlík, Ph.D.

doc. Ing. Lenka Lhotská, CSc.

Ing. Matouš Pokorný

Konference byla financována z grantu SVK 25/14/F3 uděleného ČVUT v Praze.

PŘEDMLUVA

Vážené kolegyně a kolegové,
dostáváte do ruky sborník prezentací z druhého ročníku studentského workshopu nastupujících studentů magisterského programu Biomedicínské inženýrství a informatika na FEL ČVUT v Praze. Sborník obsahuje prezentace příspěvků vzniklých na základě bakalářských prací studentů, které byly na workshopu prezentovány. Studenti tak měli příležitost s výsledky své práce seznámit kolegy a kolegyně a diskutovat s nimi zkušenosti, které při práci na bakalářských projektech získali. Obdrželi tak cennou zpětnou vazbu, která jim může pomoci v jejich dalším studiu a zároveň v diskusi s vyučujícími i představu, která pracoviště na FEL ČVUT se zabývají stejnou nebo podobnou problematikou.

Jan Dvořák

Naděje Havlíčková

Jan Havlík

Matouš Pokorný

OBSAH

<i>PŘEDMLUVA</i>	5
<i>OBSAH</i>	6
PREZENTACE PŘÍSPĚVKŮ NA ZÁKLADĚ BAKALÁŘSKÝCH PRACÍ	
Bakovský Pavel	
<i>Zpracování výrazů obličeje českého znakového jazyka</i>	7
Bartošová Eva	
<i>Statistické zpracování výstupů dlouhodobého monitoringu na observatoři Košetice</i>	13
Budina Jaroslav	
<i>Využití PVDF nanovláken v elektronice</i>	30
Dvořáková Veronika	
<i>Vliv operace katarakty metodou standardní fakoeulzifikace a femtosekundové laserové asistence na úbytek počtu endotelových buněk</i>	38
Grosman Tomáš	
<i>Rekonstrukce zarušených EEG záznamů pomocí metod ICA</i>	46
Housková Alisa	
<i>Adaptivní rekonstrukce vícekanálových EKG záznamů pomocí ICA</i>	54
Hrstka Tomáš	
<i>Návrh virtuálního průvodce - avatara pro podporu léčby chronických nemocí</i>	62
Hubka Vojtěch	
<i>Studium vlivu žíhání a chemické modifikace povrchu na vlastnosti diamantových nanočástic pro medicínské aplikace</i>	72
Kučera Adam	
<i>Vývoj aplikací pro Apple iPad pomocí technologie .NET Framework C#</i>	81
Tošner David	
<i>Využití sady invertovaných seznamů pro zrychlení identifikace peptidů z hmotnostních spekter</i>	87
Vondrlík Josef	
<i>Parametrizace vícekanálového intrakraniálního EEG v epileptologii</i>	93

ZPRACOVÁNÍ VÝRAZŮ OBLIČEJE ČESKÉHO ZNAKOVÉHO JAZYKA

Pavel Bakovský

FEL ČVUT v Praze, Technická 2, Praha 6

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou nemanuální složky českého znakového jazyka. Snímání této komponenty českého znakového jazyka je provedeno pomocí optického systému pro sledování pohybu Vicon Nexus, ve kterém jsou data rovněž zrekonstruována. Animace lidské hlavy (resp. obličeje) pomocí získaných dat je provedena v prostředí programu MotionBuilder od firmy Autodesk. Součástí práce je také zkoumání závislosti kvality animace na počtu použitých markerů.

První částí bakalářky je zkoumání nemanuální složky českého znakového jazyka a jeho možných notací. Také bylo důležité zjistit, která gesta a pohyby v obličeji jsou pro tento znakový jazyk důležité a které je třeba nasnímat tak, aby byla ztráta informace minimální. Byly prostudovány tedy notační systémy, které se používají v českém znakovém jazyce.

Další částí byla příprava podkladů pro snímání na optickém systému pro sledování pohybu. Bylo třeba dle dostupných standardů i informací z notačních systémů vytvořit model obličeje a postavy a navrhnout vhodné rozmístění markerů ke snímání tak, aby byly pokryty všechny důležité oblasti. Snímání bylo poté na základě těchto podkladů prováděno na systému Nexus na fakultě biomedicínského inženýrství ČVUT. Byly snímány věty obsahující specifické znaky – tedy znaky, které mají stejnou manuální složku znaku, ale rozdílnou nemanuální složku znaku. U těchto znaků je velmi důležitá nemanuální složka znaku k rozpoznání správného výrazu. Také bylo nasnímáno několik orálních komponent.

Následně bylo třeba provést rekonstrukci dat. Prvním krokem bylo odstranění parazitních „markerů“, které kamery nasnímaly (to byly například různé odlesky apod.), dále se vytvořily vazby mezi jednotlivými markery a vzniknul tak model obličeje. Výsledkem této části bylo vyexportování dat, která se použila k animaci modelu v programu Motion Builder od firmy Autodesk. Vždy se k animaci jedné věty použil různý počet nasnímaných markerů a následně se porovnávala rozdílnost těchto dvou animací. Byl rovněž proveden test dle ITU-R BT.500-13 článku 6.2. „Stimulus-comparison methods“.

Výsledkem bylo srovnání různého počtu markerů a vlivu na přirozenost animovaného modelu.

Klíčová slova

znakový jazyk, nemanuální složka, animace lidského obličeje, systém pro snímání pohybu, MPEG-4 standard

ZPRACOVÁNÍ VÝRAZŮ OBLIČEJE ČESKÉHO ZNAKOVÉHO JAZYKA

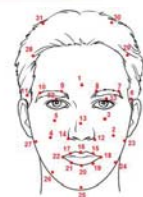
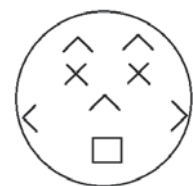
Pavel Bakovský

Vedoucí práce: Ing. Martin Bernas, CSc.

Oponent práce: Ing. Marcel Habarta

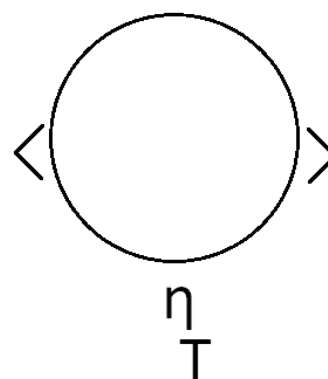
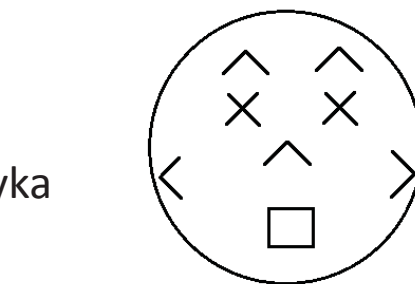
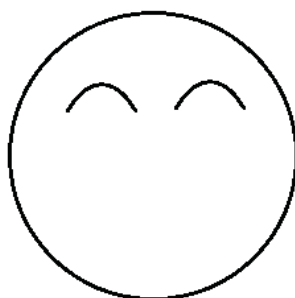
CÍLE PRÁCE

- Prostudovat charakter nemanuální složky českého znakového jazyka
- Zaznamenat základní expresivní výrazy obličeje znakového mluvčího
- Použít různý počet markerů pro animaci obličeje
- Experimentální zhodnocení výsledků



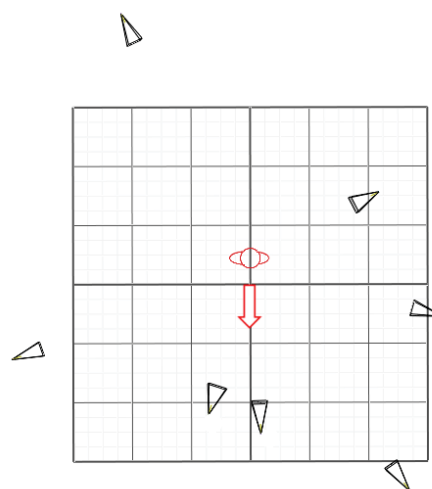
ČESKÝ ZNAKOVÝ JAZYK

- Studium znakového jazyka
- NotáčnÍ systémy a zápisy znakového jazyka
- Zaměření na nemanuální složku

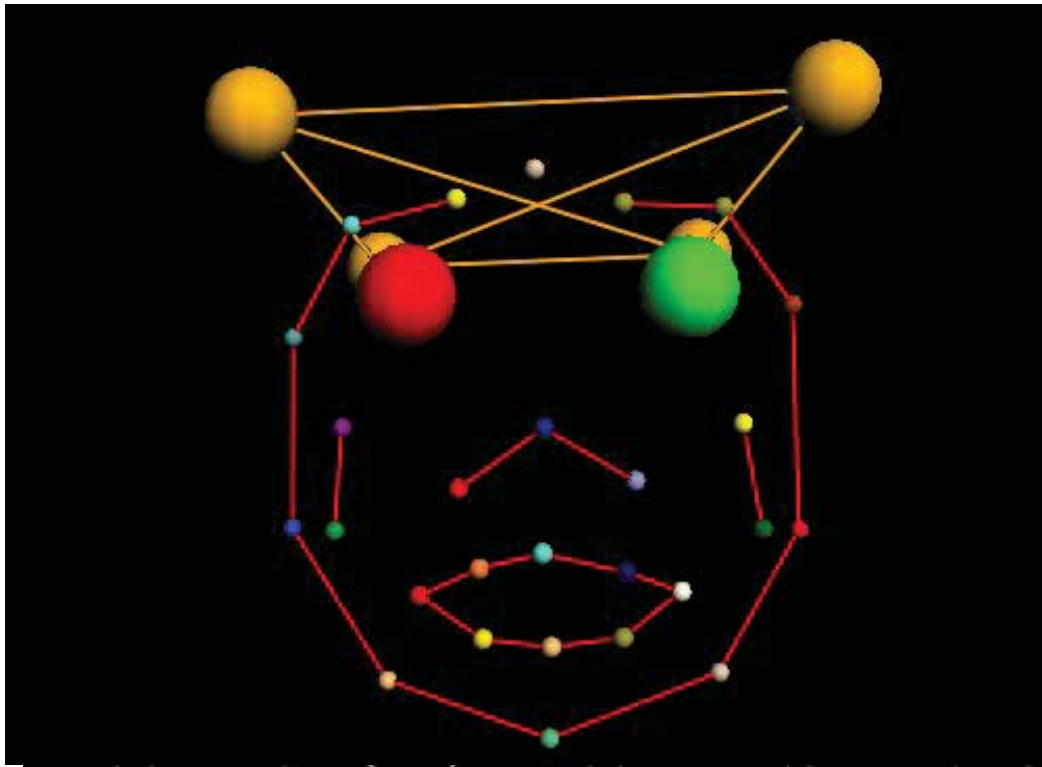


ZAZNAMENÁNÍ EXPRESIVNÍCH VÝRAZŮ ČZJ

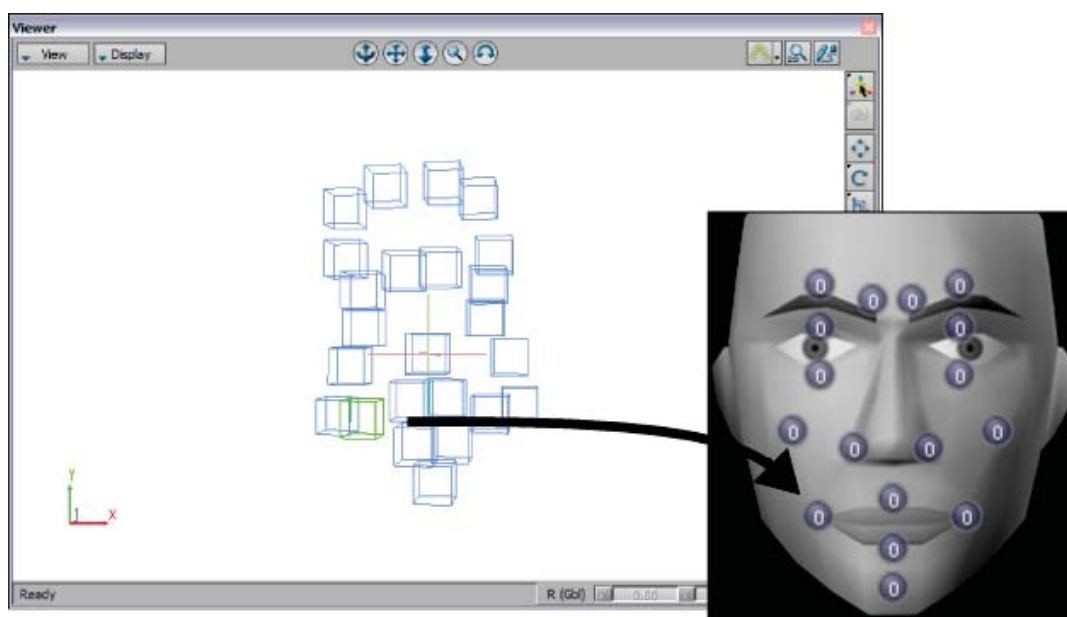
- 3D modely lidské postavy
- Umístění markerů
- Systémy pro sledování pohybu
- Optický systém s pasivními markery
- Snímání výrazů ČZJ



REKONSTRUKCE A EXPORT DAT



APLIKACE DAT NA MODEL



EXPERIMENTÁLNÍ ZHODNOCENÍ

- ITU-R BT.500-13 článku 6.2. „Stimulus-comparison methods“
- Porovnávání 2 sekvencí (1 referenční, 1 testovací)

	Horší než reference	Stejně	Lepší než reference
Varianta I	13	6	7
Varianta H	5	16	5
Varianta G	7	14	5
Varianta B	3	16	7
Varianta E	12	9	5
Varianta F	8	10	8
Varianta C	8	16	2
Varianta D	5	17	4

ZÁVĚR

- Zhodnocení cílů
- Další testování a snímání
- Využití v praxi
- Potenciální problémy



DOTAZY



DĚKUJI ZA POZORNOST

PAVEL BAKOVSKÝ

STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ VÝSTUPŮ DLOUHODOBÉHO MONITORINGU NA OBSERVATOŘI KOŠETICE

Eva Bartošová

Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita

Abstrakt

V této bakalářské práci se věnujeme problematice zleva cenzorovaných environmentálních dat. Práce obsahuje popis metod, které jsou při takových datech používány a jejich implementaci. V práci se setkáme s pojmy limit detekce a limit stanovení, jaký je mezi nimi rozdíl a jaké problémy způsobují hodnoty pod těmito limity. Zde můžeme rovněž najít řešerši zahraničních prací na toto téma a přehled metod, které jsou navrženy pro data obsahující hodnoty menší jako limit detekce nebo limit stanovení. V práci se hledí na dva přístupy, jak se s těmito daty dá vypořádat. První je nahrazení těchto hodnot použitím jedné z metod substituce a druhým přístupem je použití statistických technik, které řeší právě problém s cenzurovanými daty. Tyto statistické nástroje se dělí podle jejich předpokladů na parametrické a neparametrické. Celkově jsou detailněji rozebírané čtyři metody, a to beta-substituce, regresní metoda ROS, metoda maximální věrohodnosti a Kaplanova-Meierova metoda.

V první části práce najdeme popis jednotlivých metod a vyhodnocení jejich přesnosti na simulovaných datech. Ve druhé části se práce věnuje reálním datem z observatoře v Košeticích. Teoretická část se nejdříve věnuje popisu observatoře a monitorovaným látkám. Dále charakterizuje data a cílem je najít vhodnou metodu pro jejich vyhodnocení.

Při práci se používá statistický program R a pro vykreslení některých grafů program Excel. Cílem práce je najít vhodnou metodu pro statistické zpracování dat dlouhodobého monitoringu na observatoři Košetice a metodu na data aplikovat.

V závěru práce najdeme doporučení, zda li je některá z výše uvedených metod vhodná pro data z Košetíc a taky nahlédneme na rozdíly způsobené aplikací různých metod.

Klíčová slova

environmentální data, limit stanovení, limit detekce, cenzorování zleva, substituce, ROS, MLE, Kaplanova-Meierova metoda

Štatistické spracovanie výstupu dlhodobého monitoringu na observatóriu Košetice

Bakalárska práca

Vedúci : Mgr. Jiří Kalina

Eva Bartošová

Ciele mojej bakalárskej práce

Spracovanie dát obsahujúcich hodnoty pod LOQ:

- Nájdienie vhodných metód
- Aplikácia metód na vzorových dátach
- Aplikácia metód na dátach z Košetíc

Cenzorované dáta

3

Limit detekcie (LOD) = bod, pod ktorým sú hodnoty - koncentrácie nerozlišiteľné od nuly

Limit stanovenia alebo kvantifikácie (LOQ) = bod, pod ktorým sú namerané koncentrácie príliš nízke a prístroj ich nedokáže kvantitatívne vyhodnotiť

Dáta obsahujúce hodnoty pod LOD alebo LOQ = zľava cenzorované

Bakalárska práca, Eva Bartošová

Metódy spracovania zľava cenzorovaných dát

4

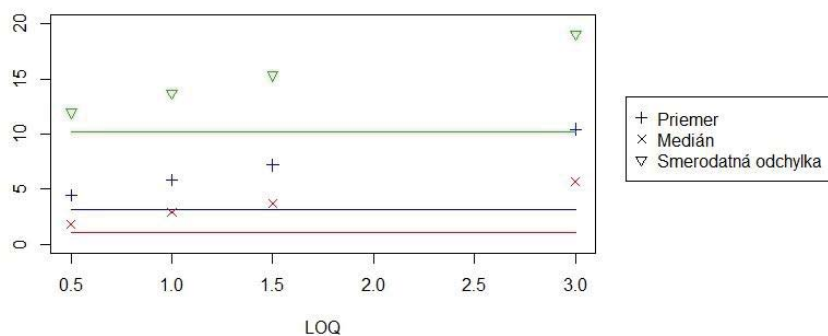
- Parametrické
 - metóda maximálnej vierohodnosti
- Neparametrické
 - Kaplanova-Meierova metóda
- Semiparametrické
 - ROS, β -substitúcia

Bakalárska práca, Eva Bartošová

Vymazanie hodnôt pod limitom kvantifikácie

5

- Vymazanie určitého percenta najmenších hodnôt vedie k nadhodnoteniu odhadov



Obr. 1: Nadhodnotenie priemeru, mediánu a smerodatnej odchyľky pri vylúčení hodnôt pod LOQ

Bakalárska práca, Eva Bartošová

1. Metóda substitúcie konštantou

6

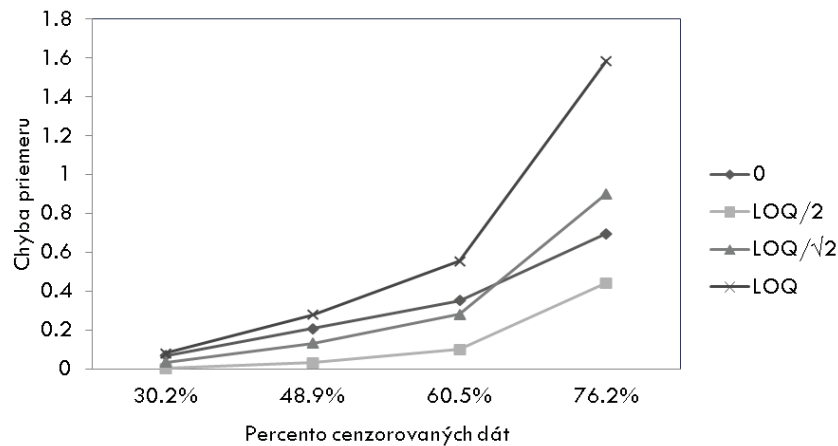
- Nahradenie cenzurovaných hodnôt konštantou
- Bežne používané konštanty substitúcie:
 - nahradenie $<LOQ$ nulou
 - nahradenie $<LOQ$ $\frac{1}{2} \times LOQ$
 - nahradenie $<LOQ$ $\frac{1}{\sqrt{2}} \times LOQ$
 - nahradenie $<LOQ$ $1 \times LOQ$

Bakalárska práca, Eva Bartošová

1. Metóda substitúcie konštantou

7

Chyba substitúcie pre rôzne hodnoty LOQ



Obr. 2: Chyba priemeru v závislosti na LOQ

Bakalárska práca, Eva Bartošová

1. Metóda substitúcie konštantou

8



- nenáročná a ľahko aplikovateľná metóda
- pri jednom limite LOQ a malom množstve dát je použiteľná
- pri vyššom percente cenzurovaných dát sú výsledne štatistiky nevieryhodné a sú ovplyvnené výberom substitučnej konštanty

Bakalárska práca, Eva Bartošová

2. β -substitúcia

9

- Predpoklad logaritmicko-normálneho rozdelenia
- Výpočet beta-faktoru

$$\beta = \frac{n}{k} cdf(z - \hat{s}_y, 0,1) \exp \left[-\hat{s}_y z + \frac{(\hat{s}_y)^2}{2} \right]$$

kde $\hat{s}_y = \frac{\bar{y} - \ln(LOQ)}{f(z) - z}, \quad f(z) = \frac{pdf(z, 0,1)}{1 - cdf(z, 0,1)}, \quad z = \Phi^{-1} \left[\frac{k}{n} \right],$

- Substitúcia nestanovených hodnôt s β krát LOQ.

Bakalárska práca, Eva Bartošová

2. β -substitúcia

10



- Metóda je jednoduchá.
- Vhodná aj pri porušení predpokladov o logaritmicko-normálnom rozdelení dát.
- Nahrádza hodnoty pod LOQ a tým umožňuje aj ďalšie štatistické analýzy.



- Pri nesplnení predpokladu o logaritmicko-normálnom rozdelení a pri vysokom percente cenzorovaných dát môže viesť k chybným odhadom

Bakalárska práca, Eva Bartošová
18

3. Metóda maximálnej vierohodnosti

11

Parametrická metóda – podstatou je nájsť odhad parametru (prípadne vektoru parametrov), ktorý maximalizuje pravdepodobnosť, že pozorované hodnoty pochádzajú z predpokladaného rozdelenia

Použité informácie:

-stanovené hodnoty

-množstvo nestanovených hodnôt

- V prípade cenzorovaných dát je funkcia vierohodnosti v tvare:

$$L = \prod p(x_i)^{\delta_i} \cdot F(x_i)^{1-\delta_i}$$

kde δ_i

= 1 pre hodnoty pod LOQ

= 0 pre hodnoty nad LOQ

Bakalárska práca, Eva Bartošová

3. Metóda maximálnej vierohodnosti

12



V prípade, že poznáme rozdelenie dát, má metóda presné odhady priemeru a smerodajnej odchyľky



Pri porušení predpokladu o rozdelení dát, dochádza k výrazným chybám

Bakalárska práca, Eva Bartošová

4. Regresná metóda

13

- Poloparametrická metóda
- Vytvorenie lineárneho regresného modelu použitím stanovených hodnôt a kvantilov normálneho rozdelenia
- odhad hodnôt pod LOQ použitím koeficientov regresnej rovnice
- Výpočet popisných štatistík z kombinácie detekovaných a namodelovaných hodnôt (podľa Helselovej metódy)

Bakalárska práca, Eva Bartošová

3. Regresná metóda

14

- **Výpočet pravdepodobnosti prekročenia limitu stanovenia** $E_j = E_{j+1} + \frac{A_j}{A_j + B_j} (1 - E_{j+1})$
 - E_i – pravdepodobnosť prekročenia LOQ_i
 - A_i – počet stanovených hodnôt v rozmedzí [LOQ_i, LOQ_{i+1})
 - B_i – celkový počet hodnôt stanovených aj nestanovených pod LOQ_i
 - Pre najvyšší limit stanovenia, $E_{i+1} = 0$ a $A_i + B_i = n$, kde n je celkový počet hodnôt.
- **Výpočet pozíc $p(i)$ Weibullovoho rozdelenia stanovených i nestanovených hodnôt**
 - Pre stanovené hodnoty:
$$p(i) = (1 - E_j) + \frac{(E_j - E_{j+1}) \cdot r_i}{A_j + 1}$$
 - r_i – poradie i -tej hodnoty v intervale [LOQ_i, LOQ_{i+1})
 - Pre nestanovené hodnoty:
$$p(i) = (1 - E_j) + \frac{r_i}{C_j}$$
 - r_i – poradie i -tej hodnoty v intervale [LOQ_i, LOQ_{i+1})
 - C_i – počet nestanovených hodnôt v intervale [LOQ_i, LOQ_{i+1})
- **Vytvorenie lineárneho regresného modelu a odhad hodnôt pod LOQ.**

Bakalárska práca, Eva Bartošová

4. Regresná metóda

15



- Je vhodná pri ľubovoľnom počte nestanovených hodnôt,
- pracuje rovnako dobre pre malé aj veľké počty vzoriek.
- Helseíova metóda ROS je odolnejšia voči odchyľkám od normálneho rozdelenia



- Náročnejšia na výpočet

Bakalárska práca, Eva Bartošová

5. Kaplanova-Meirova metóda

16

- Neparametrická metóda
- Štandardne sa používa v analýze prežitia
- Výstupom je tzv. krivka prežitia (výberová distribučná funkcia)
- Vhodná pre zľava cenzorované dáta po ich transformácii

Bakalárska práca, Eva Bartošová

5. Kaplanova-Meirova metóda

17

Postup metódy:

- Prevrátenie dát pomocou ľubovoľnej konštanty
prevrátené dáta = konštantu – aktuálne dáta
- Metóda vypočíta pravdepodobnosť $S=P(X < x)$ pre všetky prevrátené hodnoty, z ktorých sa následne vypočíta priemer a rozptyl
- Priemer je nutné spätne transformovať, rozptyl odpovedá skutočnému rozptylu.

Bakalárska práca, Eva Bartošová

5. Kaplanova-Meirova metóda

18



- Výpočetne nenáročná metóda
- Nie je nutné poznať rozdelenie dát
- Vhodná pri viacerých limitoch LOQ



- Pre jeden LOQ je efektívna len ako substitúcia konštantou rovnou LOQ.

Bakalárska práca, Eva Bartošová

LOQ=0.5 (30,2%<LOQ)	M	S	median	M chyba	S chyba
MLE	3.04241	8.17061	1.06166	-0.138518	-1.9972
ROS	3.18501	10.1666	1.04425	0.004083	-0.0012
KM	3.26268	10.1467		0.081753	-0.0211
LOQ/2	3.18679	10.1659	1.04425	0.00586	-0.0019
LOQ=1 (48,9%<LOQ)	M	S	median	M chyba	S chyba
MLE	3.0586	8.44097	1.04199	-0.122333	-1.7268
ROS	3.17607	10.1689	1.04425	-0.004865	0.0011
KM	3.46132	10.0985		0.280391	-0.0694
LOQ/2	3.21623	10.1563	1.04425	0.0353	-0.0115
LOQ=1.5 (60,5%<LOQ)	M	S	median	M chyba	S chyba
MLE	3.08007	8.80964	1.01653	-0.100862	-1.3582
ROS	3.17876	10.1683	1.04135	-0.002167	0.0005
KM	3.73621	10.0373		0.55528	-0.1305
LOQ/2	3.28173	10.1372	0.75	0.1008	-0.0306
LOQ=3 (76,2%<LOQ)	M	S	median	M chyba	S chyba
MLE	3.03957	8.1239	1.06515	-0.141359	-2.0439
ROS	3.14367	10.1737	0.99644	-0.037262	0.0059
KM	4.7691	9.8397		1.588166	-0.3281
LOQ/2	3.62528	10.0482	1.5	0.44435	-0.1196

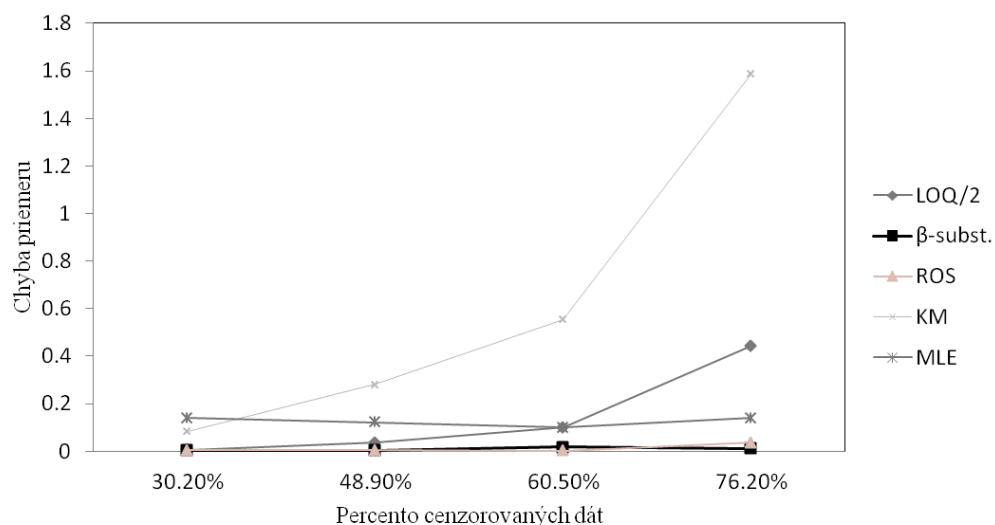
Tabuľka 2. Priemer, odchylka, medián a chyba metódy pre rôzne hodnoty LOQ

Vzorové dáta - $\ln N(0, 1.52)$: $M=3.18093$ $s=10.1678$ $\text{median}=1.04425$

Bakalárska práca, Eva Bartošová

Porovnanie metód

20

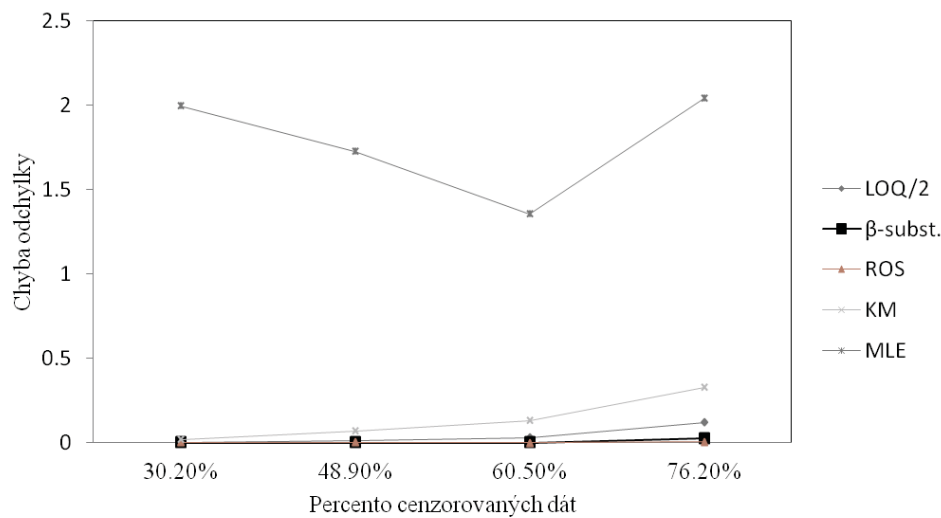


Obr. 8: Porovnanie metód – chyba priemeru

Bakalárska práca, Eva Bartošová

Porovnanie metód

21



Obr. 9: Porovnanie metód – chyba odchyľky

Bakalárska práca, Eva Bartošová

Záver testovania na simulovaných dátach

22

- Pri jednom limite detekcie mala najlepšie výsledky regresná metóda ROS a β -substitúcia
- Kaplanovu Meirovu metódu použiť v prípade neznámeho rozdelenia, ale iba v prípade viacerých limitov kvantifikácie

Bakalárska práca, Eva Bartošová

Observatórium Košetice

23



- Význam stanice, lokalizácia
- Monitoring organických polutantov
- Spôsoby merania: aktívne a pasívne vzorkovače

Bakalárska práca, Eva Bartošová

Aplikácia metód na dáta z Košetíc

24

- Popis datového súboru:
 - 19 látok meraných v období rokov 1996-2009
 - do analýzy namerané hodnoty len z aktívnych vzorkovačov

DDE n= 677

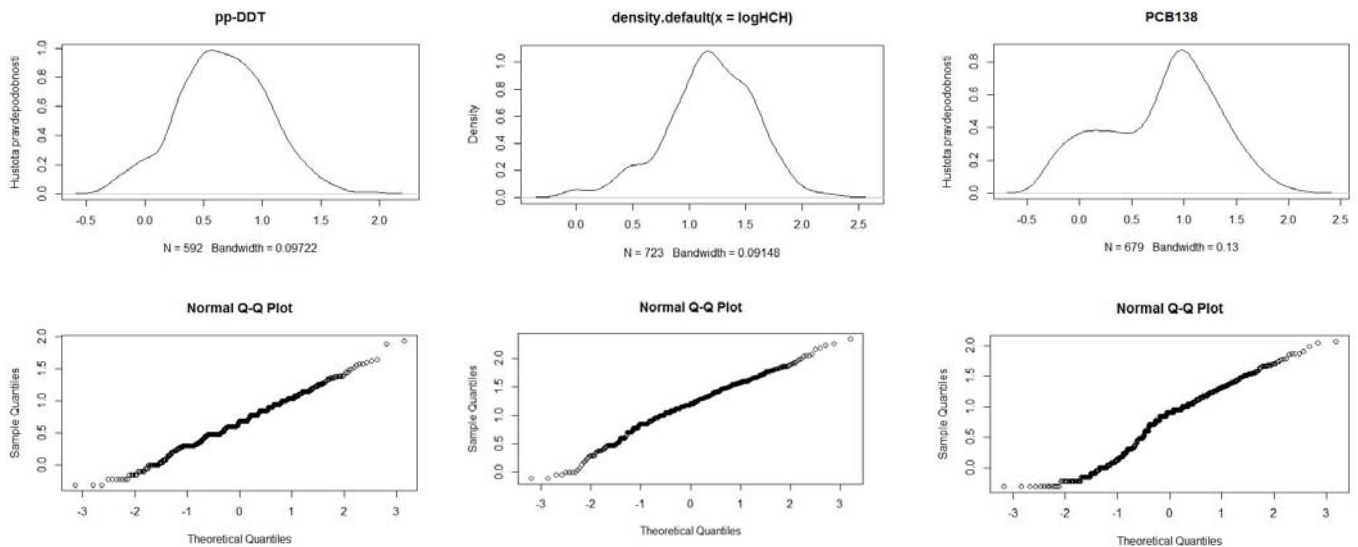
α -HCH n=677 (661)

PCB138 n=677(627)

Bakalárska práca, Eva Bartošová

Rozdelenie dát

25



Bakalárska práca, Eva Bartošová

Aplikácia metód na dáta z Košetic

26

□ Výber zlúčenín pre demonštráciu metód

Pre demonštráciu metód som vybrala z datovej sady látku PCB. Do analýzy som zahrnula sumu šiestich kongenerov a to PCB 28,52,118,138,153,180.

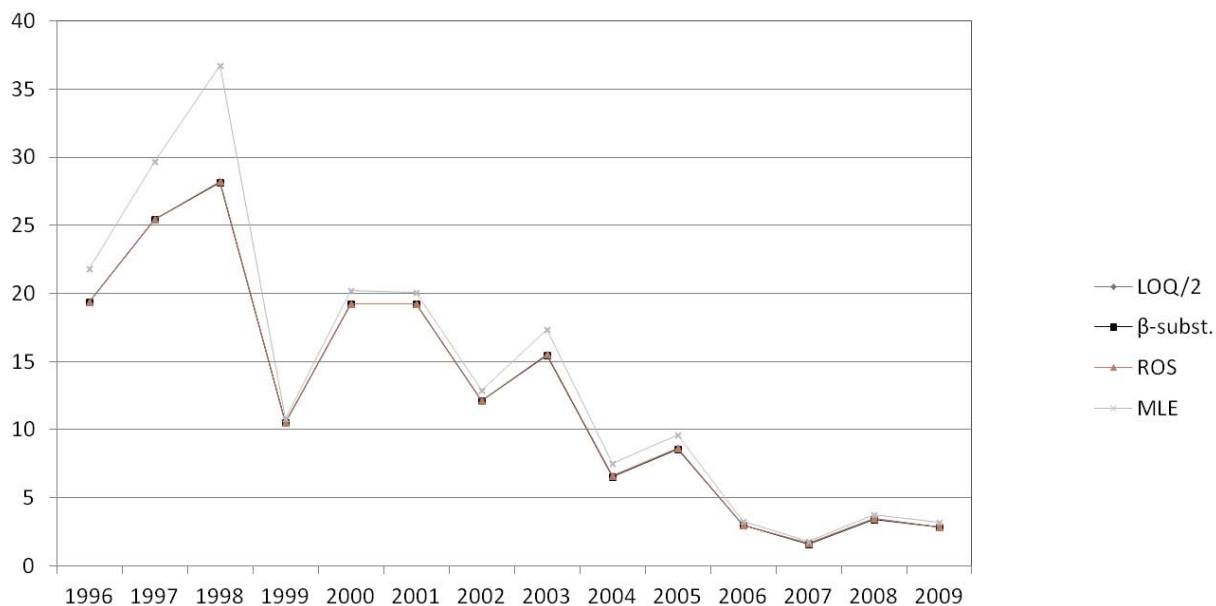
□ Výber vhodnej metódy

- Pri výbere vhodnej metódy bolo potrebné zohľadniť druh analýzy, ktorú chceme vykonať a výskyt LOQ. Pri ročnom vyhodnotení priemeru, smerodatnej odchylky a mediánu, je v datovej sade prítomný maximálne jeden limit stanovenia.
- Vylúčenie Kaplanovej-Meirovej metódy
- Ako vhodná, prichádza do úvahy metóda substitúcie polovicou LOQ, metóda β -substitúcie, metóda ROS a metóda MLE

Bakalárska práca, Eva Bartošová

Aplikácia metód na dáta z Košetíc

27

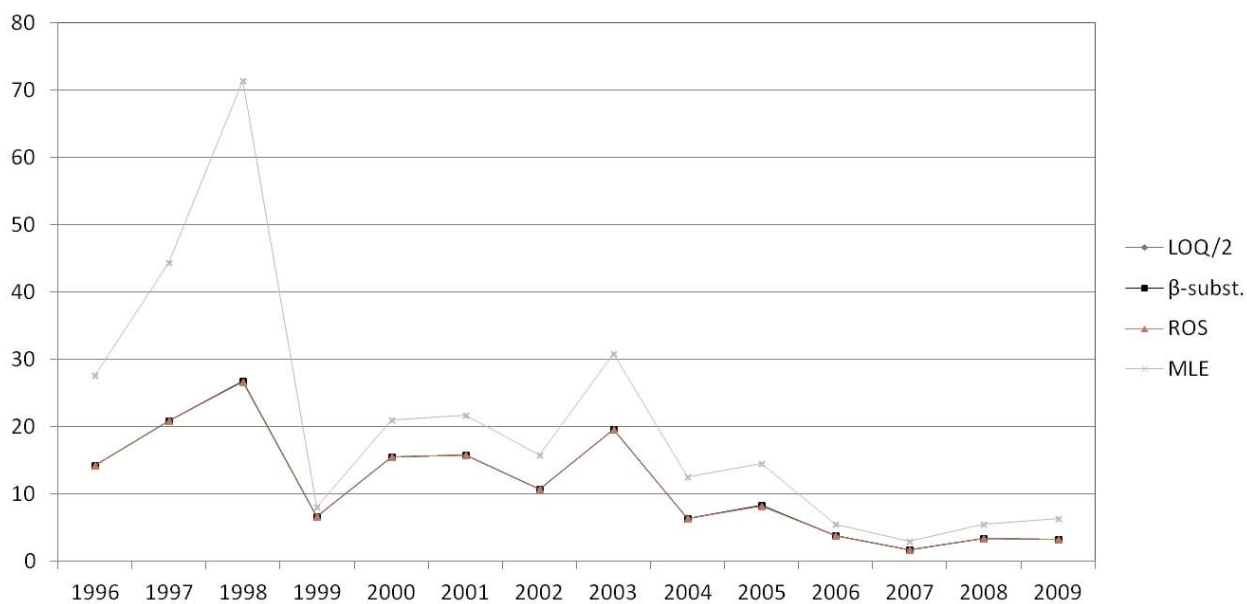


Obr. 25: Priemer sumy PCB určený metódami substitúcie, ROS a MLE

Bakalárska práca, Eva Bartošová

Aplikácia metód na dáta z Košetíc

28

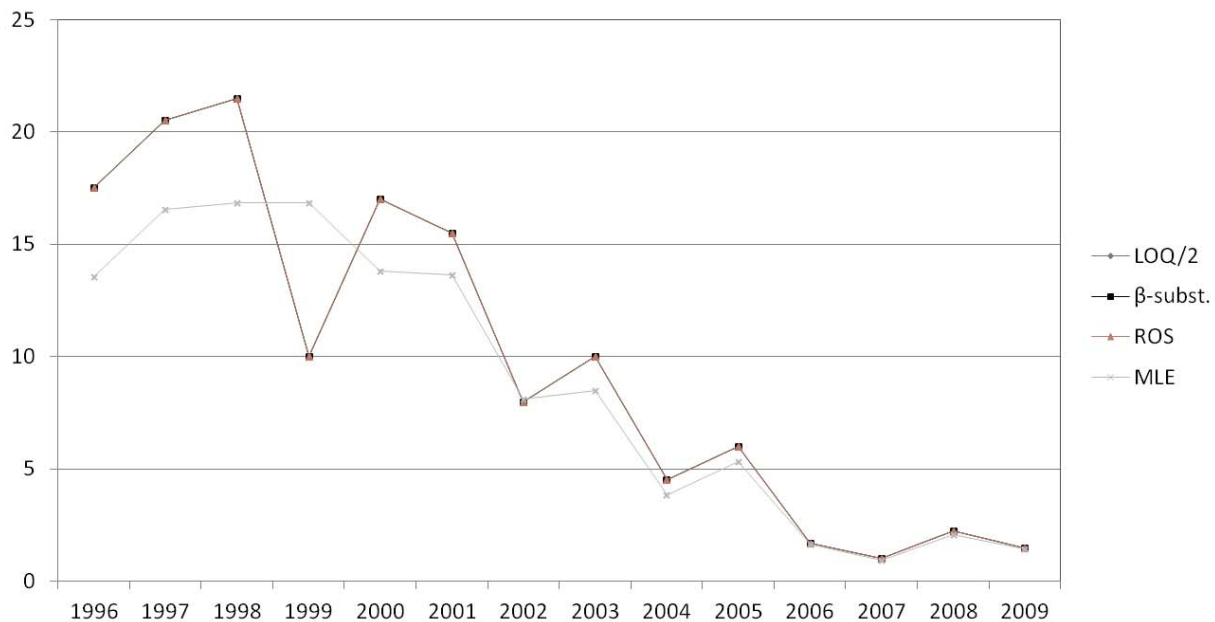


Obr.26: Smerodatná odchylka sumy PCB určená metódami substitúcie, ROS a MLE

Bakalárska práca, Eva Bartošová

Aplikácia metód na dáta z Košetíc

29



Obr. 27: Medián sumy PCB určený metódami substitúcie, ROS a MLE

Bakalárska práca, Eva Bartošová

Záver

30

Ako vhodnú metódu pre dáta som nakoniec vybrala β -substitúciu, ktorá je jednoduchá, ale pritom má lepšie štatistické podklady zohľadňujúce konkrétne dáta ako substitúcia konštantou, metódu ROS alebo substitúciu konštantnou LOQ/2.

Z výsledkov analýzy môžeme prehlásiť, že odhady popisných štatistík pre dáta z Košetíc nie sú výrazne odlišné v prípade použitia jednej zo spomínaných metód.

Hlavný prínos práce vidím v oboznámení s inými variantami práce s dátami obsahujúcimi LOQ ako je substitúcia konštantou.

Bakalárska práca, Eva Bartošová

□ **Ďakujem za pozornosť .**

Bakalárska práca, Eva Bartošová

VYUŽITÍ PVDF NANOVLÁKEN V ELEKTRONICE

Jaroslav Budina

FEL ČVUT v Praze, Technická 2, Praha 6

Abstrakt

Jako téma této bakalářské práce jsem si zvolil „Využití nanovláken z Polyvinylidene Fluoridu v elektronice“. Původně jsme byli inspirováni možností využití uhlíkového aerogelu, který byl vytvořen na Texaské univerzitě (University of Texas in Dallas), ze kterého lze tažením vytvořit uhlíková nanovlákná. Ta vykazují výborné fyzikální vlastnosti. Technologie výroby aerogelu je velice složitá a nevíme o tom, že by v České republice byla dostupná. Jako jedna z možných alternativ k uhlíkovým vláknům se jeví varianta využití nanovláken z polyvinylidene fluoridu, která se vyrábějí na KNT TUL. Předpokládá se, že vykazují piezoelektrické vlastnosti. Jejich piezoelektrická deformace nedosahuje takových rozměrů, aby bylo možné je použít jako biomechanické aktuátory (umělé svaly). Ovšem stále je možné jejich potenciální využití v biomechanických i dalších elektronických aplikacích, a to především jako generátory.

Cíl práce je prostudování problematiky polymerních nanovláken, zvláště pak vyrobených z PVDF. Prostudování nynějších aplikací v elektrotechnice a zhodnocení potenciálu jejich využití. Dále pak ověření teoretických předpokladů na vláknech vyrobených na Technické univerzitě v Liberci, za podpory katedry netkaných technologií.

Bakalářská práce je rozdělena do dvou, relativně samostatných, tematických celků. Úvod prvního, teoretického, celku tvoří kapitola věnovaná nanotechnologiím. Druhá část, spíše praktická, je věnována samotnému měření polymerních nanovláken. V jeho první části je vysvětlen samotný postup výroby testovaných nanovláken. Další kapitola je o návrhu a realizaci měřicího zařízení a ohebných desek. V závěru praktické části jsou poté výsledky a zhodnocení měření nanovláken.

Výroba polymerních nanovláken probíhala za podpory katedry netkaných textilií Technické univerzity v Liberci. Na výrobu vzorků byla použita metoda elektrostatického zvláknování z hrotu stříkačky. Pomocí této metody mělo být dosaženo vytvoření nanovláken v polární beta fázi PVDF.

Ověření elektrických vlastností probíhalo několika způsoby. Jako první bylo vkládání vláken do vnějšího elektrického pole. Od tohoto měření se očekávalo, že se vlákna po vložení do elektrického pole začnou odpuzovat a tím i měnit svou délku. Bohužel, námi připravené vzorky nevykazovaly žádnou větší reakci až na jeden, ke kterému ovšem došlo až po dotyku vláken elektrody.

Druhá metoda testování vycházela z prostudované literatury a využíval se zde přímý piezoelektrický jev. Pro tuto metodu byly navrženy ohebné desky s pozlacenou interdigitální strukturou a měřicí aparatura, která se skládala z pevného segmentu, ke kterému byla deska s vlákny upevněna a pak následně namáhána rotorem s vačkou. Pro vytvoření kontaktu vláken na deskách byl použit stříbrný lak.

Tato metoda měření prokázala piezoelektrické vlastnosti námi připravených polymerních nanovláken, ale bohužel do měření vstupoval i 50Hz signál který se nepodařilo kvůli nedostatku času odfiltrovat. Proto byl alespoň pro optickou korekci zaznamenán pouze samostatný rušivý signál. Dále bylo navíc provedeno ověření „cvrknutím“. Zde byla deska pouze jednou prohnuta prstem ruky a následně uvolněna. To mělo za následek zobrazení jen několika generovaných pulzů na osciloskopu. Další význam tohoto měření bylo i to, že se zde nemůže projevit statický náboj vytvořený pro posunu vačky po povrchu desky.

Cíl práce bylo seznámení se s problematikou aplikace polymerních PVDF nanovláken a otestování připravených vzorků. Z něho byla podrobně prostudována odborná literatura týkající se dané problematiky. Za pomoci KNT TUL byly připraveny vzorky polymerních nanovláken, rozpuštěných v DMAC a PEO. Využití jako aktuátor se zatím nepovedlo prokázat. Důvodem nejspíše byla délka období od výroby nanovláken. Při ověřování piezoelektrických vlastností bylo z naměřených průběhů patrné, že vlákna vykazují piezoelektrické vlastnosti, ale je třeba dále tuto metodu rozvíjet, kvůli nedostatku času na podrobnější zkoumání.

Klíčová slova

PVDF, nanovlákná, piezoelektrický jev,



Využití PVDF nanovláken v elektronice

Autor: Jaroslav Budina

Vedoucí: Ing. Lubor Jirásek, CSc.

Cíle práce

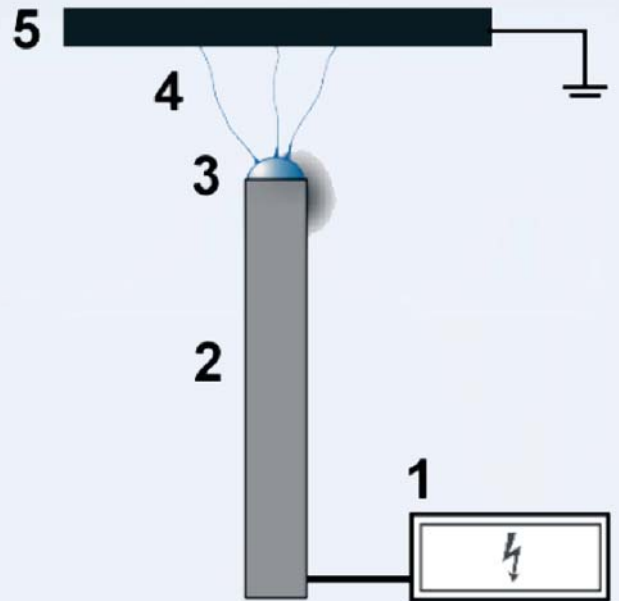


- Prozkoumání možností a seznámení se s problematikou využitím polymerních nanovláken
- Přípravení vzorků
- Navržení testovací aparatury
- Proměřit připravené vzorky a vyhodnotit výsledky

Teoretické předpoklady



- Piezoelektrické vlastnosti nanovláken
 - Výběr polymeru
 - Chemické složení roztoku polymeru
 - Způsob výroby nanovláken

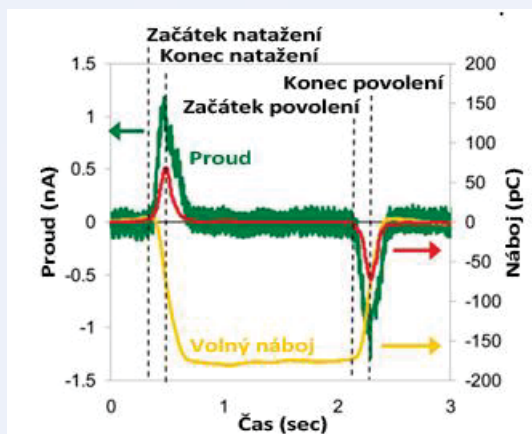


Elektrostatické zvlákňování (převzato z [1])

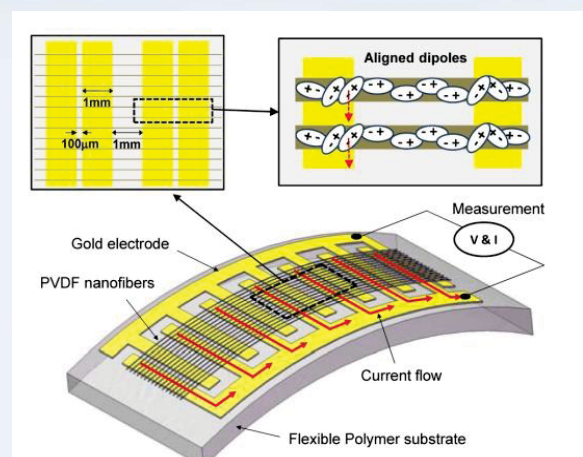
Možnosti využití



- Nanogenerátory
- Senzory



Průběh proudu nanogenerátoru (převzato z [3], přeloženo)

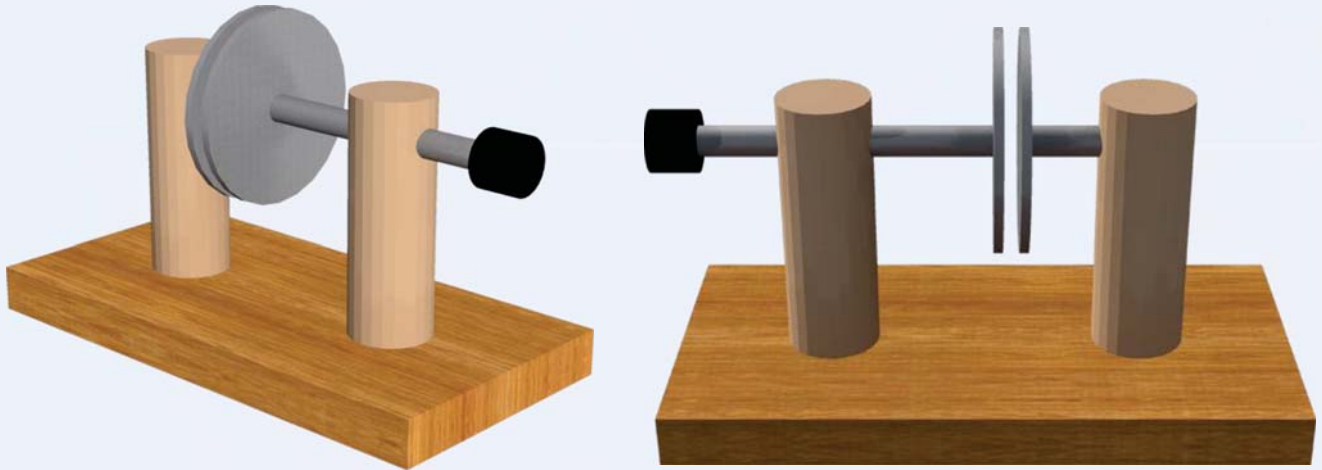


Nanogenerátor s paralelním zapojením (převzato z [4])

Měření



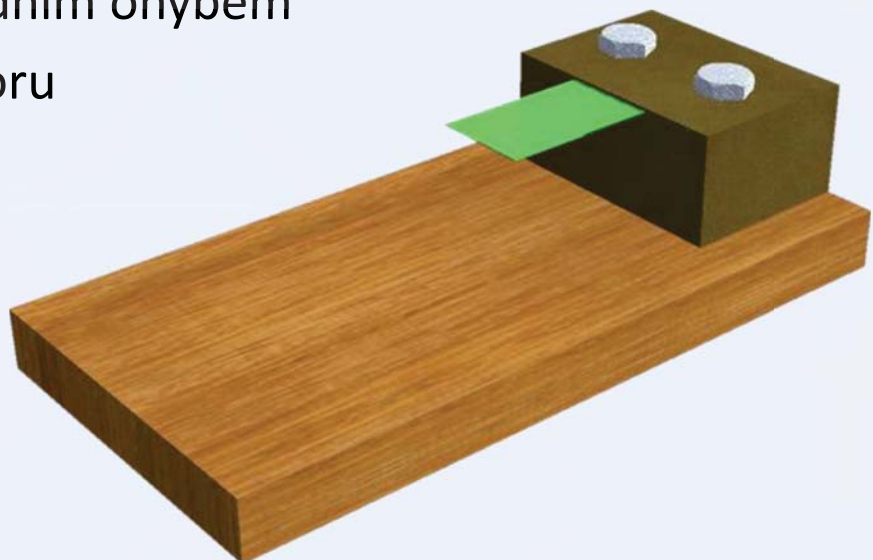
- Vkládání do vnějšího elektrického pole



Měření



- Na ohebných deskách
 - Prohnutí jedním ohybem
 - Pomocí rotoru

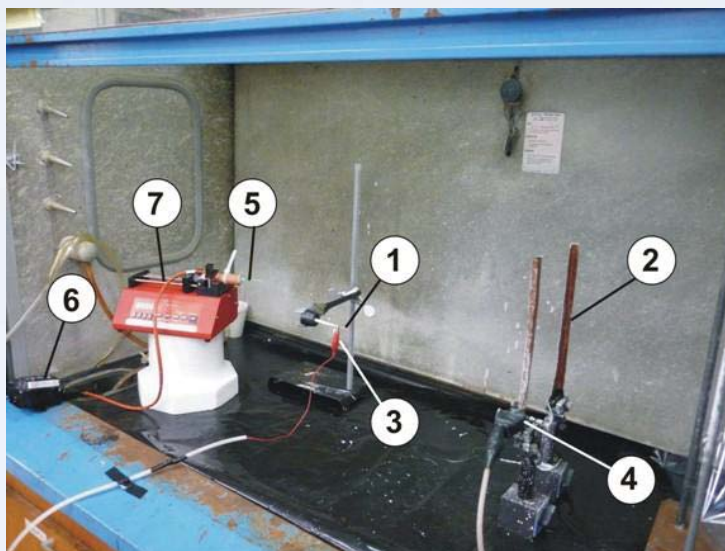


Příprava vzorků



- Ve spolupráci s KNT TUL
- Elektrostatické zvlákňování

PVDF	2 g
DMAC	10 g
PEO	0,2 g
Teplota	55 °C



Aparatura na elektrostatické zvlákňování TUL

Vzorky



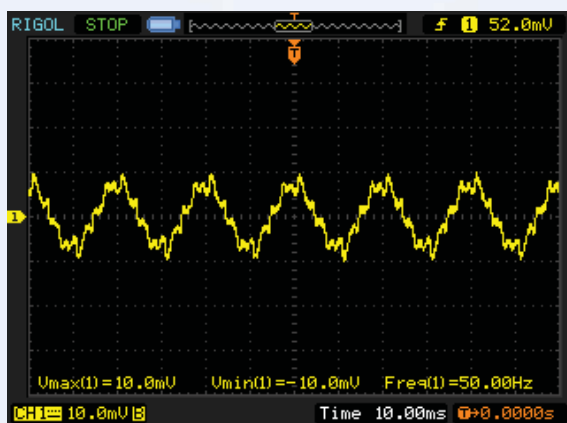
- Ohebné desky
 - Interdigitální uspořádání
 - Nanesení vláken
 - Stříbrný lak (kontakt)



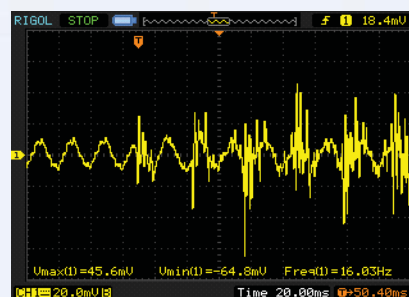
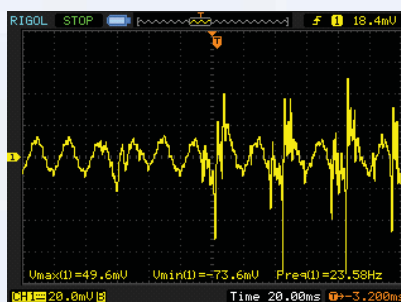
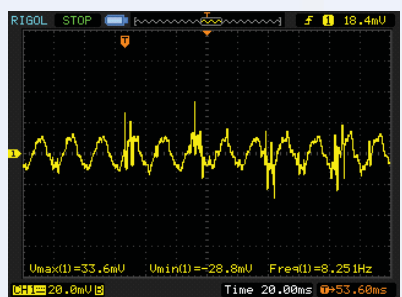
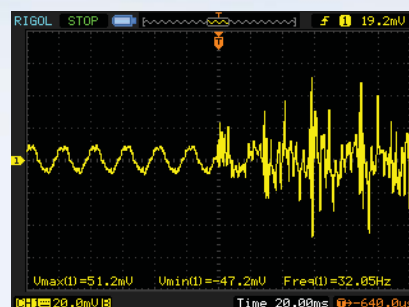
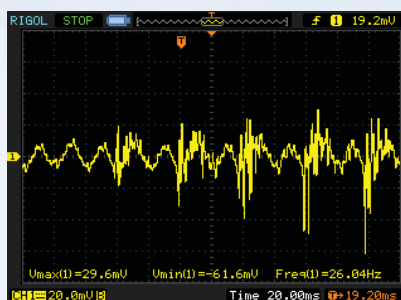
Naměřené výsledky



- Vkládání do vnějšího elektrického pole
- Měření na ohebných deskách



Zaznamenané průběhy





- Dosažené výsledky
 - Vnější elektrické pole
 - Měření na ohebných deskách

Inovace a vize do budoucna



- Optimalizace polymerních roztoků na KNT TUL
- Optimalizace nanášení nanovláken
- Vlastní aparatura



- [1] KOŠŤÁKOVÁ, Doc. Ing. Eva. Přednášky TNA pro kombinované studium: Úvod do elektrostatického zvlákňování. 2011.
- [2] ANTON, Steven R. a Henry A SODANO. A review of power harvesting using piezoelectric materials (2003–2006). TOPICAL REVIEW. 2007, č. 16.
- [3] CHANG, Chieh, Van H. TRAN, Junbo WANG, Yiin-Kuen FUH a Liwei LIN. Direct-Write Piezoelectric Polymeric Nanogenerator with High Energy Conversion Efficiency. Nanoletters. 2010, č. 10. DOI: 10.1021/nl9040719.
- [4] CHANG, Jiyoung a Liwei LIN. LARGE ARRAY ELECTROSPUN PVDF NANOGENERATORS ON A FLEXIBLE SUBSTRATE. IEEE. 2011, č. 11. DOI: 978-1-4577-0156-6/11.

VLIV OPERACE KATARAKTY METODOU STANDARDNÍ FAKOEULZIFIKACE A FEMTOSEKUNDOVÉ LASEROVÉ ASISTENCE NA ÚBYTEK POČTU ENDOTELOVÝCH BUNĚK

Veronika Dvořáková

ČVUT v Praze - FBMI, nám. Sítná 3105, Kladno

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce je porovnání dvou nejvyužívanějších metod operace katarakty, a sice standardní fakoemulzifikace a femtosekundové laserové asistence z hlediska úbytku počtu endotelových buněk.

Tato práce zahrnuje jednak část teoretickou, která obsahuje úvod do současné problematiky katarakty – šedého zákalu. Hlavním cílem teoretické části je seznámit čtenáře s obecnými fakty, tj. anatomii i fyziologií operovaných částí oka, objasnit, co znamená katarakta a zmínit základní typy šedého zákalu. Teoretická část zahrnuje i zevrubný úvod do současné problematiky katarakty, jakým způsobem je katarakta operována a je zde popsán průběh její operace, především metodou fakoemulzifikace. Mimo jiné je zde část věnovaná přístrojům používaným při operaci a pro vyšetření, a to fakoemulzifikační sondě, femtosekundovému laseru a endoteliálnímu mikroskopu. Důležitá je i zmínka o možných nežádoucích zdravotních komplikacích během a po operaci, spolu s tím i o problematice nevratného poškození endotelu, ke kterému během operace dochází.

Práce pak dále zahrnuje část výzkumnou, ve které je popsána metoda měření pacientů, způsob zpracování výsledků a samotné výsledky výzkumu. Výzkumná část je založena na porovnání naměřených dat, konkrétně počtu endotelových buněk pacientů, kterým byla diagnostikována katarakta, avšak podstoupili operaci odlišnou ve svém provedení. V závěru práce jsou porovnávány vlastní výsledky studie s dalšími studiemi zabývajícími se touto problematikou.

Měření bylo prováděno na dvou skupinách pacientů. Jedna skupina byla operována metodou standardní fakoemulzifikace. Druhá skupina podstoupila operaci katarakty metodou fakoemulzifikace za laserové femtosekundové asistence. V každé skupině bylo sledováno 15 subjektů. Počet endotelových buněk byl pacientů měřen před operací a následně měsíc po operaci. V tomto období byl průměrný úbytek ve skupině se standardní fakoemulzifikací 7,51 % a u druhé skupiny s femtolaserovou asistencí 4,08 %.

Závěrem bylo možné tvrdit, že pokles počtu endotelových buněk je vyšší při použití metody standardní fakoemulzifikace oproti femtosekundové laserové asistenci. Lze tedy i předpokládat, že metoda femtosekundové laserové asistence je šetrnější, oproti klasické metodě standardní fakoemulzifikace z hlediska úbytku počtu endotelových buněk.

Klíčová slova

Katarakta, operace katarakty, nitrooční čočky, endoteliální mikroskopie, fakoemulzifikace, úbytek endotelových buněk

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta biomedicínského inženýrství



Vliv operace katarakty metodou standardní fakoemulzifikace a femtosekundové laserové asistence na úbytek počtu endotelových buněk rohovky

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Ján Lešták CSc., FEBO, MBA, LL.A, FAOG

Student: Veronika Dvořáková

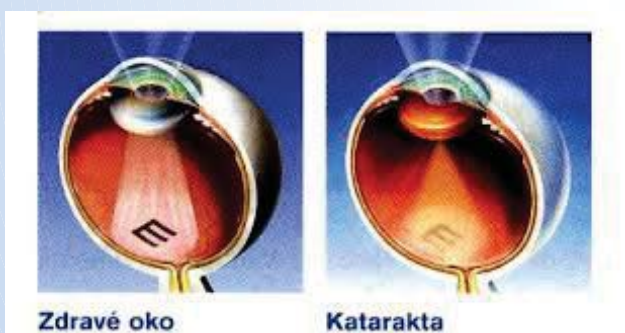
Kladno 2014

Osnova

- ÚVOD
- CÍLE A ÚČEL PRÁCE
- METODY MĚŘENÍ
- ZPRACOVÁNÍ
- VÝSLEDKY
- DISKUZE
- ZÁVĚR

ÚVOD

- Výběr tématu – četnost u nás v ČR
- Katarakta ve světovém měřítku -WHO
- Úbytek endotelových buněk - nevratnost
- Snaha o zlepšení kvality
- Využití nových technologií



FBMI, Kladno 2014 Veronika Dvořáková

CÍLE A ÚČEL PRÁCE

- Seznámení s problematikou katarakty
- Operační metody a přístroje
- Způsob provedení měření
- Vyhodnocení výsledků a vyvození závěrů
- Potvrdit či vyvrátit teorii vlivu vybraných metod na úbytek počtu endotelových buněk

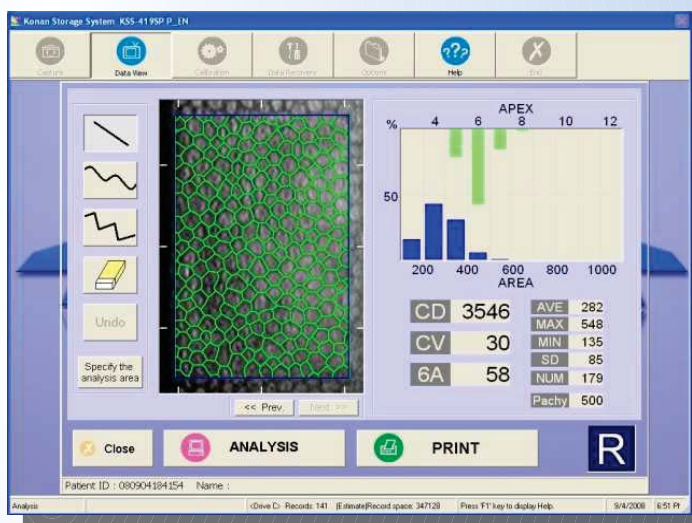
FBMI, Kladno 2014 Veronika Dvořáková

METODY MĚŘENÍ

- Typ použitých dat
 - Porovnání dvou skupin pacientů
- Přístroje
 - Endoteliální mikroskop
- Měření
 - Množství (15 + 15)
 - Intervaly (před operací a měsíc po operaci)
 - Místo (Klinika JL. s.r.o.)

FBMI, Kladno 2014 Veronika Dvořáková

Měřicí přístroj a ukázka výstupu z měření



FBMI, Kladno 2014 Veronika Dvořáková

ZPRACOVÁNÍ

- Hodnota počtu endotelových buněk na mm²
- Statistické zpracování dat pomocí směrodatné odchylky a střední hodnoty
 - Data před operací a po operaci pro každou skupinu



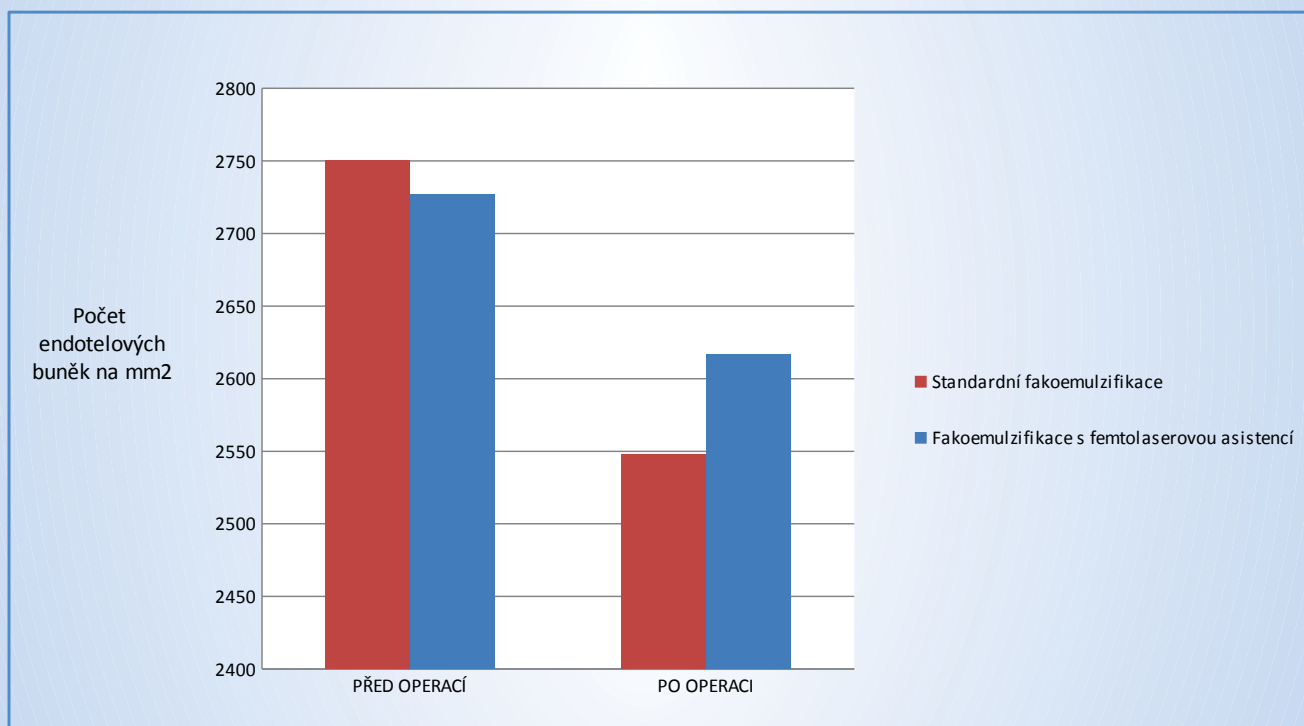
FBMI, Kladno 2014 Veronika Dvořáková

VÝSLEDKY

Sledovaná veličina	Skupina STANDARDNÍ FAKOEMULZIFIKACE	Skupina FEMTOSEKUNDOVÝ LASER
Počet endotelových buněk před operací (buňky/mm ²)	2750 ± 140	2727 ± 202
Počet endotelových buněk po operaci (buňky/mm ²)	2548 ± 161	2617 ± 222
Rozdíl počtu buněk	202	110
Procentuální úbytek	7,51 ± 4,3 %	4,08 ± 2,9 %
Věk pacientů (roky)	68,8 ± 12,6	68,5 ± 7,5

FBMI, Kladno 2014 Veronika Dvořáková

Graf zobrazující počet endotelových buněk před a po operaci



FBMI, Kladno 2014 Veronika Dvořáková

DISKUZE

- Reprezentativnost měření (15 + 15)
- Podobnost výsledků dalších studií
 - Klinika Horní Počernice (25 + 25)
 - 9,3 % Fakoemulzifikace (7,51 %)
 - 5,1 % Femtosekundový laser (4,1%)
 - Výzkum AquaLase vs. fakoemulzifikace (NCBI)
 - 8,6 % Fakoemulzifikace
 - 6,8 % AquaLase

ZÁVĚR

- Seznámení se s problematikou
- Měření a vyhodnocení dat
- Potvrzení teorie vlivu metod na úbytek počtu endotelových buněk
- Význam pro zdravotnická zařízení

FBMI, Kladno 2014 Veronika Dvořáková

ZDROJE

- [Http://www.klinikazlin.cz/ocni-vady/sedy-zakal-katarakta](http://www.klinikazlin.cz/ocni-vady/sedy-zakal-katarakta)
- KONAN MEDICAL, INC. Uživatelská příručka: Manual_Konan_KSS410_CZ.pdf
- <http://www.gemini.cz/zakroky/operace-sedeho-zakalu>

FBMI, Kladno 2014 Veronika Dvořáková

Děkuji za pozornost.



FBMI, Kladno 2014 Veronika Dvořáková

Otázky ze strany oponenta

- 1. Pro jaký typ katarakty je typická myopizace oka?*
- 2. Liší se způsob výpočtu optické mohutnosti nitroočních čoček u pacientů po laserových refrakční zákrocích?*

REKONSTRUKCE ZARUŠENÝCH EEG ZÁZNAMŮ POMOCÍ METOD ICA

Tomáš Grosman

FM TUL v Liberci, Studentská 1402/2, Liberec

Abstrakt

Účelem této bakalářské práce bylo odstranění nežádoucích artefaktů ze záznamu biomedicínského signálu pomocí vhodně zvolené metody analýzy nezávislých komponent (dále ICA). Konkrétně byl vybrán signál EEG (elektroencefalogram), který zaznamenává činnost mozku člověka.

Byla zvolena metoda EFICA, a to z toho důvodu, že se jedná o rychlou a účinnou metodu a bylo také vhodné otestovat její funkčnost. Na vývoji této metody se podílel vedoucí této bakalářské práce. Před použitím této metody musela být nejprve data upravena, protože metody ICA nemohou pracovat se singulárními maticemi. Určité řádky vstupní matice musely být tedy předem vhodně odstraněny tak, aby zůstala zachována hlavní informace.

Pro zjištění, zdali tato zvolená metoda funguje správně, bylo potřeba vytvořit umělé artefakty, které by připomínaly skutečné artefakty. Také bylo potřeba zvolit vhodné rozhodovací kritérium, aby se dalo posoudit, zda zvolený postup pro odstranění artefaktů je správný.

Umělé artefakty byly různorodé. U prvního bylo zvoleno přičtení sinusů 50 Hz k záznamu dat, aby byl takto nasimulován klasický šum v síti.

Druhým artefaktem byl zvolen artefakt, který určitou část na určitém kanále nuloval. Pomocí tohoto postupu se takto podařilo nasimulovat výpadek elektrody. Kanál, který se nuloval, byl zvolen zcela náhodně, a to z toho důvodu, aby nebylo tak jednoduché artefakt najít.

Kromě uměle vytvořených artefaktů bylo zároveň vhodné otestovat, zda metoda funguje i na reálně zarušených signálech. Signál se musel zarušit tak, aby artefakt byl podobný uměle vytvořenému artefaktu. Jako reálný artefakt byl zvolen právě výpadek elektrody.

Metoda byla relativně úspěšná pro konkrétní artefakty. Do budoucna se dá tato metoda použít i na další artefakty.

Klíčová slova

Elektroencefalogram, signál, analýza nezávislých komponent, artefakt, šum, záznam, frekvence

Rekonstrukce zarušených EEG záznamů pomocí ICA

Tomáš Grosman

Vedoucí: doc. Ing. Zbyněk Koldovský Ph.D.



Cíle práce

- Nastudování metod ICA a způsoby využití pro EEG záznamy
- Otestování použitelnosti ICA v režimu off-line
- Navrhnout způsob on-line zpracování s použitím ICA algoritmu
- Navrhnoutí způsobu, jak rozpoznat komponentu dat – zachování neurální složky
- Otestování postupu na uměle zarušených záznamech. Plus vlastní naměřená data



EEG

- Elektroencefalogram
- Měří aktivitu mozku
- Elektrody na povrchu hlavy
- Počet kanálů není stejný u každého přístroje
- Nejzákladnější frekvence signálů získaných z mozku – do 30 Hz.
- Na povrch hlavy se dostane velmi slabý signál – zesiluje se.
- Artefakty u EEG:
 - Pohyb končetinami, očima, mrkání – biologické artefakty
 - Frekvence sítě, výpadek elektrody – technické artefakty

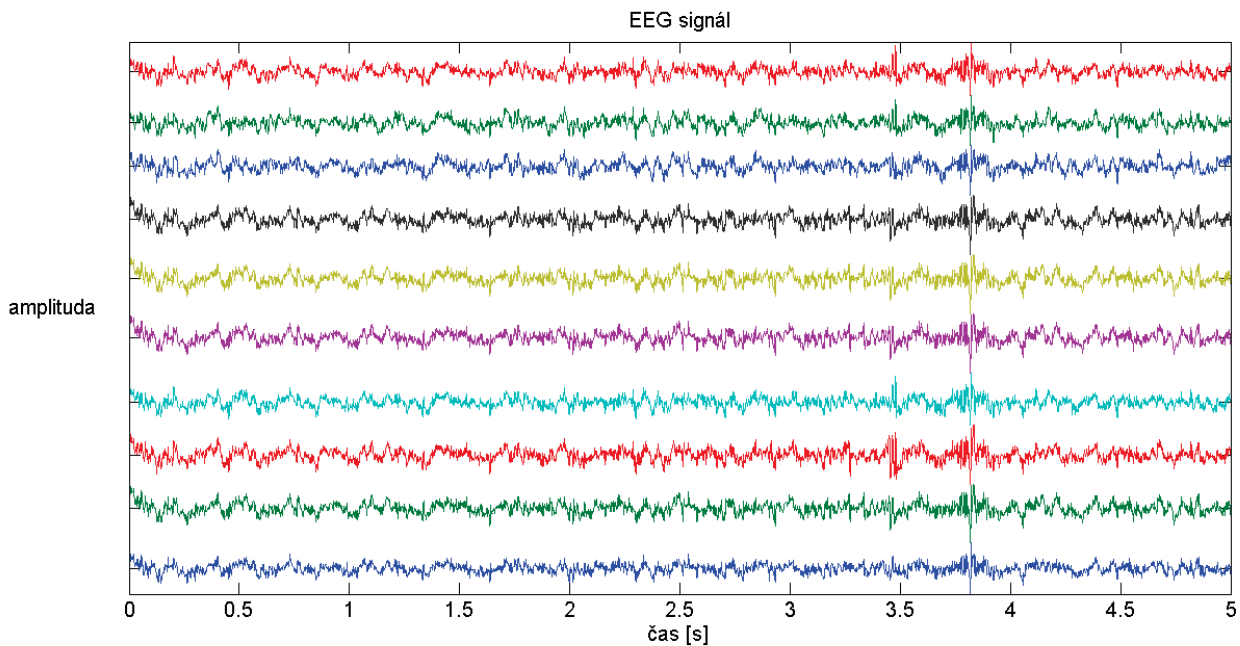


ICA

- Analýza nezávislých komponent signálu
- Rozděluje vstupní signál na nezávislé komponenty – pokus rozdělit artefakty od užitečného signálu
- $X = A \cdot S$ – neznáme pravou stranu
- A je čtvercová – existuje její inverzní matice W
- Poté $S = W \cdot X$ – S je matice nezávislých komponent
- Použita metoda EFICA



Data pro umělé artefakty



Rekonstrukce zarušených EEG záznamů pomocí ICA | 17.6.2014

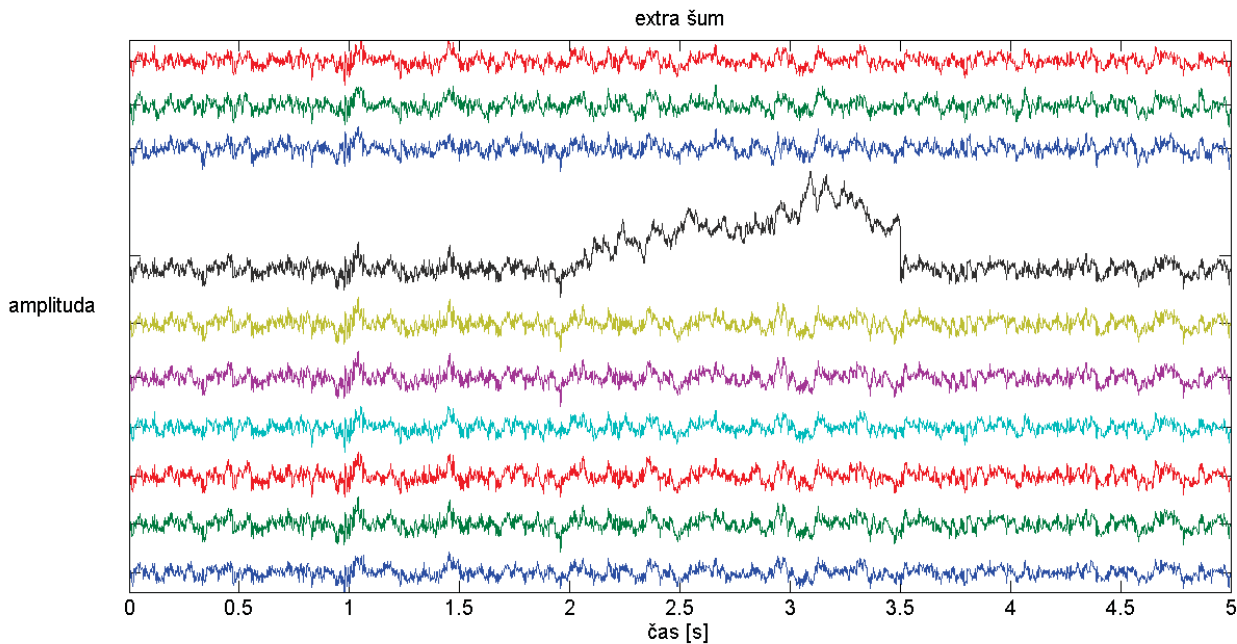


Umělé artefakty

- Přičtení sinusu 50 Hz ke každému kanálu:
 - Každý kanál jiná amplituda
 - Různá velikost základní amplitudy
- Nulování určité části:
 - Náhodně vybraný kanál
 - Nulování určité části rozdílné délky
 - Použity 2 metody pomocí ICA
 - Použita projekce kanálu pro porovnání
- Simulace výpadku elektrody:
 - Náhodně vybraný kanál
 - Využití $y[n] = x[n] + y[n-1] - x[n]$ je náhodné číslo
 - Vynulována část s výpadkem – použita nejvýhodnější metoda u nulování



Simulace výpadku elektrody - graf



Vyhodnocení umělých artefaktů

- **Kritérium:**
 - $SNR \text{ zlepšení} = SNR \text{ po} - SNR \text{ před}$
- **Sinus 50 Hz:**
 - Čím vyšší amplituda, tím vyšší SNR zlepšení
- **Nulování:**
 - Použití metod pomocí ICA lepší výsledky než projekce
 - Čím delší nulovaná část, tím lépe se dala tato část nahradit
 - Nulovaná část nesmí být příliš dlouhá
- **Simulace výpadku elektrody:**
 - Čím delší výpadek, tím lépe se dal nahradit (jako u nulování)
 - Velmi krátký výpadek občas nebyl nalezen – nedošlo k nulování
 - Úspěšnost: víc jak 80 %.

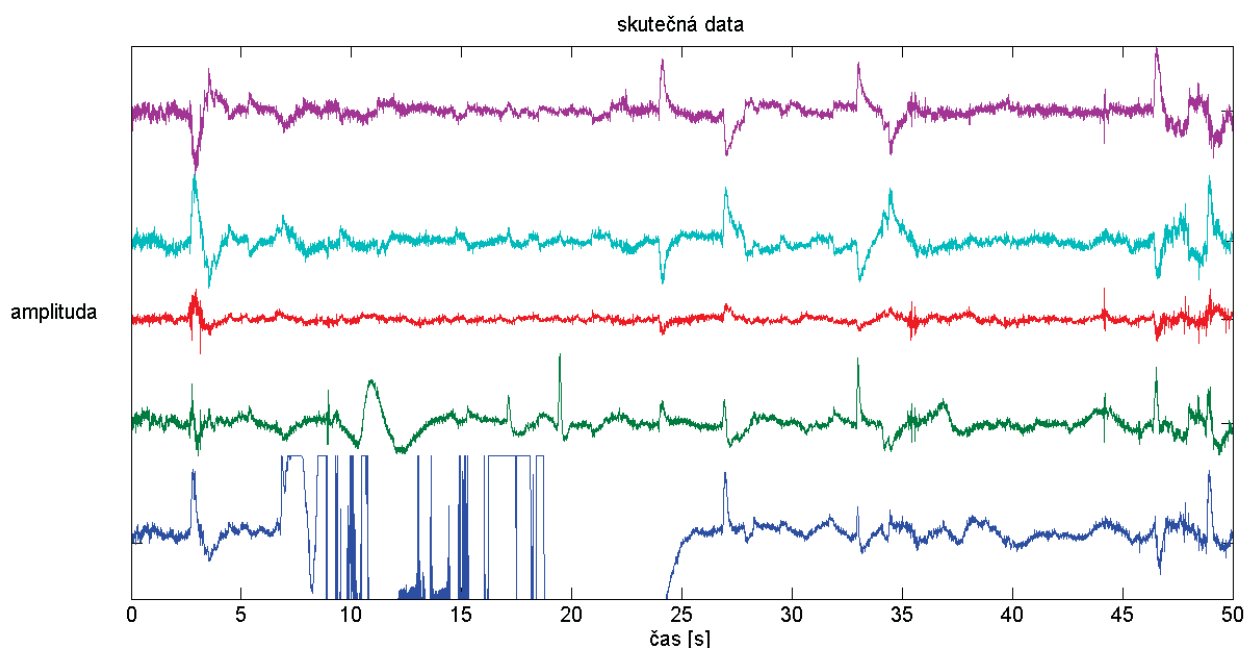


Skutečný artefakt

- Odchlípnutí elektrody na určitý čas
- Použití postupu jako u umělých artefaktů:
 - Vynulování špatné části
 - Nahrazení nulované části
- Použití i jiného postupu bez nulování



Graf skutečného artefaktu

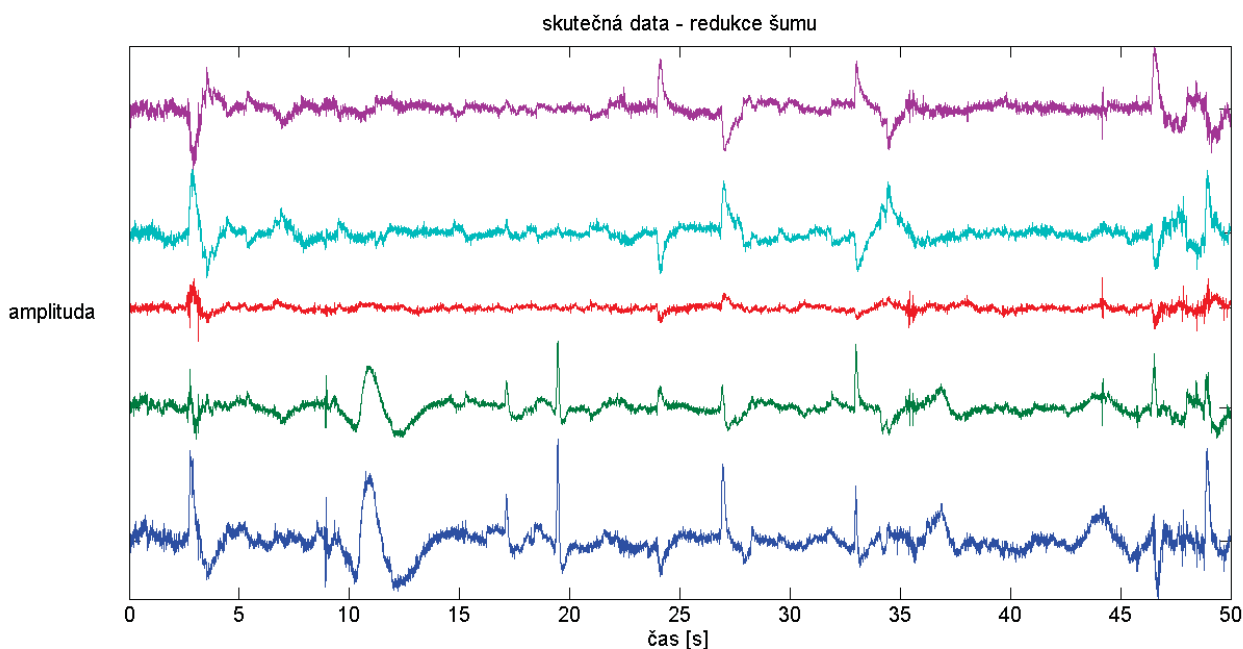


Skutečný artefakt zhodnocení

- Použití nulování:
 - Nepomohlo
 - Důvody neúspěchu:
 - Malý počet kanálů
 - Kanály mezi sebou s malou korelací oproti původním použitým datům
 - Rozdílný čas výpadku než u původních dat
 - Po nulování byl brán kanál jako správný
- Jiný postup s použitím EFICA:
 - Úspěšné odstranění
 - Jednalo se o jednodušší postup



Skutečný artefakt výsledek



Shrnutí

- Metodu EFICA lze použít na odstranění artefaktů:
 - Postup není stejný pro každý typ artefaktu
 - Možné jednu metodu použít pro více, ne pro všechny
- Ve srovnání s projekcí kanálu byla ICA metoda úspěšnější
- Možnosti do budoucna:
 - Použití srovnání s dalšími ICA metodami
 - Najít univerzálnější řešení
 - Pracovat čistě v reálném čase
- Batch-online režim se dá použít (video)



Děkuji za Vaši pozornost,

Tomáš Grosman



ADAPTIVNÍ REKONSTRUKCE VÍCEKANÁLOVÝCH EKG ZÁZNAMŮ POMOCÍ ICA

Alisa Housková

Technická univerzita v Liberci, Liberec

Abstrakt

Tato práce se zabývá detekcí a rekonstrukcí uměle i přirozeně zarušeného signálu EKG pomocí metod ICA. Jako zdroj rušení byly použity následující šумы — síťový brum 50Hz, rovnoměrně rozložený šum a výpadek snímající elektrody.

Práce se částečně věnuje i samotnému vzniku a získávání EKG signálu a jeho původci — srdci.

Získaná data byla naměřena pomocí 12 svodového měřicího přístroje pro snímání klidového EKG. Měřený figurant byl fyzicky i psychicky zdravý. Přirozené šумы byly získány vypnutím filtrů na měřicím přístroji. Umělé šумы byly simulovány pomocí softwaru MATLAB.

Měřicí přístroj sám odstraňuje redundantní kanály, z 12 svodů ukládá pouze 8 kanálů. Odpadá potřeba redukce dimenzí, aby byla splněna podmínka lineárně nezávislých dat pro ICA. Na naměřených datech se projevuje efekt plovoucí isolinie. Pro její odstranění je použit high-pass filtr, který na výstup propouští pouze signál s frekvencí vyšší jak 2 sHz.

Pro porovnávání rekonstrukce signálu je použita metrika Signal to Noise Ratio (SNR). V práci se počítá SNR_{bef} pro předzpracovaný signál a uměle vytvořený šum a SNR_{aft} pro rekonstruovaný signál a uměle vytvořený šum. SNR_{bef} a SNR_{aft} jsou vzájemně porovnány a vyhodnoceny.

ICA metody rozdělí zarušený signál na nezávislé složky a oddělují šum. Práce porovnává aplikace algoritmů $efICA$ a $fastICA$. Byla ověřena použitelnost obou algoritmů u všech použitých zarušení (umělé i přirozené). Detekce síťového brumu a rovnoměrně rozloženého šumu přináší u obou metod velmi dobré výsledky. Detekce výpadku signál zrekonstruuje pouze částečně, ale čitelná informace pro diagnostiku zůstává. Algoritmus $efICA$ se ukázal být dvakrát rychlejší než $fastICA$ a také přináší celkově lepší výsledky v případech detekce rovnoměrně rozloženého šumu a sinového brumu. Při výpadku elektrody byla úspěšnější rekonstrukce s použitím algoritmu $fastICA$. Časy porovnávací průběhy $fastICA$ a $efICA$ byly pořizeny za stejných podmínek.

Detekce je úspěšnější pro větší amplitudy rušení, což se shoduje s jinými odbornými pracemi. Také byla prokázána závislost úspěšnosti rekonstrukce nejen na délce signálu, délce výpadku v signálu nebo velikosti (amplitudy) rušení, ale i na zvolené ICA metodě.

Způsob detekce a rekonstrukce pomocí ICA metod je vhodný na offline a batch-online zpracování, jelikož ICA pro detekci všech výše zmíněných šumů potřebuje vstupní dávku signálu v trvání nejméně 5 sekund. Vzhledem k potřebnému rozsahu vstupních dat pro ICA metody je nelze považovat vhodné pro online zpracování.

Klíčová slova

ICA, BSS, rekonstrukce EKG, $efICA$, $fastICA$

Adaptivní rekonstrukce vícekanálových EKG záznamů pomocí ICA

Alisa Housková

Vedoucí: doc. Ing. Zbyněk Koldovský, PhD.



Cíle práce

1. Nastudovat metodu ICA a způsoby jejího využití pro zpracování vícekanálových záznamů EKG.
2. Otestovat použitelnost ICA algoritmů k rekonstrukci uměle poškozených EKG záznamů v režimu off-line v závislosti na délce dat a různém druhu poškození.
3. Navrhnout způsob zpracování dat v režimu on-line nebo případně batch-online.
4. Navrhnout způsob rozpoznávání komponenty dat, která nepřísluší k EKG.
5. Otestovat navržený postup na uměle zarušených záznamech i na vlastních záznamech, které jsou vědomě zarušeny pohybovým artefaktem.

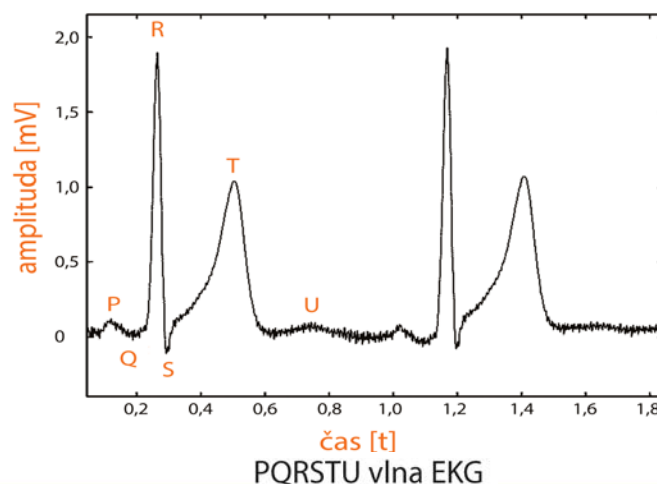


Motivace

- Biologické signály jsou projevem změn v těle a pomáhají lékařům diagnostikovat pacientův stav.
- Nežádoucí zarušení zhoršuje čitelnost informace.
- Odstranění zarušení může pomoci dosáhnout lepší diagnostiky.

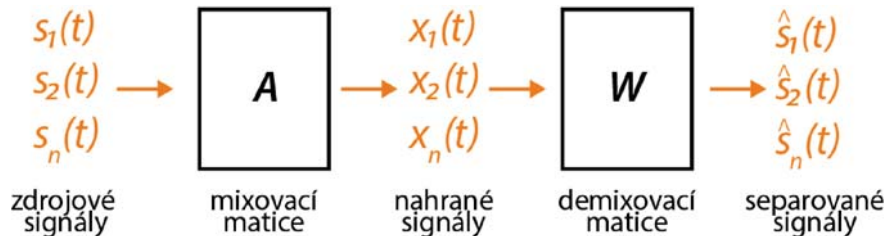
Co je EKG?

- Elektrokardiogram = signál snímáný pomocí elektrod umístěných na těle pacienta.
- Zaznamenává změny elektrického potenciálu při srdeční aktivitě.
- Elektrické impulsy v řádech mV, snadno vzniká zarušení.



ICA metody

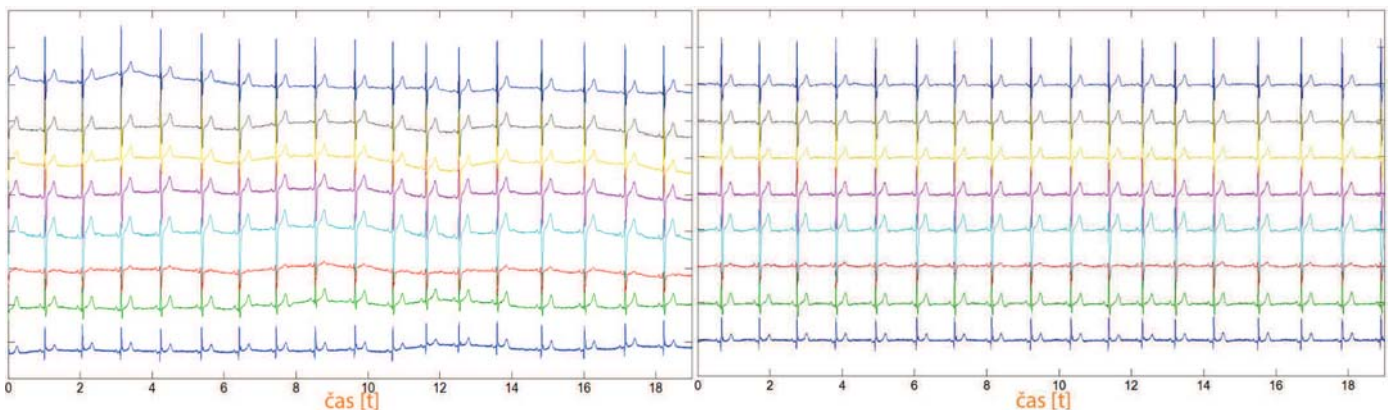
- Signály vznikají za různých fyzikálních podmínek -> lze je od sebe oddělit.
- Adaptivní – hledají v datech maximální odlišnosti.



- V separovaných signálech lze odstranit například izolovaný šum.
- Pomocí separovaných signálů a demixovací matice zrekonstruuje původní signál.

Předzpracování EKG signálu

- Plovoucí isolinie způsobený např. pohybem měřicích kabelů, mírným pohybem pacienta nebo dýcháním.
- Mohlo by ovlivnit výsledky rekonstrukce -> FIR filtr horní propust 2 Hz odstraní plovoucí nulovou isolinii.

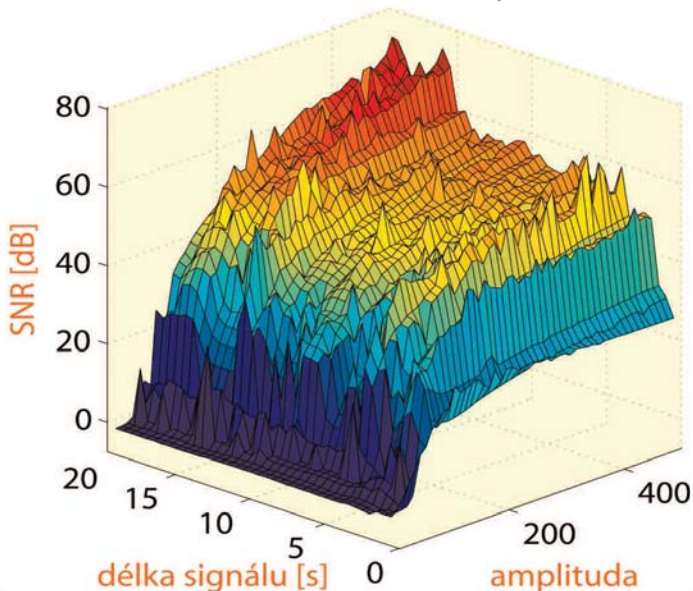


Naměřené EKG bez filtrů

EKG po aplikaci HP filtru

Rekonstrukce EKG – síťový brum

- Odstranění sinusového šumu 50/60 Hz.
 - V separovaných signálech pomocí korelace nalezen artefakt síťového brumu -> odstraněna příslušná komponenta.

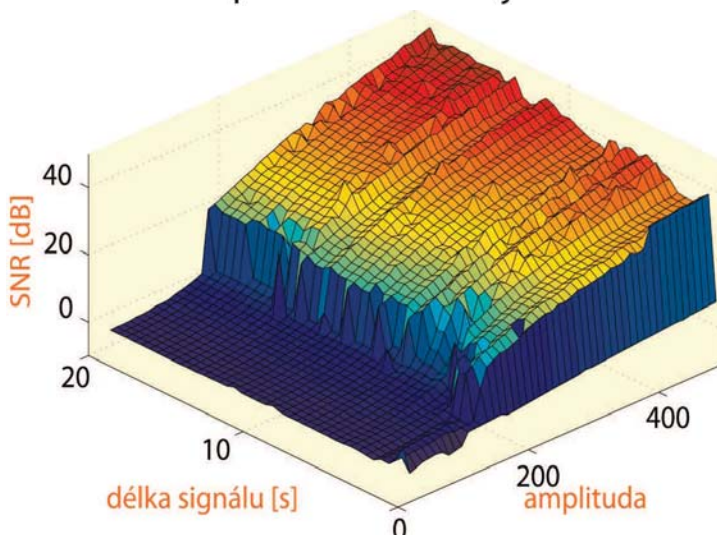


Závislost zlepšení SNR před a po rekonstrukci na délce vstupního signálu a amplitudě šumu:

- SNR se zlepšuje s rostoucí délkou vstupního signálu a amplitudou šumu.
- Pro signál trvající 2 sekundy SNR 45 dB, pro signál trvající 14 sekund SNR až 85 dB.
- Detekován šum s amplitudou 100.

Rekonstrukce EKG – rovnoměrný šum

- Odstranění rovnoměrného šumu.
 - Normalizovaný histogram pro každou nezávislou komponentu a pro rovnoměrný šum.
 - Komponenta obsahující šum má největší výkon -> odstraníme ji.

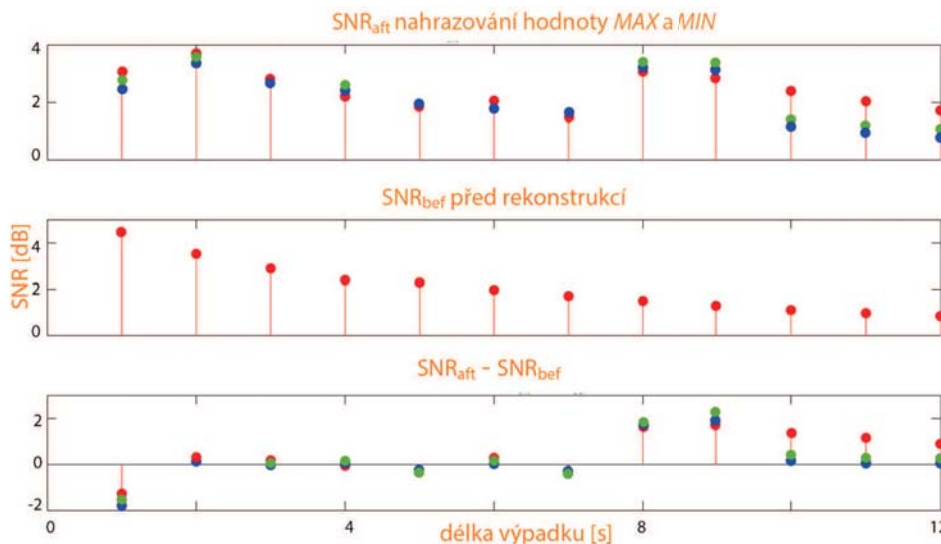


Závislost zlepšení SNR před a po rekonstrukci na délce vstupního signálu a amplitudě šumu:

- SNR se zlepšuje s rostoucí amplitudou šumu.
- Délka vstupního signálu má malý vliv.
- Detekován šum s amplitudou 200.

Rekonstrukce EKG – výpadek

- Odstranění krátkodobého výpadku elektrody
 - Použity tři metody – vynulování a zprůměrování MIN a MAX, nahrazení MIN a MAX průměrem řádku, kde se výpadek nachází v matici W.

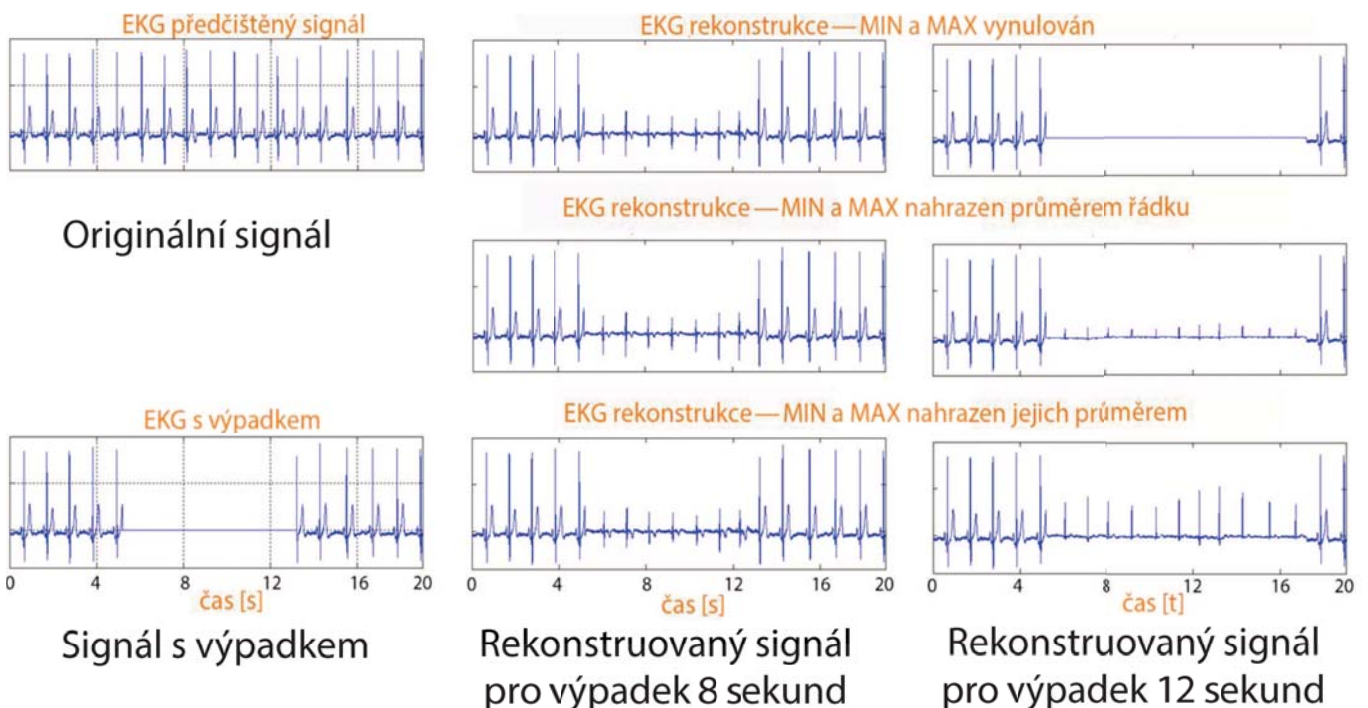


- Odstranění MIN a MAX
- Nahrazení průměrem MIN a MAX
- Nahrazení průměrem všech hodnot

SNR po rekonstrukci pro všechny tři metody.

SNR EKG signálu před rekonstrukcí.

Závislost velikosti SNR na délce výpadku a zvolené metodě.



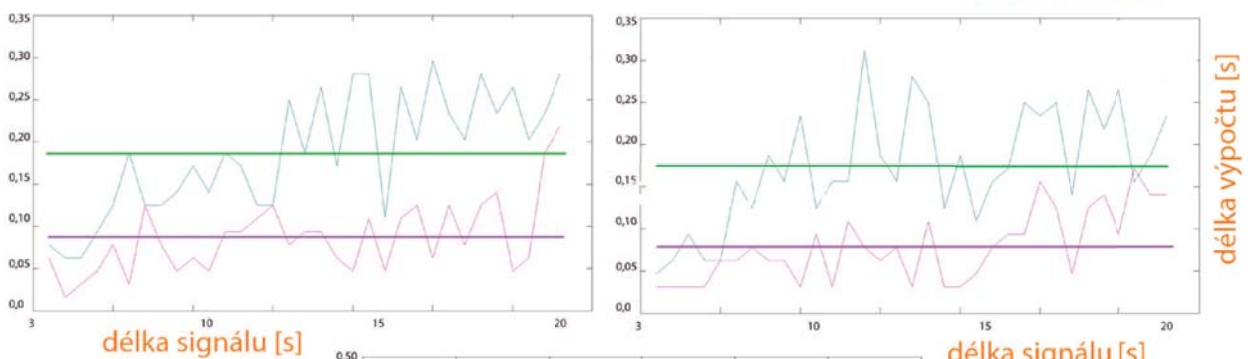
efICA vs. fastICA

- Detekce a rekonstrukce při zašumění síťovým brumem
 - efICA průměrně 2× rychlejší a detekuje nižší amplitudy.
- Detekce a rekonstrukce při zašumění rovnoměrným šumem
 - efICA průměrně 2× rychlejší a detekuje nižší amplitudy.
- Detekce a rekonstrukce výpadku
 - efICA průměrně 1,5× rychlejší,
 - fastICA pro krátké výpadky zlepšení SNR až 40 dB.

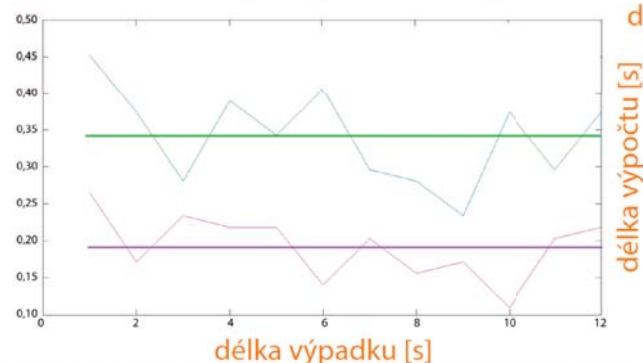
Závislost délky trvání detekce
 šumu a rekonstrukce na délce
 vstupní dávky



— průměr fastICA
 — průběh fastICA
 — průměr efICA
 — průběh efICA



Závislost délky trvání
 detekce a rekonstrukce
 na délce výpadku



↑
 Závislost délky trvání
 detekce síťového brumu
 a rekonstrukce na délce
 vstupní dávky

Shrnutí

- **Splněno**

- Naměření vlastních dat a jejich příprava pro použití ICA.
- Použití fastICA a efiICA na uměle i přirozeně zarušených datech.
- Vyhodnocení rekonstrukce pomocí SNR parametru i v závislosti na délce vstupní dávky.
- Porovnání časových průběhů fastICA a efiICA.

- **Další vývoj**

- Realizace batch-online systému.
- Optimalizace hledání výpadku.
- Další typy poškození signálu a jiné biologické signály.

Děkuji za Vaši pozornost.

Návrh virtuálního průvodce - avatara pro podporu léčby chronických nemocí

Tomáš Hrstka

FEL ČVUT v Praze, Technická 2, Praha 6

Abstrakt

Má práce se zabývala implementací aplikace Mobiap Avatar widgetu na platformě Android, zaměřenou na děti, jako pluginu pro aplikaci Mobiap Dieta pana Václava Burdy, pro podporu léčby diabetes mellitus a sledování kalorického příjmu. Avatar widget se spolu s Mobiap Eshop pluginem pana Ondřeje Smrže snaží přimět uživatele aplikace k pravidelnému příjmu živin pomocí motivačního systému odměn.

Seznámil jsem se s problematikou léčby diabetes, konkrétněji jsem se seznámil s diabetem typu 1, diabetem typu 2 a gestačním diabetem, jejich léčbou. Vliv adherence (dlouhodobé motivace) pacienta v této problematice není zanedbatelný, diabetes je sice nevyléčitelná nemoc, to však neznamená že lidé trpící touto nemocí nemohou mít kvalitní životy.

Porovnal jsem existující mobilní a počítačové aplikace, které se snaží pomáhat lidem postiženým diabetem, vzal jsem z nich jen to nejlepší a snažil se to aplikovat do své aplikace. Došel jsem k závěru, že by aplikace měla mít především líbivý design, měla by být co nejjednodušší na používání a musí učit uživatele jak nejlépe kompenzovat svou nemoc.

Navrhnul jsem vlastní grafiku šestice avatarů spolu s jejich doplňky, rozdělených do kategorií brýle, pokrývky hlavy a ostatní doplňky.

Nový uživatel aplikace má přístupného pouze jednoho avatara a k odemčení dalších musí pravidelně přijímat potravu a tedy musí pravidelně používat Mobiap Dietu. Odemykáním nových doplňků můžeme uživatele odměňovat, čímž ho dále motivuje k pravidelnému užívání aplikace a můžeme rozšířit e-shop o sadu virtuálních elektronických odměn. Elektronické odměny jsou pro e-shop nejpříjemnější, protože pro nás jsou z ekonomického hlediska nejvýhodnější a jsou uživatelům dodávány pomocí automatických algoritmů. Informace o avatarech a doplňcích přístupných danému uživateli je uloženo v internetové databázi.

Implementoval jsem widget pro telefony na platformě Android minimální verze 3.0 (API level 11) zobrazující navržené avatary a sdělující informace, které pomáhají uživateli dodržovat dietu podle přednastaveného denního plánu. Avataři mění své emoce podle toho, jak uživatel dodržuje dietu. Například nezadá-li uživatel že obědval, postupem času se horší avatarova nálada.

Implementoval jsem také aplikaci umožňující úpravu vzhledu widgetu.

Testováním aplikace na vzorku sedmi dobrovolníků byla vyhodnocena užitečnost aplikace a navrhnul jsem možnosti dalšího rozšíření mé aplikace.

Nyní již pracujeme na navržených rozšířeních s Veronikou Černohorskou, která na mou práci naváže svou diplomovou prací.

Klíčová slova

diabetes mellitus; avatar; widget; Android

Tomáš Hrstka

Obhajoba bakalářské práce

NÁVRH VIRTUÁLNÍHO PRŮVODCE - AVATARA PRO PODPORU LÉČBY CHRONICKÝCH NEMOCÍ

Vedoucí práce: Ing. Daniel Novák, Ph.D.

Zadání BP

- Seznamte se s problematikou léčby diabetes mellitus a vlivu dlouhodobé motivace na správnou kompenzaci diabetes
- Implementujte virtuálního průvodce jako službu běžící na pozadí v OS Android 4.x.
- Proveďte malou pilotní studii a vyhodnoťte užitečnost navržené aplikace

Diabetes mellitus

- Civilizační nemoc
- Nelze vyléčit
- Komplikace lze kompenzovat
- Metabolické onemocnění
- Zvýšený krevní cukr – hyperglykemie
- Porucha působení inzulínu
- Diabetes 1. a 2. typu
- Komplikace spojené s diabetem

3/14

Projekt Mobiap Dieta

- Monitoruje
 - Kalorický příjem
 - Energetický výdej
 - Glykemii
- Komunikace s lékařem
- Bluetooth příslušenství



Specifikace Virtuálního průvodce

- Forma widgetu
- Volitelný vzhled
 - Výběr avatarů
 - Doplnky
- Virtuální šatník

5/14

Grafika - avataři



65

6/14

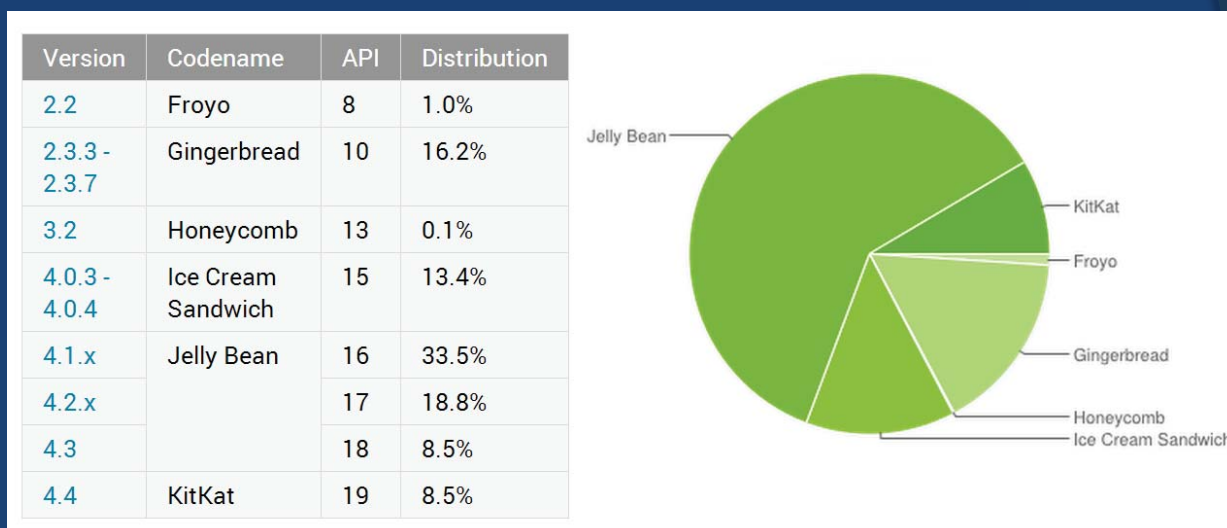
Grafika - doplňky



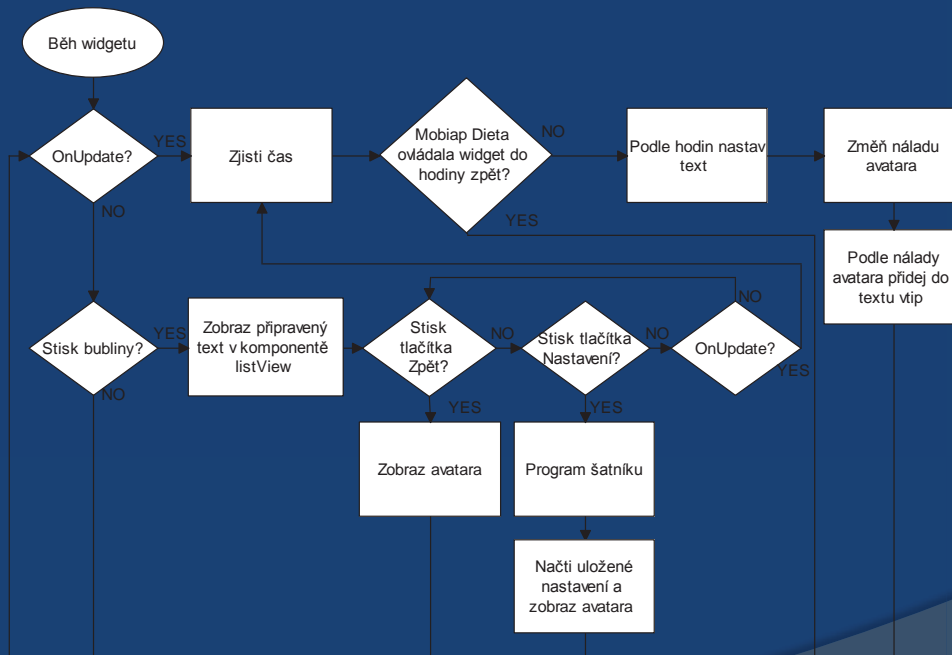
7/14

Volba API levelu

Application Programming Interface

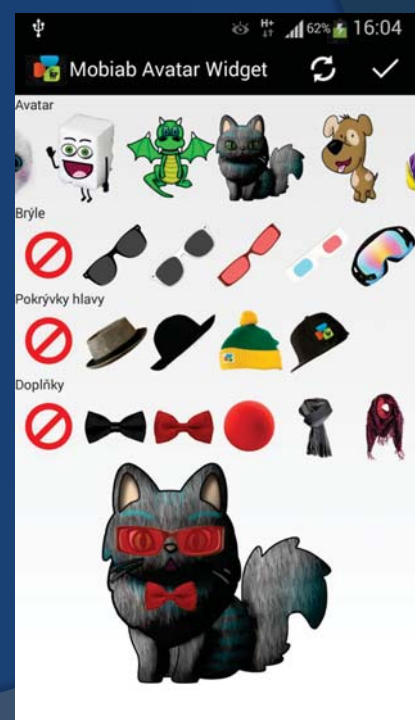
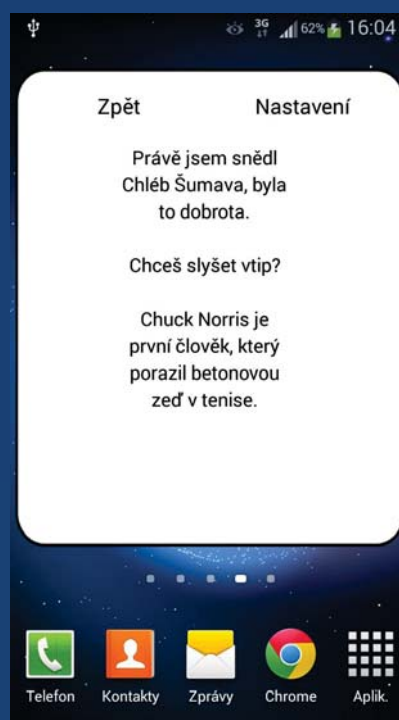


Chování widgetu během dne



9/14

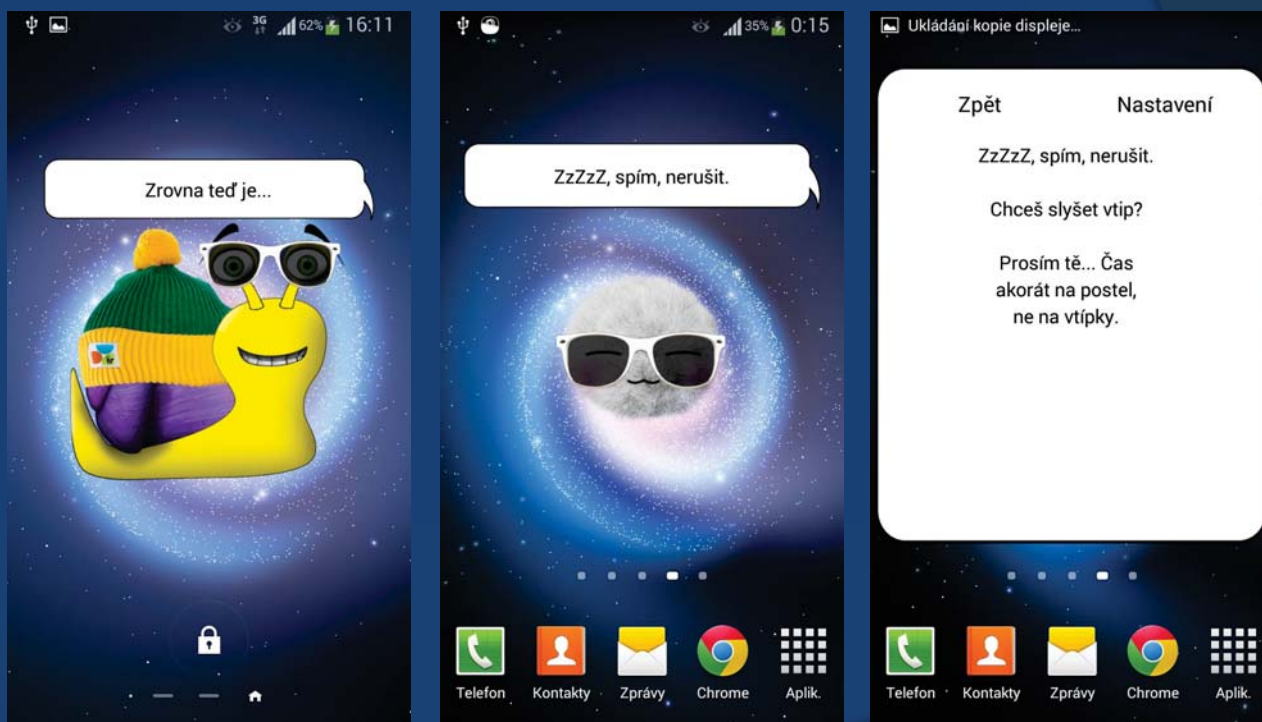
Screenshots



67

10/14

Screenshots



11/14

Výsledky testování

- Spojení instalací aplikace a pluginů
- Intuitivnější ovládání
- Líbivý design
- Postupné rozšiřování sortimentu
- Neodpovídající denní režim

Možnosti rozšiřování

- ⦿ Přizpůsobivý denní režim
- ⦿ Animace widgetu
- ⦿ Intuitivnější ovládání
- ⦿ Přidávání nových avatarů

13/14

Hodnocení

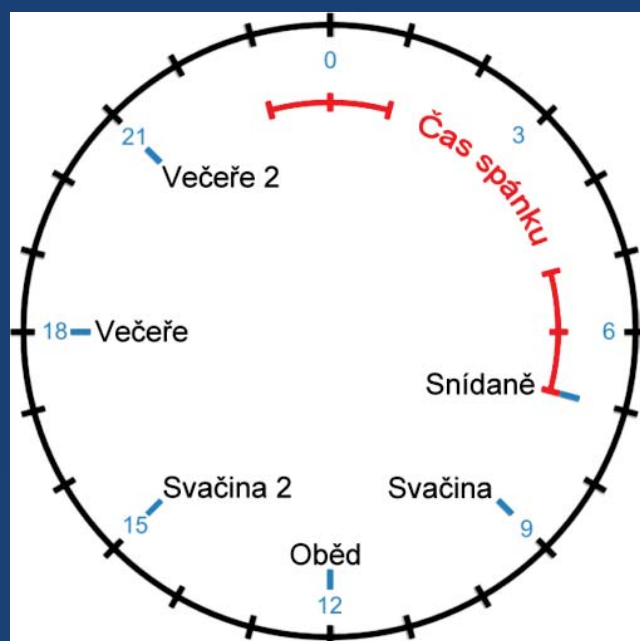
- ⦿ Oponent MUDr. Miloš Mráz, Ph.D. i vedoucí práce Ing. Daniel Novák, Ph.D. navrhli hodnocení známkou A
- ⦿ Nebyly vzneseny žádné dotazy

69

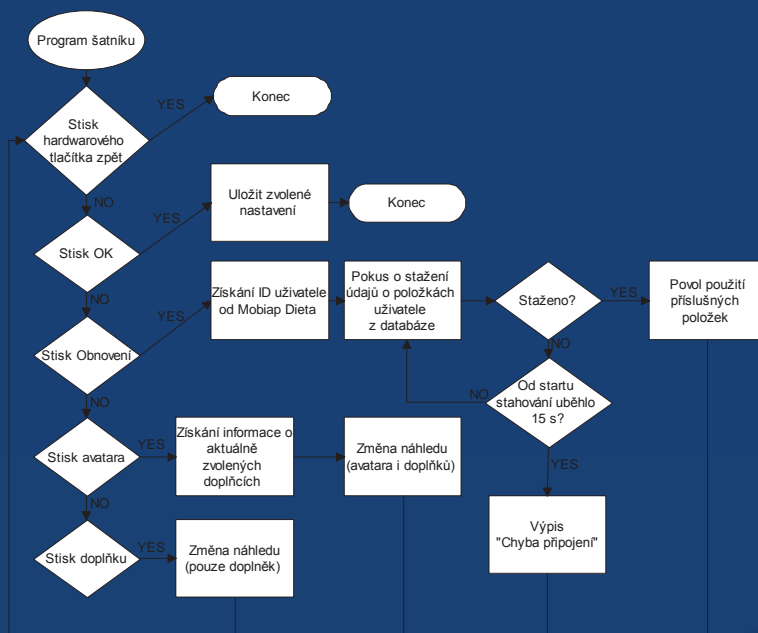
14/14

DĚKUJI ZA POZORNOST

Denní režim



Program šatníku



STUDIUM VLIVU ŽÍHÁNÍ A CHEMICKÉ MODIFIKACE POVRCHU NA VLASTNOSTI DIAMANTOVÝCH NANOČÁSTIC PRO MEDICÍNSKÉ APLIKACE

Vojtěch HUBKA

ČVUT v Praze - FBMI, nám. Sítná 3105, Kladno 2

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá úpravou a studiem nanodiamantových částic jako potenciálních nosičů léčiv a diagnostických systémů pro onkologickou terapii. Cílem bakalářské práce bylo nalezení optimálního postupu úpravy povrchu nanodiamantů tak, aby jej bylo možné zároveň v dostatečné míře funkcionalizovat (chemicky navázat) vybranými molekulárními systémy a zároveň sledovat jeho stav v buňkách a tkáních např. konfokálním mikroskopem. Bylo třeba materiál vyžít tak, aby byl povrch nanodiamantů z části zakryt grafenovou vrstvou (vhodnou pro funkcionalizaci) a zároveň propouštěl dostatečné (pro detekci) množství záření z vnitřních fotoluminiscenčních NV center, neboť celý povrch nebude zakryt grafenovou vrstvou a fotoluminiscence NV center bude dostatečně výrazná/viditelná. Řešením bylo stanovení takových parametrů žíhacího procesu, aby vznikly jen malé „ostrůvky“ sp^2 hybridizovaného uhlíku na povrchu ND. Komerčně vyráběné ND metodou HPHT (za vysokého tlaku a teploty) o velikostech 25-50 nm byly nejprve oxidovány v pícece poté převezeny do Ústavu jaderného výzkumu v Řeži (ÚJV Řež), kde byly ozářeny v Cyklotronu pro zvýšení množství aktivních fluorescenčních center (především NV^0 , NV). Následně byl vzorek homogenizován a za různých teplot a tlaků v inertní atmosféře argonu žíhán. Výsledky žíhacího procesu ND – poměr sp^2/sp^3 hybridizovaného uhlíku byl pak stanoven z Ramanovských spekter. Ve spektrech byla sledována čára 1150 cm^{-1} , která indikovala přítomnost amorfního uhlíku na povrchu ND. Výsledná data z ramanova spektrometru byla importována do MATLABu, ve kterém byl vytvořen skript pro úpravu spektra - automatické odstranění tzv. baseline, normalizace peaku k 1150 cm^{-1} a zobrazení. Po vyhodnocení dat - určení optimálního postupu žíhání byl povrch ND dále upravován tak, aby se zvýšila jeho reaktivita. Reaktivitu celého systému lze zvýšit funkcionalizací sp^2 hybridizované vrstvy bromem. Na sp^2 hybridizovanou vrstvu jsme navázali chemicky za různého tlaku a teploty brom. Následně byl vzorek čištěn a lyofilizován ve vakuovém odpařovači. Množství Br na povrchu nanodiamantové částice bylo následně vyhodnoceno elementární analýzou, která uvádí obsah prvků v procentech. Takto připravený ND byl pak připraven k dalším chemickým úpravám, například k vytvoření můstků k navázání peptidů, případně sekvencí DNA.

Klíčová slova

nosič léčiv, biokompatibilita, luminiscenční centra, nanodiamantové částice, Ramanova spektroskopie, žíhání, bromace

STUDIUM VLIVU ŽÍHÁNÍ A CHEMICKÉ MODIFIKACE POVRCHU NA VLASTNOSTI DIAMANTOVÝCH NANOČÁSTIC PRO MEDICÍNSKÉ APLIKACE

Prezentace bakalářské práce – Vojtěch Hubka

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra biomedicínské techniky



Téma bakalářské práce:

Studium vlivu žíhání a chemické modifikace povrchu na vlastnosti
diamantových nanočástic pro medicínské aplikace.

Student: **Vojtěch Hubka**
Vedoucí: **Doc. Ing. Irena Kratochvílová, Ph. D.**
Oponent:
Odevzdáno: **Květen 2012**

Cíle bakalářské práce

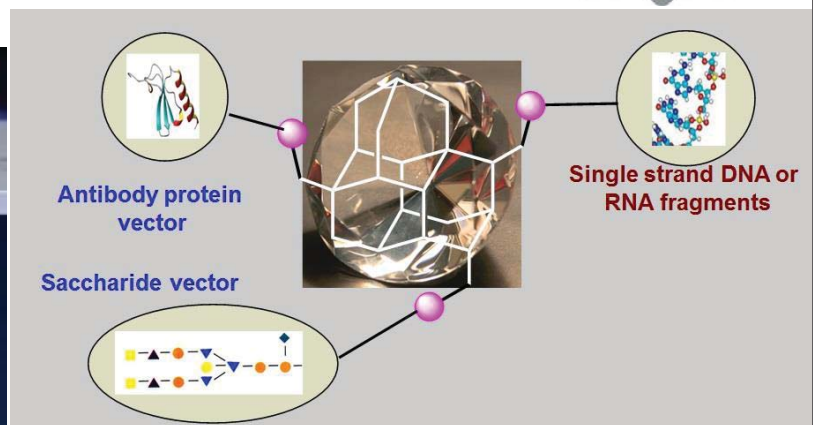
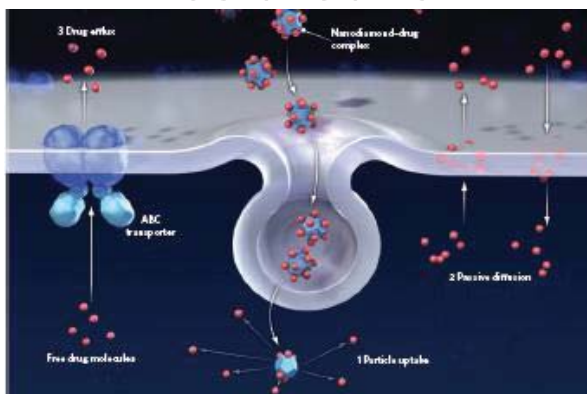
- Nalezení optimálních parametrů žíhání ND, aby vznikly jen malé „ostrůvky“ sp^2 hybridizovaného uhlíku.
- Provést bromaci ND a zjistit procentuální zastoupení bromu elementární analýzou.

Postup práce

- Seznámení se s problematikou
 - ▣ Luminiscenční ND
 - ▣ Ramanova spektroskopie
 - ▣ Halogenace
- Experimentální část
 - ▣ Žíhání ND
 - ▣ Analýza ND Ramanovou spektroskopií
 - ▣ Zpracování dat v prostředí MATLABu
 - ▣ Bromace
 - ▣ Elementární analýza

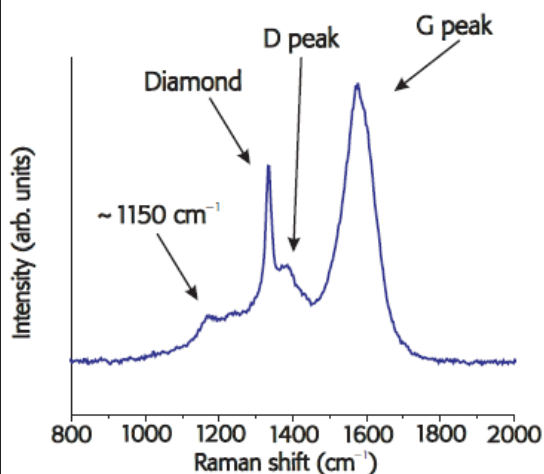
Luminiscenční ND

- HPHT nanodiamanty (~25-50nm)
- N/V centra – vznik ozářením svazkem protonů
- Biomarker
- Biokompatibilita
- Nosič léčiva



Ramanova spektroskopie

- Vibrační spektroskopie
- Nedestruktivní metoda
- Analýza monokrystalů i organických látek
- nutná vysoká čistota vzorku

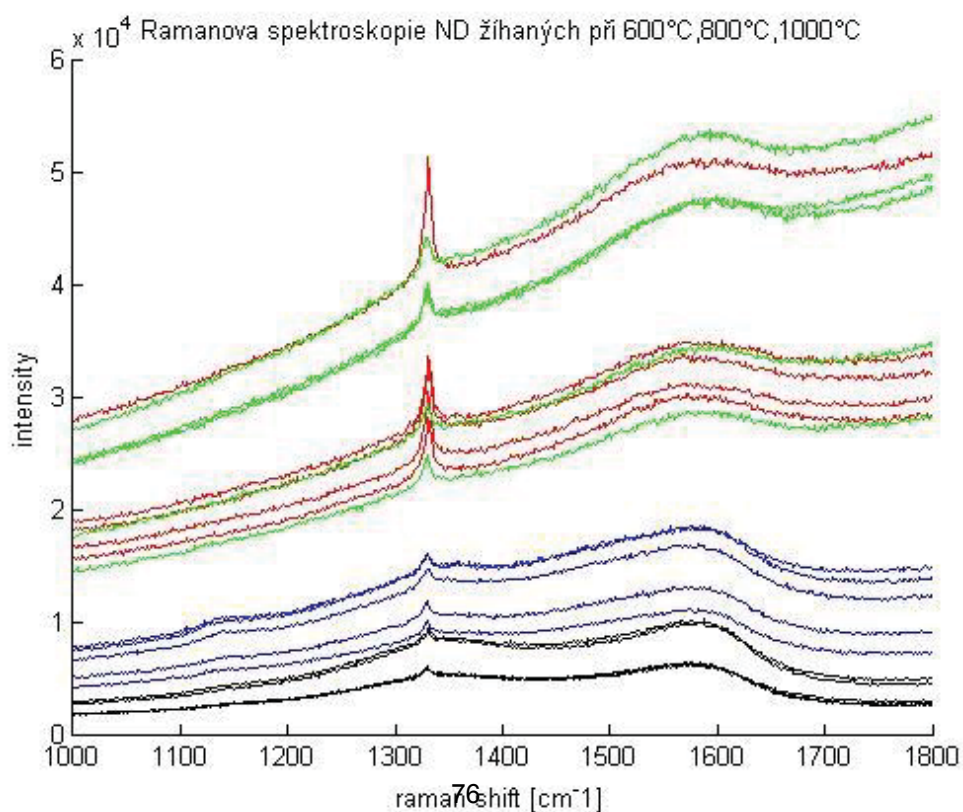


Žihání ND

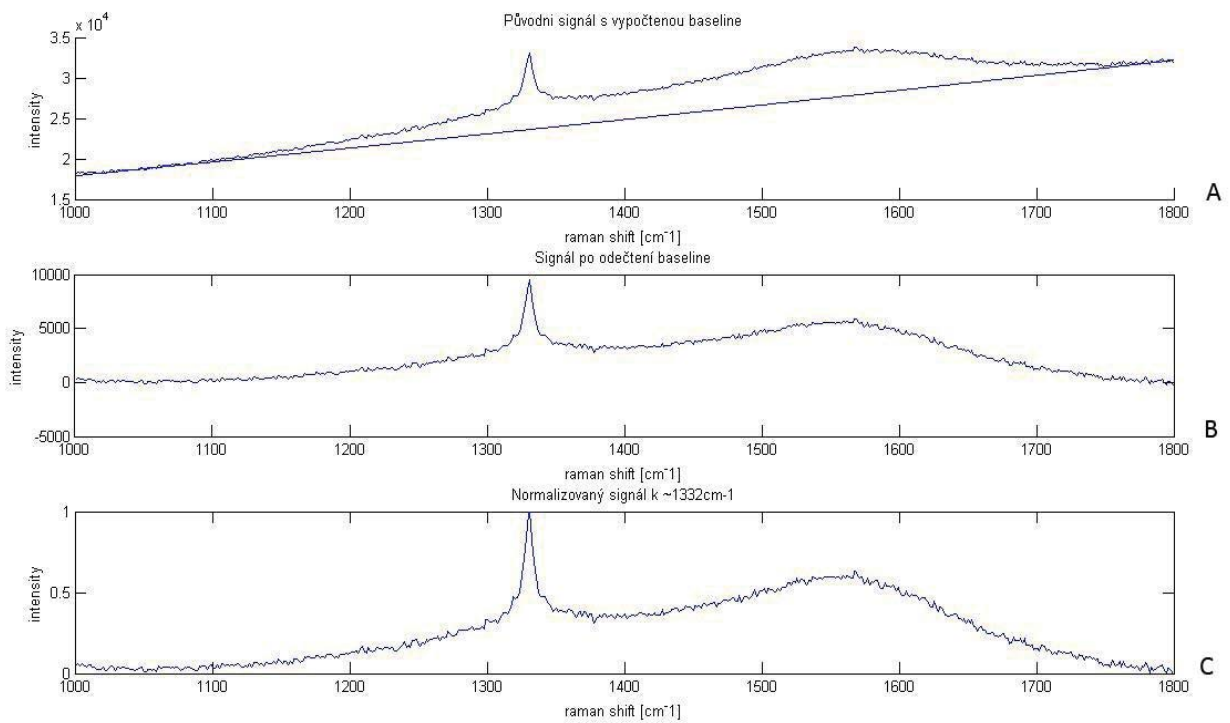
- Oxidace ND
- Ozáření svazkem protonů v ÚJV Řež
- Žihání ND pod argonovou atmosférou při teplotách po dobu 60 minut.
- Analýza na Ramanově spektrometru



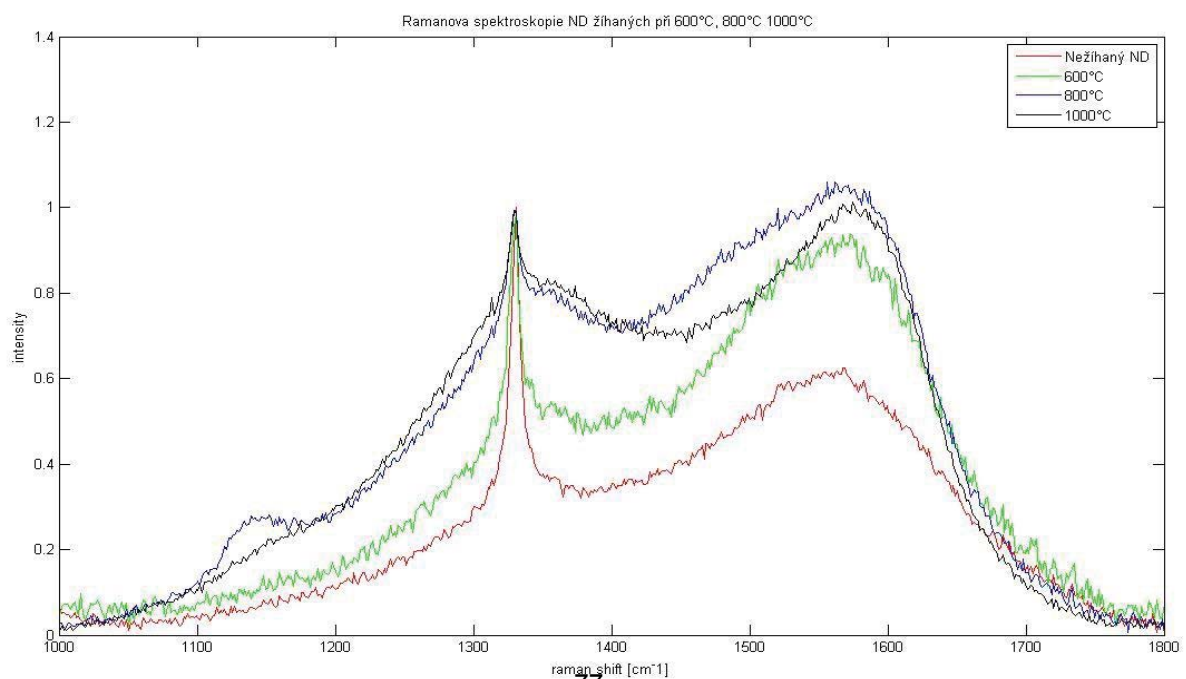
Ramanova spektra žíhaného ND



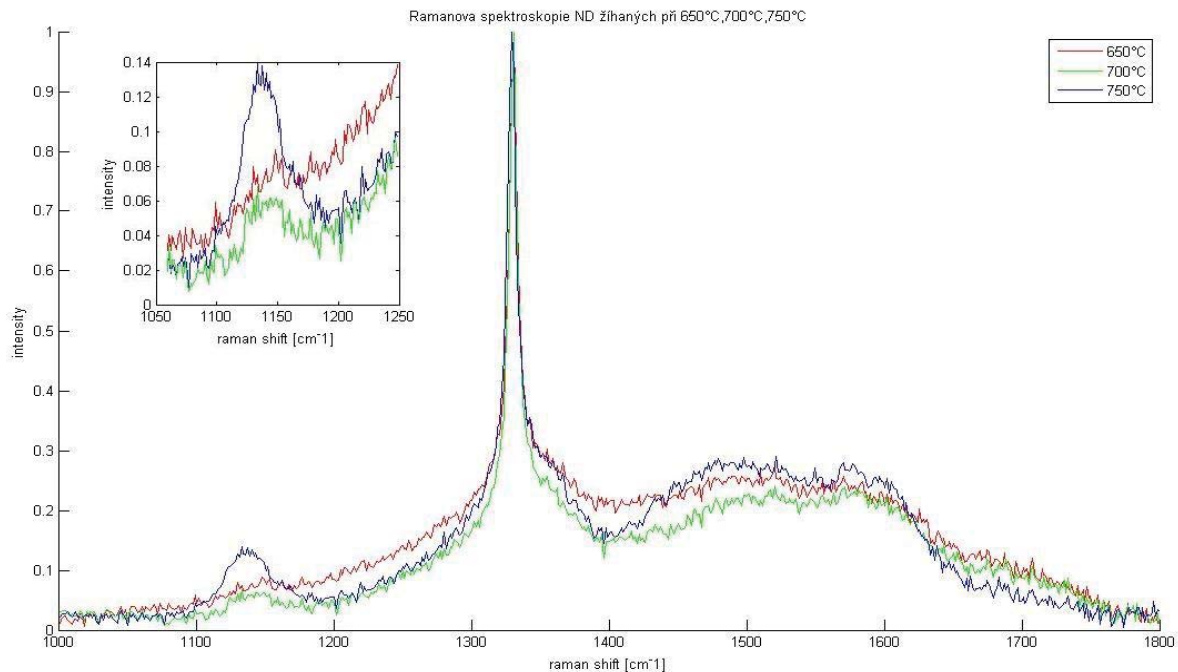
Zpracování dat v MATLABu



Analýza ND žíhaných při 600°C, 800°C a 1000°C



Analýza ND žíhaných při 650°C, 700°C, 750°C



Bromace

	Tlaková nádoba	Zkumavka
ND žíhaný při 750°C	ND (750°C) + Br + vysoká teplota a tlak	ND (750°C) + Br + tetrachlormethan
ND žíhaný při 900°C	ND (900°C) + Br + vysoká teplota a tlak	ND (900°C) + Br + tetrachlormethan

Elementární analýza

	Množství		
	C [%]	H [%]	Br [%]
ND (750°C) + Br + vysoká teplota a tlak	89,86	0,44	0,91
ND (900°C) + Br + vysoká teplota a tlak	90,82	0,48	1,43
ND (750°C) + Br + tetrachlorethan	89,35	0,5	0,82
ND (900°C) + Br + tetrachlorethan	89,22	0,61	1,18

Závěr

- Podařilo se stanovení takových parametrů žíhacího procesu, aby vznikly jen malé „ostrůvky“ sp^2 hybridizovaného uhlíku.
- Obsah bromu byl potvrzen elementární analýzou



Děkuji Vám za pozornost.

Vojtěch Hubka

VÝVOJ APLIKACÍ PRO APPLE IPAD POMOCÍ TECHNOLOGIE .NET FRAMEWORK C#

Adam Kučera

FEL ČVUT v Praze, Technická 2, Praha 6

Abstrakt

V mé bakalářské práci se zabývám prověřením vhodnosti použití platformy Microsoft .NET při tvorbě jednoduchých logických aplikací pro mobilní zařízení, primárně pro Apple iPad, avšak za předpokladu zachování co největší multiplatformnosti. Tj. možnosti použití co největší části kódu při tvorbě stejných aplikací pro jiné platformy. Například operační systémy Android či Windows Phone. V práci je vybrána jedna konkrétní komerční implementace této platformy od společnosti Xamarin.

Diskutuji konkurenční přístupy, které jsou využívány při tvorbě obdobných aplikací a porovnávám je s tím, který využívá Microsoft .NET. resp. nástroje Xamarin.

V práci dále představuji všechny použité technologie. Platforma .NET, soubor vývojových nástrojů Xamarin, který jí implementuje i přímo zařízení Apple iPad jsou představeny včetně stručné historie každého z nich. Popsány jsou přirozeně i požadavky, ať hardwarové či softwarové, které jsou na vývojáře kladeny. Součástí elektronické verze práce je příloha, která detailně popisuje všechna potřebná a nutná nastavení účtů, licencí a ostatního softwaru, který je použit.

Dalším tématem, kterým se v práci věnuji je zaměření aplikací a vybrání jejich cílové skupiny. Aplikace jsou zaměřeny pro zpomalení degradace, či v nejlepším možném případě dokonce zlepšování kognitivních funkcí u osob, které mají jejich funkci sniženu například následkem úrazu, nemoci, či jsou ohroženi jejich postupným ochabováním. Pravděpodobně nejčetnější takovou skupinou jsou senioři.

Výběr zaměření aplikací a cílové skupiny s sebou nese diskuzi požadavků, které taková skupina klade. Obecně zejména senioři nemají k novým technologiím příliš vřelý vztah a je nutné pro ně tyto hry poměrně razantně přizpůsobit. V práci je využito několik studií zabývajících se tzv. mozkovým joggingem, neboli tréninkem mozku. Dále také několik výzkumů, které se zabývají přizpůsobováním mobilních aplikací starší generaci.

Informace z těchto studií využívám při výběru několika testovacích aplikací a zejména při návrhu jejich uživatelského rozhraní. Tři tyto hry jsou popsány včetně jejich různorodých přínosů z psychologického hlediska. Tyto hry jsou vybrány tak, aby každá sloužila jinému léčebnému či diagnostickému účelu.

Z vybraných aplikací je v práci zobrazen proces tvorby jejich grafického uživatelského rozhraní a popis jejich jednotlivých prvků. Pro ověření funkčnosti jsou tyto tři vzorové aplikace implementovány a otestovány.

Poslední část práce popisuje další možný rozvoj práce. Nejen vývoj dalších aplikací, ale primárně založení systému sběru dat z již odehraných her a jejich diagnostické využití.

Klíčová slova

Apple iPad, Xamarin, .NET, vývoj aplikací, kognitivní funkce, senioři

Vývoj aplikací pro Apple iPad pomocí technologie .NET Framework C#

Adam Kučera

Prezentace bakalářské práce

2

Osnova

- Cíle práce
- Výsledky práce
- Výběr softwaru
- Cílová skupina
- Realizace

Cíle práce

▶ **Ověření použitelnosti .NET Framework**

- Nalezení vhodného směru
- Představení vybraných technologií

▶ **Implementace**

- Vybrání cílové skupiny
- Realizace her

Výsledky práce

- ▶ Xamarin vyhodnocen jako vhodný
- ▶ Diskutována cílová skupina a její požadavky
- ▶ Realizace tří experimentálních aplikací

Výběr softwaru

- ▶ **Různé přístupy k multiplatformnímu vývoji**
 - Aplikace pro více platforem vs. multiplatformní aplikace

- ▶ **Xamarin (C#), Apple iOS**
 - Využití vlastností .NET

- ▶ **Nutná nastavení**
 - Specifika vývoje pro iOS

Cílová skupina

- ▶ **Senioři**
 - + Početná skupina potenciálních uživatelů
 - + Často opomíjeni
 - + Skutečně prospěšné aplikace

 - Nezdání uživatelé
 - Individuální prospěšnost

Výběr a realizace vhodných her

- ▶ **Patnáctka**
 - Známy hlavolam (familiarita)
- ▶ **N-kroků zpět**
 - Diagnostický přínos
- ▶ **Doplňování (ne)rovníc**
 - Snadná diverzifikace obtížnosti

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14		15

Uložit a odejít

Shrnutí

- ✓ **Úspěšně použit .NET**
 - Instalován a nastaven potřebný software a účty
- ✓ **Vybrána cílová skupina**
- ✓ **Implementováno několik her**
 - Optimalizováno pro cílovou skupinu

Děkuji za pozornost

Adam Kučera

VYUŽITÍ SADY INVERTOVANÝCH SEZNAMŮ PRO ZRYCHLENÍ IDENTIFIKACE PEPTIDŮ Z HMOTNOSTNÍCH SPEKTER

David Tošner

FEL ČVUT v Praze, Technická 2, Praha 6

Abstrakt

Hlavním cílem této práce je provést srovnání výkonnosti identifikace peptidů pomocí invertovaného seznamu oproti konvenční metodě, kterou zde reprezentuje prekurzorový filtr. Prekurzorový filtr zde reprezentuje klasické binární vyhledávání, které je obohaceno o možnost využití způsobu získávání hmotnostních spekter z hmotnostního spektrometru využívajícího technologii SWATH. Tato výhoda spočívá v tom, že peptidy jsou identifikovány pouze v určité oblasti, která reprezentuje jednu dílčí část databáze.

Peptidy vůči kterým se budou vzorky porovnávat získám z databáze proteinových sekvencí, které jsou veřejně dostupné. Tyto proteinové sekvence rozštěpím enzymatickou cestou na jednotlivé peptidy, dle daných pravidel pro daný enzym, pro tuto práci jsem zvolil enzym Trypsin. U těchto peptidů získám hmotnosti obsažených iontů, které mají svojí hmotnost zvětšenou o další atomy, kvůli zachování patřičné struktury. Tyto ionty vložím do příslušného invertovaného indexu. Zvolený invertovaný index je vybrán dle hmotnosti celého peptidu, která musí spadat do prekurzorového okna ve správném rozsahu.

Vzorky určené k identifikaci jsou získány z hmotnostního spektrometru, který využívá techniku SWATH. Tato technika je vhodná pro invertovaný index, protože využívá velké okno velikosti 25 Daltonu oproti ostatním technikám, které mívají toto okno přibližně o velikosti 0,01 Daltonu. Každé z těchto oken reprezentuje v databázi jeden invertovaný index. Pro porovnání vzorku získaného technikou SWATH a dat z invertovaného indexu využívám kosinovou podobnost, která je vhodná díky nezávislosti na velikostech dimenzí porovnávaných vzorků.

Klíčová slova

Invertovaný seznam; SWATH; identifikace peptidů; kosinová podobnost; hmotnostní spektrometr; prekurzorový filtr

Bakalářská práce

Využití sady invertovaných seznamů pro zrychlení identifikace peptidů z hmotnostních spekter

David Tošner

Fakulta informačních technologií
České vysoké učení technické v Praze
Web a multimédia

18.5.2014

1

Obsah

- Cíl práce
- Představení práce
- Výsledky měření
- Shrnutí
- Závěr

Cíle práce

- Vytvořit aplikaci pro identifikaci peptidů
 - Prekurzorový filtr
 - Invertovaný index
- Provést analýzu rychlosti těchto algoritmů

3

Představení práce

Předzpracování DB

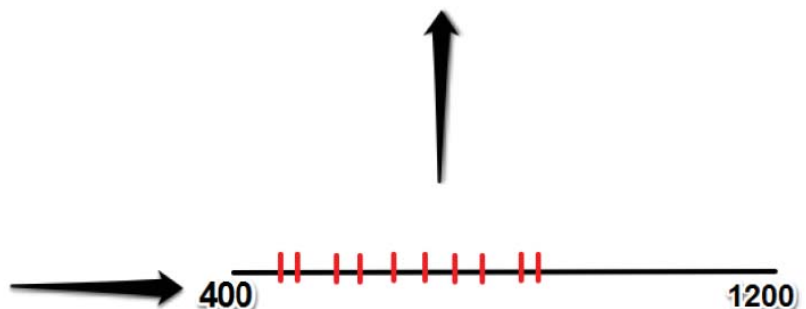
ASEDLKPFKA...

↓
ASEDLK

↓
A
AS
ASE
ASED
ASEDL

↓
K
LK
DLK
EDLK
SEDLK

400 → 1 → 24
400.5 → 2 → 13 → 68
401 → 21
401.5



89

4

Představení práce

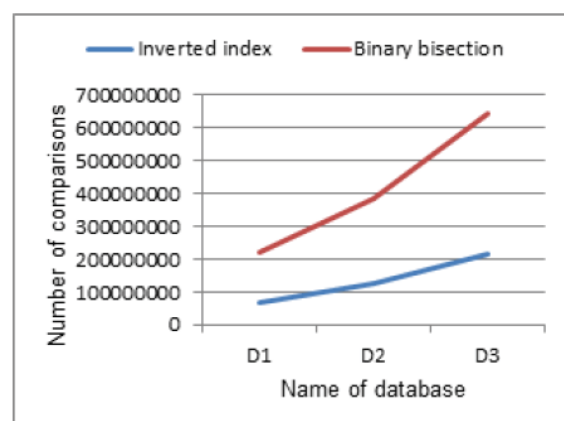
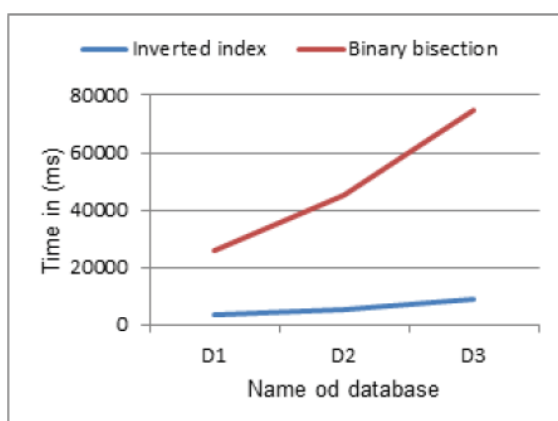
Identifikace

- Invertovaný index
 - Kosinová podobnost
- Prekurzorový filtr
 - Binární vyhledávání

5

Výsledky práce

- Identifikace sady vzorků
 - SWATH



90

6

Shrnutí

- Značné urychlení identifikace
- Práce je inspirací pro nasazení této metody do praxe
 - Drobné niance

7

Závěr

- Děkuji
 - Svému vedoucímu *Ing. Jiří Novák, Ph.D.*
 - Rodině
 - Škole
 - Vám za pozornost...
- Dotazy?

Dotazy oponenta

- Předpokládá se nasazení do praxe?
 - Drobné niance
 - Inspirace
- Jaký byl způsob práce před touto implementací?
 - Prekurzorový filtr
 - Možnost jiných možností

PARAMETRIZACE VÍCEKANÁLOVÉHO INTRAKRANIÁLNÍHO ELEKTROENCEFALOGRAMU V EPILEPTOLOGII

Josef Vondrlík

FEL ČVUT v Praze, Technická 2, Praha 6

Abstrakt

Cílem práce je nalezení nových parametrů pro hodnocení intrakraniálního elektroencefalogramu a nalezení metody pro určení relevantnosti informace obsažené v tomto signálu. Tato metoda by měla pomoci při výběru kanálů nesoucích důležitou informaci a tak k redukci množství dále analyzovaných dat.

Pro testování byla využity reálné signály naměřené v rámci předoperačního vyšetření epileptických pacientů. Pro testování vhodnosti parametrů byla dále použita data modelovaná. V práci je představena použitá metoda modelování dat „phase-shuffling“ využívající dat reálných. Tato metoda je dále doplněna vkládáním předpřipravených epileptických elementů do pozadí metodou získaného.

V práci je popsáno a otestováno přes třicet parametrů z nichž některé nepatří ve zpracování EEG mezi běžně používané. Parametry jsou počítány na rozsegmentovaném signálu. Ze všech parametrů je vybráno několik úspěšných, které jsou dále využity pro klasifikaci celých kanálů.

Jednotlivé segmenty signálu popsané parametry jsou dále klasifikovány jako obsahující anomálie nebo jako neodchýlené od normálního stavu. Pro tuto klasifikaci je popsáno a testováno několik metod. Testováno bylo prahování a metody shlukové analýzy. Jako optimální se pro tuto klasifikaci jeví metoda využívající odhadu směsi gaussovských rozdělání.

V rámci klasifikace celých kanálů je určen poměr počtu anomálních segmentů ku počtu segmentů nevychýlených od normálního stavu. Nebyla nalezena souvislost mezi množstvím anomálních segmentů a důležitostí informace v kanále obsažené. Důvodem je přílišná variabilita signálu EEG. Mezi detekovanými anomáliemi se tak mohou nacházet i významější přirozené změny pozadí nebo pro další zpracování nepodstatné grafoelementy.

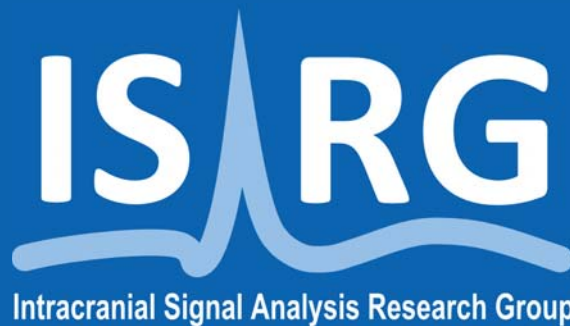
Pomocí popsaných metod není možné redukovat množství kanálů pro další analýzu. Je ale možné označit kanály, které při dalších analýzách zaslouží zvýšenou pozornost. Hlavním výstupem práce je tak množina parametrů, které mají potenciál pro detekování patologických grafoelementů.

Klíčová slova

intrakraniální elektroencefalogram; epilepsie; interiktální epileptické výboje; vysokofrekvenční oscilace; parametrizace; modelování dat

Parametrizace vícekanálového intrakraniálního elektroencefalogramu v epileptologii

Josef Vondřík



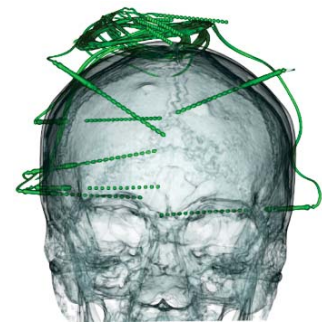
Parametrizace vícekanálového intrakraniálního elektroencefalogramu v epileptologii



Úvod

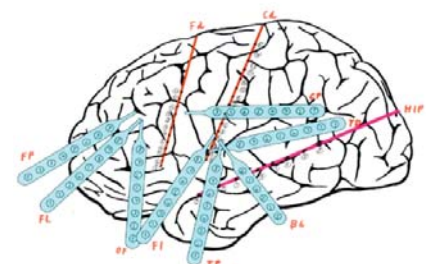
■ Epilepsie

- Časté neurologické onemocnění
- Postihuje asi 1% populace
- Projevuje se typickými záchvaty
- Až třetina pacientů je farmakorezistentních



■ Intrakraniální EEG

- Subdurální i intracerebrální elektrody
- Minimum artefaktů
- Invazivní
- Používá se pouze ve vybraných případech
- Zpřesnění lokalizace epileptogenního ložiska
- Používáno před chirurgickou léčbou



Cíl práce a motivace

■ Motivace

- Záznamy iEEG jsou velmi obsáhlé
- Analýzy těchto záznamů jsou časově náročné vzhledem k množství dat
- Snížení počtu analyzovaných kanálů snižuje časovou náročnost analýzy

■ Cíle

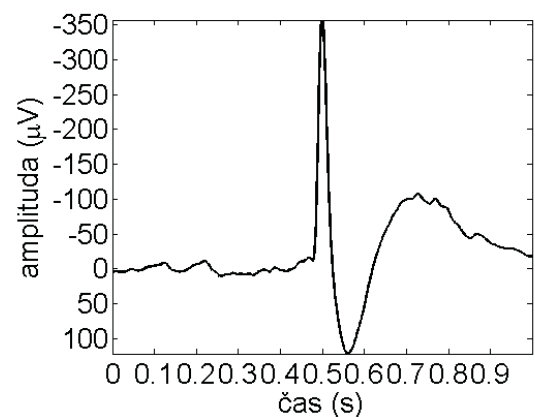
- Nalezení vhodných parametrů pro zpracování intrakraniálního EEG
- Nalezení metod pro rychlé předzpracování signálů za účelem redukce počtu kanálů

3/12

Grafoelementy

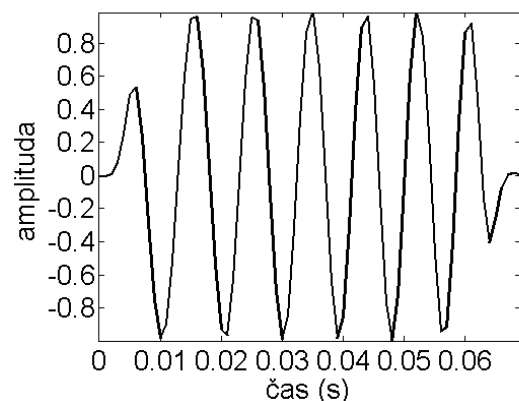
■ Interiktální epileptické výboje (IED)

- Vyskytují se v mezizáchvatových záznamech
- Hroty, ostré vlny



■ Vysokofrekvenční oscilace (HFO)

- Nejsou přesně definovány
- Nad 80Hz
- Amplituda alespoň 3x větší než amplituda filtrovaného pozadí



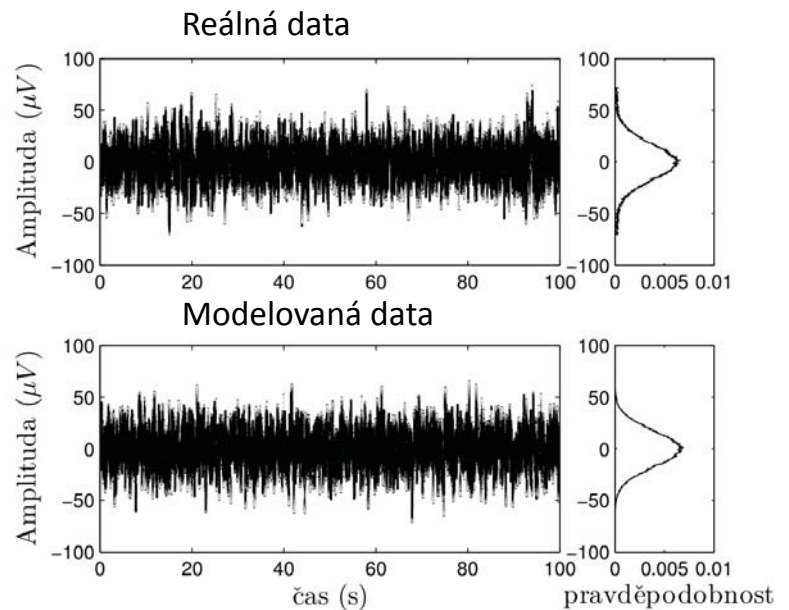
Modelování dat

Metoda „phase shuffling“

- Náhodně změni fázi původních dat
- Zachovává výkonovou spektrální hustotu

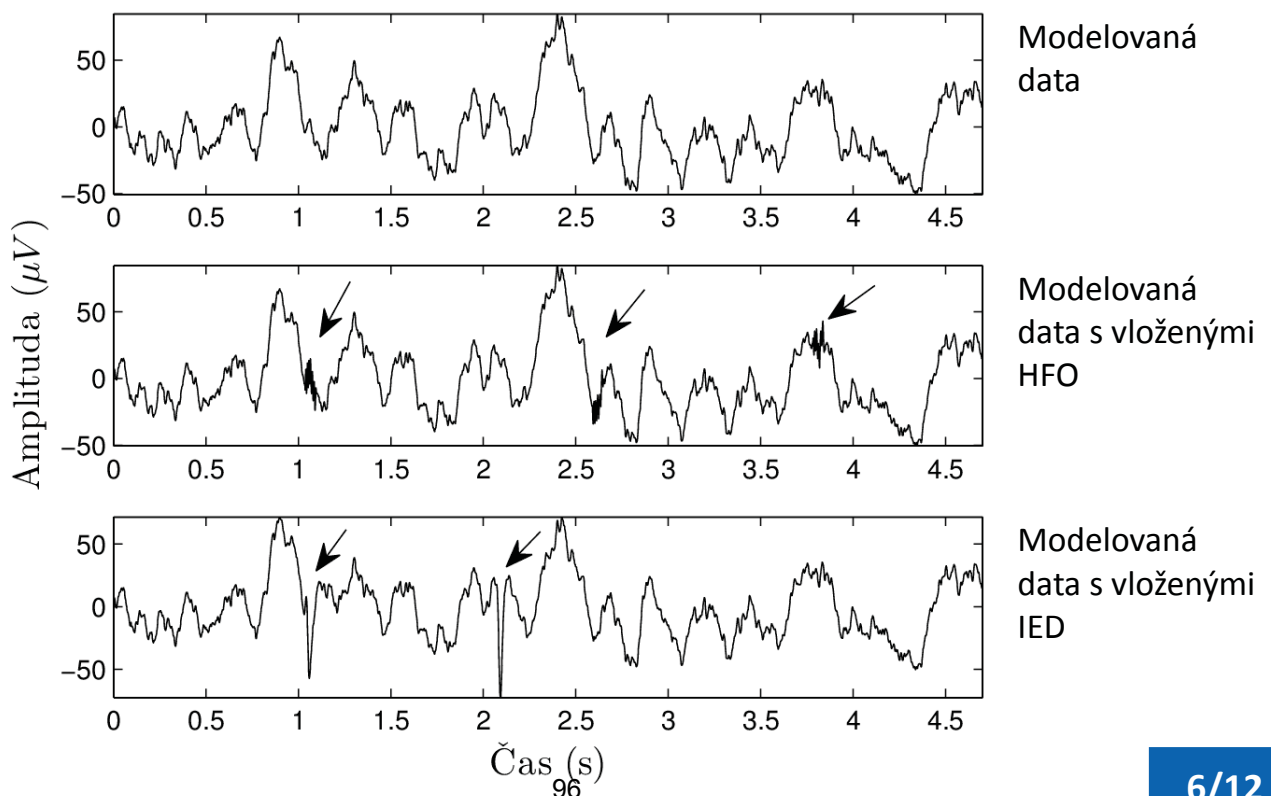
Vkládání vzorů

- Vkládány HFO a IED
- Superponovány na signál
- Amplituda pomocí SNR
- Výpočet SNR různý pro HFO a IED
- IED získány z reálných dat
- HFO získány simulací



5/12

Modelování dat - výsledek



6/12

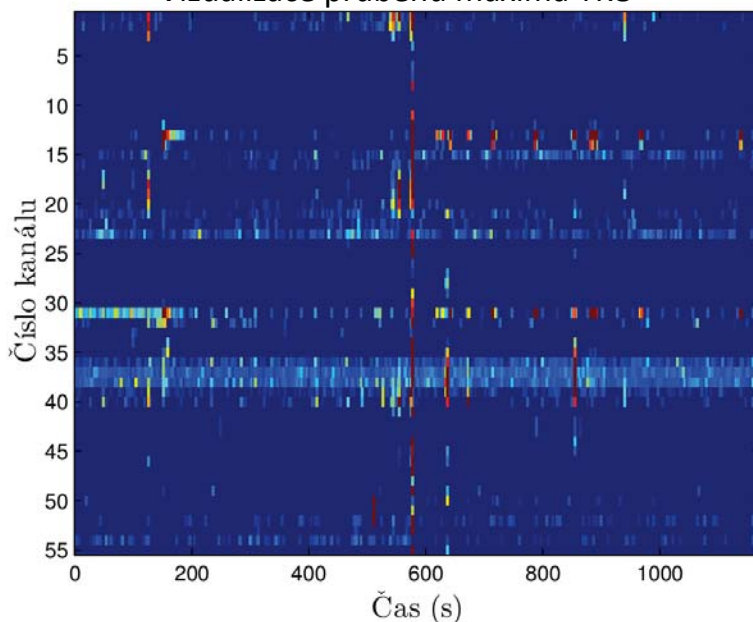
Parametrizace

- Rozsegmentování signálu
- Výpočet parametru z každého segmentu
- Otestováno bylo přes 30 parametrů
- Testováno na různých frekvenčních pásmech

■ Vybrané parametry

- Koef. špičatosti
- Klouzavá délka křivky
- Maximum absolutní hodnoty 1. diference
- Maximum absolutní hodnoty Teager-Kaiserova operátoru
- Průměr 4. mocniny

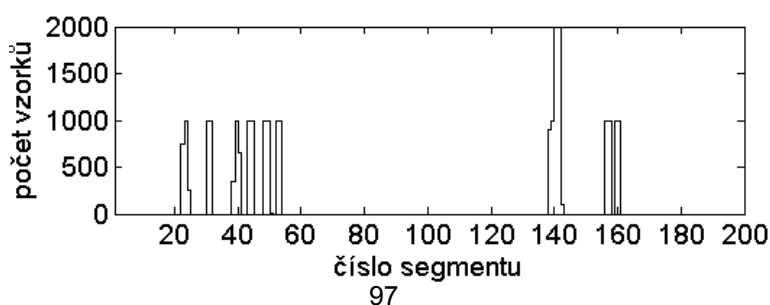
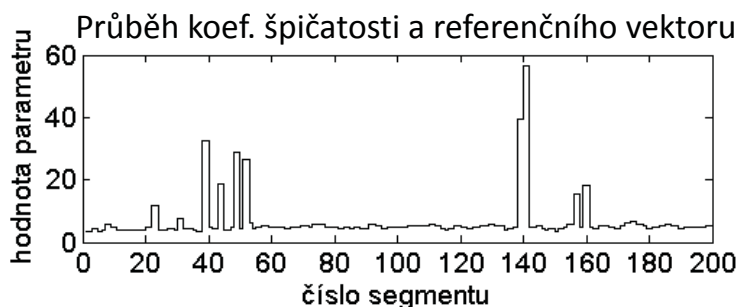
Vizualizace průběhu maxima TKO



7/12

Výběr parametrů

- Korelace časového průběhu parametru s referenčním vektorem
- Redukce nadbytečných parametrů pomocí vzájemných korelací
- V případě podobných výsledků odstraněn parametr s vyšší výpočetní náročností



8/12

Klasifikace

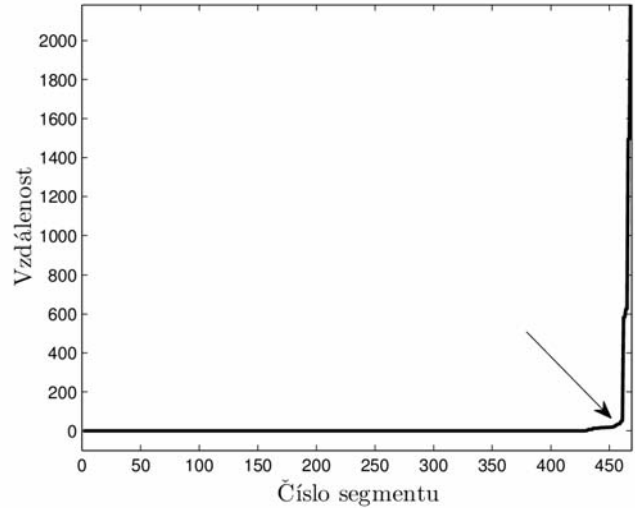
Metoda využívající euklidovskou vzdálenost

- Předpokládá existenci „normálního stavu“ segmentu
- Odchylka od normálu je klasifikována jako anomálie
- Souřadnice ve vícerozměrném prostoru určeny jednotlivými parametry

Určení hraniční vzdálenosti

- Empiricky
- Analyticky
- Pomocí lineární regrese

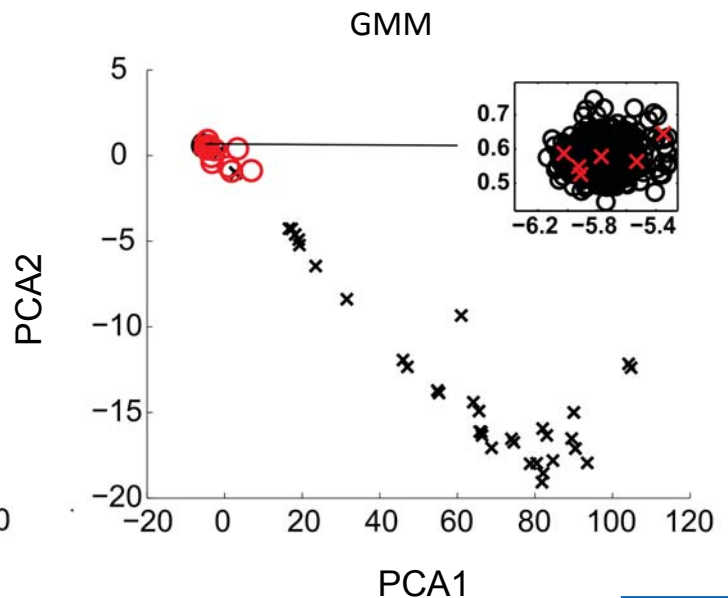
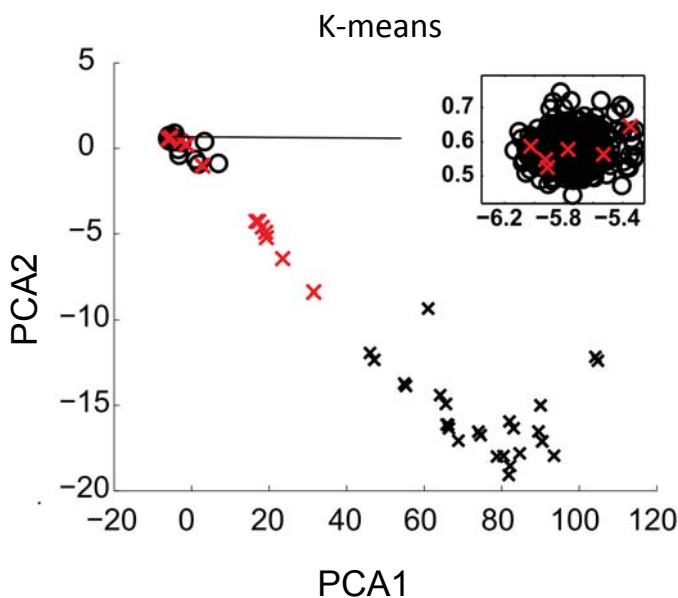
Seřazený vektor vzdáleností od normálního stavu



9/12

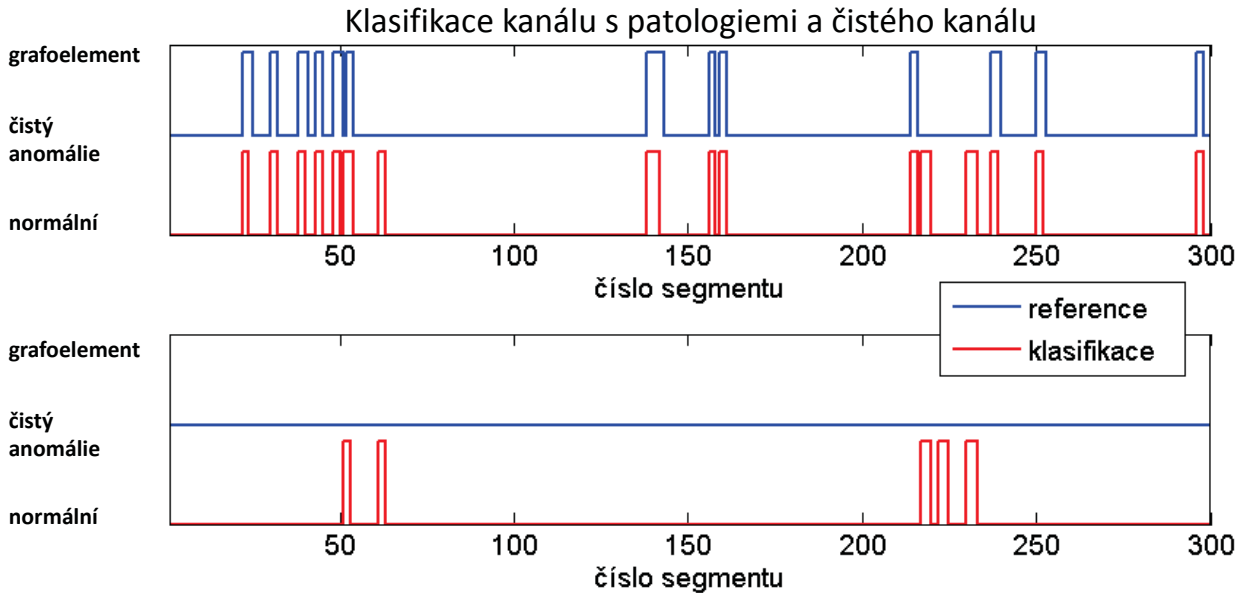
Klasifikace shlukovou analýzou

- K-means
- Odhad směsi gaussovských rozdělání



Klasifikace kanálů

- Poměr počtu segmentů v normálním stavu a segmentů obsahujících anomálie
- Funkční pro modelovaná data
- Reálná data příliš variabilní, příliš mnoho anomálií
- Nemožné vyřadit kanál bez rizika
- Je možné poukázat na netypické kanály



11/12

Závěr

■ Parametry

- Otestováno přes 30 parametrů
- Nalezeno 5 parametrů s dobrými výsledky vhodných pro další použití

■ Klasifikace

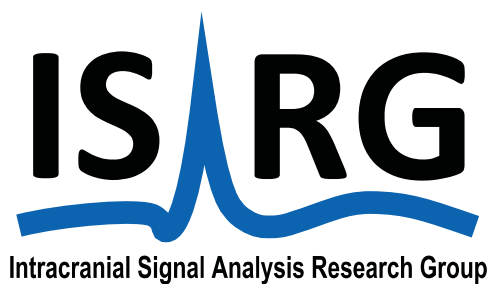
- Úspěšné klasifikace segmentů za použití odhadu parametrů směsi gaussovských rozdělání
- Neúspěšná klasifikace celých kanálů z důvodu příliš velkého počtu anomálií nezpůsobených patologiemi

Výsledky klasifikace segmentů

	Modelovaná	Reálná
Senzitivita	70%	54%
Specifická	99%	96%

Děkuji za pozornost

isarg.fel.cvut.cz



WORKSHOP BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ A INFORMATIKY 2014

© České vysoké učení technické v Praze
ISBN: 978-80-01-05571-7