

Balso kokybės vertinimo metodika balso klosčių sutrikimams aptikti

PARENGĖ: M. DANILOVAITĖ

VADOVAS: DR. G. TAMULEVIČIUS



Informacija apie disertaciją

- ▶ **Doktorantūros pradžios ir pabaigos metai**
 - ▶ 2020-2025
- ▶ **Studijų metai**
 - ▶ 2023-2024 (3-ieji)

Informacija apie disertaciją

- ▶ **Tyrimo objektas**
 - ▶ Balso klosčių funkcionalumas, funkcionalumo vertinimas akustiniais metodais
- ▶ **Tyrimo tikslai**
 - ▶ Suformuluoti balso klosčių būklės vertinimo metodiką, leidžiančią atlikti ankstyvąją sutrikimų diagnostiką, balso kokybės vertinimą.
- ▶ **Tyrimo uždaviniai**
 - ▶ Plačiausiai naudojamų būklės vertinimo metodų analizė.
 - ▶ Plačiausiai naudojamų metodų eksperimentinis palyginamasis tyrimas.
 - ▶ Naujos būklės vertinimo metodikos formulavimas ir eksperimentinis tyrimas.

Visų studijų planas ir jo vykdymo suvestinė

Studijų metai	Egzaminai		Dalyvavimas konferencijose		Publikacijos		
	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Būklė
I (2020/2021)	1	1		2			
II (2021/2022)	1	1	1	1	1	1	
III (2023/2024)	2	-	1	-	1	-	vykdoma
IV (2024/2025)	1		2		1		

Ataskaitinių metų darbo planas ir jo įvykdymas

Egzaminai		Dalyvavimas konferencijose		Publikacijos	
Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta
Netiesiniai statistikos modeliai masinių duomenų analizėje	-	1	-	1	-
Daugiamačių duomenų vizualizavimo metodai	-				

Visų mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai

Darbo pavadinimas	Atlikimo terminai	Pastabos
<p>Mokslinių tyrimų disertacijos tema apžvalga ir analizė (Lietuvoje ir užsienyje):</p> <p>1.1. Patologinių balsų duomenų bazių apžvalga.</p> <p>1.2. Balso kokybės vertinimo metodų, kokybės požymių ir kriterijų apžvalga bei analizė.</p> <p>1.3. Balso klosčių veiklos sutrikimo aptikimo akustiniais metodais tyrimų apžvalga ir analizė.</p> <p>1.4. Analizės rezultatų apibendrinimas, metodologinių problemų suformulavimas balso kokybės vertinimo ir balso klosčių veiklos sutrikimų aptikimo srityse.</p> <p>1.5. Tyrimų tikslų ir uždavinių suformulavimas, tyrimo metodikos sudarymas.</p>	<p>2020 m. spalio mėn. – 2022 m. gegužės mėn.</p>	<p>Paruoštas straipsnis publikacijai. Straipsnis išspausdintas 2023 pavasarį.</p>

Visų mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai

Darbo pavadinimas	Atlikimo terminai	Pastabos
Mokslinio tyrimo vykdymas: 2.1. Teorinis tyrimas 2.2. Empirinis tyrimas	2021 m. lapkričio mėn. – 2023 m. rugsėjo mėn. 2023 m. spalio mėn. – 2024 m. rugsėjo mėn.	Sukurtas duomenų rinkinys su dažniausiai balso analizėje naudojamais parametrais. Toliau vykdoma analizė remiantis netiesiniais statistikos modeliavimo žiniomis ir daugiamačių duomenų vizualizavimo metodais, kad rasti optimaliausių požymių rinkinį
Atskirų daktaro disertacijos dalių (tyrimo metodikos, rezultatų, ginamų teiginių, išvadų, ir kt.) parengimas	2025 m. sausio mėn. – 2025 m. gegužės mėn.	
Daktaro disertacijos parengimas ir svarstymas padalinyje	2025 m. birželio mėn.	
Daktaro disertacijos gynimas	2025 m. rugsėjo mėn.	

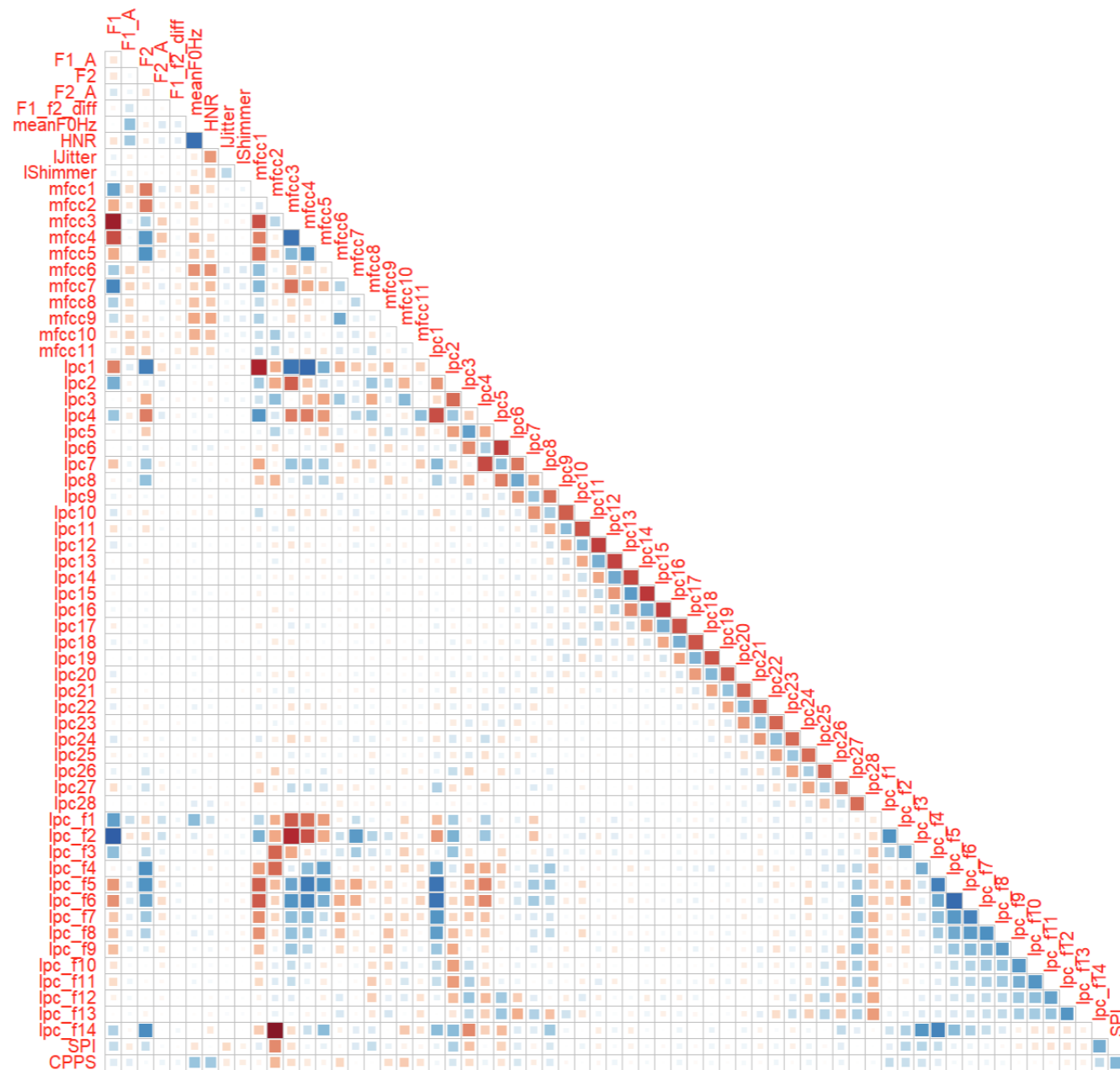
Moksliniai rezultatai (2022 pavasaris-2023 rudenis)

- ▶ **Tikslas:** suformuoti požymių rinkinį tolesniam empiriniam tyrimui
- ▶ **Uždaviniai:**
 - ▶ Atlikti duomenų rinkinio statistinę analizę
 - ▶ Atlikti duomenų rinkinio analizę remiantis regresija, PCA
 - ▶ Apibrėžti parametrų rinkinį tolesnei analizei
- ▶ **Komentaras:**
 - ▶ 2022 liepa – 2023 liepa buvo akademinės atostogos

Moksliniai rezultatai (2022 pavasaris-2023 rudeniu)

- ▶ Iš turimo duomenų rinkinio atrinkti įrašai, kur:
 - ▶ Pacientai: moterys
 - ▶ Įrašo turinys: balsis /a/
 - ▶ Įrašo intonacija: normali
 - ▶ Patologijos: funkcinė disfonija, difonija. Papildomai pridėti įrašai su sveikų žmonių balsų duomenimis
 - ▶ Turimuose duomenyse yra išskirtinių duomenų atvejų (angl. outlier), atsiradusių dėl ūmių patologijų atvejų

meanF0Hz	
Min.	:100.5
1st Qu.	:198.8
Median	:227.2
Mean	:233.2
3rd Qu.	:259.4
Max.	:565.7



Moksliniai
rezultatai
(2022
pavasaris-
2023 rudas)

Moksliniai rezultatai (2022 pavasaris-2023 rudenį)

- ▶ Atliktas sveikų ir pataloginių balsų skirstinio normalumo testas (*Shapiro–Wilk* testas)
- ▶ Gauta, kad turimi požymiai neatitinka normalaus skirstinio reikalavimų.
- ▶ Paveiksle pateikti požymiai, kurių skirstiniai yra panašūs į normalius (p_val_calc_1 – pataloginiai balsai, p_val_calc_0 – sveiki balsai)

	feature	p_val	p_val_calc_1	p_val_calc_0
1	mfcc6	0.03	0.39	0
2	mfcc9	0.03	0.094	0
3	mfcc10	0.03	0.012	0.321
4	lpc_f7	0.03	0.132	0.118
5	lpc_f8	0.03	0.052	0.004
6	lpc_f9	0.03	0.003	0.342

Moksliniai rezultatai (2022 pavasaris-2023 rudeniu)

- ▶ Kadangi didžioji dalis požymių nepasiskirto normaliai, populiacijų (patologiniai / sveiki) vidurkių panašumas įvertintas su Wilcoxon Rank Sum testu
- ▶ Testo metu tikrinta hipotezė H_0 , kad patologinio balso požymio imties vidurkis bus toks pats kaip sveiko balso to paties požymio imties vidurkis
- ▶ Paveiksle pateikti požymiai, kur primta H_A - atrinkti požymiai, kurių vertės tarp sveikų ir patologinių balsų skiriasi

	feature	p_val	p_val_calc
1	F1_A	0.03	0
2	F1_f2_diff	0.03	0
3	lJitter	0.03	0
4	lShimmer	0.03	0
5	mfcc1	0.03	0
6	mfcc2	0.03	0
7	mfcc3	0.03	0
8	mfcc4	0.03	0
9	mfcc6	0.03	0
10	mfcc8	0.03	0.026
11	mfcc9	0.03	0
12	lpc3	0.03	0.014
13	lpc5	0.03	0
14	lpc7	0.03	0
15	lpc9	0.03	0
16	lpc13	0.03	0.005
17	lpc23	0.03	0.012
18	lpc_f12	0.03	0
19	lpc_f13	0.03	0

Moksliniai rezultatai (2022 pavasaris-2023 rudenis)

- ▶ Atrinktiems požymiams buvo pritaikytas Apibendrintas tiesinis modelis su logit jungtimi
- ▶ Modelis įvertintas su ANOVA ir *Wald* testu
- ▶ Paveiksle matyti rezultatai – matyti kad ne visi į modelį priskirti požymiai daro įtaką modelio tikslumui

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	Pr(>Chi)	
NULL			6249	8664.1		
F1_A	1	0.341	6248	8663.8	0.5589822	
F1_f2_diff	1	1.000	6247	8662.8	0.3171928	
lJitter	1	150.111	6246	8512.7	< 2.2e-16	***
lShimmer	1	18.370	6245	8494.3	1.819e-05	***
mfcc1	1	16.763	6244	8477.5	4.235e-05	***
mfcc2	1	71.079	6243	8406.4	< 2.2e-16	***
mfcc3	1	91.616	6242	8314.8	< 2.2e-16	***
mfcc4	1	69.319	6241	8245.5	< 2.2e-16	***
mfcc6	1	143.626	6240	8101.9	< 2.2e-16	***
mfcc8	1	21.581	6239	8080.3	3.391e-06	***
mfcc9	1	3.361	6238	8076.9	0.0667395	.
lpc3	1	11.958	6237	8065.0	0.0005442	***
lpc5	1	30.707	6236	8034.3	3.002e-08	***
lpc7	1	0.045	6235	8034.2	0.8317827	
lpc9	1	9.793	6234	8024.4	0.0017522	**
lpc13	1	0.790	6233	8023.6	0.3741595	
lpc23	1	3.764	6232	8019.9	0.0523629	.
lpc_f12	1	1.450	6231	8018.4	0.2285592	
lpc_f13	1	0.229	6230	8018.2	0.6326035	

Moksliniai rezultatai (2022 pavasaris- 2023 rudenį)

Problema reikalauja atsargaus duomenų skirstinio ir populiacijos įvertinimo

Patologijai būdingi fiziologiniai balsų fenomenai sukelia kuriamų statistinių modelių sudėtingumą

Problema reikalauja daugiamačių duomenų vizualizacijos žinių tolesnei analizei

Kito pusmečio darbo planas (2023 rudenio- 2024 žiema)

- ▶ Tęsti požymių analizę
- ▶ Išlaikyti egzaminus

Ačiū už dėmesį
