

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 funkcionalumo, būklės 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		1 (V), 1 (T)			
II (2021/2022)	1	1	1	1 (T)	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	-				

Bendrųjų gebėjimų mokymai ir vasaros mokyklos

- ▶ Introduction to Speech and Machine Learning (UNIVERSITY OF EASTERN FINLAND) (3 ECTS kr.):
 - ▶ Rugpjūčio 12 – 16 dienomis, Joensuu.
- ▶ Duomenų vizualizavimas naudojant R (VILNIAUS UNIVERSITETAS) (1.25 ECTS kr.):
 - ▶ Balandžio 10 – 24 dienomis, nuotoliniai.

Visų mokslo 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 užduočių 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 mokslo 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.	Remiantis netiesiniais statistikos modeliavimo žiniomis ir daugiamačių duomenų tyrybos metodais, ieškomas požymių rinkinys, kad įvertinti balso klosčių funkcionalumą.
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.	

Mokslo rezultatai (2024 pavasaris-2024 rudo)

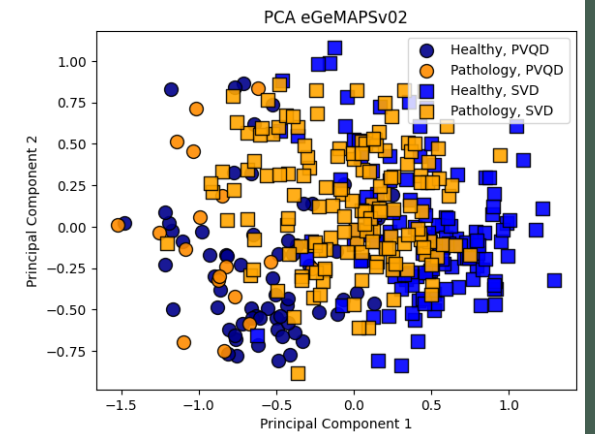
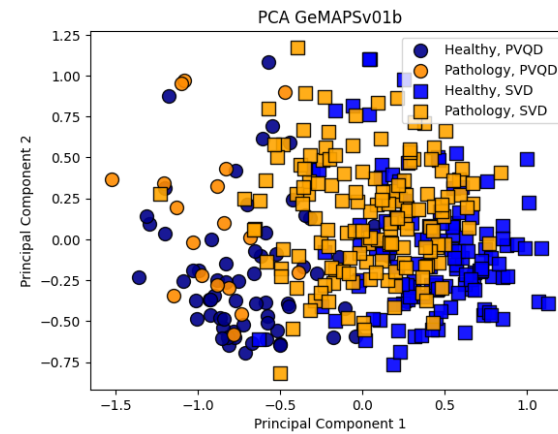
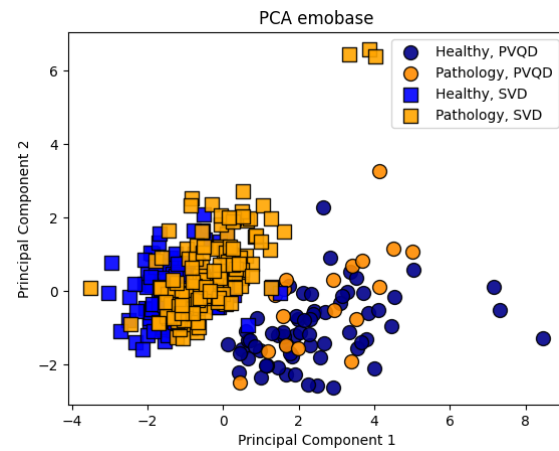
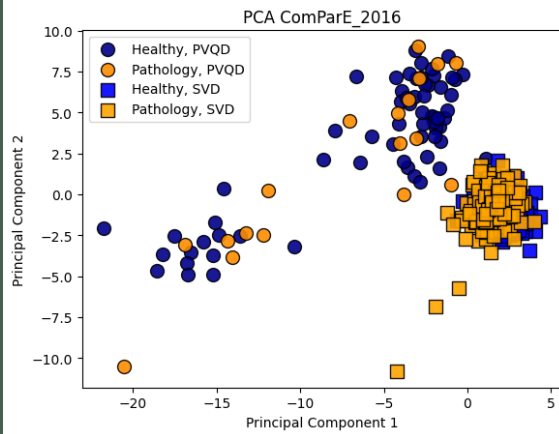
- ▶ **Tikslas:** ištirti naujais duomenimis papildytą požymių rinkinį.
- ▶ **Uždaviniai:**
 - ▶ Papildytajam požymių rinkiniui pritaikyti duomenų tyrybos metodus.
 - ▶ Įvertinus duomenų tyrybos rezultatus, apibrėžti veiksnius, darančius įtaką požymių rinkiniui.
 - ▶ Eksperimentiškai įvertinti suformuotąjį požymių rinkinį.

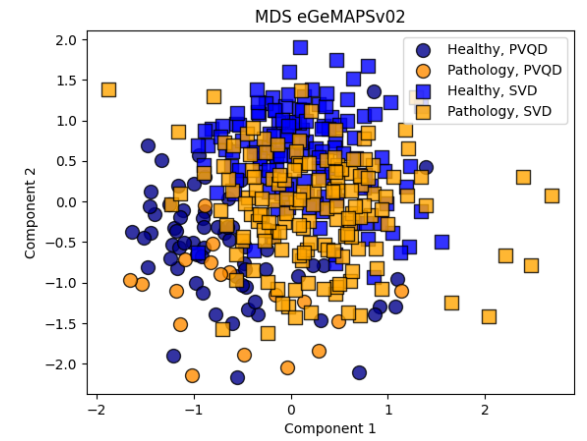
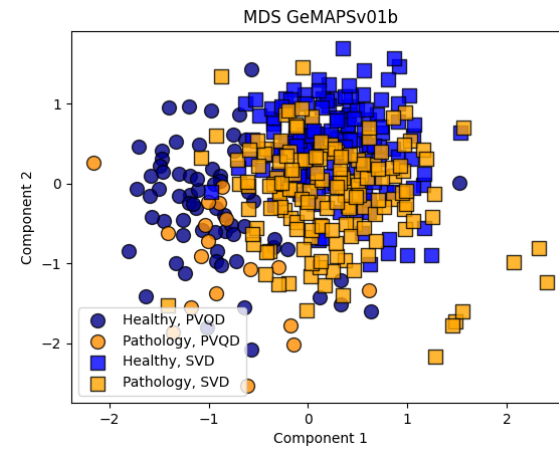
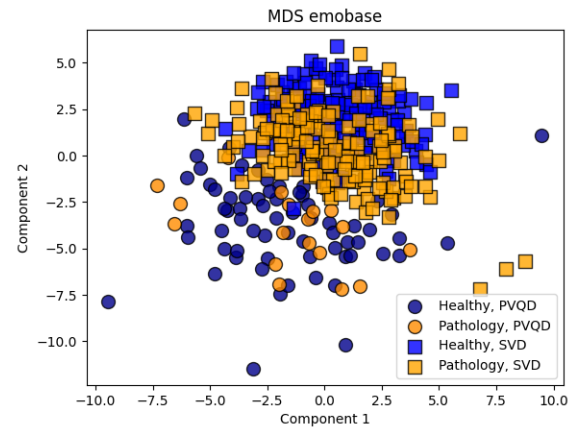
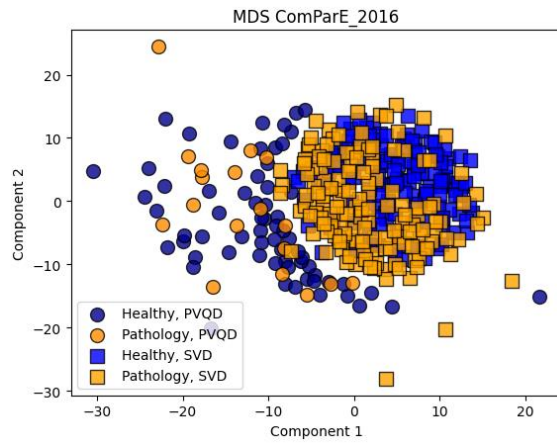
Mokslo rezultatai (2024 pavasaris-2024 rudenis)

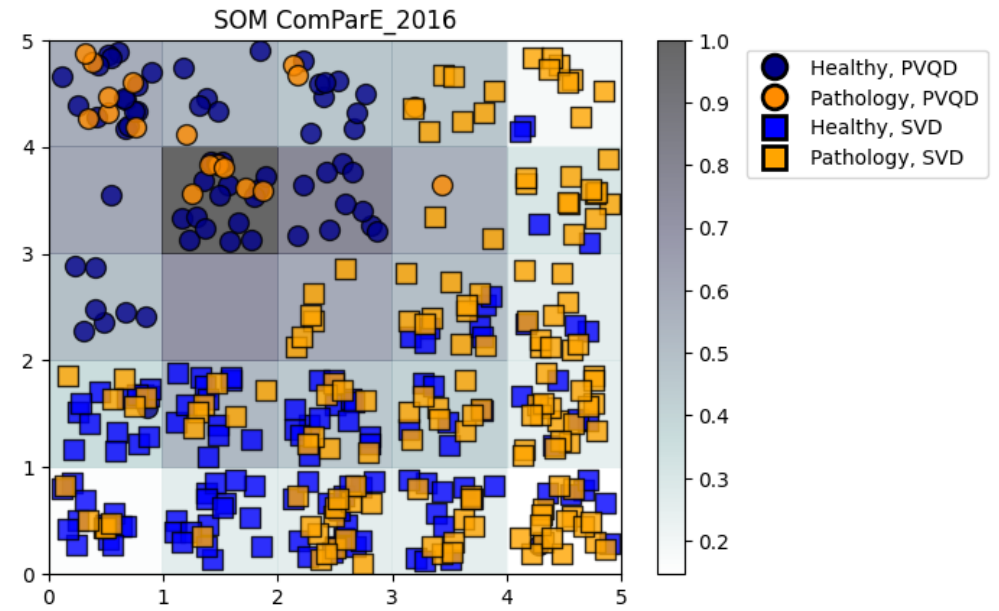
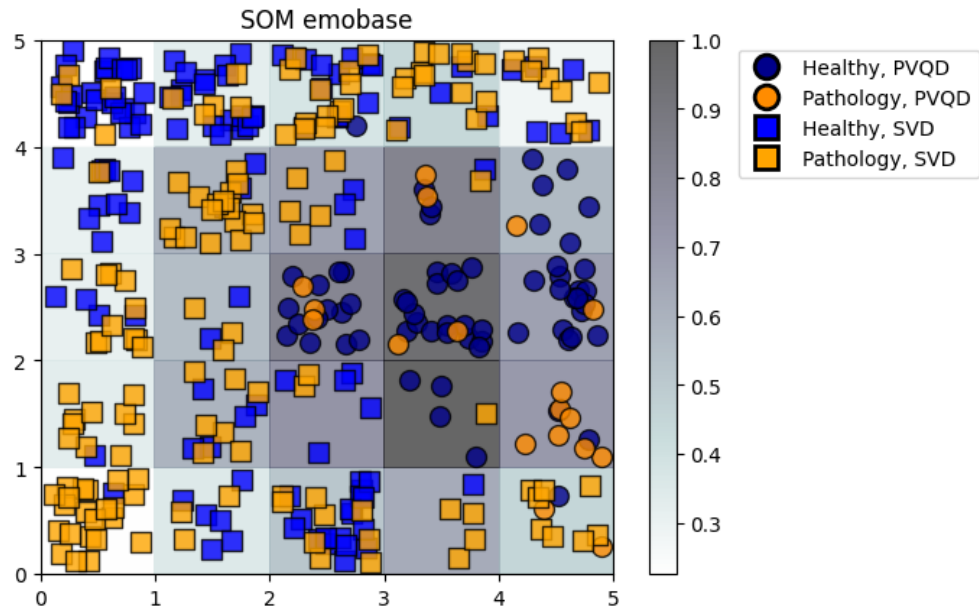
- ▶ Turimas balso įrašų rinkinys papildytas naujais įrašais iš *Perceptual Voice Qualities Database (PVQD)*.
- ▶ Iš turimo duomenų rinkinio atrinkti įrašai, kur:
 - ▶ Pacientai: moterys
 - ▶ Turinys: tartas balsis /a/, neutrali intonacija
 - ▶ Patologijos: funkcinė disfonija, hiperfunkcinė disfonija, disfonija. Papildomai pridėti sveikų balsų įrašai.
- ▶ Naudojantis *OpenSMILE* įranga apskaičiuoti požymių rinkiniai *ComParE_2016*, *emobase*, *GeMAPSv01b*, *eGeMAPSv02*.

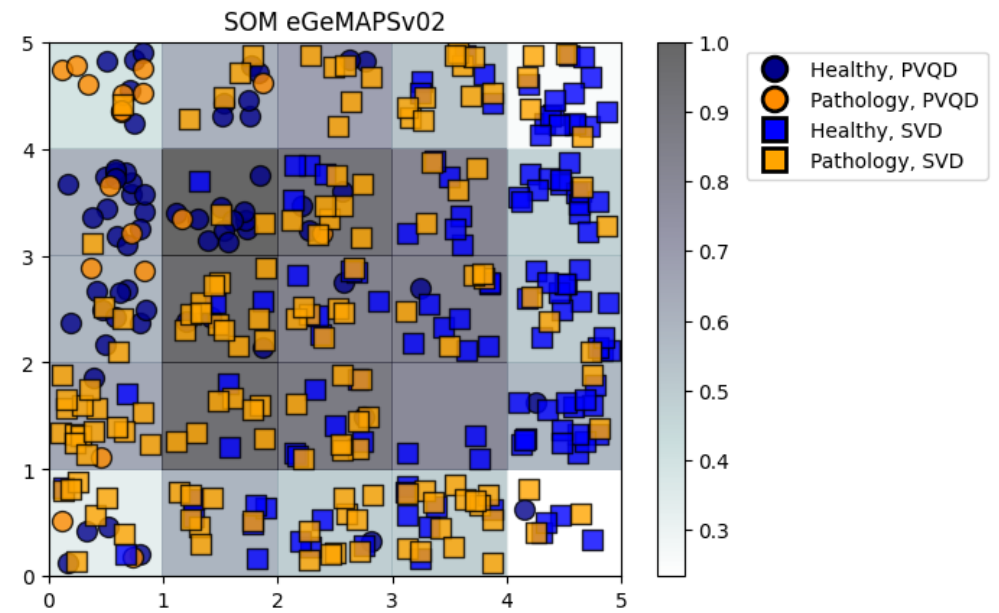
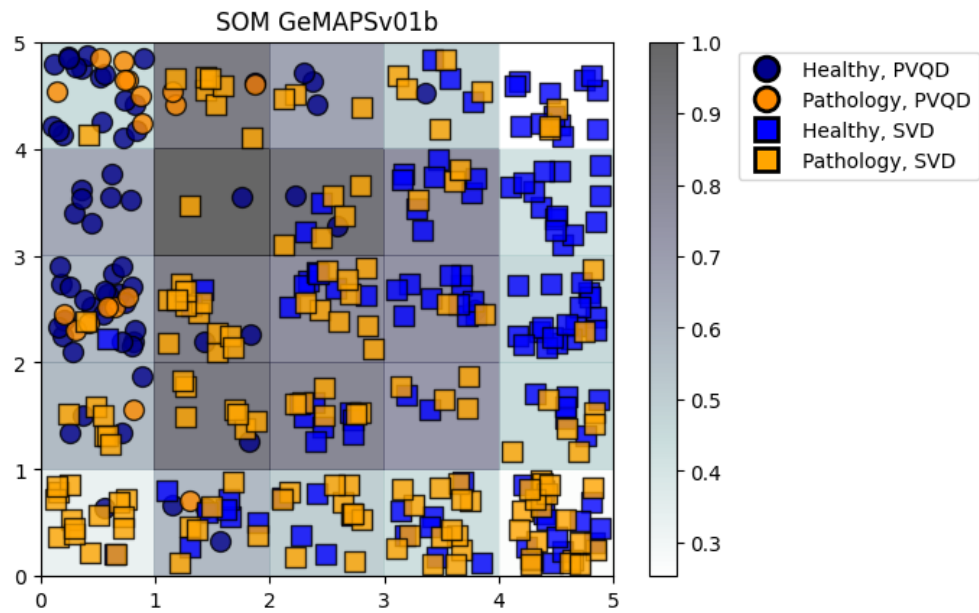
Mokslo rezultatai (2024 pavasaris-2024 rudenis)

- ▶ Gauti požymių rinkiniai buvo pritaikyti duomenų tyrybos metodai:
 - ▶ Pagrindinių komponentų analizė (*angl.* Principal component Analysis - *PCA*).
 - ▶ Daugiamačių skalių metodas (*angl.* Multi-dimensional Scaling - *MDS*).
 - ▶ Saviorganizuojantys neuroniniai tinklai (*angl.* Self-organizing Maps - *SOM*).









Mokslo rezultatai (2024 pavasaris-2024 ruduo)

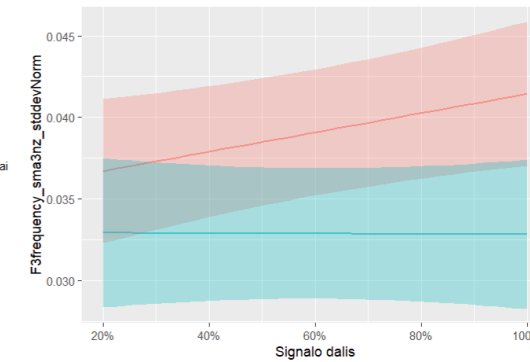
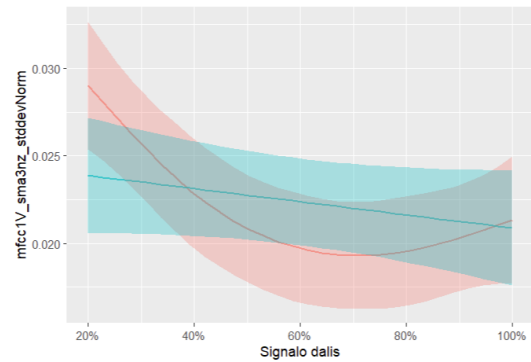
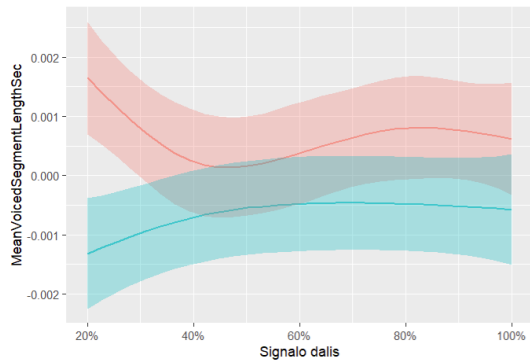
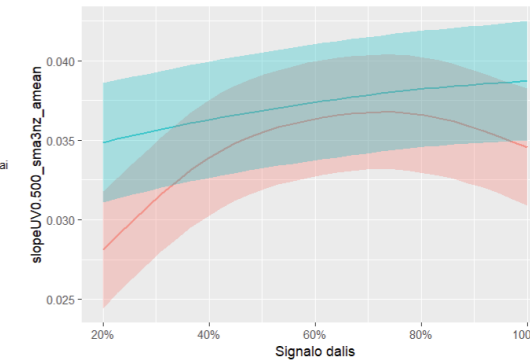
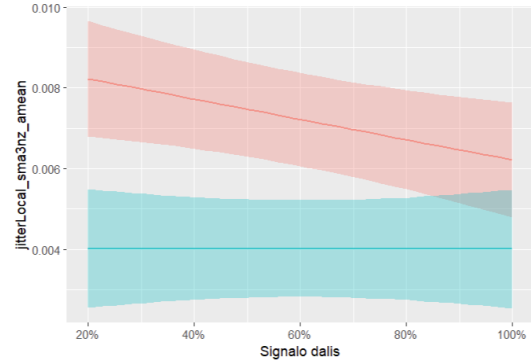
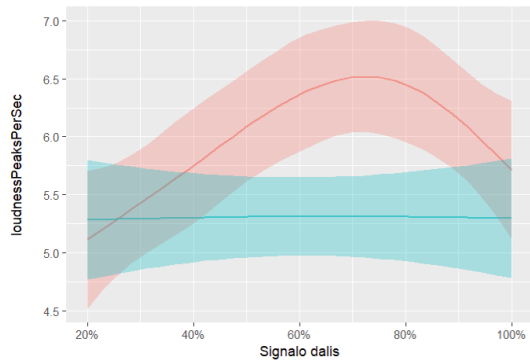
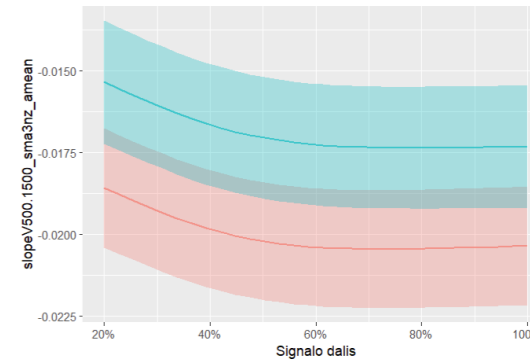
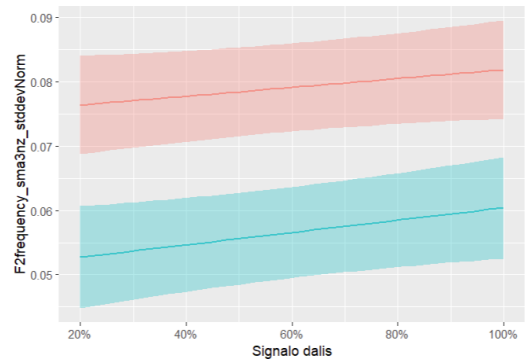
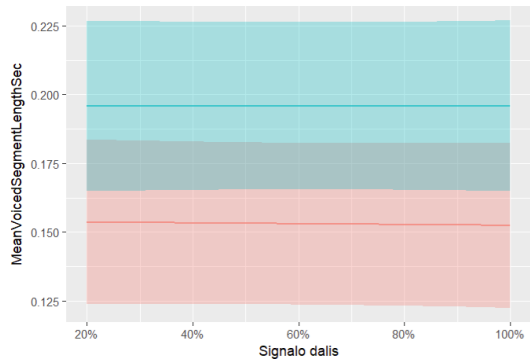
- ▶ Pritaikius skirtingus duomenų tyrybos metodus, nustatyta, kad didžiausi skirtumai - tarp duomenų rinkinių (*SVD* ir *PVDQ*).
- ▶ Skirtumai tarp patologinių ir sveikų balsų yra nežymūs. Pritaikius *SOM*, išryškėjo grupės su panašiais balsais.
- ▶ Klausant balso įrašų pastebėta, jog *SVD* duomenų bazėje pacientai taria garsus įvairiai – galima rasti pavyzdžių su balsais einančiais iš „*krūtinės*“ arba „*galvos*“.

Mokslo rezultatai (2024 pavasaris-2024 ruduo)

- ▶ Potencialios kryptys:
 - ▶ Dirbtinio intelekto modeliai.
 - ▶ „Feature engineering“ (pvz., požymių atranka).
 - ▶ Požymių dinamikos vertinimas.

Mokslo rezultatai (2024 pavasaris-2024 rudenį)

- ▶ Kiekvienas balso įrašas buvo padalintas į 5 dalis. Kiekvienai daliai apskaičiuoti eGeMAPSv02 požymiai.
- ▶ Duomenų rinkinio analizei pritaikyti metodai skirti pakartotinių stebinių analizei.
- ▶ Siekiant nustatyti klasifikavimui (Sveiki arba Patologiniai) reikšmingus požymius, pritaikyta *mišrių veiksmų RM-ANOVA* ir *tiesiniai mišrių veiksmų modeliai*, kad rasti požymius, kur būtų reikšmingas skirtumas tarp klasių (Sveiki arba Patologiniai).
- ▶ Gauti požymiai panaudoti sukurti *apibendrintiesiems adityviems modeliams*.
- ▶ Modeliuose buvo įvertinti skirtumai tarp duomenų bazių, atsitiktiniai veiksniai dėl skirtingų pacientų.



Mokslo rezultatai (2024 pavasaris- 2024 rudenis)

Atliekant tyrimą kilo klausimų dėl duomenų kokybės – PVQD duomenų bazėje pacientai įvertinti pagal CAPE-V ir GRBAS skales. Tuo tarpu SVD duomenų bazėje pažymėta tik diagnozė – sunku susidaryti nuomonę apie ‚normalų‘ balsą.

Atlikta analizė rodo, jog sveiki ir patologiniai balsai pasižymi skirtingomis požymių dinamikomis. Įvertinus pacientų ir duomenų bazių veiksnius, įmanoma sukurti gana tvirtus modelius.

Modelius reikia papildyti papildomais veiksniais. Pavyzdžiui, yra žinoma, kad balso požymiai kinta su amžiumi. Amžiaus įtraukimas į modelius gali suteikti įdomių įžvalgų apie balso kokybę ir būklę.

Kito pusmečio darbo planas (2024 pavasaris- 2024 rudenis)

- ▶ Tęsti darbus. Iš atliktų eksperimentinių tyrimų rezultatų parengti straipsnį ir pateikti publikavimui.
- ▶ Išlaikyti egzaminus.

Ačiū už dėmesį
