

PARENGĖ: M.  
DANILOVAITĖ  
VADOVAS: DR. G.  
TAMULEVIČIUS

# Balso kokybės vertinimo metodika balso klosčių sutrikimams aptikti

22/03/2021

# Informacija apie disertaciją

- ▶ **Doktorantūros pradžios ir pabaigos metai**
  - ▶ 2020-2024
- ▶ **Studijų metai**
  - ▶ 2020-2021 (1-ieji)

# Informacija apie disertaciją

- ▶ **Tyrimo objektas**
  - ▶ Balso klosčių funkcionalumas, funkcionalumo vertinimas akustiniais metodais
- ▶ **Tyrimo tikslai**
  - ▶ Nenustatyti
- ▶ **Tyrimo uždaviniai**
  - ▶ Nenustatyti

# Visų studijų planas ir jo vykdymo suvestinė

Studijų metai	Egzaminai		Dalyvavimas konferencijose		Publikacijos		
	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Būklė
I (2020/2021)	1	-					
II (2021/2022)	1		1		1		
III (2022/2023)	2		3		1		
IV (2023/2024)	1		3		1		

# Ataskaitinių metų darbo planas ir jo įvykdymas

Egzaminai	Dalyvavimas konferencijose		Publikacijos	
	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta
Informatikos ir informatikos inžinerijos tyrimo metodai ir metodika		-		

# Visų mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai

Darbo pavadinimas	Atlikimo terminai	Pastabos
<b>Mokslinių tyrimų disertacijos tema apžvalga ir analizė (Lietuvoje ir užsienyje):</b> <b>1.1. Patologinių balsų duomenų bazių apžvalga.</b> <b>1.2. Balso kokybės vertinimo metodų, kokybės požymių ir kriterijų apžvalga bei analizė.</b> <b>1.3. Balso klosčių veiklos sutrikimo aptikimo akustiniais metodais tyrimų apžvalga ir analizė.</b> <b>1.4. Analizės rezultatų apibendrinimas, metodologinių problemų suformulavimas balso kokybės vertinimo ir balso klosčių veiklos sutrikimų aptikimo srityse.</b> <b>1.5. Tyrimų tikslų ir užduočių suformulavimas, tyrimo metodikos sudarymas.</b>	2020 m. spalio mėn. – 2021 m. rugsėjo mėn.	1.1, 1.2 1.3 pradėti vykdyti, reikia paruošti apibendrinimą

# Visų mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai

Darbo pavadinimas	Atlikimo terminai	Pastabos
Mokslinio tyrimo vykdymas: 2.2. Teorinis tyrimas	2021 m. lapkričio mėn. – 2022 m. rugsėjo mėn.	
2.2. Empirinis tyrimas	2022 m. spalio mėn. – 2023 m. rugsėjo mėn.	
Atskirų daktaro disertacijos dalių (tyrimo metodikos, rezultatų, ginamų teiginių, išvadų, ir kt.) parengimas	2024 m. sausio mėn. – 2024 m. gegužės mėn.	
Daktaro disertacijos parengimas ir svarstymas padalinyje	2024 m. birželio mėn.	
Daktaro disertacijos gynimas	2024 m. rugsėjo mėn.	

# Moksliniai rezultatai (2020 rudo-žiema)

- ▶ **Tikslas:** suformuoti tikslus ir užduotis tolesniems tyrimams, sudaryti metodiką
- ▶ **Uždaviniai:**
  - ▶ Peržiūrėti patologinių balsų duomenų bazes
  - ▶ Peržiūrėti balso kokybės vertinimo metodus, kokybės požymius ir kriterijus
  - ▶ Peržiūrėti balso klosčių veiklos sutrikimo aptikimo akustiniais metodais tyrimus
  - ▶ Apibendrinti rezultatus



# Moksliniai rezultatai (2020 rudo-žiema)

- ▶ Naudoti raktiniai žodžiai:
  - ▶ **voice, vocal, assessment, database, quality, acoustic, analysis**
  - ▶ **voice, pathology, machine learning, quality, analysis**
  - ▶ **voice, pathology, signal, processing, quality, analysis**
- ▶ Atrinkti šaltiniai, išleisti 2010-2020 metais. Panaikinti dublikatai tarp bibliometrinių duomenų bazių

# Moksliniai rezultatai (2020 rudo-žiema)

- ▶ Atrinkti **29 šaltiniai** iš **Web of Science**
- ▶ Iš šitų šaltinių **3** balsų signalą nagrinėjo kaip **netiesinę** sistemą, likę kaip tiesinę.
- ▶ Tyrimuose, kur signalas nagrinėjamas kaip **netiesinė sistema**, autoriai skaičiavo patologinio signalo **entropiją**, kitame tyrime signalas buvo moduluojamas, pagal gautą funkciją **skaičiuojami C koeficientai** ir šie koeficientai **interpoliuojami**. Taip pat autoriai naudojo **dvimačių bangelių transformaciją** balsų signalui, atvaizduotam pasikartojimų grafike (*angl. Recurrence Plot*)
- ▶ Likusiuose tyrimuose dominuoja parametrinė analizė

## Moksliniai rezultatai (2020 rudenio-žiema)

- ▶ Autoriai pagrinde **naudoja** populiariausius **akustinius parametrus**:
  - ▶ *HNR / NHR*
  - ▶ *Jitter*
  - ▶ *Shimmer*
  - ▶  $F_0$
  - ▶ *MFCC*
  - ▶ *LPCC*
  - ▶ *LPC*
- ▶ Kai kurie autoriai šiuos akustinius parametrus naudoja **apskaičiuoti** tam tikram **indeksui**, nusakančiam balso kokybę (pvz., AVQI, ABI, DDI)
- ▶ Tyrimuose šie parametrai naudojami **atskirti** patologinius balsus, naudojami **kartu** su **akustiniais parametrais** (pvz., viename tyrime, derinant LPCC ir balso akustinius parametrus, gautas 83 % tikslumas aptinkant patologiją).

# Moksliniai rezultatai (2020 rudo-žiema)

- ▶ Parametrai yra analizuojami remiantis metodais:
  - ▶ *Factor analysis*
  - ▶ *PCA*
  - ▶ *Kiti automatiniai atrankos metodai, igyvendinti neuronų tinklų sluoksniuose*
- ▶ Pastebėta, kad tikrinant ar balsas priklauso tam tikrai patologijai, tyrimuose **stengiamasi klasifikuoti į 2 klases** – sveiki / patologiniai arba patologiniai / (kitų kelių patologijų derinys). Taip pasiekiami aukšti klasifikavimo tikslumo rezultatai (kai kur net 99 %)
- ▶ Papildomai mokslininkai bando išskaičiuoti **slenkstines parametų vertes**, kurias peržengus balsas būtų laikomas disfonišku

# Moksliniai rezultatai (2020 rudenis-žiema)

- ▶ Peržiūrėjus tyrimus, rasta, kad mokslininkai remiasi sekančiomis **duomenų bazėmis**
  - ▶ SVD
  - ▶ MEEI
  - ▶ AVPD
  - ▶ Kitos duomenų bazės, sukurtos specialiai darytam tyrimui
- ▶ Kai kurie mokslininkai remiasi šitų **duomenų bazių deriniais**, kad turėti dideles įvairių duomenų imtis. Mokslininkai pastebi, kad dėl duomenų bazių specifikos gali būti iškreipti tyrimo rezultatai

# Moksliniai rezultatai (2020 rudenis-žiema)

- ▶ Duomenų bazių **bendra struktūra**
  - ▶ Pacientai išskirstyti pagal lytį
  - ▶ Pacientai išskirstyti pagal amžių
  - ▶ Pacientai išskirstyti pagal patologiją
- ▶ Kai kurie tyrimai **rekomenduoja** papildomai skirstyti pacientus pagal patologijos **ūmumą**, kad išvengti klasifikacijos iškraipymo.

## Moksliniai rezultatai (2020 ruduo-žiema)

- ▶ Tyrimuose naudojami įrašai dažniausiai būna **/a/ balsio** fonacijos. Taip siekiama pašalinti kalbos ir balso įpročių įtaką tyrimui. Tokie įrašai labai dažnai naudojami tiriant balso patologijas
- ▶ Tyrimuose, kur nagrinėjama **balso kokybė** (ypač **dainininkų**), naudojama didesnė įrašų įvairovė. Tiriamas **dainuojantis balsas**, balsių **fonacijos** įrašomos **keliais aukštumais**
- ▶ **Problema:** priklausomai nuo to, kaip toliau tęsiu tyrimus, reikia apsispręsti, kokius įrašus naudosisiu

# Moksliniai rezultatai (2020 ruduo-žiema)

## Apibendrinimas

Balso kokybės, balso klosčių patologijų tyrimuose naudojama pagrinde **parametrinė akustinė analizė**, balso signalas nagrinėjamas kaip tiesinė sistema

Kai kurie tyrimai rodo, kad eksperimento sąlygomis **galima pasiekti 99 % klasifikacijos** tikslumą

Autoriai pripažįsta, kad klasifikacijos **tikslumas** yra **ribojamas** dėl naudojamų **duomenų**, todėl iš čia kyla poreikis susidaryti savo balso įrašų duomenų bazę



## Kito pusmeĉio darbo planas (2021 pavasaris- vasara)

- ▶ Baigti literatūros analīzi, apibendrinti rezultatus, paruošti apžvalginj straipsni
- ▶ Suformuluoti tyrimo uždutis ir metodikā

A decorative graphic featuring a dark purple background with several overlapping circles in shades of purple and blue. A vertical red rectangle is positioned in the top right corner. The text "Ačiū už dėmesį" is written in white on the left side of the graphic.

Ačiū už dėmesį

22/03/2021