

# Žmogaus emocijų atpažinimo nuotraukose konvoliuciniais neuroniniais tinklais problemos

Ataskaita už 2021/2022 studijų mokslo metus

Studijų laikotarpis: 2021 m. spalio mėn. 1 d. – 2025 m. rugsėjo mėn. 30 d.

Doktorantas: Modestas Motiejuskas

Darbo vadovas: prof. habil. dr. Gintautas Dzemyda

2022-09-30

# Studijų / ataskaitinių metų planas ir jo vykdymas

Studijų metai	Egzaminai <sup>1</sup>		Dalyvavimas konferencijose <sup>2</sup>		Publikacijos <sup>3</sup>		
	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Būklė <sup>4</sup>
I (2021/2022)	3	3	1	0	0	0	
II (2022/2023)	1	0	0	0	1	0	
III (2023/2024)	0	0	1	0	1	0	
IV (2024/2025)	0	0	1	0	1	0	
Iš viso:	4	3	3	0	3	0	

# Studijų / ataskaitinių metų planas ir jo vykdymas

Egzaminai		
Planas	Įvykdyta	Būklė
Egzamino pavadinimas	Mašininis mokymasis, 2022-02-17	Išlaikytas
Egzamino pavadinimas	Gilieji neuroniniai tinklai, 2022-05-30	Išlaikytas
Egzamino pavadinimas	Informatikos ir informatikos inžinerijos tyrimo metodai ir metodika, 2022-06-30	Išlaikytas

# Visų mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai

	Darbo pavadinimas	Atlikimo terminai	Pastabos
1.	<p><b>Mokslinių tyrimų disertacijos tema apžvalga ir analizė (Lietuvoje ir užsienyje):</b></p> <p>1.1. Disertacijos tyrimo objekto detalizavimas.</p> <p>1.2. Atlikti konvoliucinių neuroninių tinklų architektūrų pritaikymo emocijų klasifikavimui pagal vaizdus ir garsus analitinę apžvalgą.</p> <p>1.3. Nustatyti (identifikuoti) mokslines problemas, kylančias uždaviniuose, susijusiuose su konvoliucinių neuroninių tinklų taikymu emocijoms atpažinti, o taip pat ir su tam naudojamų tinklų specifika.</p> <p>1.4. Tyrimo tikslo suformavimas.</p>	<p>2021 m. spalio mėn. – 2022 m. kovo mėn.</p> <p>2022 m. balandžio mėn. – 2022 m. rugsėjo mėn.</p>	<p>Pabaigta rengti mokslinės literatūros apžvalga</p> <p>Įvertinti galimi naujesnės kartos (2021 m. paskelbimo) konvoliucinių neuroninių tinklų modeliai nenusileidžia efektyvumu tankiems, dideliems tinklams..</p>

2.	<p>Mokslinio tyrimo vykdymas:</p> <p>2.1. Tyrimo metodikos sudarymas:</p> <p>2.1.1. Tyrimo metodikos išskeltiems uždaviniams spręsti parinkimas;</p> <p>2.1.2. Teorinio ir empirinio tyrimų suplanavimas pagal pasirinktą metodiką.</p> <p>2.2. Teorinis tyrimas:</p> <p>2.2.1. Konvoliucinių neuroninių tinklų, naudojamų žmogaus emocijoms nustatyti, tyrimas.</p> <p>2.2.2. Žmogaus emocijoms nustatyti skirto konvoliucinio neuroninio tinklo funkcionavimo tyrimas ir jo vidinės elgsenos analizė priklausomai nuo skirtingų emocijų. Emocijų vertinimo proceso optimizavimas remiantis gautomis analizės žiniomis.</p> <p>2.3. Empirinis tyrimas:</p> <p>2.3.1. Sudarytų metodų pritaikymas praktinių uždavinių sprendimui.</p> <p>2.3.2. Gautų duomenų analizė, rezultatų apibendrinimas, išvadų parengimas.</p>	<p>2022 m. spalio mėn.</p> <p>2022 m. lapkričio mėn. – 2023 m. rugsėjo mėn.</p> <p>2023 m. spalio mėn. – 2024 m. gegužės mėn.</p> <p>2024 m. birželio mėn. – 2024 m. rugsėjo mėn.</p>	
3.	<p>Atskirų daktaro disertacijos dalių (tyrimo metodikos, rezultatų, ginamų teiginių, išvadų, ir kt.) parengimas:</p> <p>3.1. Tikslų, uždavinių, tyrimo metodikos, ginamųjų teiginių patikslinimas;</p> <p>3.2. Analitinės disertacijos dalies parengimas;</p> <p>3.3. Teorinės disertacijos dalies parengimas;</p> <p>3.4. Eksperimentinės disertacijos dalies parengimas;</p> <p>3.5. Bendrųjų išvadų formulavimas.</p>	<p>2024 m. spalio mėn. – 2025 m. gegužės mėn.</p>	
4.	<p>Daktaro disertacijos parengimas ir svarstymas padalinyje</p>	<p>2025 m. birželio mėn.</p>	
5	<p>Daktaro disertacijos gynimas</p>	<p>2025 m. rugsėjo mėn.</p>	

# Tyrimo objektas, tikslas ir uždaviniai

Šiame darbe yra tiriami vaizdai, kuriuose norima įvertinti emocijas.

Tikslas: Atlikti emocijų klasifikavimą bendro pobūdžio vaizduose.

Uždaviniai:

- Atlikti mokslinės literatūros apžvalgą.
- Nustatyti (identifikuoti) mokslines problemas, kylančias uždaviniuose, susijusiuose su konvoliucinių neuroninių tinklų taikymu emocijoms atpažinti, o taip pat ir su tam naudojamų tinklų specifika.
- Sudaryti tyrimo metodiką.
- Išplėsti tiriamas emocijų kategorijas į šias: džiaugsmas, meilė, liūdesys, nustebimas, sumišimas, pyktis, baimė.

# Mokslinių rezultatų pristatymas

- Emocijų atpažinimas yra tiriamas iš skirtingų aspektų, pusių.
- Emocijų klasifikavimas apibrėžiamas kaip žmogaus veide esančios išraiškos atpažinimas.
- Šioms problemoms spręsti taikomi giliojo mokymosi metodai – konvoliuciniai neuroniniai tinklai, naudojami kartu ir perkeliamajam mokymuisi.
- Emocijas galima vertinti turint ne tik vaizdus, bet ir esant kitiems duomenų šaltiniams: garsiniams signalams, šiluminėms nuotraukoms.
- Taip pat literatūroje nagrinėjamas emocijų atpažinimas bendro pobūdžio vaizde.
- Mokslinės literatūros apžvalgoje yra išskiriamos šios bazinės emocijos: džiaugsmas, meilė, liūdesys, nustebimas, sumišimas, pyktis, baimė.

# Mokslinių rezultatų pristatymas

- Vaizdų, atskleidžiančių tam tikrą tekstinę informaciją, atfiltravimas.
- Apsiribota vienos emocijos tyrinėjimu – liūdesio emocijos.
- Vertinta kaip ir kiek gerai skirtingos architektūros konvoliucinių neuroninių tinklų modeliai geba aptikti ir atpažinti liūdesio emociją.
- Nagrinėtas klausimas, ar iš anksto apmokytas modelis, naudojantis ImageNet žiniomis pasiekia geresnius rezultatus.
- Taip pat nagrinėjamas optimizavimo algoritmo tinkamumo parinkimas, kaip hiperparametrų pokyčiai atliepia modelių rezultatams.



# Mokslinių rezultatų pristatymas

<b>Modelio pavadinimas</b>	<b>Bendras tikslumas (%)</b>	<b>Liūdesio F1</b>	<b>Kitų F1</b>	<b>Bendras F1</b>
Xception	72.53	0.70	0.75	0.73
EfficientNetV2B0	74.14	0.72	0.76	0.74
EfficientNetV2B2	74.18	0.71	0.77	0.74
EfficientNetV2S	75.57	0.74	0.77	0.76

Apmokytų tinklų palyginimo lentelė

<b>Modelio pavadinimas</b>	<b>Bendras tikslumas (%)</b>	<b>Liūdesio F1</b>	<b>Kitų F1</b>	<b>Bendras F1</b>
Xception	73.29	0.71	0.75	0.73
EfficientNetV2B0	73.54	0.72	0.75	0.74
EfficientNetV2B2	75.00	0.73	0.77	0.75
EfficientNetV2S	74.88	0.75	0.75	0.75

Apmokytų tinklų atpažinimo rezultatai palei UnbiasedEmo rinkinį

<b>Modelio pavadinimas</b>	<b>Bendras tikslumas (%)</b>	<b>Liūdesio F1</b>	<b>Kitų F1</b>	<b>Bendras F1</b>
Xception	69.10	0.62	0.74	0.70
EfficientNetV2B0	65.52	0.61	0.69	0.66
EfficientNetV2B2	68.88	0.62	0.74	0.70
EfficientNetV2S	68.95	0.65	0.72	0.70

Apmokytų tinklų atpažinimo rezultatai palei Emotion-6 rinkinį

# Kitų metų darbo planas

- Išlaikyti paskutinį „Fundamentalieji informatikos ir informatikos inžinerijos metodai“ dalyką.
- Išplėsti tiriamas emocijų kategorijas, naudojantis tais pačiais eksperimentiniais metodais.
- Ištirti naujesnės kartos konvoliucinių neuroninių tinklų specifikas, veikimo bruožus ir detales.
- Parašyti publikaciją recenzuojamame mokslo žurnale arba konferencijų medžiagoje.
- Sudalyvauti šiemet vykstančioje konferencijoje „Data Analysis Methods for Software Systems“ Druskininkuose.