



**Vilniaus  
universitetas**

---

# Doktorantūros pusmečio ataskaitinis pristatymas

Doktorantė: **Sandra Virbukaitė**

Doktorantės vadovė: **dr. Jolita Bernatavičienė**

Preliminarus disertacijos pavadinimas: **Giliojo mokymosi metodų vystymas patologinių pokyčių identifikavimui akies dugno vaizduose**

Doktorantūros pradžios metai: 2020

Doktorantūros pabaigos metai: 2024

Studijų metai: 2020 - 2021



Visų studijų  
planas

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

Ataskaitinių  
metų  
2020/2021  
darbo  
planas

Egzaminai		Dalyvavimas konferencijose		Publikacijos	
Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta
Mašininis mokymasis	Išlaikyta: Mašininis mokymasis				Baltic Journal of Modern Computing
Informatikos ir informatikos inžinerijos tyrimo metodai ir metodika	Numatyta egzamino data: 2021.06  Informatikos ir informatikos inžinerijos tyrimo metodai ir metodika				

Ataskaitinių  
metų  
2020/2021  
darbo  
planas

Bendrujų gebėjimų ugdymas (2,45 iš 3 ECTS)

Pavadinimas	ECTS
➤ Mokslinių rezultatų publikavimas pagal formalaus vertinimo reikalavimus	0,1
➤ Atvirosios prieigos kompetencijų tobulinimas	0,2
➤ Lietuvos akademinė elektroninė biblioteka (eLABa): autoriaus sąsaja	0,15
➤ Mokslinių tyrimų duomenų valdymo dirbtuvės	0,25
➤ LaTeX programa	1,25
➤ How to become a professor (Leipzig)	0,5

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 giliojo mokymosi metodų taikymo patologinių pokyčių identifikavimui akies dugno vaizduose analitinę apžvalgą.</p> <p>1.3. Nustatyti (identifikuoti) mokslines problemas, kylančias uždaviniuose, susijusiuose su patologinių pokyčių identifikavimu akies dugno vaizduose taikant giliojo mokymosi metodus.</p> <p>1.4. Tyrimo tikslo suformavimas.</p>	2020 m. spalio mėn. – 2021 m. rugsėjo mėn.	<p>1.1. Kol kas tyrimai yra orientuojami į glaukomos diagnozavimą, bet eigoje tyrimai gali išsiplėsti.</p> <p>1.2. Atlikta literatūros apžvalga.</p> <p>1.3. Identifikuotos mokslinės problemos.</p> <p>1.4. Pritaikyti keletą mašininio mokymo algoritmų, kurie naudojami optinio nervo disko segmentavimui akies dugno nuotraukose.</p>

# Mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai

2.	<p>Mokslinio tyrimo vykdymas:</p> <hr/> <p><b>2.1. Tyrimo metodikos sudarymas:</b></p> <p>2.1.1. Tyrimo metodikos iškeltiems uždaviniams spręsti parinkimas;          2.1.2. Teorinio ir empirinio tyrimų suplanavimas pagal pasirinktą metodiką.</p> <hr/> <p><b>2.2. Teorinis tyrimas:</b></p> <p>2.2.1. Giliojo mokymosi metodų, naudojamų patologinių pokyčių identifikavimui akies dugno vaizduose, tyrimas.          2.2.2. Patologinių pokyčių atpažinimo giliojo mokymosi metodo sukūrimas ir/ar testavimas.</p> <hr/> <p><b>2.3. Empirinis tyrimas:</b></p> <p>2.3.1. Sudarytų metodų pritaikymas praktinių uždavinių sprendimui.          2.3.2. Gautų duomenų analizė, rezultatų apibendrinimas, išvadų parengimas.</p>	<p>2021 m. spalio mėn.</p> <p>2021 m. lapkričio mėn. – 2022 m. rugsėjo mėn.</p> <p>2022 m. spalio mėn. – 2023 m. gegužės mėn.</p> <p>2023 m. birželio mėn. – 2024 m. rugsėjo mėn.</p>	
3.	<p><b>Atskirų daktaro disertacijos dalių (tyrimo metodikos, rezultatų, ginamų teiginių, išvadų, ir kt.) parengimas:</b></p> <p>3.1. Tikslų, uždavinių, tyrimo metodikos, ginamųjų teiginių patikslinimas;          3.2. Analitinės disertacijos dalies parengimas;          3.3. Teorinės disertacijos dalies parengimas;          3.4. Eksperimentinės disertacijos dalies parengimas;          3.5. Bendrųjų išvadų formulavimas.</p>	<p>2023 m. spalio mėn. – 2024 m. gegužės mėn.</p>	
4.	<p>Daktaro disertacijos parengimas ir svarstymas padalinyje</p>	<p>2024 m. birželio mėn.</p>	
5.	<p>Daktaro disertacijos gynimas</p>	<p>2024 m. rugsėjo mėn.</p>	

# Tyrimo objektas, tikslas ir uždaviniai

Tyrimo objektas: Akies dugno nuotraukos

Tyrimo tikslas: Patologinių pokyčių išskyrimas akies dugno nuotraukoje

Uždaviniai:

- Palyginti mokslinėje literatūroje paskelbtus algoritmus;
- Identifikuoti šių algoritmų privalumus ir trūkumus;
- Identifikuoti patologinius pokyčius, aktualius tyrimui;
- Sukurti, modifikuoti esamus pasirinktų patologinių pokyčių identifikavimui akies dugno vaizduose skirtus algoritmus, atlikti lyginamąją analizę.

Šių metų tikslas:

- Išsiaiškinti probleminę sritį;
- Atlikti literatūros apžvalgą, įvertinti, kas padaryta šioje srityje Lietuvoje ir pasaulyje;
- Atlikti optinio disko segmentavimo algoritmų lyginamąją analizę.



# Gauti moksliniai rezultatai

Atlikta giliojo mokymosi metodų taikymo patologinių pokyčių identifikavimui akies dugno vaizduose analitinė [publikacija](#):

Virbukaitė, Sandra; Bernatavičienė, Jolita. Deep learning methods for glaucoma identification using digital fundus images // Baltic journal of modern computing. Rīga : University of Latvia. ISSN 2255-8942. eISSN 2255-8950. 2020, vol. 8, iss. 4, p. 520-530. DOI: 10.22364/bjmc.2020.8.4.03.

Tyrimo metu nustatyta, kad:

- Dauguma šiuo metu kitų tyrėjų parengtų algoritmų buvo taikyti tik gana aukštos kokybės vaizdams ir nėra algoritmų, kurie galėtų būti pritaikyti mažiau kokybiškiems rankiniu fotoaparatu užfiksuotiems vaizdams.
- Pagrindinis vėliausių algoritmų tikslas yra išspręsti optinio nervo disko klasifikavimo problemą.
- Dėl skirtingų algoritmų architektūrų gaunamus rezultatus ir neuroninių tinklų išgaunamus parametrus gana sunku interpretuoti. Taipogi didžioji dalis algoritmų yra pritaikyti tik konkrečiam duomenų rinkiniui, tad nėra galima šių algoritmų palyginti tarpusavyje.
- Analizuojant duomenų rinkinius kiekvienu konkrečiu atveju ir lyginant klasikinius algoritmus (SVM, k-NN ir kt.) su neuroniniais tinklais, įskaitant ir autoenkoderius, pastarieji yra pranašesni, nes reikiamus parametrus išgauna automatiškai.
- Šiuo metu bendras pasiekiamas vaizdų klasifikavimo tikslumas svyruoja nuo 87,50% iki 99,41%.

# Kito pusmečio darbo planas

Atlikti viešai prieinamų akies dugno vaizdų rinkinių paiešką ir pritaikyti tiriamų algoritmų lyginamajai analizei;

Eksperimentiškai palyginti viešai prieinamų giliojo mokymo optinio nervo disko segmentavimo algoritmų rezultatus;

Identifikuoti nagrinėtų algoritmų privalumus ir trūkumus;

Išlaikyti Informatikos ir informatikos inžinerijos tyrimo metodų ir metodikos egzaminą.



**Vilnius  
universitetas**

---

# Klausimai