



**Doktorantūros
III studijų metų
II 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: 2022 - 2023

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.

Visų studijų planas

Studijų metai	Egzaminai		Dalyvavimas konferencijose		Publikacijos		Būklė
	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	
I (2020/2021)	2	2		1		1	Publikuota
II (2021/2022)	2	2	2	2	1	0	Recenzuojama. Praeitais pirmasis recenzavimo etapas
III (2022/2023)			1	2	1	0	Ruošiama
IV (2023/2024)					1		

Ataskaitinių metų 2022/2023 darbo planas

Egzaminai		Dalyvavimas konferencijose ir kt. doktorantų mobilumo veiklose		Publikacijos	
Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta
-	-	Dalyvavimas tarptautinėje doktorantų vasaros/žiemos mokykloje	Įvykdyta. Oksfordo universiteto mašininio mokymosi vasaros mokykla „OxML 2023“, Anglija, Oksfordas, Gegužės – Liepos mėn.	Publikacija mokslo leidinyje, turinčiame cituojamumo rodiklį Clarivate Analytics Web of Science duomenų bazėje.	Recenzuojama. „Impact of eye fundus image preprocessing on key objects segmentation for glaucoma identification“, Nonlinear Analysis: Modelling and Control, 2023.

Ataskaitinių metų 2022/2023 darbo planas

Egzaminai		Dalyvavimas konferencijose ir kt. doktorantų mobilumo veiklose		Publikacijos	
Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta
-	-	Dalyvavimas ir pristatymas doktorantūros tyrimų rezultatų tarptautinėje mokslinėje konferencijoje	Įvykdyta. „Deep Neural Networks Application For Cup-toDisc Ratio Estimation In Eye Fundus Images“, Computer Science and Intelligence Systems (FedCSIS) 2023, Lenkija, Varšuva, Rugsėjo mėn. 17-20 d.	Publikacija mokslo leidinyje, turinčiame cituojamumo rodiklį Clarivate Analytics Web of Science duomenų bazėje.	Ruošiama

II pusmečio darbų rezultatai

Atlikti darbai

1. Atliktas konvoliucinių neuroninių tinklų (angl. CNN), tokių kaip:
 - UNet++;
 - Attention U-Net;
 - Residual Attention U-Nettaikymo ekskavacijos (angl. OC) ir regos nervo disko (angl. OD) santykio (angl. CDR) skaičiavimui eksperimentinis tyrimas.

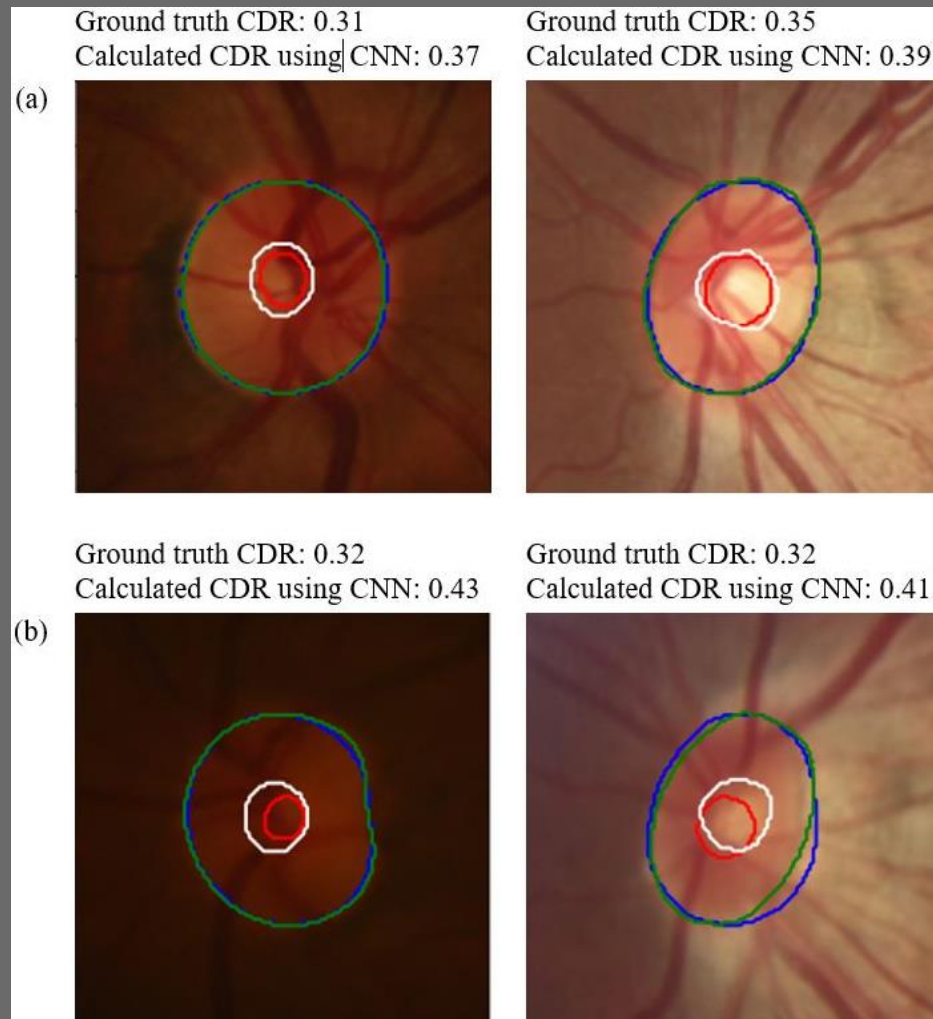
Pagal ekskavacijos ir regos nervo disko santykį yra nustatomas glaukomos (ne)būvimas ir glaukomos stadija. Tad šiuo tyrimu buvo siekiama patikrinti, ar CDR, įvertintas remiantis konvoliuciniais neuroniniais tinklais segmentuojant ekskavaciją ir regos nervo diską, sutampa su CDR, įvertintu oftalmologų.

Atlikti darbai

Eksperimento rezultatai parodė, kad:

- Visi trys konvoliuciniai neuroniniai tinklai gana tiksliai identifikuoja ne glaukomos atvejus.
- Tačiau vertinant CNN gebėjimą identifikuoti skirtingas glaukomos stadijas pastebėta, kad CNN geriau identifikuoja vidutinės ir sunkios stadijos glaukomą, o ankstyvos stadijos glaukomos atvejai yra gan netiksliai nustatomi.
- 50%, 13% ir 20% ankstyvos stadijos glaukomos atvejų geba nustatyti Attention U-Net, Residual Attention U-net ir UNet++ atitinkamai.
- CNN klaidingai nustato ankstyvos stadijos glaukomos atvejus klasifikuojant juos kaip vidutinės stadijos glaukomą.

Atlikti darbai



Pav. 1. Ankstyvosios stadijos glaukoma. (a) Teisingai įvertintas CDR. (b) Klaidingai įvertintas CDR. Tikrieji OD ir OC pažymėti žaliai ir mėlynai atitinkamai. Susegmentuoti CNN pagalba OD ir OC pažymėti mėlynai ir baltai atitinkamai.

Atlikti darbai

2. Atlikta konvoliucinių neuroninių tinklų ansamblių architektūrų, taikomų regos nervo disko ir ekskavacijos segmentavimui, literatūros apžvalga bei pasiūlyta pirminė, eksperimentinio tyrimo metu patikrinta, konvoliucinių neuroninių tinklų ansamblio architektūra. Pastarąją sudaro penki konvoliuciniai neuroniniai tinklai Attention U-Net, kurių kiekvieno mokymui yra naujai augmentuojami akies dugno vaizdai. Taipogi buvo patobulinta tinklo Attention U-Net architektūra, kad vienu metu būtų segmentuojami abu objektai, t.y. regos nervo diskas ir ekskavacija.

Eksperimento rezultatai parodė, kad:

- taikant konvoliucinių neuroninių tinklų ansamblio architektūrą, yra gaunami 2% tikslesni regos nervo disko segmentavimo rezultatai ir 5% tikslesni ekskavacijos segmentavimo rezultatai negu šių objektų segmentavimui taikant vieną CNN.

Atlikti darbai

Vilniaus
universitetas

3. Dalyvauta tarptautinėje konferencijoje „Computer Science and Intelligence Systems (FedCSIS)“, pristatant pranešimą, tema angl. *„Deep Neural Networks Application For Cup-toDisc Ratio Estimation In Eye Fundus Images“*.
4. Dalyvauta Oksfordo universiteto mašininio mokymosi vasaros mokykloje „OxML 2023“.

**2023/20234
I pusmečio
darbo planas**

Egzaminai		Dalyvavimas konferencijose ir kt. doktorantų mobilumo veiklose		Publikacijos	
Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta
				Publikacija mokslo leidinyje, turinčiame cituojamumo rodiklį Clarivate Analytics Web of Science duomenų bazėje.	

Tolimesni darbai

1. Sukurti neuroninių tinklų ansamblio architektūrą, kurią sudarytų skirtingi konvoliuciniai neuroniniai tinklai regos nervo disko ir ekskavacijos segmentavimui.
2. Pritaikyti papildomas viešai prieinamas duomenų aibes neuroninių tinklų ansamblio mokymui.
3. Parengti publikaciją, apibendrinančią pagrindinius disertacijos rezultatus mokslo leidinyje, turinčiame cituojamumo rodiklį Clarivate Analytics Web of Science duomenų bazėje.

**Děkoju už
děmesj!**

