

KONVOLIUCINIAI NEURONINIAI TINKLAI GALVOS SMEGENŲ VAIZDAMS SEGMENTUOTI

Studijų metai: 2020-2024 m. (1 metai)

Parengė: Rokas Gipiškis

Vadovė: Prof. dr. Olga Kurasova

STUDIJŲ PLANO SUVESTINĖ

Studijų metai	Egzaminai ¹		Dalyvavimas konferencijose ²		Publikacijos ³		
	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Būklė ⁴
I (2020/2021)	2	1					
II (2021/2022)	2						
III (2022/2023)			1		1		
IV (2023/2024)			1		1		

PUSMEČIO PLANO VYKDYMAS(1)

Egzaminai		Dalyvavimas konferencijose		Publikacijos	
Planas	[vykdyta	Planas	[vykdyta	Planas	[vykdyta
Mašininis mokymasis	Išlaikyta.				
Informatikos ir informatikos inžinerijos tyrimo metodai ir metodika	Suplanuota laikyti birželio mėnesį.				

PUSMEČIO PLANO VYKDYMAS(2)

- ▶ 2020 m. nuotoliniu būdu dalyvauta Mašininio mokymosi ir Robotikos Žiemos mokykloje Inopolio universitete.
- ▶ Įgyti 2 oficialūs *Coursera* sertifikatai AI for Medical Diagnosis ir MRI Fundamentals dalykuose.

DISERTACIJOS RENGIMO ETAPAI(1)

Darbo pavadinimas	Atlikimo terminai	Pastabos
<p>1. Mokslinių tyrimų disertacijos tema apžvalga ir analizė (Lietuvoje ir užsienyje):</p> <hr/> <p>1.1. Disertacijos tyrimo objekto detalizavimas. 1.2. Atlikti konvoliucinių neuroninių tinklų architektūrų pritaikymo galvos smegenų segmentavimui analitinę apžvalgą. 1.3. Nustatyti (identifikuoti) mokslines problemas, kylančias uždaviniuose, susijusiuose su anomalijų aptikimu galvos smegenų nuotraukose taikant konvoliucinius neuroninius tinklus. 1.4. Tyrimo tikslo suformavimas.</p>	<p>2020 m. spalio mėn. – 2021 m. rugsėjo mėn.</p>	<p>Atlikta dalis literatūros analizės. Identifikuoti svarbiausi segmentavimui pritaikyti konvoliuciniai neuroniniai tinklai bei galimybės juos pritaikyti smegenų navikų segmentavimo srityje. Iširta dalies nuostolio funkcijų parinkimo įtaka modeliams, kurie yra apmokomi su nesubalansuotais duomenų rinkiniais.</p>

DISERTACIJOS RENGIMO ETAPAI(2)

2.1. Tyrimo metodikos sudarymas:

- 2.1.1. Tyrimo metodikos iškeltiems uždaviniams spręsti parinkimas;
- 2.1.2. Teorinio ir empirinio tyrimų suplanavimas pagal pasirinktą metodiką.

2021 m. spalio mėn.

2.2. Teorinis tyrimas:

- 2.2.1. Konvoliucinių neuroninių tinklų, naudojamų galvos smegenų anomalijoms aptikti, tyrimas.
- 2.2.2. Anomalijų atpažinimui ir segmentavimui skirto konvoliucinio neuroninio tinklo sukūrimas ir/ar testavimas.

2021 m. lapkričio mėn. –
2022 m. rugsėjo mėn.

2.3. Empirinis tyrimas:

- 2.3.1. Sudarytų metodų pritaikymas praktinių uždavinių sprendimui.
- 2.3.2. Gautų duomenų analizė, rezultatų apibendrinimas, išvadų parengimas.

2022 m. spalio mėn. –
2023 m. gegužės mėn.

2023 m. birželio mėn. –
2023 m. rugsėjo mėn.

Atskirų daktaro disertacijos dalių (tyrimo metodikos, rezultatų, ginamų teiginių, išvadų, ir kt.) parengimas:

- 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.

2023 m. spalio mėn. –
2024 m. gegužės mėn.

TYRIMO OBJEKTAS IR TIKSLAS

Tyrimo objektai – segmentavimui pritaikyti konvoliuciniai neuroniniai tinklai (KNT) ir galvos smegenų navikai.

Tikslas – sukurti KNT grįstą metodą, sprendžiantį galvos smegenų navikų segmentavimo uždavinį.

UŽDAVINIAI

1. **Ištirti** konvoliuciniais tinklais besiremiančius segmentavimo **metodus**, siekiant **identifikuoti tinkamiausius** sprendimus pirminių smegenų navikų sričiai.
2. **Integruoti** siūlomas smegenų navikų segmentavimo architektūrinės **modifikacijas**, leisiančias **pagerinti segmentavimo tikslumą** bei rasti tinkamiausius tinklo parametrus.
3. Atlikti **eksperimentinius tyrimus**, siūlomą sprendimą lyginant su pažangiausiaisiais metodais smegenų navikų segmentavimo srityje.

PUSMEČIO REZULTATAI

1. Navikų segmentavimui tinkamiausių **architektūrų identifikavimas.**
2. Darbui su nesubalansuotais duomenimis tinkamiausių **nuostolio funkcijų tyrimas.**

BRATS SEGMENTAVIMO SPRENDIMAI

Publikacija	Sprendimas	Visas navikas	Naviko branduolys	Kontrastą kaupianti sritis
[IKW+18]	U-Net	0,87	0,80	0,77
[IJF+20]	nnU-Net	0,88	0,85	0,82
[CLY+18]	2D SegNet	0,82	0,89	0,76
[WCH19]	3D SegNet	0,90	0,82	0,77
[HDW+16]	2 kelių KNT	0,85	0,78	0,73
[Myr18]	3D tinklas su ResNet blokais	0,91	0,86	0,82
[CVG+18]	Darinys su 3D U-Net	0,88	0,72	0,74
[CCL+18]	3 U-Net tinklai	0,87	0,76	0,72

NUOSTOLIO FUNKCIJOS

1. Dice'o
2. Generalizuotos Dice'o persidengimo
3. Židinio nuostolio
4. Hibridinės

KITO PUSMEČIO DARBO PLANAS

- ▶ Kaskadinių tinklų komponentų integravimo, ypač 3D sprendimuose, tyrimas.
- ▶ Modelių paaiškinamumą ir interpretuojamumą gerinančių segmentavimo metodų (pvz., abliacijos tyrimų, uždengimo eksperimentų) tyrimas.