

KONVOLIUCINIAI NEURONINIAI TINKLAI GALVOS SMEGENŲ VAIZDAMS SEGMENTUOTI

Studijų metai: 2020-2024 m. (atsiskaitoma už 1 studijų metus)

Parengė: Rokas Gipiškis

Vadovė: Prof. dr. Olga Kurasova

STUDIJŲ PLANO SUVESTINĖ

Studijų metai	Egzaminai		Dalyvavimas konferencijose		Publikacijos		
	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Būklė
I (2020/2021)	2	2		2021 m. vasarą dalyvauta tarptautinėje Giliojo mokymosi mokykloje <i>DeepLearn 2021</i>			
II (2021/2022)	2						
III (2022/2023)			1		1		
IV (2023/2024)			1		1		

PLANO VYKDYMAS

Egzaminai		Dalyvavimas konferencijose		Publikacijos	
Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta
Mašininis mokymasis	Įšlaikyta.		DeepLearn 2021 tarptautinė vasaros mokykla		
Informatikos ir informatikos inžinerijos tyrimo metodai ir metodika	Įšlaikyta.				

DISERTACIJOS RENGIMO ETAPAI(1)

	Darbo pavadinimas	Atlikimo terminai	Pastabos
1.	<p>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>	2020 m. spalio mėn. – 2021 m. rugsėjo mėn.	Atlikta didžioji literatūros analizės dalis. Identifikuoti svarbiausi segmentavimui pritaikyti konvoliuciniai neuroniniai tinklai bei galimybės juos pritaikyti smegenų navikų segmentavimo srityje. Ištirta dalies nuostolio funkcijų parinkimo įtaka modeliams, kurie yra apmokomi su nesubalansuotais duomenų rinkiniais.

DISERTACIJOS RENGIMO ETAPAI(2)

	Darbo pavadinimas	Atlikimo terminai	Pastabos
1.	<p>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>	2020 m. spalio mėn. – 2021 m. rugsėjo mėn.	Patikslintas tikslas ir uždaviniai, juos papildant interpretuojamumo uždavinio sprendimu. Iširta su modelių interpretuojamumu ir paaiškinamumu susijusi literatūros dalis. Išnagrinėta interpretuojamumo metodų taksonomija ir metodų pritaikymai medicinos srityje.

DISERTACIJOS RENGIMO ETAPAI(3)

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 ir segmentavimo interpretuojamumo uždavinį.

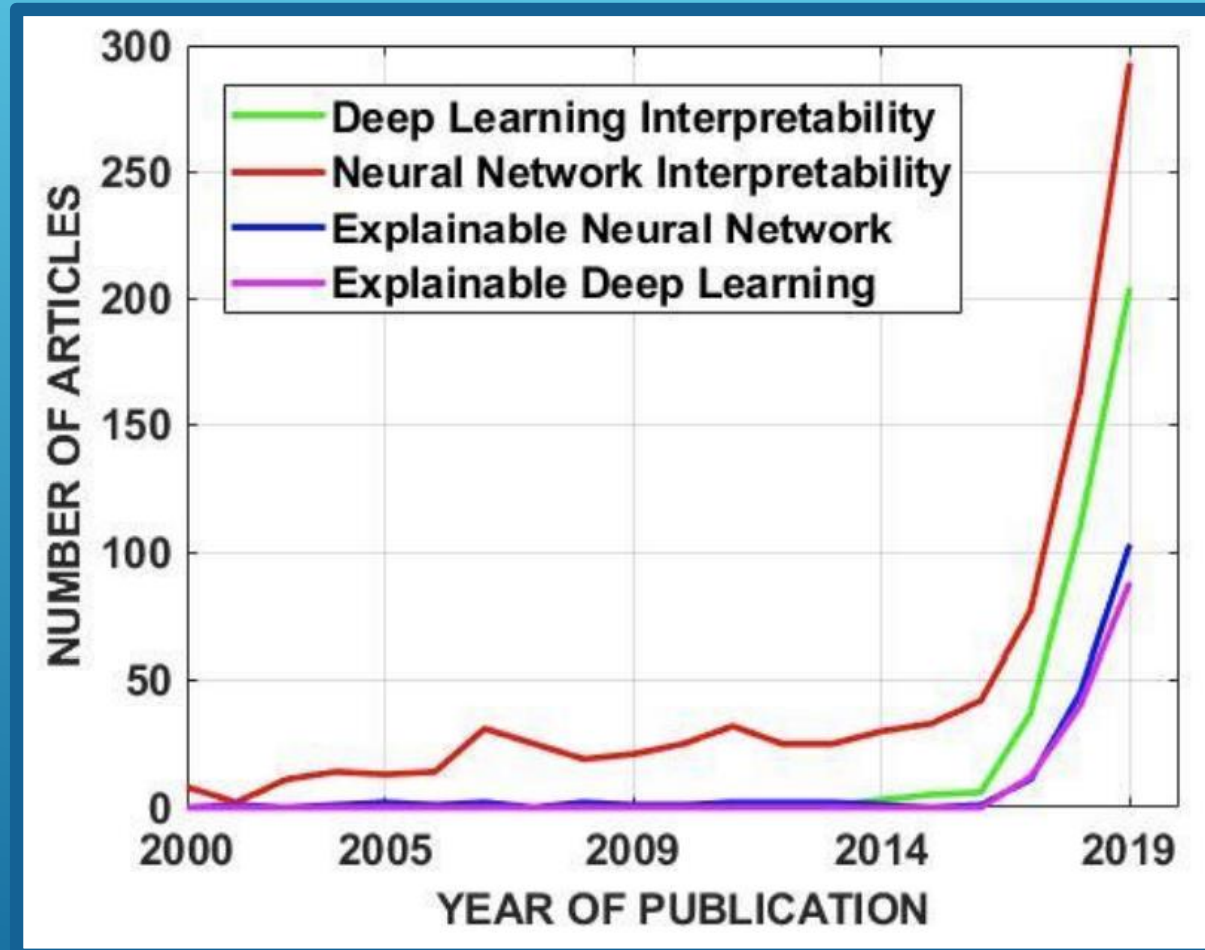
UŽDAVINIAI

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

PUSMEČIO REZULTATAI

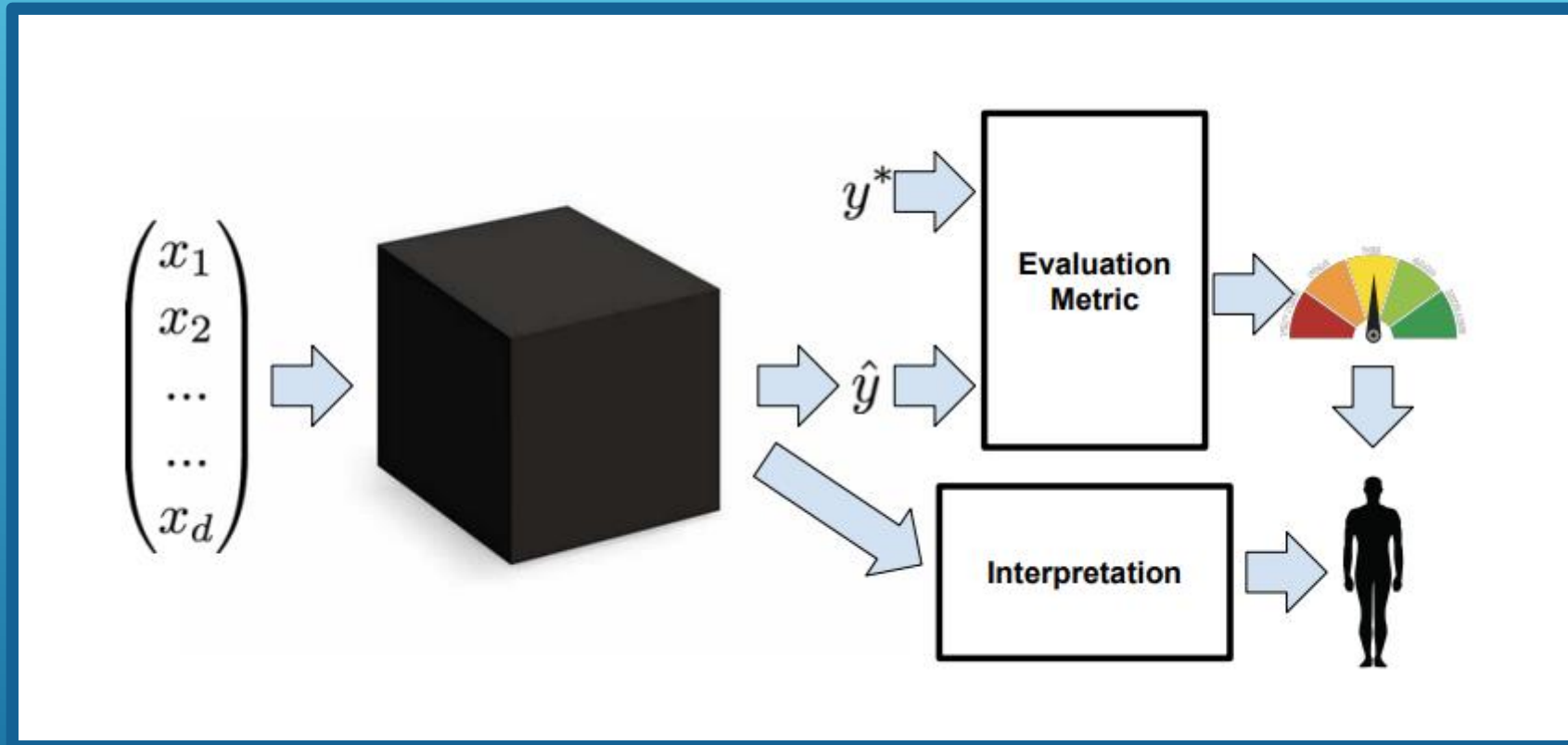
1. Ištirti modelių **interpretuojamumo metodai** ir jų **taksonomija**.
2. Ištirtos interpretuojamumui priskiriamos **savybės** bei didesnio modelio **paaiškinamumo privalumai**.
3. Išnagrinėtos interpretuojamumo metodų **pritaikymo** medicinos srityje **galimybės**.

SUSIDOMĖJIMAS INTERPRETUOJAMUMU



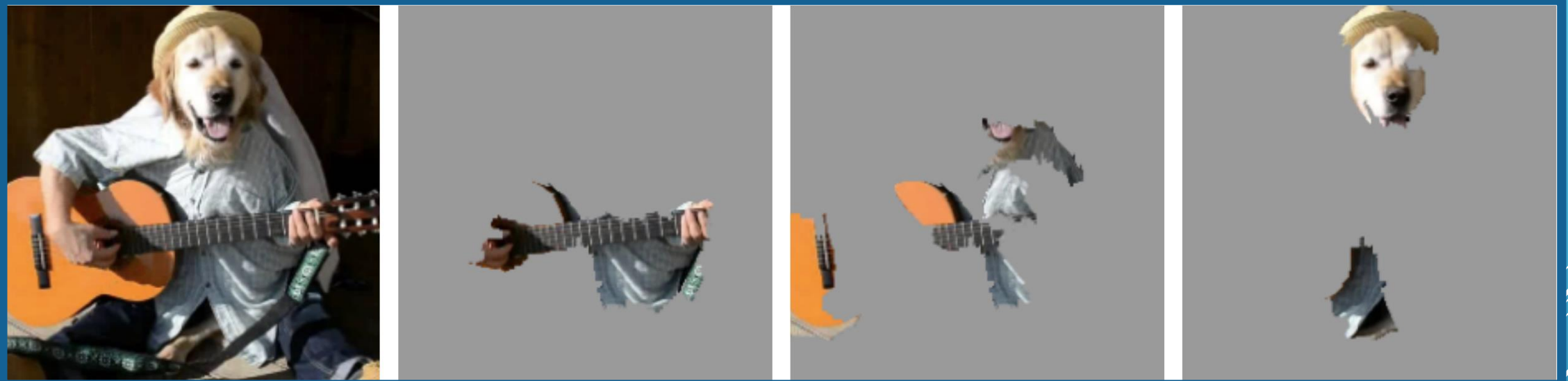
Web of Science duomenys [FXL+21].

IVERČIO METRIKA - NE VISKAS



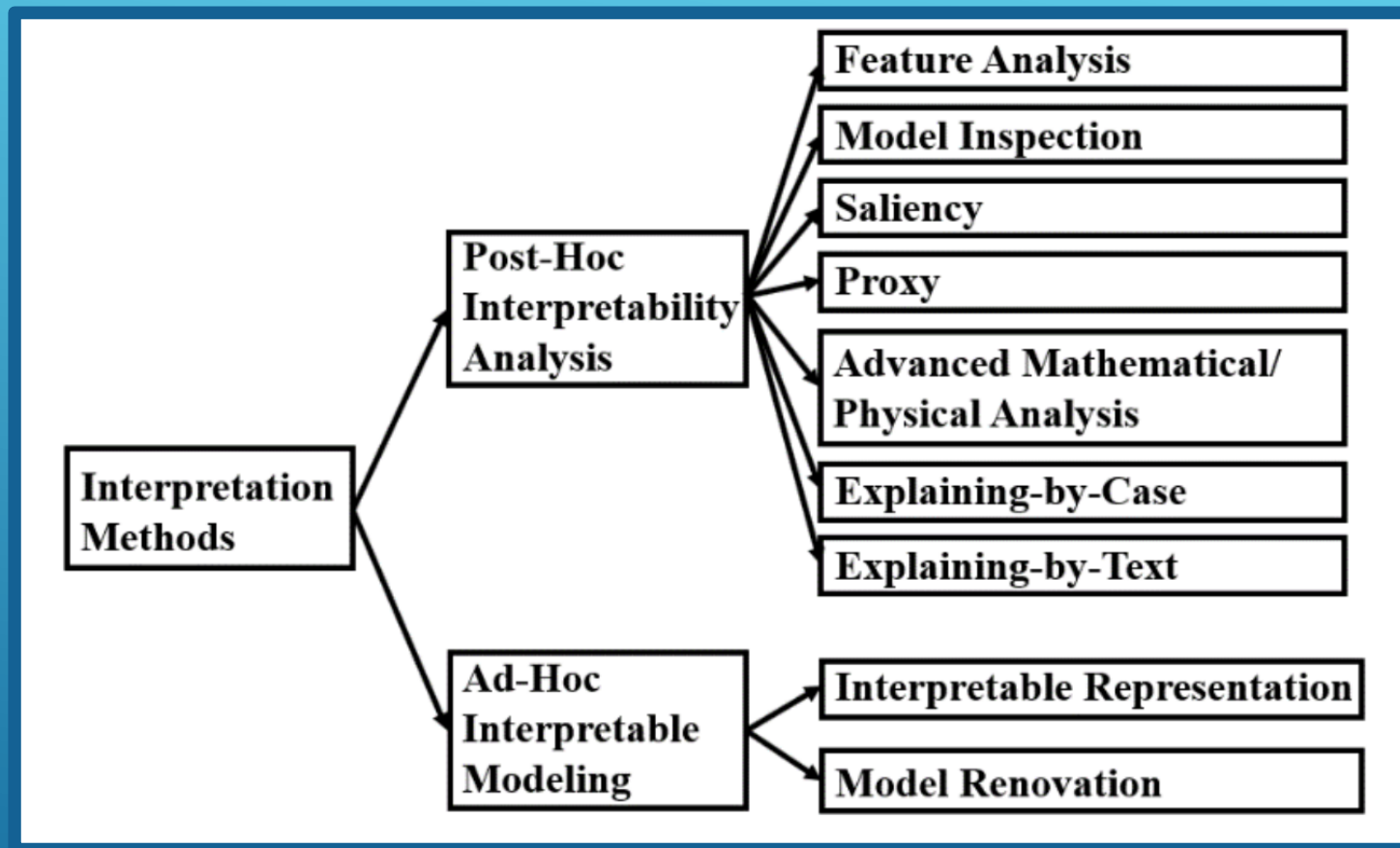
[Lip16]

PAAIŠKINIMAS *INCEPTION* TINKLE



[RSG16]

INTERPRETUOJAMUMO METODŲ TAKSONOMIJA



Modelių skirstymas, taikomas [FXL+21].

KITO PUSMEČIO DARBO PLANAS

- ▶ Išsiaiškinti tinkamiausius būdus palyginti ir įvertinti skirtingus interpretuojamumo metodus (t.y. kurios interpretuojamumo savybės gali būti įvertintos kiekybiškai, o kurios – kokybiškai).
- ▶ Pasirinkti KNT segmentavimo architektūros ir interpretuojamumo metodų derinį, leisiantį pasiekti geresnį rezultatų suprantamumą, tuo pačiu per daug nepaaukojant Dice'o koeficiento reikšmės (galimai vienas iš *post-hoc* metodų).

ŠALTINIAI

1. Fan F., Xiong J., Li M., Wang G. On Interpretability of Artificial Neural Networks: A Survey. IEEE Transactions on Radiation and Plasma Medical Sciences. 2021.
2. Lipton Z. The Mythos of Model Interpretability. 2016. arXiv:1606.03490 [cs.LG]
3. [RSG16] Ribeiro M., Singh S., Guestrin C. “Why Should I Trust You?” Explaining the Predictions of Any Classifier. KDD '16: Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. 2016. P. 1135-1144.