



Skaitmeninių signalų tyrimas ir modeliavimas audinio vėžinėms zonoms aptikti skirtinguose MRI modalumuose.

Doktorantas: Aleskas Vaitulevičius

Vadovas: Doc. dr. Povilas Treigys

Mokslo kryptis: N009 Informatika

Studijų laikotarpis: 2021 – 2025 m.

Studijų metai: 2021/2022



Pristatymo turinys

- Tyrimo objektas ir tikslas
- Tyrimo uždaviniai
- Visų studijų planas ir jo vykdymo suvestinė
- Ataskaitinių metų darbo planas ir jo įvykdymas
- Visų mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai
- Gauti moksliniai rezultatai
- Kito pusmečio darbo planas



Tyrimo objektas, tikslas

- Objektas:
 - Magnetinio rezonanso tomografijos dinaminio kontrasto sustiprinimo (angl. Magnetic Resonance Imaging Dynamic Contrast Enhancement (MRI DCE)) modalumo nuotraukų sekos.
 - Mašininio mokymosi ir funkcinių duomenų analizės algoritmai vėžinėms zonoms aptikti prostatoje.
- Tikslas: Nustatyti vėžinės zonos aptikimo galimybes naudojantis standartiniais mašininio mokymosi ir funkcinių duomenų analizės metodais



Tyrimo uždaviniai

- Sukurti algoritmą, kuris, naudodamas standartinius mašininio mokymosi ir funkcinių duomenų analizės metodus, aptiktų vėžinės zonas prostatoje.
- Aptikti triukšmingą duomenų imties poaibį.
- Empiriniais eksperimentais nustatyti sukurto algoritmo parametrus, su kuriais yra pasiekiami aukščiausi tikslumo matai.

Visų studijų planas ir jo vykdymo suvestinė

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

Ataskaitinių metų darbo planas ir jo įvykdymas

Egzaminai

Planas	Įvykdyta	Būklė
Informatikos ir informatikos inžinerijos tyrimo metodai ir metodika		Klausomasi paskaitų
Daugiamačių duomenų vizualizavimas		Daromi namų darbai

Ataskaitinių metų darbo planas ir jo įvykdymas

Dalyvavimas konferencijose

Planas	Įvykdyta	Konferencijos tipas
WSCG 2022, 2022 metų Gegužės 17-20 dienomis, Čekija, Pilzenas	Pristatymo pavadinimas: DCE MRI Modality Investigation for Cancerous Prostate Region Detection: Case Analysis Autoriai: Vaitulevičius, A., Treigys, P., Bernatavičienė, J., Surkant, R., Markevičiūtė, J., Narusevičiūtė, I., Trakymas, M. Būklė: pateiktas straipsnis	Tarptautinė

Publikacijos

Planas	Įvykdyta	Būklė	Publikacijos tipas
--------	----------	-------	--------------------

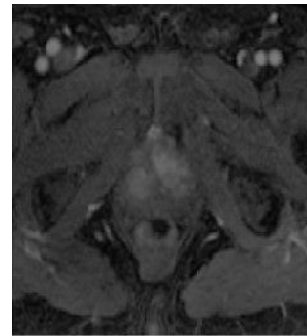
Visų mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai

Darbo pavadinimas	Atlikimo terminai
Mokslinių tyrimų disertacijos tema apžvalga ir analizė (Lietuvoje ir užsienyje): 1.1 Disertacijos tyrimo objekto detalizavimas.	2021 m. spalio – 2022 m. kovas

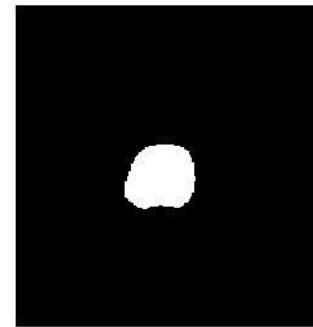
Šių metų moksliniai rezultatai

Sukurtas algoritmas vėžinėms zonomis prostatoje nustatyti, kuris naudoja:

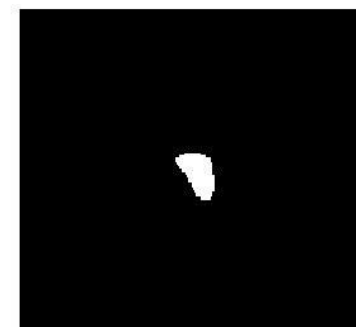
- Dinaminio kontrasto sustiprinimo modalumo (angl. Dynamic contrast enhancement modality DCE) duomenis.
- Mašininio mokymosi ir funkcinių duomenų analizės algoritmus.



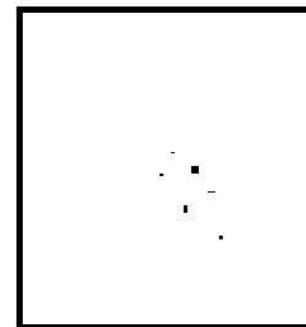
(a) DCE-MRI



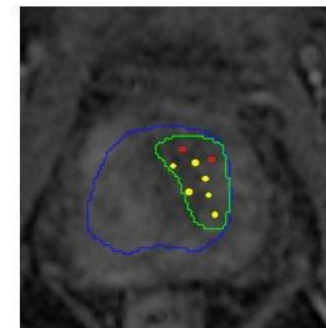
(b) Prostate mask



(c) Cancer mask



(d) Biopsy mask

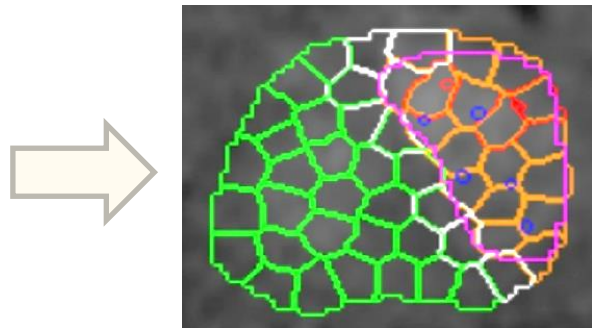


(e) Overlay, zoomed

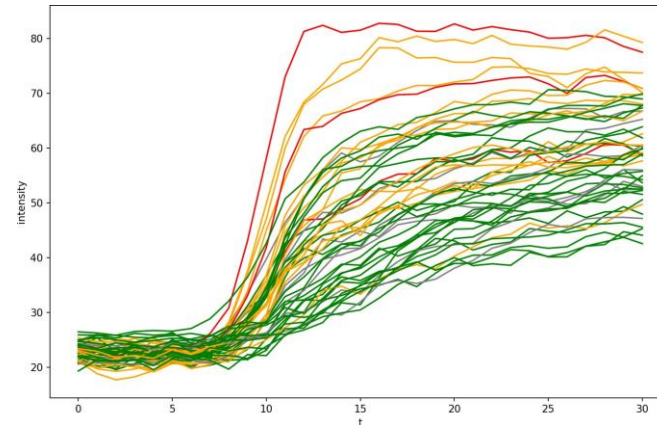
Gauti moksliniai rezultatai

- Segmentuojama SLIC algoritmu (iteratyvus paprastasis linijinis klasterizavimas).
- Agreguojama pasirinktu statistiniu matu.
- Glodinama – B-glodinimo bazės funkcija (angl. B-spline basis function).

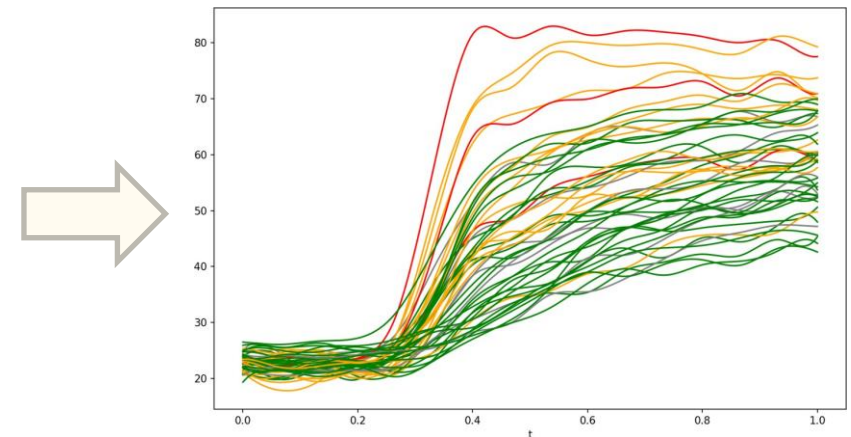
Segmentavimas



Agregavimas



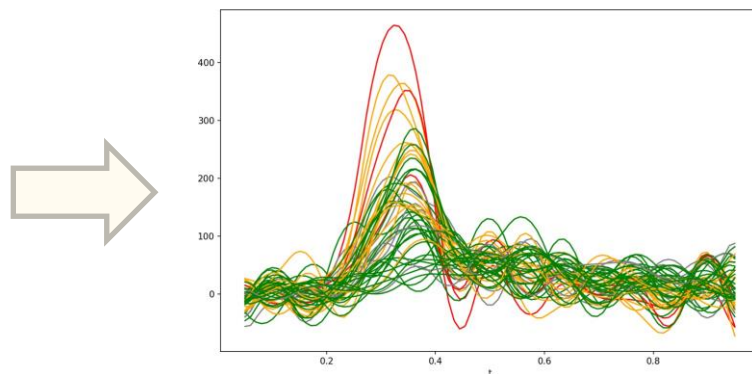
Glodinimas



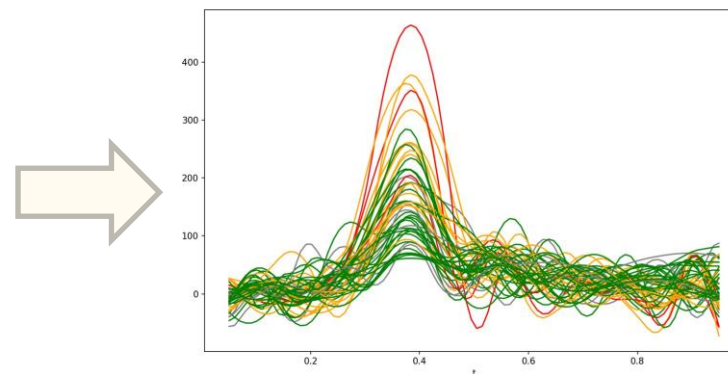
Gauti moksliniai rezultatai

- Pirmo laipsnio kreivės yra interpretuojamos kaip intesyvumo augimo greitis
- Registravimas yra atliekamas naudojant gairių registravimo algoritmą (angl. Landmark registration). Parinktos gairės yra maksimalios kreivių reikšmės.

Pirmo laipsnio
išvestinės



Registravimas



Modeliavimas Funkcinių
duomenų analizės ir standartinio
mašininio mokymosi algoritmais

Gauti moksliniai rezultatai

Atliktas preliminarus tyrimas, kuriuo palyginti:

- Standartinio mašininio mokymosi algoritmas – pagalbinių vektorių mašinos (angl. Support Vector Machine (SVM)) algoritmas
- Funkcinių duomenų analizės algoritmas – k artimiausių kaimynų (angl. k-nearest neighbours (kNN)) algoritmas

Tikslumo matas	Funkcinių duomenų analizės modeliavimas	Mašininio mokymo modeliavimas			
		Mokymas		Testavimas	
Duomenų aibė	-	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Vidurkis	Standartinis nuokrypis
Preciziškumas	1	0.960	0.08	0.7	0.4
Atkūrimas	0.625	0.719	0.109	0.5	0.316
F1 įvertis	0.714	0.817	0.085	0.567	0.327
Balansuotas Tikslumas	0.778	0.859	0.055	0.75	0.158
Specifiškumas	1	0.9998	0.0004	0.999	0.002



Kito pusmečio darbo planas

- Išlaikyti dalykų egzaminus:
 - Fundamentalieji informatikos ir informatikos inžinerijos metodai
 - Statistinis modeliavimas ir stochastinis optimizavimas
- Sudalyvauti bent vienoje tarptautinėje arba nacionalinėje konferencijoje pristatant disertacijos teorinio tyrimo rezultatus.
- Prostatos vėžio aptikimo ir agresyvumo vertinimo metodų apžvalga atsižvelgiant į histologinius tyrimus