

Ataskaita už  
2015-2016  
mokslo metus

Doktorantas Justinas Jucevičius

Vilnius, 2016

---

# Bendra informacija

- **Disertacijos pavadinimas:** „Magnetinio rezonanso vaizdų analizės algoritmų tyrimas ir kūrimas prostatos vėžio atpažinimui ir agresyvumo vertinimui“
- **Darbo vadovas:** doc. dr. Povilas Treigys
- **Doktorantūros pradžia:** 2015
- **Planuojama doktorantūros pabaiga:** 2019

# Informacija apie tyrimą (1)

- **Tyrimo objektas:** Prostatos magnetinio rezonanso vaizdai
- **Tyrimo tikslas:** Pasiūlyti naujus būdus **prostatos** ir **prostatos vėžio** atpažinimui bei **prostatos vėžio agresyvumo** vertinimui magnetinio rezonanso vaizduose

# Informacija apie tyrimą (2)

## ○ **Tyrimo uždaviniai:**

- Apžvelgti esamus prostatos atpažinimo, prostatos vėžio atpažinimo bei prostatos vėžio agresyvumo vertinimo metodus magnetinio rezonanso vaizduose.
- Sukurti ir iširti naujus prostatos atpažinimo, prostatos vėžio atpažinimo bei prostatos vėžio agresyvumo vertinimo būdus.
- Sukurti programų sistemos prototipą, kuriame būtų įgyvendinti pasiūlyti prostatos atpažinimo, prostatos vėžio atpažinimo bei prostatos vėžio agresyvumo vertinimo būdai.

# Informacija apie tyrimą (3)

- **Planuojami rezultatai:**

- Prostatos atpažinimo, prostatos vėžio atpažinimo bei prostatos vėžio agresyvumo vertinimo būdai ir juos įgyvendinantis programų sistemos prototipas.

# 2015-2016 darbo planas (1)

- **Studijų planas:**

- Išlaikyti egzaminą „**Skaitmeninis vaizdų apdorojimas**“
- Išlaikyti egzaminą „**Atpažinimo teorija**“
- Išlaikyti egzaminą „**Sistemų bei adaptyviųjų filtrų metodai ir taikymas**“
- Išlaikyti egzaminą „**Daugiamačių duomenų vizualizavimo metodai**“

# 2015-2016 darbo planas (2)

- **Mokslinių tyrimų planas:**

- Disertacijos tyrimo objekto detalizavimas;
- **Prostatos, prostatos vėžio atpažinimo ir prostatos vėžio agresyvumo vertinimo metodų apžvalga;**

- **Rezultatų pristatymo planas:**

- Dalyvavimas bent dviejose konferencijose Lietuvoje;

- **Mokslinių publikacijų planas:**

- Straipsnis bent viename recenzuojame moksliniame leidinyje.

# Ataskaita už 2015-2016 (1)

- **Išlaikyti egzaminai:**

- **„Skaitmeninių vaizdų apdorojimas“**

- Vertinimo komisija: prof. habil. dr. Laimutis Telksnys, prof. habil. dr. Kazys Kazlauskas, dr. Gintautas Tamulevičius;

- **„Atpažinimo teorija“**

- Vertinimo komisija: prof. habil. dr. Laimutis Telksnys, prof. habil. dr. Kazys Kazlauskas, dr. Gintautas Tamulevičius;

- **„Sistemų bei adaptyviųjų filtrų metodai ir taikymas“**

- Vertinimo komisija: prof. habil. dr. Kazys Kazlauskas, doc dr. Rimantas Pupeikis, dr. Gintautas Tamulevičius



# Ataskaita už 2015-2016 (2)

- **Gauti moksliniai rezultatai:**

- Prostatos atpažinimo magnetinio rezonanso vaizduose metodų apžvalga;
- Prostatos atpažinimo magnetinio rezonanso vaizduose metodų analizė ir įgyvendinimas;

# Ataskaita už 2015-2016 (3)

- **Rezultatų pristatymas:**

- 2015-12-03 7-oje tarptautinėje mokslinėje konferencijoje „**Duomenų analizės metodai programų sistemoms**“, Druskininkuose, parengtas stendinis pranešimas „**Computer-aided localization of prostate in MRI**“;
- 2016-07-03 28-oje europos operacijų tyrimo konferencijoje „**EURO-2016**“, Poznanėje, skaitytas pranešimas „**Localization of prostate in T2W MRI scans**“.

# Ataskaita už 2015-2016 (4)

- **Mokslinės publikacijos:**

- Įteiktas mokslinis straipsnis „**Segmentation of Prostate in T2-weighted MRI scans**“ į Web of Science indeksuojamą žurnalą „**International Journal of Computers Communications & Control**“, turintį IF.

# Įvadas (1)

- Pasak Tarptautinio pasaulio vėžio tyrimų fondo prostatos vėžys yra antras dažniausias navikas tarp vyrų ir ketvirtas pagal dažnumą tarp abiejų lyčių visame pasaulyje;
- Pasak Lietuvos vėžio registro 2012 metų duomenis prostatos vėžys yra pats dažniausias ir jo paplitimas siekia 34% tarp 55-74 metų amžiaus vyrų;

## Įvadas (2)

- Pagal mirtingumą Lietuvoje prostatos vėžys yra antras po plaučių vėžio tarp vyrų bei trečias po plaučių ir skrandžio vėžio tarp abiejų lyčių;
- Biopsija aptinka tik 70-80% klinikinių atvejų;
- Biopsija – vienintelis būdas vienareikšmiškai galintis aptikti prostatos vėžį, jei atlikta tinkamoje vietoje;

## Įvadas (3)

- Europos urogenitalinės radiologijos draugija rekomenduoja naudoti magnetinio rezonanso vaizdus prostatos vertinimui;
- Įprastai prostatos atpažinimas magnetinio rezonanso vaizduose yra atliekamas rankomis, tačiau tai užima daug laiko ir gali būti netikslus;

# PROMISE12 išbandymas

- Sukurtas su tikslu palyginti skirtingus segmentavimo algoritmus;
- 100 T2W magnetinio rezonanso vaizdų iš 4 skirtingų institucijų;

Pavadinimas	Imorphics	ScrAutoProstate	CBA	SBIA	Grisles	Robarts	ICProstateSeg	Utwente	Cimalab	DIAG	ETHZ	UBUdG	Rutgers
Įvertis	84.36	83.49	80.66	78.34	77.56	77.32	76.06	75.23	74.68	73.3	72.38	70.44	65.97
Tipas	A	A	I	A	S	S	A	S	A	A	A	S	A

# Imorphics algoritmas

Sukurti tinkliuką iš N taškų 20 mm atstumu visomis kryptimis

Taikyti N Aktyvaus apipavidalinimo modelių kiekviename tinkliuko taške žemiausioje rezolucijoje

Taikyti Aktyvaus apipavidalinimo modelius su 25% geriausių rezultatų didesnioje rezolucijoje iki didžiausios

Pasirinkti geriausių rezultatą



# ScrAutoProstate algoritmas

Normalizuoti intesyvumą

Lygiuoti formos modelį su vaizdu

Deformuoti kontūrą žemesnėje rezoliucijoje

Patobulinti kontūrą aukštesnėje rezoliucijoje

# Pasiruošimas eksperimentui

- Naudojami vaizdai iš 50 atvejų pateikti PROMISE12 išbandymo;
- 3D vaizdai padalinti į atskirus vaizdus kiekvienam pjūviui (15-54 vaizdai per atvejį);
- Vaizdai, kuriuose nebuvo prostatos pašalinti, o likę padalinti į dvi grupes – turintys viršutinę prostatos dalį ir apatinę;
- Pasirinkti viduriniai vaizdai iš kiekvienos grupės gaunant iš viso 100 vaizdų.

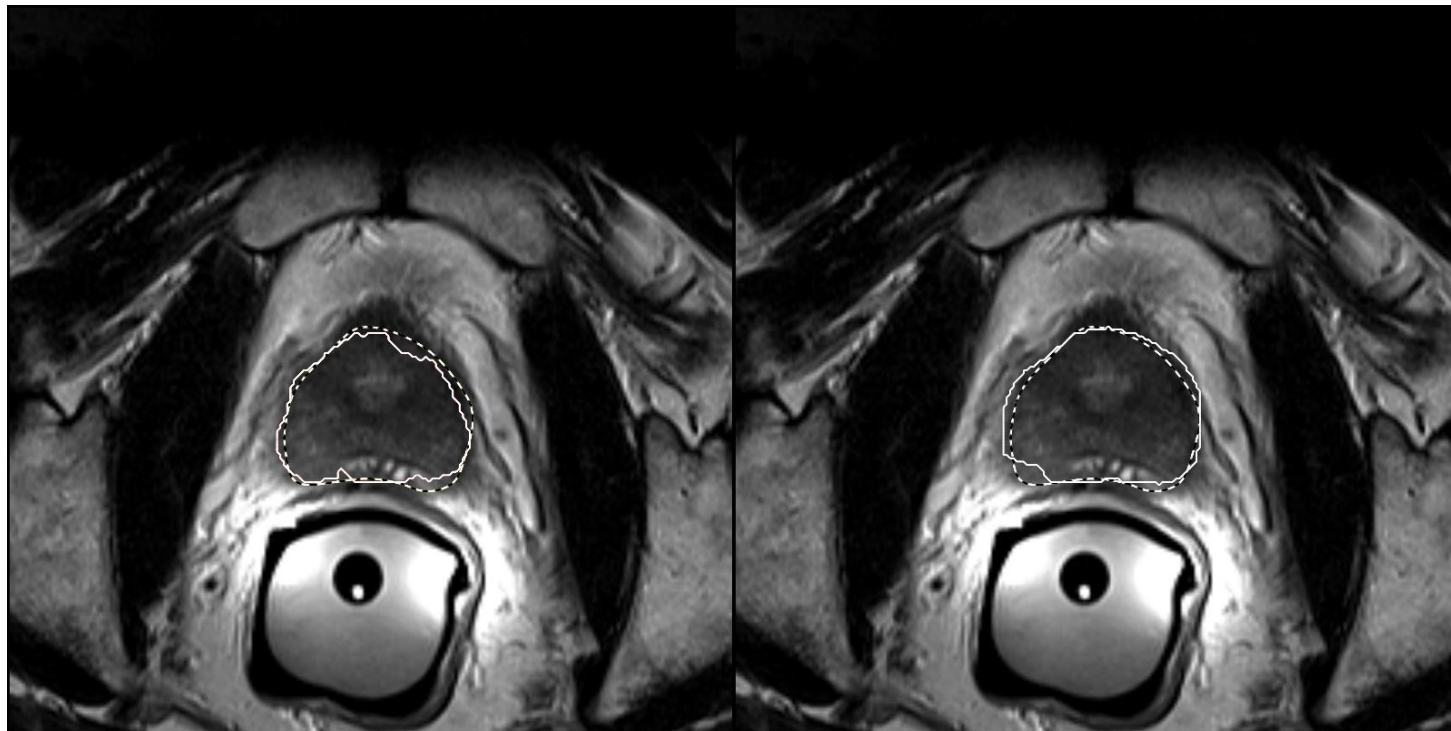
# Eksperimentas

- Kryžminė validacija išmetant po vieną vaizdą;
- Metrikos:
  - Dice panašumo koeficientas;
  - 95% Hausdorfo atstumas;
  - Vykdymo laikas;

# Eksperimento rezultatai (1)

Metrika	Algoritmas	Imorphics		ScrAutoProstate	
		2D	3D	2D	3D
Dice panašumo koeficientas		0.84	0.88	0.83	0.82
Hausdorfo atstumas		6.26	4.17	9.73	nenurodyta
Vykdymo laikas (s)		51.11	480	0.24	2.30

## Eksperimento rezultatai (2)



# Išvados

- Abiejų algoritmų tikslumas nežymiai sumažėjo perėjus prie 2D vaizdų;
- Imorphics algoritmas šiek tiek tikslesnis, tačiau vykdymo laikas prastesnis nei ScrAutoProstate algoritmo;
- Abiejų algoritmų vykdymo laikas sumažėjo beveik 10 kartų;
- Nors abu algoritmai veikia gana gerai, nė vienas netinka praktiniam naudojimui.

# 2016-2017 darbo planas (1)

## ○ **Mokslinių tyrimų planas:**

- Prostatos atpažinimo magnetinio rezonanso vaizduose metodų analizė ir vertinimas;
- Prostatos vėžio atpažinimo magnetinio rezonanso vaizduose metodų analizė ir vertinimas;
- Prostatos vėžio agresyvumo vertinimo magnetinio rezonanso vaizduose metodų analizė ir vertinimas;

# 2016-2017 darbo planas (2)

- **Rezultatų pristatymo planas:**

- Dalyvavimas bent dviejose tarptautinėse arba nacionalinėse konferencijose;

- **Mokslinių publikacijų planas:**

- Straipsnis bent viename recenzuojamame periodiniame moksliniame leidinyje.



Ačiū už dėmesį!