



**Vilniaus universitetas**  
**Duomenų mokslo ir skaitmeninių technologijų institutas**  
**Kognityvinių skaičiavimų grupė**



**Povilas Gudžius**  
**Informatikos 09P doktorantas**  
**Doktorantūros pradžios ir pabaigos metai: 2017–2021**

**Disertacijos pavadinimas : „Objektų atpažinimas palydoviniuose vaizduose naudojant konvoliucinius neuroninius tinklus ir metodo pritaikymas finansų rinkoje“**

**Darbo vadovas: Prof. Dr. Olga Kurasova**  
**Konsultantas: Doc. Dr. Ernestas Filatovas**

# Lentelė 1. Visų studijų planas ir jo vykdymo suvestinė

Studijų metai	Egzaminai		Dalyvavimas konferencijose		Publikacijos		
	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Būklė
I (2018/2019)	1	1	1	1	-	-	-
II (2019/2020)	2	2	1	1	-	-	-
III (2020/2021)	1	1	2	2	1	1	Įteikta (gautos recenzijos)
IV (2021/2022)	-	-	-	-	1	0	Rašoma

## Lentelė 2. Ataskaitinių metų darbo planas ir jo įvykdymas

Egzaminai		Dalyvavimas konferencijose		Publikacijos	
Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta
✓	✓	✓	✓	„Machine Vision and Applications“, publisher: Springer Nature. Impact Factor: 2.0	<b>Iteikta.</b> Recenzijos gautos. „Minor revision“ pataisymai priduoti 27.01.2021 ir laukiama galutinio sprendimo 27.03.2021.
✓	✓	✓	✓	Mokslinis žurnalas turintis cituojamumo rodiklį <i>Clarivate Analytics Web of Science</i> duomenų bazėje	<b>Rašoma</b>

### Lentelė 3. Visų mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai

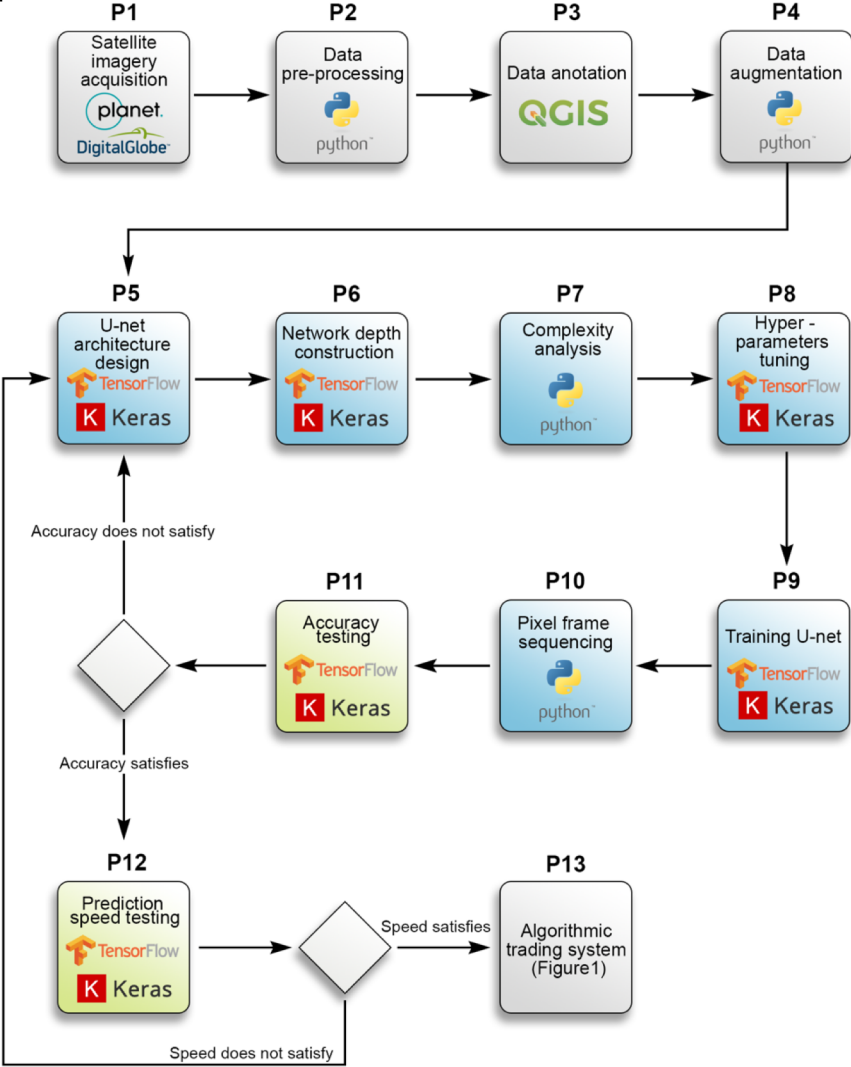
	Darbo pavadinimas	Atlikimo terminai	Pastabos
1	Mokslinių tyrimų disertacijos tema apžvalga ir analizė: 1.1. Atlikti skirtingų metodų analizę naudojamų palydoviniams vaizdams atpažinti	2017 m. spalio mėn. – 2018 m. gruodžio mėn.	Atlikta
	1.2 Nustatyti (identifikuoti) mokslines problemas, kylančias uždaviniuose, susijusiuose su palydovinių vaizdų atpažinimu	2017 m. spalio mėn. – 2018 m. gruodžio mėn.	Atlikta
2	Mokslinio tyrimo vykdymas: 2.1. Tyrimo metodikos sudarymas: 2.1.1. Tyrimo metodikos iškeltam uždaviniui spręsti parinkimas; 2.1.2. Teorinio ir empirinio tyrimų suplanavimas pagal pasirinktą metodiką.	2019 m. sausio mėn.	Atlikta
	2.2. Teorinis tyrimas: 2.2.1. Palydovinių vaizdų atpažinimo metodikos naudojamos būsimiems tyrimams koncepcinis apibrėžimas;	2019 m. vasario mėn. – 2019 m. gruodžio mėn.	Atlikta
	2.2.2. Dirbtiniu neuroniniu tinklu pagrįsto algoritmo sukūrimas palydoviniams vaizdams atpažinti	2019 m. vasario mėn. – 2019 m. gruodžio mėn.	Atlikta
	2.3. Empirinis tyrimas: 2.3.1. Sukurto algoritmo tyrimas sprendžiant keletą testinių uždavinių;	2020 m. sausio mėn. – 2020 m. gegužės mėn.	Atlikta
	2.3.2. Algoritmo taikymas įvairiems finansų rinkos uždaviniams spręsti ir jo efektyvumo testavimas.	2020 m. sausio mėn. – 2020 m. gegužės mėn.	Atlikta
	2.4. Gautų rezultatų analizė, apibendrinimas, išvadų parengimas: 2.4.1. Gautų rezultatų statistinė analizė;	2020 m. birželio mėn. – 2020 m. lapkričio mėn.	Atlikta
	2.4.2. Rezultatų apibendrinimas, esminių rezultatų išskyrimas;	2020 m. birželio mėn. – 2020 m. lapkričio mėn.	Atlikta
	2.4.3. Išvadų parengimas.		
3	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.	2020 m. gruodžio mėn. – 2021 m. birželio mėn.	Rengiama
4	Daktaro disertacijos parengimas ir svarstymas padalinyje	2021 m. birželio mėn.	
5	Daktaro disertacijos gynimas	2022 m. rugsėjo mėn.	



# Tyrimų objektas, tikslas ir uždaviniai

- **Tyrimo objektas:**  
Palydoviniai vaizdai, dirbtiniai neuroniniai tinklai vaizdams segmentuoti
- **Tyrimo tikslas:**  
Pasiūlyti efektyvią konvoliucinių neuroninių tinklų architektūrą, skirtą tiksliai ir greitai atpažinti objektus, esančius vaizduose iš optinių palydovų ir optimizuoti sprendimą algoritminei finansinių instrumentų prekybai.

# Tyrimo problema:



## **2020 – 2021 pirmas pusmetis**

### **Mokslinių tyrimų rezultatai iki 2021 m. kovo 31 (pirmo pusmečio):**

- Pirmojo straipsnio tobulinimas pagal recenzentu reikalavimus
- Pirmojo straipsnio galutinio varianto pridavimas MVAP žurnalui
- Dirbtiniu neuroniniu tinklu pagrįsto sukurto hibridinio algoritmo plėtojimas įvairių tipų palydoviniams vaizdams atpažinti;
- Hibridinių neuroninių tinklų kombinacijų panaudojimo teorinis tyrimas ir naujai publikuotų hibridinių tinklų literatūros analizė;
- Atpažinimo efektyvumo tyrimo metodikos parinkimas norint patvirtinti potencialias hibridinės architektūras tinkamas uždaviniui spręsti;

## **Mokslinių tyrimų planas nuo 22-tos Kovo 2021 (antro pusmečio):**

- Papildomų 3-ju neuroninių tinklų kūrimas turinčias skirtingas architektūras negu „U-net“ tinklo
- Papildomų 3-ju neuroninių tinklų testavimas naudojant sukurto palydovinių vaizdų mokymo duomenų rinkinį
- Hibridinio neuroninio tinklo algoritmo kūrimas ir praktinis testavimas ant skirtingų duomenų tipų;
- Antrojo straipsnio rašymas ir publikavimas;
- Automatinio mašininio mokymosi technologijos literatūros analizė
- Automatinio mašininio mokymosi techninis replikavimas mūsų techninėje infrastruktūroje
- Automatinio Mašininio Mokymosi algoritmo implementavimas ir tyrimai objektų atpažinimo satelitiniuose vaizduose uždaviniams spręsti
- Dirbtinio neuroninio tinklo pritaikymas uždaviniams skirtiems panaudojime finansų rinkoje ir jo efektyvumo testavimas;
- Disertacijos rašymas.

# Moksliniai tyrimai

SOTA TPO tikslumas: 97.67%

	Accuracy (TPO) %	Overprediction (FPO) %	G-Flops	Jaccard coefficient
<i>U-NET_MODEL_1</i>	95.33	12.01	5.3218	0.6402
<i>U-NET_MODEL_2</i>	97.67	17.83	6.9832	0.6162
<i>U-NET_MODEL_3</i>	97.01	26.45	8.6443	0.5573
<i>U-NET_MODEL_4</i>	96.70	16.60	10.3053	0.6226

	Dataset	Proposed method	Y. Yu's method [32]	Zhou's method [59]	Van's method [60]
CPT	VEDAI	0.90	0.79	0.73	0.64
CPT	OIRDS	0.89	0.89	0.87	0.82
CRT	VEDAI	0.57	0.56	0.47	0.42
CRT	OIRDS	0.78	0.70	0.64	0.62



# Moksliniai tyrimai

Komputacinio kompleksišumo skaičiavimas:

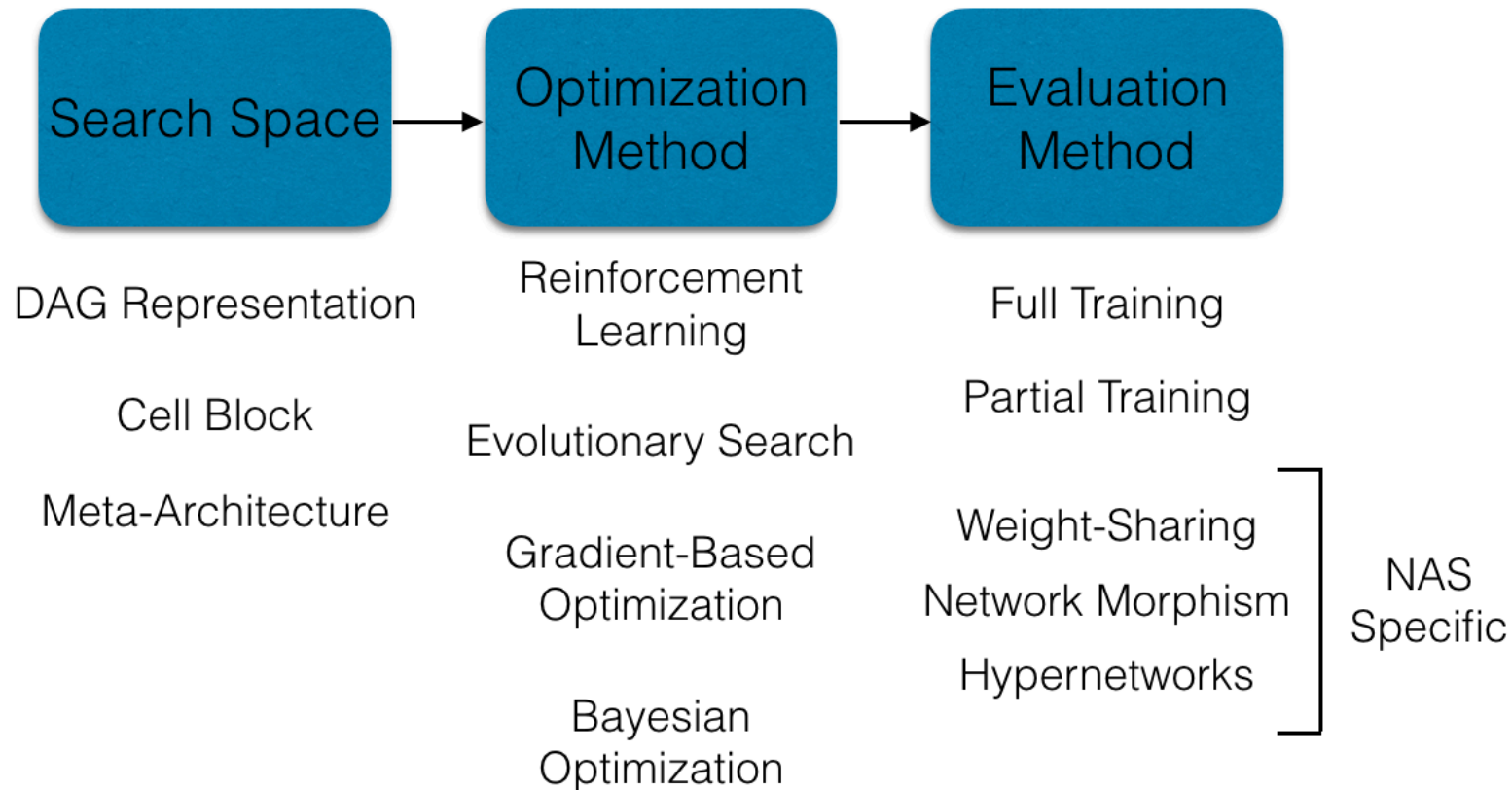
$$G-FLOPs = \left[ \sum_{e=1}^E \left( 2 \times \left( \prod_{d=1}^{D_e} A_{ed} \right) \times F_e \times H_e \times W_e \right) + \sum_{b=1}^B \left( \prod_{x=1}^{X_b} P_{bx} \times \prod_{z=1}^{Z_b} O_{bz} \right) \right] / 10^9 \quad (1)$$

Convolutional (*Conv2D*) layers Max-pooling (*MaxPool*) layers

	Accuracy (TPO) %	Overprediction (FPO) %	G-Flops	Jaccard coefficient
<b><i>U-NET_MODEL_1</i></b>	95.33	12.01	5.3218	0.6402
<b><i>U-NET_MODEL_2</i></b>	97.67	17.83	6.9832	0.6162
<b><i>U-NET_MODEL_3</i></b>	97.01	26.45	8.6443	0.5573
<b><i>U-NET_MODEL_4</i></b>	96.70	16.60	10.3053	0.6226

# Moksliniai tyrimai - Neural Architecture Search (NAS)

## Components of NAS



# Moksliniai tyrimai - Neural Architecture Search (NAS)

## Neural Architecture Search (NAS)

- Susisetupinome deeplab NAS architektura and GCP
- [https://github.com/tensorflow/models/blob/master/research/deeplab/core/nas\\_network.py](https://github.com/tensorflow/models/blob/master/research/deeplab/core/nas_network.py)
- Susisetupinom CPU ir GPU versijas
- Bet gerų rezultatų kolkas nedavė net jei apmokėm iki 100 000 steps
- Analizavom ir bandom toliau
- Uždavinio specifine konfigūracija