



**Vilniaus
universitetas**

Ataskaitinė informatikos ir informatikos inžinerijos kryptių doktorantų ataskaitinės konferencija 2024-03-28

Kasparas Karlauskas, Informatikos inžinerija 1-as kursas

Preliminari tema:

Trimačių taškų debesų analizė ir objektų atpažinimas
(Three dimensional point cloud analysis and object detection)

Vadovas: prof. dr. Povilas Treigys

Studijų pradžios ir pabaigos metai: 2023–2027

Studijų metai: I (2023 / 2024)

Ataskaitinis laikotarpis: I studijų metų rudens semestras

Studijų plano vykdymo suvestinė

Vilniaus
universitetas

Studijų metai	Dalyvavimas konferencijose				Publikacijos					
	Tarptautinėse		Nacionalinėse		Su citavimo rodikliu			Be citavimo rodiklio		
	Planas	[vykdyta]	Planas	[vykdyta]	Planas	[vykdyta]	Būklė	Planas	[vykdyta]	Būklė
I (2023/2024)			1	1				1	0	
II (2024/2025)			1					1		
III (2025/2026)	1				1					
IV (2026/2027)	1				1					
Iš viso:	2	0	2	0	2			2		

Ataskaitinio pusmečio darbų planas ir jų vykdymo suvestinė

Vilniaus
universitetas

Egzaminai 2023/2024 (I pusmetis)		
Planas	vykdyta	Būklė
Mašininis mokymasis (2024 I ketvirtis)	Mašininis mokymasis, 2024-03-07	Išlaikytas

Bendrieji gebėjimai 2023/2024 (I pusmetis)		
Planas	vykdyta	Būklė
Entrepreneurship workshop for junior researchers (2024 I ketvirtis)	Entrepreneurship workshop for junior researchers, 2023-10-17	Atsiskaityta, 2 kreditai
LaTeX (2024 I ketvirtis)	LaTeX, 2023-11-17	Atsiskaityta, 1 kreditas

Visų mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai

Vilniaus
universitetas

Darbo pavadinimas		Atlikimo terminai		Pastabos
		Nuo	Iki	
1.	Mokslinių tyrimų disertacijos tema apžvalga ir analizė (Lietuvoje ir užsienyje):			
1.1.	Disertacijos tyrimo objekto konkretizavimas.	2023 m. IV ketvirtis	2024 m. I ketvirtis	Individualių medžių segmentavimas iš oro skanuotuose miškų trimačiuose taškų debesyse, naudojantis giliojo mokymosi metodais
1.2.	3D taškų debesų analizės metodų apžvalga. a) Giliojo mokymosi metodai b) Geometriniai metodai	2023 m. IV ketvirtis	2024 m. III ketvirtis	
1.3.	Atliktos apžvalgos apibendrinimas ir pateikimas disertacijos analitinės dalies aprašyme.	2023 m. IV ketvirtis	2024 m. III ketvirtis	

Visų mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai

2.	Mokslinio tyrimo vykdymas:			
2.1.	Tyrimo metodikos sudarymas:			
2.1.1.	Pagrindžiamas temos aktualumas, nurodoma darbo problema ir suformuluojamas tikslas.	2024 m. IV ketvirtis	2024 m. IV ketvirtis	
2.1.2.	Atliekamas uždavinių pasirinkimas bei sprendžiamos problemos formulavimas.	2024 m. IV ketvirtis	2024 m. IV ketvirtis	
2.1.3.	Taikomos metodologijos ar tyrimo metodo pateikimas ir aprašymas	2024 m. IV ketvirtis	2024 m. IV ketvirtis	
2.2.	Teorinis tyrimas:			
2.2.1.	Mokslinės ir kitos informacijos analizė ir sisteminimas.	2024 m. IV ketvirtis	2025 m. III ketvirtis	
2.2.2.	Objektų detekcijos 3D taškų debesyse metodai (geometriniai, giliojo mokymosi).	2024 m. IV ketvirtis	2025 m. III ketvirtis	
2.2.3.	3D taškų debesyse aptiktų objektų parametrų nustatymas.	2024 m. IV ketvirtis	2025 m. III ketvirtis	

Visų mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai

Vilniaus
universitetas

2.2.	Teorinis tyrimas:			
2.2.1.	Mokslinės ir kitos informacijos analizė ir sisteminimas.	2024 m. IV ketvirtis	2025 m. III ketvirtis	
2.2.2.	Objektų detekcijos 3D taškų debesyse metodai (geometriniai, giliojo mokymosi).	2024 m. IV ketvirtis	2025 m. III ketvirtis	
2.2.3.	3D taškų debesyse aptiktų objektų parametrų nustatymas.	2024 m. IV ketvirtis	2025 m. III ketvirtis	
2.3.	Empirinis tyrimas:			
2.3.1.	Eksperimentinės dalies aprašas.	2025 m. I ketvirtis	2026 m. II ketvirtis	
2.3.2.	Egzistuojančio metodo realizavimas kuriamo metodo palyginimui.	2025 m. I ketvirtis	2026 m. II ketvirtis	
2.3.3.	Metodų modifikacijos sukūrimas.	2025 m. I ketvirtis	2026 m. II ketvirtis	
2.3.4.	Sukurtų modifikacijų eksperimentinis tyrimas ir modifikacijų palyginimas su publikuotais egzistuojančiais metodais.	2025 m. I ketvirtis	2026 m. II ketvirtis	

Visų mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai

Vilniaus
universitetas

2.4.	Gautų duomenų analizė, apibendrinimas, išvadų parengimas:			
2.4.1.	Teorinio tyrimo apibendrinimas.	2025 m. III ketvirtis	2026 m. II ketvirtis	
2.4.2.	Empirinio tyrimo apibendrinimas.	2025 m. III ketvirtis	2026 m. II ketvirtis	
2.4.3.	Rezultatų apibendrinimas, išvadų parengimas.	2025 m. III ketvirtis	2026 m. II ketvirtis	

Visų mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai

Vilniaus
universitetas

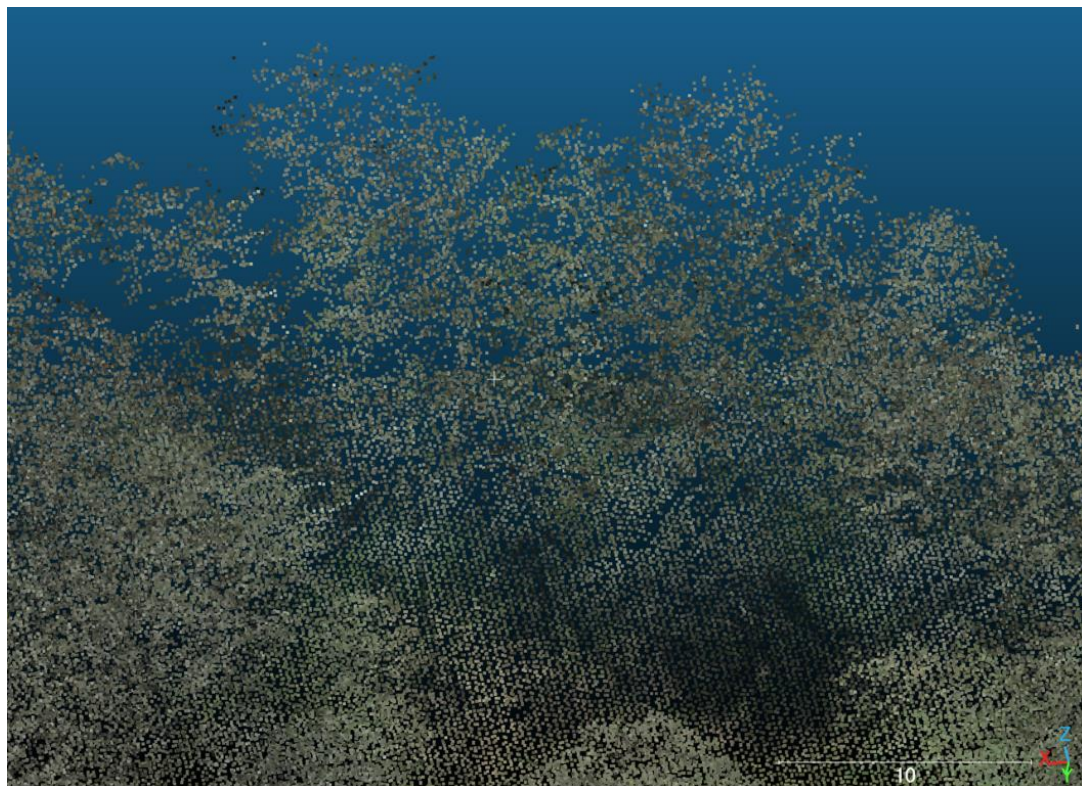
3.	Atskirų daktaro disertacijos dalių (tyrimo metodikos, rezultatų, ginamų teiginių, išvadų, ir kt.) parengimas:			
3.1.	Tikslų, uždavinių, tyrimo metodikos, ginamųjų teiginių patikslinimas.	2026 m. II ketvirtis	2027 m. I ketvirtis	
3.2.	Analitinės disertacijos dalies parengimas.	2026 m. II ketvirtis	2027 m. I ketvirtis	
3.3.	Teorinės disertacijos dalies parengimas.	2026 m. II ketvirtis	2027 m. I ketvirtis	
3.4.	Eksperimentinės disertacijos dalies parengimas.	2026 m. II ketvirtis	2027 m. I ketvirtis	
3.5.	Bendrųjų išvadų formulavimas.	2026 m. II ketvirtis	2027 m. I ketvirtis	
4.	Daktaro disertacijos <u>parengimas</u> ir svarstymas padalinyje:	2027 m. II ketvirtis	2027 m. II ketvirtis	
5.	Daktaro disertacijos gynimas:	2027 m. III ketvirtis	2027 m. III ketvirtis	

Tyrimo objektas

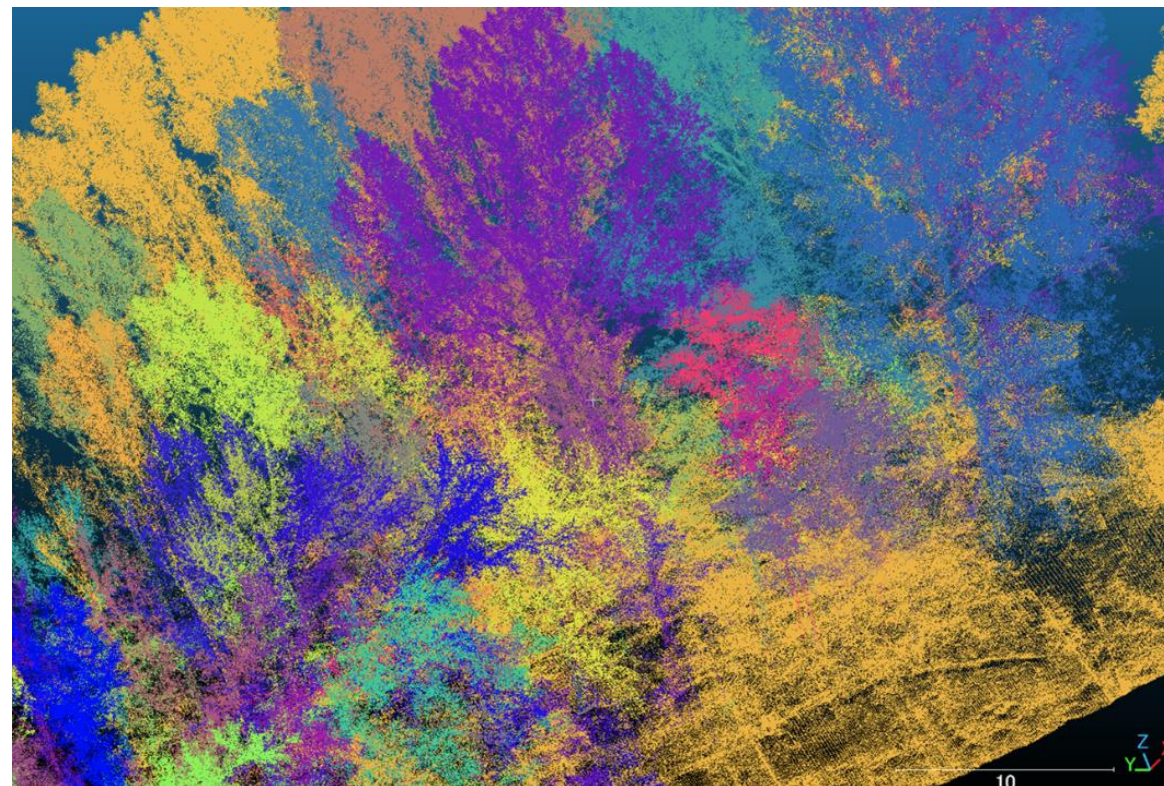
- Trimačiai taškų debesys, užfiksuoti naudojantis lazerinio skanavimo aparatais, pritvirtintais prie dronų, leidžia atlikti sudėtingesnę analizę negu dvimačiai vaizdai. Miškų taškų debesys naudojami miškininkijoje (medžių inventorizacija) bei infrastruktūroje (elektros perdavimo laidų saugumas).
- Individualių medžių segmentacija išorinio lazerinio skanavimo 3D taškų debesyse
 - Kol kas vyrauja geometriniai algoritmai, kurių veikimas tankiose medžių zonose ne idealus, sudėtinga atitaikyti algoritmo parametrus (per smulkus/stambus segmentavimas);
 - Literatūroje pateikiami mašininio mokymosi metodai orientuoti į antžeminius lazerinio skanavimo duomenis, arba didelio tankio išorinius (žemas skrydis);
 - Sužymėti duomenys individualių medžių segmentacijai reti, gavimo procesas sudėtingas.

Tyrimo objektas

- Tyrimui bus naudojami viešai prieinami 3D taškų debesys iš nacionalinių geoportalų (pvz. Estijos, Lenkijos)
- Taip pat bus naudojamas FORinstance duomenų rinkinys (Stefano ir kt. 2023), kuriame pateikti pilnai suanotuoti medžių taškų debesys, tačiau gerokai aukštesnės raiškos negu didelio masto apžvalgose
- Tyrimu siekiama išvystyti (tikriausiai giliuoju mokymusi grįstą) metodą, kuris geriau negu klasikiniai geometriniai algoritmai segmentuotų išorinius žemesnės raiškos taškų debesis
 - Dėl anotavimo sudėtingumo, ketiname eksperimentuoti su sintetiniais duomenimis bei triukšmingomis anotacijomis



Estijos geoportalo duomenys
(aukščiausios raiškos)



FORinstance duomenų rinkinys

Kiti per pusmetį atlikti darbai

1. Radau atviro kodo 3D debesų taškų segmentavimo įrankį, ir modifikavau jį pagal savo poreikius
2. Naudodamasis modifikuotu įrankiu, ruošiau duomenis sintetinio duomenų rinkinio rengimui (rinkau individualius medžius, kuriuos gerai pavyko išskirti geometriniais metodais, taisiau segmentavimo rezultatus, kurie buvo arti gerų)
3. Pateikėme abstraktą konferencijai *33rd European Conference on Operational Research*, abstraktas buvo priimtas

Naujai pridėtos funkcijos:

- Iš anksto sužymėtų individualaus objekto ID nuskaitymas
- Taškų spalvinimas pagal objekto ID
- Objekto pasirinkimas paspaudžiant ant vieno jo taškų
- Gerai segmentuotų objektų žymėjimas ir paslėpimas

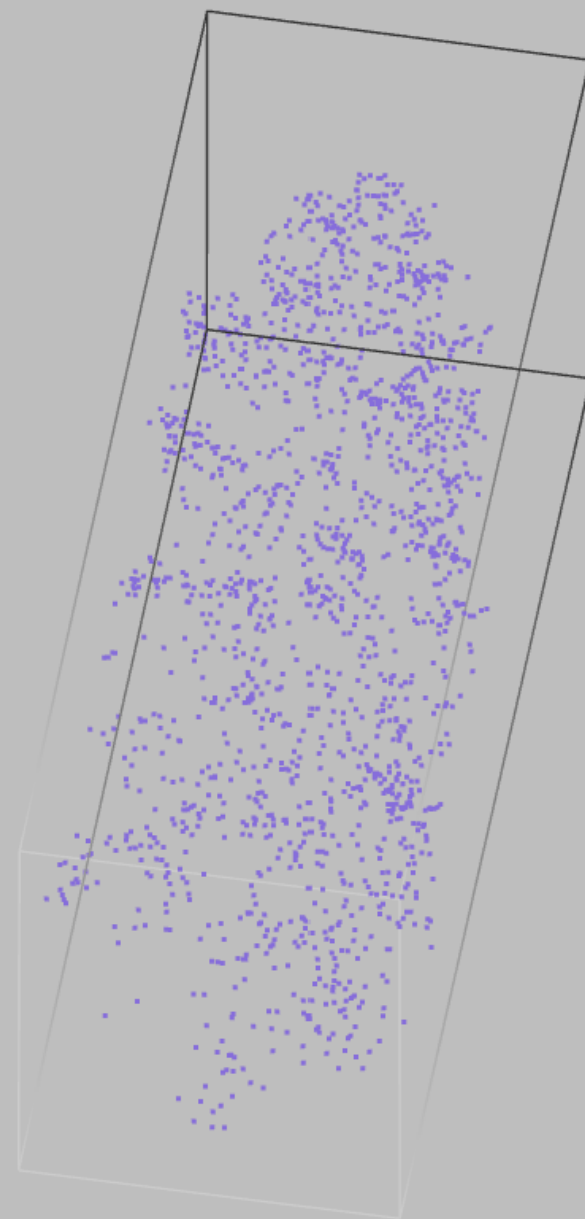
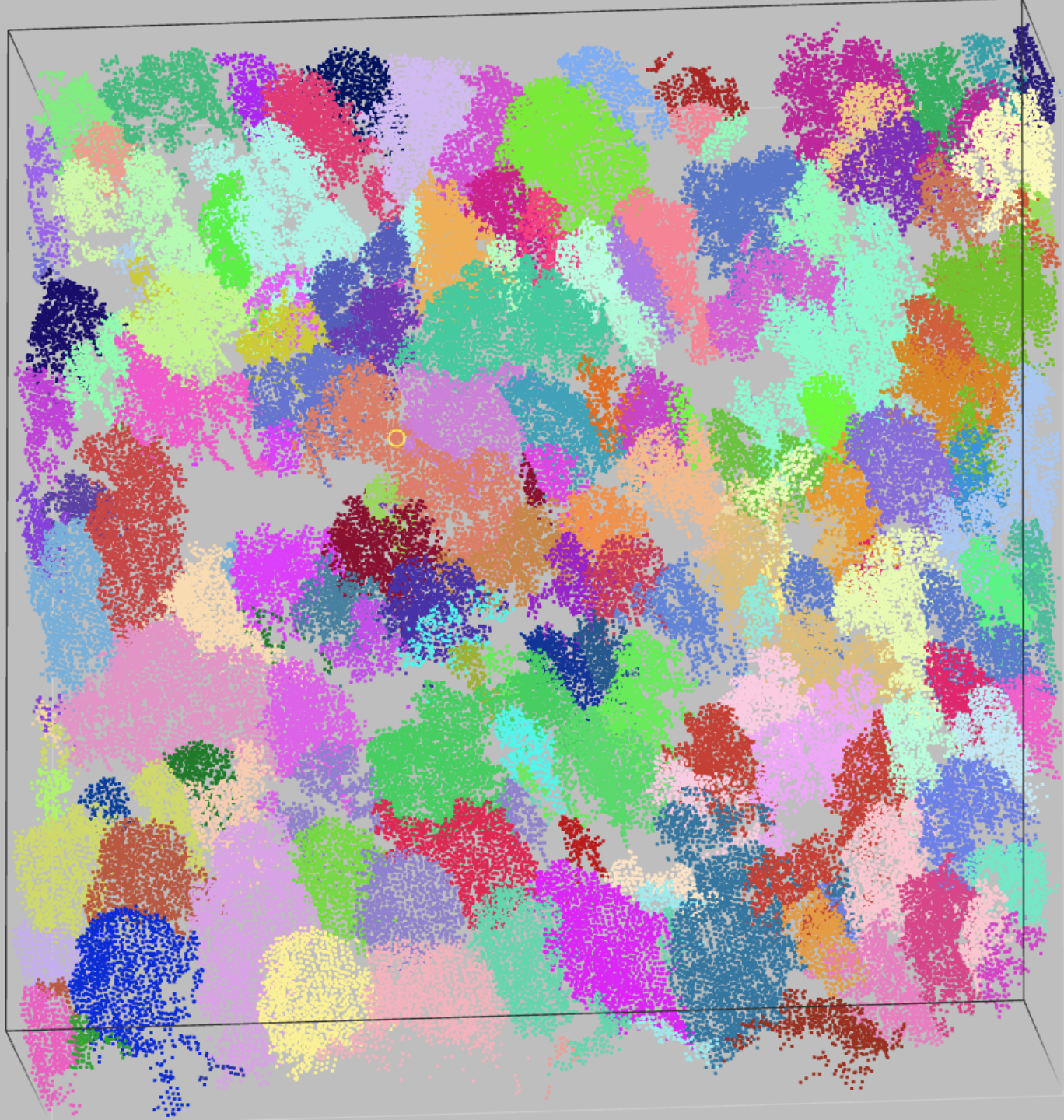


Navigation and tool icons:

- X (Reset view)
- C (Camera)
- F (Fly)
- B (Zoom in)
- L (Zoom out)
- R (Rotate)
- T (Translate)
- Lightbulb (Visualizers)
- Grid (Grid)
- Target (Focus)
- 3D (3D View)

Legend for object IDs:

No Selected	Person 1	Person 3	Person 5	Person 7	Person 9	Person 11	Person 13	Person 15	Person 17	Person 19	Person 21	Person 23
	Person 2	Person 4	Person 6	Person 8	Person 10	Person 12	Person 14	Person 16	Person 18	Person 20	Person 22	Person 24



Kito pusmečio darbo planas

1. Išklaustyti ir išlaikyti privalomojo dalyko "Informatikos ir informatikos inžinerijos tyrimo metodai ir metodika" egzaminą
2. Atlikti tyrimo tematika literatūros ir metodų apžvalgą
3. Suformuluoti sintetinių miško scenų generavimo metodą
4. Išmėginti keletą literatūroje rastų 3D taškų debesų segmentavimo algoritmų
5. Patobulinti savo 3D taškų debesų anotavimo įrankį