



**Vilniaus
universitetas**

Kognityvinių sistemų samprotavimo mechanizmas

Doktorantūros ataskaita (II kurso I pusmetis)

Doktorantas: Darius Sabaliauskas

Darbo vadovė: doc. dr. Jolanta Miliauskaitė

Studijų metai: II (1-as pusmetis)

Doktorantūros pradžios ir pabaigos metai: 2024-2028 m.

Doktorantūros studijų ir mokslinių tyrimų planas bei jo vykdymo suvestinė

Vilniaus
universitetas

Studijų metai	Egzaminai	
	Planas	Įvykdyta
I (2024/2025)	2	2
II (2025/2026)	2	1
III(2026/2027)		
IV(2027/2028)		
Iš viso	4	3

Studijų metai	Dalyvavimas konferencijose				Publikacijos					
	Tarptautinėse		Nacionalinėse		Su citav. rodikliu			Be citav. rodiklio		
	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Būklė	Planas	Įvykdyta	Būklė
I (2024/2025)	0		1	2	0	0	Įteikta	1	0	
II (2025/2026)	0			1	0	0	Įteikta			
III(2026/2027)	1				1					
IV(2027/2028)	1				1					
Iš viso	2			3	2			1	0	

Ataskaitinio pusmečio darbo planas ir jo vykdymas, 2025/2026 m. I pusmetis

Vilniaus
universitetas

Egzaminai 2026 I pusmetis

Planas	Įvykdyta	Būklė
Fundamentaliųjų informatikos ir informatikos inžinerijos metodų egzaminas 2025 m. IV ketvirtis	Fundamentaliųjų informatikos ir informatikos inžinerijos metodų egzaminas 2026-01-22	Išlaikytas

Dalyvavimas konferencijose 2025 II pusmetis

Planas	Įvykdyta	Konferencijos tipas
DAMSS-2025, Druskininkai	D. Sabaliauskas, J. Miliauskaitė. Informacijos paieška papildytu generavimu (angl. <i>RAG</i>) grįstas BERT tipo modelių kokybės gerinimo tyrimas reikalavimų inžinerijoje. DAMSS-2025, 2025-11-24/26. DOI: 10.15388/DAMSS.16.2025	Nacionalinė

Doktorantūros studijų pasiekimai, tarptautiniai renginiai ir publikacijos

Vilniaus
universitetas

Bendrieji gebėjimai 2025 II pusmetis		
Planas	Įvykdyta	Būklė
Pedagoginė praktika	Taikomosios matematikos institute dėstyta informatika pirmo kurso bakalauro studentams	Išdėstyta informatikos dalykas, 1 kreditas

Publikacijos 2026 I pusmetis			
Planas	Įvykdyta	Būklė	Publikacijos tipas
Žurnalas „Information Technology and Control“	0	Įteikta 2026-03-17	Straipsnis

Doktorantūros studijų pasiekimai, tarptautiniai renginiai ir publikacijos

Dalyvavimas tarptautinėse konferencijose 2025 II pusmetis	
Aprašas	

	Publikacijos (tik su citavimo rodikliu) 2026 I pusmetis	
	Bibliografinis aprašas	Būklė
	D. Sabaliauskas, J. Miliauskaitė (2026). Assessing Answer Span Detection of BERT- Based Architectures for Requirements Engineering QA Tasks: A Multi-Seed Robustness Study. Information Technology and Control (ITC), KTU.	Įteikta

Mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai (1)

Vilniaus
universitetas

Darbo pavadinimas		Atlikimo terminai		Pastabos
		Nuo	Iki	
1.	Mokslinių tyrimų disertacijos tema apžvalga ir analizė (Lietuvoje ir užsienyje):			
1.1.	Analitinės apžvalgos atlikimas	2024 m. IV ketvirtis	2025 m. I ketvirtis	Įvykdyta
1.2.	Disertacijos tyrimo objekto detalizavimas	2024 m. IV ketvirtis	2025 m. I ketvirtis	Įvykdyta
1.3.	Analitinės apžvalgos užbaigimas	2025 m. II ketvirtis	2025 m. III ketvirtis	Įvykdyta
1.4.	Mokslinių problemų susietų su tyrimo objektu identifikavimas ir tyrimo tikslo suformavimas	2025 m. II ketvirtis	2025 m. III ketvirtis	Įvykdyta
2.	Mokslinio tyrimo vykdymas:			
2.1.	Tyrimo metodikos sudarymas:			
2.1.1.	Uždavinių, skirtų tyrimo tikslui pasiekti, suformulavimas	2025 m. IV ketvirtis	2026 m. I ketvirtis	Įvykdyta
2.1.2	Tyrimo metodikos išsikeltiems uždaviniams spręsti parinkimas	2025 m. IV ketvirtis	2026 m. I ketvirtis	Įvykdyta
2.1.3.	Teorinio ir empirinio tyrimų suplanavimas pagal pasirinktą metodiką	2025 m. IV ketvirtis	2026 m. I ketvirtis	Įvykdyta

Mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai (2)

Vilniaus
universitetas

Darbo pavadinimas		Atlikimo terminai		Pastabos
		Nuo	Iki	
2.2.	Teorinis tyrimas:			
2.2.1.	Metodų, planuojamų panaudoti tyrime parinkimas ir analizė	2026 m. II ketvirtis	2026 m. III ketvirtis	
2.2.2.	Parinktų metodų adaptavimas ir modifikavimas, atsižvelgiant į problematikos specifiką	2026 m. II ketvirtis	2026 m. III ketvirtis	
2.3.	Empirinis tyrimas:			
2.3.1.	Parinktų metodų įdiegimas, algoritmų konstravimas	2026 m. IV ketvirtis	2027 m. I ketvirtis	
2.3.2.	Įdiegtų algoritmų bei jų modifikacijų efektyvumo palyginamasis tyrimas	2026 m. IV ketvirtis	2027 m. I ketvirtis	
2.3.3.	Geriausių algoritmų adaptavimas ir jų taikymas	2027 m. II ketvirtis	2027 m. III ketvirtis	
2.4.	Gautų duomenų analizė, apibendrinimas, išvadų parengimas:			
2.4.1.	Teorinio tyrimo apibendrinimas	2027 m. II ketvirtis	2028 m. I ketvirtis	
2.4.2.	Empirinio tyrimo apibendrinimas	2027 m. II ketvirtis	2028 m. I ketvirtis	
2.4.3.	Rezultatų apibendrinimas, išvadų parengimas	2027 m. II ketvirtis	2028 m. I ketvirtis	

Mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai (3)

Vilniaus
universitetas

Darbo pavadinimas		Atlikimo terminai		Pastabos
		Nuo	Iki	
3.	Atskirų daktaro disertacijos dalių (tyrimo metodikos, rezultatų, ginamų teiginių, išvadų, ir kt.) parengimas:			
3.1.	Tikslų, uždavinių, tyrimo metodikos, ginamųjų teiginių patikslinimas	2027 m. III ketvirtis	2028 m. II ketvirtis	
3.2.	Analitinės disertacijos dalies parengimas	2027 m. III ketvirtis	2028 m. II ketvirtis	
3.3.	Teorinės disertacijos dalies parengimas	2027 m. III ketvirtis	2028 m. II ketvirtis	
3.4.	Eksperimentinės disertacijos dalies parengimas	2027 m. III ketvirtis	2028 m. II ketvirtis	
3.5.	Bendrųjų išvadų formulavimas	2027 m. IV ketvirtis	2028 m. II ketvirtis	
4.	Daktaro disertacijos parengimas ir svarstymas padalinyje:	2028 m. II ketvirtis	2028 m. II ketvirtis	
5.	Daktaro disertacijos gynimas:	2028 m. III ketvirtis	2028 m. III ketvirtis	

Disertacijos tyrimo objekto detalizavimas

Vilniaus universitetas

(tyrimo objektas ir tikslas)

- **Tyrimo objektas:** dirbtinio intelekto pagrindu veikiančių kognityvinių sistemų samprotavimo modeliai ir jų taikymas programinės įrangos reikalavimų analizės ir generavimo automatizavimui.
- **Tyrimo tikslo suformulavimas:** ištirti ir sukurti pažangų samprotavimo modelį, paremtą dirbtinio intelekto principais, skirtą programinės įrangos reikalavimų analizės ir generavimo procesui automatizuoti.

Disertacijos tyrimo objekto detalizavimas (uždaviniai)

Vilniaus
universitetas

Iškelti uždaviniai:

1. Atlikti sisteminę kognityvinių architektūrų, samprotavimo formalizmo (dedukcija, abdukcija, analogija, indukcija, kontekstas, orkestravimas) ir jų integravimo su dideliais kalbų modeliais literatūros apžvalgą, identifikuojant pagrindines mokslines spragas ir esamo tyrimo ribas.
2. Suprojektuoti daugiasluoksnį samprotavimo modelį, integruojantį kognityvinių architektūrų principus (SOAR, ACT-R, CLARION, LIDA, CoALA) su didelių kalbų modelių sluoksniu ir žinių baze (ontologija OWL + žinių grafas), skirtą programinės įrangos reikalavimų analizei ir generavimui.
3. Formalizuoti šešių samprotavimo modulių (dedukcija, abdukcija, analogija, indukcija, kontekstas, orkestravimas) veikimą su neraiškiosios logikos skersiniu sluoksniu, apibrėžiant kiekvieno modulio paskirtį, kognityvinį pagrindą ir tarpusavio sąveiką tarp modulių.
4. Empiriškai palyginti BERT tipo transformerių modelių architektūras (NeoBERT, SpanBERT, BERT, DistilBERT) reikalavimų inžinerijos klausimų-atsakymų užduotyse, naudojant daugiasklępę metodologiją (multi-seed), ir ištirti RAG strategijų poveikį sistemos tikslumui.
5. Suprojektuoti ir išbandyti demonstracinį modelį (bent 2 samprotavimo moduliai) su realiomis programinės įrangos reikalavimų duomenų bazėmis ir įvertinti jo efektyvumą bei praktinius taikymo aspektus.

Tyrimo metodikos išsikeltiems uždaviniams spręsti parinkimas

Vilniaus
universitetas

Pradinis prototipas – dedukcijos + abdukcijos moduliai su NeoBERT/SpanBERT encoder ir Graph-RAG. Testavimas su PURE duomenų rinkiniu.

Metodų, planuojamų panaudoti tyrime, parinkimas ir analizė (etapas 2.2.1) – modelio formalizavimas UML diagramomis, modulių sąsajų specifikacijos, veikimo scenarijai.

Parinktų metodų adaptavimas ir modifikavimas (etapas 2.2.2), tam bus sukurtas pradinis prototipas – dedukcijos ir abdukcijos moduliai su NeoBERT/SpanBERT ir Graph-RAG. Testavimas su PURE duomenų rinkiniu.

Neraiškiosios logikos (ang. *Fuzzy logic*) formalizavimo gilinimas – detalesnė šaltinių analizė ir integravimas į modelio modulių aprašymus.

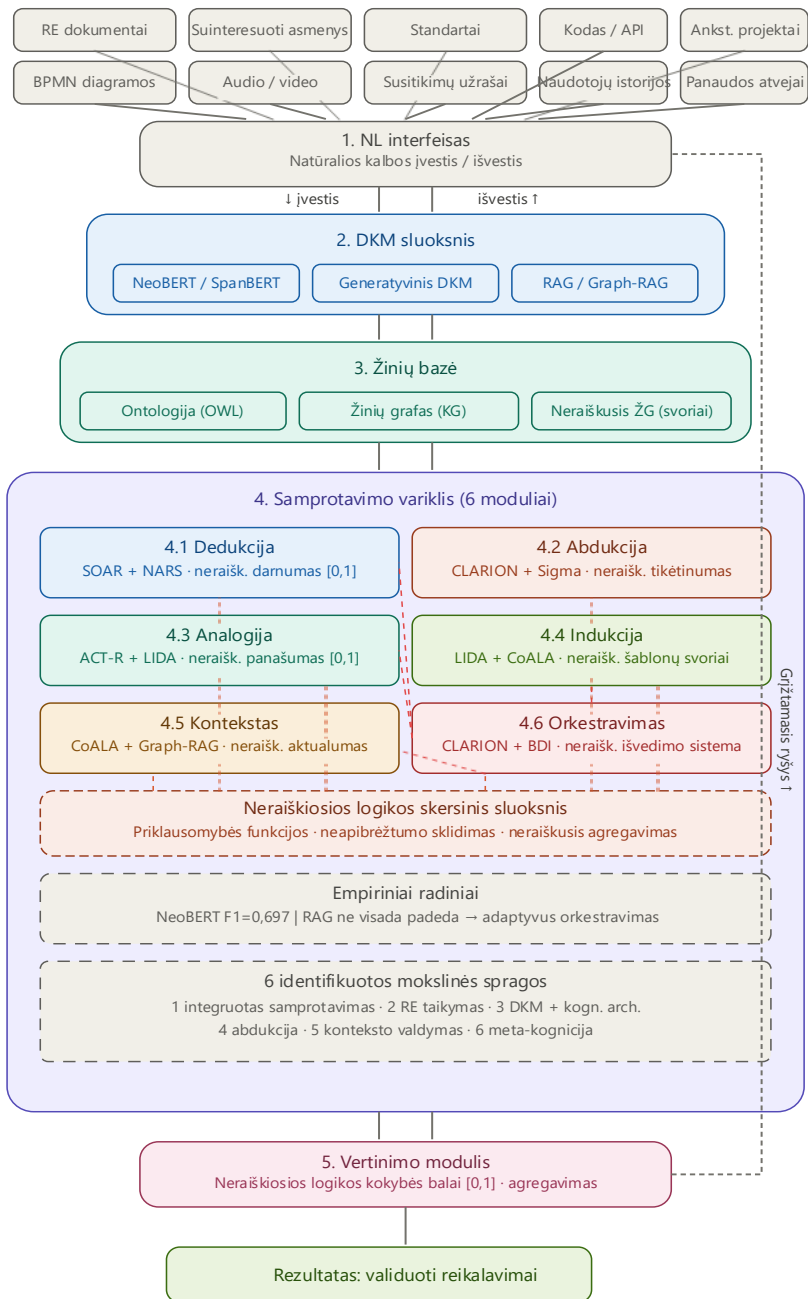
Moksliniai rezultatai, 2025/2026 I pusmetis (1)

Vilniaus
universitetas

1. Literatūros apžvalga atlikta per 3 etapus sisteminės analizės (222 šaltiniai), 6 teminės sintezės, 6 mokslinės spragos identifikuotos.
2. Empiriniam tyrimui panaudoti 9 BERT tipo modeliai lyginant tarpusavyje su Multi-seed metodologija. NeoBERT geriausias ($F1 = 0,697$).
3. RAG eksperimentui sukurtos 5 strategijos – kritinė išvada padaryta, kad visi RAG metodai pablogino bazinių modelių rezultatus.
4. Siūloma modelio architektūra: 5 sluoksniai, 6 samprotavimo moduliai su neraiškiosios logikos skersiniu sluoksniu.

Moksliniai rezultatai, 2025/2026 I pusmetis (2)

5. Straipsnis pateiktas ITC žurnalui (KTU, CA WoS Q3), 2026 m. kovo mėn. 17 d.
6. Dalyvavimas konferencijoje – DAMSS-2025 (Druskininkai, 2025-11-24/26), DOI: 10.15388/DAMSS.16.2025
7. DMSTI seminaro pranešimas (2025-12-08), buvo RAG strategijų ir BERT modelių tyrimo pristatymas.



Moksliniai rezultatai, 2025/2026 I pusmetis (3)

Vilniaus
universitetas

Siūloma 5 sluoksnių, 6 modulių samprotavimo variklio architektūra:

1. Natūralios kalbos interfeisas

RE dokumentai, suinteresuotosios šalys, standartai

2. Didelių kalbų modelių sluoksnis (angl. *LLM*)

NeoBERT / SpanBERT + Generatyvinis LLM + RAG

3. Žinių bazė

OWL ontologija + žinių grafas + neraiškieji kognityviniai žemėlapiai (angl. FCM)

4. Samprotavimo variklis (6 moduliai)

4.1 Dedukcija (SOAR+NARS), 4.2 Abdukcija (CLARION+Sigma)

4.3 Analogija (ACT-R+LIDA), 4.4 Indukcija (LIDA+CoALA)

4.5 Kontekstas (CoALA+Graph-RAG), 4.6 Orkestravimas (CLARION+BDI)

5. Vertinimo modulis

Neraiškiosios logikos (angl. *Fuzzy logic*) kokybės balai [0,1] + grįžtamasis ryšys

Sekančio pusmečio darbo planas, 2026 – II pusmetis

Vilniaus
universitetas

1. ITC žurnale pateikto straipsnio „Assessing Answer Span Detection of BERT-Based Architectures for Requirements Engineering QA Tasks: A Multi-Seed Robustness Study“ recenzavimo eigos stebėjimas ir reagavimas į recenzentų pastabas.
2. Pasiruošti ir išlaikyti „Natūralios kalbos apdorojimo“ egzaminą.
3. Metodų, planuojamų panaudoti tyrime, parinkimas ir analizė (etapas 2.2.1) – modelio formalizavimas UML diagramomis, modulių sąsajų specifikacijos, veikimo scenarijai.
4. Parinktų metodų adaptavimas ir modifikavimas (etapas 2.2.2), tam bus sukurtas pradinis prototipas – dedukcijos ir abdukcijos moduliai su NeoBERT/SpanBERT ir Graph-RAG. Testavimas su PURE duomenų rinkiniu.
5. Neraiškiosios logikos (ang. *Fuzzy logic*) formalizavimo gilinimas – detalesnė šaltinių analizė ir integravimas į modelio modulių aprašymus.



**Vilniaus
universitetas**

AČIŲ UŽ DĖMESĮ!

Darius Sabaliauskas

Doktorantas

+370 674 94 601

darius.sabaliauskas@mif.stud.vu.lt