



Investigation and Development of Noise Removal Algorithms to Improve the Accuracy of Arrhythmia and AFIB Detection in Single-Lead ECG Signals.

Triukšmų šalinimo algoritmų kūrimas ir tyrimas siekiant pagerinti aritmijos ir prieširdžių virpėjimo aptikimo tikslumą vieno kanalo EKG signaluose.

Doktoranto vadovė: Vyr. m. d. Dr. Jolita Bernatavičienė

Doktorantūros pradžia/pabaiga: Nuo 2025 m. iki 2029 m.

Studijų metai: I (2025/2026)

Doktorantūros studijų ir mokslinių tyrimų planas

Studijų metai	Egzaminai	
	Planas	Įvykdyta
I (2025/2026)	2	1
II (2026/2027)	2	
III (2027/2028)		
IV (2028/2029)		
Iš viso:	4	1

Studijų metai	Dalyvavimas konferencijose				Publikacijos					
	Tarptautinėse		Nacionalinėse		Su citav. Rodikliu			Be citav. Rodiklio		
	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Būklė	Planas	Įvykdyta	Būklė
I (2025/2026)			1	1						
II (2026/2027)	1				1					
III (2027/2028)	1				1					
IV (2028/2029)					1					
Iš viso:	2		1	1	3					

Ataskaitinio pusmečio darbo planas

Egzaminai I pusmetis (2025/2026)		
Planas	Įvykdyta	Būklė
Fundamentalieji informatikos ir informatikos inžinerijos metodai (2026-01-22)	Fundamentalieji informatikos ir informatikos inžinerijos metodai (2026-01-22)	Išlaikytas

Bendrieji studijų dalykai I pusmetis (2025/2026)		
Planas	Įvykdyta	Būklė
Bendrieji Vilniaus Universiteto seminarai doktorantams	Mokslinės informacijos paieška: duomenų bazės ir DI įrankiai; Mokymai „Lietuvos akademinė elektroninė biblioteka (eLABa): autoriaus sąsaja,,; Įvadas į mokslometriją; Informacijos saugojimas ir citavimas naudojantis programa Zotero;	Nepilnai įvykdyta

Dalyvavimas konferencijose I pusmetis (2025/2026)		
Planas	Įvykdyta	Konferencijos tipas
16th conference on data analysis methods for software systems (DAMSS), 27-29 November 2025, Druskininkai, Lithuania	Rimšelis, Jonas Mindaugas; Treigys, Povilas; Juškevičius, Zigmantas Kęstutis; Bernatavičienė, Jolita. Comparative analysis of ECG data augmentation methods in Arrhythmia classification // 16th conference on data analysis methods for software systems (DAMSS), 27-29 November 2025, Druskininkai, Lithuania. Vilnius : Vilnius University Press, 2025. eISBN 9786090712009. p. 107-108. (Vilnius University Proceedings, eISSN 2669-0233). DOI: 10.15388/DAMSS.16.2025 .	Nacionalinė

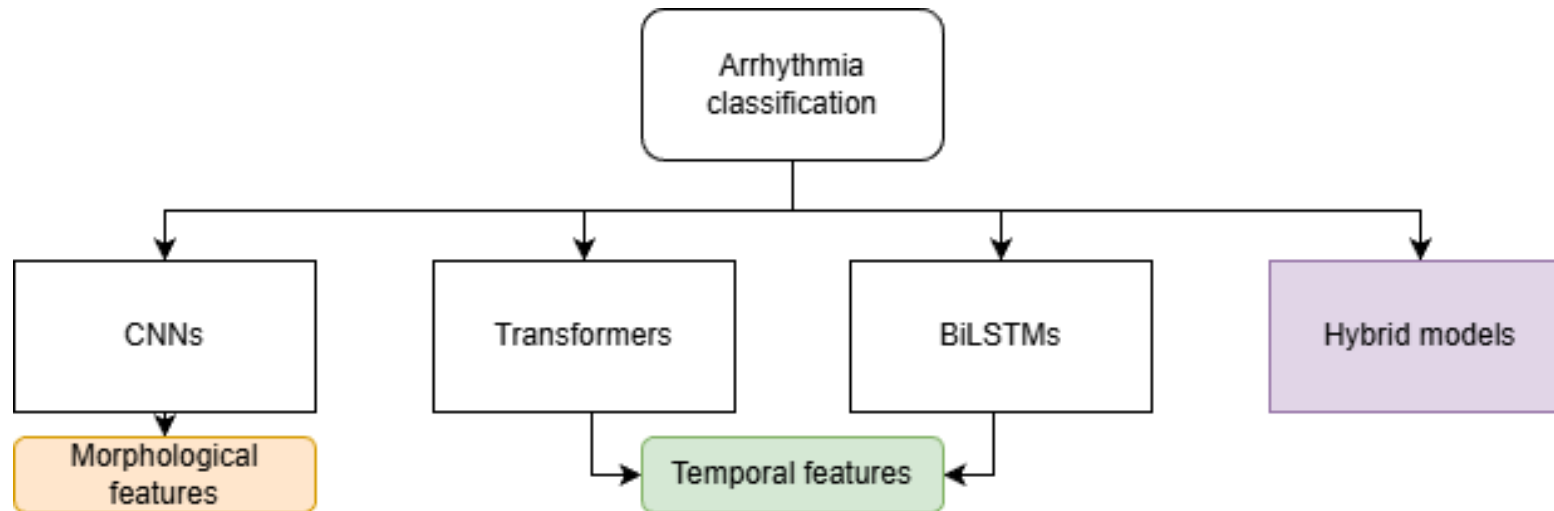
Doktorantūros mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai

Darbo pavadinimas		Atlikimo terminai		Pastabos
		Nuo	Iki	
1	Mokslinių tyrimų disertacijos tema apžvalga ir analizė (Lietuvoje ir užsienyje):			
1.1.	EKG signalų apdorojimo ir pirminio balansavimo literatūros apžvalga.	2025 m. IV ketvirtis	2026 m. I ketvirtis	Parengta dalis mokslinės literatūros apžvalgos
1.2.	Giliojo mokymosi metodų apžvalga širdies dužių klasifikavimui aritmijos ir prieširdžių virpėjimo atvejais.	2025 m. IV ketvirtis	2026 m. I ketvirtis	
1.3.	Triukšmų rušių EKG signaluose apžvalga ir jų šalinimo metodų efektyvumo tyrimas paremtas literatūros analize.	2025 m. IV ketvirtis	2026 m. I ketvirtis	
1.4.	Triukšmų stebėjimas nešiojamuose EKG signalų prietaisuose ir jų šalinimo metodikos.	2025 m. IV ketvirtis	2026 m. I ketvirtis	
2	Mokslinio tyrimo vykdymas:			
2.1.	Tyrimo metodikos sudarymas:			
2.1.1.	Giliojo mokymosi modelių parinkimas EKG triukšmų šalinimui ir jų efektyvumo vertinimas.	2026 m. I ketvirtis	2026 m. II ketvirtis	Pasirinkta modelio architektūra aritmijos klasifikavimo atveju ir validavimo metrikos pasirinktos klasifikavimo įvertinimui.
2.1.2.	Validavimo metrikų ir metodų parinkimas įvertinti klasifikavimą ir triukšmų pašalinimą.	2026 m. I ketvirtis	2026 m. II ketvirtis	
2.1.3.	Metodų pritaikymas ir modifikavimas siekiant sumažinti skaičiavimo resursus ir įvertinti jų taikymo galimybes nešiojamuose prietaisuose.	2026 m. II ketvirtis	2026 m. III ketvirtis	
2.2.	Teorinis tyrimas:			
2.2.1.	Giliojo mokymosi modelio architektūros parinkimas ir kūrimas triukšmų šalinimui EKG signaluose.	2026 m. II ketvirtis	2027 m. III ketvirtis	
2.2.2.	Giliojo mokymosi modelių architektūros modifikavimas ir redukavimas siekiant sumažinti skaičiavimo resursus.	2027 m. II ketvirtis	2027 m. IV ketvirtis	
2.3.	Empirinis tyrimas:			
2.3.1.	Giliojo mokymosi modelių triukšmų šalinimui EKG signaluose vertinimas naudojant viešai prieinamus duomenis.	2026 m. II ketvirtis	2026 m. IV ketvirtis	
2.3.2.	Giliojo mokymosi modelių triukšmų šalinimui EKG signaluose tyrimas naudojant imonės Žive pateiktus duomenis.	2027 m. I ketvirtis	2027 m. III ketvirtis	
2.3.3.	Nutriukšmintų signalų vertinimas atliekant širdies dužių klasifikaciją aritmijos ir prieširdžių virpėjimo atveju.	2026 m. II ketvirtis	2027 m. III ketvirtis	Nenutriukšmintų signalų panaudojimas klasifikacijai aritmijos atveju
2.3.4.	Giliojo mokymosi modelių pritaikymas ir modifikavimas nešiojamiems prietaisams ir efektyvumo įvertinimas.	2027 m. II ketvirtis	2027 m. IV ketvirtis	
2.4.	Gautų duomenų analizė, apibendrinimas, išvadų parengimas:	2028 m. I ketvirtis	2028 m. III ketvirtis	
3	Atskirų daktaro disertacijos dalių (tyrimo metodikos, rezultatų, ginamų teiginių, išvadų, ir kt.) parengimas:	2028 m. IV ketvirtis	2029 m. II ketvirtis	
4	Daktaro disertacijos parengimas ir svarstymas padalinyje:	2029 m. I ketvirtis	2029 m. II ketvirtis	4
5	Daktaro disertacijos gynimas:	2029 m. II ketvirtis	2029 m. III ketvirtis	

- **Tyrimo objektas:** Triukšmų pašalinimas vieno kanalo EKG signaluose
- **Tyrimo tikslai:** Triukšmų pašalinimas siekiant pagerinti aritmijos ir prieširdžių virpėjimo aptikimo tikslumą vieno kanalo EKG signaluose.
- **Tyrimo uždaviniai:**
 - Įvertinti aritmijos ir prieširdžių virpėjimo klasifikavimą naudojant nemodifikuotus vieno kanalo EKG signalus.
 - DDPM kokybinis ir kiekybinis palyginimas su klasikiniais metodais ir kitais generatyviniais metodais šalinant triukšmus iš vieno kanalo EKG signalų.
 - Triukšmo pašalinimo įvertinimas klasifikavimo aritmijos ir prieširdžių virpėjimo atveju su viešai prieinamais ir Zive pateiktais duomenimis.
 - Triukšmo pašalinimo metodų ir klasifikavimo modelių pritaikymas nešiojams prietaisams ir jų efektyvumo įvertinimas.

Literatūrinė apžvalga – aritmijos klasifikavimas

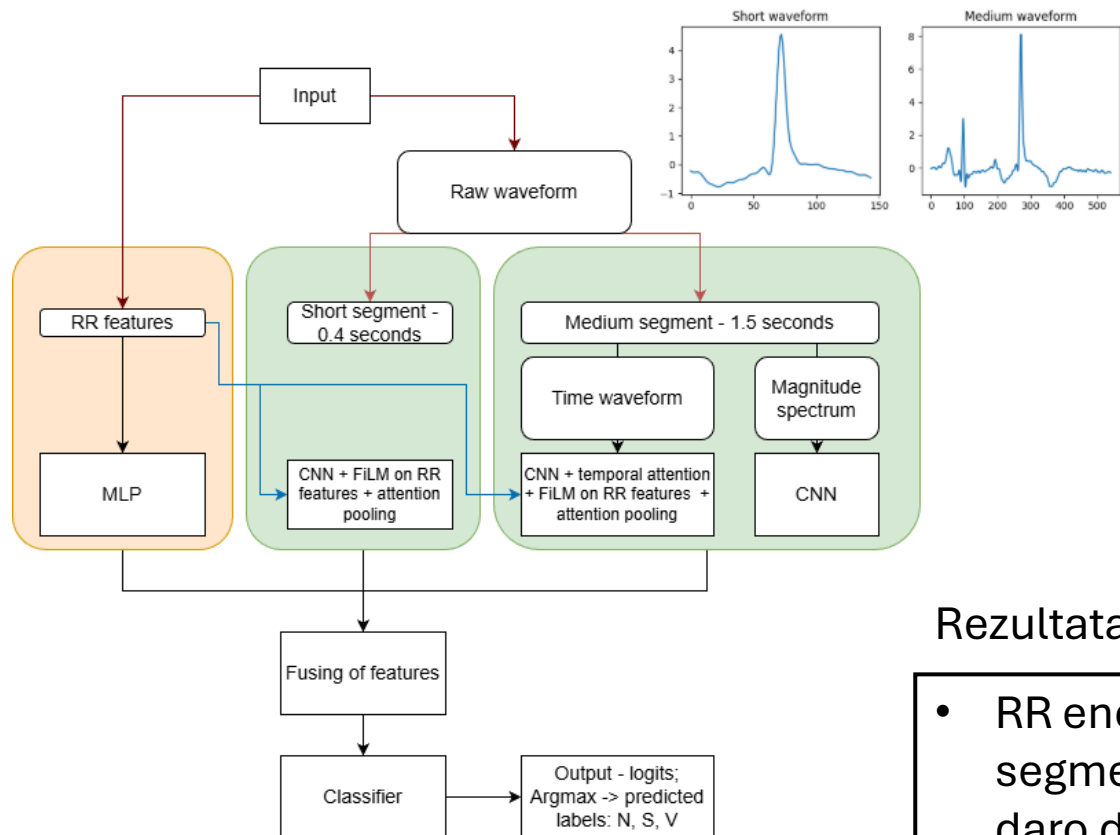
- Tikslas – įvertinti pagrindines problemas kylančias aritmijos klasifikavime
- Naudojamos architektūros:



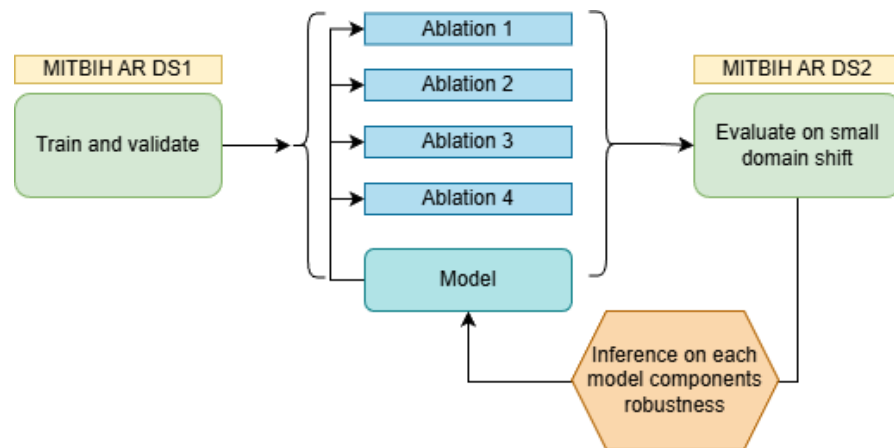
- Problemos aritmijos klasifikavime:
 - Modelio tinkamumas tarp skirtingų pacientų;
 - Modelio tinkamumas tarp skirtingų duomenų rinkinių.

Modelio komponentų tinkamumo įvertinimas

Modelio architektūra



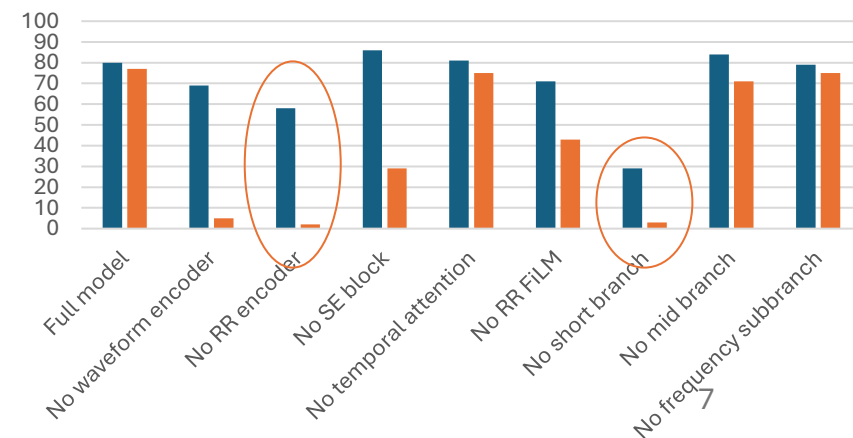
Eksperimento schema



Rezultatai

- RR encoder'is ir trumpo segmento encoder'is daro didžiausią įtaką modelio efektyvumui klasifikuojant S pūpsnius DS2 duomenų rinkinyje.

Ablation study results for S-beat classification (F1-score)



Kito pusmečio (II) darbai

- Užbaigti mokslinę literatūrinę apžvalgą;
- Sudaryti metodologinę dalį;
- Pasirinkti triukšmų pašalinimo algoritmus, modelio architektūrą ir implementuoti juos;
- Pristatyti aritmijos dužių klasifikavimo modelio tyrimą tarptautinėje konferencijoje;
- Išlaikyti „Informatikos ir informatikos inžinerijos tyrimo metodai ir metodika“ dalyko egzaminą.