



VILNIUS UNIVERSITY
INSTITUTE OF DATA SCIENCE AND DIGITAL
TECHNOLOGIES



2024/2025 mokslo metų antrojo pusmečio ataskaitinė konferencija

Doktorantas: Raimondas Juškys

Darbo vadovė: Prof. dr. Audronė Jakaitienė

- **Disertacijos pavadinimas:** Mašininio mokymosi metodai klasifikavimo ir segmentavimo uždaviniams neuroonkologijoje (application of machine learning algorithms for classification and segmentation tasks in neurooncology).
- **Darbo vadovas:** prof. Audronė Jakaitienė
- **Doktorantūros pradžios ir pabaigos metai:** 2024 – 2028
- **Studijų metai:** 1.

Doktorantūros studijų planas ir jo vykdymo suvestinė (2024/2025, II pusmetis)

Studijų metai	Egzaminai	
	Planas	Ivykdyta
I (2024/2025)	1	0
II (2025/2026)	2	0
III (2026/2027)	1	0
IV (2027/2028)	-	-
Iš viso:	4	0

Mokslinių tyrimų planas ir jo vykdymo suvestinė (2024/2025, I pusmetis)

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

Mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai

Darbo pavadinimas		Atlikimo terminai	Pastabos
1.	Mokslinių tyrimų disertacijos tema apžvalga ir analizė (Lietuvoje ir užsienyje):		
	1.1. Sisteminė mokslinės literatūros apžvalga: a) Literatūros paieškos strategijos sudarymas. b) Studijų atrinkimo procesas	2024 m. spalio mėn. – 2025 m. balandžio mėn.	Parengta sisteminė literatūros apžvalga.
	1.2. Sisteminė mokslinės literatūros apžvalga: a) Publikuotų studijų ir metodų analizė bei palyginimas b) Publikuotų studijų šališkumo vertinimas	2025 m. balandžio mėn. – 2025 m. liepos mėn.	
2.	Mokslinio tyrimo vykdymas:		
	2.1. Tyrimo metodikos sudarymas:		Suformuoti disertacijos tikslas ir uždaviniai.
	a) Disertacijos tikslo formulavimas. b) Disertacijos uždavinių formulavimas.	2025 m. liepos mėn. – 2025 m. spalio mėn.	
	2.2. Teorinis tyrimas:		
	a) Klasifikavimo ir segmentavimo modelių pritaikymas. b) Algoritmų palyginimas ir tobulinimas, jų optimizacija.	2025 m. spalio mėn. – 2026 m. balandžio mėn.	

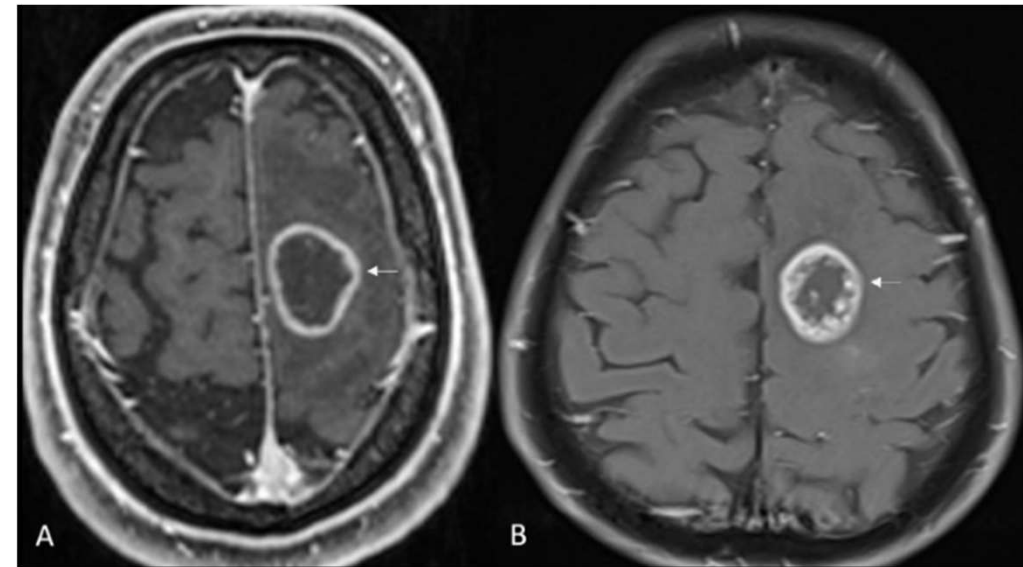
Tyrimo objektas: Mašininio mokymosi metodų taikymas automatiniam galvos smegenų navikų segmentavimui ir radiomikos pagrindu veikiančiam glioblastomos bei solitarinių galvos smegenų metastazių diferenciacijai, naudojant įprastines MRT sekas (T1, T1 su kontrastu, T2, FLAIR).

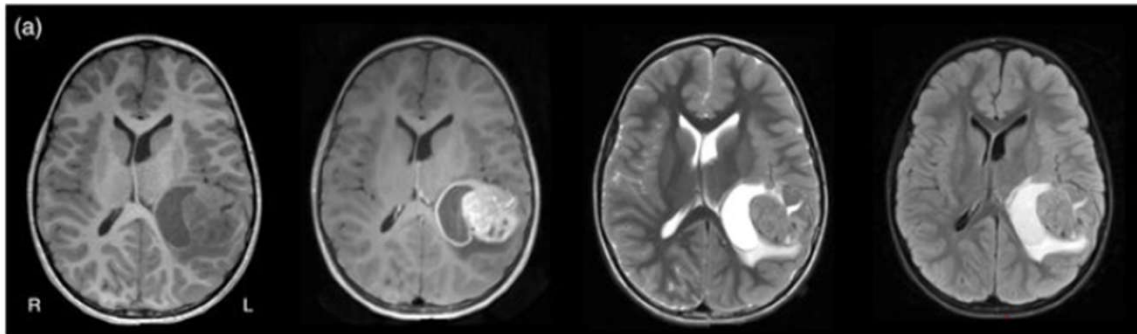
Tyrimo tikslas: Sukurti, validuoti ir optimizuoti mašininio mokymosi metodikas, skirtas automatiniam galvos smegenų navikų segmentavimui ir tolesniam radiomikos pagrindu vykdomam glioblastomos ir solitarinių galvos smegenų metastazių klasifikavimui naudojant įprastines MRT sekas.

Tyrimo uždaviniai:

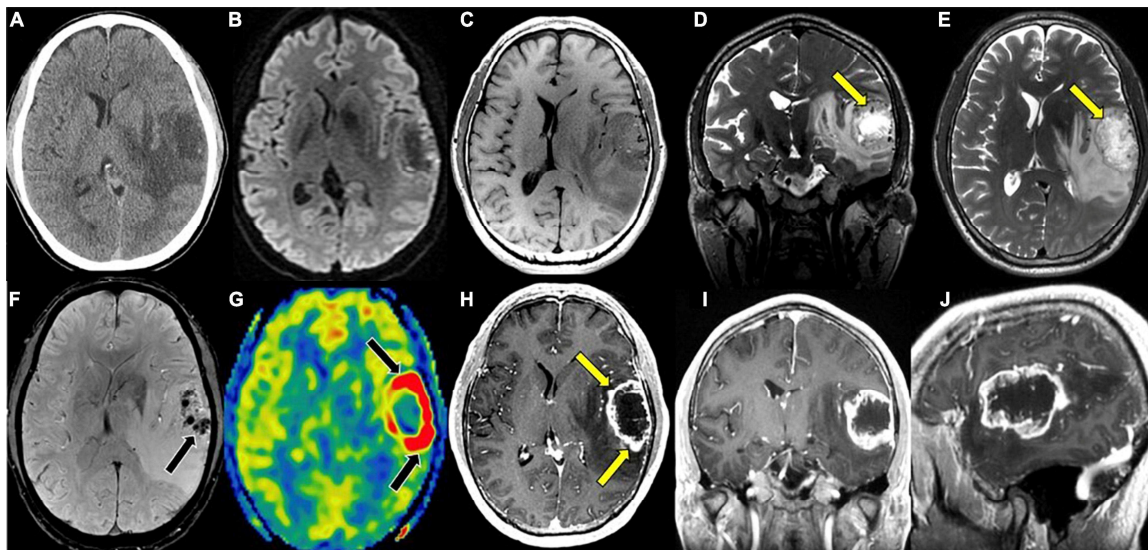
1. Atlikti sisteminę literatūros apžvalgą apie automatinius galvos smegenų navikų segmentavimo metodus, įvertinant dažniausiai naudojamą architektūrą bei jų taikymo rezultatus.
2. Atlikti sisteminę literatūros apžvalgą apie klasifikavimo metodus, naudojamus glioblastomos ir solitarinių galvos smegenų metastazių diferenciacijai, įvertinant taikytus modelius ir jų diagnostinius rodiklius.
3. Sukurti ir validuoti automatinio galvos smegenų navikų segmentavimo metodiką MRT vaizdams.
4. Sukurti radiomikos požymių išskyrimo metodiką iš automatiškai segmentuotų naviko sričių įvairiose MRT sekose.
5. Pritaikyti išgautus radiomikos požymius skirtingiems mašininio mokymosi klasifikatoriams palyginti atliekant glioblastomos ir solitarinės metastazės binarinį klasifikavimą.
6. Atlikti požymių svarbos analizę, identifikuojant labiausiai diskriminuojančius radiomikos rodiklius GBM ir SBM klasifikacijai.
7. Validuoti sukurtą segmentavimo ir klasifikavimo sistemą nepriklausomame testavimo duomenų rinkinyje.

Problem and current state



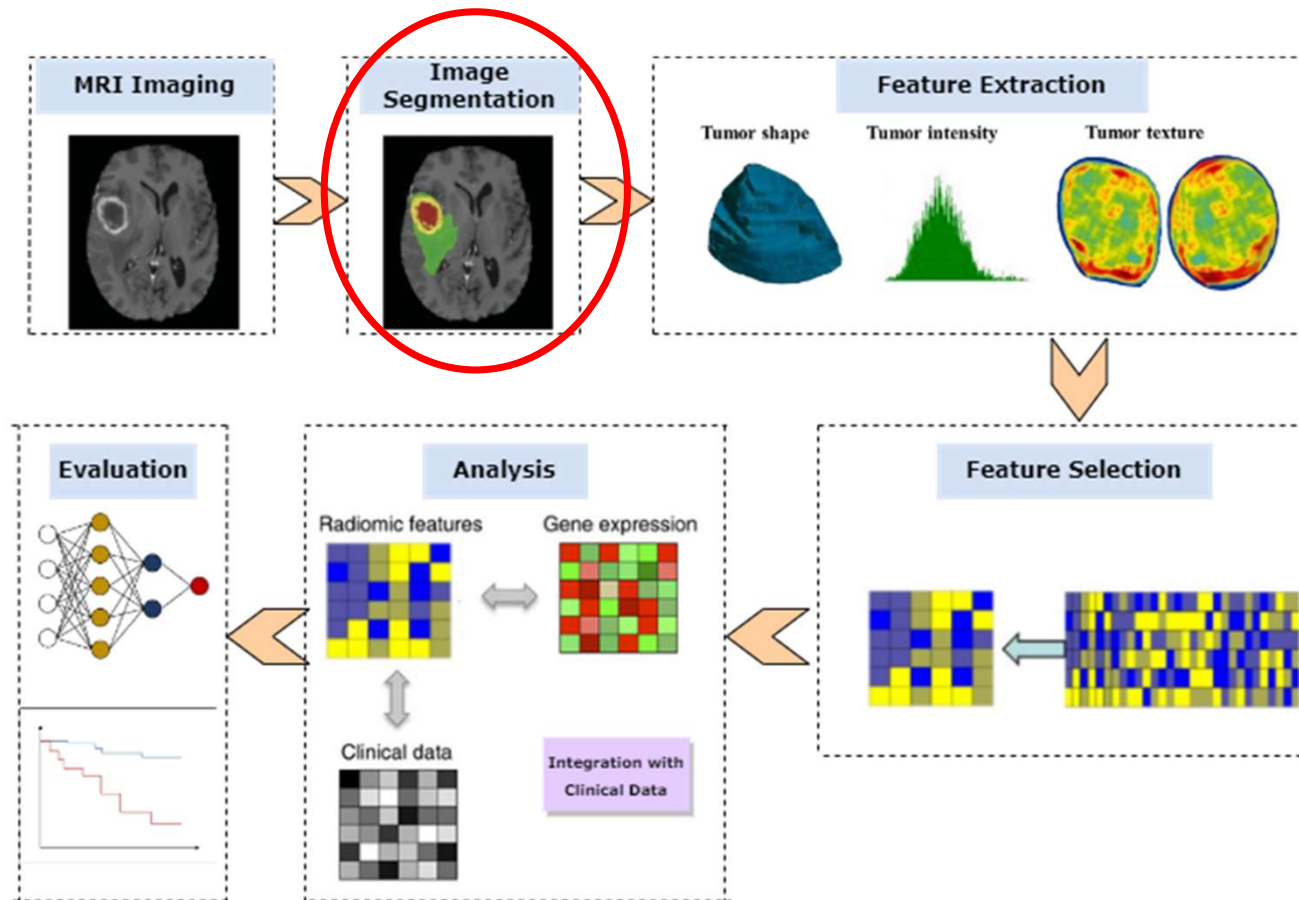


Conventional MRI (T1, T1CE, T2, FLAIR)
Accuracy ~65%



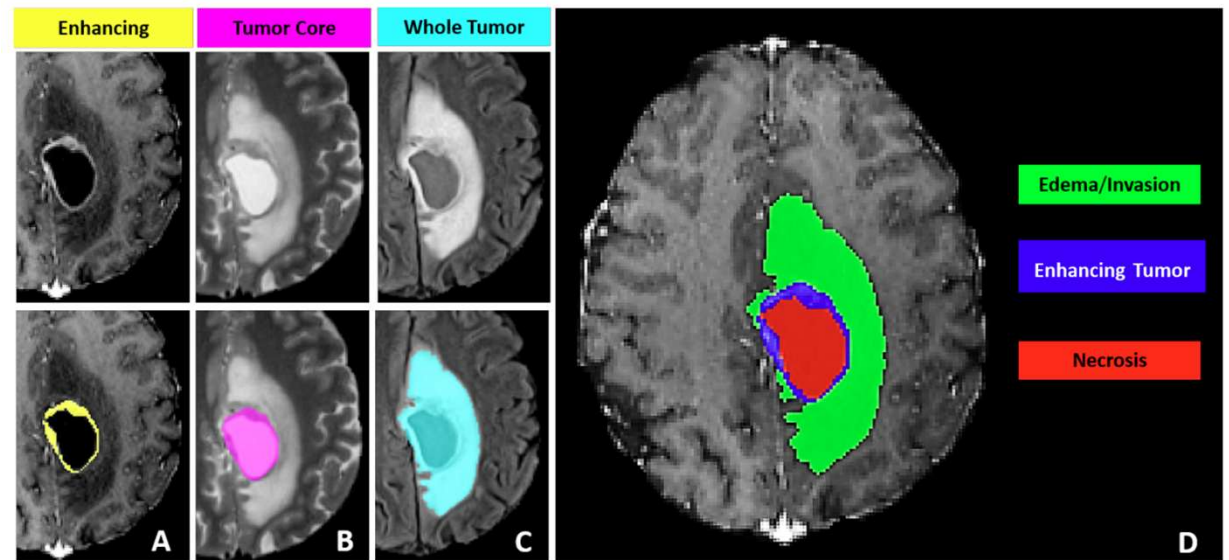
Advanced MRI (diffusion, perfusion, spectroscopy)
Accuracy ~80-85%

Example of workflow



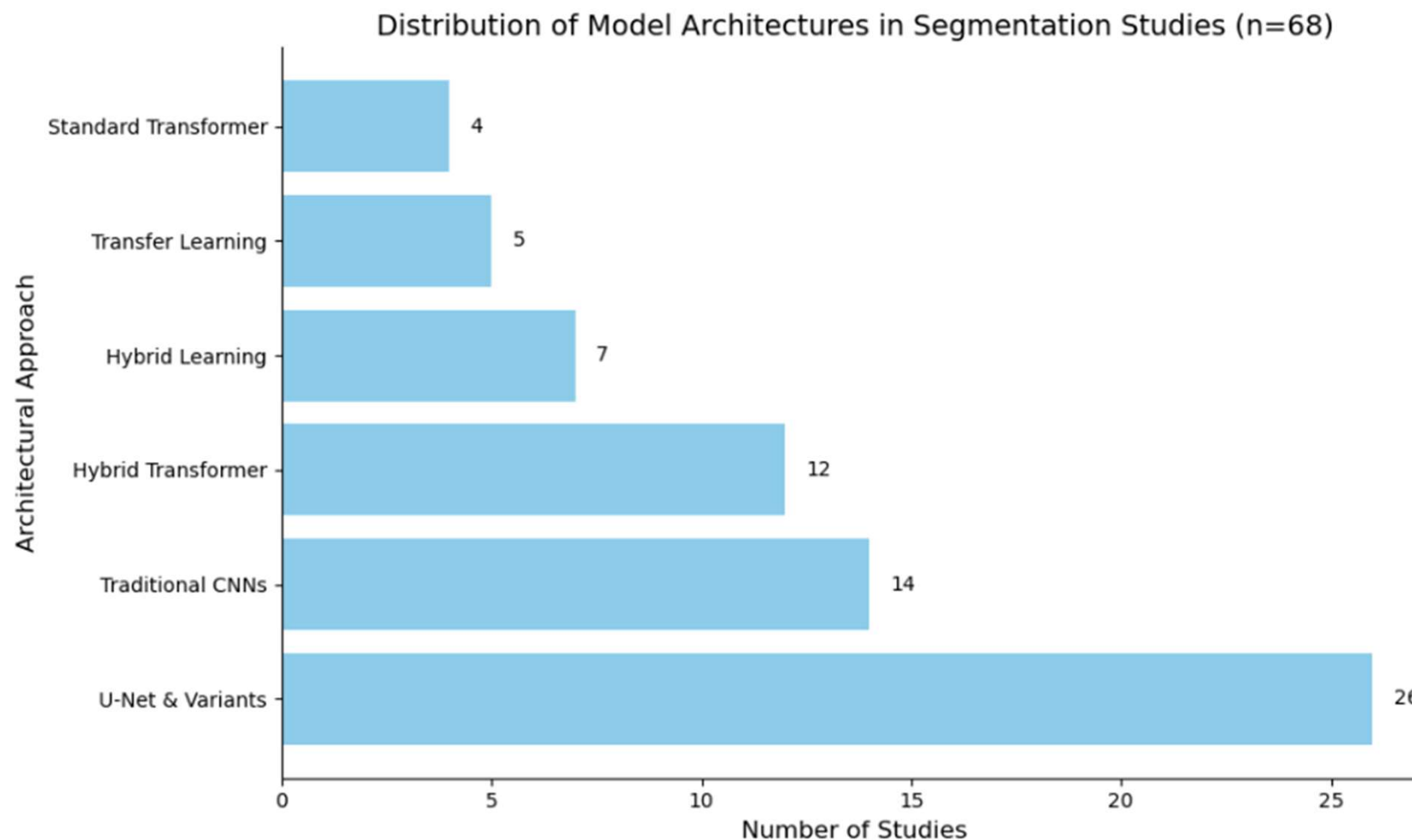
Segmentation options

- **Automatic**
- Semi-automatic (automatic with manual adjustments)
- Manual



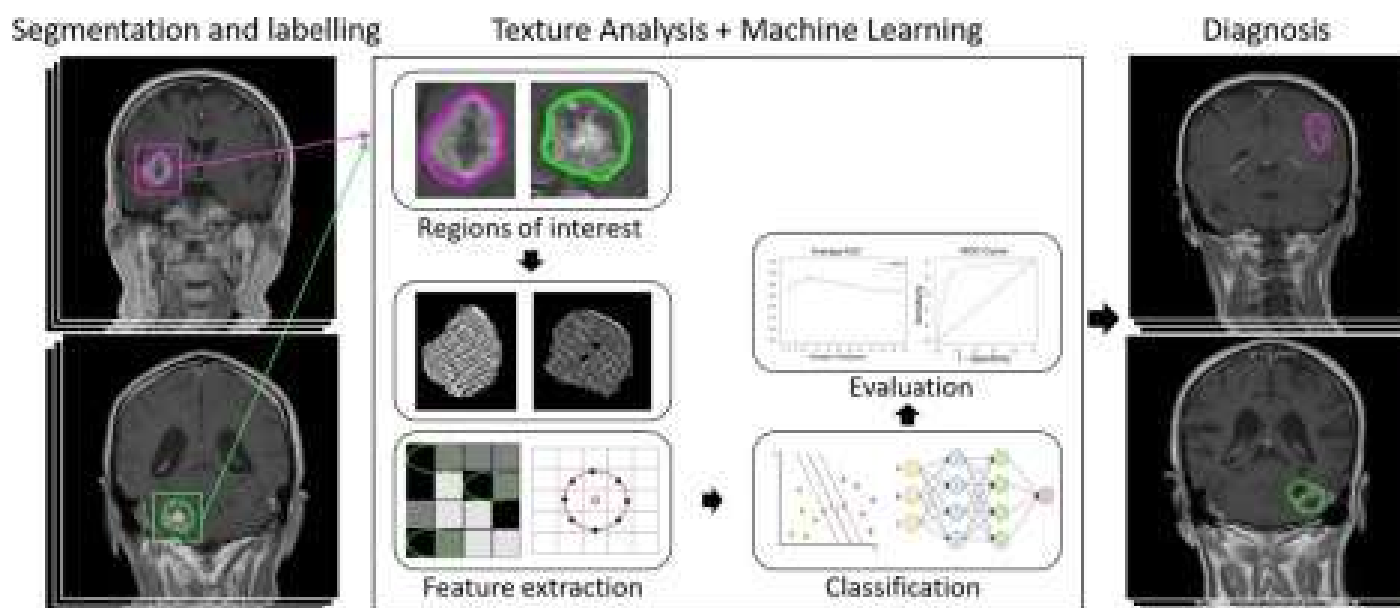
1. Atlikti sisteminę literatūros apžvalgą apie automatinius galvos smegenų navikų segmentavimo metodus, įvertinant dažniausiai naudojamą architektūrą bei jų taikymo rezultatus.

Automatic tumor segmentation



Study (Authors & Year)	Sample Size and dataset used.	Model Used	Preprocessing Methods Employed	Performance Metrics Reported
Pani and Chawla, 2024 (44)	BraTS 2021: 1251 patients	Customized 3D UNET with transfer learning and Self- Supervised Learning (SSL)	Intensity normalization, resizing, elastic deformation, gamma correction, random scaling, and rotations	DSC, Specificity, Sensitivity, and HD95

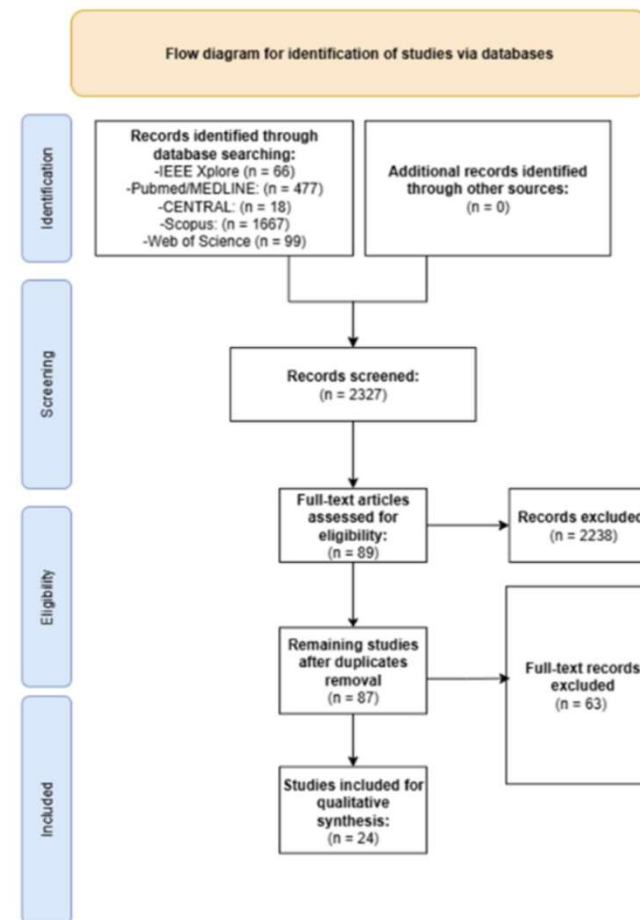
Classification task of glioblastoma vs metastasis



2. Atlikti sisteminę literatūros apžvalgą apie klasifikavimo metodus, naudojamus glioblastomos ir solitarinių galvos smegenų metastazių diferenciacijai, įvertinant taikytus modelius ir jų diagnostinius rodiklius.

Glioblastoma vs. solitary brain metastasis classification

Database	Date	Search strategy	Results
IEEE Xplore	April 2025	("All Metadata":glioblastoma OR "All Metadata":GBM) AND ("All Metadata":brain metastasis OR "All Metadata":brain metastases OR "All Metadata":brain neoplasm) AND ("All Metadata":magnetic resonance imaging OR "All Metadata":MRI)	66
Pubmed/MEDLINE	April 2025	(glioblastoma OR GBM) AND (brain metastasis OR brain metastases OR brain tumor) AND (MRI OR magnetic resonance imaging) AND (radiomics[Title/Abstract] OR "texture analysis"[Title/Abstract] OR "machine learning"[Title/Abstract] OR "deep learning"[Title/Abstract] OR "artificial intelligence"[Title/Abstract])	477
CENTRAL	April 2025	(glioblastoma OR GBM) AND (brain metastasis OR brain metastases OR brain tumor) AND (MRI OR magnetic resonance imaging) AND (radiomics OR texture analysis OR machine learning OR deep learning OR artificial intelligence)	18
Scopus	April 2025	(glioblastoma OR GBM) AND (brain metastasis OR brain tumor OR brain metastases) AND (magnetic resonance imaging OR MRI) AND (radiomics OR texture analysis OR machine learning OR deep learning OR artificial intelligence)	1667
Web of Science	April 2025	((("glioblastoma" OR GBM) AND ("brain metastasis" OR "brain metastases") and (MRI OR magnetic resonance imaging) AND (radiomics OR texture analysis OR machine learning OR deep learning OR artificial intelligence))	99



Authors & Year of Publication	Sample Size & Dataset Used	Model(s) Used	Metastasis Type	Best Reported Performance Metrics	Best Performing Classifier
Demirel and Dilek, 2025 (92)	Total: 1287 patients (788 HGG, 499 BM). Training: 1005; Validation: 282.	Naive Bayes algorithm.	Solitary and multiple.	External Validation Set: AUC: 0.991 Sensitivity: 0.983 Specificity: 0.922.	Naive Bayes.