

Dirbtinio intelekto metodų tyrimas astrofizikinių objektų klasifikavimui ir/arba svarbių savybių nustatymui

Doktorantas: Tomas Mūžas

Darbo vadovas: prof. dr. Tadas Meškauskas

Darbo konsultantas: dr. Andrius Vytautas Misiukas Misiūnas

Doktorantūros studijų laikotarpis: 2022 – 2026 m.

Studijų planas ir jo vykdymo suvestinė

Metai	Egzaminai		Dalyvavimas konferencijose				Publikacijos		
			Tarptautinės		Nacionalinės		Su citav. rodikl.		
	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Planas	Įvykdyta	Būsena
I (2022/2023)	2	2	-	1	-	-	-	-	-
II (2023/2024)	2	2	-	-	-	-	-	-	-
III (2024/2025)	-	-	1	-	-	-	1	1	Publikuota
IV (2025/2026)	-	-	1	1	-	-	1	-	Recenzuojama
Iš viso	4	4	2	2	-	-	2	1	-

2025/2026 m.m. planas ir jo vykdymas

Egzaminai

Planas	Įvykdyta	Būklė
Vaizdų ir duomenų analizė (FF) (2023-06-14)	2023-06-14	Išlaikyta
Informatikos ir informatikos inžinerijos tyrimo metodai ir metodika (2023-06-22)	2023-06-22	Išlaikyta
Fundamentalieji informatikos ir informatikos inžinerijos metodai (2024-01-24)	2024-01-24	Išlaikyta
Gilieji neuroniniai tinklai (2024-06-11)	2024-06-11	Išlaikyta

2025/2026 m.m. planas ir jo vykdymas

Publikuotas straipsnis:

T. Mūžas, A. V. Misiukas Misiūnas, T. Meškauskas

Evaluation of Domain-Specific Convolutional Neural Network Layers for Galaxy Classification Tasks

DOI: 10.15388/namc.2026.31.45923

Nonlinear Analysis: Modelling and Control, ISSN: 2335-8963, Vol. 31, p. 1-18

2025/2026 m.m. planas ir jo vykdymas

Recenzuojamas straipsnis:

T. Mūžas, A. V. Misiukas Misiūnas, T. Meškauskas

Large-Scale Performance Evaluation of Galaxy Image Classification
Models Trained on Small Datasets

Nonlinear Analysis: Modelling and Control, CA WoS

Tyrimo objektas

- Astrofizikinių objektų klasifikavimas ir/ar savybių nustatymas
- profesionalų parengti arba savanorių balsavimu grįsti duomenų rinkiniai
- antžeminių ir kosmoso teleskopų nuotraukos

Tyrimo tikslas

Pasiūlyti naują arba patobulintą astrofizikinių objektų klasifikavimo modelį, paremtą dirbtinio intelekto metodais

Tyrimo uždaviniai

1. Sukurti astrofizikinių objektų duomenų analizės metodiką, apibrėžti kriterijus objektų klasifikavimo ir/ar savybių patikimumui įvertinti. Taip pat parengti metodiką sintetinių duomenų generavimui.
2. Atrinkti patikimų duomenų rinkinius, skirtus modelių apmokymui ir validavimui.
3. Apmokyti skirtingus dirbtinio intelekto modelius naudojant parengtą apmokymo duomenų rinkinį. Skaičiavimus atlikti naudojant paskirstyto skaičiavimo resursus bei grafinius procesorius.
4. Išskirti efektyviausius modelius bei jų parametrus, optimizuoti jų taikymą.

Nagrinėjami galaktikų tipai

Spiralinė



Eiptinė

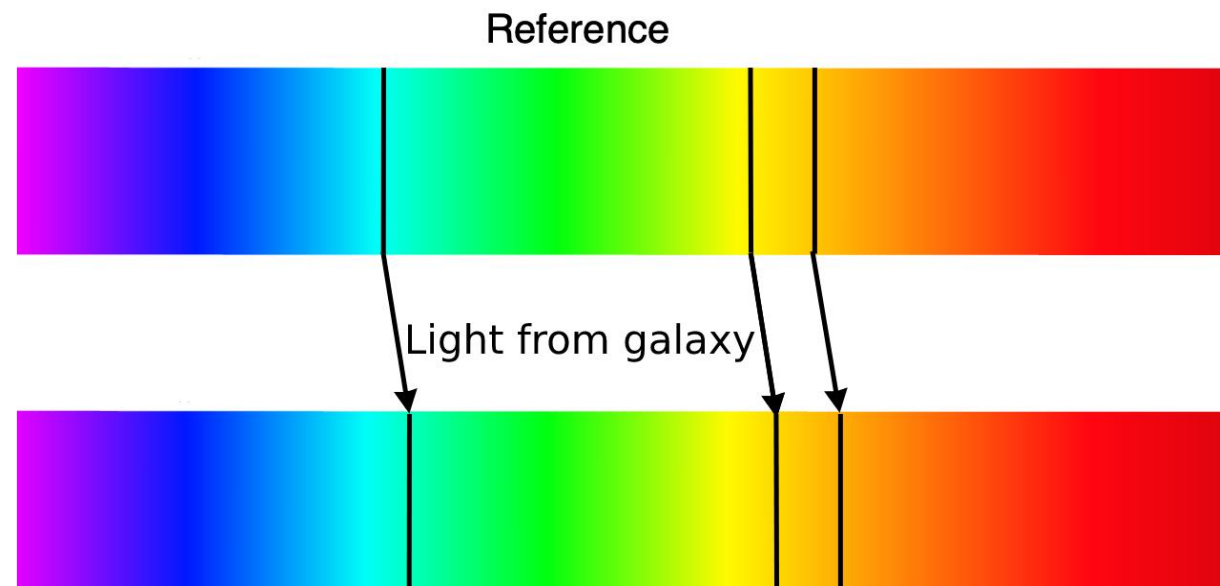


Raudonasis poslinkis (*redshift*, z)

Tai fizikinis dydis, apibūdinantis, kiek šviesa iš galaktikos pasislenka į raudoną šviesos spektro pusę, jai keliaujant kosmosu.

Kuo didesnis z , tuo toliau yra galaktika.

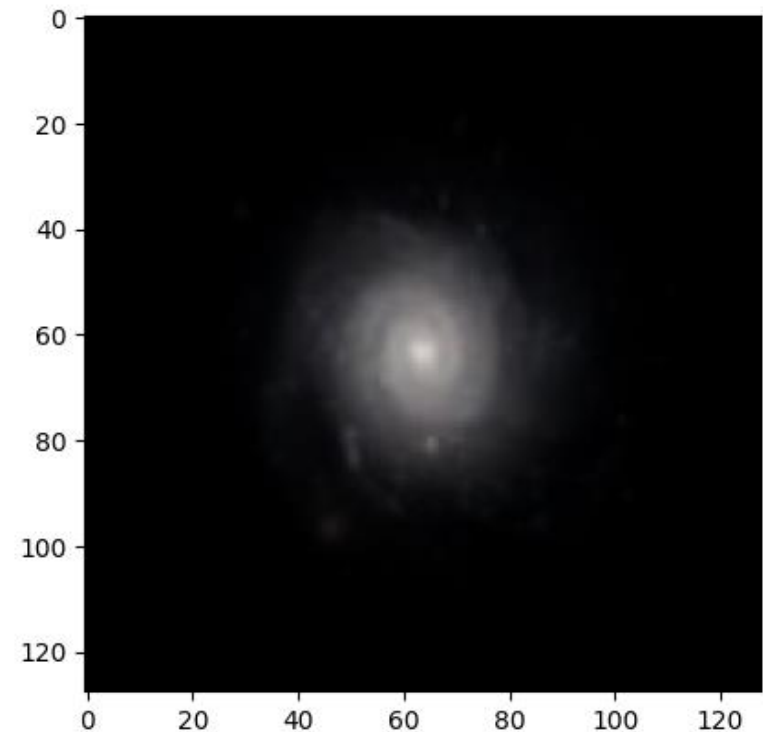
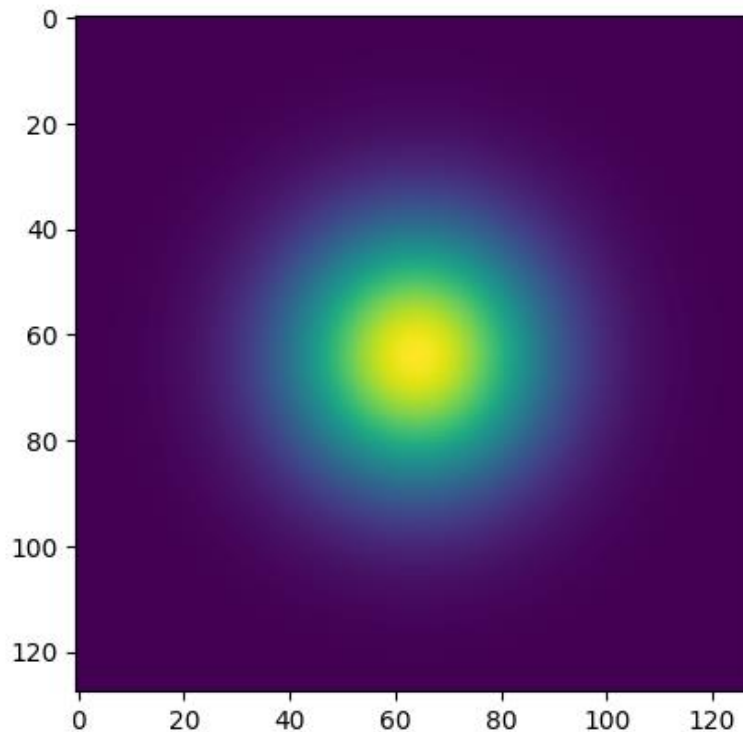
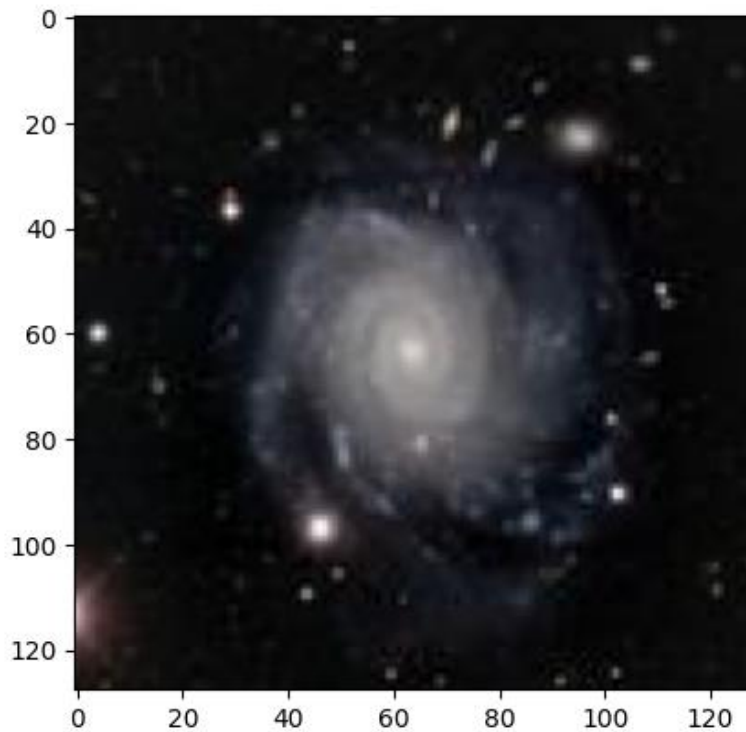
$$z = \frac{\lambda_0 - \lambda}{\lambda}$$



Patikimai klasifikuotų galaktikų duomenų rinkinys

- Naudojami 5 savanorių balsavimu grįsti Galaxy Zoo (GZ) duomenų rinkiniai – GZ1, GZ2, GZ CANDELS, GZ Hubble, GZ DECaLS.
- Paliekamos tik tos unikalios galaktikos, dėl kurių klasės sutaria savanoriai sutampa visuose duomenų rinkiniuose, kur yra ta galaktika.
- Iš viso: 418,757 unikalios galaktikos.
- Padalintas į 5 rinkinius pagal teleskopą ir z reikšmę:
 - SDSS ($z \leq 0.25$)
 - DES ($z \leq 0.15$)
 - Hubble 1 ($0 < z < 0.3$)
 - *Hubble 2* ($0.3 \leq z < 1$)
 - *Hubble 3* ($1 \leq z < 4$)

Focal conv sluoksnis

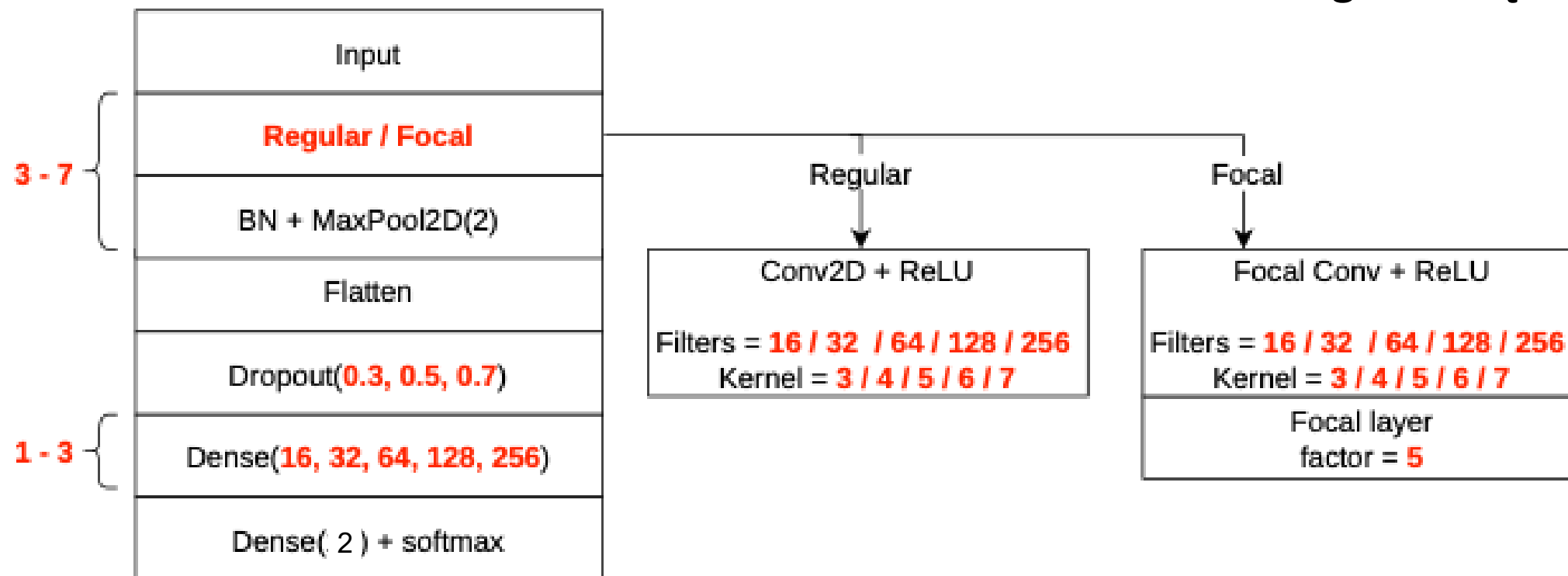


I etapas

Kombinacijų: 11,250

Išbandyta: 1,000 atsitiktinių

Naudota galaktikų: 10,000

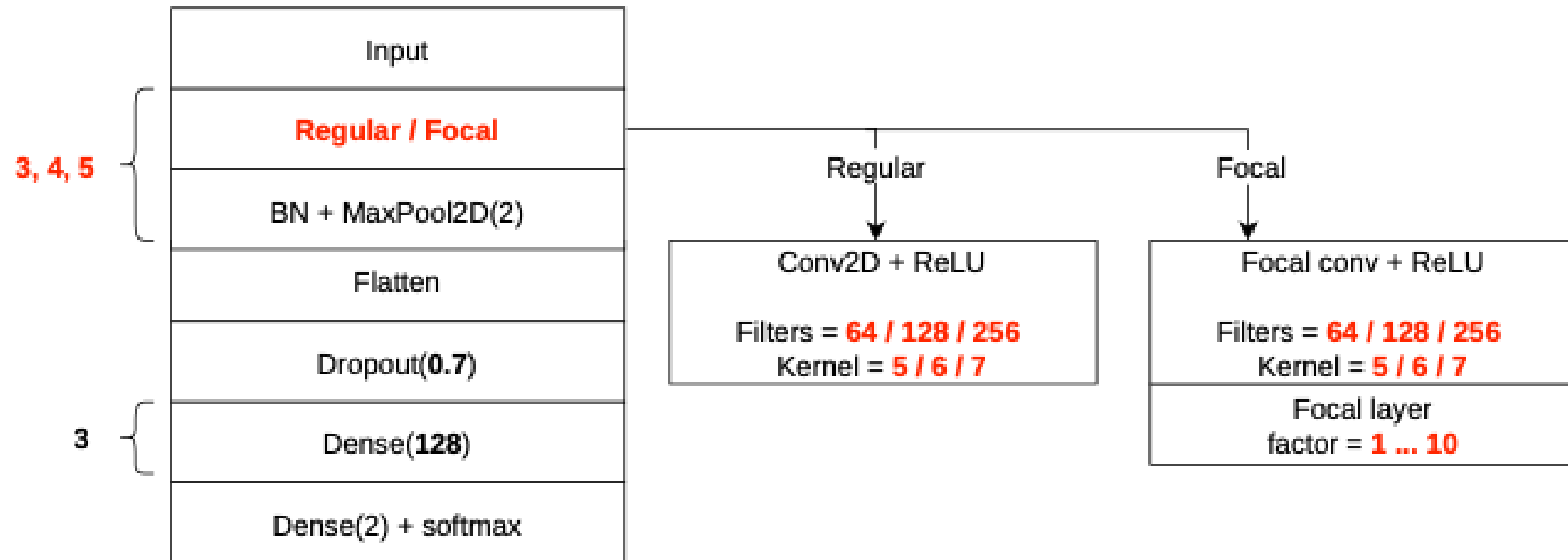


II etapas

Kombinacijų: 297

Išbandyta: 297

Naudota galaktikų: 10,000



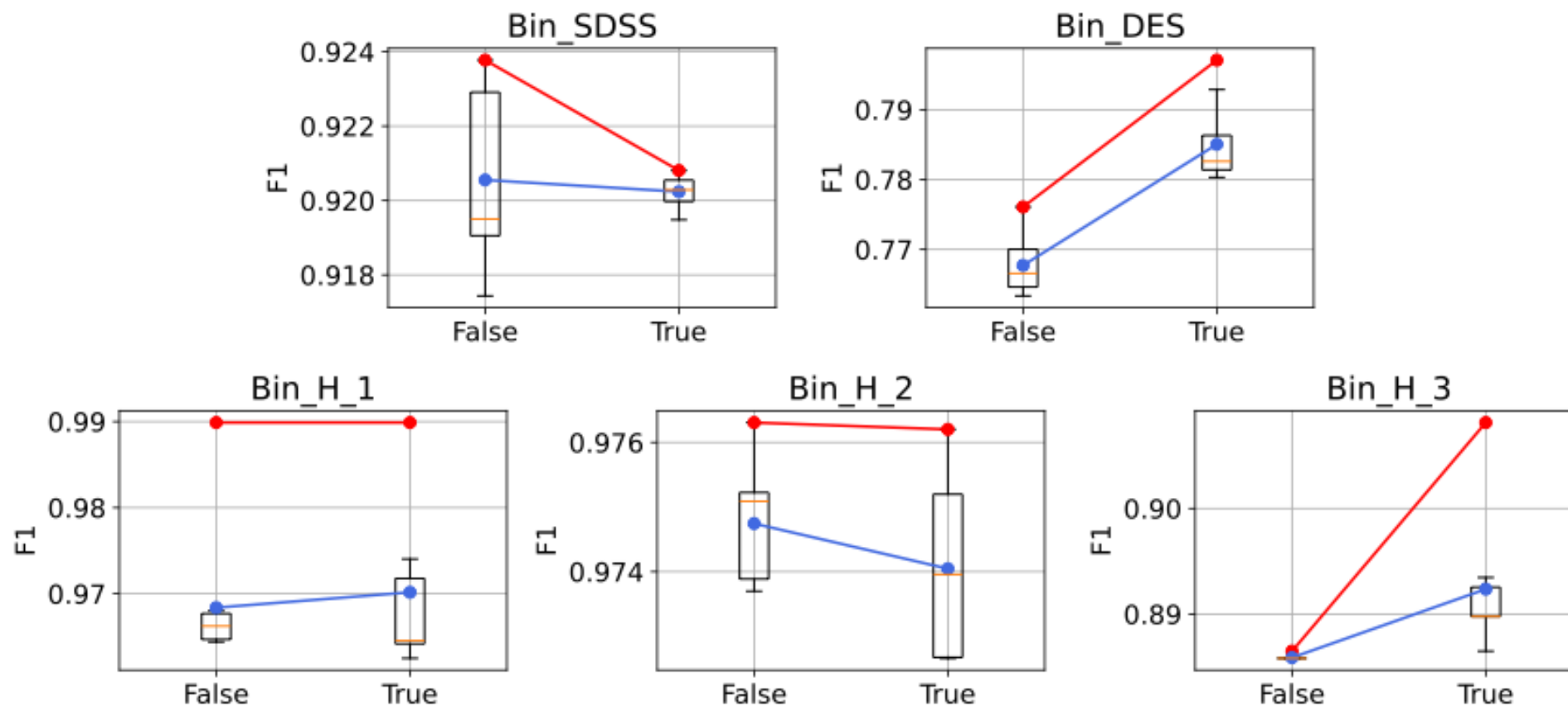
III etapas

- Naudojami geriausi modeliai iš II etapo, pasiekę geriausią F1 reikšmę
- Apmokomi su pilnais duomenų rinkiniais, naudojant 10 fold cross-validation

Tarpiniai rezultatai – I etapas

● Max F1 value ● Top 10 F1 values, avg

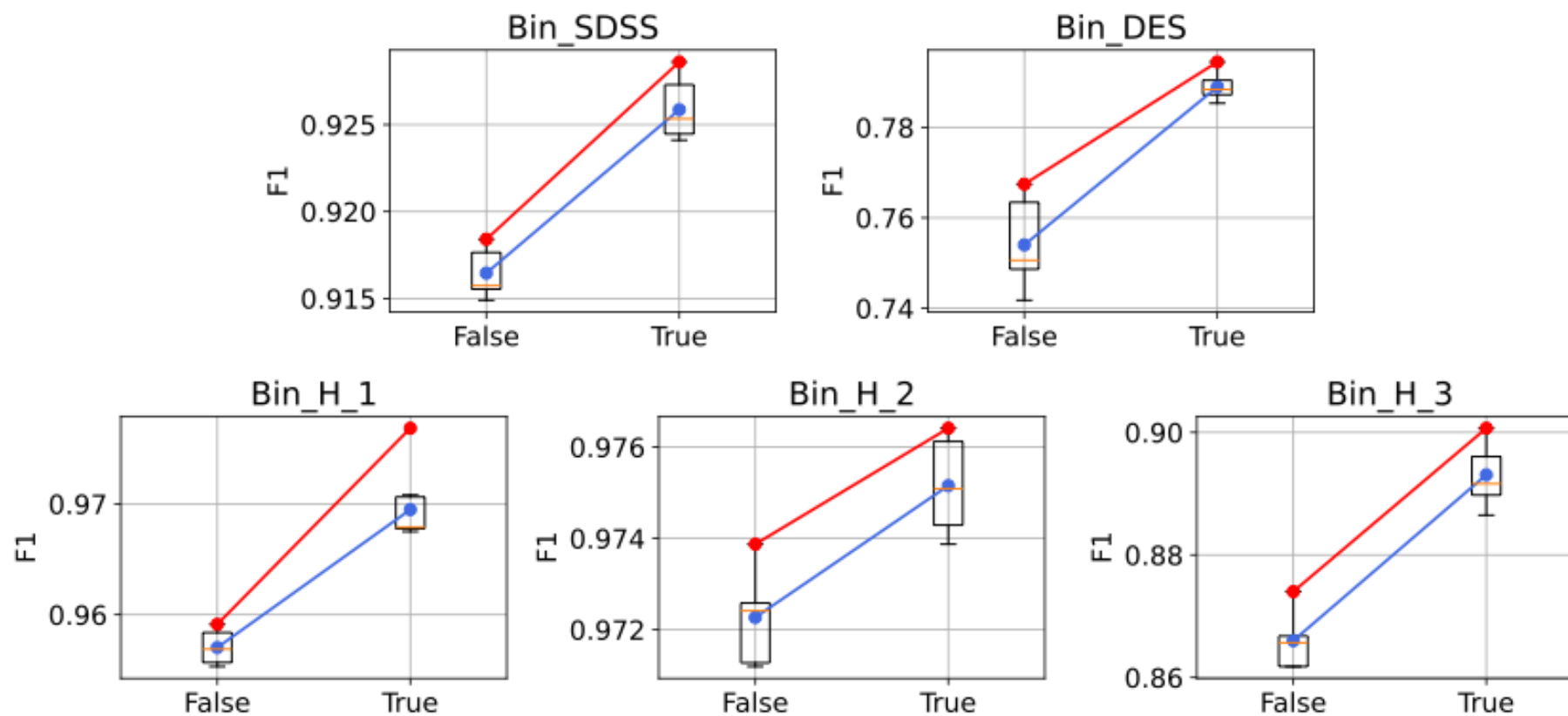
Focal



Tarpiniai rezultatai – II etapas

—●— Max F1 value —●— Top 10 F1 values, avg

Focal



Numatomi darbai

- Disertacijos rengimas
- Baigti rašyti ir pateikti straipsnį į CA WoS žurnalą pagal atliktų tyrimų rezultatus

Ačiū už dėmesį!