

Dimensijos mažinimas klasifikavime

Matas Gaulia, Vainius Gataveckas, Dovydas Martinkus
Duomenų Mokslas 3 kursas 2 gr.

Vilnius, 2022

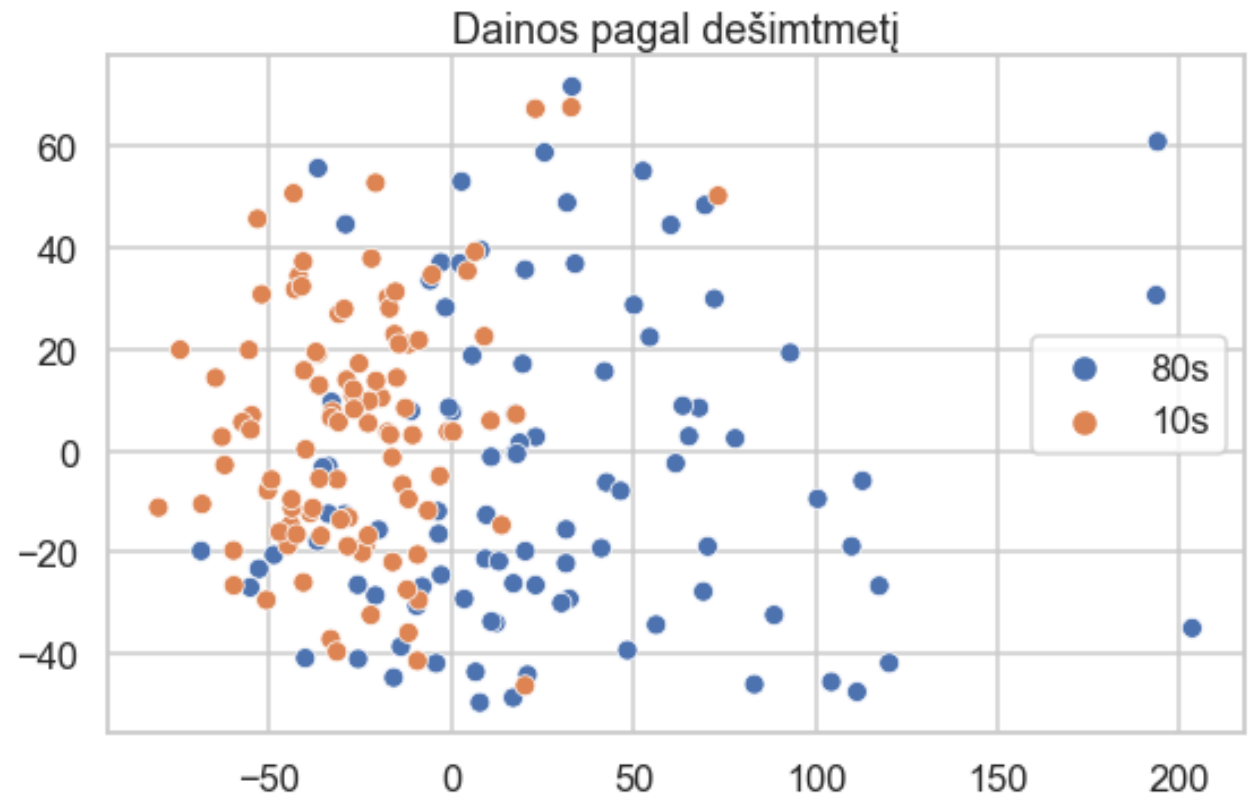
Naudoti duomenys

- decade - dainos sukūrimo metų dešimtmetis (80-ieji ar 2010-ieji)
- tempo - greitis
- energy - energiskumas
- danceability - šokamumas
- loudness – garsumas
- liveness - gyvumas
- valence – pozityvumas
- duration - trukmė
- acousticness - akustiškumas
- speechiness - žodžių kiekis dainoje
- popularity - populiarumas

Prieš tai su dimensijos mažinimo metodais naudotas Spotify dainų duomenų rinkinys.

Požymių matavimo skalės
suvienodintos
standartizuojant.

Šiai vizualizacijai dimensija
sumažinta iki $\text{dim}=2$ naudojant
PCA.



Naivus Bajeso klasifikatorius

- Optimalus požymių rinkiniai rasti naudojant kryžminę validaciją.
- Naivus Bajeso metodas neturi parametų, kuriuos reiktų parinkti.
- Požymiai atrinkti godžiu algoritmu kiekviename žingsnyje šalinant tuo metu blogiausią požymį. Iš viso pašalintų požymių dalis *n_features_to_select* naudota kaip modelio parametras, kurio optimalios reikšmės ieškotas kryžminės validacijos būdu.

- Paryškinta – kryžmine validacija rasta optimali parametro reikšmė modeliui.
- $n_features_to_select=\{0.2,0.4,\mathbf{0.6},0.8,1.0\}$.
- Toks gautas rezultatas yra natūralus, nes naivus Bajeso klasifikatorius priskiria vienodą svarbą visiems (ir neinformatyviems) požymiams.
- Optimaliam klasifikatoriui nenaudojami požymiai „Tempo“, „Energy“, „Liveness“, „Valance“.

Sprendimų medžio klasifikatorius

- Kadangi sprendimų medžiai požymį naudoja konstruoti sprendimų mazgui tik jeigu jis gerai atskiria klases (atlieka savaiminį požymių atrinkimą), todėl nesitikima gauti rezultatų pagerėjimo atrenkant požymių poaibį.

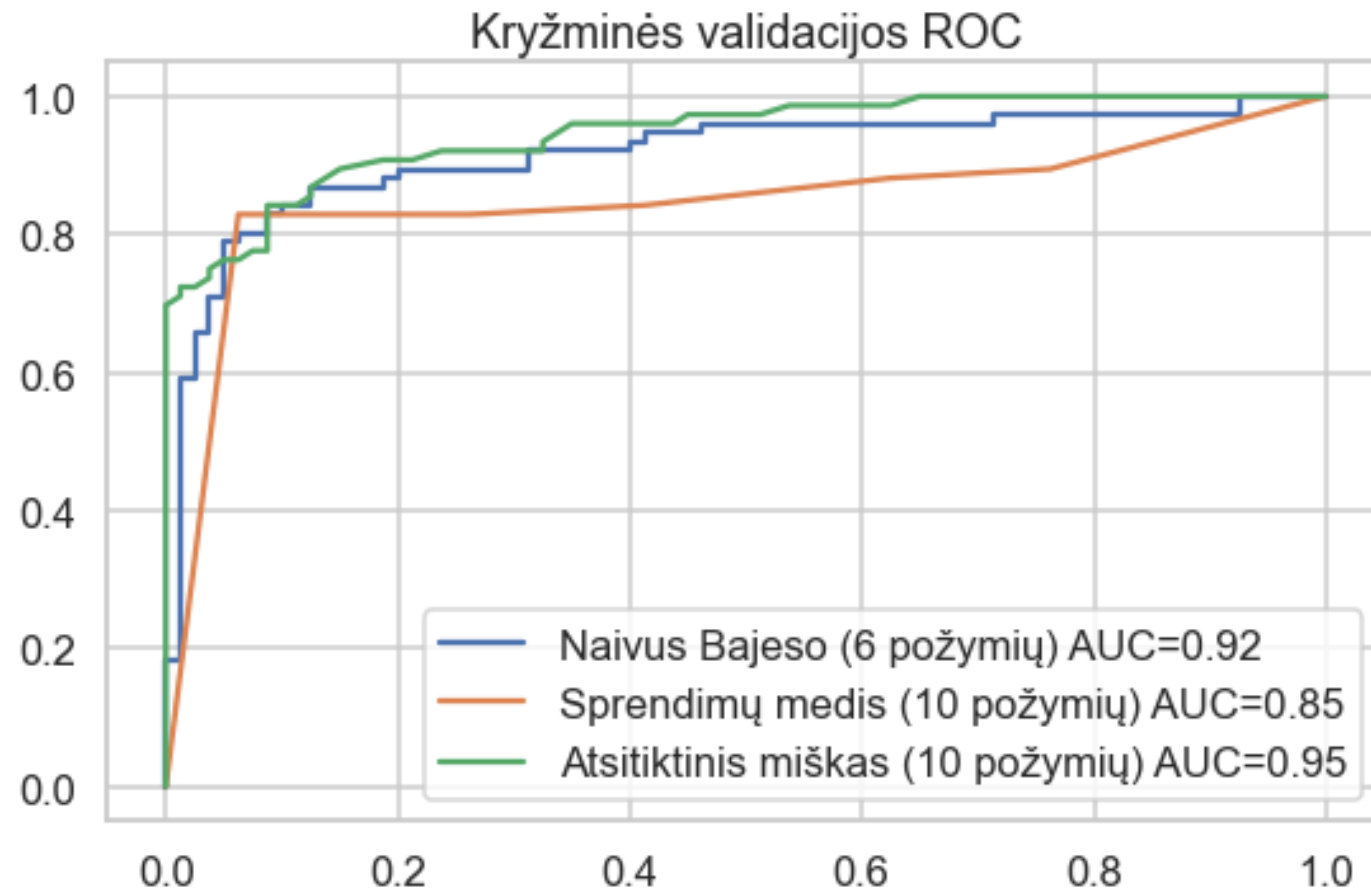
- *max_depth*={4,**5**,6},
 - *min_samples_split*={2,**5**,10,15},
 - *n_features_to_select*={0.6,0.8,**1.0**}
-
- Fiksavus kitų parametų reikšmes, bet naudojant mažesnes *n_features_to_select* reikšmes dažniausiai gauti prastesni rezultatai lyginant su didesne požymių aibe. Tiesa, šie skirtumai maži.
 - Parinkus optimalius parametrus stipriai pagerintas vidutinis kryžminės validacijos tikslumas lyginant su numatytaisiais parametrais.

Atsitiktinio miško klasifikatorius

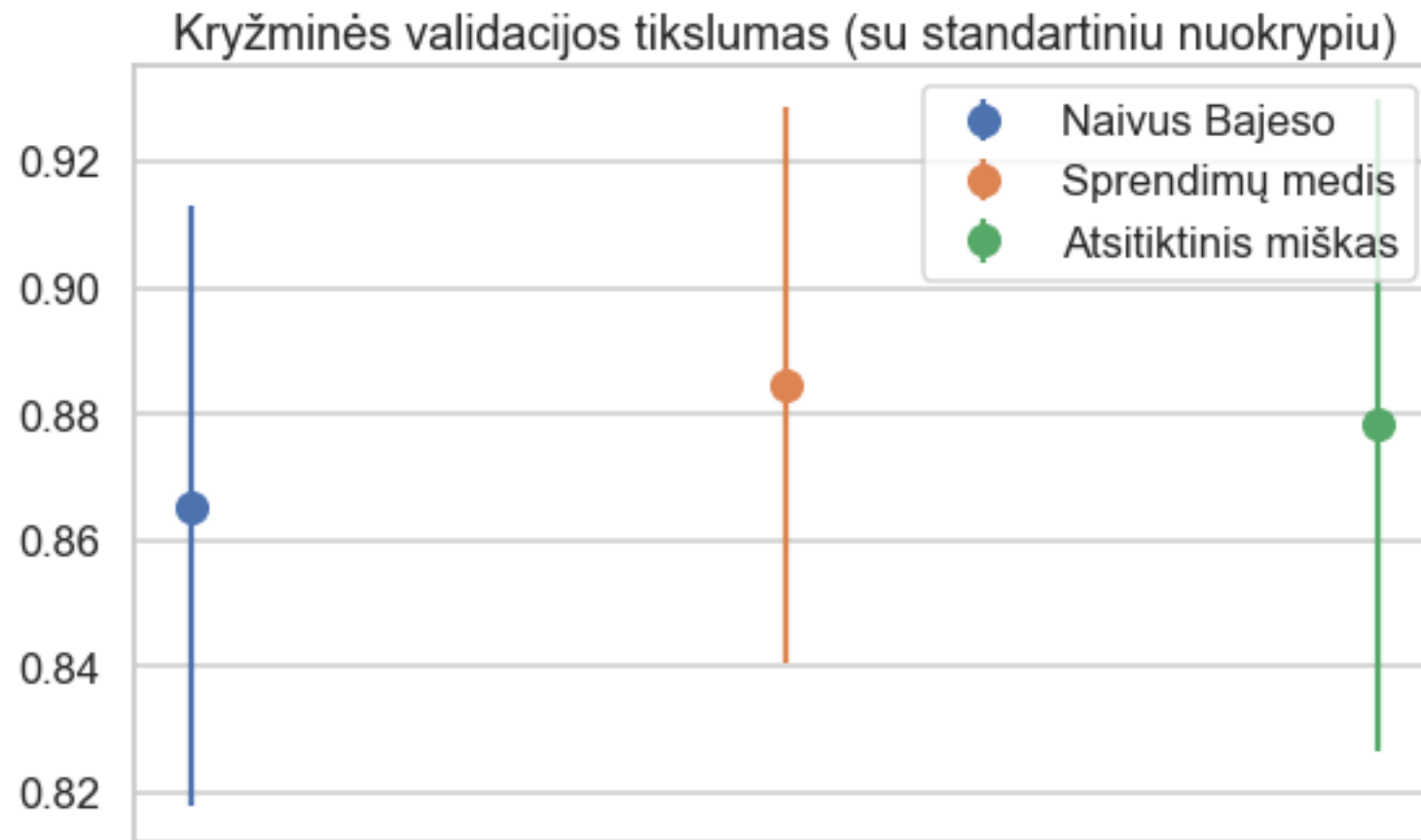
- Dėl atsitiktinumo atsitiktinio mokymo procese, kiekvieną kartą galima gauti kitą optimalių parametru rinkinį, todėl prasminga kalbėti tik apie geriausius parametrus fiksavus tam tikrą *random_state*.
- Kadangi metodas paremtas sprendimų medžiais, nesitikima gauti didelės požymių šalinimo įtakos.

- `n_estimators={25,50,100}`,
 - `max_features={2,3,4}`,
 - `min_samples_split={2,5,10,15}`,
 - `n_features_to_select={0.8,0.9,1.0}`
-
- Tiek gautas pats optimalus parametrų rinkinys, tiek juo gautas vidutinis kryžminės validacijos tikslumas tik minimaliais skyrėsi nuo numatytųjų parametrų.

Modelių palyginimas: ROC naudojant kryžminę validaciją



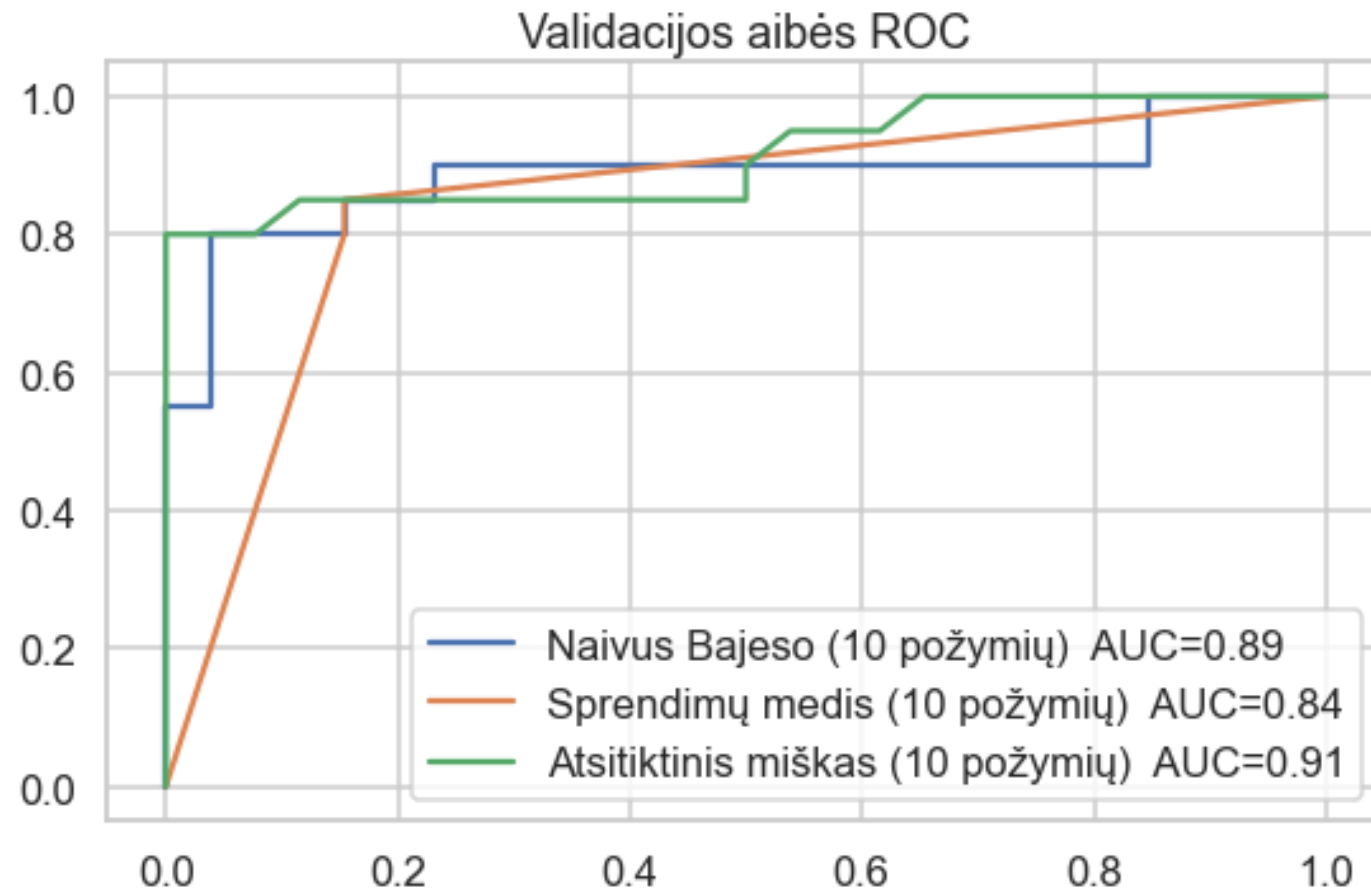
Modelių palyginimas: tikslumas naudojant kryžminę validaciją



Modelių palyginimas: kokybės matai naudojant kryžminę validaciją

Modelis	Klasė	Precision	Recall	F1-Score	Accuracy
Naivus Bajeso	10-ieji	0.85	0.90	0.87	0.87
Naivus Bajeso	80-ieji	0.89	0.83	0.86	0.87
Sprendimų medis	10-ieji	0.85	0.94	0.89	0.88
Sprendimų medis	80-ieji	0.93	0.83	0.88	0.88
Atsitiktinis miškas	10-ieji	0.86	0.91	0.89	0.88
Atsitiktinis miškas	80-ieji	0.90	0.84	0.87	0.88

Modelių palyginimas: ROC naudojant validacijos aibę

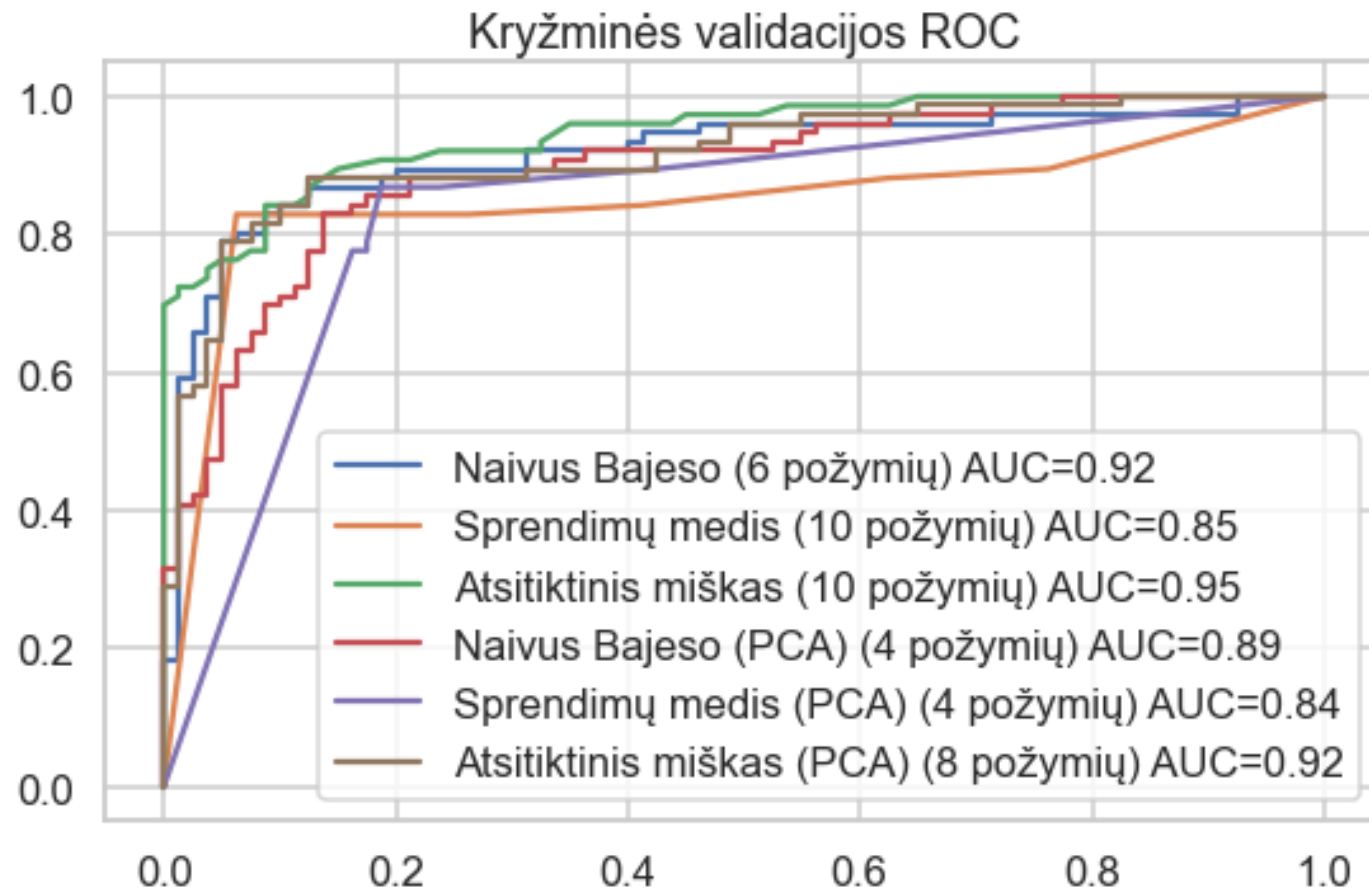


Modelių palyginimas: kokybės matai naudojant validacijos aibę

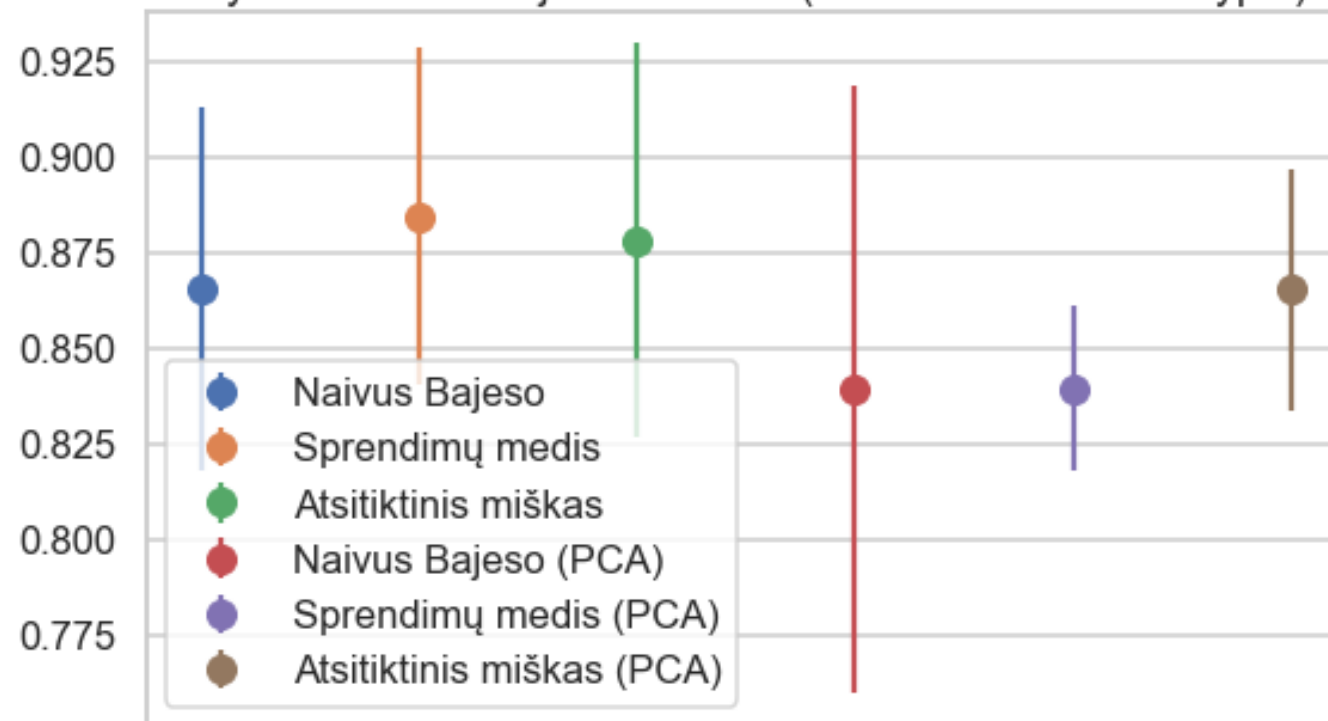
Modelis	Klasė	Precision	Recall	F1-Score	Accuracy
Naivus Bajeso	10-ieji	0.86	0.96	0.90	0.89
Naivus Bajeso	80-ieji	0.94	0.80	0.86	0.89
Sprendimų medis	10-ieji	0.88	0.85	0.83	0.85
Sprendimų medis	80-ieji	0.81	0.85	0.83	0.85
Atsitiktinis miškas	10-ieji	0.87	1.00	0.93	0.91
Atsitiktinis miškas	80-ieji	1.00	0.80	0.89	0.91

- Modelius lyginant naudojant kryžminę validaciją ir validacijos aibę matomi naivaus Bajeso ir atsitiktinio miško metodų pranašumas lyginant su sprendimų medžiu tiek pagal ROC grafiką, tiek pagal kitas modelio kokybės įvertinimo metrikas.

Modelių palyginimas: dimensijos mažinimo algoritmai



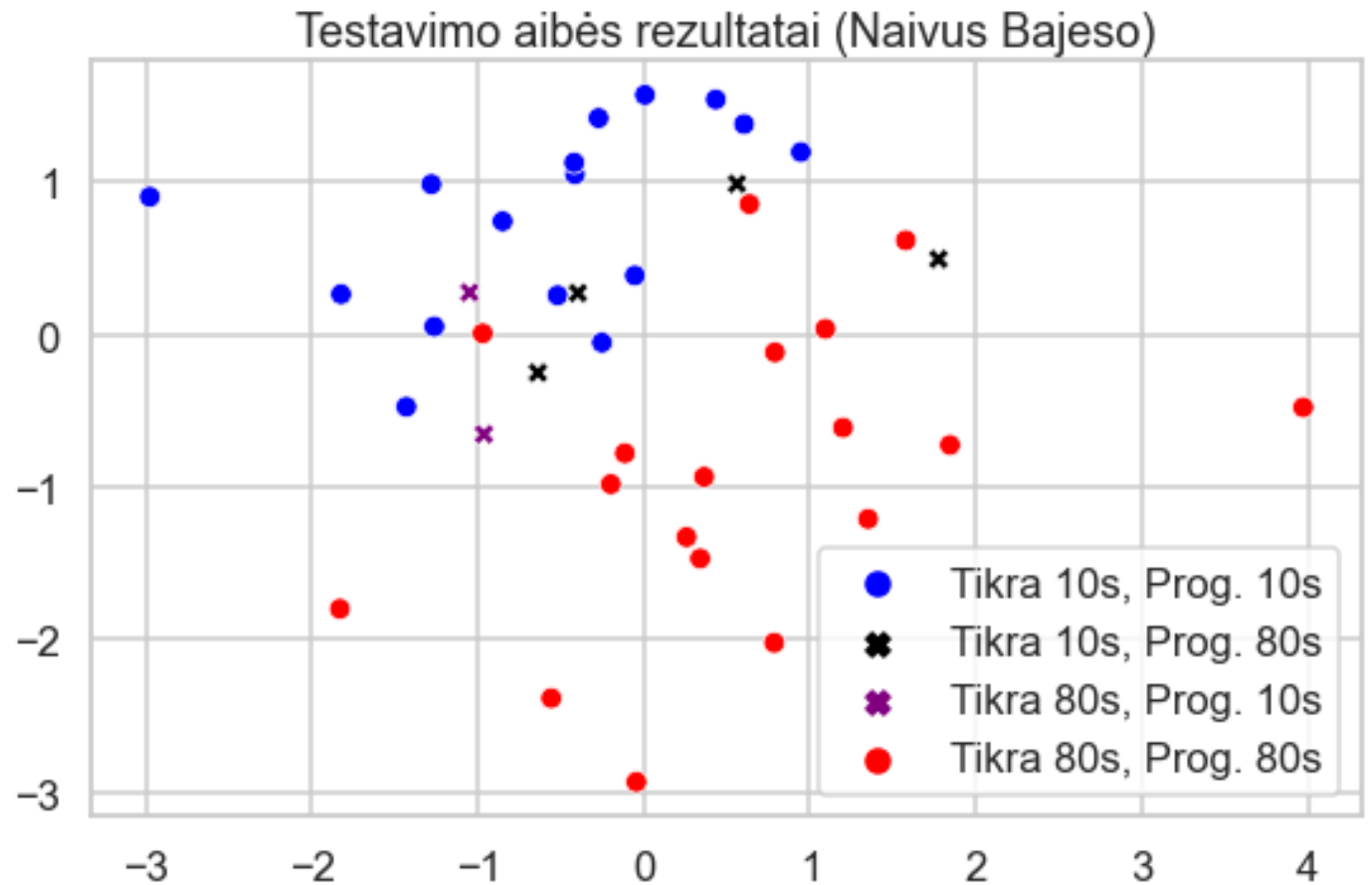
Kryžminės validacijos tikslumas (su standartiniu nuokrypiu)



- Naudojant prieš tai aprašytą optimalių parametrų suradimo procedūrą, papildomai sudaryti modeliai, dimensijos mažinimui naudojantys PCA algoritmą vietoje rekursyvaus prasčiausių požymių eliminavimo.
- Visų trijų modelių atvejais tiek pagal grafinę analizę, tiek naudojant skaitines metrikas šiuo metodu gauti prastesni rezultatai.

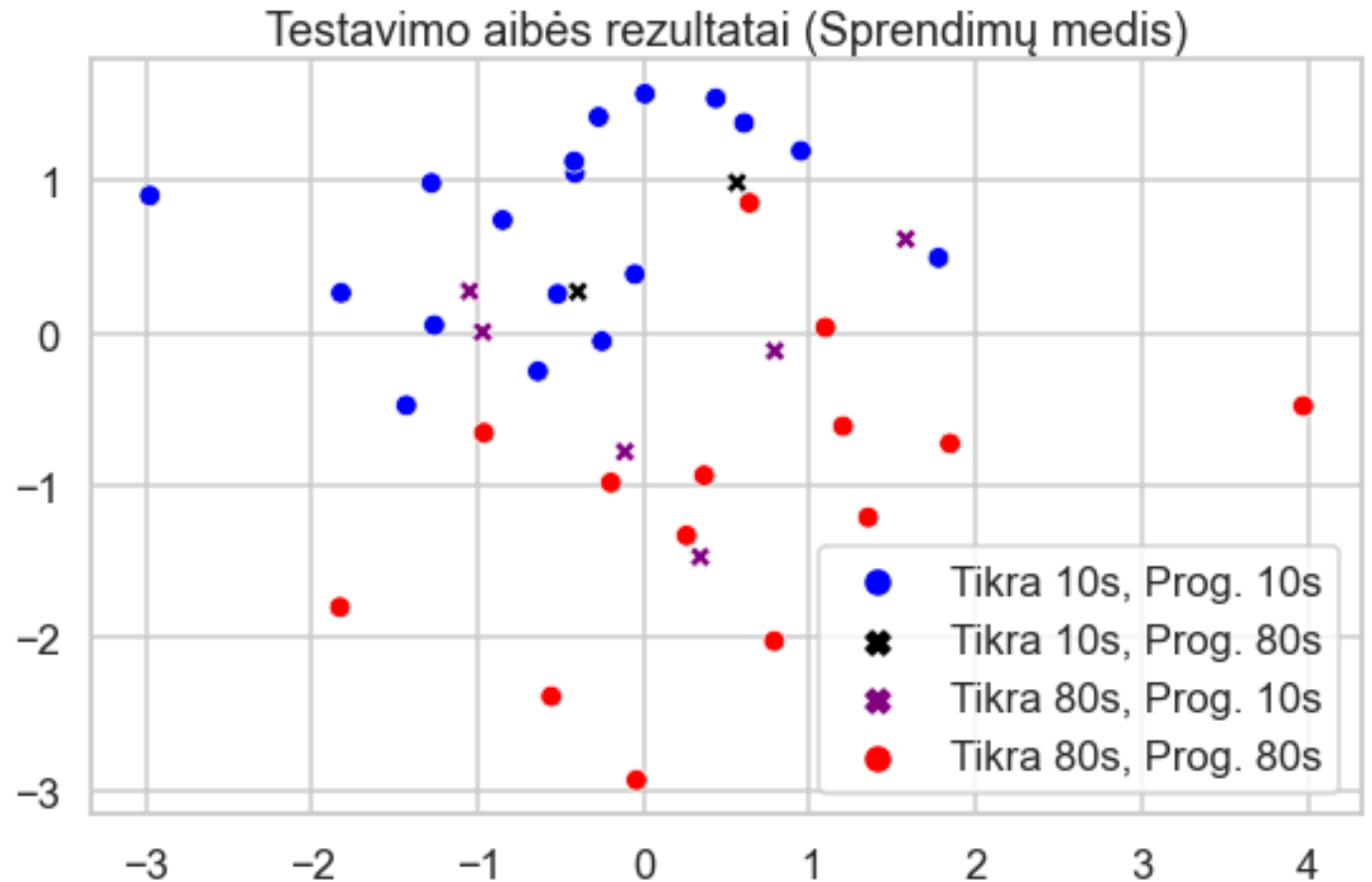
Naivus Bajeso rezultatai testavimo aibei

	Proгнозуotos	
	16	4
Tikros	2	18



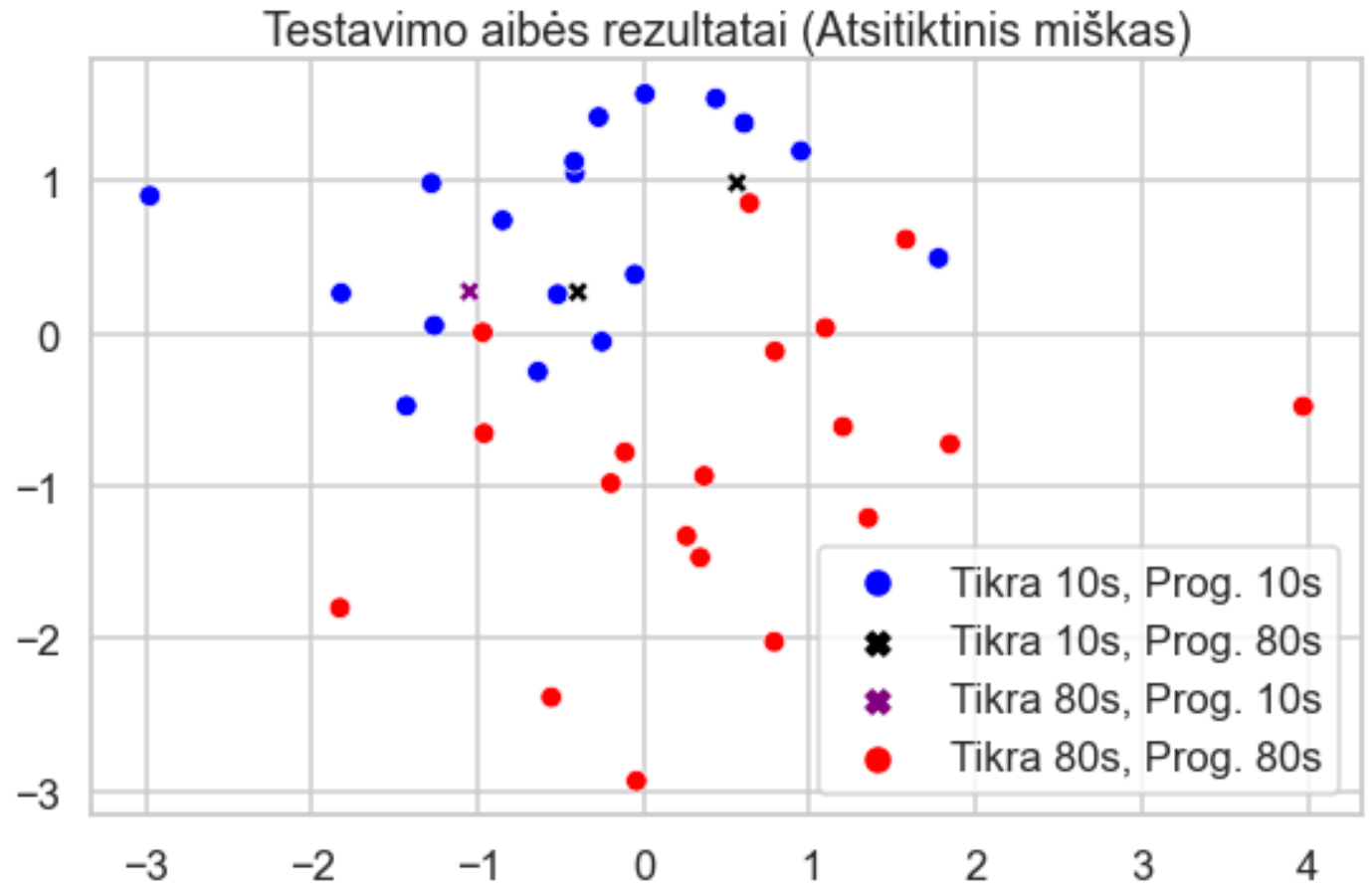
Sprendimų medžio rezultatai testavimo aibei

	Proгнозуotos	
Tikros	18	2
	6	14



Atsitiktinio miško rezultatai testavimo aibei

	Proгнозуotos	
Tikros	18	2
	1	19



- Pastebėta, kad blogai klasifikuotos dainos yra riboje tarp dviejų klasterių PCA metodu iki $\text{dim}=2$ sumažintoje erdvėje. Kai kurios dainos blogai klasifikuojamos visų trijų klasifikatorių.

Išvados

- Geriausi klasifikavimo rezultatai gauti naudojant atsitiktinio miško klasifikatorių. Metodas pasižymi ilgai trunkančia apmokymo trukme, tačiau šiuo atveju turima nesudėtinga duomenų aibė.
- Beveik tokie patys geri rezultatai gauti naudojant naivų Bajeso klasifikatorių. Šio klasifikatoriaus prielaidos yra visai natūralios turimoje duomenų aibėje. Modelis pasižymi aukštu mokymosi ir prognozavimo greičiu.
- Prasčiausi rezultatai gauti naudojant sprendimų medį.