



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

**Kompiuterinės regos metodų taikymas automatiniam
pažeistos miško medžių lajos (lapų) klasifikavimui**

T000M242 „Tiriamasis projektas 2“, Architektūros specifikacija

Tomas Poška

Studentas

prof. K. Motiejūnas

Dėstytojas

Kaunas, 2024

Turinys

1.	Įvadas.....	3
1.1.	Dokumento paskirtis.....	3
1.2.	Apibrėžimai ir sutrumpinimai	3
1.3.	Apžvalga.....	3
2.	Architektūros pateikimas.....	4
3.	Architektūros tikslai ir apribojimai	5
4.	Panaudojimo atvejų vaizdas	6
5.	Sistemos statinis vaizdas	9
5.1.	Apžvalga.....	9
5.2.	Paketų detalizavimas	9
5.2.1.	Naudotojo sąsaja.....	9
5.2.2.	Logikos valdymas.....	9
5.2.3.	Klasifikavimo algoritmas	10
6.	Sistemos dinaminis vaizdas	11
7.	Išdėstymo vaizdas.....	15
8.	Duomenų vaizdas	16
9.	Kokybė	17

1. Įvadas

1.1. Dokumento paskirtis

Šio dokumento paskirtis yra pateikti informaciją apie projektuojamos sistemos architektūrą. Dokumento tikslas yra apibrėžti kuriamos sistemos architektūrą, pateikti bendrą informaciją apie išskaidytos sistemos dalis siekiant užtikrinti bendrą supratimą apie kuriamą sistemą tarp projekto vystyme dalyvaujančių asmenų. Dokumento naudotojai – projekto vadovas ir kiti mokslininkai ir dėstytojai, naudodami šį dokumentą gali įvertinti kuriamo projekto sąmoningumą, įvertinti sistemos architektūros tinkamumą norimam tikslui pasiekti – keliamai problemai spręsti.

1.2. Apibrėžimai ir sutrumpinimai

CNN – konvoliuciniai neuroniniai tinklai (angl. convolutional neural network)

UML – vieninga modeliavimo kalba (angl. Unified Modeling Language) yra standartizuota modeliavimo kalba

1.3. Apžvalga

Šiame dokumente pateikiama sistemos naudojančios kompiuterinės regos metodus automatiniam pažeistos miško medžių lajos klasifikavimui projekcinė architektūra. Skyriuje „Architektūros tikslai ir apribojimai“ pateikiami sistemai keliami tikslai ir reikalavimai turintys esminį poveikį architektūrai. Skyriuje „Panaudojimo atvejų vaizdas“ pateikiami sistemos panaudojimo atvejai, jų aprašymai. Skyriuje „Sistemos statinis vaizdas“ pateikiamas statinis sistemos vaizdas ją išskaidžius į paketus, pateikiami paketų aprašymai, klasių diagramos. Skyriuje „Sistemos dinaminis vaizdas“ pateikiamos sąveikos diagramos atvaizduotos sekų diagramomis, pateikiamos būsenų ir veiklos diagramos. Skyriuje „Išdėstymo vaizdas“ pateikiama techninės ir programinės įrangos aplinka, kurioje veiks kuriama sistema. Skyriuje „Duomenų vaizdas“ pateikiamas duomenų bazės modelis. Skyriuje „Kokybė“ pateikiama kaip architektūra įtakoja sistemos išplečiamumą, pernešamumą, patikimumą ir kitus kokybės faktorius.

2. Architektūros pateikimas

Dokumente pateikiama kuriamos sistemos architektūra aprašant architektūros tikslus ir apribojimus, pateikiant panaudojimo atvejų vaizdus, sistemos statinį vaizdą, sistemos dinaminį vaizdą, išdėstymo vaizdą, duomenų vaizdą, pateikiami kokybės faktoriai. Panaudojimo atvejų vaizdui pateikti naudojama panaudojimo atvejų diagrama, kiekvienam panaudojimo atvejui pateikiamas aprašymas pateikiamas lentelė. Statiniam vaizdui pateikti naudojama paketų diagrama, kiekvienam paketui pateikiamas trumpas aprašymas ir klasių diagrama. Dinaminiam vaizdui pateikti yra naudojamos sekų, būsenų ir veiklos diagramos. Išdėstymo vaizdui pateikti yra naudojama išdėstymo diagrama ir trumpas techninės ir programinės įrangos aplinkos aprašymas. Duomenų vaizdui yra pateikiamas naudojant duomenų modelį. Visų vaizdų diagramoms atvaizduoti yra naudojama vieninga modeliavimo kalba (UML).

3. Architektūros tikslai ir apribojimai

Esminį poveikį programinės įrangos architektūros turintys tikslai ir reikalavimai:

- Sistema turi būti suderinta ir sukonfigūruota veikti visose populiariose naršyklėse, veikti be sutrikimų;
- Klasifikavimo rezultatai ir informacija apie turimus duomenis naudojamus klasifikavimo CNN modeliui apmokinti turi būti pateikti aiškiai, naudotojui lengvai suprantama forma;
- Sistema turi būti kuriama, kad būtų galima pateikti palyginimą tarp kuriamo klasifikavimo algoritmo ir kitų populiarių CNN modelių, pvz. ResNet;
- Sistemoje veikiantį klasifikavimo algoritmą turi būti lengva pakeisti nauju modeliu ar atnaujinta versija. Klasifikavimo modelio pakeitimas turi būti įvykdomas be didelių kitų sistemos komponentų modifikacijų.

Projektavimo ir įgyvendinimo strategija. Sistema kuriama dviem etapais, pirmojo etapo metu apsibrėžiama sistemos specifikacija ir sukuriamas primas prototipas susidedantis iš vartotojo sąsajos ir kelių panaudojimo atvejų realizavimo. Antro etapo metu realizuojama pilnai veikianti sistema, pateikiamas antras sistemos prototipas, atliekamas sistemos testavimas, diegimas, vertinimas.

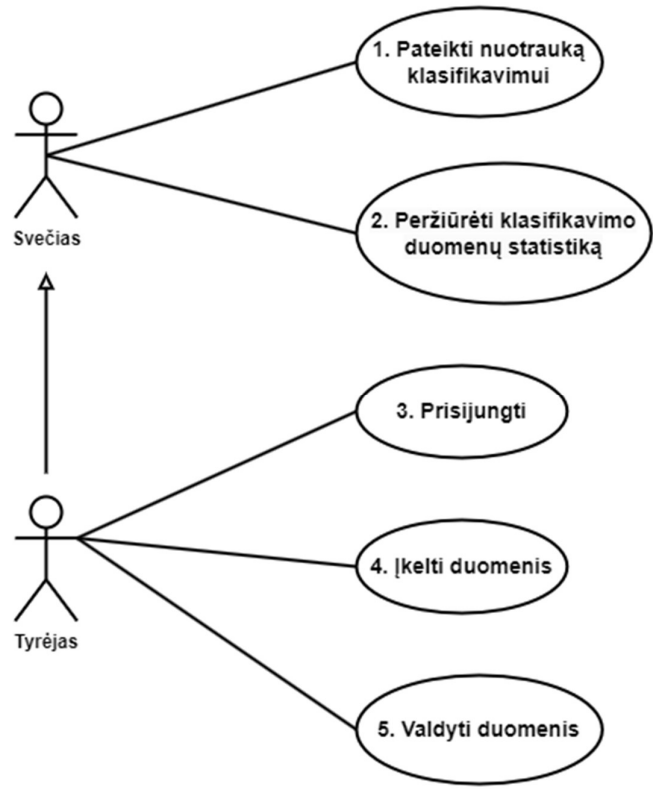
Projektavimo įrankiai. Projektavimo įrankiai. Projektui vystyti, naudojami nemokamų licencijų programinės įrangos įrankiai: „draw.io“ skirtas UML diagramų kūrimui, „Visual Studio Code“ kodo redagavimui ir „Git“ versijų kontrolės sistemoms.

Darbo grupės struktūra. Sistema kuriama vieno programinės įrangos kūrėjo prižiūrint projekto vadovo.

Darbo grafikas. Sistema kuriama laisvu grafiku, preliminariai pirmas sistemos kūrimo etapas užtruks 10 savaitių, antras etapas užtruks 16 savaitių.

4. Panaudojimo atvejų vaizdas

Panaudojimo atvejų diagrama (1 pav.) ir jų aprašymai lentelėmis (1-5 lentelės).



1 pav. Panaudojimo atvejai

Nr.	1
Pavadinimas:	Pateikti nuotrauką klasifikavimui
Aktorius:	Svečias
Aprašas:	Naudotojas pateikia nuotrauką su miško medžiu, sistema įvertina defoliacijos lygį ir grąžina atsakymą.
Prieš sąlyga:	Naudotojas yra klasifikavimo įvertinimo puslapyje.
Sužadinimo sąlyga:	Naudotojas nori pateikti nuotrauką medžio defoliacijos lygiui nustatyti.
Po sąlyga:	Naudotojui pateikiamas klasifikacijos rezultatas, defoliacijos įvertinimas.
Scenarijus:	1. Naudotojas inicijuoja peržiūrėti apmokymo duomenų statistiką. 2. Sistema pateikia susistemintus duomenis. 3. Baigiamas PA.
Alternatyvus scenarijus:	

1 lentelė. Panaudojimo atvejis „Pateikti nuotrauką klasifikavimui“

Nr.	2
Pavadinimas:	Peržiūrėti klasifikavimo duomenų statistiką
Aktorius:	Svečias
Aprašas:	Vykdam šį PA, peržiūrėti kiek ir kokių duomenų buvo naudojama klasifikavimo algoritmui apmokyti

Prieš sąlyga:	Naudotojas yra klasifikavimo duomenų statistikos peržiūros puslapyje.
Sužadinimo sąlyga:	Naudotojas nori peržiūrėti surinktų duomenų statistiką.
Po sąlyga:	Atvaizduojama statistika apie sistemos surinktus klasifikavimo duomenis.
Scenarijus:	1. Naudotojas inicijuoja peržiūrėti apmokymo duomenų statistiką. 2. Sistema pateikia susistemintus duomenis. 3. Baigiamas PA.
Alternatyvus scenarijus:	

2 lentelė. Panaudojimo atvejis „Peržiūrėti klasifikavimo duomenų statistiką“

Nr.	3
Pavadinimas:	Prisijungti
Aktorius:	Tyrėjas
Aprašas:	Vykdam šį PA, prisijungia prie tyrėjo paskyros su jam paskirtu prisijungimo vardu ir slaptažodžiu
Prieš sąlyga:	Naudotojas turi paskyros prisijungimo duomenis
Sužadinimo sąlyga:	Naudotojas pasirenka prisijungti.
Po sąlyga:	Naudotojas prijungiamas prie tyrėjo paskyros.
Scenarijus:	1. Naudotojas inicijuoja prisijungti prie tyrėjo paskyros 2. Sistema paprašo įvesti prisijungimo vardą ir slaptažodį. 3. Naudotojas pateikia duomenis ir juos pateikia. 4. Sistema patvirtina duomenis ir prijungia naudotoją. 5. Sistema pateikia tyrėjo paskyros prietaisų skydelį. 6. Baigiamas PA.
Alternatyvus scenarijus:	3a. Naudotojas pateikia neteisingus prisijungimo duomenis. 4a. Sistema patikrina neteisingus prisijungimo duomenis ir atmets prisijungimą. 5a. Sistema pateikia klaidos pranešimą naudotojui.

3 lentelė. Panaudojimo atvejis „Prisijungti“

Nr.	4
Pavadinimas:	Įkelti duomenis
Aktorius:	Tyrėjas
Aprašas:	Vykdam šį PA, įkelti nuotraukas su etiketėmis skirtas klasifikavimo algoritmo apmokymui.
Prieš sąlyga:	Naudotojas yra prisijungęs tyrėjo paskyroje
Sužadinimo sąlyga:	Tyrėjas inicijuoja nuotraukos įkėlimą.
Po sąlyga:	Pakeičiama ir užsaugoma viena arba daugiau užduočių.
Scenarijus:	1. Tyrėjas inicijuoja nuotraukos įkėlimą. 2. Paprašo įkelti nuotrauką ir užpildyti atitinkamų etikečių duomenis. 3. Tyrėjas pateikia nuotrauką, užpildo etikečių informaciją ir pateikia. 4. Sistema patikrina ar informacija yra pateikta korektiškai. 5. Sistema užsaugo gautus duomenis 6. Sistema pateikia sėkmės pranešimą. 7. Baigiamas PA.
Alternatyvus scenarijus:	

4 lentelė. Panaudojimo atvejis „Įkelti duomenis“

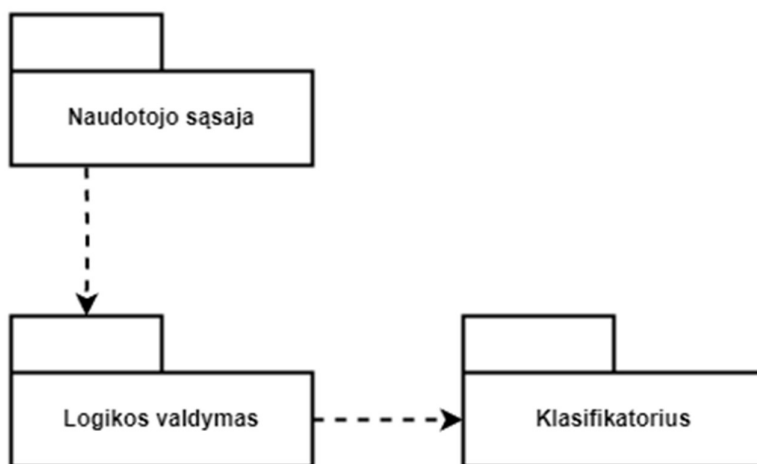
Nr.	5
Pavadinimas:	Valdyti duomenis
Aktorius:	Tyrėjas
Aprašas:	Vykdant šį PA, galima pakeisti/ištrinti jau egzistuojančius duomenis
Prieš sąlyga:	Naudotojas yra prisijungęs tyrėjo paskyroje
Sužadinimo sąlyga:	Naudotojas nori pakeisti/ištrinti egzistuojančius duomenis.
Po sąlyga:	Pakeičiami/ištrinami pasirinkti duomenys.
Scenarijus:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tyrėjas inicijuoja pakeisti duomenis. 2. Sistema pateikia sąrašą su duomenimis. 3. Tyrėjas pasirenka nuotrauką kuriuos duomenis nori pakeisti/ištrinti. 4. Sistema pateikia nuotrauką ir su ja susijusius duomenis. 5. Tyrėjas pakeičia norimus duomenų laukus ir pasirenka pateikti pakeitimus. 6. Sistema patikrina ar informacija yra pateikta korektiškai. 7. Sistema užsaugo gautus duomenis 8. Sistema pateikia sėkmės pranešimą. 9. Baigiamas PA.
Alternatyvus scenarijus:	<ol style="list-style-type: none"> 5a. Tyrėjas pateikia norą ištrinti duomenis 6a. Sistema paprašo patvirtinti pasirinkimą. 7a. Tyrėjas patvirtina duomenų ištrynimą 8a. Sistema ištrina duomenis ir grąžina į sąrašą su duomenimis. 9a. Baigiamas PA.

5 lentelė. Panaudojimo atvejis „Valdyti duomenis“

5. Sistemos statinis vaizdas

5.1. Apžvalga

Pateikiamas grafinis sistemos išskaidymas į paketus (2 pav.).

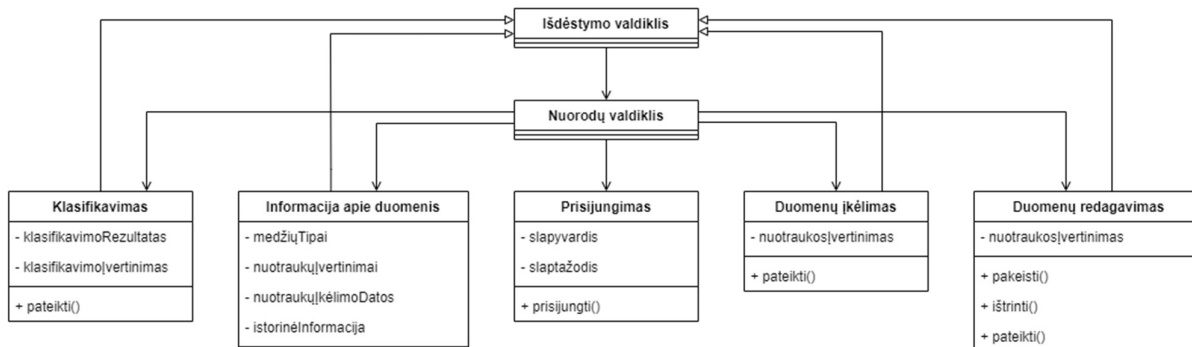


2 pav. Sistemos išskaidymas į paketus

5.2. Paketų detalizavimas

5.2.1. Paketas „Naudotojo sąsaja“

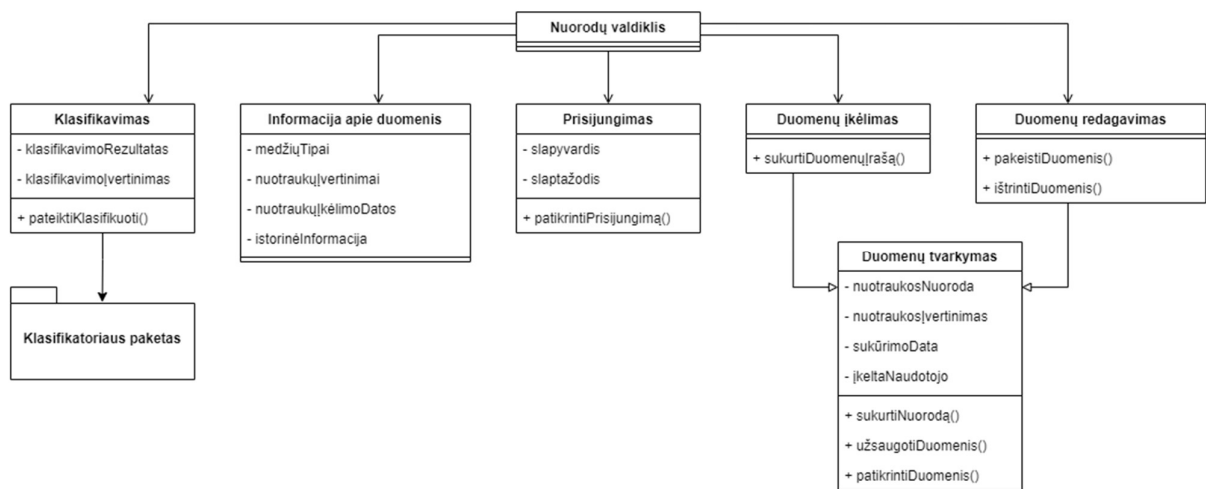
Šis paketas atsakingas už naudotojo sąsajos atvaizdavimą, paketas grafiškai atvaizduojamas klasių diagrama (3 pav.). Sistemos naudotojo sąsaja kuriama internetinės svetainės forma kuri pasiekama naudojant populiariausias naršykles. Naudotojo sąsajai kurti bus naudojama *React* biblioteka. Sistemos funkcionalumas bus pasiekiamas naudojant atskirus tinklalapius atitinkančius panaudojimo atvejus. Visi langai bus perteikti naudojant išdėstymo valdiklį-šabloną, kuris turės nuorodų valdiklį.



3 pav. Paketo „Naudotojo sąsaja“ klasių diagrama

5.2.2. Paketas „Logikos valdymas“

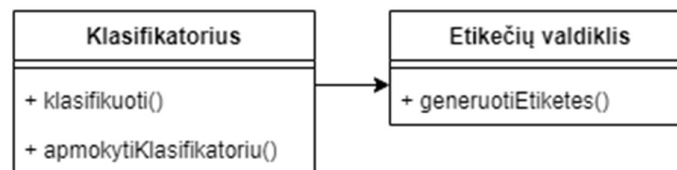
Paketas skirtas logikos valdymui, pateiktas grafiškai (4 pav.), naudojamas valdyti naudotojo sąsajos užklaudas, taip pat, struktūrizuoti duomenų (skirtų klasifikavimo modeliui apmokytį) kaupimą. Logikos valdymo paketas atitinka vartotojo sąsajos puslapių struktūrą, pridėdamas duomenų tvarkymo klasę, atsakingą už nuotraukų apdorojimą ir saugojimą serverio pusėje.



4 pav. Paketo „Logikos valdymas“ klasių diagrama

5.2.3. Paketas „Klasifikatorius“

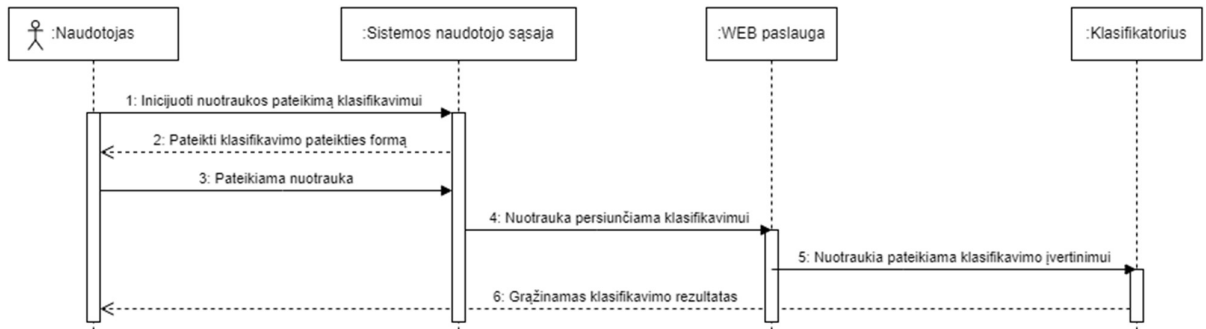
Paketas „Klasifikatorius“ yra pagrindinis sistemos paketas, kuriame bus realizuotas CNN algoritmas su pagalbine klase skirta paruošti mokymui skirtas etiketes. Pakete bus realizuotas interfeisas skirtas skirtas apdoroti nuotrauką pateiktą klasifikavimui ir pateikti atsakymą.



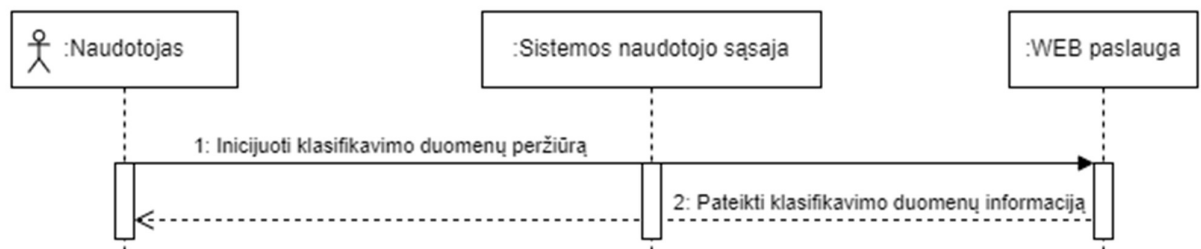
5 pav. Paketo „Klasifikatorius“ klasių diagrama

6. Sistemos dinaminis vaizdas

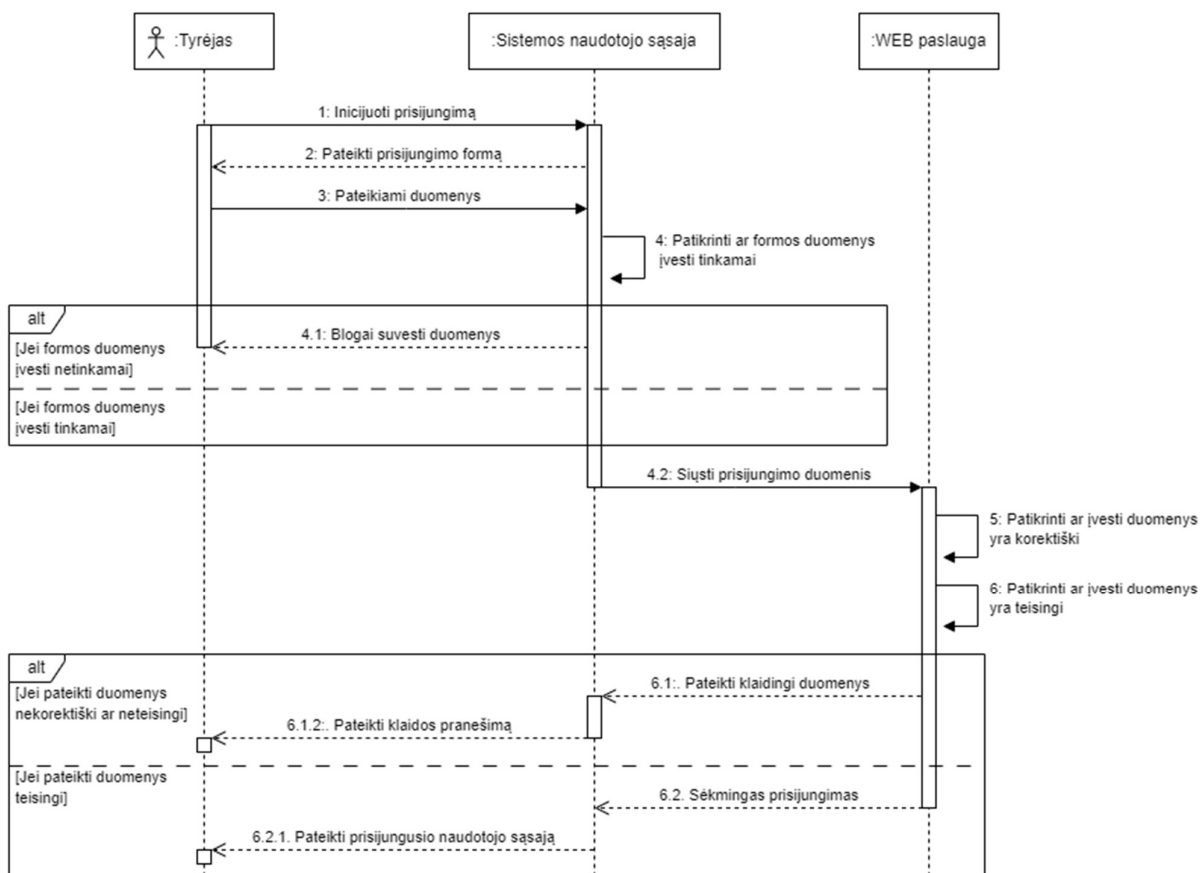
Žemiau pateikiamos sekų diagramos (3-7 pav.) kiekvienam panaudojimo atvejui.



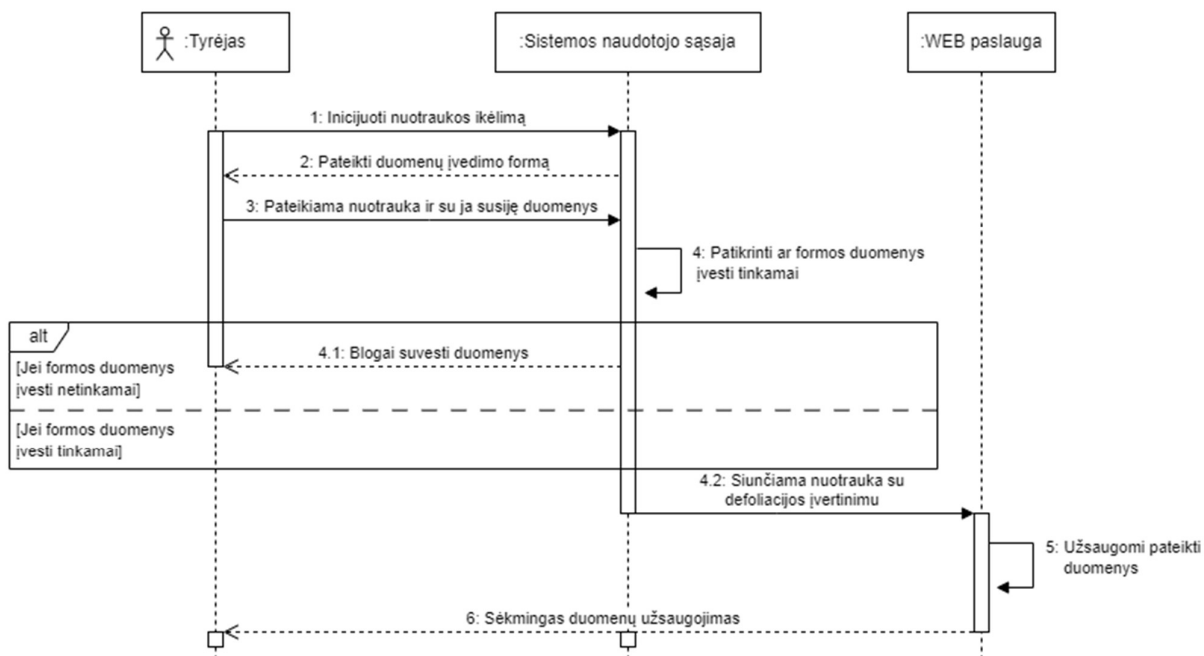
6 pav. Sekų diagrama „Pateikti nuotrauką klasifikavimui“



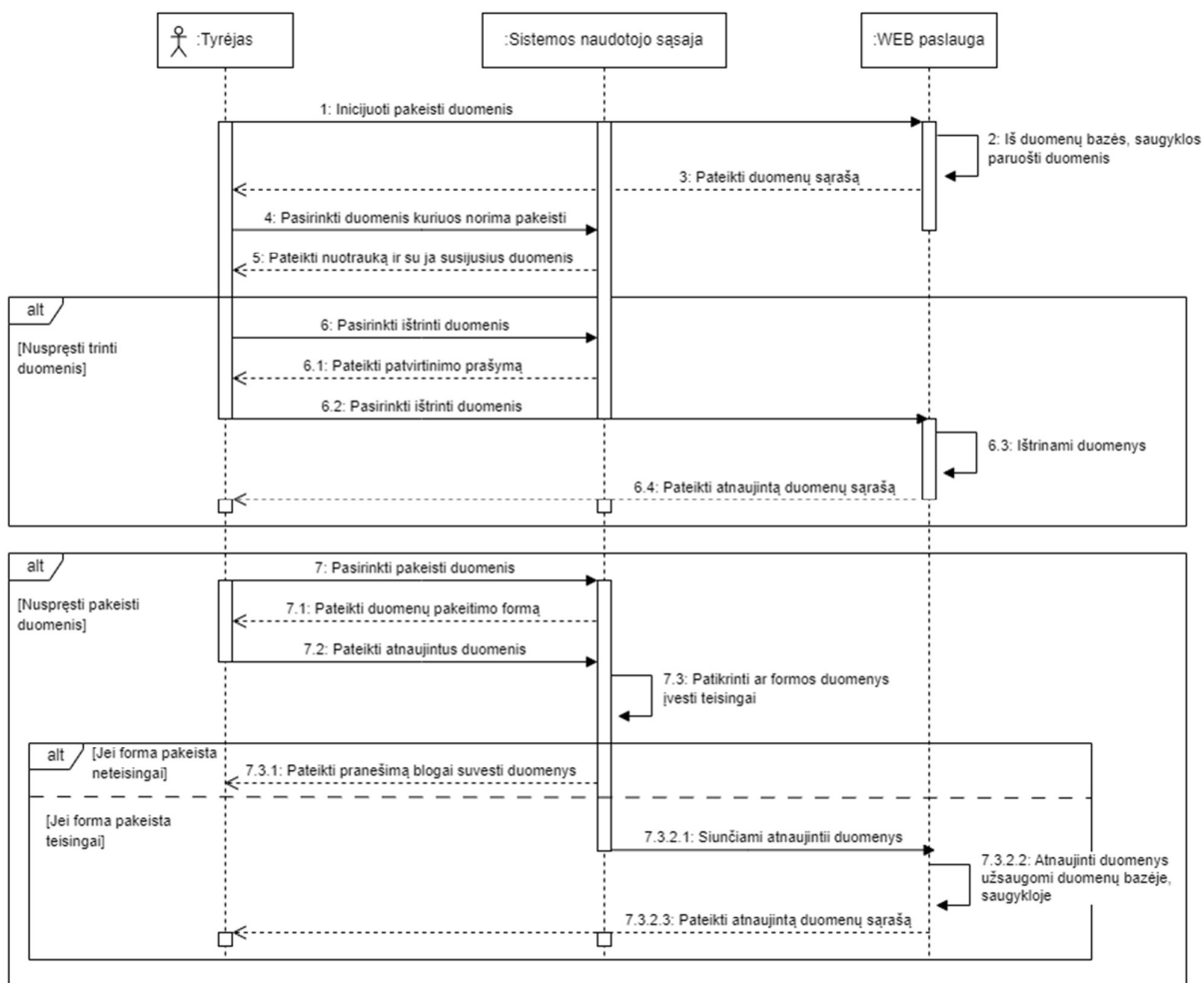
7 pav. Sekų diagrama „Peržiūrėti klasifikavimo duomenų statistiką“



8 pav. Sekų diagrama „Prisijungti“

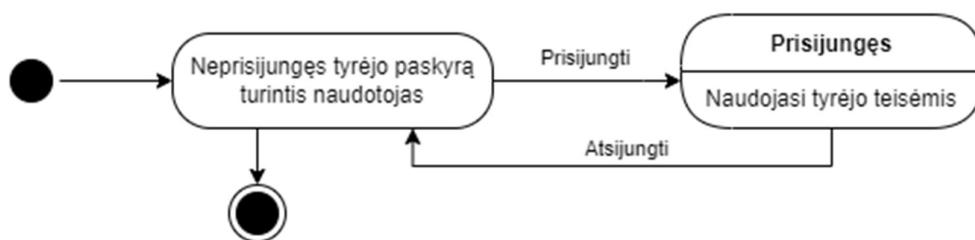


pav. 9 Sekų diagrama „Įkelti duomenis“



10 pav. Sekų diagrama „Valdyti duomenis“

Toliau pateikiamos naudotojo ir apmokymo duomenų būsenų diagramos (8,9 pav.).

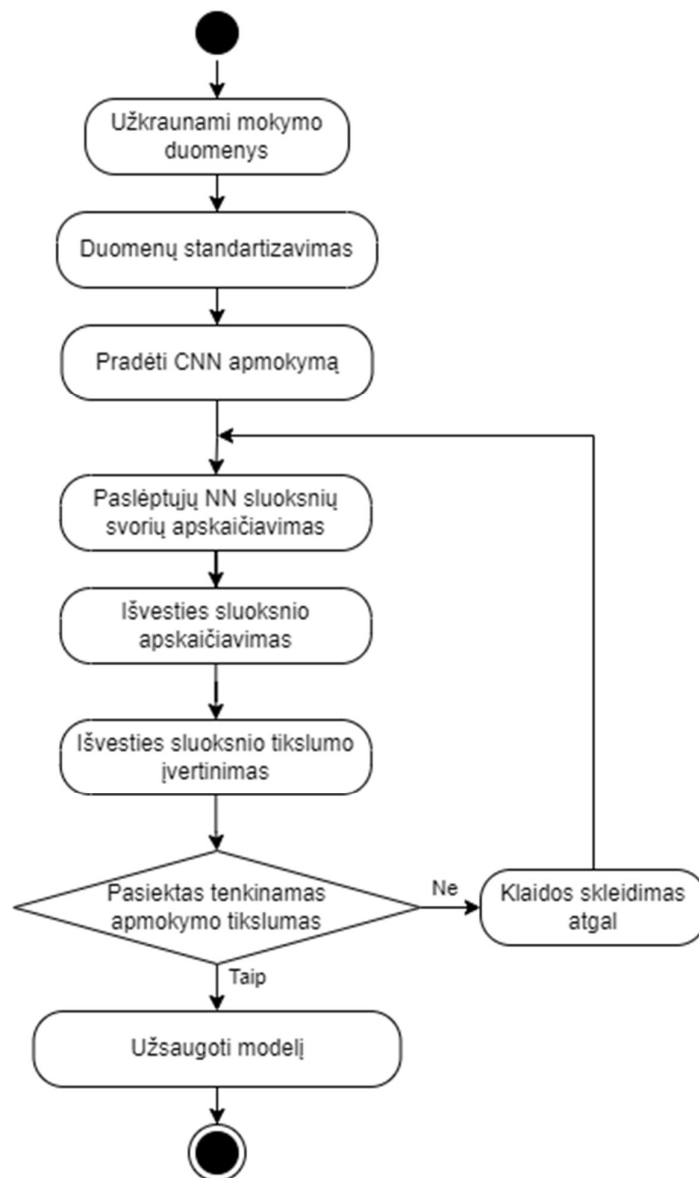


11 pav. Naudotojo būsenų diagrama



12 pav. Apmokymo duomenų būsenų diagrama

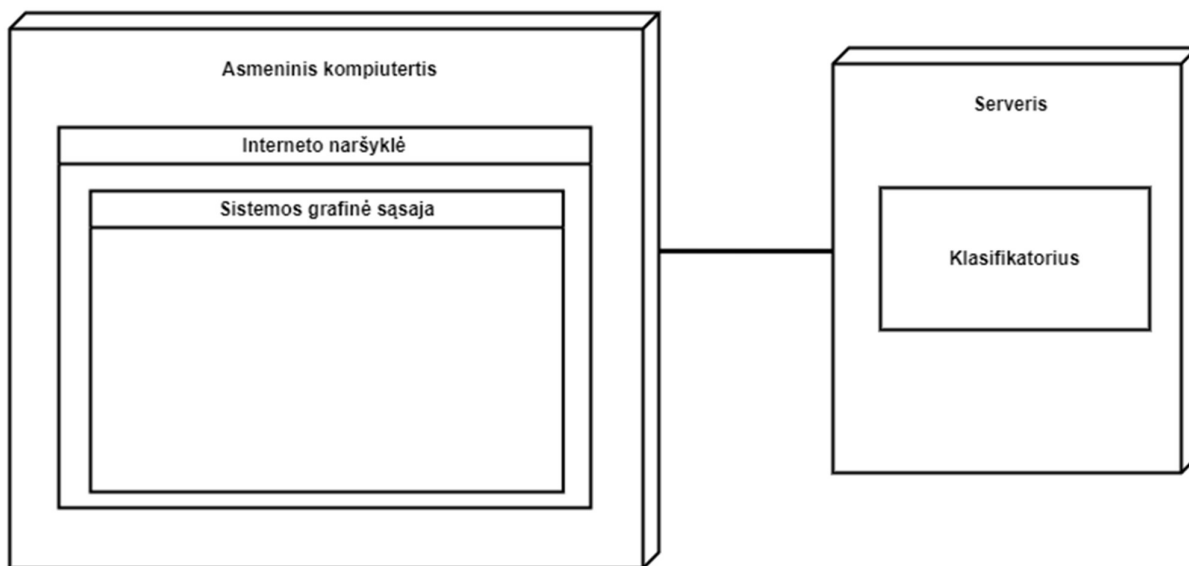
Toliau pateikiama bendrinė klasifikavimo neuroninio tinklo apmokymo veiklos diagrama (10 pav.). Realizuojant sistemą bus eksperimentuojama su skirtingais CNN modeliais, todėl šiuo metu negalima tiksliai įvardinti realizuojamos neuroninio tinklo struktūros.



13 pav. Veiklos diagrama „Klasifikavimo CNN apmokymas“

7. Išdėstymo vaizdas

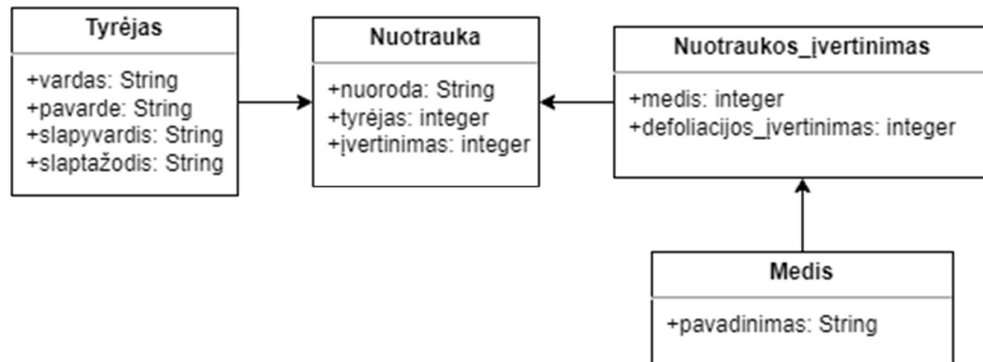
Kuriamos sistemos grafinė sąsaja veiks interneto naršyklėse. Grafinė sąsaja turi veikti naudojant bet kokį asmeninį kompiuterį, siekiamybė – bet kokį įrenginį pvz. išmanųjį telefoną. Naudotojo naudojami įrenginiai turi palaikyti populiariausias modernias interneto naršykles.



14 pav. Sistemos išdėstymo vaizdas

8. Duomenų vaizdas

Šiame skyriuje pateikiama duomenų modelio diagrama. Kuriamos sistemos duomenys yra saugomi siekiant surinkti duomenų rinkinį skirtą apmokyti neuroninių tinklų klasifikatorių naudojant mašininį mokymą.



15 pav. Duomenų modelio diagrama

9. Kokybė

Sistemos architektūra išskaidyta į atskirus komponentus, todėl sistema gali būti išplėsta nesutrikdant pagrindinės sistemos funkcijos – klasifikavimo. Sistema nėra lengvai pernešama, tačiau pagrindinis komponentas – klasifikavimo modelis gali lengvai būti pernešamas, panaudojamas kitose sistemose. Sistemos kūrimas naudojant interneto naršyklės vartotojo sąsają įgalina sukurti vizualiai patrauklią grafinę sąsają, ją suformuoti be apribojimų, tačiau sistemos veikimo patikimumas yra priklausomas nuo naudotojo interneto ryšio. Sistemoje kaupiami apmokymo failai gali būti lengvai pernešami, praplėtus sistemos funkcionalumą, informacija apie nuotraukų informaciją gali būti paverstą į etiketes reikiamas mašininio mokymo algoritmams apmokyti.