



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

Modulis „Tiriamasis projektas 2“
Projektas: Palydovo nuotraukų klasifikavimas sudarant
apstatymo ploto žemėlapi

Volere šablonas

IFM-2/2 gr. Laurynas Buinauskas

Studentas

Dr. Eglė Butkevičiūtė

Projekto vadovė

Prof. Kęstutis Motiejūnas

Dėstytojas

Kaunas, 2023

Turinys

Projekto varovai	4
1. Sistemos paskirtis	4
1.1. Projekto kūrimo pagrindas (pagrindimas)	4
1.2. Sistemos tikslai (paskirtis)	4
2. Užsakovai, pirkėjai ir kiti sistema suinteresuoti asmenys	4
2.1. Užsakovai	4
2.2. Pirkėjai	4
Šis projektas neturi pirkėjo, tačiau galutinį sprendimą priima tam įpareigoti universiteto atstovai.	4
2.3. Kiti suinteresuoti asmenys	4
3. Vartotojai	5
Projekto Apribojimai	6
4. Įpareigojantys apribojimai	6
4.1. Apribojimai sprendimui	6
4.2. Diegimo aplinka	6
4.3. Bendradarbiaujančios sistemos	7
4.4. Komerciniai specializuoti programų paketai	7
4.5. Numatoma darbo vietos aplinka	7
4.6. Sistemos kūrimo terminai	7
4.7. Sistemos kūrimo biudžetas	7
5. Terminų žodynas	7
6. Svarbūs faktai ir prielaidos	8
Funkciniai reikalavimai	8
7. Veiklos sudėtis	8
7.1. Veiklos kontekstas	8
7.2. Veiklos padalinimas	9
8. Sistemos sudėtis	10
8.1. Sistemos ribos	10
8.2. Panaudojimo atvejų sąrašas	10
9. Funkciniai reikalavimai ir reikalavimai duomenims	13
9.1. Funkciniai reikalavimai	13
9.2. Reikalavimai duomenims	15
Nefunkciniai reikalavimai	16
10. Reikalavimai sistemos išvaizdai	16
11. Reikalavimai panaudojamumui	16
12. Reikalavimai vykdymo charakteristikoms	18
13. Reikalavimai veikimo sąlygoms	20
14. Reikalavimai sistemos priežiūrai	21
15. Reikalavimai saugumui	21
16. Kultūriniai-politiniai reikalavimai	21
17. Teisiniai reikalavimai	21
Projekto išeiga	22
18. Atviri klausimai	22
19. Egzistuojantys sprendimai	22
19.1. Pagamintos sistemos, kurias galima panaudoti	22
19.2. Pagaminti komponentai, kurie gali būti panaudoti	22
19.3. Galimas pakartotinas panaudojimas	22
20. Naujos problemos	22
20.1. Problemos diegimo palinkai	22
20.2. Įtaka jau instaliuotoms sistemoms	22
20.3. Neigiamas vartotojų nusiteikimas	22

20.4.	Kliudantys diegimo aplinkos apribojimai.....	22
20.5.	Galimos naujos sistemos sukeltos problemos	23
21.	Uždaviniai	23
21.1.	Sistemos pateikimo žingsniai (etapai).....	23
21.2.	Vystymo etapai	24
22.	Pritaikymas.....	25
22.1.	Reikalavimai esamų duomenų perkėlimui.....	25
22.2.	Reikalingas duomenų transformavimas perkeliant į naują sistemą.....	25
23.	Rizikos.....	25
24.	Kaina	26
25.	Vartotojo dokumentacija ir apmokymas	26
26.	Perspektyviniai reikalavimai.....	26
27.	Idėjos ir sprendimai	26

PROJEKTO VAROVAI

1. Sistemos paskirtis

1.1. Projekto kūrimo pagrindas (pagrindimas)

Palydovinių vaizdų automatinio klasifikavimo naudojant giluminio mokymosi algoritmus sistemos sukūrimą pateisina didėjanti tikslų ir naujausių miestų planavimo ir plėtros žemėlapių paklausa. Tradiciniai gyvenviečių kartografavimo ir kelių infrastruktūros poreikių prognozavimo metodai užima daug laiko, yra brangūs ir dažnai klaidų. Giluminio mokymosi algoritmų naudojimas siūlo efektyvesnį ir tikslesnį požiūrį į gyvenviečių žemėlapių sudarymą ir kelių infrastruktūros poreikių prognozavimą.

Be to, automatinis palydovinių vaizdų klasifikavimas turi daugybę kitų galimų pritaikymų, tokių kaip aplinkos stebėjimas. Suteikdama galimybę aptikti nelegaliai pastatytus objektus, sistema taip pat gali prisidėti prie kovos su korupcija ir organizuotu nusikalstamumu.

Be to, naudojant atvirojo kodo programinę įrangą, sistemos kūrimo išlaidos bus sumažintos iki minimumo, todėl ji taps prieinama platesniam organizacijų ir vyriausybių ratui.

Todėl siūlomos sistemos kūrimas pateisinamas efektyvesnio, tikslesnio ir ekonomiškesnio požiūrio į gyvenviečių kartografavimą ir kelių infrastruktūros poreikių prognozavimo poreikį bei daugelio kitų pritaikymų potencialu.

1.2. Sistemos tikslai (paskirtis)

Šio projekto tikslas – sukurti sistemą, kuri galėtų automatiškai klasifikuoti palydovinius žemės vaizdus, naudojant giliojo mokymosi algoritmus, kad būtų sukurti objekto teritorijos žemėlapiai. Sistema siekiama išspręsti verslo problemą, susijusią su tikslu gyvenviečių žemėlapiu ir kelių infrastruktūros poreikių numatymu, kuris šiuo metu yra daug laiko reikalaujantis ir klaidų procesas. Sistema suteiks galimybę klientui sukurti tikslesnius gyvenviečių žemėlapius, numatyti kelių infrastruktūros poreikius, aptikti nelegaliai pastatytus objektus. Tai galiausiai pagerins miestų planavimą ir plėtrą, leis efektyviau naudoti išteklius ir pagerinti gyventojų gyvenimo kokybę.

2. Užsakovai, pirkėjai ir kiti sistema suinteresuoti asmenys

2.1. Užsakovai

Šios sistemos užsakovė yra Dr. Eglė Butkevičiūtė. Sistemos užsakovė bus atsakinga už:

- Konsultavimą dėl šio projekto reikalavimų, apribojimų ir struktūros.
- Šio projekto vertinimo.

2.2. Pirkėjai

Šis projektas neturi pirkėjo, tačiau galutinį sprendimą priima tam įpareigoti universiteto atstovai.

2.3. Kiti suinteresuoti asmenys

- Mokslininkai – Siūloma sistema naudoja gilaus mokymosi algoritmus, kad klasifikuotų palydovinius žemės vaizdus. Nuotolinio stebėjimo ir mašininio mokymosi sričių mokslininkus gali sudominti sistemos algoritmai ir metodai.
- Nevyriausybinės organizacijos (NVO) – NVO, orientuotos į miestų planavimą, plėtrą ir aplinkosaugos problemas, gali būti suinteresuotos naudoti sistemos rezultatus tyrimų ir propagavimo tikslais.
- Palydovinių vaizdų teikėjai – sistema priklauso nuo palydovinių vaizdų prieinamumo ir kokybės. Palydovinių vaizdų teikėjai gali būti suinteresuoti sistemos rezultatais ir pasiūlyti partnerystės ar bendradarbiavimo galimybes.
- Vyriausybės reguliavimo institucijos – sistemos kūrimui ir naudojimui gali būti taikomi vyriausybės reglamentai, susiję su duomenų privatumu, nacionaliniu saugumu ir aplinkos

apsauga. Valstybės agentūros, atsakingos už miestų planavimą ir plėtrą, transporto planavimą ir teisėsaugą, taip pat gali būti suinteresuotos naudoti sistemą.

- Aplinkosaugos organizacijos – Siūloma sistema gali būti naudojama aplinkos monitoringui, pavyzdžiui, žemės naudojimo pokyčiams sekti ir miškų naikinimo vietoms identifikuoti. Aplinkosaugos organizacijos gali būti suinteresuotos naudoti sistemos rezultatus tyrimų ir propagavimo tikslais.
- Kartografuojamų vietovių gyventojai – sistemos sukurtų žemėlapių tikslumas ir patikimumas gali turėti didelės įtakos kartografuojamų vietovių gyventojų gyvenimo kokybei. Žemėlapiai, be kita ko, gali padėti priimti sprendimus, susijusius su infrastruktūros plėtra, žemės naudojimo planavimu ir reagavimu į nelaimės.

3. Vartotojai

Potencialūs šios sistemos naudotojai:

- **Kategorija: Mokslininkai ir tyrėjai**
 - Kategorijai priklauso: asmenys, turintys patirties geografijoje, aplinkos moksluose ar sociologijoje, naudojantys šią sistemą gyvenviečių pasiskirstymo tyrimui.
 - Naudotojo tikslai: atlikti gyvenviečių tyrimus ir nustatyti galimus pavojus gyvenviečių vietovėse.
 - Bendri bruožai: domisi gyvenviečių pasiskirstymu, augimu ir mažėjimu.
 - Naudojama įranga: mobilus ar stacionarus kompiuterinis prietaisas, turintis interneto prieigą ir naršyklę.
 - Patirtis dalykinėje srityje: aukšta (srities specialistas).
 - Patirtis informacinėse technologijose: nežinoma.
 - Prioritetas: svarbiausi vartotojai.
- **Kategorija: Įstatymų leidėjai, miestų planuotojai ir valdžios atstovai**
 - Kategorijai priklauso: asmenys, turintys miestų planavimo ir išteklių valdymo patirties, kurie naudojami šia sistema informacijos šaltiniu politiniams sprendimams.
 - Naudotojo tikslai: gerinti gyvenvietėse gyvenančių žmonių gyvenimo kokybę ir remti šių vietovių ekonominę plėtrą.
 - Bendri bruožai: domisi gyvenviečių plėtra ir valdymu, siekia politinių sprendimų.
 - Naudojama įranga: mobilus ar stacionarus kompiuterinis prietaisas, turintis interneto prieigą ir naršyklę.
 - Patirtis dalykinėje srityje: žema, vidutinė arba aukšta.
 - Patirtis informacinėse technologijose: nežinoma.
 - Prioritetas: antrinis naudotojas.
- **Kategorija: Humanitarinės organizacijos**
 - Kategorijai priklauso: asmenys, turintys patirties teikiant pagalbą nepalankioje padėtyje esančioms bendruomenėms ir naudojantys šią sistemą pagalbos poreikių nustatymui.
 - Naudotojo tikslai: gerinti gyvenviečių gyvenimo kokybę ir teikti paramą šioms bendruomenėms.
 - Bendri bruožai: domisi oficialių ir neoficialių gyvenviečių plėtra ir parama.
 - Naudojama įranga: mobilus ar stacionarus kompiuterinis prietaisas, turintis interneto prieigą ir naršyklę.
 - Patirtis dalykinėje srityje: žema, vidutinė arba aukšta.
 - Patirtis informacinėse technologijose: nežinoma.
 - Prioritetas: antrinis naudotojas.

PROJEKTO APRIBOJIMAI

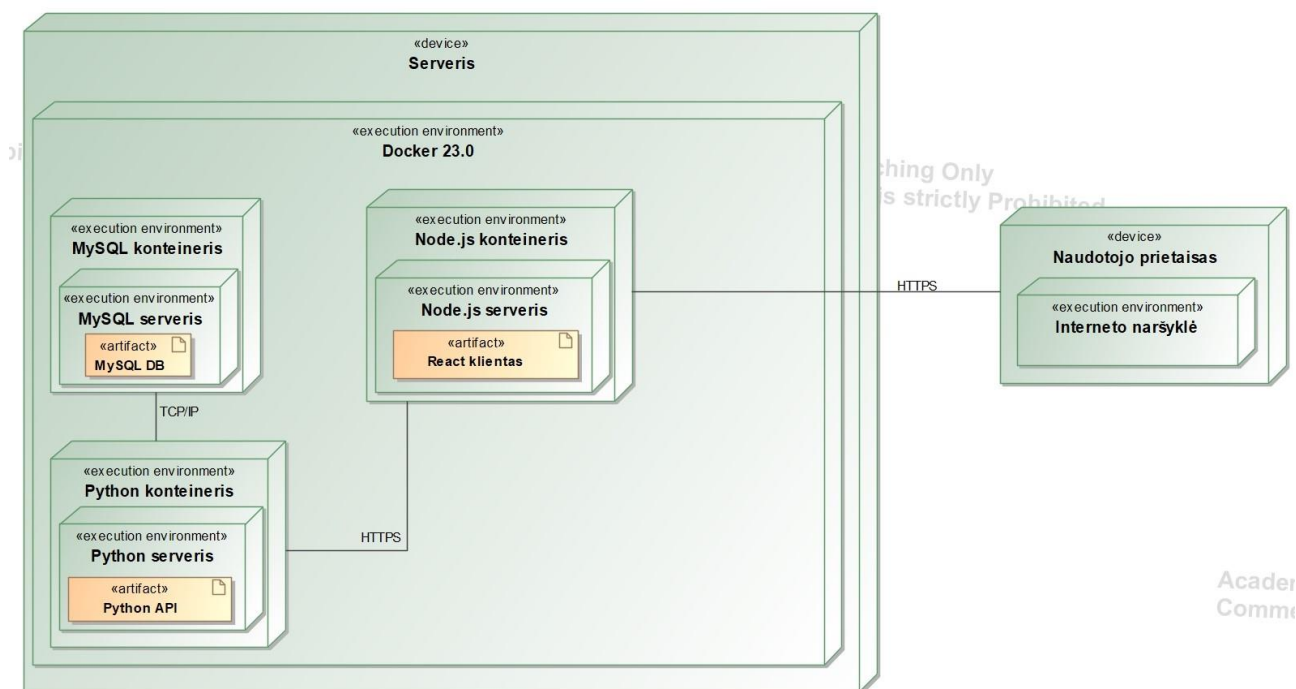
4. Įpareigojantys apribojimai

4.1. Apribojimai sprendimui

Sprendimo apribojimai susideda iš šių dalių:

- **Tvarkingi duomenys**
 - Aprašymas: Sistemos duomenys turi būti laikomi tvarkingai.
 - Priežastis: Turi būti tvarkingai saugoma informacija, kad būtų galima ją atsekti ir pagal ją sužinoti apie gyvenvietę.
 - Atitikties kriterijus: Sistema reliacinę duomenų bazę su aiškiais ryšiai tarp klasių.
- **Interneto naršyklė**
 - Aprašymas: Privalo veikti „Edge“, „Firefox“, „Chrome“, „Opera“, „Safari“ ir „Brave“ interneto naršyklėse.
 - Priežastis: Naudotojai naudosis sistema skirtingose naršyklėse, dėl to ji privalo veikti pagrindinėse ir populiariausiose naršyklėse.
 - Atitikties kriterijus: Sistema sklandžiai veikia visose minėtose naršyklėse.
- **Plečiamumas**
 - Aprašymas: Sistema privalo būti kuriama taip, kad ją ateityje būtų galima nesunkiai plėsti.
 - Priežastis: Padidėjęs žmonių srautas arba tolimesnis sistemos vystymas reikalauja, kad ji būtų nesunkiai plečiama.
 - Atitikties kriterijus: Sistemos architektūra leidžia jai būti nesunkiai plečiamai.
- **Python programavimo kalba**
 - Aprašymas: Sistema skaičiavimų posistemė privalo būti sukurta naudojant Python programavimo kalbą.
 - Priežastis: Atlikus techninę analizę buvo atrasta, kad Python programavimo kalba yra tinkamiausia vystyti konvoliucinį neuronų tinklą.
 - Atitikties kriterijus: Sistemos skaičiavimų posistemė sukurta naudojant Python programavimo kalbą.

4.2. Diegimo aplinka



1 pav. Sistemos diegimo aplinka

4.3. Bendradarbiaujančios sistemos

Komunikacija vyks taro šių sistemų:

- **MySQL duomenų bazė:** Su šia sistemos dalimi vyks komunikacija kai bus norima paimti duomenis apie gyvenvietes ir nuotraukas. Su šia sistema komunikuos tik Python API.
- **Python API:** Ši sistemos dalis komunikuos su MySQL duomenų baze ir bus atsakinga už paimtų duomenų apdorojimą ir pateikimą React klientui. Taip pat ši dalis priims įvestus duomenis React kliente, juos validuos ir įdės į duomenų bazę. Šis sistemos dalis yra tarpininkė tarp kliento ir duomenų bazės.
- **React klientas:** Tai yra sąsaja su naudotoju. Ši dalis priims naudotojo nurodymus, įvestą informaciją ir ją pateiks API, kuris gražins atsaką. Klientinė dalis pati bus atsakinga už mažai logikos - ji tik pateiks informaciją gaunamą iš API naudotojui suprantamu būdu vizualiai.
- **Debesija:** Ši sistema palaikys kitų sistemų veikimą ir tolimesnį vystymą, versijų keitimą. Visos prieš tai minėtos sistemos dalys bendraus su šia sistema, kadangi ji yra pradinė visos kuriamos sistemos veikimui.
- **Docker:** Šis įrankis leis atskirai konteineriuose paleisti skirtingas sistemos dalis ir užtikrins atskirtį dėl to sistema bus lengviau plečiama ir palaikoma. Kiekviena prieš tai minėta sistemos dalis, išskyrus debesiją, veiks Docker konteineryje.

4.4. Komer ciniai specializuoti programų paketai

- **Docker** (<https://www.docker.com/>).
- **Azure** (<https://azure.microsoft.com/>).
- **MySQL** (<https://www.mysql.com/downloads/>).
- **Python** (<https://www.python.org/>).
- **PyCharm** (<https://www.jetbrains.com/pycharm/>).
- **Visual Studio Code** (<https://code.visualstudio.com/>).

4.5. Numatoma darbo vietos aplinka

Darbo vieta yra bet kuris stacionarus, nešiojamas ar mobilus įrenginys, kuris turi interneto ryšį - tai yra vienintelis minimalus kriterijus naudotis šia sistema.

4.6. Sistemos kūrimo terminai

Sistema bus pradėdama kurti nuo 2023-02-01 ir planuojama baigti 2023-12-21.

4.7. Sistemos kūrimo biudžetas

Sistemos biudžetas susideda iš:

- **Debesija:** Debesijos kaštai, kurie bus būtini vystyti ir palaikyti sistemą.
- **Licensijos:** Sistemai kurti bus reikalingi įrankiai, kurie nėra nemokami.
- **Papildomos išlaidos:** Sistemos kūrimui bus skiriamas papildomas biudžetas nenumatytoms išlaidoms.

Šiuo metu sunku nustatyti tikslaus sistemos kūrimo biudžeto, kadangi jis gali keistis dėl pasikeisiančių sistemos reikalavimų arba kainų pasikeitimo, tačiau preliminarus biudžetas neturėtų viršyti 800 eurų.

5. Terminų žodynas

Šiuo metu nėra terminų, kuriuos reikia aprašyti.

6. Svarbūs faktai ir prielaidos

Faktai:

- Šia sistema naudosis mokslininkai ir tyrėjai.

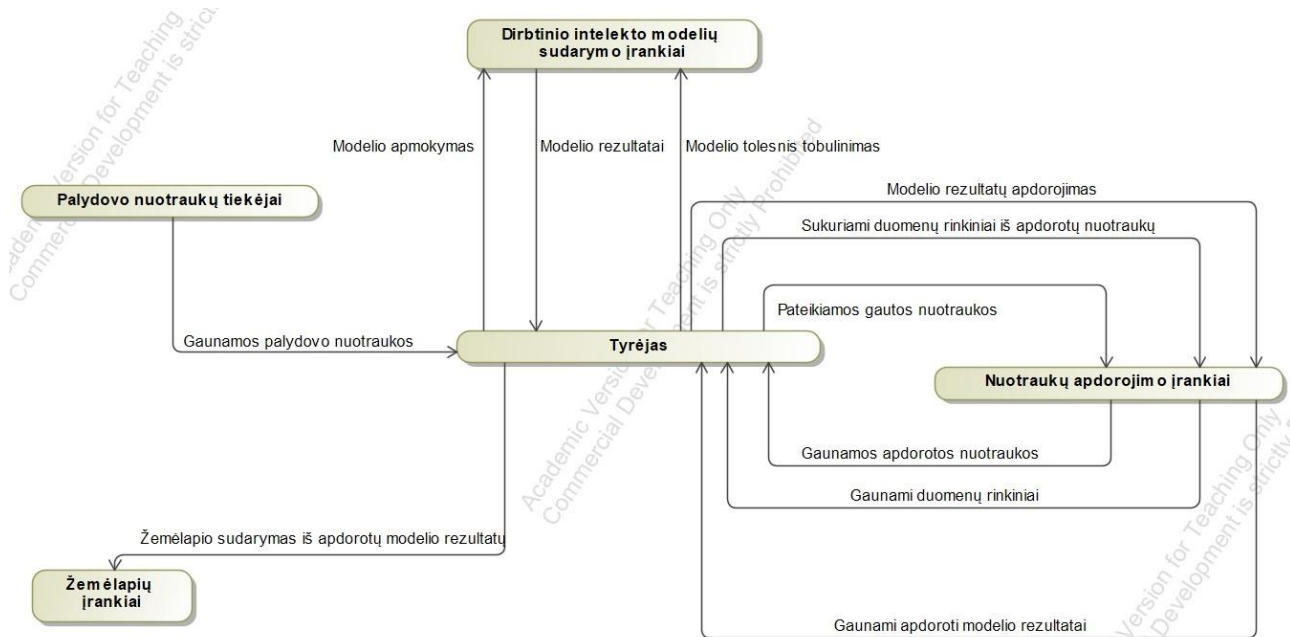
Prielaidos:

- Galimai sistema naudosis įstatymų leidėjai, miestų planuotojai bei kiti valdžios atstovai, taip pat ir humanitarinės organizacijos.
- Tikėtina, kad sistema ateityje bus papildoma naujais funkcionalumais.
- Sistemos programinis kodas ateityje bus galimai migruojamas į naują programavimo kalbos versiją arba naują programavimo kalbą.

FUNKCINIAI REIKALAVIMAI

7. Veiklos sudėtis

7.1. Veiklos kontekstas



2 pav. Veiklos kontekstas

7.2. Veiklos padalinimas

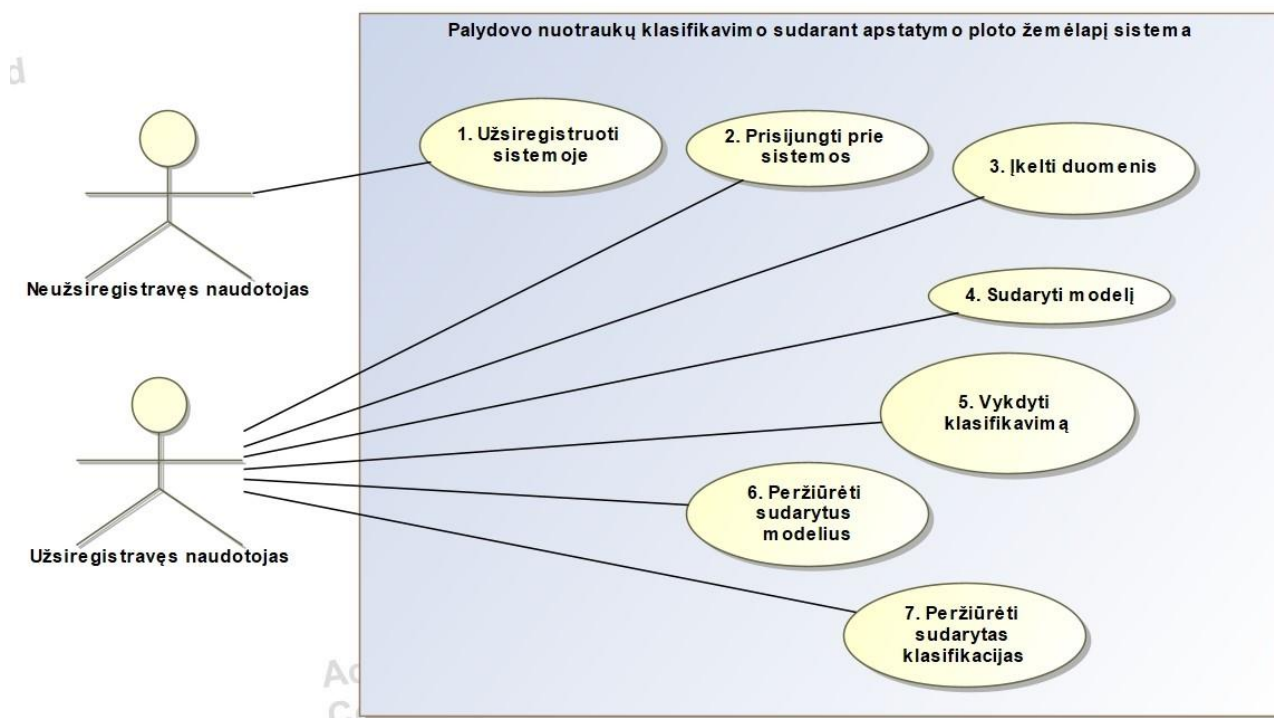
1 lentelė Veiklos srautų sąrašas

Nr.	Srauto pavadinimas	Srauto kryptis		Aprašymas
		Iš	Į	
1	Gaunamos palydovo nuotraukos	Palydovo nuotraukų tiekėjų	Tyrėją	Tyrėjas į palydovo nuotraukų šaltinio surenka reikiamas nuotraukas.
2	Pateikiamos gautos nuotraukos	Tyrėjo	Nuotraukų apdorojimo įrankius	Tyrėjas naudoja įrankį, kad apdorotų gautas nuotraukas.
3	Gaunamos apdorotos nuotraukos	Nuotraukų apdorojimo įrankių	Tyrėją	Tyrėjas gauna įrankio apdorotas nuotraukas.
4	Sukuriami duomenų rinkiniai iš apdorotų nuotraukų	Tyrėjo	Nuotraukų apdorojimo įrankius	Tyrėjas naudoja įrankiu, kad sukurtų duomenų rinkinius iš apdorotų nuotraukų.
5	Gaunami duomenų rinkiniai	Nuotraukų apdorojimo įrankių	Tyrėją	Tyrėjas gauna apdorotų nuotraukų duomenų rinkinius iš įrankio.
6	Modelio apmokymas	Tyrėjo	Dirbtinio intelekto modelių sudarymo įrankius	Tyrėjas pasirenka dirbtinio intelekto modelį ir jį apmoko naudodamas savo apdorotus duomenų rinkinius.
7	Modelio tolesnis tobulinimas	Tyrėjo	Dirbtinio intelekto modelių sudarymo įrankius	Tyrėjas toliau koreguoja modelį, kad gautų tikslesnius rezultatus.
8	Modelio rezultatai	Dirbtinio intelekto modelių sudarymo įrankio	Tyrėją	Tyrėjas gauna savo optimizuoto dirbtinio modelio rezultatus.
9	Modelio rezultatų apdorojimas	Tyrėjo	Nuotraukų apdorojimo įrankius	Tyrėjas apdoroja modelio rezultatus, kad panaikintų triukšmą, jei toks yra, bei pakeistų kitus norimus dalykus.
10	Gaunami apdoroti modelio rezultatai	Nuotraukų apdorojimo įrankių	Tyrėją	Tyrėjas gauna savo apdorotus

				modelio rezultatus.
11	Žemėlapių sudarymas iš apdorotų modelio rezultatų	Tyrėjo	Žemėlapių įrankius	Tyrėjas iš gautų galutinių duomenų sudaro žemėlapi.

8. Sistemos sudėtis

8.1. Sistemos ribos



3 pav. Panaudojimo atvejų diagrama

8.2. Panaudojimo atvejų sąrašas

2 lentelė Pirmo panaudojimo atvejo „Užsiregistruoti sistemoje“ paaiškinimas

Panaudojimo atvejis		Nr. 1	„Užsiregistruoti sistemoje“
Aktorius		Neužsiregistravęs naudotojas	
Aprašas		Sistemos svečias atsidaręs sistemą gali joje užsiregistruoti. Panaudojimo atvejis yra skirtas suteikti galimybę visiems sistemos svečiams užsiregistruoti sistemoje ir tapti pilnais registruotais naudotojais. Registracijos formoje reikia pateikti šiuos duomenis: el. paštas, slaptažodis, slaptažodžio pakartojimas, vardas ir pavardė.	
Susiję PA	Išplečiantys PA		
	Apimami PA		
Prieš-sąlygos		Norint įvykdyti šį panaudojimo atvejį turi būti atidaryta sistema.	
Sužadavimo sąlyga		Sistemos meniu juostoje turi būti pasirinkta, kad norima užsiregistruoti sistemoje.	
Po-sąlyga:		Sistemoje sukuriamą naują paskyrą ir prieš tai neužsiregistravęs naudotojas tampa užsiregistravusiu naudotoju.	

3 lentelė Antro panaudojimo atvejo „Prisijungti prie sistemos“ paaiškinimas

Panaudojimo atvejis		Nr. 2	„Prisijungti prie sistemos“
Aktorius		Užsiregistravęs naudotojas	
Aprašas		Sistemoje užsiregistravęs naudotojas prisijungia prie sistemos ir gauna prieigą prie funkcijų, kurios yra skirtos tik užsiregistravusiems naudotojams, kurie yra prisijungia prie sistemos. Naudotojas, jei teisingai užpildo prisijungimo formą, prisijungia prie sistemos. Jam prisijungus matomos funkcijos, kurias gali matyti tik prisijungia sistemos naudotojai. Jei pateikia neteisingus prisijungimo duomenis, tai sistema jį perspėja, kad buvo pateikti neteisingi duomenys ir neleidžia prisijungti. Prisijungimo formoje reikia pateikti el. paštą ir slaptažodį.	
Susiję PA	Išplečiantys PA		
	Apimami PA		
Prieš-sąlygos		Norint įvykdyti šį panaudos atvejį turi būti atidaryta sistema bei reikia joje turėti paskyrą.	
Sužadinimo sąlyga		Sistemos meniu juostoje reikia pasirinkti, kad norima prisijungti prie sistemos.	
Po-sąlyga:		Užsiregistravęs naudotojas sėkmingai prisijungia prie sistemos ir gali pasiekti jos funkcijas, skirtas tik prisijungusiems naudotojams.	

4 lentelė Trečio panaudojimo atvejo „Įkelti duomenis“ paaiškinimas

Panaudojimo atvejis		Nr. 3	„Įkelti duomenis“
Aktorius		Užsiregistravęs naudotojas	
Aprašas		Užsiregistravęs naudotojas įkelia savo nuotraukų duomenų rinkinį. Įkėlimo metu reikia nurodyti duomenų rinkinio pavadinimą. Jei nebus nurodomas pavadinimas, sistema pateiks pranešimą, kad nepavyko įkelti ir nurodys, kad trūksta pavadinimo, bei neleis įkelti duomenų. Jei naudotojas bandys pateikti įkėlimo formą be duomenų, tai sistema pateiks apie tai įspėjantį pranešimą ir neleis įkelti duomenų.	
Susiję PA	Išplečiantys PA		
	Apimami PA		
Prieš-sąlygos		Norint įvykdyti šį panaudos atvejį turi būti atidaryta sistema bei būti joje prisijungus.	
Sužadinimo sąlyga		Sistemos meniu juostoje reikia pasirinkti, kad norima įkelti nuotraukų duomenų rinkinį.	
Po-sąlyga:		Nuotraukų duomenų rinkinys sėkmingai įkeltas į sistemą.	

5 lentelė Ketvirtą panaudojimo atvejo „Sudaryti modelį“ paaiškinimas

Panaudojimo atvejis		Nr. 4	„Sudaryti modelį“
Aktorius		Užsiregistravęs naudotojas	
Aprašas		Užsiregistravęs naudotojas sistemoje esančiame modelyje pateikia savo nuotraukas ir jį optimizuoja pagal savo norus. Naudotojas gali keisti modelio parametrus.	
Susiję PA	Išplečiantys PA		
	Apimami PA		
Prieš-sąlygos		Norint įvykdyti šį panaudos atvejį turi būti atidaryta sistema bei būti joje prisijungus.	
Sužadinimo sąlyga		Sistemos meniu juostoje reikia pasirinkti, kad norima sudaryti modelį.	
Po-sąlyga:		Sėkmingai sukurtas ir apmokytas modelis.	

6 lentelė Penkto panaudojimo atvejo „Vykdėti klasifikavimą“ paaiškinimas

Panaudojimo atvejis		Nr. 5	„Vykdėti klasifikavimą“
Aktorius		Užsiregistravęs naudotojas	
Aprašas		Užsiregistravęs naudotojas savo sukurtą arba jau sistemoje esantį modelį aktyvuoja ir jį naudoja vykdyti nuotraukų klasifikavimus ant pasirinkto duomenų rinkinio.	
Susiję PA	Išplečiantys PA		
	Apimami PA		
Prieš-sąlygos		Norint įvykdyti šį panaudos atvejį turi būti atidaryta sistema bei būti joje prisijungus.	
Sužadinimo sąlyga		Sistemos meniu juostoje reikia pasirinkti, kad norima vykdyti nuotraukų klasifikavimą.	
Po-sąlyga:		Įvykdytas nuotraukų klasifikavimas ir nuotraukos klasifikuotos.	

7 lentelė Šešto panaudojimo atvejo „Peržiūrėti sudarytus modelius“ paaiškinimas

Panaudojimo atvejis		Nr. 6	„Peržiūrėti sudarytus modelius“
Aktorius		Užsiregistravęs naudotojas	
Aprašas		Užsiregistravęs naudotojas peržiūri savo prieš tai sudarytus dirbtinio intelekto modelius. Juos peržiūrėdamas, jis gali matyti informaciją apie juos: kokie parametrai buvo naudoti ir kokie rezultatai su jais buvo pasiekti.	
Susiję PA	Išplečiantys PA		
	Apimami PA		
Prieš-sąlygos		Norint įvykdyti šį panaudos atvejį turi būti prisijungta prie sistemos, taip pat naudotojas turi būti sukūręs modelį.	
Sužadinimo sąlyga		Pamatyti sukurtus modelius reikia paspausti meniu juostoje esančią parinktį, kuri atidaro langą, kuriame yra sukurti modeliai.	
Po-sąlyga:		Atidarytas sistemos langas, kuriame matomi visi naudotojo sukurti modeliai.	

8 lentelė Septinto panaudojimo atvejo „Peržiūrėti sudarytas klasifikacijas“ paaiškinimas

Panaudojimo atvejis		Nr. 7	„Peržiūrėti sudarytas klasifikacijas“
Aktorius		Užsiregistravęs naudotojas	
Aprašas		Užsiregistravęs naudotojas peržiūri savo prieš tai sudarytas klasifikacijas. Juos peržiūrėdamas, jis taip pat gali matyti papildomą informaciją apie jas: kada buvo sukurti, koks duomenų rinkinys buvo naudotas.	
Susiję PA	Išplečiantys PA		
	Apimami PA		
Prieš-sąlygos		Norint įvykdyti šį panaudos atvejį turi būti prisijungta prie sistemos, taip pat naudotojas turi būti sudaręs klasifikaciją.	
Sužadinimo sąlyga		Pamatyti sukurtas klasifikacijas reikia paspausti meniu juostoje esančią parinktį, kuri atidaro langą, kuriame yra sukurtos klasifikacijos.	
Po-sąlyga:		Atidarytas sistemos langas, kuriame matomos visos naudotojo sukurtos klasifikacijos.	

9. Funkciniai reikalavimai ir reikalavimai duomenims

9.1. Funkciniai reikalavimai

9 lentelė FR-1 (pirmo funkcinio reikalavimo) aprašas

Reikalavimas	FR-1	Reikalavimo tipas	3	PA	5
Aprašymas	Sistema turi gebėti klasifikuoti palydovo nuotraukas ir jose atskirti jose esančius objektus.				
Pagrindimas	Šis reikalavimas yra esminis norint, kad sistema dirbtų, nes tai yra šios sistemos vienas iš pagrindinių tikslų.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Sistema sėkmingai palydovo nuotraukose sugeba atskirti jose esančius objektus.				
Užsakovo tenkinimas	5	Užsakovo netenkinimas			5
Priklausomybės	Nėra	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

10 lentelė FR-2 (antro funkcinio reikalavimo) aprašas

Reikalavimas	FR-2	Reikalavimo tipas	3	PA	3
Aprašymas	Sistema turi leisti naudotojams įkelti savo nuotraukų duomenų rinkinius.				
Pagrindimas	Šis reikalavimas yra svarbus, nes suteikia naudotojams galimybę įkelti savo duomenis, be kurių būtų neįmanoma sudaryti dirbtinio intelekto modelį ir atlikti klasifikavimus.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Sistema turi funkcionalumą, kuris leidžia įkelti naudotojams įkelti savo nuotraukų duomenų rinkinius.				
Užsakovo tenkinimas	5	Užsakovo netenkinimas			4
Priklausomybės	Nėra	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

11 lentelė FR-3 (trečio funkcinio reikalavimo) aprašas

Reikalavimas	FR-3	Reikalavimo tipas	3	PA	7
Aprašymas	Sistema turi leisti naudotojams peržiūrėti savo prieš tai sudarytas klasifikacijas.				
Pagrindimas	Šis reikalavimas yra svarbus, nes leidžia naudotojams palyginti savo sudarytas klasifikacijas kas suteikia galimybę optimizuoti savo sprendimus ir naudotus duomenų rinkinius.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Sistemoje naudotojas gali peržiūrėti savo įvykdytas klasifikacijas.				
Užsakovo tenkinimas	4	Užsakovo netenkinimas			3
Priklausomybės	Nėra	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

12 lentelė FR-4 (ketvirto funkcinio reikalavimo) aprašas

12 lentelė FR-4 (ketvirtą rinkinio reikalavimo) aprašas					
Reikalavimas	FR-4	Reikalavimo tipas	3	PA	4
Aprašymas	Sistema turi leisti naudotojams koreguoti sistemoje esantį konvoliucinio neuronų tinklo modelį, taip sukuriant naujus modelius.				
Pagrindimas	Šis reikalavimas yra svarbus, nes leidžia naudotojams sukurti ir optimizuoti modelius, kurie geriau veiktų ant jų duomenų rinkinio.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Sistemoje naudotojas gali koreguoti sistemos modelį, keisti jo parametrus.				
Užsakovo tenkinimas	3	Užsakovo netenkinimas			3
Priklausomybės	Nėra	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

13 lentelė FR-5 (penkto funkcinio reikalavimo) aprašas

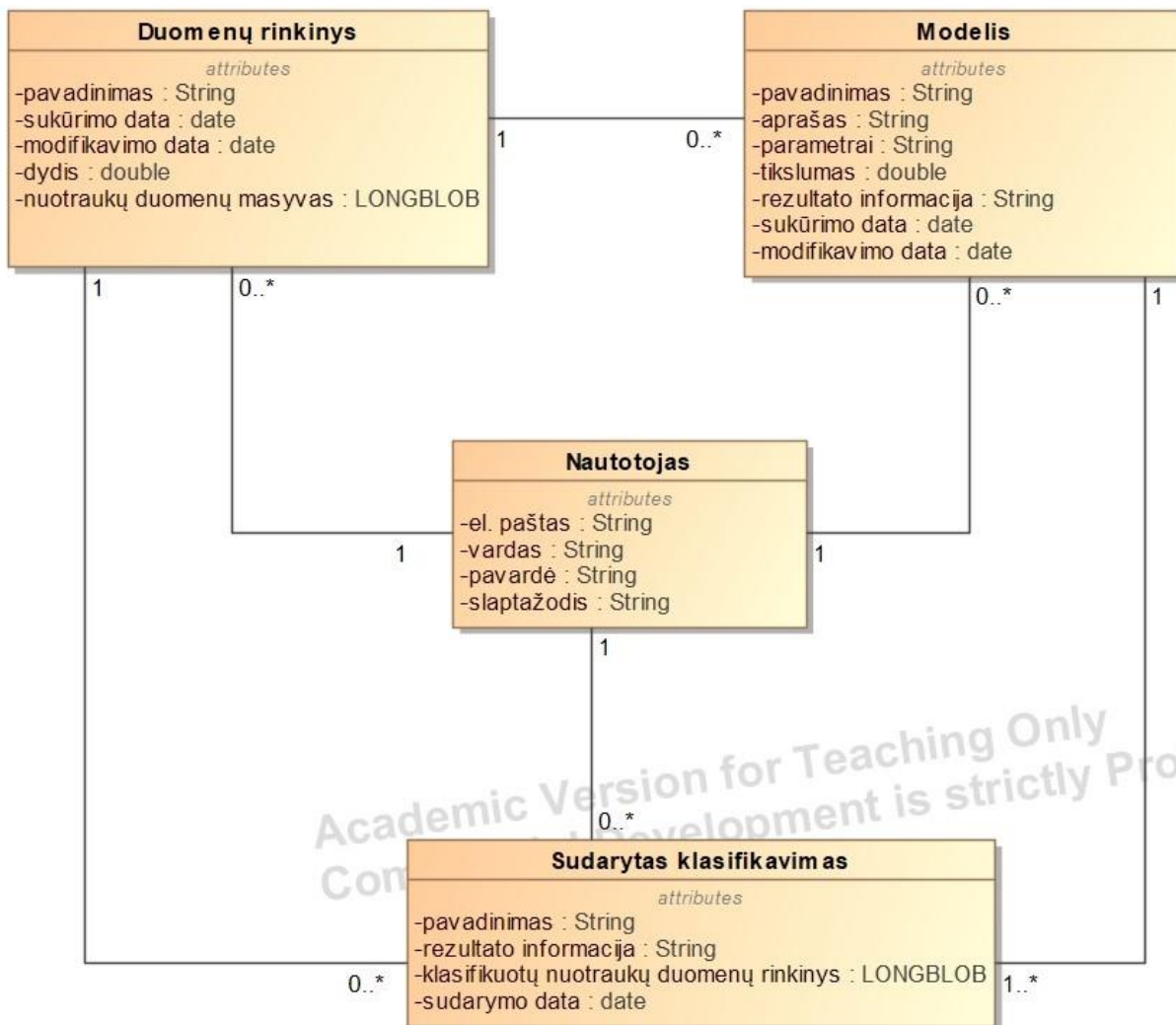
15 lentelė FR-5 (penkto funkcinio reikalavimo) aprašas					
Reikalavimas	FR-5	Reikalavimo tipas	3	PA	6
Aprašymas	Sistema turi leisti naudotojams peržiūrėti savo sudarytus modelius.				
Pagrindimas	Šis reikalavimas yra svarbus, nes leidžia naudotojams dar kartą panaudoti jau sukurtus modelius ir tikrinti ar jie veikia ant kitų duomenų, ar vis dar veikia ant to paties, tik atnaujinto, duomenų rinkinio.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Sistemoje naudotojas gali peržiūrėti savo sukurtus modelius ir vėl juos panaudoti.				
Užsakovo tenkinimas	2	Užsakovo netenkinimas			2
Priklausomybės	Nėra	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

14 lentelė FR-6 (šešto funkcinio reikalavimo) aprašas

1. Reikalavimas FR-6 (sėkmingo reikalavimo) aprašas					
Reikalavimas	FR-6	Reikalavimo tipas	5	PA	1 ir 2
Aprašymas	Sistema turi turėti autorizaciją.				
Pagrindimas	Šis reikalavimas yra svarbus, nes leistų sistemai sėkmingai veikti internetinėje erdvėje ir leistų naudotojams prisijungti prie jos iš skirtingų įrenginių, taip pat apsaugotų ir lengviau atsektų jų įkeltus ir sukurtus duomenis.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Sistemoje naudotojas gali susikurti sistemoje paskyrą ir prisijungti naudojant to paskyros prisijungimo duomenis.				
Užsakovo tenkinimas	2	Užsakovo netenkinimas			2
Priklausomybės	Nėra	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

9.2. Reikalavimai duomenims

Žemiau pateikiamas duomenų modelis, kuris pavaizduojamas klasių diagrama (4 pav.):



4 pav. Sistemos duomenų modelis

NEFUNKCINIAI REIKALAVIMAI

10. Reikalavimai sistemos išvaizdai

15 lentelė NFR-1 (pirmo nefunkcinio reikalavimo) aprašas

Reikalavimas	NFR-1	Reikalavimo tipas	10	PA	Visi
Aprašymas	Sąsaja yra informatyvi.				
Pagrindimas	Naudotojas vykdydamas veiksmus sistemoje turi matyti informavimą, ar jo veiksmas buvo sėkmingi. Pvz., naudotojui sukuriant modelį, jam sėkmingo sukūrimo atveju turi būti pranešama, kad veiksmas buvo sėkmingai atliktas, o nesėkmingu atveju turi būti informuojama, kodėl veiksmas nebuvo atliktas.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Išorinės sąsajos prototipas bus pateikiamas naudotojų bandomajai grupei. Jei naudotojai po naudojimosi sistema bus patenkinti jos informatyvumu, tai šis nefunkcinis reikalavimas bus skaitomas įgyvendintu.				
Užsakovo tenkinimas	3	Užsakovo netenkinimas			3
Prioritetas	Vidutinis	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

11. Reikalavimai panaudojamumui

16 lentelė NFR-2 (antro nefunkcinio reikalavimo) aprašas

Reikalavimas	NFR-2	Reikalavimo tipas	11	PA	Visi
Aprašymas	Naudotojas turi galimybę pasirinkti sąsajos kalbą tarp lietuvių ir anglų.				
Pagrindimas	Šia sistema gali naudotis lietuviai ir užsieniečiai, todėl reikia suteikti galimybę mokantiems lietuvių kalbą ir tiems, kurie nemoka, bet supranta anglų.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Išorinės sąsaja bus pateikiama asmenų grupei, kurie moka lietuvių kalbą, ir kitai grupei, kurie moka anglų kalbą bet nemoka lietuvių kalbos. Jei abejose grupėse žmonių procentas, kuriems patiko, bus didesnis nei 90 procentų, tai bus laikoma, kad šis reikalavimas buvo išpildytas.				
Užsakovo tenkinimas	2	Užsakovo netenkinimas			3
Prioritetas	Vidutinis	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

17 lentelė NFR-3 (trečio nefunkcinio reikalavimo) aprašas

Reikalavimas	NFR-3	Reikalavimo tipas	11	PA	Visi
Aprašymas	Naudotojams sistemos funkcijos yra aiškios.				
Pagrindimas	Sistema turi būti intuityvi aiški naudotis, kad nereikėtų apie ją papildomai mokytis – visa sudėtingesnė informaciją yra pateikiama joje.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Bus sukurama prototipinė sistemos versija, kuri bus vieša ir prieinama visiems. Po kurio laiko naudotojams bus pateikiama apklausa, kurioje bus klausama, ar sistema buvo suprantama ir nereikėjo papildomai domėtis kaip ja naudotis. Jei apklausos rezultatai rodys, kad 90 procentų naudotojų sistema buvo suprantama, tai bus laikoma, kad šis reikalavimas buvo išpildytas.				
Užsakovo tenkinimas	3	Užsakovo netenkinimas			3
Prioritetas	Vidutinis	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

18 lentelė NFR-4 (ketvirto nefunkcinio reikalavimo) aprašas

Reikalavimas	NFR-4	Reikalavimo tipas	11	PA	Visi
Aprašymas	Sistema turi būti pritaikyta asmenims, kurie turi daltonizmą.				
Pagrindimas	Kai kurie žmonės nemato visų spalvų, bet norima, kad tai nesutrukdytu naudotis šia sistema, dėl to ji turi būti pritaikyta asmenims, kurie nemato visų spalvų.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Bus atrenkama kelių žmonių, kurie turi daltonizmą, grupė. Jei šie sistemos naudotojai galės naudotis sistema ir bus patenkinti jos spalvų palete, tai šis nefunkcinis reikalavimas bus skaitomas išpildytu.				
Užsakovo tenkinimas	2	Užsakovo netenkinimas			3
Prioritetas	Vidutinis	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

19 lentelė NFR-5 (penkto nefunkcinio reikalavimo) aprašas

Reikalavimas	NFR-5	Reikalavimo tipas	11	PA	Visi
Aprašymas	Sistema išorinė sąsaja turi būti pritaikyta naudotis įvairaus ekrano dydžio prietaisams: stacionariems, nešiojamiems kompiuteriams, išmaniems telefonams, plančetingiems kompiuteriams.				
Pagrindimas	Galimai sistema bus naudojama su įvairiais prietaisais, dėl to, norint užtikrinti gerą naudotojo patirtį, reikia sistemą pritaikyti įvairiems ekranų dydžiams.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Sistema bus kuriama, kad tiktų įvairiems ekranų dydžiams ir po to tikrinama ant įvairaus ekranų dydžių. Jei visuose ekranų dydžiuose nebus matomi akivaizdūs defektai ar trūkumai, tai bus laikoma, kad šis reikalavimas buvo išpildytas.				
Užsakovo tenkinimas	2	Užsakovo netenkinimas			2
Prioritetas	Žemas	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

12. Reikalavimai vykdymo charakteristikoms

20 lentelė NFR-6 (šešto nefunkcinio reikalavimo) aprašas

Reikalavimas	NFR-6	Reikalavimo tipas	12	PA	Visi
Aprašymas	Sistemos duomenų ir puslapių užkrovimas neturi trukti ilgiau nei 3 sekundes.				
Pagrindimas	Jei sistemos operacijos truks gan ilgai, tai naudotojai bus nepatenkinti sistema ir bus mažiau linkę ja naudotis.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Bus testuojamas kiekvienos atliekamos operacijos atlikimo laikas. Jei visų operacijų vykdymo laikas bus trumpesnis nei 3 sekundės (neskaitant modelio apmokymo), tai bus laikoma, kad šis reikalavimas buvo įgyvendintas.				
Užsakovo tenkinimas	4	Užsakovo netenkinimas			4
Prioritetas	Aukštas	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

21 lentelė NFR-7 (septinto nefunkcinio reikalavimo) aprašas

21 lentelė NFR 7 (sepminto nerankinio reikalavimo) aprašas					
Reikalavimas	NFR-7	Reikalavimo tipas	12	PA	Visi
Aprašymas	Sistema privalo veikti ir būti pasiekiamą visos paros metu.				
Pagrindimas	Sistema bus naudojama ne tik dieną bet ir naktį. Naudotojų skaičius nebus toks didelis kaip dieną, bet naudotojai, kurie norės apsilankyti svetainėje, bus nepatenkinti ir galimai mažiau naudosis sistema arba net atsisakys ja naudotis.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Bus pasitelkiama debesų kompiuterijos paslaugomis, kuriomis bus nesunku užtikrinti, kad sistema veiktų visos paros metu.				
Užsakovo tenkinimas	5	Užsakovo netenkinimas			4
Prioritetas	Aukštas	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

22 lentelė NFR-8 (aštunto nefunkcinio reikalavimo) aprašas

22 reikšmės NFR 8 (daugiau nerankinio reikalavimo) aprašas					
Reikalavimas	NFR-8	Reikalavimo tipas	12	PA	Visi
Aprašymas	Sistema turi informuoti naudotoją apie sistemos vidines klaidas.				
Pagrindimas	Turi būti informuojamas naudotojas, kad įvyko sistemos vidinės klaidos, nes tai padeda naudotojui suvokti geriau situaciją ir taip pagerina naudotojo patirtį.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Naudotojas yra informuojamas sistemos pranešimais, jei įvyksta sistemos klaida.				
Užsakovo tenkinimas	4	Užsakovo netenkinimas			4
Prioritetas	Aukštas	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

23 lentelė NFR-9 (devinto nefunkcinio reikalavimo) aprašas

Reikalavimas	NFR-9	Reikalavimo tipas	12	PA	Visi
Aprašymas	Sistema turi būti atspari duomenų korupcijai, sugadinimui dėl išorinių veiksnių.				
Pagrindimas	Sistemoje esantys naudotojų duomenys yra svarbūs ir dėl to neturi būti sugadinami, nes tai supykdytų daug naudotojų.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Pasitelkiama debesijos sprendimais, skirtais apsaugoti duomenis. Taip pat galima implementuoti RAID5 arba RAID6 konfigūracijas.				
Užsakovo tenkinimas	5	Užsakovo netenkinimas			5
Prioritetas	Aukštas	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

24 lentelė NFR-10 (dešimto nefunkcinio reikalavimo) aprašas

Reikalavimas	NFR-10	Reikalavimo tipas	12	PA	Visi
Aprašymas	Sistema privalo galėti aptarnauti mažiausiai 2000 naudotojų.				
Pagrindimas	Sistema vienu metu gali naudotis daug naudotojų. Jei sistema nebus pritaikyta dideliems naudotojų srautams, tai ji gali sulėtėti arba net nustoti veikti. Dėl to būtina užtikrinti, kad ji gali atlaikyti didelį naudotojų skaičių vienu metu.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Bus naudojama reliacinė duomenų bazė, kurią galima plėsti horizontaliai. Bus optimizuojamos komunikacijos operacijos su duomenų baze bei duomenų apdorojimo operacijos. Sistemai prieš paleidžiant ją į produkcinę aplinką bus atliekami streso testai, kurių metu bus simuliuojamas didelis naudotojų skaičius. Jei sistema atlaikys testus, tai bus skaitoma, kad šis reikalavimas buvo išpildytas.				
Užsakovo tenkinimas	4	Užsakovo netenkinimas			4
Prioritetas	Aukštas	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

25 lentelė NFR-11 (vienuolikto nefunkcinio reikalavimo) aprašas

22 lentelė NFR-11 (vienos kartos neramkimo reikalavimo) aprašas					
Reikalavimas	NFR-11	Reikalavimo tipas	12	PA	Visi
Aprašymas	Sistemos duomenų bazė turi sugebėti saugoti didelį duomenų kiekį, kurio eilučių skaičius gali siekti dešimtis tūkstančių.				
Pagrindimas	Jei duomenų bazė nesugebės saugoti didelį duomenų kiekį, tai sistemos veikimas bus iš esmės sustabdytas ir bus galima atlikti tik duomenų nuskaitymą iš duomenų bazės arba jų keitimą.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Bus naudojama reliacinė duomenų bazė, kurią galima plėsti horizontaliai. Plečiamumas užtikrins, kad duomenų bazė bus pakankama saugoti duomenis, net jei jų būtų labai daug. Plečiamumą galima konfigūruoti debesijoje ir pasirinkti tinkamą šios sistemos duomenų bazei planą.				
Užsakovo tenkinimas	4	Užsakovo netenkinimas			4
Prioritetas	Aukštas	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

26 lentelė NFR-12 (dvylikto nefunkcinio reikalavimo) aprašas

26 lentelė. NFR-12 (d. 1) kito netenkinimo Reikalavimo aprašas					
Reikalavimas	NFR-12	Reikalavimo tipas	12	PA	Visi
Aprašymas	Sistema privalo būti pritaikyta plečiamumui pagal naudotojų skaičių.				
Pagrindimas	Sistema ateityje gali augti ir jos naudotojų skaičius bei duomenų kiekis išaugs, dėl to ją turi būti kuo lengviau ir paprasčiau plėsti.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Sistema bus kuriama mikroservisų architektūros stiliumi ir bus paleidžiama per debesijos paslaugas. Debesijoje yra nesunku suteikti daugiau resursų sistemai taip padidinant jos pajėgumą. Taip pat, dėl mikroservisų architektūros, nesunku sistemą papildyti nauju kodu arba plėsti horizontaliai. Debesija padės sistemą plėsti vertikalčiai ir horizontalčiai, o mikroservisų architektūra dar labiau padės plėstis horizontalčiai				
Užsakovo tenkinimas	3	Užsakovo netenkinimas			3
Prioritetas	Vidutinis	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

27 lentelė NFR-13 (trylikto nefunkcinio reikalavimo) aprašas

27 lentelė NFR-13 (dalyko netenkinimo reikalavimo) aprašas					
Reikalavimas	NFR-13	Reikalavimo tipas	12	PA	Visi
Aprašymas	Sistema privalo būti suprojektuota taip, kad jos funkcionalumą būtų nesunku papildyti arba pakoreguoti.				
Pagrindimas	Sistema bus naudojama ilgą laiką ir tai padės užtikrinti jos saugumą ir modernumą.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Sistemos logikos sluoksnis bus kuriamas mikroservisų architektūros stiliumi ir naudojamas REST komunikavimo būdas - tai leis sklandžiau atlikti sistemos tobulinimus, kadangi bus galima sukurti naują mikroservisą jei bus norima įdėti naują funkciją, taip užtrunkant mažiau laiko, nei būtų naudojama labiau monolitinė architektūra. Jei bus norima migruoti kodą į naujesnę programavimo kalbos versiją ar net kitą kalbą, tai užteks pakeisti tik patį mikroservisą, nes išorinė sąsaja ir kiti mikroservisai vis tiek kreipsis į ta patį prieigos tašką. Išorinėje sąsajoje bus palaikomas moduliškumas, kad būtų galima inkramentiškai keisti komponentus, o ne visą puslapį.				
Užsakovo tenkinimas	3	Užsakovo netenkinimas			3
Prioritetas	Vidutinis	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

13. Reikalavimai veikimo sąlygoms

28 lentelė NFR-14 (keturiolikto nefunkcinio reikalavimo) aprašas

23 lentelė NFR-14 (reikalavimas netenkinimo reikalavimui) aprašas					
Reikalavimas	NFR-14	Reikalavimo tipas	13	PA	Visi
Aprašymas	Sistema turi sklandžiai veikti moderniose naršyklėse: "Firefox", "Chrome", "Edge", "Opera", "Safari", "Brave".				
Pagrindimas	Naudotojai naudos skirtingas naršykles, dėl to reikia užtikrinti, kad sistema veiktų be nesklaidumų ant kiekvieno naršyklės.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Atliekami visų sistemos funkcijų testai kiekvienoje iš minėtų naršyklių.				
Užsakovo tenkinimas	4	Užsakovo netenkinimas			5
Prioritetas	Aukštas	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

14. Reikalavimai sistemos priežiūrai

29 lentelė NFR-15 (penkiolikto nefunkcinio reikalavimo) aprašas

23 lentelė NFR-15 (penktonkto nerankinio Reikalavimo) aprašas					
Reikalavimas	NFR-15	Reikalavimo tipas	14	PA	Visi
Aprašymas	Sistema turi būti kuriama taip, kad ją būtų galima migruoti iš vienos platformos į kitą.				
Pagrindimas	Ateityje galimai reikės keisti platformą, kurioje veikia sistema, dėl to ją reikia sukurti, kad perkėlimo procesas nebūtų ilgas ir sudėtingas.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Kuriant sistemą, jos komponentai yra atskiriami ir konteinerizuojami.				
Užsakovo tenkinimas	4	Užsakovo netenkinimas			4
Prioritetas	Aukštas	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

15. Reikalavimai saugumui

30 lentelė NFR-16 (šešiolikto nefunkcinio reikalavimo) aprašas

Reikalavimas	NFR-16	Reikalavimo tipas	15	PA	Visi
Aprašymas	Sistemoje turi būti užtikrinamas naudotojų duomenų privatumas.				
Pagrindimas	Reikia laikytis Europos sąjungos privatumo reglamentų.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Naudotojų duomenys sistemoje bus anonimizuojami, todėl nebus įmanoma susekti naudotojų duomenų.				
Užsakovo tenkinimas	5	Užsakovo netenkinimas			5
Prioritetas	Aukštas	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

31 lentelė NFR-17 (septyniolikto nefunkcinio reikalavimo) aprašas

Šaltinis: NFR-17 (sept.)monkto nerakankimo Reikalavimo) aprašas					
Reikalavimas	NFR-17	Reikalavimo tipas	15	PA	Visi
Aprašymas	Sistema geba apsisaugoti nuo žinomų kibernetinių atakų.				
Pagrindimas	Norint užtikrinti nesustojamą sistemos veiklą, pasiekiamumą ir naudotojų duomenų saugą, reikia kurti sistemą, kad ji būtų atspari kibernetinėms atakoms.				
Šaltinis	Užsakovė (Dr. Eglė Butkevičiūtė)				
Atitikimo kriterijus	Sistema bus kuriami su aukštais saugumo standartais.				
Užsakovo tenkinimas	5	Užsakovo netenkinimas			5
Prioritetas	Aukštas	Konfliktai			Nėra
Papildoma medžiaga	Papildomos medžiagos nėra.				
Istorija	Sukurta 2023-03-22				

16. Kultūriniai-politiniai reikalavimai

Nėra kultūrinių reikalavimų.

17. Teisiniai reikalavimai

Nėra teisinių reikalavimų.

PROJEKTO IŠEIGA

18. Atviri klausimai

Nėra atvirų klausimų ir problemų.

19. Egzistuojantys sprendimai

19.1. Pagamintos sistemos, kurias galima panaudoti

- **Git** – Versijų valdymo sistema, kurią galima panaudoti kuriamo projekto versijų sekime ir valdyme. Šios sistemos pagalba bus galima atsekti klaidas ir pasirūpinti, kad tinkama sistemos versija yra naudojama.
- **GitHub** – Sistema, kuri teikia projekto kodo bei kitų dokumentų repozitorijos, versijų valdymo ir dislokavimo (angl. deployment) paslaugas naudojant Git. Ši sistema gali būti naudojama kuriamai sistemai naudojant visas minėtas GitHub funkcijas. Šioje sistemoje galima taip pat aktyvuoti testus, kurie yra aprašyti sistemos projekte.
- **Jira** - Sistema, kurią galima skaidyti, planuoti, ir sekti užduotis, kurias reikia atlikti sistemos kūrimo metu. Taip pat šioje sistemoje galima dokumentuoti svarbią informaciją apie sistemą.

19.2. Pagaminti komponentai, kurie gali būti panaudoti

- **React** – Typescript programavimo kalbos karkasas, kurį galima naudoti kuriant sistemos naudotojo sąsajos sluoksnį.
- **Django** – Python programavimo kalbos karkasas, skirtas kurti internetinis aplikacijas. Šis karkasas bus naudojamas kurti sistemos loginiam sluoksniui, kuris tiesiogiai komunikuos su duomenų bazėmis, apdoroja gautus prašymus iš naudotojo sąsajos sluoksnio ir pagal juos įvykdys naudotojo sąsajos sluoksnio prašomas komandas.
- **SQL Server** – Reliacinės duomenų bazės serveris, kurį galima naudoti kaip pagrindinę kuriamos sistemos duomenų bazę. Duomenys šioje duomenų bazėje bus susieti, kas užtikrins jų aiškumą ir tvarkingumą.
- **Azure** – Debesų sprendimas, kuris teikia daug būtinų įrankių. Šioje debesijoje galima dislokuoti internetines aplikacijas ir duomenų bazines, jas valdyti bei matyti naudingą informaciją susijusią su dislokuotomis sistemomis. Taip pat, ši debesija labai lengvai integruojasi su GitHub, kas leidžia gan paprastai kurti nuolatinio integravimo ir nuolatinio dislokavimo (angl. continuous integration, continuous deployment (CI/CD)) vamzdinius.

19.3. Galimas pakartotinas panaudojimas

Sprendimų, kuriuos būtų galima pakartotinai naudoti, nėra.

20. Naujos problemos

20.1. Problemos diegimo palinkai

Bus diegiama į debesiją ir nebus integracijos su esamais sprendimais ir aplinkomis, dėl to neturėtų kilti nesklandumų susijusių su diegimo aplinka.

20.2. Įtaka jau instaliuotoms sistemoms

Ši sistema nebus siejama su kitomis naudojamomis sistemomis, dėl to neturėtų sukelti jokio poveikio.

20.3. Neigiamas vartotojų nusiteikimas

Nėra numatomas joksai neigiamas naudotojų nusiteikimas.

20.4. Kliudantys diegimo aplinkos apribojimai

Dėl pasirinkto debesijos sprendimo, kuriame bus diegiami sistemos komponentai, nebus apribojimų, nes esant poreikiui bus galima praplėsti (horizontaliai ir vertikalčiai) ir patobulinti sistemą.

20.5. Galimos naujos sistemos sukeltos problemos

Ateityje sistemos komponentai gali neatitikti standartų, dėl to reikės juos tobulinti ir plėsti, tačiau, kadangi buvo pasirinkta jau anksčiau aprašyta infrastruktūra (Azure ir bendras sistemos komponentų atskirimas), bus galima nesunkiai pakeisti sistemos komponentus ar pridėti naujų ir pakeisti sistemos kliento serverio architektūrą į mikroservisų architektūrą.

21. Uždaviniai

21.1. Sistemos pateikimo žingsniai (etapai)

Sistema bus kuriama naudojant krioklio modelį. Šis procesas buvo pasirinktas, nes sistema bus kuriama vieno asmens ir visi jos reikalavimai jau yra aprašyti, tai pat sistema labiau skirta moksliniam darbui, o ne komerciniam panaudojimui, dėl to nėra taip svarbu atsižvelgti į rinkos sąlygas.

Sistemos vystymas susidarys iš šių žingsnių:

- **Specifikacija** – Specifikacijos etape, dar vadinamame reikalavimų rinkimo arba analizės etapu, projekto komanda nustato ir dokumentuoja suinteresuotųjų šalių, tokių kaip galutiniai vartotojai ir klientai, poreikius. Šis etapas apima tikslų supratimą, taikymo srities apibrėžimą ir funkcinių bei nefunkcinių sistemos reikalavimų išaiškinimą. Šio etapo išvestis paprastai yra reikalavimų dokumentas, kuriame nurodoma, ką sistema turi daryti ir kokie apribojimai turi laikytis.
- **Dizainas** – Projektavimo etape projekto komanda sukuria programinės įrangos projektą, atitinkantį specifikacijos etape nustatytus reikalavimus. Tai apima programinės įrangos architektūros, vartotojo sąsajų, duomenų modelių ir algoritmų projektavimą. Projektavimo etapas gali apimti vielinių rėmų, struktūrinių schemų ir išsamių projektavimo specifikacijų kūrimą. Tikslas – apibrėžti, kaip sistema bus kuriama, ir pateikti aiškų įgyvendinimo etapo planą.
- **Realizavimas** – Taip pat žinomas kaip kodavimo arba kūrimo etapas, realizavimas yra programinės įrangos šaltinio kodo rašymo procesas. Kūrėjai verčia dizaino specifikacijas į darbo programą naudodami programavimo kalbas, sistemas ir bibliotekas. Realizavimo etapas taip pat apima įvairių programinės įrangos komponentų, tokių kaip duomenų bazės, API ir vartotojo sąsajos, integravimą. Viso šio etapo metu kūrėjai bendradarbiauja siekdami užtikrinti, kad kodas būtų efektyvus, prižiūrimas ir atitiktų kodavimo standartus.
- **Testavimas** – Testavimo etapo metu programinė įranga yra išbandoma įvairiais būdais, siekiant nustatyti ir pašalinti bet kokius defektus ar problemas. Testavimas gali apimti funkcinį testavimą (siekiant patikrinti, ar sistema atitinka reikalavimus), našumo testavimą (siekiant užtikrinti, kad sistema atlaikys numatomą darbo krūvį), saugumo testavimą (siekiant nustatyti pažeidžiamumą) ir tinkamumo testavimą (siekiant įvertinti vartotojo patirtį). Testavimas gali būti atliekamas rankiniu būdu arba naudojant automatizuotus įrankius ir dažnai apima kelis testavimo etapus ir klaidų taisymą, kol programinė įranga atitinka norimą kokybę.
- **Diegimas** – Kai programinė įranga yra kruopščiai išbandyta ir laikoma paruošta išleisti, ji pereina į diegimo etapą. Šiame etape programinė įranga įdiegiama, sukonfigūruojama ir pasiekama jos galutiniams vartotojams. Diegimas gali apimti programinės įrangos platinimą atskiruose įrenginiuose arba jos talpinimą serveryje, kad naudotojai galėtų pasiekti internetu. Diegimo etapas taip pat apima tokias veiklas kaip naudotojų mokymas, dokumentų kūrimas ir nuolatinės pagalbos bei priežiūros teikimas.

21.2. Vystymo etapai

Projekto planas Ganto diagramos forma (5 pav.):



5 pav. Projekto Ganto diagrama

Plano aprašymas (32 lentelė):

32 lentelė Projekto vykdymo plano aprašymas

Pavadinimas	Aprašymas	Pradžia	Pabaiga	Įranga
Specifikavimas	Šioje fazėje vyksta idėjos išgryninimas per konkrečius sistemos reikalavimus ir apibrėžimus. Šios fazėje aprašomos sistemos pagrindas, tikslai, panaudos atvejai, funkciniai, nefunkciniai reikalavimai, duomenų modelis, apibrėžiamas vystymo laikotarpis ir kaina.	2023-02-01	2023-03-29	Darbo kompiuteris, Microsoft Office programinė įranga, Magic System of Systems Architect programinė įranga.
Dizainas	Šioje fazėje pagal detalų sistemos apibrėžimą sudaromas sistemos dizainas: architektūra, stilius. Tiksliau apibrėžiama, kaip sistema veiks.	2023-03-10	2023-04-14	Darbo kompiuteris, Microsoft Office programinė įranga, Magic System of Systems Architect programinė įranga.
Realizavimas	Šioje fazėje sistema, pagal apibrėžtą dizainą, yra kuriama: rašomos kodo eilutės, kuriamos aplinkos ir komponentai.	2023-04-14	2023-11-15	Darbo kompiuteris, PyCharm integruota kūrimo aplinka, VS Code kodo redaktorius, SQL Server Management Studio, Node.js aplinka, Python aplinka.
Testavimas	Šioje fazėje vykdomas sistemos testavimas. Testavimas vykdomas ant atskirų jos dalių (angl. unit testing), ant sistemos	2023-09-01	2023-11-15	Darbo kompiuteris, PyCharm integruota kūrimo aplinka, VS Code kodo redaktorius, SQL Server Management Studio, Node.js

	komponentų (angl. integration testing) ir visos sistemos (angl. end to end testing).			aplinka, Python aplinka, Postman programinė įranga.
Diegimas	Šioje fazėje vyksta sistemos diegimas į produkcinę aplinką (šiuo atveju Azure debesiją). Sistema po įdiegimo yra prižiūrima ir tvarkomos diegimo metu atsiradusios problemos.	2023-11-16	2023-12-21	Git programinė įrangą, GitHub sistema, Azure debesija, darbo kompiuteris, PyCharm integruota kūrimo aplinka, VS Code kodo redaktorius, Node.js aplinka, Python aplinka.

22. Pritaikymas

22.1. Reikalavimai esamų duomenų perkėlimui

Reikalavimų duomenų perkėlimui nėra.

22.2. Reikalingas duomenų transformavimas perkeliant į naują sistemą

Reikalavimų duomenų transformavimui nėra.

23. Rizikos

Galimos sistemos kūrimo rizikos ir jų suvaldymo planas(33 lentelė):

33 lentelė Sistemos kūrimo rizikų įvertinimas

Rizikos faktorius	Tikimybė	Poveikis	Suvaldymas
Reikalavimų pasikeitimas vykdant projektą.	Vidutinė	Vidutinis	Bus pasiliekaama laiko realizavimo etape, skirto įgyvendinti reikalavimų pasikeitimus, jei tokie iškiltų.
Projekto įvykdymo planuotas laikotarpis pailgės dėl nenumatytų nesklandumų.	Aukšta	Vidutinis	Projekto vykdymo metu kiekvieno etapo pradžioje, bus skiriama dėmesio bei laiko planuoti ir atsižvelgti į galimus veiksnus, kurie galėtų prailginti vykdomo etapo laiką ir bus ieškoma sprendimų šiems potencialiems veiksniams.
Sistemos kūrimui nuspręsti naudoti įrankiai dėl pasikeitimų arba nenumatytų funkcijų trūkumas taps netinkami.	Vidutinė.	Aukštas.	Bus analizuojami panašūs įrankiai ir iš jų bus sudaromas atsarginių įrankių sąrašas.

24. Kaina

Sistemos kūrimo išlaidos (**34 lentelė**):

34 lentelė Sistemos kūrimo išlaidos

Išlaidų pavadinimas	Vienetas	Skaičius	Vieneto kaina eur.	Visa kaina eur.
Azure SQL duomenų bazė	Vienas mėnesis	7	22,42	156,94
Azure internetinės aplikacijos paslauga kliento daliai	Vienas mėnesis	7	16,03	112,21
Azure internetinės aplikacijos paslauga serverio daliai	Vienas mėnesis	7	16,03	112,21
PyCharm licencija	Vienas mėnesis	7	24,90	174,30
Papildomos lėšos nenumatytiems atvejams				120,00
			Iš viso	675,66

25. Vartotojo dokumentacija ir apmokymas

Palaikymo dokumentacija – turi būti sukurta, kuri suteiks informacijos kaip turi būti palaikoma sistemos infrastruktūra ir kaip veikia jos esminiai komponentai bei kaip juos keisti ar papildyti. Taip pat bus informacija, kaip būtų galima plėsti sistemą pridėdant daugiau komponentų ar keičiant esamus, bei kaip būtų galima migruoti duomenis ir kodą.

Palaikymo apmokymo vaizdo įrašai – bus sukurti vaizdo įrašai, kurių turinyje bus visa reikiama informacija sistemos palaikymui ateityje. Kiekvienam sistemos komponentui bus kuriamas vaizdo įrašas, taip pat bus kuriami vaizdo įrašai apie sistemos diegimą.

Naudotojo apmokymo vaizdo įrašai – bus sukurti vaizdo įrašai, kuriuose bus vaizduojamas sistemos veikimas. Kiekvienam sistemos aspektui bus kuriamas vaizdo įrašas, kad būtų galima ateityje lengvai rasti svarbią informaciją.

26. Perspektyviniai reikalavimai

Nėra perspektyvinių reikalavimų.

27. Idėjos ir sprendimai

Papildomų idėjų sprendimams nėra.