

VILNIAUS UNIVERSITETAS
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS
PROGRAMŲ SISTEMŲ KATEDRA

Keleivių kontrolės paieškos programėlė

AVOID A TICKET

Programų sistemų inžinerija

Atliko:	2 kurso 5 grupės studentai
	Elena Reivytytė (parašas)
	Matas Šilinskas (parašas)
	Kasparas Taminskas (parašas)
	Aidas Vaikšnoras (parašas)
	Tadas Žaliauskas (parašas)
Darbo vadovas:	dr. Vytautas Valaitis (parašas)

Anotacija

Šis dokumentas skirtas Vilniaus universiteto Programų sistemų 2 kurso Programų sistemų inžinerijos II modulio pirmajam (reikalavimai ir ICONIX užduočių tekstai, sąsajos maketai) ir antrajam (robastiškumo diagramos, preliminarinė peržiūra, techninė architektūra) iš trijų laboratorinių darbų atlikti.

TURINYS

ANOTACIJA	1
ĮVADAS	3
1. POREIKIAI	4
2. REIKALAVIMAI	5
2.1. Funkciniai reikalavimai	5
2.2. Nefunkciniai reikalavimai	6
2.2.1. OS reikalavimai	6
2.2.2. Saveikos su kitomis programomis reikalavimai	7
2.2.3. Programavimo aplinkos reikalavimai	7
2.2.4. Tikslumo reikalavimai	7
2.2.5. Aptarnavimo ir priežiūros reikalavimai	8
2.2.6. Dalykinės srities metaforų reikalavimai	8
3. STATINĖ PROGRAMŲ SISTEMOS STRUKTŪRA	9
3.1. Esybių diagrama	9
3.2. Reikalavimų - esybių atsekamumo matrica	9
3.3. Žodynas	10
3.4. Vartotojo Sąsajos Langai	11
3.5. Užduotys	11
3.6. Užduočių aprašai	12
3.6.1. UC1 Registracija	12
3.6.2. UC2 Prisijungimas	14
3.6.3. UC3 Profilio duomenų redagavimas	16
3.6.4. UC4 Komentaro apie žymeklį pridėjimas	17
3.6.5. UC5 Maršruto pridėjimas į sekamų sąrašą	19
3.6.6. UC6 Atsijungimas	20
3.6.7. UC7 Žemėlapių ir jame esančių žymeklių peržiūra	20
3.6.8. UC8 Žemėlapių redagavimas. Žymeklių pridėjimas	22
3.6.9. UC9 Žemėlapių redagavimas. Vartotojų balsavimas dėl žymeklio teisingumo	23
3.6.10. UC10 Žemėlapių redagavimas. Administratoriaus žymeklių trynimasis	25
3.6.11. UC11 Susisiekimasis su administracija	25
3.7. Reikalavimų - užduočių atsekamumo matrica	26
4. TECHNINĖ ANALIZĖ	28
4.1. Išoriniai komponentai	28
4.2. Vidiniai komponentai	28
4.3. Komponentų išsidėstymas tinkle, jų saugumas	29
4.4. Diegimas ir palaikymas	29
5. RASTŲ KLAIDŲ SĄRAŠAS	30
REZULTATAI	31
IŠVADA	32
LITERATŪROS SĄRAŠAS	33

Įvadas

Programų sistemos pavadinimas

Programėlės pavadinimas AvoidATicket išvertus iš anglų kalbos reiškia „Nepirk bilieto be reikalo“

Dalykinė sritis

Programėle, kurioje viešojo transporto keleiviai gali dalintis informacija apie vykdomas viešojo transporto bilietų patikras.

Probleminė sritis

Programėlė yra skirta padėti klientams sutrumpinti kelionių laiką parodant, kuriose vietose keleivių kontrolė tikrina autobusus.

Vartotojas

Klientas - bet kokio amžiaus žmogus, kuris turi išmanųjį telefoną ir naudoja miestinių autobusų teikiamomis paslaugomis.

Darbo pagrindas

Tikslas ištirti rinką galimam programėlės vystymui. Taip pat programėlės projektavimas teoriniame lygmeny siekiant supaprastinti programavimo darbus.

Darbo pagrindas

Elena Reivytytė	20%
Aidas Vaikšnoras	20%
Kasparas Taminskas	20%
Tadas Žaliauskas	20%
Matas Šilinskas	20%

1. Poreikiai

1. Vartotojas gali prisijungti, atsijungti ir registruotis prie programėlės.
2. Vartotojas turi galimybę prisijungti naudojantis “Facebook” paskyra.
3. Vartotojas gali keisti registracijos metu įvestus duomenis: vardą, pavardę, el. pašta, slaptažodį, prisijungimo vardą.
4. Vartotojas gali pridėti žymeklį, nurodantį vietą, kurioje yra kontrolė netoliese nuo jo esančiu atstumu (1500 metrų).
5. Vartotojas balsuodamas gali patvirtinti arba paneigti, kad žymeklio vietoje stovi keleivių kontrolė.
6. Vartotojas gali sekti dominančius transporto maršrutus ir realiu laiku stebėti, kuriose maršruto stotelėse stovi kontrolė.
7. Vartotojas gali peržiūrėti kitų vartotojų padėtus žymeklius.
8. Vartotojas gali palikti komentarą apie žymeklį.
9. Vartotojas gali perskaityti D.U.K. programėlėje.
10. Vartotojas gali užduoti klausimą.
11. Administratorius gali keisti kiekvieno vartotojo vardą, pavardę, el. pašta, slaptažodį, prisijungimo vardą.
12. Administratorius gali pridėti naują vartotoją ir administratorių.
13. Programėlė turi būti anglų kalba.
14. Padėti žymekliai rodomi tik tam tikrą laiko tarpą.
15. Administratorius gali ištrinti bet kurį vartotojo pažymėtą žymeklį.
16. Išjungus programėlę, vartotojas liekas prisijungęs.

2. Reikalavimai

Šiame skyriuje pateikiami sistemos funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai.

2.1. Funkciniai reikalavimai

Šiame skyriuje pateikiami sistemos funkciniai reikalavimai, t.y. pagrindinės sistemos atliekamos funkcijos, konkretūs jų aprašymai.

1 lentelė. Funkciniai reikalavimai.

Funkciniai reikalavimai:		
Numeris	Reikalavimas	Svarba
FR1	Įsijungęs programėlę, vartotojas gali: 1. registruotis 2. prisijungti 3. neteisingai įvedęs duomenis, vartotojas gali pasitaisyti <i>Žr. skyrius poreikiai, 1 punktas</i>	Būtina
FR2	Prisijungęs vartotojas gali atsijungti. <i>Žr. skyrius poreikiai, 1 punktas</i>	Būtina
FR3	Vartotojas gali prisijungti naudodamas “Facebook” paskyrą. <i>Žr. skyrius poreikiai, 2 punktas</i>	Būtina
FR4	Savo paskyroje vartotojas gali keisti: 1. slaptažodį 2. vardą 3. pavardę 4. prisijungimo vardą 5. el. paštą <i>Žr. skyrius poreikiai, 3 punktas</i>	Būtina
FR5	Vartotojas gali pridėti žymeklį, nurodantį vietą, kurioje yra kontrolė netoliese nuo jo esančiu atstumu. <i>Žr. skyrius poreikiai, 4 punktas</i>	Būtina
FR6	Vartotojas gali balsuoti ar žymeklis yra klaidingas ar ne. <i>Žr. skyrius poreikiai, 5 punktas</i>	Būtina
FR7	Vartotojas gali sekti dominančius transporto maršrutus ir realiu laiku stebėti, kuriose maršruto stotelėse stovi kontrolė. <i>Žr. skyrius poreikiai, 6 punktas</i>	Būtina

1 lentelė. Funkciniai reikalavimai.

FR8	Vartotojas gali peržiūrėti kitų vartotojų padėtus žymeklius. <i>Žr. skyrius poreikiai, 7 punktas</i>	Būtina
FR9	Vartotojas gali palikti komentarą prie žymeklio. <i>Žr. skyrius poreikiai, 8 punktas</i>	Būtina
FR10	Vartotojas gali perskaityti D.U.K. pačioje programėlėje. <i>Žr. skyrius poreikiai, 9 punktas</i>	Būtina
FR11	Vartotojas gali užduoti klausimą pačioje programėlėje. <i>Žr. skyrius poreikiai, 10 punktas</i>	Būtina
FR12	Administratorius gali pakeisti bet kurio vartotojo: 1. slaptažodį 2. vardą 3. pavardę 4. prisijungimo vardą 5. el. paštą <i>Žr. skyrius poreikiai, 11 punktas</i>	Būtina
FR13	Administratorius gali pridėti naują vartotoją arba administratorių. <i>Žr. skyrius poreikiai, 12 punktas</i>	Būtina
FR14	Padėti žymekliai rodomi 1h 30min skaičiuojant nuo padėjimo laiko, o vėliau yra automatiškai ištrinami. <i>Žr. skyrius poreikiai, 14 punktas</i>	Būtina
FR15	Administratorius gali ištrinti visus žymeklius. <i>Žr. skyrius poreikiai, 15 punktas</i>	Būtina
FR16	Išjungus programėlę, vartotojas liekas prisijungęs. <i>Žr. skyrius poreikiai, 16 punktas</i>	Būtina

2.2. Nefunkciniai reikalavimai

Šiame skyriuje pateikiami nefunkciniai reikalavimai sistemoms, t.y. reikalavimai, tiesiogiai nesusiję su sistemos atliekamomis funkcijomis.

2.2.1. OS reikalavimai

2 lentelė. Nefunkciniai OS reikalavimai

OS reikalavimai:		
Numeris	Reikalavimas	Svarba

2 lentelė. Nefunkciniai OS reikalavimai

NFR1	Programėlė turi būti palaikoma Android (nuo 4.0 versijos) įrenginiuose	Būtina
NFR2	Programėlė palaikoma iOS (nuo 8.0 versijos) įrenginiuose.	Pageidautinas
NFR3	Aplikacija turi būti pasiekama ir be išmanaus telefono - per naršyklę	Būtina
NFR4	Išmanusis reikšnis turi turėti GPS modulį.	Būtina
NFR5	Išmanusis įrenginys turi turėti prieigą prie interneto	Būtina

2.2.2. Saveikos su kitomis programomis reikalavimai

3 lentelė. Nefunkciniai saveikos su kitomis programomis reikalavimai

Saveikos su kitomis programomis reikalavimai:		
Numeris	Reikalavimas	Svarba
NFR6	Facebook ir Google api vartotojo autorizacijai	Būtina
NFR7	Aplikacija reikalauja GPS prieigos teisių.	Būtina
NFR8	Aplikacija reikalauja prieigos prie mobiliojo interneto, jei neprisijungta prie Wi-Fi.	Būtina
NFR9	Google api žaidimo vietos nustatymui.	Būtina

2.2.3. Programavimo aplinkos reikalavimai

4 lentelė. Nefunkciniai programavimo aplinkos reikalavimai

Programavimo aplinkos reikalavimai:		
Numeris	Reikalavimas	Svarba
NFR10	Programėlė kuriama C# programavimo kalba.	Būtina
NFR11	Kodo versijavimui ir dalinimuisi naudojama Github repozitorija.	Būtina

2.2.4. Tikslumo reikalavimai

5 lentelė. Nefunkciniai tikslumo reikalavimai duomenų saugojimui

Tikslumo reikalavimai duomenų saugojimui:		
Numeris	Reikalavimas	Svarba
NFR12	Vartotojo informacijai skiriama: 1. vardui, pavardei ir prisijungimo vardui - 15 simbolių 2. slaptažodžiui - 20 simbolių 3. el. paštui - 60 simbolių	Būtina

5 lentelė. Nefunkciniai tikslumo reikalavimai duomenų saugojimui

NFR13	Vartotojo prisijungimo vardas ir slaptažodis turi susidaryti bent iš 5 simbolių.	Būtina
NFR14	Kiekvieno vartotojo slaptažodis privalo turėti bent vieną didžiąją raidę ir bent vieną skaičių.	Būtina
NFR15	Vartotojo prisijungimo vardas turi būti unikalus.	Būtina
NFR16	Programėlėje esantis tekstas rašomas anglų kalba. <i>Žr. skyrius poreikiai, 13 punktą</i>	Būtina

2.2.5. Aptarnavimo ir priežiūros reikalavimai

6 lentelė. Nefunkciniai aptarnavimo ir priežiūros reikalavimai

Aptarnavimo ir priežiūros reikalavimai:		
Numeris	Reikalavimas	Svarba
NFR17	Į vartotojo užduodamus klausimus darbo metu turi būti atsakyta ne vėliau nei per valandą, o ne darbo metu ne vėliau nei per 12 valandų.	Pageidautina
NFR18	Praplėtus sistemos funkcionalumą, būtina testuoti atnaujinimus, kad būtų užtikrinta programėlės sklandi veikla, prieš leidžiant jais naudotis registruotiems vartotojams, svečiams ir administratoriui.	Būtina
NFR19	Testai turi padengti 80% kodo.	Būtina
NFR20	Programėlę galima atsinaujinti per Google Play.	Būtina

2.2.6. Dalykinės srities metaforų reikalavimai

7 lentelė. Nefunkciniai dalykinės srities metaforų reikalavimai

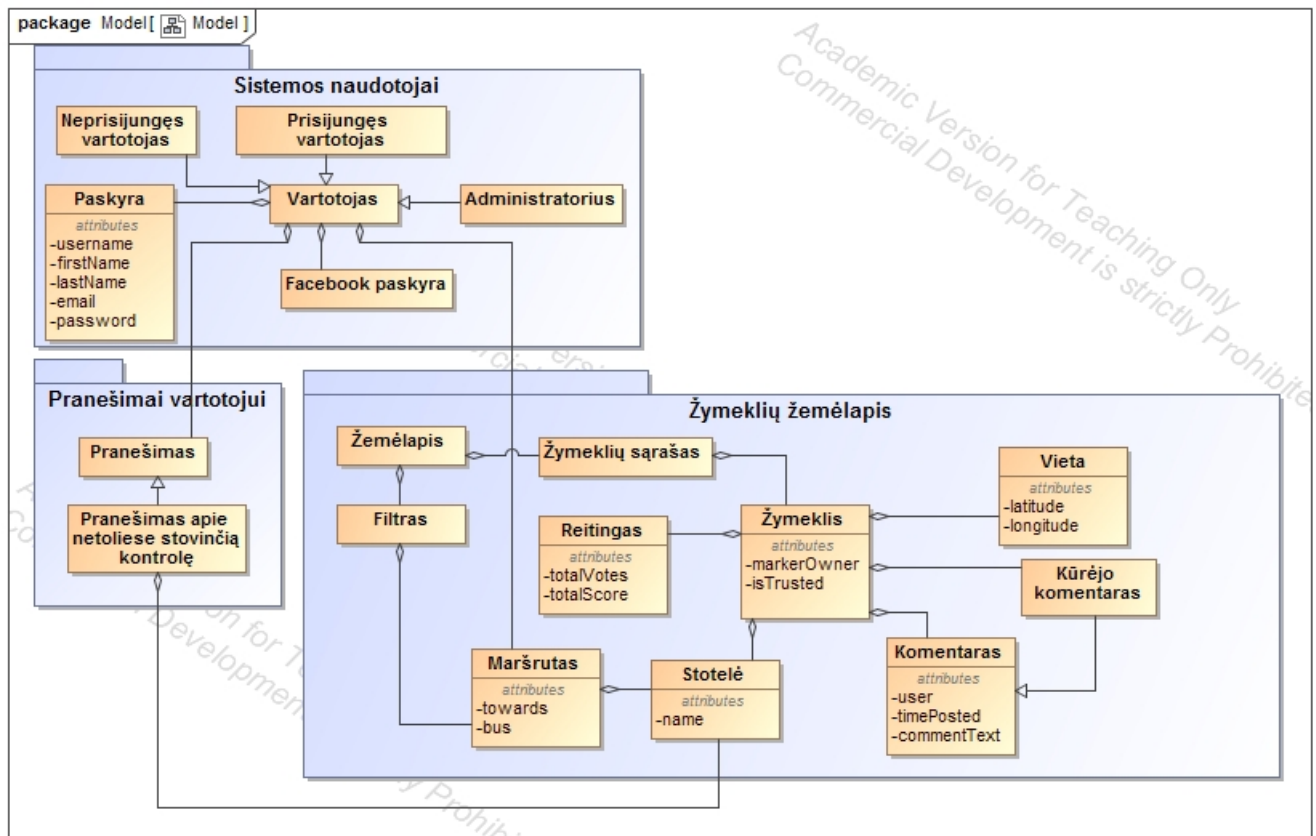
Dalykinės srities metaforų reikalavimai:		
Numeris	Reikalavimas	Svarba
NFR21	Žymeklių duomenys (koordinatės ir padėjimo laikas) saugomi duomenų bazėje.	Būtina
NFR22	Vartotojas gali padėti ne daugiau 10 žymeklių per dieną.	Būtina

3. Statinė programų sistemos struktūra

Šiame skyriuje pateikiama statinė programų sistemos architektūra.

3.1. Esybių diagrama

Šiame skyriuje pateikiama esybių diagrama, kuria vaizduojami duomenys, kurie yra saugomi ir apdorojami informacinėje sistemoje (žr. 1 pav.).



1 pav. Esybių diagrama

3.2. Reikalavimų - esybių atsekamumo matrica

Šiame skyriuje pateikiama reikalavimų - esybių atsekamumo matrica, kurioje galima matyti, kokios esybės naudojamos kiekviename reikalavime. (žr. 2 pav.).

		Esybės:													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Neprisijungęs vartotojas	Prisijungęs vartotojas	Administratorius	Paskyra	Pranešimas apie netoliese stovinčią kontrolę	Pranešimas	Žemėlapis	Filtrai	Maršrutas	Žymeklių sąrašas	Stotelė	Žymeklis	Reitingai	Vieta
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Reikalavimai:		2	3	3	5	1	2	2	1	2	3	2	2	2	1
FR 1.1	Galimybė registruotis	1	X												
FR 1.2	Galimybė prisijungti	2	X		X										
FR 2	Galimybė atsijungti	2		X	X										
FR 4	Galimybė keisti savo prisijungimo duomenis	2		X	X										
FR 5	Galimybė pažymėti netoliese esančią stotelę, kurioje yra kontrolė	3				X						X			X
FR 6	Galimybė peržiūrėti kitų vartotojų padėtus žymeklius	2						X			X				
FR 7	Galimybė pridėti maršrutą į sekamų maršrutų sąrašą	2							X	X					
FR 8	Galimybė peržiūrėti ar sekamų maršrutų stotelėse nėra kontrolės	2							X	X	X				
FR 9	Administratorius gali keisti vartotojo prisijungimo duomenis	2		X	X										
FR 10	Administratorius gali pridėti naują vartotoją ar administratorių	1		X											
FR 11	Galimybė matyti kitų vartotojų padėtus žymeklius	2						X			X				
FR 12	Galimybė balsuoti ar žymeklis klaidingas, ar ne	1												X	
FR 13	Galimybė palikti komentarą prie žymeklio	1													X
FR 15	Galimybė užduoti klausimą	2					X							X	
FR 16	Žymekliai yra rodomi 1h 30 min nuo jų pridėjimo, po to ištrinami	1											X		
FR 17	Administratorius gali ištrinti visus žymeklius	2		X									X		
NFR 1	Vartotojo prisijungimo vardas turi susidaryti bent iš 5 simbolių	2		X	X										

2 pav. Reikalavimų atsekamumo matrica

3.3. Žodynas

- E1 *Vartotojas* - klientas, prisiregistravęs prie aplikacijos.
- E2 *Neprisijungęs vartotojas* - vartotojas, kuris nėra atlikęs prisijungimo procedūros programėlėje ir neturi galiojančios prisijungimo sesijos.
- E3 *Prisijungęs vartotojas* - vartotojas, sėkmingai atlikęs prisijungimo procedūrą programėlėje ir turintis galiojančią prisijungimo sesiją.
- E4 *Administratorius* - vartotojas, atsakingas už sklandų programėlės veikimą, turintis padidintas teises paprastų vartotojų atžvilgiu.
- E5 *Paskyra* - registracijos metu kliento nurodyti duomenys (vardas, pavardė, elektroninio pašto adresas, prisijungimo vardas, slaptažodis), padedantys identifikuoti klientą.
- E6 *Facebook paskyra* - registracijos metu kliento autentifikacijai naudota paskyra.
- E7 *Pranešimas* - sistemos informacinė žinutė vartotojui naudojant Android pranešimus (angl. push notifications).
- E8 *Žemėlapis* - virtualus žemėlapis, kuriame matomi visi vartotojų pažymėti aktyvūs žymekliai, atitinkantys vartotojo nustatytą paieškos filtrą.
- E9 *Filtrai* - savybė, pagal kurią filtruojama, kurių stotelių žymeklius vartotojui rodyti žemėlapyje.
- E10 *Reitingas* - žymeklio patikimumo rodiklis, žymintis pagal vartotojų balsus nustatomą tikimybę, kad žymeklio vietoje stovi keleivių kontrolė.
- E11 *Vieta* - GPS prieigos pagalba tiksliai nustatytos objekto buvimo koordinatės.
- E12 *Stotelė* - vieta, pro kurią reguliariai kursuoja viešasis transportas.

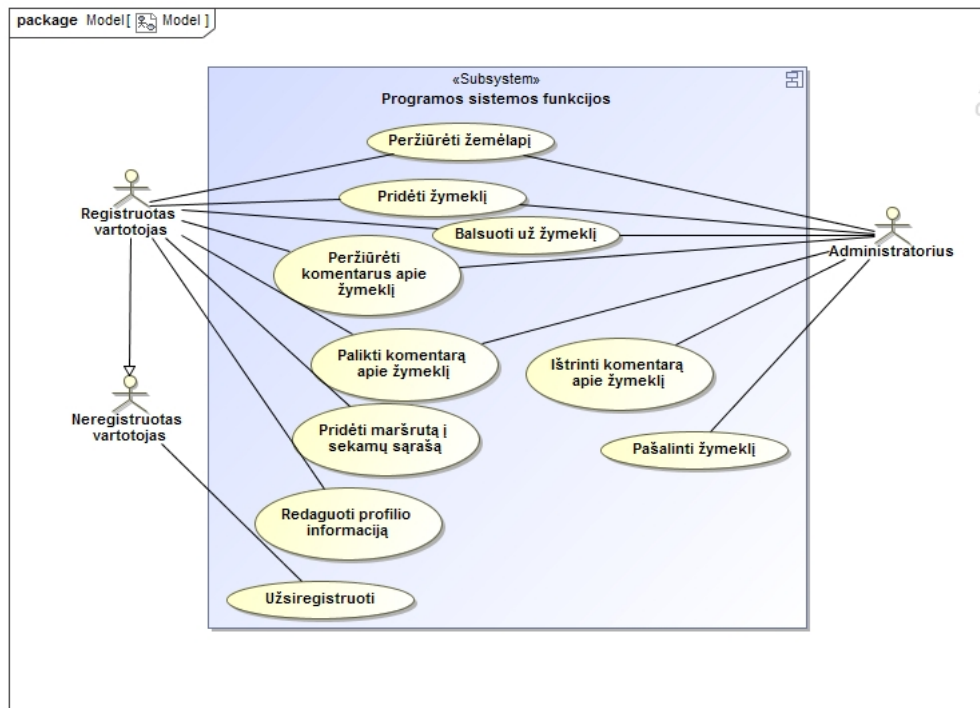
- E13 *Komentaras* - vartotojo nurodyta papildoma informacija apie žymeklio vietoje stovinčią keleivių kontrolę.
- E14 *Maršrutas* - tam tikro autobuso kelionės metu aplankomų stotelių sąrašas.
- E15 *Keleivių kontrolė* - kontrolieriai, tikrinantys, ar keleiviai turi galiojančius ir tinkamos nuolaidų grupės bilietus
- E16 *Programėlė* - aplikacija, kurioje vartotojas gali pamatyti ar pažymėti žemėlapių vietas, kuriose yra keleivių kontrolė.
- E17 *Facebook* - socialinis tinklas “Facebook”.

3.4. Vartotojo Sąsajos Langai

- VSL1 *Prisijungimo langas* - programėlės langas, į kurį patenka naujas vartotojas, jį parsisiuntęs. Šiame lange taip pat yra nuoroda į registracijos langą ir prisijungimą per Facebook API.
- VSL2 *Registracijos langas* - programėlės langas, kuriame vartotojas suveda savo registracijos duomenis: vardą, pavardę, prisijungimo vardą, slaptažodį, el. paštą ir užbaigia registraciją.
- VSL3 *Pagrindinis langas* - tai pradinis langas, į kurį patenka prisijungęs vartotojas. Šiame lange matomas žemėlapis, GPS įrenginio pagalba jame sucentruota vartotojo buvimo vieta ir tame regione esantys žymekliai, jei jų yra.
- VSL4 *Profilio redagavimo langas* - tai langas, kuriame vartotojas gali pakeisti asmeninius duomenis, tokius kaip: vartotojo vardą, vardą ir pavardę, slaptažodį, el. paštą.
- VSL5 *Žymeklio informacinis langas* - langas, kuriame vartotojas mato visą informaciją apie pasirinktą konkretų žymeklį: žymeklį padėjusio vartotojo komentaras, kitų vartotojų komentarai, žemėlapių vieta, kurioje padėtas žymeklis. Taip pat vartotojas šiame lange gali palikti savo komentarą, balsuoti dėl žymeklio teisingumo.
- VSL6 *“My favourite routes” langas* - tai vartotojo sekamų miesto autobusų maršrutų sąrašo langas, kuriame jis gali įtraukti iš sąrašo naujus sekamus maršrutus.
- VSL7 *Stotelių paieškos langas* - tai langas, į kurį vartotojas patenka Pagrindiniame lange paspaudęs mygtuką “Place marker”. Šiame lange vartotojas gali pasirinkti stotelę iš sąrašo.
- VSL8 *Žymeklio pridėjimo langas* - tai langas, kuriame vartotojas, įvedęs komentarą apie žymeklį, jį prideda į sistemą.
- VSL9 *D.U.K. langas* - tai langas, į kurį vartotojas patenka paspaudęs informacinę ikoną Pagrindiniame lange. Šiame lange yra surašyti visi dažniausiai užduodami klausimai ir atsakymai į juos.
- VSL10 *Klausimo uždavimo langas* - tai langas, į kurį vartotojas patenka iš D.U.K. lango ir kuriame įvedus klausimą į formą ir el. pašto adresą, galima išsiųsti klausimą administracijai.

3.5. Užduotys

Šiame skyriuje pateikiamos užduotys, kurias gali atlikti vartotojai ir administratoriai (žr. 3 pav.).



3 pav. Užduotys

3.6. Užduočių aprašai

Skyriuje 3.6 pateikti užduočių aprašai.

3.6.1. UC1 Registracija

Šiame skyriuje aprašomas vartotojo registracijos procesas, kuris yra schematizuotas robastiškumo diagramoje (žr. 4 pav.). Procesą iliustruoja registracijos lango maketas (žr. 5 pav.).

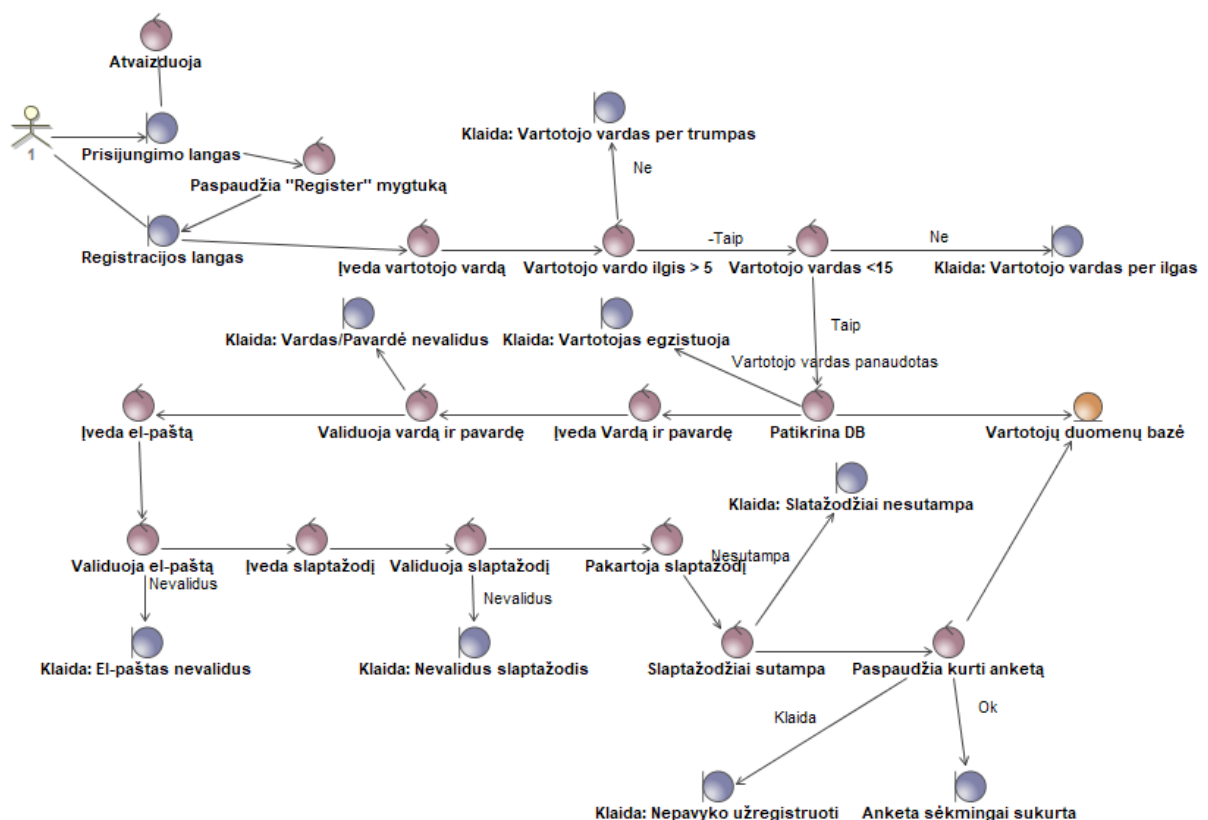
Pagrindinis scenarijus:

Vartotojas įsijungia programėlę ir patenka į prisijungimo langą. Joje spaudžia mygtuką “Register” ir patenka į registracijos langą. Registracijos lange vartotojas įveda prisijungimo vardą, savo vardą, pavardę, el. pašta, slaptažodį, slaptažodį pakartoja bei paspaudžia “Create my account”. Anketa sėkmingai sukuriamą, vartotojo įvesti duomenys išsaugomi duomenų bazėje ir vartotojas perkeliamas į prisijungimo langą.

Alternatyvūs scenarijai:

1. Jei vartotojo įvestame prisijungimo varde nėra 5 simbolių, programa pateikia informacinį pranešimą, kad prisijungimo vardas netinkamas, nes jame turi būti bent 5 simboliai.
2. Jei vartotojo įvestas prisijungimo vardas duomenų bazėje jau egzistuoja, tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad prisijungimo vardas netinkamas, nes jau yra vartotojas su tokiu prisijungimo vardu.
3. Jei vartotojo įvestas prisijungimo vardas yra per ilgas, tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad prisijungimo vardas netinkamas, nes prisijungimo vardas negali būti ilgesnis nei 15 simbolių eilutė.

4. Jei įvestame varde ar pavardėje yra skaičių, programa pranešą, kad vardas arba pavardė yra nevalidūs.
5. Jei vartotojo įvestas el. paštas neatitinka el. pašto formato, programa informuoja vartotoją, kad įvestas el. paštas netinkamas.
6. Jei įvestame slaptažodyje nėra skaičiaus ar didžiosios raidės, arba jis yra trumpesnis nei 5 simboliai, tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad slaptažodis netinkamas, jame privalo būti didžioji raidė ir skaičius ir kad jį turi sudaryti bent 5 simboliai. Jei vartotojo įvestas slaptažodis yra per ilgas, tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad slaptažodis netinkamas, nes slaptažodis negali būti ilgesnis nei 20 simbolių eilutė.
7. Jei slaptažodžio bei slaptažodžio pakartojimo laukai nesutampa, tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad įvesti slaptažodžiai nesutampa.
8. Jei dėl trikdžių duomenų bazėje vartotojui prisiregistruoti nepavyksta, tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad sistemoje įvyko klaida ir siūloma pabandyti prisiregistruoti vėliau.



4 pav. Registracijos robustiškumo diagrama

5 pav. Registracijos lango maketas

3.6.2. UC2 Prisijungimas

Šiame skyriuje aprašomas vartotojo prisijungimo prie aplikacijos procesas, kuris yra schematizuotas robastiškumo diagramoje (žr. 6 pav.). Procesą iliustruoja prisijungimo lango maketas (žr. 7 pav.).

Pagrindinis scenarijus:

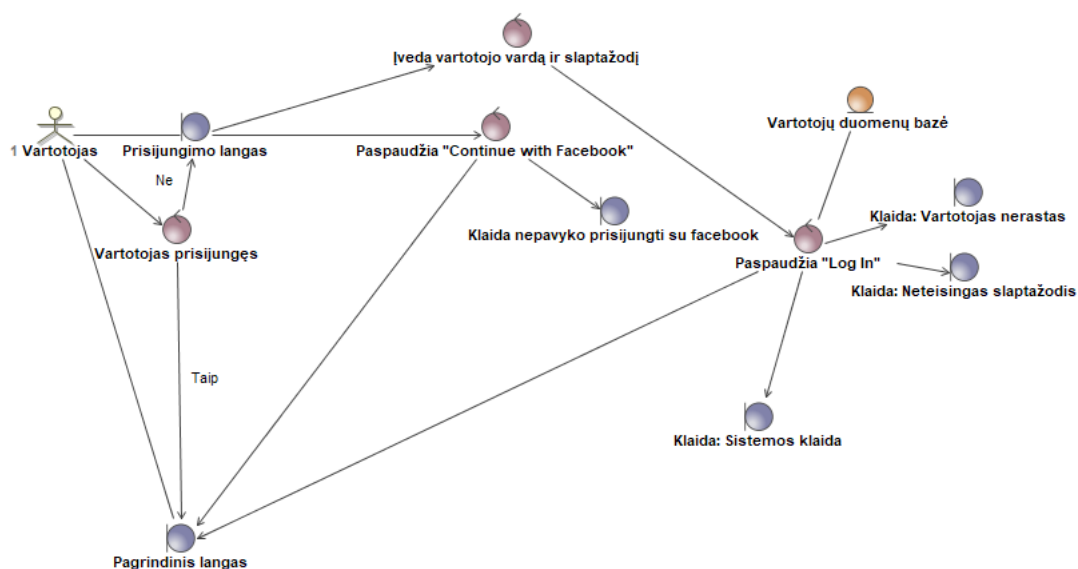
Vartotojas įsijungia programėlę ir patenka į prisijungimo langą. Prisijungimo lange įveda savo prisijungimo vardą ir slaptažodį, spaudžia mygtuką “Login”, prisijungia ir yra perkeliamas į pagrindinį langą.

Alternatyvūs scenarijai:

1. Jei vartotojas praeitą sesiją neatsijungė, tada programėlė automatiškai prijungia vartotoją prie programėlės ir iškart vartotoją perkelia į pagrindinį langą.
2. Jei vartotojas su tokiu prisijungimo vardu duomenų bazėje nebuvo rastas, tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad vartotojas su tokiu prisijungimo vardu programėlėje neegzistuoja.
3. Jei vartotojo įvestas slaptažodis šiam prisijungimo vardui nesutampa su slaptažodžiu, esančiu sistemoje, tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad įvestas slaptažodis yra neteisingas.
4. Jei vartotojas prisijungimo lange spaudžia “Continue with Facebook” ir vartotojo “Facebook” programėlės anketa sėkmingai panaudojama prisijungimui prie “AvoidATicket” programėlės, tada vartotojas yra prijungiamas ir perkeliamas į pagrindinį langą.
5. Jei vartotojas prisijungimo lange spaudžia “Continue with Facebook” ir vartotojo “Facebook” programėlės anketos nepavyksta panaudoti prisijungimui prie “AvoidATicket” programėlės,

tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad “Facebook” aplikacijos prisijungimo duomenų panaudoti nepavyko.

6. Jei dėl trikdžių duomenų bazėje vartotojui prisijungti nepavyksta, tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad sistemoje įvyko klaida ir siūloma pabandyti prisijungti vėliau.



6 pav. Prisijungimas

7 pav. Prisijungimo lango maketas

3.6.3. UC3 Profilio duomenų redagavimas

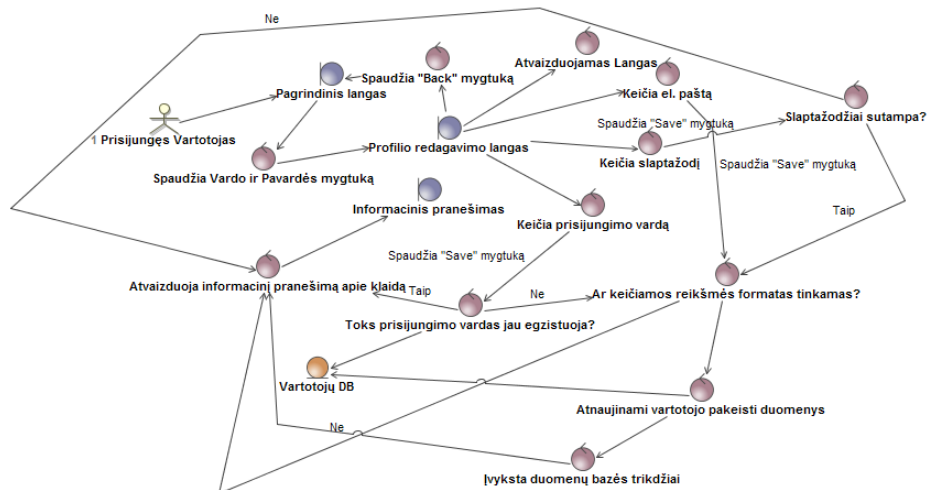
Šiame skyriuje aprašomas vartotojo profilio duomenų redagavimo procesas, kuris yra schematizuotas robastiškumo diagramoje (žr. 8 pav.). Procesą iliustruoja profilio duomenų redagavimo lango maketas (žr. 9 pav.).

Pagrindinis scenarijus:

Vartotojas pagrindiniame lange spaudžia mygtuką, ant kurio parašytas jo vardas ir pavardė, ir tada patenka į profilio redagavimo langą. Ten iš el. pašto, slaptažodžio, vardo, pavardės laukų paspaudžia ant norimos pakeisti reikšmės lauko ir įveda naują reikšmę. Tada paspaudžia mygtuką “Save” ir pakeisti duomenys sistemos išsaugomi duomenų bazėje. Vartotojas apie tai informuojamas informaciniu pranešimu. Pakeitęs duomenis, vartotojas paspaudžia mygtuką “Back” ir grįžta į pagrindinį langą.

Alternatyvūs scenarijai:

1. Jei įvestame slaptažodyje nėra skaičiaus ar didžiosios raidės, arba jis yra trumpesnis nei 5 simboliai, tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad slaptažodis netinkamas, jame privalo būti didžioji raidė ir skaičius ir kad jį turi sudaryti bent 5 simboliai.
2. Jei vartotojo įvestas prisijungimo vardas duomenų bazėje jau egzistuoja, tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad prisijungimo vardas netinkamas, nes jau yra vartotojas su tokiu prisijungimo vardu.
3. Jei vartotojo įvestame prisijungimo varde nėra 5 simbolių arba yra specialiųjų simbolių, programa pateikia informacinį pranešimą, kad prisijungimo vardas netinkamas, nes jame turi būti bent 5 simboliai ir jame negali būti jokių specialiųjų simbolių.
4. Jei vartotojo įvestas el. paštas neatitinka el. pašto formato, programa informuoja vartotoją, kad įvestas el. paštas netinkamas.
5. Jei vartotojo įvestas prisijungimo vardas yra per ilgas, tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad prisijungimo vardas netinkamas, nes prisijungimo vardas negali būti ilgesnis nei 15 simbolių eilutė.
6. Jei vartotojo įvestas slaptažodis yra per ilgas, tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad slaptažodis netinkamas, nes slaptažodis negali būti ilgesnis nei 20 simbolių eilutė.
7. Jei dėl trikdžių duomenų bazėje vartotojui pakeisti duomenų nepavyksta, tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad sistemoje įvyko klaida ir siūloma pabandyti prisiregistruoti vėliau.
8. Vartotojas keičia slaptažodžio lauką, po pakeitimo slaptažodžio lauko ir slaptažodžio patvirtinimo lauko reikšmės nesutampa, jis spaudžia “Save” mygtuką, sistema atvaizduoja informacinį pranešimą, jog slaptažodžiai nesutampa, dėl to pakeitimai neįvykdyti.



8 pav. Profilio redagavimo robustiškumo diagrama

9 pav. Profilio redagavimas

3.6.4. UC4 Komentaro apie žymeklį pridėjimas

Šiame skyriuje aprašomas komentaro apie žymeklį pridėjimo procesas, kuris yra schematizuotas robustiškumo diagramoje (žr. 10 pav.). Procesą iliustruoja komentaro apie žymeklį pridėjimo lango maketas (žr. 11 pav.).

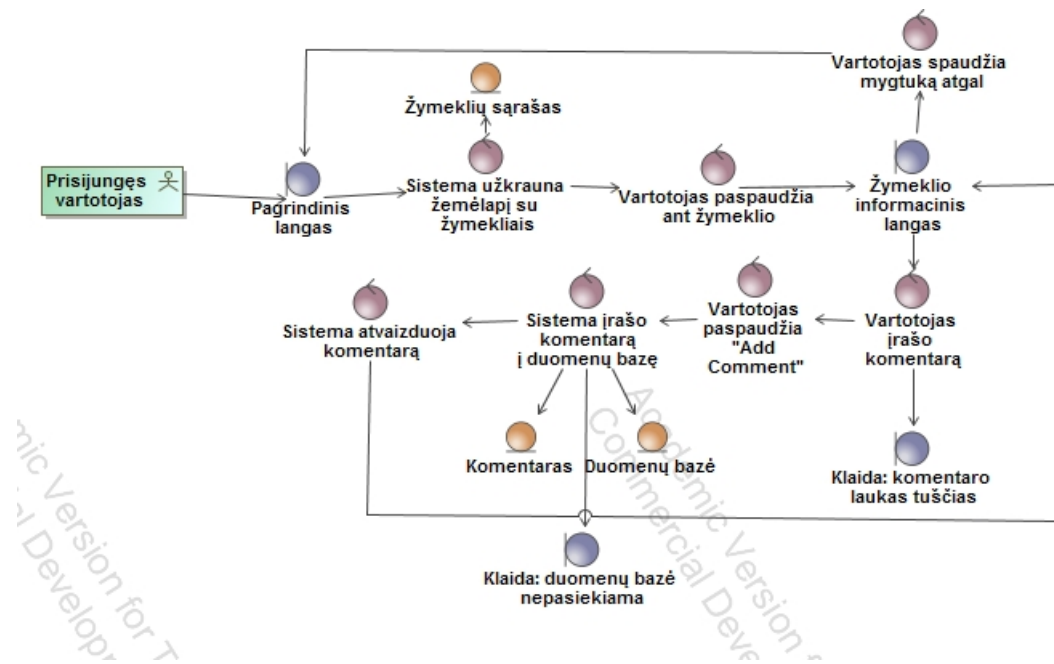
Pagrindinis scenarijus:

Vartotojas paspaudžia ant žymeklio, sistema jį nukelia į žymeklio informacijos langą. Vartotojas žymeklio informacijos lange įrašo komentarą į tam skirtą laukelį, spaudžia “Add Comment”. Sis-

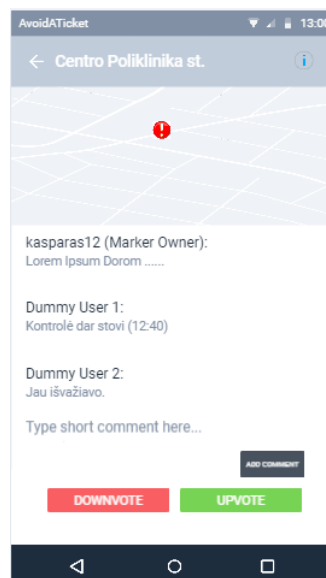
tema įrašo komentarą apie žymeklį į duomenų bazę. Sistema atvaizduoja komentarą komentarų sąrašo viršuje. Šiame lange vartotojas taip pat balsuoja: suteikia arba numušą reitingą žymekliui.

Alternatyvūs scenarijai:

1. Jei dėl trikdžių bandant pasiekti internetą, nepavyksta į duomenų bazę įrašyti vartotojo komentaro, tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad sistemoje įvyko klaida ir siūloma pabandyti vėliau.
2. Vartotojas neįrašo jokio teksto į tam skirtą komentavimo laukelį ir spaudžia "Add Comment", sistema išmeta informacinį pranešimą, jog komentaro palikti nepavyko, nes komentaro laukas tuščias.



10 pav. Žymeklio informacijos lango robustiškumo diagrama



11 pav. Žymeklio informacijos langas

3.6.5. UC5 Maršruto pridėjimas į sekamų sąrašą

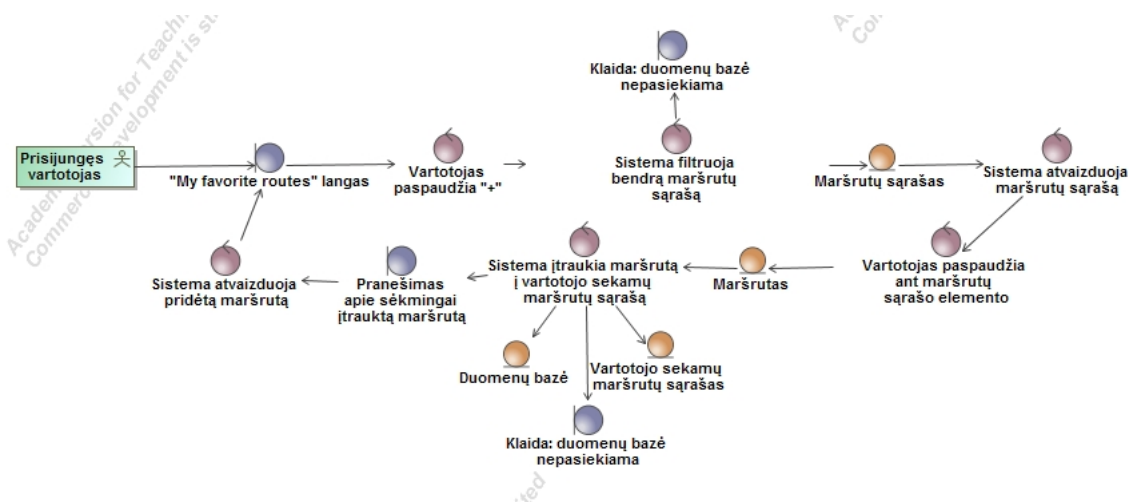
Šiame skyriuje aprašomas maršruto pridėjimo į sekamų sąrašą procesas, kuris yra schematizuotas robustiškumo diagramoje (žr. 12 pav.). Procesą iliustruoja maršruto pridėjimo į sekamų sąrašą lango maketas (žr. 13 pav.).

Pagrindinis scenarijus:

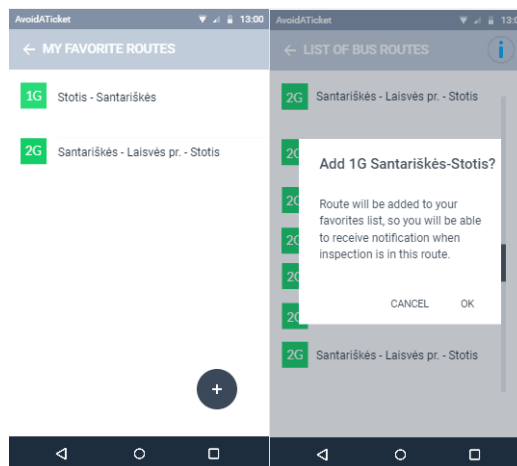
Vartotojas lange “Mano maršrutai” spaudžia “+” ir sistema atidaro bendrą miesto autobusų sąrašą, kuriame neįtraukti vartotojo jau anksčiau pažymėti autobusai, kurių maršrutai įtraukti į sekamų sąrašą. Vartotojas paspaudžia ant jį dominančio autobuso sąrašo elemento iš bendro miesto autobusų sąrašo, tada sistema įtraukia pasirinktą autobuso maršrutą į vartotojo sekamų maršrutų sąrašą. Sistema parodo pranešimą pranešimų srityje “Autobuso autobusas maršrutas sėkmingai įtrauktas į sekamų maršrutų sąrašą”. Sistema perkelia vartotoją į “Mano maršrutai” langą. Vartotojo pasirinktas autobuso elementas atvaizduojamas “Mano maršrutai” lango sąrašo gale.

Alternatyvūs scenarijai:

1. Jei dėl trikdžių bandant pasiekti internetą, nepavyksta vartotojui parodyti bendrą autobusų sąrašą ar pridėti autobuso maršrutą į sekamų maršrutų sąrašą, tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad sistemoje įvyko klaida ir siūloma pabandyti vėliau.



12 pav. Maršruto pridėjimo lango robustiškumo diagrama

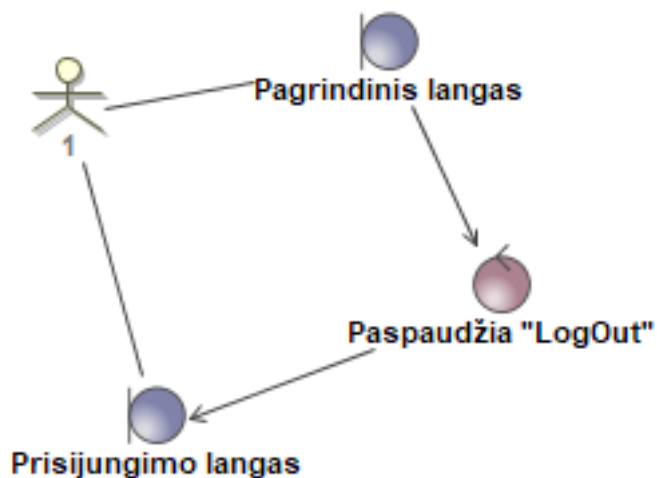


13 pav. Maršruto pridėjimo langas

3.6.6. UC6 Atsijungimas

Šiame skyriuje aprašomas vartotojo atsijungimo nuo aplikacijos procesas, kuris yra schematizuotas robastiškumo diagramoje (žr. 14 pav.).

Pagrindinis scenarijus: Vartotojas pagrindiniame lange paspaudžia “Log Off”, sistema jį atjungia ir vartotojas yra nukeliamas į prisijungimo langą.



14 pav. Atsijungimo robastiškumo diagrama

3.6.7. UC7 Žemėlapiu ir jame esančių žymeklių peržiūra

Šiame skyriuje aprašomas žymeklių peržiūros procesas, kuris yra schematizuotas robastiškumo diagramoje (žr. 15 pav.). Procesą iliustruoja žymeklių peržiūros lango maketas (žr. 16 pav.).

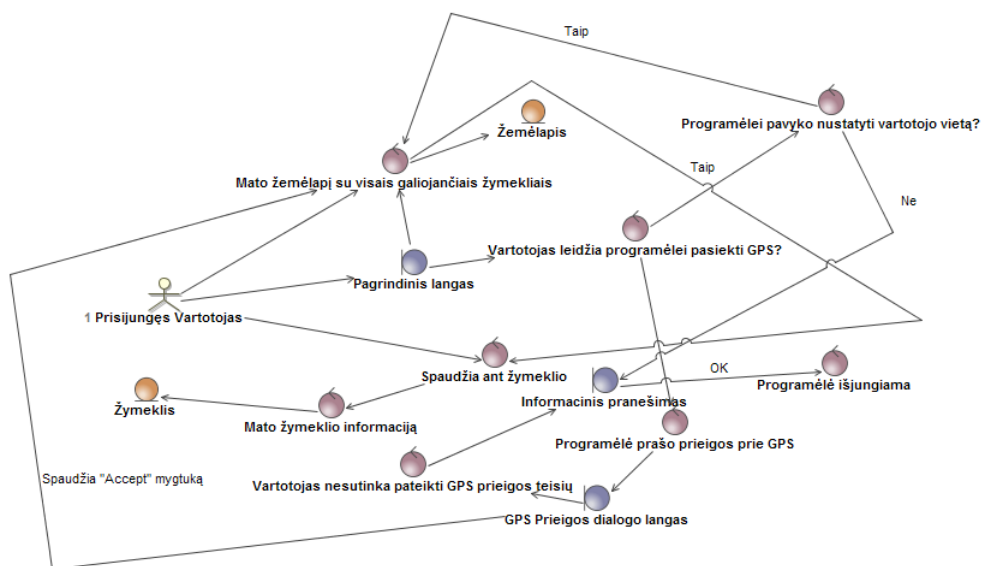
Pagrindinis scenarijus:

Vartotojas prisijungęs prie programėlės patenka į pagrindinį langą, kuriame matomas žemėlapis ir visi galiojantys žymekliai (šauktuko metafora, žr. Sąsajos Lange). Paspaudęs ant žymeklio vartotojas mato stotelės pavadinimą, kurioje stovi kontrolė, taip pat kiek laiko praėjo nuo žymeklio

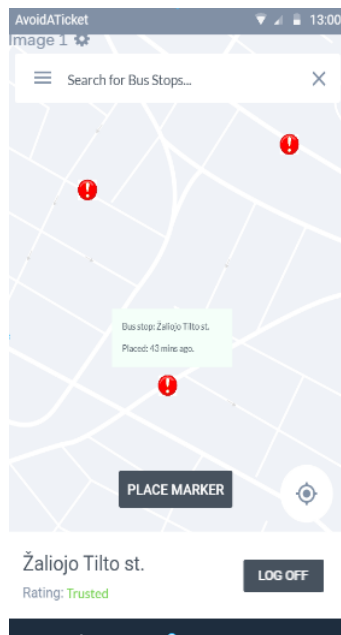
padėjimo laiko. Programėlės pagrindinio lango apačioje vartotojas mato žymeklio reitingą.

Alternatyvūs scenarijai:

1. Jei vartotojas neturi davęs sutikimo programėlei naudotis GPS, tada ji prašo prieigos prie GPS pateikdama GPS prieigos dialogo langą.
 - (a) Jei vartotojas paspaudžia “Accept”, programėlei duodamas sutikimas naudotis telefono GPS ir vartotojas yra nukeliamas į žemėlapių langą, kuriame rodomi visi galiojantys žymekliai.
 - (b) Jei vartotojas paspaudžia “Decline”, programa pateikia informacinį pranešimą, kad negali parodyti žemėlapių, nes vartotojas nesuteikė prieigos prie GPS. Vartotojas išjungia šį pranešimą ir programėlė išsijungia.
2. Jei programai nepavyksta rasti vartotojo buvimo vietos, tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad vartotojo buvimo vietos rasti nepavyko.



15 pav. Žemėlapių peržiūros robustiškumo diagrama



16 pav. Pagrindinis langas

3.6.8. UC8 Žemėlapio redagavimas. Žymeklių pridėjimas

Šiame skyriuje aprašomas žymeklių pridėjimo procesas, kuris yra schematizuotas robastiškumo diagramoje (žr. 17 pav.). Procesą iliustruoja žymeklių pridėjimo lango maketas (žr. 17 pav.).

Pagrindinis scenarijus:

Vartotojas pagrindiniame lange paspaudžia “Place Marker” ir yra nukeliamas į stotelių paieškos langą, kuriame matomas stotelių sąrašas. Vartotojas pasirenka stotelę iš sąrašo arba randa stotelę paieškos lauke įvedęs stotelės pavadinimo fragmentą ir yra nukeliamas į žymeklio pridėjimo langą, kuriame matomas žemėlapių fragmentas, stotelės pavadinimas, link kokios pusės važiuojant stovi kontrolė. Vartotojas palieka komentarą ir paspaudžia „Confirm”, tuomet sistema prideda žymeklį į atitinkamą vietą žemėlapyje.

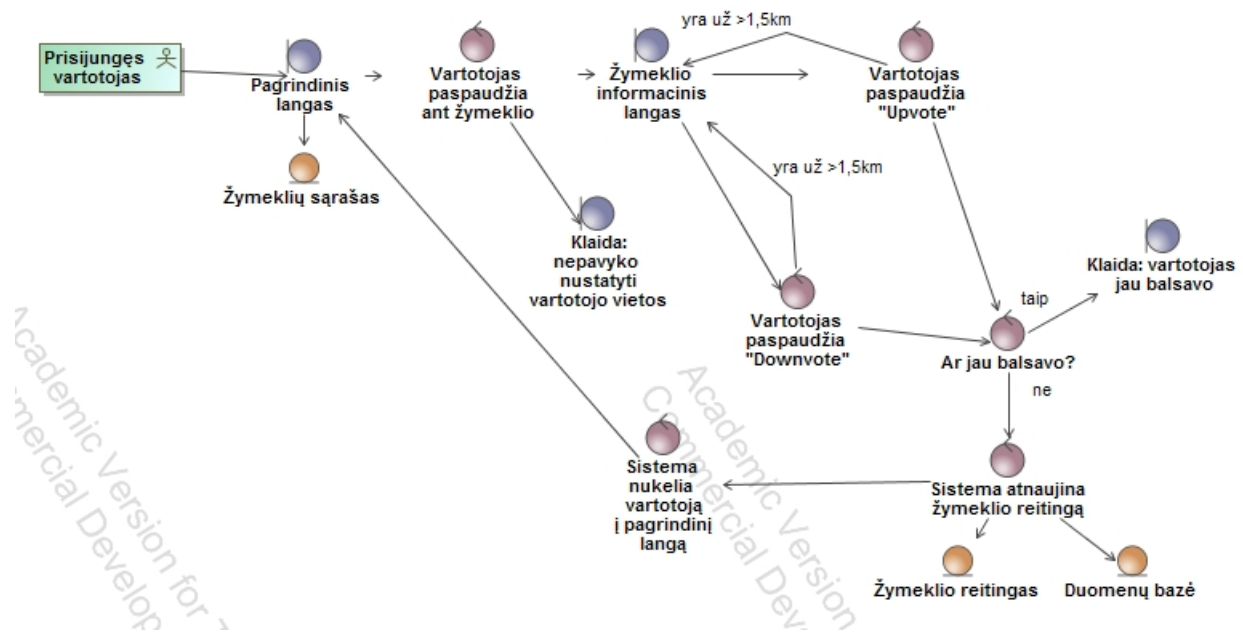
Alternatyvūs scenarijai:

1. Jei vartotojas neturi davęs sutikimo programėlei naudotis GPS, tada ji prašo prieigos prie GPS pateikdama informacijos langą.
 - (a) Jei vartotojas paspaudžia “Accept”, programėlei duodamas sutikimas naudotis telefono GPS ir vartotojas yra nukeliamas į žymeklių pridėjimo langą, kuriame rodomi visi galiojantys žymekliai.
 - (b) Jei vartotojas paspaudžia “Decline”, programa pateikia informacinį pranešimą, kad negali parodyti žemėlapių, nes vartotojas nesuteikė prieigos prie GPS.
2. Jei programai nepavyksta rasti vartotojo buvimo vietos, tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad vartotojo buvimo vietos rasti nepavyko.
3. Jei vartotojas bando padėti žymeklį vietoje, kuri yra nutolusi daugiau nei 1.5 km nuo vartotojo, tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad vartotojas negali dėti žymeklių vietose, nutolusiose nuo vartotojo per daugiau nei 1.5 km.

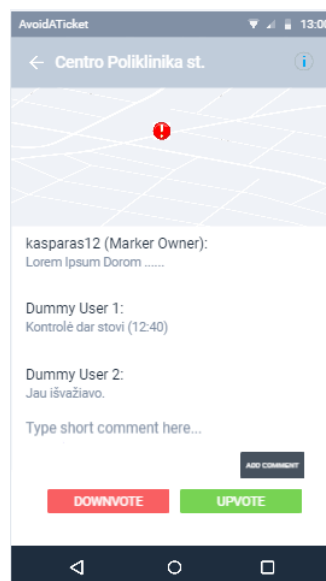
žymeklio vietoje. Vartotojas, atidavęs savo balsą, yra perkeliamas į bendrą žemėlapių langą su visais galiojančiais žymekliais. Žymeklio, gavusio 51

Alternatyvūs scenarijai:

1. Jei vartotojas pasirenka žymeklį, esantį toliau nei 1,5km nuo jo esamos buvimo vietos, nustatytos pagal GPS, vartotojui nėra rodomas žymeklio balsavimo langas ir jam neleidžiama balsuoti.
2. Jei programai nepavyksta rasti vartotojo buvimo vietos, tada vartotojui programa pateikia informacinį pranešimą, kad vartotojo buvimo vietos rasti nepavyko.
3. Jei vartotojas bando balsuoti už tą patį žymeklį antrą kartą, sistema jam praneša, kad jis jau balsavo anksčiau ir neįskaityto vartotojo balso.



19 pav. Žymeklio informacijos robustiškumo diagrama



20 pav. Žymeklio informacijos langas

3.6.10. UC10 Žemėlapių redagavimas. Administratoriaus žymeklių trynimas

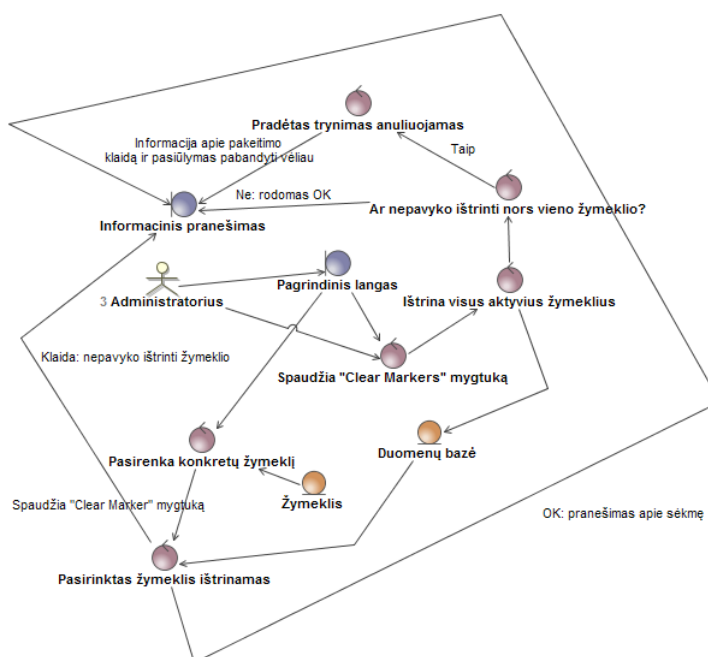
Šiame skyriuje aprašomas žemėlapių redagavimo procesas, kuris yra schematizuotas robastiškumo diagramoje (žr. 21 pav.).

Pagrindinis scenarijus:

Administratorius pagrindiniame lange paspaudžia “Clear Markers”, tada programėlė ištrina visus žymeklius, esamus žemėlapyje.

Alternatyvūs scenarijai:

1. Jei dėl trikdžių nepavyksta ištrinti bent vieno žymeklių, ištrinti žymekliai yra grąžinami į savo vietas ir programėlė informuoja administratorių informaciniu pranešimu, kad dėl trikdžių duomenų bazėje nepavyko ištrinti žymeklių ir siūloma administratoriui pabandyti vėliau.
2. Administratorius pagrindiniame lange, žemėlapyje, pasirenka konkretų žymeklį, žemėlapyje apačioje prie reitingo atsiranda mygtukas “Clear Marker”, administratorius jį paspaudžia ir ištrina tik tą vieną konkretų žymeklį.



21 pav. Žymeklio redagavimo robustiškumo diagrama

3.6.11. UC11 Susisiekimas su administracija

Šiame skyriuje aprašomas susisiekimo su administracija procesas, kuris yra schematizuotas robastiškumo diagramoje (žr. 22 pav.). Procesą iliustruoja susisiekimo su administracija lango maketas (žr. 23 pav.).

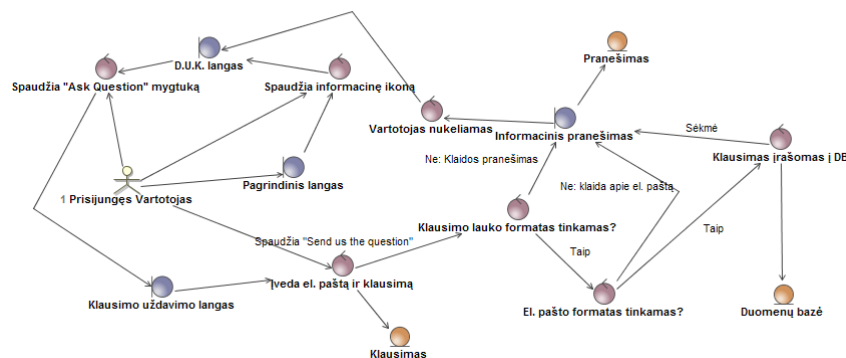
Pagrindinis scenarijus:

Vartotojas pagrindiniame lange paspaudžia “FAQ | Ask a question” ir patenka į D.U.K. langą. D.U.K. lange vartotojas spaudžia “Ask a question” mygtuką ir patenka į klausimo uždavimo langą. Klausimo uždavimo lange vartotojas įveda savo el. paštą ir klausimą bei spaudžia “Send us

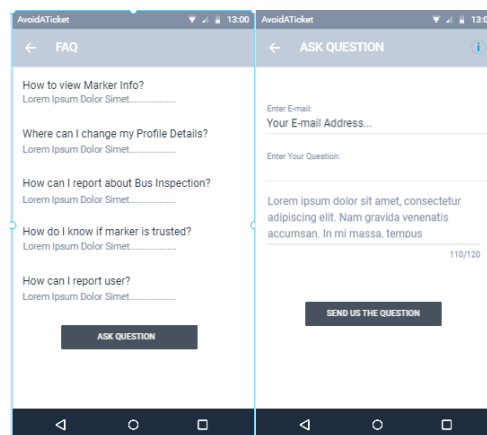
the question”. Klausimas nusiunčiamas sėkmingai, o programa informuoja vartotoją, kad klausimą nusiųsti pavyko.

Alternatyvūs scenarijai:

1. Jei vartotojas el. pašto lauką palieka tuščią, programa informuoja vartotoją, kad klausimo nusiųsti nepavyko, nes vartotojas nepateikė savo el. pašto.
2. Jei vartotojo įvestas el. paštas neatitinka el. pašto formato, programa informuoja vartotoją, kad įvestas el. paštas netinkamas.
3. Jei vartotojas klausimo lauką palieka tuščią, programa informuoja vartotoją, kad klausimo nusiųsti nepavyko, nes vartotojas klausimo lauką paliko tuščią.



22 pav. Susisiekimo su administracija robustiškumo diagrama



23 pav. Susisiekimas su administracija

3.7. Reikalavimų - užduočių atsekamumo matrica

Šiame skyriuje pateikiama reikalavimų - užduočių atsekamumo matrica, kurioje galima matyti, kaip užduotys susijusios su reikalavimais (žr. 24 pav.).

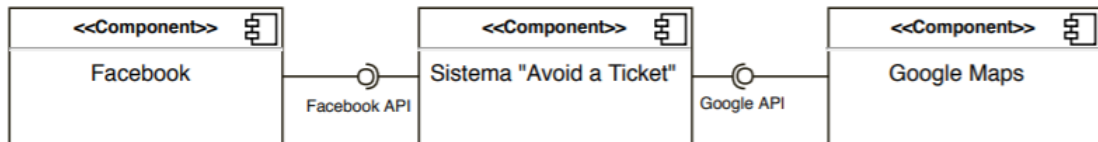
		Užduotys:												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Užsiregistruoti	Redaguoti profilio informaciją	Pridėti maršrutą į sekamų sąrašą	Palikti komentarą apie žymeklį	Peržiūrėti komentarus apie žymeklį	Pridėti žymeklį	Peržiūrėti žemėlapij	Balsuoti už žymeklį	Ištrinti komentarą apie žymeklį	Pašalinti žymeklį	Prisijungti	Atsijungti	Galimybė užduoti klausimus
Reikalavimai:		1	3	3	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2
FR 1.1	Galimybė registruotis	1	X											
FR 1.2	Galimybė prisijungti	1										X		
FR 2	Galimybė atsijungti	1											X	
FR 4	Galimybė keisti savo prisijungimo duomenis	1		X										
FR 5	Galimybė pažymėti netoliese esančią stotelę, kurioje yra kontrolė	1					X							
FR 6	Galimybė peržiūrėti kitų vartotojų padėtus žymeklius	1				X								
FR 7	Galimybė pridėti maršrutą į sekamų maršrutų sąrašą	1		X										
FR 8	Galimybė peržiūrėti ar sekamų maršrutų stotelėse nėra kontrolės	1						X						
FR 9	Administratorius gali keisti vartotojo prisijungimo duomenis	1		X										
FR 10	Administratorius gali pridėti naują vartotoją ar administratorių	1	X											
FR 11	Galimybė matyti kitų vartotojų padėtus žymeklius	1						X						
FR 12	Galimybė balsuoti ar žymeklis klaidingas, ar ne	1							X					
FR 13	Galimybė palikti komentarą prie žymeklio	2			X				X					
FR 15	Galimybė užduoti klausimą	1												X
FR 16	Žymekliai yra rodomi 1h 30 min nuo jų pridėjimo, po to ištrinami	1					X							
FR 17	Administratorius gali ištrinti visus žymeklius	1								X				
NFR 1	Vartotojo prisijungimo vardas turi susidaryti bent iš 5 simbolių	2	X	X										
NFR 2	Užduotus klausimus turi būti atsakyta ne vėliau kaip per 1h	1												X

24 pav. Užduočių atsekamumo matrica

4. Techninė analizė

Šiame skyriuje pateikiama sistemos techninė analizė.

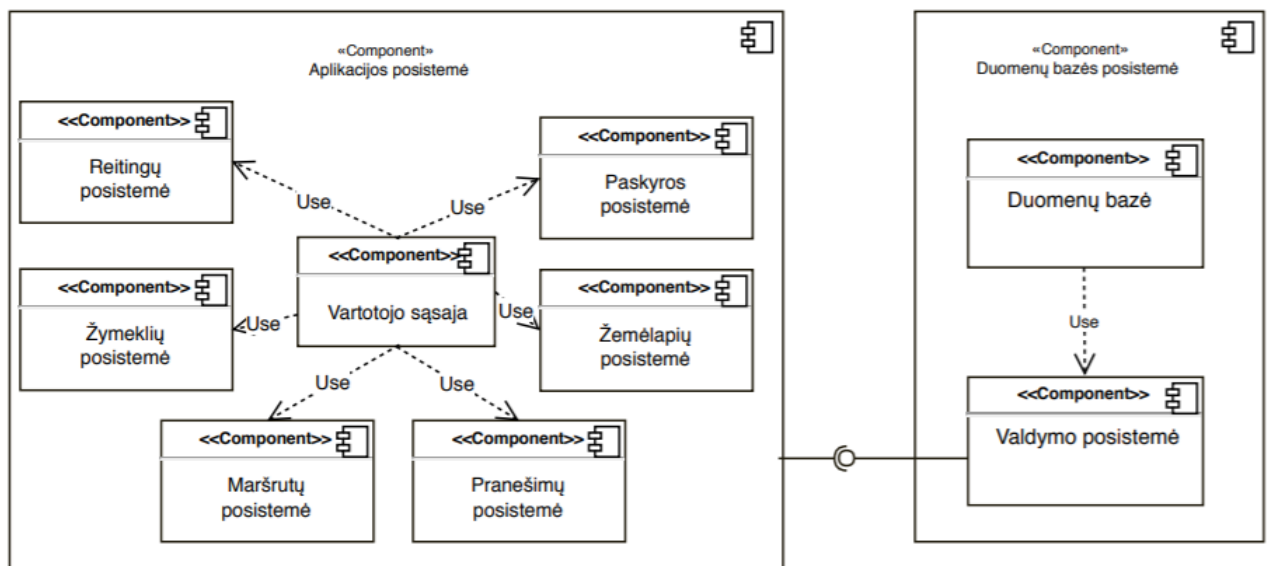
4.1. Išoriniai komponentai



25 pav. Išoriniai komponentai

Sistema jungiasi prie Facebook, kai norima prisijungti prie programėlės per Facebook paskyrą. Sistema jungiasi prie Google Maps, kad būtų matomas žemėlapis, kuriame žymimos kontrolės vietos, rodomi maršrutai ir stotelės (žr. 25 pav.).

4.2. Vidiniai komponentai

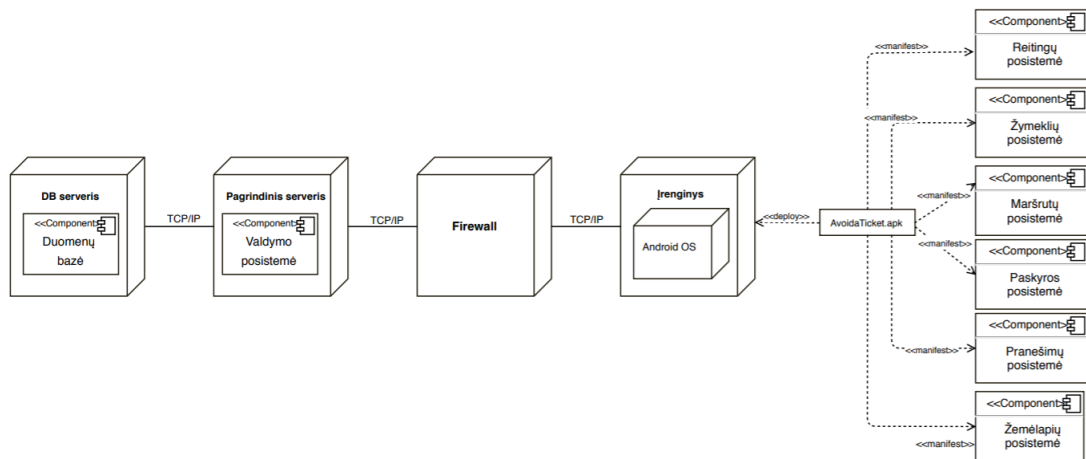


26 pav. Vidiniai komponentai

Avoid a Ticket sistemą sudaro dvi posistemės - aplikacijos ir duomenų bazės posistemė. Duomenų bazės posistemėje yra duomenų bazė, kur saugomi sistemos duomenys, ir valdymo posistemė, kuri atlieka duomenų bazių ir kitas užklaudas bei jungiasi su aplikacijos posisteme. Aplikacijos

posistemėje yra vartotojo sąsaja, kuri pasitelkdama likusias posistemas (paskyros, žemėlapių, pranešimų, maršrutų, žymeklių ir reitingų) ir jų metodus parūpina informaciją vartotojui bei pateikia ją grafiniu būdu (žr. 26 pav.).

4.3. Komponentų išsidėstymas tinkle, jų saugumas



27 pav. Komponentų išsidėstymas

Avoid a Ticket sistemoje yra du serveriai, viename jų yra duomenų bazė su duomenimis, kitame – valdymo posistemė, kuri valdo duomenų srautą sistemoje. Taip pat yra įrenginys su įrašyta android operacine sistema bei Avoid a Ticket aplikacija, kurioje veikia anksčiau minėtos posistemės. Įrenginio naudotojas gali būti administratorius arba klientas. Įrenginiai su pagrindiniu serveriu bei duomenų bazės ir pagrindinis serveriai tarpusavyje siejasi TCP/IP ryšiu, kurio srautą prižiūri „Firewall“ mazgas saugodamas nuo nuotolinių atakų – bandymo išgauti duomenis, kenkėjiškų programų palikimo ar kitos potencialios žalos sistemai (žr. 27 pav.).

4.4. Diegimas ir palaikymas

Aplikacija talpinama Google „Play Store“ sistemoje, iš kurios kiekvienas asmuo su Android operacinę sistemą palaikančiu įrenginiu gali ją atsisiųsti. Aplikacijos atnaujinimai vyksta taip pat per Google „Play Store“. Vartotojai, pirmą kartą diegiantys programėlę, siunčiasi naujausią tuo metu prieinamą versiją, o atnaujinimo atveju turi galimybę atsisiųsti naujesnę versiją ir ją pakeisti senesnę.

5. Rastų klaidų sąrašas

1. Struktūriniame esybių modelyje nebuvo Maršruto esybės.
2. Struktūriniame esybių modelyje Filtro esybė buvo agregacijos ryšiu sujungta su žymekliu.
3. Struktūriniame dalykinės srities modelyje buvo naudojamos ne tik agregacijos ir generalizacijos.
4. Netikslus funkcinis reikalavimas, nusakantis, kiek laiko po žymeklio pridėjimo jis yra matomas vartotojams.
5. Užduočių aprašymuose naudojama ne tik tiesioginė nuosaka.
6. Struktūriniame esybių modelyje nebuvo atskirų Paskiros ir “Facebook” paskyros esybių.
7. Nebuvo sunumeruoti paveikslėliai.
8. Nebuvo funkcinio reikalavimo vartotojo galimybei pasirinkti maršrutą ir tikrinti stoteles pagal jį.
9. Nebuvo funkcinio reikalavimo vartotojo galimybei filtruoti matomus žymeklius pagal pasirinktą maršrutą.
10. Netiksliai aprašytas poreikis, koku atstumu nuo vartotojo buvimo vietos, jis gali padėti žymeklį.
11. Neteisingai aprašytas scenarijus “Žemėlapių redagavimas. Vartotojų balsavimas dėl žymeklio teisingumo”

Rezultatai

Pirmoje ir antroje laboratorinių darbų iteracijose pagal užsakovo poreikius sudaryti funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai, nubraižyta dalykinės srities verslo esybių klasių diagrama, kuri papildyta esminiais atributais, surastais braižant robastiškumo diagramas. Pirmoje dalyje nubraižyti vartotojo sąsajos maketai. Taip pat aprašyti visi sistemos panaudojamumo scenarijai, kuriems antroje iteracijoje buvo braižomos robastiškumo diagramos. Antroje iteracijoje taip pat sukurta techninė sistemos architektūra. Visų iteracijų metu pildytas rastų klaidų ir pakeitimų sąrašas.

Išvada

Pirmoje iteracijoje sukurta įvadinė verslo taisyklių logika leidžia toliau sėkmingai detalizuoti sistemos komponentus pereinant į žemesnius abstrakcijos lygius - sistemą galima skaidyti į atskirus verslo esybių modulius ir kiekvieną jų nagrinėti atskirai. Kadangi ICONIX proceso esmė - klaidinga kiekvienos iteracijos įeiga, todėl nereikia baimintis likusių neapibrėžtumų ir abstraktumo - visa tai bus detalizuota kitų laboratorinių darbų metu. Antra iteracija ir jos esminis pagrindas - robustiškumo diagramos - leido „sugaudyti“ likusius panaudojamumo atvejų tekstų dviprasmiškumus, netikslumus ir nepastebėtas naujas esybes. Taigi, apibrėžtas koncepcinis sistemos modelis, kuris yra tarpinė sritis tarp dalykinės srities analizės ir tikslios techninės architektūros.

Literatūros sąrašas

- [1] Doc. dr. K. Petrausko Programų Sistemų Inžinerijos kurso konspektai
- [2] Doug Rosenberg and Matt Stephens - „Use Case Driven Object Modeling with UML Theory and Practice“
- [3] UML dokumentacija https://www.tutorialspoint.com/uml/uml_2_overview.htm
- [4] OMG UML v.2.5 Dokumentacija diagramoms, žymėjimui