

VILNIAUS UNIVERSITETAS
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS
PROGRAMŲ SISTEMŲ BAKALAURO STUDIJŲ PROGRAMA

**Kelionės bilietų paieškos ir
rezultatų pateikimo vartotojams
panaudojamumas**

**The Usability of Travel Ticket Search Processes And
Presentation of the Results**

Bakalauro baigiamasis darbas

Atliko: Ieva Račylaitė (parašas)

Darbo vadovas: doc. dr. Kristina Lapin (parašas)

Darbo recenzentas: doc. dr. Vytautas Čyras (parašas)

Vilnius – 2020

Santrauka lietuvių kalba

Šio darbo tikslas – sukurti bilietų paieškos prototipą, suteikiantį naudotojui greitą bilietų paiešką ir lengvai suprantamą rezultatų pateikimą. Šiame darbe yra nagrinėjami internetinių svetainių informacijos architektūros kūrimo principai, paieškos panaudojamumo euristikos. Analizuojant esamas bilietų pardavimo sistemas, identifikuojami naudotojų poreikiai bilietų paieškoje ir jos rezultatų vizualizavime. Pagal gautus rezultatus sukuriamas bilietų paieškos maketas, padengiantis identifikuotus naudotojų poreikius, ir įvertinamas jo panaudojamumas. Naudojant maketą sudaromi detalieji reikalavimai ir suprojektuojamas bilietų paieškos prototipas. Įgyvendinamas suprojektuotas sprendimas ir atliekamas empirinis panaudojamumo vertinimas su testuotojais.

Raktiniai žodžiai: informacijos architektūra, paieška, duomenų vizualizavimas, panaudojamumas, euristinis vertinimas.

Santrauka anglų kalba (*Summary*)

The main purpose of this work is to create prototype allowing fast search for travel tickets and intuitive information visualization. This work contains an overview of information architecture for web applications and overview of usability heuristics for search. Analysis of existing travel ticket search systems is done. Also, identified user needs in travel ticket search and visualization of search results. According to this, a model is created and usability of this model is evaluated. Also, detailed prototype requirements are derived, prototype is designed and implemented. At the end of this paper, results of heuristic usability evaluation of this prototype is represented.

Keywords: information architecture, search, information visualization, usability, heuristic evaluation.

TURINYS

IVADAS	6
1. INTERNETINIŲ SVETAINIŲ INFORMACIJOS ARCHITEKTŪROS KŪRIMO PRINCIPAI.....	9
1.1. Informacijos architektūros projektavimo stiliai.....	9
1.2. Informacijos architektūros komponentai	9
1.2.1. Informacijos organizavimo sistemos	9
1.2.2. Informacijos ženklavimo sistemos	10
1.2.3. Navigacijos sistemos	10
1.2.4. Paieškos sistemos	11
1.3. Paieškos panaudojamumo euristikos	12
2. NAUDOTOJŲ POREIKIAI BILIETŲ PAIEŠKOJE IR JOS REZULTATŲ PATEIKIME.....	13
2.1. Autobusų bilietų paieška internetinėje svetainėje „autobusubilietai.lt“	13
2.1.1. Informacijos architektūra.....	13
2.1.2. Paieškos scenarijus	14
2.1.3. Paieškos galimybės.....	16
2.1.4. Rezultatų vizualizavimo galimybės.....	16
2.1.5. Problemos ir neišnaudotos galimybės	17
2.2. Traukinių bilietų paieška internetinėje svetainėje „Traukinio bilietas“	17
2.2.1. Informacijos architektūra.....	17
2.2.2. Paieškos scenarijus	19
2.2.3. Paieškos galimybės.....	20
2.2.4. Rezultatų vizualizavimo galimybės.....	20
2.2.5. Problemos ir neišnaudotos galimybės	20
2.3. Lėktuvų bilietų paieška internetinėje svetainėje „Hipmunk“	20
2.3.1. Informacijos architektūra.....	20
2.3.2. Paieškos scenarijus	21
2.3.3. Paieškos galimybės.....	23
2.3.4. Rezultatų vizualizavimo galimybės.....	23
2.4. Apibendrinimas	23
3. PAIEŠKOS PROCESO IR REZULTATŲ PATEIKIMO VARTOTOJAMS BŪDŲ PARINKIMAS BILIETŲ PAIEŠKOS MODELIUI.....	25
4. SUKURTO MAKETO PANAUDOJAMUMO VERTINIMAS.....	27
5. DETALIEJI REIKALAVIMAI	30

6. PROTOTIPO PROJEKTAVIMAS	31
6.1. Dalykinės srities modelis	31
6.2. Užduočių modelis	32
6.2.1. Užduotis: ieškoti bilietų	32
6.2.2. Užduotis: matyti bilietus	32
6.2.3. Užduotis: rikiuoti bilietus	33
6.2.4. Užduotis: filtruoti bilietus	33
6.2.5. Užduotis: matyti detalią bilieto informaciją	33
6.2.6. Užduotis: pasirinkti bilietą į vieną pusę	34
6.2.7. Užduotis: pasirinkti bilietus į abi puses	34
6.2.8. Užduotis: matyti pasirinktus bilietus	34
6.2.9. Užduotis: keisti pasirinktus bilietus	34
6.3. Robastiškumo analizė	35
6.4. Priemonės ir technologijos	36
6.5. Programavimas	36
7. PROTOTIPO PANAUDOJAMUMO VERTINIMAS	38
7.1. Testavimo aprašymas	38
7.2. Testavimo užduotys ir rezultatai	38
7.2.1. Pirma užduotis – bilietų paieška pagal kainą ir tipą	38
7.2.2. Antra užduotis – bilietų paieška pagal laiką	39
7.2.3. Trečia užduotis – bilietų į abi puses pasirinkimas	41
7.2.4. Ketvirta užduotis – detaliosios informacijos radimas	42
REZULTATAI	44
IŠVADOS	45
ŠALTINIAI	46
PRIEDAI	48
1 priedas. Bilietų paieškos ir jos rezultatų vizualizavimo esamose sistemose palyginimas pagal kriterijus	48
2 priedas. Maketo momentinės ekrano kopijos	50
3 priedas. Panaudojamumo vertinimo klausimynas	52
4 priedas. Panaudojamumo vertinimo rezultatai	55
5 priedas. Prototipas	60

IVADAS

Tyrimo objektas

Paieškos sistemų informacijos architektūra, kelionių bilietų paieškos ir jos rezultatų vizualizavimo panaudojamumas.

Aktualumas

Didėjant internete pateikiamos informacijos kiekiams, didėja interneto naudotojų skaičius. Patyrusių naudotojų dalis nėra didelė, o prisijungiant vis daugiau naujų naudotojų bendrai paieškos įgūdžiai silpnėja, naudotojai tampa nekantrūs [MR06]. Todėl paieška turi būti greita, lengvai suprantama, jos rezultatų gavimas ir įsisavinimas reikalauti kuo mažesnių pastangų.

Pirmiausia naudotojai tikisi paprastos, intuityvios informacijos paieškos. Pagal ieškojimo būdą naudotojai yra skirstomi į dvi grupes. Pirmąją grupę sudaro tie, kurie ieško informacijos naudodami svetainės navigaciją, katalogus, meniu punktus. Šiems naudotojams yra svarbu lengvai suprasti, kur jie yra ir kokią dar informaciją jie gali pasiekti. Todėl paieškai yra svarbu tikslūs katalogų, meniu punktų pavadinimai, nuosekli informacijos hierarchijos struktūra, iššokantys paaiškinimai.

Kita naudotojų grupė teikia pirmenybę paieškai pagal raktažodžius. Jie tikisi paieškos, kuri, įvedus raktažodį ir paspaudus „Ieškoti“ mygtuką, grąžintų tai, ko naudotojas tikėjosi. Tačiau skirtingai žmonės skirtingai interpretuoja tą patį turinį ir jų įvesti raktažodžiai skiriasi, taip pat raktažodis gali būti netikslus arba su įsivėlusiomis gramatinėmis klaidomis.

Kitas naudotojų siekis yra rezultatai, kurių naudotojas tikėjosi, bei lengvai suprantamas jų pateikimas. Esant dideliems informacijos kiekiams, užklausa gali grąžinti didelius rezultatų kiekius. Todėl svarbu išsiaiškinti, kokia informacija parodoma apie kiekvieną rezultatą. Tai priklauso nuo to, kokios informacijos naudotojas tikisi. Tiems naudotojams, kurie tiksliai žino, kokios informacijos ieško, rezultatuose yra pateikiamos tik svarbiausios detalės (angl. *representational content components*). Bet tai nėra tinkamas rezultatų pateikimo būdas tiksliai nežinantiems, kokios informacijos ieškoti. Tuomet yra naudojami aprašomieji turinio komponentai (angl. *descriptive content components*). Pavyzdžiui, įvedus užklausą „Google“ paieškos sistemoje, rezultatuose yra paryškunami užklauskos raktažodžiai ir papildomai pateikiama kontekstinė informacija, kuri leidžia naudotojui nuspręsti, kurie rezultatai yra jam tinkantys. Tačiau šiuo atveju naudotojas gauna detalią informaciją, kuri ne visada yra jam aktuali.

Taip pat rezultatų pateikime yra svarbi naudotojui grąžinamų rezultatų tvarka, jų grupavimas. Apie 80 % atvejų yra pasirenkami pirmieji trys pateikti rezultatai [MC10], o žemiau esančių rezultatų naudotojai dažnai netikrina. Todėl svarbu, kad rezultatai būtų pateikiami naudotojui patogiausia tvarka.

Taip pat svarbu, kokia rezultatų aibė grąžinama naudotojui. Didelius informacijos kiekius apdorojančios paieškos sistemos skaido rezultatus į atskirus puslapius. Tačiau rezultatai, kurių peržiūra reikalauja slinkimo, sulaukia mažiau naudotojo dėmesio, o rezultatus perkėlus į kitus puslapius matomas staigus paspaudimų skaičiaus sumažėjimas [JGP+05]. Todėl paieškos sistemose yra aktuali galimybė siaurinti gautų rezultatų aibę. Rezultatai gali būti filtruojami naudojant specialius operatorius. Pavyzdžiui, „Google“ paieška leidžia naudoti „-“ ženklą, kuris pašalina tuos rezultatus, kuriuose buvo paminėtas po šio ženklo einantis žodis. Tačiau tokius operatorius sunku įsiminti, todėl jie paprastai žinomi tik patyrusiems naudotojams.

Kitas filtravimo būdas – rezultatų siaurinimas naudojant žymes (angl. *Tags*). Tai yra naudojama „Google“ vaizdų paieškoje – įvedus užklausą yra rodomos su ieškomais vaizdais susijusios žymės, kurias pasirinkus rezultatai yra sukonkretinami. Šis būdas nereikalauja įsiminimo, tačiau dažnai naudotojui yra pateikiamos neaktualios žymės. Taip pat „Google“ vaizdų paieškoje yra naudojamas filtravimas pagal turinio kategorijas (angl. *Faceted Search*). Vaizdų paieškoje pasirinkus skiltį „Įrankiai“, vaizdai gali būti filtruojami pagal dydį, spalvą, datą. Panašiai kaip ir žymių metode, yra svarbu nustatyti kriterijus, kuriais naudotojui suteikiamos priemonės siaurinti rezultatų aibę.

Visi minėti paieškos ir jos rezultatų pateikimo būdai tinkami tekstinės informacijos ar vaizdų paieškoje. Kelionės bilietų pirkimui internetu taip pat yra svarbi efektyvi paieška, tačiau ji skiriasi nuo teksto, vaizdų paieškos. Bilieto ieškantis naudotojas paprastai iš anksto žino paieškos parametrus (išvykimo vietą, laiką, ...) ir kokią informaciją tikisi gauti atlikęs paiešką. Todėl šiam naudotojui svarbiausia yra galimybė greitai atlikti paiešką ir suprasti gautus rezultatus. Taip pat tai nėra dažnai vykdoma veikla, todėl paieška šiose sistemose turi būti kuo intuityvesnė.

Darbo tikslas

Sukurti bilietų paieškos prototipą, suteikiantį naudotojui greitą paiešką ir lengvai suprantamą rezultatų pateikimą.

Darbo uždaviniai

1. Išanalizuoti internetinių svetainių informacijos architektūros kūrimo principus, paieškos panaudojamumo euristicas.
2. Identifikuoti naudotojų poreikius bilietų paieškoje ir jos rezultatų pateikime, analizuojant esamas bilietų pardavimo sistemas.
3. Parinkti paieškos proceso ir rezultatų pateikimo vartotojams metodus bilietų paieškai.
4. Sukurti informacijos paieškos maketą ir įvertinti jo panaudojamumą.
5. Suprojektuoti bilietų paieškos prototipą.
6. Įgyvendinti suprojektuotą prototipą ir atlikti empirinį jo panaudojamumo vertinimą.

Teorinės darbo prielaidos ir metodika

Darbo pradžioje atliekama literatūros analizė. Taip identifikuotos gerosios praktikos, susijusios su paieška ir rezultatų pateikimo panaudojamumu, kurias taikant paieška tampa patogesnė naudotojui. Vėliau, siekiant išanalizuoti dalykinę sritį ir nustatyti naudotojų poreikius, atliekamas analitinis esamų sistemų panaudojamumo vertinimas. Taip pat darbe vykdomas naudotojui palankus projektavimas (angl. *user-centred design*), taip siekiant užtikrinti naudotojų poreikių įgyvendinimą. Atliekamas techninės dalies projektavimas, remiantis ICONIX metodika, kuri leidžia sudaryti tikslius būsimo prototipo veikimo scenarijus, naudotojo vykdomas užduotis susieti su naudotojo sąsajos elementais. Įgyvendinus suprojektuotą prototipą, atliekamas empirinis panaudojamumo vertinimas, kuris parodo prototipo patogumą ir tinkamumą bilietų paieškai atlikti.

Darbo atlikimo procesas

1. Išanalizuojami internetinių svetainių informacijos architektūros kūrimo principai, paieškos panaudojamumo euristikos.
2. Identifikuojami naudotojų poreikiai bilietų paieškoje ir jos rezultatų pateikime, analizuojant esamas bilietų pardavimo sistemas.
3. Parenkami paieškos proceso ir rezultatų pateikimo vartotojams metodai bilietų paieškai.
4. Sistema projektuojama vadovaujantis naudotojui palankia projektavimo metodika: sukuriamas bilietų paieškos maketas ir įvertinamas jo panaudojamumas.
5. Pagal sukurtą maketą sudaromi detalieji reikalavimai.
6. Išanalizuojamos priemonės ir technologijos, leidžiančios įgyvendinti detaliuosius reikalavimus. Pasirenkamos patogiausios ir tinkamiausios priemonės reikalavimų įgyvendinimui.
7. Suprojektuojamas bilietų paieškos prototipas.
8. Įgyvendinamas suprojektuotas sprendimas ir atliekamas empirinis jo panaudojamumo vertinimas.

Darbui aktualūs literatūros šaltiniai

- Panaudojamumo šaltiniai ([MC10], [Nie95]).
- Paieškos šaltiniai ([MC10], [MR06]).
- Vizualizavimo šaltiniai ([Har14], [Shn96]).
- Naudotojo poreikių šaltiniai ([Hea09]).
- Projektavimo šaltiniai ([RS07]).

Naudojami instrumentai ir technologijos:

- Įrankiai: „Axure RP“ (prototipavimui), „MagicDraw“ (modeliavimui).
- Prototipo programavimui naudota biblioteka „ReactJS“, komponentų bibliotekos „Ant Design“, „Leaflet“, „Viser“.

1. INTERNETINIŲ SVETAINIŲ INFORMACIJOS ARCHITEKTŪROS KŪRIMO PRINCIPAI

Informacijos architektūra apima informacijos struktūros, informacijos organizavimo, ženklavimo, navigacijos, paieškos sistemas, projektavimą [MR06]. Internetas naudotojams suteikia prieigą prie didžiulių duomenų kiekių, kurie vis labiau auga. Dėl šios priežasties greita informacijos paieška tampa vis sudėtingesnė, didėja tinkamos informacijos architektūros poreikis. Tobulinant internetinių svetainių architektūrą, naudojimasis tampa efektyvesniu, naudotojas gali greičiau, intuityviau rasti norimą informaciją, lengviau suprasti paieškos rezultatus. Tai ir yra pagrindinis informacijos architektūros tikslas.

1.1. Informacijos architektūros projektavimo stiliai

Priklausomai nuo internetinės svetainės paskirties ir jos naudotojų poreikių, informacijos architektūra gali būti projektuojama dviem būdais – „iš viršaus žemyn“ arba „iš apačios į viršų“.

„Iš viršaus žemyn“ projektavimo stiliumi naudojantis eina hierarchine svetainės struktūra „žemyn“ nuo bendresnių kategorijų link konkretaus savo tikslo. Todėl turi būti aiškiai matoma svetainėje aprašomos organizacijos verslo strategija, numatomi pagrindiniai naudotojų siekiai, jiems aktualiausia informacija.

„Iš apačios į viršų“ projektavimo strategija taikoma svetainėse, kuriose vyrauja dideli kiekiai vienodos rūšies nedidelių informacijos elementų, pavyzdžiui, filmų, muzikos svetainės. Naudojantis „iš apačios į viršų“ būdu kurtomis svetainėmis, naudotojas neprivalo gerai suprasti hierarchinės struktūros, jis iš karto yra nukreipiamas į turinį, kurio ieškojo. Todėl šio stiliaus svetainėse naudotojas dažniausiai naviguoja per panašų turinį, t. y. sistema pateikia nuorodas į turinį, kuris yra panašus į tą, kurio ieškojo naudotojas.

1.2. Informacijos architektūros komponentai

Internetinės svetainės informacijos architektūra yra suskirstyta į keturis komponentus – informacijos organizavimo, ženklavimo, navigacijos ir paieškos sistemas.

1.2.1. Informacijos organizavimo sistemos

Pagrindinis svetainės organizavimo siekis yra naudotojui suprantamai suskirstytas turinys. Organizuojant informaciją siekiama išvengti žodžių daugiareikšmiškumo kategorizuojant turinį, bandoma rasti informacijos pateikimo, navigacijos būdus, kurie būtų tinkami visiems naudotojams. Todėl informacijos organizavimas yra glaudžiai susijęs su navigacijos ir informacijos ženklavimo sistemomis.

Informacijos organizavimo sistemos yra sudarytos iš organizavimo schemų, kurios apibūdina svetainės turinį, jį grupuoja, ir organizavimo struktūrų, nusakančių ryšius tarp tų grupių. Organizavimo schemas yra skirstomos į griežtas ir negriežtas tvarkas. Griežtos tvarkos

schemoms yra priskiriamos tos, kuriose turinys grupuojamas pagal abėcėlę (pvz. telefonų knygą), chronologiškai (pvz. naujienų straipsniai), pagal geografinius duomenis (pvz.: parduotuvių kontaktai pateikiami pasirinkus žemėlapyje miestą). Šios schemos yra patogios kuomet naudotojas tiksliai žino, ko ieško, tačiau kitu atveju naudingesnės yra negriežtos tvarkos schemos, kuriose grupuojama pagal turinio panašumą. Pavyzdžiui, informacija gali būti kategorizuojama pagal temą (pvz.: istorinė literatūra), pagal dažniausiai svetainės naudotojų atliekamas užduotis (pvz.: „Rezervuoti“, „Pirkti“), pagal naudotojų tipus (pvz.: privatiems klientams, verslui). Taip pat, siekiant, kad naudotojas kuo greičiau rastų norimą informaciją, gali būti naudojamos hibridinės schemos, kuriose derinami keli informacijos grupavimo būdai.

Kita informacijos organizavimo sistemos dalis – organizavimo struktūros – nusako pagrindinius naudotojų navigavimo kelius. Organizavimo struktūrų pavyzdžiai yra hierarchija, į duomenų bazę orientuotas modelis, hipertekstas. Hierarchinė struktūra leidžia naudotojui lengvai susidaryti bendrą svetainės struktūros vaizdą. Duomenų bazės modelyje informacija yra saugoma kaip įrašų aibė, kurios įrašų laukai indeksuojami ir pagal juos ieškoma. Hiperteksto struktūros sistemos sudaro informacijos grupės ir jas jungiantys ryšiai, kurie neturi griežtos tvarkos (priešingai nei hierarchija). Tai suteikia lankstumą pereinant nuo vienos informacijos grupės prie kitos, tačiau taip pat naudotojas gali lengvai pasimesti svetainės struktūroje.

1.2.2. Informacijos ženklavimo sistemos

Informacijos ženklavimo sistemos padeda naudotojui suprasti internetinės svetainės organizacinę ir navigacinę sistemas. Todėl yra ypač svarbu, kad ženklavimas tiksliai atitiktų tai, ko naudotojas tikisi pamatęs tam tikrą pavadinimą, meniu punktą ar nuorodą.

Internetinėse svetainėse paprastai naudojami du ženklavimo tipai: tekstinis ir ženklavimas piktogramomis. Tekstiniam ženklavimui yra priskiriamos kontekstinės nuorodos (nukreipia naudotoją į kitą svetainės vietą ar į kitą svetainę), antraštės (apibūdina po jomis einantį turinį), paieškos rodyklės (angl. *Index Terms*), kuriose visa svetainėje esanti informacija yra suskirstoma į kategorijas, išrikiuotas abėcėlės tvarka. Taip pat ženklavimas yra ypač aktualus navigacijoje. Svarbu, jog navigacijos ženklavimas būtų nuoseklus, nekistų visoje svetainėje. Taip pat šį ženklavimą sudaro trumpi pavadinimai, todėl gali būti naudojamos užuominos, kurios suteikia naudotojui daugiau informacijos apie tam tikrą kategoriją užvedus ant jos žymekliu. Kitas ženklavimo tipas yra ženklavimas piktogramomis. Tai leidžia naudotojui be teksto skaitymo intuityviai atpažinti piktogramos funkciją. Tačiau šiuo būdu pateikiama mažiau informacijos nei tekstiniu, todėl piktogramos turi būti vienareikšmiškos, tiksliai atitikti savo funkciją.

1.2.3. Navigacijos sistemos

Navigacijos sistemos padeda naudotojui nepasiklysti tarp svetainėje pateikiamos informacijos ir sklandžiai joje naršyti. Navigacijos sistemos yra skirstomos įdėtinės (globalios,

lokalios ir kontekstinės) ir papildomas (pvz.: svetainės medžiai, rodyklės, vedliai, paieškos sistemos).

Globali navigacija – tai navigacija, pateikiama kiekviename svetainės puslapyje. Paprastai ji yra puslapio viršuje ir leidžia naudotojui iš bet kurios svetainės vietos pasiekti pagrindines funkcijas ar informaciją. Lokali navigacijos sistemos yra naudojamos kaip papildančios globalias. Jos naudojamos naršymui sukonkretintoje informacijoje. Pavyzdžiui, Vilniaus universiteto svetainėje užvedus žymeklį ant globalios navigacijos kategorijos „Apie VU“, parodoma iššokanti lokali navigacija, kurioje yra konkretnės kategorijos („Istorija“, „Kontaktai“). Kontekstinė navigacija – tai nuorodos esančios pačiame svetainės turinyje. Jos tikslas – sudominti naudotoją papildoma informacija, kuri yra susijusi su dabar rodomu turiniu. Kontekstinė navigacija yra naudojama „Vikipedijos“ svetainėje – paspaudus skaitomame tekste esančią pavardę, atidaromas naujas puslapis, kuriame rodoma informacija apie pasirinktą žmogų.

Įdėtinės navigacijos sistemos yra naudojamos beveik visose internetinėse svetainėse, o papildomos yra aktualios tik didelėms, daug informacijos pateikiančioms. Tai yra alternatyva svetainėje esančiai įdėtinei navigacijos sistemai. Papildomoms navigacijos sistemoms yra priskiriami svetainės medžiai. Juose visa svetainės informacija yra suskirstoma į kategorijas ir subkategorijas, todėl ši navigacija tinkamiausia hierarchinio tipo svetainėms. Kitas papildomos navigacijos būdas yra rodyklės. Jose raktažodžiai ar frazės yra pateikiamos išrikiuotos abėcėlės tvarka, todėl tai tinka tik tuomet, kai naudotojas tiksliai žino, ko ieško. Vedliai taip pat yra viena iš papildomos navigacijos sistemų. Jų tikslas – pateikiant trumpus aprašymus ar momentines ekrano kopijas padėti naujam naudotojui naviguoti svetainėje, atlikti tam tikrus veiksmus ar paskatinti naudotis tam tikromis funkcijomis.

1.2.4. Paieškos sistemos

Yra išskiriami keturi pagrindiniai paieškos tipai pagal naudotojų poreikius:

- Paieška, kuomet tiksliai žinoma, ko ieškoti (angl. *known-item seeking*) – naudotojas žino, kur ieškoti informacijos, kokia užklausa turi būti įvesta, kokio rezultato tikėtis. To pavyzdys gali būti internetinė telefonų knyga – naudotojui įvedus įmonės pavadinimą, sistema pateikia įmonės adresą ir telefono numerį, t. y. būtent tai, ko naudotojas tikėjosi.
- Tiriamojo pobūdžio paieška (angl. *exploratory seeking*) – naudotojas tiksliai nežino, kokia informacija jam yra reikalinga, tačiau keli rezultatai, susiję su ieškoma tema, patenkina ieškančiojo poreikius. Tokio pobūdžio paieškos rezultatai gali paskatinti naudotoją tęsti paiešką pakeitus užklausa, todėl ši paieška dažnai susideda iš kelių iteracijų. Šios paieškos pavyzdys galėtų būti bandymas rasti artimiausią parduotuvę. Naudotojas tiksliai nežino, kurios parduotuvės ieško, tačiau kelių artimiausių

parduotuvių adresų gavimas būtų sėkmingos paieškos rezultatas.

- Išsamus tyrimas (angl. *exhaustive research*) – naudotojas nori gauti visą informaciją dominančia tema. Šiuo atveju ieškantysis paieškos užklausą gali išreikšti keliais būdais ir gali turėti daugiau kantrybės visus juos patikrinti. Išsamus tyrimo pavyzdys gali būti informacijos apie kamuojančią ligą paieška.
- Pakartotinė paieška (angl. *re-finding*) – naudotojas, radęs jam aktualią informaciją, nori turėti galimybę dar kartą peržiūrėti ją vėliau.

Pagrindiniai metodai, taikomi rasti norimą informaciją, yra paieška, naršymas ir pagalba. Dažnai visos šios dalys yra integruojamos į vieną paieškos sesiją, sudarytą iš keleto iteracijų. Vienas iš informacijos paieškos iteracijomis modelių yra „uogų rinkimo“ (angl. *berry-picking*) modelis, kuriame naudotojas įveda užklausą, gauna ir peržiūri rezultatus ir tikslindamas užklausą ieško tinkamiausio paieškos rezultato. Internetinėse svetainėse, kuriose būdingas šis paieškos modelis, naudotojai turi turėti galimybę laisvai pereiti nuo paieškos prie naršymo ir atvirkščiai.

Kitas iteracinis modelis yra „perlo augimo“ (angl. *pearl-growing*) modelis. Jame naudotojas, radęs jo lūkesčius atitikusį dokumentą, nori gauti daugiau panašių dokumentų, kurie jam gali būti taip pat aktualūs. Šio modelio pavyzdys yra „Google“ vaizdų paieška. Naudotojas pasirenka jį dominantį paveikslėlį, tuomet šalia, skiltyje „Susiję vaizdai“, paieškos sistema pateikia panašius, susijusius vaizdus.

1.3. Paieškos panaudojamumo euristikos

Analizuojant paiešką ir jos rezultatų vizualizavimą buvo pastebėtos gerosios praktikos, kurias taikant paieška tampa patogesnė naudotojui. Todėl, analizuojant esamas bilietų pardavimo sistemas, dalis šių panaudojamumo euristikų bus įtrauktos į kriterijų sąrašą.

Pasirinktos panaudojamumo euristikos:

- E1. Paieškos rezultatų puslapyje rodoma, kas buvo ieškota¹.
- E2. Užklausą galima redaguoti ir pakartoti paiešką¹.
- E3. Vykdamas paiešką naudojamos piktogramos, palengvinančios atpažinimą [Har14].
- E4. Nurodoma, ką naudotojas turi įvesti, norėdamas atlikti paiešką [Bab17].
- E5. Rodomas paieškos progresas arba animacijos, kol atliekamas ilgesnis veiksmas².
- E6. Bandoma sumažinti naudotojo trumpalaikės atminties naudojimą [Hea09].
- E7. Paieškos vaizdavimas yra nuoseklus visuose languose [Hea09].
- E8. Naudojamas interaktyvus rezultatų vizualizavimas sluoksniais: apžvalga (angl. *Overview first*), patikslinti ir filtruoti (angl. *Zoom and filter*), detali informacija (angl. *Details-on-demand*) [Shn96].

¹ Iš <https://www.userfocus.co.uk/resources/searchchecklist.html>

² Iš <https://www.uxbooth.com/articles/best-practices-for-search/>

2. NAUDOTOJŲ POREIKIAI BILJETŲ PAIEŠKOJE IR JOS REZULTATŲ PATEIKIME

Bilietų paieška – tai paieška, kuomet naudotojas tiksliai žino, ko ieško (angl. *known-item seeking*). Ji atliekama „uogų rinkimo“ (angl. *berry-picking*) metodu – naudotojas suveda pradinį paieškos duomenį, gavęs rezultatus tikslina užklausą ir kartoja paiešką.

Šiame skyriuje nagrinėjama esamų sistemų informacijos architektūra, sistemos analizuojamos pagal pasirinktas panaudojamumo euristicas (1.3 skyrius) ir siekiama identifikuoti jų teikiamas funkcines galimybes ir problemas.

2.1. Autobusų bilietų paieška internetinėje svetainėje „autobusubilietai.lt“

2.1.1. Informacijos architektūra

Informacijos organizavimas

Svetainėje naudojama hibridinė informacijos organizavimo schema. Pagrindinė schema yra negriežtos tvarkos, joje kategorizuojama pagal dažniausiai svetainės naudotojų atliekamas užduotis (pvz.: „Maršruto paieška“, „Prisijungti“). Bilietų paieškos rezultatų organizavimo schema yra griežtos tvarkos, joje bilietai grupuojami chronologiškai didėjimo tvarka.

Informacijos ženklavimas

Internetinėje svetainėje „autobusubilietai.lt“ naudojamas ir tekstinis, ir grafinis ženklavimas. Navigacijoje yra naudojamas tekstinis ženklavimas. Navigacijos ženklavimas yra nuoseklus visoje svetainėje, pavadinimai atitinka atliekamą funkciją. Kai kurių, smulkesnes funkcijas žyminčių, antraščių pavadinimai nėra nuoseklūs. Pavyzdžiui, antraštės „Reiso tvarkaraštis“ ir „Kelionė žemėlapyje“ nukreipia į tą patį maršruto atvaizdavimo langą. Dalis antraščių yra ženklamos mišriai, pavyzdžiui, prie antraštės „Pagalba“ yra klaustuko piktograma. Perkant kelionės bilietą, papildomos paslaugos yra nurodomos tik piktogramomis. Nors jos yra standartinės ir lengvai atpažįstamos, paspaudus ant piktogramos naudotojui yra pateikiamas ir tekstinis paaiškinimas.

Navigacija

Svetainėje naudojamos tik įdėtinės navigacijos sistemos (papildomų navigacijos sistemų nėra). Globali puslapio navigacija yra puslapio viršuje. Ji leidžia pasiekti pagrindines funkcijas, pavyzdžiui, ieškoti maršruto, prisijungti. Pasirinkus globalios navigacijos punktą „Pagalba“, papildomai atsiranda lokali navigacija, kurioje punktas „Pagalba“ suskaidomas į konkretesnes dalis.

Paieška

Raktažodžių paieška nėra įgyvendinta, svetainėje ji nėra aktuali.

1 lentelė. Internetinės svetainės „autobusubilietai.lt“ analizė pagal pasirinktas panaudojamumo euristicas

Panaudojamumo euristika	Euristikos įgyvendinimas svetainėje „autobusubilietai.lt“
E1	Taip, rodoma, kokia pradinė užklausa buvo įvesta.
E2	Taip, pradinę užklausą galima redaguoti ir pakartoti paiešką.
E3	Taip, išvykimo/grįžimo datų įvedimo laukai pažymimi kalendoriaus piktograma, o laiko – laikrodžio piktograma. Paieškos mygtukas pažymimas lupos piktograma (tačiau tik redaguojant užklausą ir pakartojant paiešką, pradinėje paieškoje ant mygtuko yra nurodytas tekstas „Ieškoti kelionės“). Taip pat piktogramomis atvaizduojamos į kelionę įskaičiuotos paslaugos.
E4	Taip, miestų įvedimo laukuose naudojamos užuominos (angl. <i>placeholder</i>), kuriose yra išvardyti keli miestai kaip pavyzdžiai. Datų įvedimo laukuose įrašyta einamosios dienos data. Laiko laukuose – einamasis laikas.
E5	Taip, paspaudus mygtuką „Ieškoti kelionės“, ant mygtuko atsiranda laukimą vaizduojanti besisukanti animacija.
E6	Taip, bilietų pasirinkimo lange rodoma informacija apie pasirinktus bilietus, todėl renkantis bilietą kelionei atgal naudotojui nereikia prisiminti, kokį kelionės pirmyn bilietą jis pasirinko. Sistema filtruoja bilietus pagal laiką, kad kelionės atgal išvykimo laikas yra vėlesnis nei kelionės pirmyn atvykimo laikas. Datos įvedimui naudojamas kalendorius, todėl naudotojas gali matyti ir mėnesio, ir savaitės dieną. Sistema apskaičiuoja kelionės trukmę, todėl to nereikia daryti naudotojui.
E7	Taip, paieška yra nuosekli visuose languose.
E8	Iš dalies, yra apžvalga ir patikslinimas (naudotojas turi priemones peržiūrėti tarpinius miestus, žemėlapi), detali informacija nepateikiama.

Pagal 1 lentelę matome, jog sistema „autobusubilietai.lt“ tenkina daugumą euristikų.

2.1.2. Paieškos scenarijus

1. Pradiniame svetainės puslapyje naudotojas įveda išvykimo ir atvykimo miestus. Pradėjus vesti miesto pavadinimą, sistema pateikia išfiltruotus galimus pasirinkimo variantus.
2. Klaviatūra arba iš iššokančio kalendoriaus naudotojas įveda išvykimo ir grįžimo datą,

įveda laiką.

3. Paspaudus mygtuką „Ieškoti kelionės“ atidaromas 1 pav. pavaizduotas langas.
 - a. Lango viršuje rodomi naudotojo įvesti paieškos parametrai, kuriuos galima redaguoti ir atlikti paiešką iš naujo.
 - b. Dešiniame lango šone yra pateikiama galimybė siaurinti paieškos rezultatų aibę – pasirinkti tik internetu parduodamų bilietų rodymą arba tik tiesioginius maršrutus.
 - c. Vidurinėje puslapio zonoje yra paliktos vietos, kuriose bus rodomi pasirinkti bilietai pirmyn ir atgal. Šiame žingsnyje jos yra tuščios ir užima didelę ekrano dalį, todėl naudotojas, norėdamas pamatyti galimus maršrutus, yra priverstas paslinkti puslapį žemyn.
 - d. Žemiau yra rodomi visi galimi maršrutai nuo įvesto išvykimo laiko iki dienos pabaigos. Šie rezultatai yra išrikiuojami chronologine didėjimo tvarka ir grupuojami valandomis. Kiekvienai kelionei yra rodomi išvykimo ir atvykimo laikai, galutiniai ir tarpiniai miestai, trukmė, kainos.
 - e. Yra kontekstinės navigacijos galimybė – nuoroda „Reiso tvarkaraštis“. Ją paspaudus atidaromas naujas langas su viso maršruto tarpiniais miestais, buvimo juose laikais, ir žemėlapiu. Tačiau jei maršrutas nėra tiesioginis, toks pat langas atsiveria paspaudus „Kelionė žemėlapyje“ nuorodą.
 - f. Jei kelionė yra su persėdimais, yra galimybė išplėsti rezultatų lauką netiesioginį maršrutą suskaidant į kelis tiesioginius.
 - g. Yra laukas skirtas papildomai informacijai, tokiai kaip įmonės, kuriai priklauso autobusas, pavadinimas, papildomos autobuso paslaugos (pvz.: nemokamas internetas). Tačiau tai yra perteklinė informacija ir jei maršrutas netiesioginis, šis laukas tiesiog lieka tuščias.
4. Naudotojas iš pateiktų rezultatų pasirenka tinkamą bilietą kelionei pirmyn ir lango viršuje, bilieto pirmyn vietoje, atsiranda informacija apie pasirinktą bilietą su galimybe jį keisti.
5. Analogiškai naudotojas pasirenka kelionės atgal bilietą, kuris atsiranda bilieto atgal vietoje, ir tęsia užsakymą.

1 pav. Autobusų bilių paieška internetinėje svetainėje „autobusubilietai.lt“

2.1.3. Paieškos galimybės

- G1. Galimybė įvesti išvykimo miestą ir datą.
- G2. Galimybė įvesti išvykimo laiką.
- G3. Galimybė įvesti atvykimo miestą.
- G4. Galimybė filtruoti pagal tiesioginius/netiesioginius maršrutus.
- G5. Galimybė iš karto įsigyti bilietą kelionei atgal.
- G6. Galimybė keisti anksčiau įvestus parametrus tekstiniu būdu ir pakartoti paiešką (šioje sistemoje data keičiama grafiniu formatu (iš kalendoriaus), kiti parametrai – tekstiniu formatu).

2.1.4. Rezultatų vizualizavimo galimybės

- G7. Vaizduojamas kelionės maršrutas, tarpiniai miestai ir buvimo juose laikai (šioje sistemoje vaizduojama tekstiniu (išvardijami miestai ir šalia jų nurodomas buvimo juose laikas) ir grafiniu formatu (vaizduojamas žemėlapis su jame nubrėžtu maršrutu ir pažymėtais tarpiniais miestais).
- G8. Pateikiama kelionės kaina.
- G9. Pateikiama kelionės trukmė tekstiniu formatu.
- G10. Pateikiamos į kelionę įskaičiuotos paslaugos (šioje sistemoje nurodomos grafiniu ir tekstiniu būdu t. y. piktogramomis, ant kurių paspaudus pateikiamas ir tekstinis paaiškinimas).
- G11. Pateikiama įmonė, kuriai priklauso transporto priemonė (šioje sistemoje grafiniu formatu).

2.1.5. Problemos ir neišnaudotos galimybės

- P1. Nėra galimybės ieškoti bilietų pagal atvykimo laiką.
- P2. Kelionės nėra išskiriamos, pavyzdžiui „Greičiausia“, „Pigiausia“, todėl naudotojas nepastebėjęs gali nusipirkti bilietą kelionei, kurios atvykimo laikas, lyginant su kitu maršrutu, yra vėlesnis, nors ir išvykimas ankstesnis.

2.2. Traukinių bilietų paieška internetinėje svetainėje „Traukinio bilietas“

2.2.1. Informacijos architektūra

Informacijos organizavimas.

Svetainėje naudojama hibridinė informacijos organizavimo schema. Pagrindinė schema yra negriežtos tvarkos, joje kategorizuojama pagal dažniausiai svetainės naudotojų atliekamas užduotis (pvz.: „Bilietai“, „Tvarkaraščiai“). Bilietų paieškos rezultatų organizavimo schema yra griežtos tvarkos, joje bilietai rikiuojami chronologiškai didėjimo tvarka.

Informacijos ženklėjimas.

Internetinėje svetainėje „Traukinio bilietas“ naudojamas ir tekstinis, ir grafinis ženklėjimas. Navigacijoje yra naudojamas tekstinis ženklėjimas. Navigacijos ženklėjimas yra nuoseklus visoje svetainėje, pavadinimai atitinka atliekamą funkciją. Kai kurių, smulkesnes funkcijas žyminčių, antraščių pavadinimai neatitinka atliekamos funkcijos. Pavyzdžiui, mygtukas „Data ir laikas“, leidžia pamatyti informaciją apie kelionę pirmyn. Perkant kelionės bilietą, papildomos paslaugos yra nurodomos piktogramomis. Nors jos yra standartinės ir lengvai atpažįstamos, užėjus pele ant piktogramos naudotojui yra pateikiamas ir tekstinis paaiškinimas.

Navigacija.

Svetainėje naudojama globali puslapio navigacija, esanti puslapio viršuje. Ji leidžia pasiekti naudotojui aktualiausią informaciją, pavyzdžiui, tvarkaraščius, bilietų paiešką. Pasirinkus globalios navigacijos punktą „Paslaugos“, papildomai atsiranda lokali navigacija, kurioje pateikiamos konkrečios paslaugos.

Paieška

Raktažodžių paieška nėra įgyvendinta, svetainėje ji nėra aktuali.

2 lentelė. Internetinės svetainės „Traukinio bilietas“ analizė pagal pasirinktas panaudojamumo euristicas

Panaudojamumo euristika	Euristikos įgyvendinimas svetainėje „autobusubilietai.lt“
E1	Iš dalies, kol naudotojas nepasirinkęs bilieto kelionei pirmyn, negali matyti, kokią kelionės atgal datą buvo įvedęs.
E2	Iš dalies, negalima redaguoti kelionės atgal datos, kitus parametrus galima keisti ir pakartoti paiešką.
E3	Taip, atliekant pradinę paiešką datos pasirinkimo laukas pažymimas kalendoriaus piktograma. Pradinėje paieškoje paieškos mygtukas pažymimas lupos piktograma (tačiau redaguojant užklausą ir pakartojant paiešką ant mygtuko yra nurodytas tekstas „Išsaugoti“). Taip pat piktogramomis atvaizduojamos į kelionę įskaičiuotos paslaugos.
E4	Taip, miestų įvedimo laukai turi antraštes „Iš“ ir „Į“. Datų įvedimo laukuose įrašyta einamosios dienos data.
E5	Taip, paspaudus mygtuką „Ieškoti“, rodoma važiuojančio traukinio animacija.
E6	Taip, bilietų pasirinkimo lange rodoma informacija apie jau pasirinktus bilietus. Sistema filtruoja bilietus pagal laiką, kad kelionės atgal išvykimo laikas būtų vėlesnis nei kelionės pirmyn atvykimo laikas. Datos įvedimui naudojamas kalendorius, todėl naudotojas gali matyti ir mėnesio, ir savaitės dieną. Sistema apskaičiuoja kelionės trukmę, todėl to nereikia daryti naudotojui.
E7	Ne, skiriasi datos pasirinkimo įgyvendinimas (pradinėje paieškoje renkama iš kalendoriaus, pakartotinėje – iš datų, išvardintų karuselės metodu). Kelionės „Į vieną pusę“ ar „Į abi puses“ pasirinkimas pradinėje paieškoje įgyvendinamas vienintelio pasirinkimo būdu (angl. <i>Single choice</i>), o pakartotinėje – iškrentančio meniu būdu. Paieškos atlikimo mygtukas pradinėje paieškoje yra šalia paieškos parametrų įvedimo laukų (bendras visiems laukams), o pakartotinėje – atsiranda tik pradėjus redaguoti kurį nors parametą (atskiras kiekvienam redaguojamam laukui).
E8	Ne, rezultatų pateikiamas sluoksniais nėra įgyvendintas.

Iš 2 lentelės matome, jog „Traukinio bilietas“ sistema turi daugiau trūkumų lyginant su sistema „autobusubilietai.lt“.

2.2.2. Paieškos scenarijus

1. Naudotojas įveda arba pasirenka iš siūlomo sąrašo išvykimo ir atvykimo miestus.
2. Kalendoriuje pasirenka datas. Šiuo atveju nėra galimybės filtruoti bilietus pagal laiką.
3. Paspaudus mygtuką „Ieškoti“, atidaromas 2 pav. vaizduojamas langas.
 - a. Lango viršuje rodomi įvesti paieškos parametrai – miestai, kuriuos galima keisti.
 - b. Žemiau yra pateikiama galimybė keisti išvykimo datą. Tai padaryti galima naudojant kalendorių arba renkant iš karuselės metodu rodomų datų (pateikiama mėnesio ir savaitės dienos).
 - c. Toliau yra chronologine tvarka išvardinami paieškos rezultatai – atvykimo ir išvykimo laikas, miestai, trukmė, papildomos traukinio paslaugos ir kainos.
 - d. Taip pat yra išskiriamos pigiausios, greičiausios kelionės.
 - e. Jei maršrutas netiesioginis, paspaudus mygtuką „Rinktis klasę“, parodoma suskaidyta kelionė.
 - f. Tačiau šioje svetainėje nėra galimybės siaurinti paieškos rezultatų, taip pat nėra pateikiami tarpiniai maršruto miestai.
4. Naudotojas pasirenka klasę ir atsiranda mygtukas „Tvirtinti užsakymą“, kuris nėra tikslus, nes dar nepasirinktas kelionės atgal bilietas.
5. Paspaudus „Tvirtinti užsakymą“ mygtuką, lango viršuje, prie paieškos parametrų, atsiranda kitas mygtukas netiksliai pavadinimu „Data ir laikas“, kuris leidžia pamatyti informaciją apie kelionę pirmyn.
6. Naudotojas pasirenka kelionės atgal bilietą, kuris atsiranda prie bilieto pirmyn, ir tęsia užsakymą.

The screenshot shows the search results for a train ticket from Klaipėda to Kaunas. The top navigation bar includes the Lithuanian Railways logo, links for 'Biletai', 'Tvarkaraščiai', and 'Daugiau', a phone number '+370 700 55111', a language selector 'LT', and a 'Prisijungti' button. Below the navigation bar, the search parameters are displayed: 'Iš: Klaipėda', 'Į: Kaunas', 'J abi puses', 'Keliviat: 1'. The main section is titled 'Išvykimas' and features a calendar view with dates from Balandžio 1 to Balandžio 7. The date Balandžio 4 (Ketvirtadienis) is selected. Below the calendar, the search results are shown for the route Klaipėda to Kaunas. The departure time is 05:10 and the arrival time is 10:02, with a duration of 47 minutes. The results are displayed in a table with columns for departure time, destination, duration, and price. The prices for the 2nd and 1st classes are 12,80 € and 20,10 € respectively. A 'Rinktis klasę' button is visible next to the prices.

Departure Time	Destination	Duration	2nd Class Price	1st Class Price
05:10	Klaipėda	03:29	12,80 €	20,10 €
09:26	Kaišiadorys	00:36	2,40 €	2,60 €

2 pav. Traukinių bilietų paieška internetinėje svetainėje „Traukinio bilietas“

2.2.3. Paieškos galimybės

Anksčiau nagrinėtose sistemose identifikuotos galimybės: G1, G3, G5, G6.

Naujai identifikuota galimybė:

G12. Galimybė pasirinkti bilieto klasę.

2.2.4. Rezultatų vizualizavimo galimybės

Anksčiau nagrinėtose sistemose identifikuotos galimybės: G8, G9, G10.

Naujai identifikuotos galimybės:

G13. Išskiriamos greičiausios ir pigiausios kelionės (šioje sistemoje prie bilieto yra prirašoma „Greičiausias“, „Pigiausias“, taip pat šie užrašai išsiskiria spalva, t. y. atitinkamai pažymėti mėlyna ir žalia spalvomis).

2.2.5. Problemos ir neišnaudotos galimybės

Anksčiau nagrinėtose sistemose identifikuota problema:

P1. Nėra galimybės ieškoti bilietų pagal atvykimo laiką.

Naujai identifikuotos problemos:

P3. Naudotojas negali pasirinkti išvykimo laiko, tik datą.

P4. Negalima siaurinti paieškos rezultatų pasirenkant tik tiesioginius maršrutus.

P5. Nepateikiami tarpiniai kelionės miestai.

2.3. Lėktuvų bilietų paieška internetinėje svetainėje „Hipmunk“

2.3.1. Informacijos architektūra

Informacijos organizavimas.

Svetainėje naudojama hibridinė informacijos organizavimo schema. Pagrindinė schema yra negriežtos tvarkos, joje kategorizuojama pagal dažniausiai svetainės naudotojų atliekamas užduotis (pvz.: skrydžių paieška, viešbučių paieška). Bilietų paieškos rezultatų organizavimo schema yra griežtos tvarkos. Pavyzdžiui, joje bilietai gali būti rikiuojami pagal kainą, trukmę, sustojimų skaičių.

Informacijos ženklėjimas.

Internetinėje svetainėje „Hipmunk“ daugiausiai naudojamas tekstinis ženklėjimas. Jis naudojamas navigacijoje, paieškoje. Ženklėjimas yra nuoseklus visoje svetainėje, pavadinimai atitinka atliekamą funkciją. Dalis informacijos yra pateikiama mišriu ženklėjimo būdu, pavyzdžiui, oro linijų bendrovė yra nurodoma ir tekstu, ir logotipu. Papildomos paslaugos yra nurodomos tik piktogramomis. Nors jos yra standartinės ir lengvai atpažįstamos, užėjus pele ant piktogramos naudotojui yra pateikiamas ir tekstinis paaiškinimas.

Navigacija.

Svetainėje naudojama globali puslapio navigacija, esanti puslapio viršuje. Ji leidžia

pasiekti dažniausiai naudojamą funkcijas, pavyzdžiui, skrydžio bilietų paiešką, viešbučių paiešką.

Paieška.

Raktažodžių paieška nėra įgyvendinta, svetainėje ji nėra aktuali.

3 lentelė. Internetinės svetainės „Hipmunk“ analizė pagal pasirinktas panaudojamumo euristicas

Panaudojamumo euristika	Euristikos įgyvendinimas svetainėje „Hipmunk“
E1.	Taip, yra rodoma pradinė užklausa.
E2.	Taip, pradinę užklausą galima redaguoti ir pakartoti paiešką.
E3.	Taip, piktogramomis atvaizduojamos į kelionę įskaičiuotos paslaugos.
E4.	Taip, miestų įvedimo laukuose naudojamos „Iš“ ir „Į“ užuominos (angl. <i>placeholder</i>). Datų įvedimo laukuose įrašytos pavyzdinės datos, tačiau nenurodyta, kuri data yra kelionės pirmyn, o kuri – atgal.
E5.	Taip, pradėjus paiešką, rodomas paieškos progresas užsipildančia juosta ir judanti animacija.
E6.	Taip, bilietų pasirinkimo lange rodoma informacija apie jau pasirinktus bilietus. Datos įvedimui naudojamas kalendorius, todėl naudotojas gali matyti ir mėnesio, ir savaitės dieną. Kelionės trukmė ir persėdimų skaičius yra pateikiamas ne tik tekstiniu formatu, bet ir grafiniu, todėl naudotojas gali greičiau, be papildomų skaičiavimų suvokti gautus rezultatus.
E7.	Iš dalies, kelionės „Į vieną pusę“ ar „Į abi puses“ pasirinkimas pradinėje paieškoje įgyvendinamas vienintelio pasirinkimo būdu (angl. <i>Single choice</i>), o pakartotinėje – iškrentančio meniu būdu. Kitų paieškos parametrų įvedimo vaizdavimas nuoseklus (toks pat kaip pradinėje paieškoje).
E8.	Taip, rezultatai pateikiami sluoksniais: apžvalga, patikslinimas, detali informacija.

Iš 3 lentelės matome, jog „Hipmunk“ sistema turi daugiausiai privalumų iš visų analizuotų sistemų.

2.3.2. Paieškos scenarijus

1. Naudotojas pradeda vesti išvykimo ir atvykimo miestus. Pagal įvestą pradžią sistema pateikia galimus pasirinkimo variantus.

2. Klaviatūra arba iš iššokančio kalendoriaus naudotojas įveda išvykimo ir grįžimo datą. Taip pat yra galimybė praplėsti paiešką nurodant kelias tinkančias išvykimo ir grįžimo datas.
3. Naudotojas susiaurina rezultatų aibę pasirinkdamas norimą skrydžio klasę.
4. Paspaudus mygtuką „Ieškoti“, atidaromas 3 pav. vaizduojamas langas.
 - a. Lango viršuje rodomi įvesti paieškos parametrai, kuriuos galima keisti.
 - b. Žemiau yra siaura, daug vietos neužimanti juosta, kurioje bus rodomi pasirinkti bilietai pirmyn ir atgal.
 - c. Ši svetainė išsiskiria rastų kelionių pateikimu. Skrydžių laikas yra pateikiamas ne tik tekstiniu formatu, bet ir grafiniu būdu. Skrydžių trukmė, tarpai tarp persėdimų yra vaizduojami laiko juostoje, tai reikalauja iš naudotojo mažiau pastangų suvokti rezultatus nei tekstas.
 - d. Taip pat yra galimybė siaurinti paieškos rezultatų aibę. Tai padaryti galima pagal laiką, naudojant laiko juostos galuose esančius slankiklius, arba naudojant filtravimą pagal parametrus, pavyzdžiui, persėdimų skaičių, klasę, oro linijų bendrovę.
 - e. Taip pat rezultatai gali būti rikiuojami pagal pasirinktus kriterijus (pvz.: kainą, trukmę).
5. Naudotojui pasirinkus skrydį, bilieto pirmyn vietoje, atsiranda informacija apie pasirinktą skrydį su galimybe jį keisti.
6. Analogiškai naudotojas pasirenka kelionės atgal bilietą, kuris atsiranda bilieto atgal vietoje, o žemiau yra pateikiama išsami informacija apie visą kelionę.

The screenshot shows the Hipmunk flight search interface. At the top, there's a search bar with fields for 'From' (VNO - Vilnius, Lithuania), 'To' (LON - London, United Kingdom), 'Depart' (Sun, Sep 1 +2), 'Return' (Thu, Oct 10 -2), and 'Seats' (1 person, Economy). A 'Search' button is on the right. Below the search bar, there's a blue header with a city skyline and a 'Get Fare Alerts' button. The main content area shows '2 of 3 Return flights' with filters for 'Stops', 'Airlines', 'Classes', 'Airports', and 'Provider'. A 'Sort by: Agony' dropdown is also present. The flight results are displayed in a table with columns for flight details and a timeline view. The first flight is a Ryanair Economy flight from VNO to LON on Wednesday, September 2nd, departing at 4:20 pm and arriving at 9:00 pm. The second flight is a Ryanair Economy flight from LON to VNO on Thursday, October 10th, departing at 7:05 pm and arriving at 11:45 pm. The timeline view shows the flight paths and durations (2h 40m) between the two cities.

3 pav. Lėktuvų bilietų paieška internetinėje svetainėje „Hipmunk“

2.3.3. Paieškos galimybės

Anksčiau nagrinėtose sistemose identifikuotos galimybės: G1, G3, G4, G5, G6, G12.

Naujai identifikuotos galimybės:

G14. Galimybė keisti išvykimo/atvykimo laikus grafiniu formatu (šioje sistemoje – naudojantis laiko juosta).

G15. Paieškos praplėtimas nurodant kelias tinkančias išvykimo ir grįžimo datas.

G16. Paieškos siaurinimas pagal skrydžio klasę, persėdimų skaičių, oro linijų bendrovę.

2.3.4. Rezultatų vizualizavimo galimybės

Anksčiau nagrinėtose sistemose identifikuotos galimybės: G7, G8, G9, G10, G11, iš dalies G13 (išskiriamos tik pigiausios kelionės).

Naujai identifikuotos galimybės:

G17. Galimybė rikiuoti rezultatus pagal kainą, trukmę, persėdimų skaičių.

G18. Grafinis kelionės trukmės ir persėdimų skaičiaus pateikimas.

2.4. Apibendrinimas

Išanalizavus „autobusubilietai.lt“, „Traukinio bilietas“ ir „Hipmunk“ sistemas buvo sudarytas bilieto ieškančiam naudotojui aktualių poreikių sąrašas:

G1. Galimybė įvesti išvykimo miestą ir datą.

G2. Galimybė įvesti išvykimo laiką.

G3. Galimybė įvesti atvykimo miestą.

G4. Galimybė filtruoti pagal tiesioginius/netiesioginius maršrutus.

G5. Galimybė iš karto įsigyti bilietą kelionei atgal.

G6. Galimybė keisti anksčiau įvestus parametrus tekstiniu būdu ir pakartoti paiešką.

G7. Vaizduojamas kelionės maršrutas, tarpiniai miestai ir buvimo juose laikai.

G8. Pateikiama kelionės kaina.

G9. Pateikiama kelionės trukmė tekstiniu formatu.

G10. Pateikiamos į kelionę įskaičiuotos paslaugos.

G11. Pateikiama įmonė, kuriai priklauso transporto priemonė.

G12. Galimybė pasirinkti bilieto klasę.

G13. Išskiriamos greičiausios ir pigiausios kelionės.

G14. Galimybė keisti išvykimo/atvykimo laikus grafiniu formatu.

G15. Paieškos praplėtimas nurodant kelias tinkančias išvykimo ir grįžimo datas.

G16. Paieškos siaurinimas pagal skrydžio klasę, persėdimų skaičių, oro linijų bendrovę.

G17. Galimybė rikiuoti rezultatus pagal kainą, trukmę, persėdimų skaičių.

G18. Grafinis kelionės trukmės ir persėdimų skaičiaus pateikimas.

Remiantis šiais bilietų paieškos kriterijais ir pasirinktomis euristicomis (1.3 skyrius), lentelėje „Bilietų paieškos ir jos rezultatų vizualizavimo esamose sistemose palyginimas pagal kriterijus“ (1 priedas) buvo palygintos „autobusubilietai.lt“, „Traukinio bilietas“ ir „Hipmunk“ sistemos. Išanalizavus esamas sistemas, paaiškėjo, kad daugumą pasirinktų panaudojamumo kriterijų sistemos tenkina. Visos sistemos leido redaguoti įvestą užklausą ir pakartoti paiešką. Svetainėje „Traukinio bilietas“ pradėjus paiešką nebuvo rodoma įvesta kelionės atgal data, visos kitos sistemos pilnai pateikė parametrus, pagal kuriuos buvo atlikta paieška. Tik svetainėje „Traukinio bilietas“ pradinės ir pakartotinės paieškos langai nėra nuoseklūs. Visos sistemos naudoja užuominas įvedimo laukams, piktogramas, palengvinančias atpažinimą, bei vaizduoja paieškos progresą arba animacijas, atliekant ilgesnius veiksmus. Taip pat, siekiant sumažinti naudotojo trumpalaikės atminties naudojimą, visos trys sistemos leidžia matyti jau pasirinktą kelionės pirmyn bilietą, kol naudotojas renkasi bilietą kelionei atgal.

Lyginant sistemas pagal dalykinius kriterijus paaiškėjo, kad nei viena sistema neleidžia vykdyti pradinės paieškos pagal atvykimo laiką. Sistemos „Traukinio bilietas“ ir „Hipmunk“ išskiria pigiausias keliones. „Hipmunk“ suteikia galimybę filtruoti bilietus pagal persėdimų kiekį, o svetainė „autobusubilietai.lt“ – pagal tiesioginius/netiesioginius maršrutus. Tai yra aktualu ir „Traukinio bilietas“ naudotojams, tačiau šioje sistemoje tai nėra įgyvendinta. Tik svetainėje „autobusubilietai.lt“ maršruto tarpiniai miestai buvo vaizduojami grafiškai (žemėlapyje). Sistemoje „Hipmunk“ yra įgyvendinta galimybė rikiuoti rezultatus pagal kainą, trukmę, persėdimų skaičių. Tik šioje sistemoje naudojamas interaktyvus rezultatų vizualizavimas sluoksniais, todėl rezultatų langas neapkraunamas, o esant poreikiui galima pasiekti detalią informaciją. Taip pat sistema išsiskyrė kelionės laiko pateikimu bei redagavimu ne tik tekstiniu formatu, bet ir grafiškai laiko juostoje.

3. PAIEŠKOS PROCESO IR REZULTATŲ PATEIKIMO VARTOTOJAMS BŪDŲ PARINKIMAS BILJETŲ PAIEŠKOS MODELIUI

1 priedas priede esanti lentelė „Bilietai paieškos ir jos rezultatų vizualizavimo esamose sistemose palyginimas pagal kriterijus“ parodo, jog nei viena nagrinėta sistema nepadengia visų naudotojų poreikių. Daugiausia privalumų turi sistema „Hipmunk“. Todėl maketas bus kuriamas jos pagrindu, kurį papildys privalumai iš sistemų „autobusubilietai.lt“ ir „Traukinio bilietas“. Analizuojant sistemas buvo rastos šios problemos:

P1. Nėra galimybės ieškoti bilietų pagal atvykimo laiką.

P2. Kelionės nėra išskiriamos, pavyzdžiui „Greičiausia“, „Pigiausia“, todėl naudotojas nepastebėjęs gali nusipirkti bilietą kelionei, kurios atvykimo laikas, lyginant su kitu maršrutu, yra vėlesnis, nors ir išvykimas ankstesnis.

P3. Naudotojas negali pasirinkti išvykimo laiko, tik datą.

P4. Negalima siaurinti paieškos rezultatų pasirenkant tik tiesioginius maršrutus.

P5. Nepateikiami tarpiniai kelionės miestai.

Todėl maketas tenkins visas 1.3 skyriuje esančias euristicas, bus įgyvendinti 4 lentelėje pateikti bilieto ieškančiam naudotojui aktualūs sprendimai (iš 2.4 skyriaus) ir sprendžiamos problemos P1–P5.

4 lentelė. Rastų problemų ir jų sprendimų atsekamumo matrica

Problema	P1	P2	P3	P4	P5
Sprendimas (šaltinis)					
G1. Galimybė įvesti išvykimo miestą ir datą (buvo įgyvendinta visose sistemose)					
G2. Galimybė įvesti išvykimo laiką (iš „autobusubilietai.lt“)			X		
G3. Galimybė įvesti atvykimo miestą (buvo įgyvendinta visose sistemose)					
G4. Galimybė filtruoti pagal tiesioginius/netiesioginius maršrutus (iš „autobusubilietai.lt“ ir „Hipmunk“)				X	
G5. Galimybė iš karto įsigyti bilietą kelionei atgal (buvo įgyvendinta visose sistemose)					
G6. Galimybė keisti anksčiau įvestus parametrus tekstiniu būdu ir pakartoti paiešką (buvo įgyvendinta visose sistemose)					
G7. Vaizduojamas kelionės maršrutas, tarpiniai miestai ir buvimo juose laikai (iš „autobusubilietai.lt“ ir „Hipmunk“)					X

G8. Pateikiama kelionės kaina (buvo įgyvendinta visose sistemose)					
G9. Pateikiama kelionės trukmė tekstiniu formatu (buvo įgyvendinta visose sistemose)					
G10. Pateikiamos į kelionę įskaičiuotos paslaugos (buvo įgyvendinta visose sistemose)					
G11. Pateikiama įmonė, kuriai priklauso transporto priemonė (iš „autobusbilietai.lt“ ir „Hipmunk“)					
G13. Išskiriamos greičiausios ir pigiausios kelionės (iš „Traukinio bilietas“ ir „Hipmunk“)		X			
G14. Galimybė keisti išvykimo/atvykimo laikus grafiniu formatu (iš „Hipmunk“)	X				
G17. Galimybė rikiuoti rezultatus pagal kainą, trukmę, persėdimų skaičių (iš „Hipmunk“)					
G18. Grafinis kelionės trukmės ir persėdimų skaičiaus pateikimas (iš „Hipmunk“)					

Rezultatų pateikime bus naudojamas interaktyvus vizualizavimas sluoksniais:

- Apžvalgos sluoksnyje – įgyvendinamos galimybės G13, G18.
- Informacijos tikslinimo sluoksnyje (matomas užėjus pele ant pasirinkto bilieto) – įgyvendinama galimybė G7 pateikiant tarpinius kelionės miestus.
- Detalios informacijos sluoksnyje – įgyvendinama galimybė G7 kelionės maršrutą vaizduojant grafiniu formatu (žemėlapyje).

Galimybės G12, G15 ir G16 makete nebus įgyvendintos, nes autobusų bilietų paieškoje nėra aktualios.

4. SUKURTO MAKETO PANAUDOJAMUMO VERTINIMAS

Remiantis pasirinktais bilietų paieškos sprendimais (4 lentelė) ir pasirinktomis euristicomis (1.3 skyrius), buvo atliktas sukurto autobusų bilietų paieškos maketo³ panaudojamumo vertinimas.

5 lentelė. Maketo panaudojamumo vertinimas pagal bilietų paieškos kriterijus ir euristicas

Kriterijus / Panaudojamumo euristika	Sukurtas maketas
E1. Paieškos rezultatų puslapyje rodoma, kas buvo ieškota	Taip, galima matyti anksčiau įvestą užklausą
E2. Užklausą galima redaguoti ir pakartoti paiešką	Taip
E3. Vykdamas paiešką naudojamos piktogramos, palengvinančios atpažinimą	Taip, datų įvedimo laukai pažymimi kalendoriaus piktograma, laiko – laikrodžio piktograma, paieškos mygtukas – lupos piktograma. Taip pat piktogramomis atvaizduojamos į kelionę įskaičiuotos paslaugos
E4. Nurodoma, ką naudotojas turi įvesti, norėdamas atlikti paiešką	Taip, įvedimo laukai turi antraštes, miestų įvedimo laukuose naudojamos užuominos (angl. <i>placeholder</i>). Datų įvedimo laukuose įrašyta einamosios dienos data, laiko laukuose – einamasis laikas
E5. Rodomas paieškos progresas arba animacijos, kol atliekamas ilgesnis veiksmas	Taip, paspaudus mygtuką „Ieškoti“, ant mygtuko atsiranda laukimą vaizduojanti besisukanti animacija
E6. Bandoma sumažinti naudotojo trumpalaikės atminties naudojimą	Taip, bilietų pasirinkimo lange rodoma informacija apie jau pasirinktus bilietus, todėl to nereikia įsiminti naudotojui. Datos įvedimui naudojamas kalendorius, todėl naudotojas gali matyti ir mėnesio, ir savaitės dieną. Kelionės trukmė ir persėdimų skaičius yra pateikiamas grafiniu formatu, todėl naudotojas gali greičiau, be papildomų skaičiavimų suvokti gautus rezultatus.

³ Maketą galima peržiūrėti adresu <https://criozi.axshare.com>.

Momentinės ekrano kopijos yra pateikiamos 2 priedas.

E7. Paieškos vaizdavimas yra nuoseklus visuose languose	Taip
E8. Naudojamas interaktyvus vizualizavimas	Taip, rezultatai pateikiami sluoksniais: apžvalga, patikslinimas, detali informacija
G1. Galimybė įvesti išvykimo miestą ir datą	Yra
G2. Galimybė įvesti išvykimo laiką	Yra
G3. Galimybė įvesti atvykimo miestą	Yra
G4. Galimybė filtruoti pagal tiesioginius/netiesioginius maršrutus	Yra
G5. Galimybė iš karto įsigyti bilietą kelionei atgal	Yra
G6. Galimybė keisti anksčiau įvestus parametrus tekstiniu būdu ir pakartoti paiešką	Yra
G7. Vaizduojamas kelionės maršrutas, tarpiniai miestai ir buvimo juose laikai	Yra, tekstiniu (išvardijami miestai ir šalia jų nurodomas buvimo juose laikas) ir grafiniu formatu (vaizduojamas žemėlapis su jame nubrėžtu maršrutu ir pažymėtais tarpiniais miestais)
G8. Pateikiama kelionės kaina	Taip
G9. Pateikiama kelionės trukmė tekstiniu formatu	Taip
G10. Pateikiamos į kelionę įskaičiuotos paslaugos	Taip, grafiniu ir tekstiniu būdu, t. y. piktogramomis, ant kurių užėjus pateikiamas tekstinis paaiškinimas
G11. Pateikiama įmonė, kuriai priklauso transporto priemonė	Taip, grafiniu formatu (logotipas)
G12. Galimybė pasirinkti bilieto klasę	Nėra, neaktualu
G13. Išskiriamos greičiausios ir pigiausios kelionės	Taip, prie bilieto yra prirašoma „Greičiausias“, „Pigiausias“, taip pat šie užrašai išsiskiria spalva
G14. Galimybė keisti išvykimo/atvykimo laikus grafiniu formatu	Yra, naudojant laiko juostą ir jos galuose esančius slankiklius
G17. Galimybė rikiuoti rezultatus pagal kainą, trukmę, persėdimų skaičių	Yra, pasirenkant rikiavimo būdą iš iškrentančio meniu

G18. Grafinis kelionės trukmės ir persėdimų skaičiaus pateikimas	Yra, vaizduojama laiko juostomis
--	----------------------------------

Iš 5 lentelės matome, jog sukurto maketo panaudojamumo vertinimo rezultatai lenkia visų anksčiau vertintų sistemų rezultatus ir maketas turi daugiausiai privalumų.

5. DETALIEJI REIKALAVIMAI

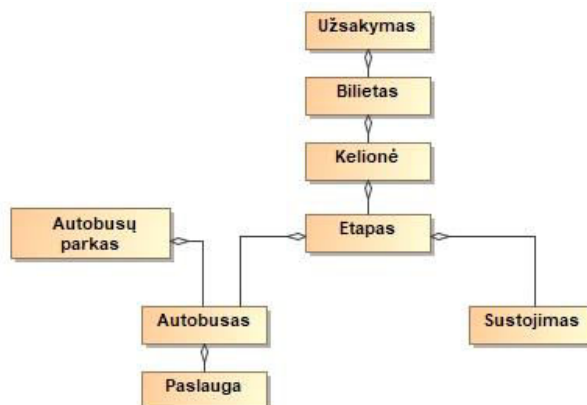
Prieš pradedant prototipo projektavimą buvo sudarytas detaliųjų reikalavimų sąrašas. Remiantis maketu buvo surinkti šie reikalavimai.

1. Naudotojas gali vykdyti bilietų paiešką:
 - 1.1. gali įvesti išvykimo miestą, datą ir laiką;
 - 1.2. gali įvesti atvykimo miestą;
 - 1.3. gali įvesti grįžimo datą ir laiką.
2. Naudotojas gali keisti bilietų paieškos formoje įvestus parametrus (1.1 – 1.3) ir pakartoti paiešką.
3. Naudotojas gali rikiuoti bilietus pagal: kainą, trukmę, išvykimo laiką, sustojimų trukmę ir sustojimų skaičių.
4. Naudotojas gali filtruoti bilietus:
 - 4.1. pagal tiesiogines/netiesiogines keliones;
 - 4.2. pagal išvykimo/atvykimo laikus grafiniu formatu.
5. Paieškos rezultatų pateikimui turi būti naudojamas vizualizavimas sluoksniais.
 - 5.1. Apžvalgos sluoksnyje naudotojas gali matyti:
 - 5.1.1. kelionės kainą,
 - 5.1.2. kelionės trukmę tekstiniu ir grafiniu formatu,
 - 5.1.3. persėdimų skaičių grafiniu formatu,
 - 5.1.4. į kelionę įskaičiuotas paslaugas,
 - 5.1.5. įmonę, kuriai priklauso autobusas,
 - 5.1.6. išskirtas greičiausias ir pigiausias keliones.
 - 5.2. Informacijos tikslinimo sluoksnyje naudotojas gali matyti:
 - 5.2.1. kelionės etapus,
 - 5.2.2. kelionės etapų trukmę,
 - 5.2.3. įmonę, kuriai priklauso autobusas, naudojamas tame etape,
 - 5.2.4. kelionės etapui priklausančias paslaugas.
 - 5.3. Detalios informacijos sluoksnyje naudotojas gali matyti:
 - 5.3.1. kelionės tarpinius miestus tekstiniu ir grafiniu formatu (žemėlapyje),
 - 5.3.2. buvimo juose laikus.
6. Naudotojas gali pasirinkti bilietą į vieną pusę.
7. Naudotojas gali pasirinkti bilietus į abi puses.
8. Naudotojas gali matyti pasirinktus bilietus.
9. Naudotojas gali keisti pasirinktus bilietus.

6. PROTOTIPO PROJEKTAVIMAS

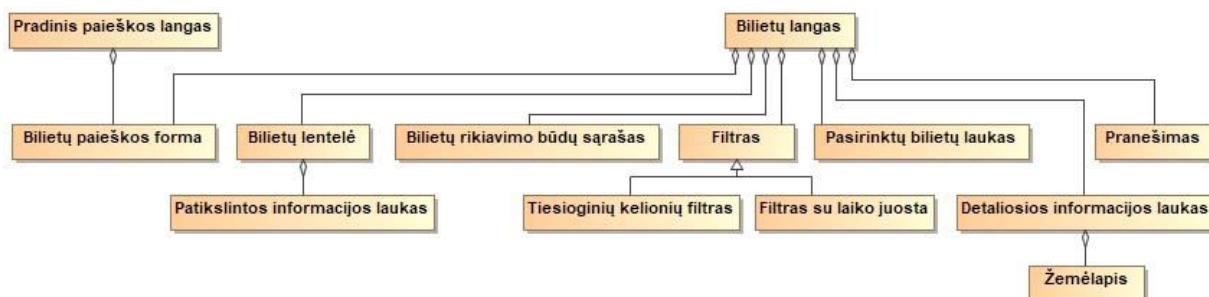
6.1. Dalykinės srities modelis

Projektavimas buvo vykdomas taikant ICONIX procesą [RS07]. Pirmiausia buvo sudaromas dalykinės srities modelis, t. y. apibrėžiamos pagrindinės esybės (4 pav.).



4 pav. Prototipo klasių diagrama

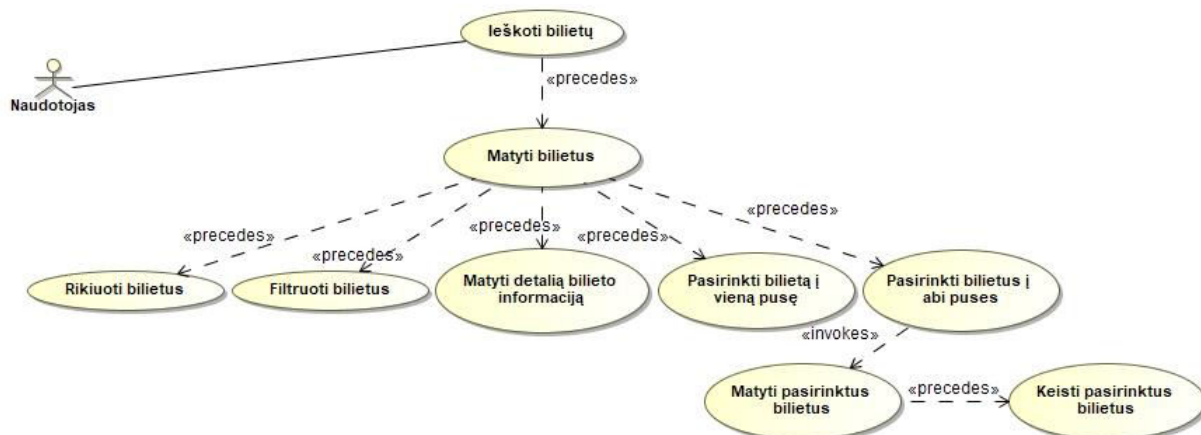
Po to, naudojant sukurtą maketą, buvo nubraižyta klasių diagrama svarbiausiems naudotojo sąsajos elementams (5 pav.). Prototipe turi būti pradinis paieškos langas ir bilietų langas. Abiejuose languose naudojama bilietų paieškos forma. Bilietų lange turi būti bilietų paieškos rezultatų atvaizdavimui, rikiavimui bei filtravimui reikalingi komponentai, pasirinktų bilietų laukas ir komponentas, skirtas pranešimams rodyti.



5 pav. Klasių diagrama naudotojo sąsajos elementams

6.2. Užduočių modelis

Remiantis maketu, detaliaisiais reikalavimais ir klasių diagramomis, buvo sudaryta užduočių diagrama (6 pav.), aprašyti pagrindiniai ir alternatyvieji užduočių scenarijai.



6 pav. Prototipo užduočių diagrama

6.2.1. Užduotis: ieškoti bilietų

Pagrindinis scenarijus

Naudotojas „Pradiniame paieškos lange“ arba „Bilietų lange“ užpildo bilietų paieškos formą ir paspaudžia mygtuką „Ieškoti“. Pagal įvestus duomenis sistema suranda bilietus ir naudotojui parodo rastų bilietų sąrašą „Bilietų lange“ (pradedama užduotis „Matyti bilietus“).

Alternatyvūs scenarijai

Jei bilietų paieškos formoje naudotojas palieka tuščius privalomus laukus (išvykimo miesto, atvykimo miesto, išvykimo datos laukus) ir paspaudžia mygtuką „Ieškoti“, sistema pažymi tuščius privalomus laukus ir prie jų parodo pranešimą „Privalomas laukas“.

Jei bilietų paieškos formoje naudotojas pažymi „Į abi puses“, palieka tuščią grįžimo datos lauką ir paspaudžia mygtuką „Ieškoti“, sistema pažymi grįžimo datos lauką ir prie jo parodo pranešimą „Privalomas laukas“.

Jei bilietų paieškos formoje naudotojas į išvykimo ar atvykimo datų laukus įveda praėjusią datą ir paspaudžia mygtuką „Ieškoti“, sistema pažymi tuos laukus ir prie jų parodo pranešimą „Data praėjusi“.

6.2.2. Užduotis: matyti bilietus

Pradinės sąlygos: Įvykdyta užduotis „Ieškoti bilietų“.

Pagrindinis scenarijus

Sistema suranda bilietus, išrikiuoja juos pagal išvykimo laiką (nuo anksčiausio) ir parodo „Bilietų lange“ esančioje bilietų lentelėje. Apie kiekvieną bilietą pateikiama ši informacija: kelionės pradžios ir pabaigos laikas, pavadinimas, informacija apie autobusą, laiko juosta, su joje nurodyta kelionės trukme bei pavaizduotu persėdimų skaičiumi, ir bilieto kaina. Naudotojas užaina ant pasirinkto bilieto laiko juostos ir sistema parodo patikslintos informacijos lauką.

Alternatyvūs scenarijai

Jei pagal bilietų paieškos formoje įvestus duomenis nepavyko rasti bilietų, sistema „Bilietų lange“ rodo pranešimą „Bilietų nerasta“.

Jei sistema rado daugiau nei 10 bilietų, rezultatai yra puslapiuojami po 10.

6.2.3. Užduotis: rikiuoti bilietus

Pradinės sąlygos: Įvykdyta užduotis „Matyti bilietus“.

Pagrindinis scenarijus

Naudotojas „Bilietų lange“ iš bilietų rikiavimo būdų sąrašo pasirenka rikiavimo būdą. Sistema bilietų lentelėje esančius bilietus išrikiuoja pagal pasirinktą būdą. Rikiavimas galimas pagal kainą, trukmę, išvykimo laiką, sustojimų trukmę arba sustojimų skaičių.

6.2.4. Užduotis: filtruoti bilietus

Pradinės sąlygos: Įvykdyta užduotis „Matyti bilietus“.

Pagrindinis scenarijus

Naudotojas „Bilietų lange“ pasirenka „Rodyti tik tiesiogines keliones“. Sistema išfiltruoja bilietų lentelėje esančius bilietus ir palieka tik tuos, kuriuose kelionės sudarytos iš vieno etapo (t. y. be persėdimų).

Naudotojas pasirenka laiko tarpą, naudodamas filtrą su laiko juosta. Sistema parodo, koks laikotarpis pasirinktas, ir išfiltruoja bilietų lentelėje esančius bilietus, palikdama tik tuos, kuriuose kelionės įvyksta naudotojo pasirinktame laikotarpyje.

Alternatyvūs scenarijai

Jei panaudojus filtrus nepavyko rasti bilietų, sistema „Bilietų lange“ rodo pranešimą „Bilietų nerasta“.

Jei bilietui priklauso kelionė, kuri pasiskirsto per kelias dienas, ji yra rodoma tarp rezultatų tik tada, kai pasirinktas laikotarpis nuo 00:00 iki 24:00.

6.2.5. Užduotis: matyti detalią bilieto informaciją

Pradinės sąlygos: Įvykdyta užduotis „Matyti bilietus“.

Pagrindinis scenarijus

Naudotojas iš „Bilietų lange“ esančios bilietų lentelės pasirenka bilietą ir paspaudžia mygtuką „Detali kelionės informacija“. Sistema gauna detalią pasirinkto bilieto informaciją (t. y. informacija apie bilietą, kelionę, jos etapus, autobusą, sustojimus kiekviename etape, sustojimų vietą žemėlapyje) ir atvaizduoja ją detaliosios informacijos lauke.

6.2.6. Užduotis: pasirinkti bilietą į vieną pusę

Pradinės sąlygos: Bilietų paieškos formoje nebuvo pasirinktas laukas „Į abi puses“, įvykdyta užduotis „Matyti bilietus“.

Pagrindinis scenarijus

Naudotojas iš „Bilietų lange“ esančios bilietų lentelės išsirenka bilietą ir paspaudžia mygtuką „Pasirinkti“. Sistema prideda bilietą prie užsakymo ir parodo pranešimą „Bilietas sėkmingai pasirinktas“.

6.2.7. Užduotis: pasirinkti bilietus į abi puses

Pradinės sąlygos: Bilietų paieškos formoje buvo pasirinktas laukas „Į abi puses“, įvykdyta užduotis „Matyti bilietus“.

Pagrindinis scenarijus

Naudotojas iš „Bilietų lange“ esančios bilietų lentelės išsirenka bilietą pirmyn ir paspaudžia mygtuką „Pasirinkti“. Sistema prideda bilietą pirmyn prie užsakymo, atvaizduoja jį pasirinktų bilietų lauke, suranda bilietus atgal ir atvaizduoja juos bilietų lentelėje. Naudotojas išsirenka bilietą atgal ir paspaudžia mygtuką „Pasirinkti“. Sistema prideda bilietą atgal prie užsakymo, atvaizduoja jį pasirinktų bilietų lauke ir parodo pranešimą „Bilietai sėkmingai pasirinkti“.

6.2.8. Užduotis: matyti pasirinktus bilietus

Sąlygos: Vykdoma užduotį „Pasirinkti bilietus į abi puses“.

Pagrindinis scenarijus

Sistema „Bilietų lange“ esančiame pasirinktų bilietų lauke atvaizduoja naudotojo pasirinktus pirmyn ir atgal bilietus.

Alternatyvūs scenarijai

Jei naudotojas bilietų paieškos formoje pasirenka lauką „Į abi puses“, bet dar nėra pasirinkęs bilietų, sistema pasirinktų bilietų lauke rodo pranešimus „Čia atsiras bilietas pirmyn“ ir „Čia atsiras bilietas atgal“.

6.2.9. Užduotis: keisti pasirinktus bilietus

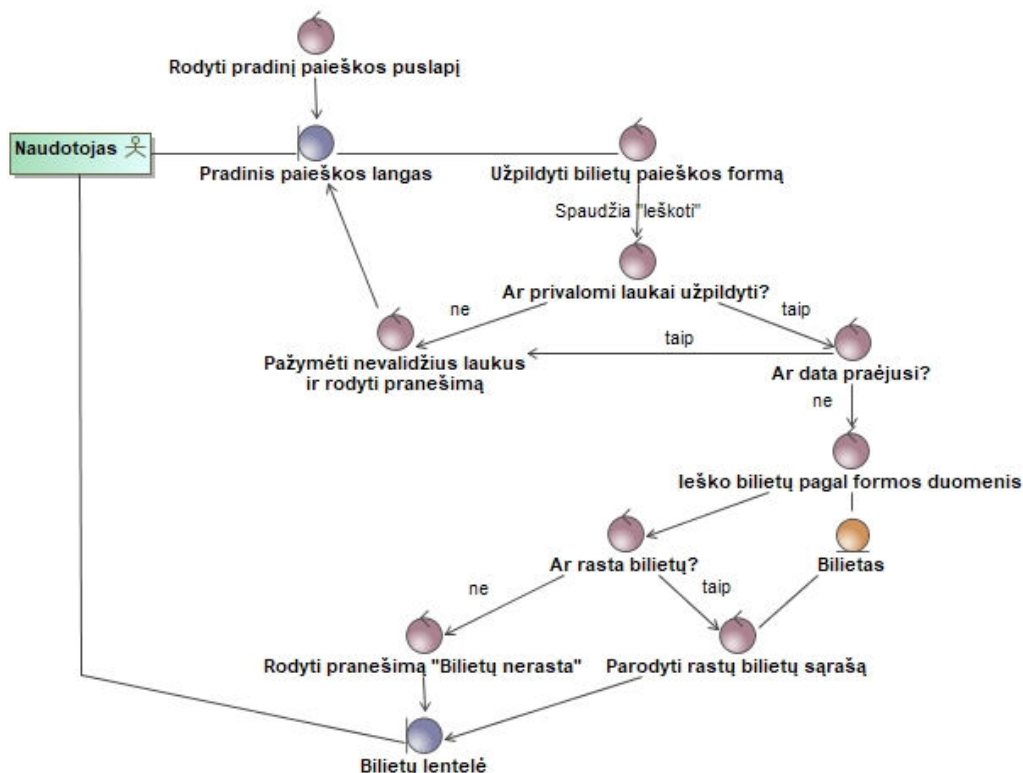
Sąlygos: Įvykdyta užduotis „Matyti pasirinktus bilietus“.

Pagrindinis scenarijus

Naudotojas „Bilietų lange“ esančiame pasirinktų bilietų lauke paspaudžia mygtuką „Keisti bilietą“. Sistema pašalina bilietą iš pasirinktų bilietų lauko, suranda bilietus, kuriais būtų galima pakeisti pašalintąjį, ir atvaizduoja juos bilietų lentelėje. Naudotojas iš naujo išsirenka bilietą ir paspaudžia mygtuką „Pasirinkti“. Sistema pasirinktą bilietą atvaizduoja pasirinktų bilietų lauke (vietoje pašalinto).

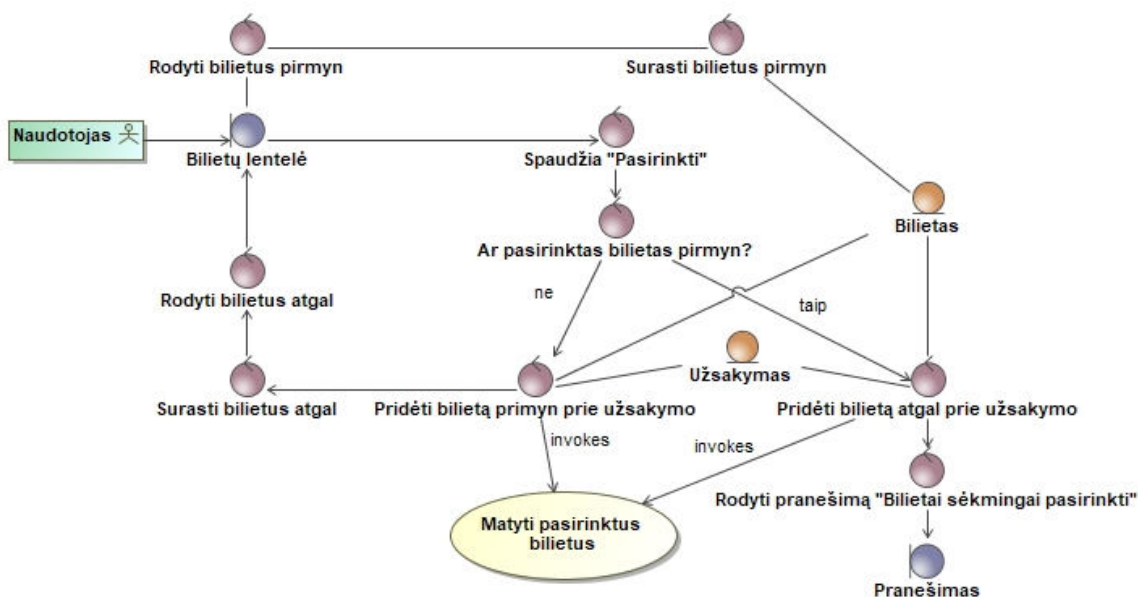
6.3. Robastiškumo analizė

Pagal užduočių scenarijų aprašymus buvo sudarytos robastiškumo diagramos užduotims „Ieškoti bilietų“ ir „Pasirinkti bilietus į abi puses“. Kitų užduočių įgyvendinimui pakako užduočių aprašymų (5.3 skyrius).



7 pav. Užduoties „Ieškoti bilietų“ robastiškumo diagrama

7 pav. parodo, kaip turi būti vykdoma bilietų paieška. Diagramoje vaizduojama ir bilietų paieškos formos validacija. Jos metu turi būti patikrinami privalomi formos laukai, taip pat tikrinama, ar pasirinktos datos nėra praėjusios.



8 pav. Užduoties „Pasirinkti bilietus į abi puses“ robastiškumo diagrama

8 pav. vaizduojamas bilietų pridėjimas prie užsakymo. Pridėjus bent vieną bilietą naudotojas turi matyti savo pasirinkimą (t. y. pradedama užduotis „Matyti pasirinktus bilietus“). Taip pat ši diagrama svarbi įgyvendinant funkcionalumą, reikalingą užduoties „Keisti pasirinktus bilietus“ vykdymui, nes pašalinus ankstesnį bilietą, naujojo pridėjimas yra vykdomas pagal šią diagramą.

6.4. Priemonės ir technologijos

Prototipo kūrimui buvo pasirinkta TypeScript programavimo kalba. Vienas iš šios kalbos privalumų yra tai, kad ji papildo JavaScript kalbą tipais. Tai užtikrina geresnę kodo kokybę, leidžia iš anksto pastebėti klaidas ir rasti sprendimą prieš paleidžiant kodą. Taip pat TypeScript kalboje yra naudojamos objektiškai orientuotų kalbų galimybės (pvz.: klasės, interfeisai), taip kodas tampa paprastesnis, labiau perpanaudojamas [Nan14].

Prototipo įgyvendinimui buvo naudojama „ReactJS“ biblioteka – tai dažniausiai naudojama JavaScript biblioteka vieno puslapio svetainių kūrimui (angl. *single-page application*)⁴. Ji yra pritaikyta lengvai plečiamų internetinių svetainių įgyvendinimui, leidžia komponentų perpanaudojamumą. Taip pat buvo sprendžiama, kurią „ReactJS“ komponentų biblioteką naudoti. Buvo rinktasi iš šių bibliotekų: „Material UI“, „Semantic UI“ ir „Ant Design“. Analizuojant pasirinkimus daugiausia dėmesio buvo skiriama formų, lentelių, slankjuosčių ir modalinių langų komponentams, lyginamas jų atitikimas sudarytam maketui. „Material UI“ bibliotekoje esančio formos komponento laukų išvaizda, antraštės skyrėsi nuo makete naudojamų, taip pat būtų reikalingos modalinio lango modifikacijos (pvz.: įgyvendinti uždarymo mygtuką). „Semantic UI“ bibliotekos trūkumas buvo tai, jog joje nėra slankjuostės komponento. „Ant Design“ bibliotekoje esantys formos, lentelės, slankjuostės ir modalinio lango komponentai geriausiai atitiko makete esančius elementus ir leido įgyvendinti numatytą funkcionalumą. Todėl prototipo kūrimui buvo pasirinkta ši biblioteka. Taip pat buvo naudota „Leaflet“ biblioteka, skirta žemėlapių vaizdavimui, bei „AntV“ produktas „Viser“ diagramų braižymui.

6.5. Programavimas

Vienos pirmųjų programavimo užduočių buvo pradinio paieškos lango ir bilietų lango sukūrimas bei komponentai turinio skaidymui, t. y. antraštė, poraštė, jų stiliai. Po to buvo sukurta bilietų paieškai reikalinga forma ir pridėta į pradinį paieškos langą ir bilietų langą.

Vėliau buvo prijungti prototipe naudojami duomenys. Prototipas buvo kuriamas tik atlikti bilietų paiešką ir atvaizduoti paieškos rezultatus, todėl buvo naudojami statiniai duomenys, paimti iš sistemos „autobusbilietai.lt“.

⁴ Lyginant biblioteką React, karkasus Angular ir Ember pagal atsisiuntimų kiekį, naudojant paketų tvarkymui skirtą įrankį „npm“. Palyginimas – <https://www.npmtrends.com/react-vs-angular-vs-ember-source>.

Daugiausiai laiko reikalavusi programavimo dalis – bilietų lentelės kūrimas. Lentelėje turėjo būti atvaizduota kelionės trukmė laiko juostoje. Tačiau būtent tokio komponento, kuris buvo numatytas makete naudojamose bibliotekose nebuvo. Todėl buvo panaudota „Viser“ bibliotekoje esanti stulpelinė diagrama ir modifikuota į laiko juostą. Pridėjus ją taip pat turėjo būti įgyvendintas informacijos tikslinimo sluoksnis. Tuomet buvo pridėtas išskylantis langas (angl. *popup*), matomas užėjus pele ant pasirinkto bilieto laiko juostos. Kitas svarbus bilietų lentelės elementas – mygtukas „Detali kelionės informacija“, kurį paspaudus naudotojas mato detaliosios informacijos sluoksnį. Jo įgyvendinimui buvo pasirinktas modalinis langas, jame atvaizduota lentelė su visais kelionės sustojimais ir pridėtas žemėlapis iš „Leaflet“ bibliotekos, kuriame pažymėti sustojimai. Taip pat su lentelėje esančiomis laiko juostomis turėjo būti suderintas filtravimui skirtas elementas – juosta su galuose esančiais slankikliais.

Toliau buvo įgyvendinamas pasirinktų bilietų atvaizdavimas, pridėtas pasirinktų bilietų laukas ir reikalingas funkcionalumas pagal sudarytą robastiškumo diagramą. Taip pat buvo pridėta galimybė keisti pasirinktus bilietus.

Toliau buvo atliekami su bilietų rikiavimu ir tiesioginių kelionių filtravimu susiję darbai, taisomi svetainės dizaino netikslumai (pvz. šrifto dydžiai, spalvos, tarpai tarp komponentų ir pan.).

Daugiau informacijos apie sukurtą prototipą pateikiama priedų skyriuje (5 priedas).

7. PROTOTIPO PANAUDOJAMUMO VERTINIMAS

7.1. Testavimo aprašymas

Sukūrus bilietų paieškos prototipą buvo atliktas empirinis panaudojamumo vertinimas su testuotojais. Prototipo panaudojamumo vertinime dalyvavo 5 asmenys. Tyrimo dalyvių amžius nuo 19 iki 40 metų. Testuotojai prieš testavimą su prototipu nebuvo susipažinę. Testavimas buvo atliekamas aplinkoje be išorinių trukdžių, t. y. individualiai, tyloje. Buvo naudojamas nešiojamasis kompiuteris ir „Google Chrome“ naršyklė.

Vertinimo vykdytojas (darbo autorius) vertino šiuos kiekybinius panaudojamumo matus: laiką, skirtą užduočiai atlikti, žingsnių skaičių, klaidų skaičių ir kiek kartų kreiptasi pagalbos. Taip pat buvo fiksuojamos klaidų bei pagalbos kreipimūsi priežastys.

Atlikus testavimą dalyviams buvo pateikiamas klausimynas (3 priedas), kurio atsakymai parodė testuojamos svetainės patogumą ir tinkamumą užduočiai atlikti. Atsakydamas į klausimus testuotojas galėjo rinktis atsakymą „Taip“, „Iš dalies“ arba „Ne“. Atliekant svetainių palyginimą šiems atsakymams buvo suteiktos atitinkamos skaitinės vertės 2, 1 arba 0. Taip pat testuotojai galėjo palikti pastabas ar komentarus apie testuojamą svetainę.

7.2. Testavimo užduotys ir rezultatai

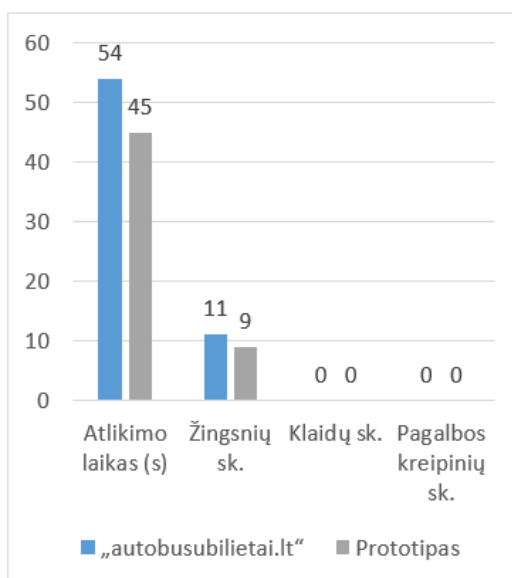
Vertinimo metu buvo pateiktos 4 užduotys (3 priedas), kurias atliko kiekvienas testuotojas. Užduotys buvo atliekamos naudojant internetines bilietų paieškos svetaines „autobusbilietai.lt“, „Traukinio bilietas“ ir prototipą. Kiekvienos užduoties panaudojamumo vertinimo rezultatai buvo lyginami ir nustatoma, ar bilietų paieška naudojant prototipą yra greitesnė ir patogesnė.

Diagramose pateikiami užduoties atlikimo trukmės ir žingsnių skaičiaus vidurkiai bei bendras testuotojų klaidų kiekis, pagalbos kreipinių skaičius. Atsakymai, gauti iš klausimyno, lyginami susumuojant jų skaitinės vertes. Detalūs euristinio panaudojamumo vertinimo rezultatai pateikti 4 priede „Panaudojamumo vertinimo rezultatai“.

7.2.1. Pirma užduotis – bilietų paieška pagal kainą ir tipą

Pirmoji užduotis buvo testuojama naudojant svetainę „autobusbilietai.lt“ ir prototipą. Svetainėje „Traukinio bilietas“ užduotis nebuvo testuojama, nes joje pasirinkto maršruto kelionės visada yra arba visos tiesioginės, arba visos netiesioginės, todėl bilietų filtravimas pagal tipą neturi prasmės.

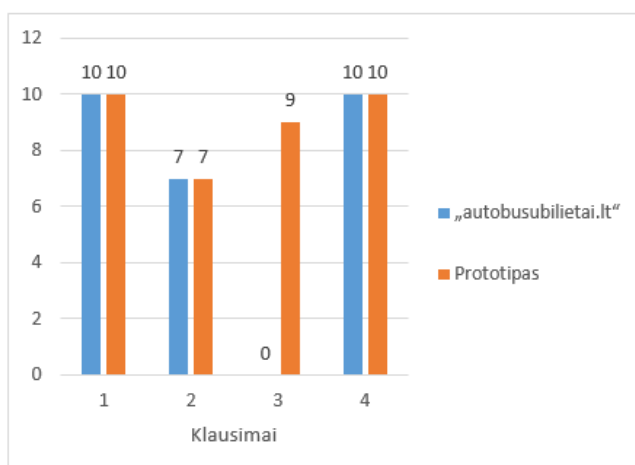
Iš 9 pav. matome, jog testuotojams ši užduotis buvo nesunkiai įvykdoma naudojant abi svetaines, vykdant užduotį jiems neprireikė pagalbos, nebuvo padaryta klaidų. Taip pat testuojant prototipą dalyviai sugaišdavo šiek tiek mažiau laiko ir atlikdavo mažiau žingsnių nei naudojant „autobusbilietai.lt“ svetainę.



9 pav. Pirmosios užduoties panaudojamumo vertinimo palyginimas

Testuotojams atlikus užduotį buvo užduoti klausimai:

1. Ar buvo lengva išskirti tiesiogines keliones?
2. Ar tiesioginių kelionių filtravimas buvo naudingas?
3. Ar pigiausi bilietai lengvai pastebimi?
4. Ar sistema tinkama užduoties atlikimui?



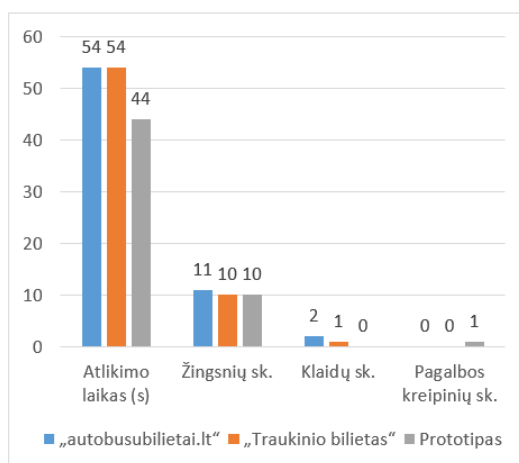
10 pav. Pirmosios užduoties testuotojų vertinimas

10 pav. rodo, jog daliai testuotojų tiesioginių kelionių filtras nebuvo naudingas. Du testuotojai nurodė, kad to priežastis – nedidelis bilietų kiekis, todėl filtravimas nėra būtinas. Taip pat svetainėje „autobusbilietai.lt“ pigiausi bilietai nebuvo lengvai pastebimi, jų buvo ieškoma lyginant kainas. Prototipe panaudotas pigiausių bilietų išskyrimas buvo naudingas vykdant užduotį, tačiau vienas iš testuotojų pastebėjo, jog žymėjimas galėtų būti didesnis. Į šią pastabą buvo atsižvelgta ir prototipas buvo pataisytas.

7.2.2. Antra užduotis – bilietų paieška pagal laiką

Antroji užduotis – greičiausios kelionės paieška, pritaikant filtravimą pagal laiką. Prieš

atliekant šią užduotį testuotojams buvo nurodyta pradinėje paieškos formoje nevesti išvykimo laiko. Taip buvo siekiama palyginti bilietų filtravimą pagal laiką tekstiniu ir grafiniu būdu.

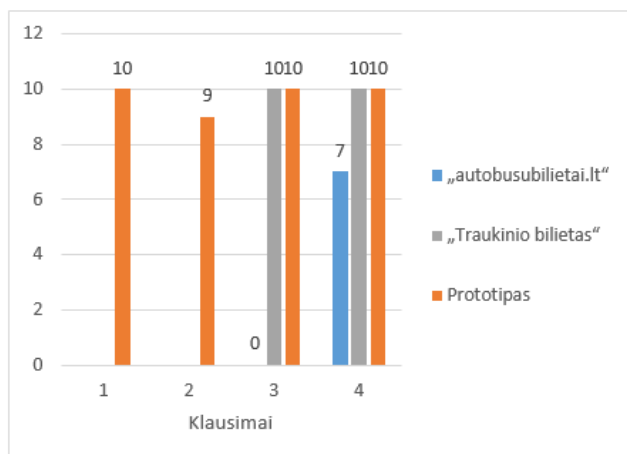


11 pav. Antrosios užduoties panaudojamumo vertinimo palyginimas

11 pav. pateikti rezultatai parodė, kad šios užduoties atlikimo greitis visose svetainėse buvo panašus. Tačiau testuojant svetaines „autobusbilietai.lt“ ir „Traukinio bilietas“ buvo padaryta klaidų. Visų šių klaidų priežastis buvo tai, jog testuotojai nepastebėjo greičiausios kelionės ir pasirinko kitą, kurios trukmė ilgesnė.

Testuotojams atlikus užduotį buvo užduoti klausimai (1 ir 2 aktualūs tik prototipe):

1. Ar bilietų rikiavimas buvo naudingas?
2. Ar grafinis kelionių filtravimas buvo aiškus ir naudingas?
3. Ar greičiausios kelionės buvo lengvai pastebimos?
5. Ar sistema tinkama užduoties atlikimui?



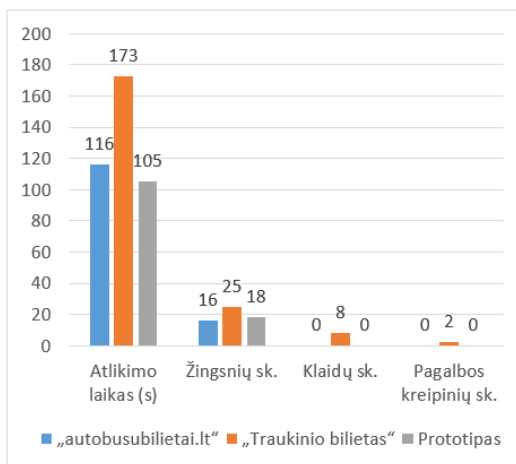
12 pav. Antrosios užduoties testuotojų vertinimas

Iš 12 pav. matome, kad testuojant prototipą visiems dalyviams bilietų rikiavimas buvo naudingas. Tai ledo lengviau rasti greičiausią kelionę ir išvengti klaidų. Atliekant bilietų filtravimą pagal laiką vienas testuotojas kreipėsi pagalbos, norėdamas suprasti filtravimui skirtos slankjuostės funkciją. Tačiau galiausiai visi testuotojai vietoje filtravimo tekstiniu būdu pasirinko

grafinį filtravimo būdą.

7.2.3. Trečia užduotis – bilietų į abi puses pasirinkimas

Trečiosios užduoties tikslas – palyginti bilietų į abi puses pasirinkimą, galimybę keisti jau pasirinktą bilietą bei matyti į kelionę įskaičiuotas paslaugas.

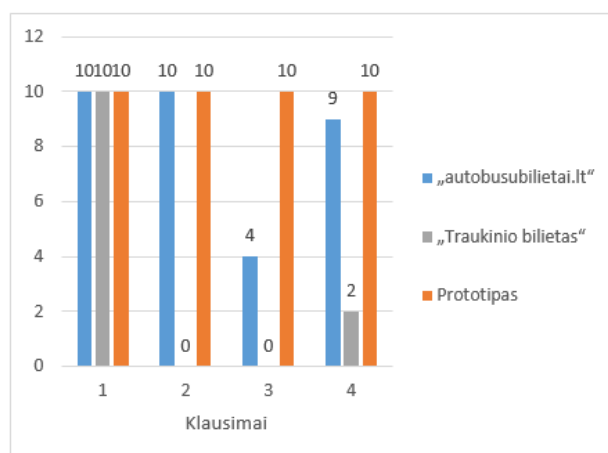


13 pav. Trečiosios užduoties panaudojamumo vertinimo palyginimas

Iš 13 pav. matome, kad naudojant svetainę „autobusubilietai.lt“ ir prototipą testuotojai užduotis atliko panašiu greičiu. Tačiau dėl prototipe naudojamų filtrų bei rikiavimo, žingsnių skaičius yra didesnis. Sunkiausiai šią užduotį testuotojams sekėsi vykdyti „Traukinio bilietas“ svetainėje. Bendrai testuotojai padarė net 8 klaidas. To priežastis – netinkamas bilietų keitimo funkcijos vizualizavimas, t. y. dalyviams buvo sunku rasti šį funkcionalumą.

Testuotojams atlikus užduotį buvo užduoti klausimai:

1. Ar paslaugų žymėjimas aiškus?
2. Ar bilietų pakeitimo funkcija lengvai randama?
3. Ar bilietų pakeitimas intuityvus, t. y. veikimas toks, kokio tikėjotės?
4. Ar sistema tinkama užduoties atlikimui?



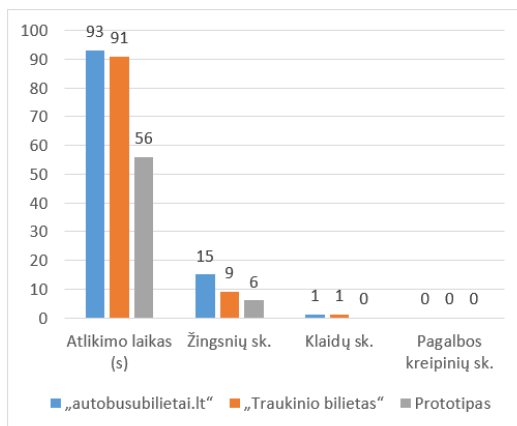
14 pav. Trečiosios užduoties testuotojų vertinimas

Lyginant testuotojų atsakymus į klausimyną paaiškėjo, kad prototipo rezultatai buvo

geriausi ir prototipas atitiko visus testuotojų lūkesčius (14 pav.). Svetainės „Traukinio bilietas“ įvertinimai buvo žemi. Testuotojai nurodė, jog jiems buvo sunku rasti bilietų pakeitimo funkciją, o ją radus – pakeitimas nebuvo intuityvus. Dėl šių priežasčių net trys testuotojai teigė, kad ši svetainė nėra tinkama užduočiai atlikti. Nors svetainės „autobusubilietai.lt“ vertinimo rezultatai buvo geresni, trys dalyviai nurodė, kad ji veikė ne visiškai taip, kaip jie tikėjosi, t. y. nors užduotyje jie keitė tik bilietą „į priekį“, tačiau buvo anuliuotas ir bilietas „atgal“.

7.2.4. Ketvirta užduotis – detaliosios informacijos radimas

Ketvirtoje užduotyje buvo vertinamas bilietų paieškos rezultatų vizualizavimas.

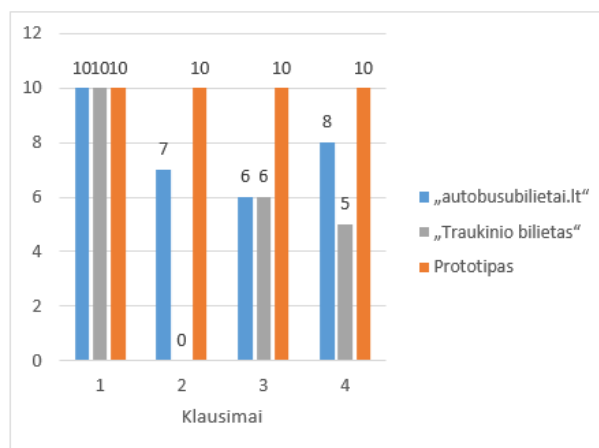


15 pav. Ketvirtosios užduoties panaudojamumo vertinimo palyginimas

Iš 15 pav. matome, jog užduoties atlikimo laikų skirtumas ir žingsnių skaičiaus skirtumas yra didžiausi, lyginant prototipą su kitomis sistemomis. Taigi, prototipe naudotas informacijos vizualizavimo sluoksniais metodas testuotojams leido greičiau rasti detalą bilieto informaciją.

Testuotojams atlikus užduotį buvo užduoti klausimai:

1. Ar aiškiai išskiriamos kelionės su persėdimais?
2. Ar lengvai randami tarpiniai miestai?
3. Ar persėdimų trukmė pateikiama suprantamai?
4. Ar sistema tinkama užduoties atlikimui?



16 pav. Ketvirtosios užduoties testuotojų vertinimas

Pagal 16 pav. pateiktus rezultatus matome, kad prototipe naudotas vizualizavimo būdas vertinamas geriausiai ir testuotojams buvo patogiausias. Testuojant svetainę „autobusbilietai.lt“, du dalyviai nurodė, jog naudojamos antraštės nėra tikslios, o tai apsunkina detalesnės informacijos radimą. Persėdimų trukmės pateikimas svetainėse „autobusbilietai.lt“ ir „Traukinio bilietas“ taip pat yra vertinamas žemiau, nei prototipe. To priežastis yra tai, kad laikas, skirtas persėdimui, nėra patogia vizualizuojamas ir naudotojas turi pats jį apskaičiuoti ir įsiminti.

REZULTATAI

Šiame darbe gauti rezultatai:

1. Atlikta internetinių svetainių informacijos architektūros kūrimo principų analizė.
2. Apžvelgus šaltinius, identifikuotos bilietų paieškos ir navigacijos panaudojamumui svarbios euristikos.
3. Atlikus panaudojamumo analizę, identifikuoti naudotojų poreikiai bilietų paieškoje ir jos rezultatų pateikime. Pagal juos palyginus esamas bilietų pardavimo sistemas, identifikuotos problemos ir galimybės.
4. Sukurtas bilietų paieškos maketas ir įvertintas jo panaudojamumas.
5. Suprojektuotas bilietų paieškos prototipas.
6. Įgyvendintas suprojektuotas prototipas (5 priedas).

IŠVADOS

Šiame darbe gautos išvados:

1. Bilietų paieškos srityje yra svarbios euristikos, susijusios su greitu, intuityviu funkcionalumo ir rezultatų atpažinimu, galimybe redaguoti ir kartoti paiešką. Atlikus „autobusbilietai.lt“, „Traukinio bilietas“ ir „Hipmunk“ sistemų analizę paaiškėjo, kad „Hipmunk“ sistemoje yra realizuota daugiausiai naudotojų poreikių, o sistemoje „Traukinio bilietas“ – mažiausiai ir ji turi daugiausiai neišnaudotų galimybių.
2. Taip pat buvo išskirtas bilietų paieškoje aktualiausias funkcionalumas: pigiausių kelionių išskyrimas, galimybė filtruoti bilietus pagal persėdimų kiekį, interaktyvus rezultatų vizualizavimas sluoksniais, kelionės laiko pateikimas bei redagavimas grafiniu formatu. Nei viena nagrinėta sistema neturėjo įgyvendinusi visų šių funkcijų.
3. Remiantis įgyvendinto prototipo euristinio panaudojamumo vertinimo rezultatais paaiškėjo, kad prototipas leidžia naudotojams greičiau atlikti bilietų paiešką ir pateikia patogesnę rezultatų vizualizavimą, nei kitos sistemos.

ŠALTINIAI

- [Bab17] N. Babich. Best Practices for Search Results. 2017.
[žiūrėta 2020-05-01]. Prieiga per internetą:
<<https://uxplanet.org/design-a-perfect-search-box-b6baaf9599c>>.
- [Har14] A. Harley. Icon Usability. 2014.
[žiūrėta 2020-05-01]. Prieiga per internetą:
<<https://www.nngroup.com/articles/icon-usability/>>.
- [Hea09] M. A. Hearst. Search User Interfaces. Cambridge University Press, New York, NY, USA, 2009. 404 psl.
[žiūrėta 2020-05-01]. Prieiga per internetą:
<<https://searchuserinterfaces.com/book/>>.
- [JGP+05] T. Joachims, L. Granka, B. Pan, H. Hembrooke, ir G. Gay. Accurately Interpreting Clickthrough Data as Implicit Feedback. In *Proceedings of the 28th Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*. New York, NY, USA, 2005. 8 psl.
[žiūrėta 2020-05-01]. Prieiga per internetą:
<https://www.cs.cornell.edu/people/tj/publications/joachims_etal_05a.pdf>.
- [MC10] P. Morville ir J. Callender. Search Patterns. O'Reilly Media, Sebastopol, CA, USA, 2010. 194 psl.
- [MR06] P. Morville ir L. Rosenfeld. Information Architecture for the World Wide Web, 3rd Edition. O'Reilly Media, Sebastopol, CA, USA, 2006. 504 psl.
- [Nan14] C. Nance, TypeScript Essentials. Packt Publishing, Birmingham, UK, 2014. 182 psl.
- [RS07] D. Rosenberg ir M. Stephens. Use Case Driven Object Modeling with UML: Theory and Practice. Apress, USA, 2007. 438 psl.

[Shn96]

B. Shneiderman. The Eyes Have It: A Task by Data Type Taxonomy for Information Visualizations. *Proceedings of IEEE Workshop on Visual Language (Boulder, CO, 1996)*, IEEE Computer Society Press: Washington. College Park, Maryland, USA, 1996. 336 – 343 psl.

[Žiūrēta 2020-05-01]. Prieiga per internetą:

<<https://www.cs.umd.edu/~ben/papers/Shneiderman1996eyes.pdf>>.

PRIEDAI

1 priedas. Bilietų paieškos ir jos rezultatų vizualizavimo esamose sistemose palyginimas pagal kriterijus

Kriterijus \ Svetainė	„autobusbilietai.lt“	„Traukinio bilietas“	„Hipmunk“
E1. Paieškos rezultatų puslapyje rodoma, kas buvo ieškota	Taip	Iš dalies, nerodoma, kokia kelionės atgal data buvo įvesta	Taip
E2. Užklausą galima redaguoti ir pakartoti paiešką	Taip	Iš dalies, negalima redaguoti kelionės atgal datos	Taip
E3. Vykdamt paiešką naudojamos piktogramos, palengvinančios atpažinimą	Taip	Taip	Taip
E4. Nurodoma, ką naudotojas turi įvesti, norėdamas atlikti paiešką	Taip	Taip	Taip
E5. Rodomas paieškos progresas arba animacijos, kol atliekamas ilgesnis veiksmas	Taip, rodoma animacija	Taip, rodoma animacija	Taip, rodoma animacija ir progresas
E6. Bandoma sumažinti naudotojo trumpalaikės atminties naudojimą	Taip	Taip	Taip
E7. Paieškos vaizdavimas yra nuoseklus visuose languose	Taip	Ne	Iš dalies, kelionės į vieną pusę ar į abi puses pasirinkimas nenuoseklus, visa kita – nuoseklu
E8. Naudojamas interaktyvus vizualizavimas	Iš dalies	Ne	Taip
G1. Galimybė įvesti išvykimo miestą ir datą	Yra	Yra	Yra
G2. Galimybė įvesti išvykimo laiką	Yra	Nėra	Nėra
G3. Galimybė įvesti atvykimo miestą	Yra	Yra	Yra
G4. Galimybė filtruoti pagal tiesioginius/netiesioginius maršrutus	Yra	Nėra	Yra
G5. Galimybė iš karto įsigyti bilietą kelionei atgal	Yra	Yra	Yra

G6. Galimybė keisti anksčiau įvestus parametrus tekstiniu būdu ir pakartoti paiešką	Yra, visi parametrai keičiami tekstiniu formatu, papildomai yra galimybė datą keisti grafiniu formatu (iš kalendoriaus)	Yra, visi parametrai keičiami tekstiniu formatu, išskyrus datą keičiama grafiniu formatu (iš kalendoriaus)	Yra, visi parametrai keičiami tekstiniu formatu, papildomai yra funkcionalumas datą ir laiką keisti grafiniu formatu, t. y. data įvedama naudojant kalendorių, laikas – naudojant laiko juostą ir slankiklius
G7. Vaizduojamas kelionės maršrutas, tarpiniai miestai ir buvimo juose laikai	Taip, tekstiniu (išvardijami miestai ir šalia jų nurodomas buvimo juose laikas) ir grafiniu formatu (vaizduojamas žemėlapis su jame nubrėžtu maršrutu ir pažymėtais tarpiniais miestais)	Ne	Taip, kelionės tarpiniai miestai ir buvimo juose laikai vaizduojami tekstiniu formatu
G8. Pateikiama kelionės kaina	Taip	Taip	Taip
G9. Pateikiama kelionės trukmė tekstiniu formatu	Taip	Taip	Taip
G10. Pateikiamos į kelionę įskaičiuotos paslaugos	Taip, grafiniu ir tekstiniu būdu, t. y. piktogramomis, ant kurių paspaudus pateikiamas tekstinis paaiškinimas	Taip, grafiniu ir tekstiniu būdu t. y. piktogramomis su iššokančiais paaiškinimais	Taip, grafiniu ir tekstiniu būdu t. y. piktogramomis su iššokančiais paaiškinimais
G11. Pateikiama įmonė, kuriai priklauso transporto priemonė	Taip, grafiniu formatu (logotipas)	Ne	Taip, tekstiniu ir grafiniu formatu
G12. Galimybė pasirinkti bilieto klasę	Nėra, neaktualu	Yra	Yra
G13. Išskiriamos greičiausios ir pigiausios kelionės	Ne	Taip	Iš dalies, pigiausios – išskiriamos, greičiausios – ne
G14. Galimybė keisti išvykimo/atvykimo laikus grafiniu formatu	Nėra	Nėra	Yra, naudojant laiko juostą ir slankiklius
G15. Paieškos praplėtimas nurodant kelias tinkančias išvykimo ir grįžimo datas	Nėra	Nėra	Yra

G16. Paieškos siaurinimas pagal skrydžio klasę, persėdimų skaičių, oro linijų bendrovę	Nėra	Nėra	Yra
G17. Galimybė rikiuoti rezultatus pagal kainą, trukmę, persėdimų skaičių	Nėra	Nėra	Yra
G18. Grafinis kelionės trukmės ir persėdimų skaičiaus pateikimas	Nėra	Nėra	Yra

2 priedas. Maketo momentinės ekrano kopijos

leškoti kelionės bilietų

Iš į Išvykimo data ir laikas nuo ☐ Kelionė į abi puses

17 pav. Pradinės paieškos langas

Iš į Išvykimo data ir laikas nuo Grįžimo data ir laikas nuo

→ Čia atsiras bilietas pirmyn ← Čia atsiras bilietas atgal

Rikiuoti pagal: ☐ Rodyti tik tiesioginius maršrutus 10:00 24:00

10:00 - 13:55	Klaipėda - Kryžkalnis - Vilnius Detali maršruto informacija	X AP	3 val. 55min.	19,00 €	Pasirinkti
10:45 - 14:45	Šventoji - Palanga - Klaipėda - Sujainiai autostradoje - Vilnius Pigiausias Detali maršruto informacija	Y AP	4 val. 0min.	18,05 €	Pasirinkti
11:10 - 15:55	Klaipėda - Vilnius Detali maršruto informacija	X AP	4 val. 45min.	22,50 €	Pasirinkti
12:10 - 16:15	Klaipėda - Raseiniai - Vilnius Detali maršruto informacija	Z AP	4 val. 5min.	22,00 €	Pasirinkti

Klaipėda - Kaunas 11:10 - 14:00 X AP 2 val. 50 min.

Persėdimas Kaune 0 val. 30 min.

Kaunas - Vilnius 14:30 - 15:55 Y AP 1 val. 25 min.

18 pav. Rezultatų pateikimo langas su interaktyviu vizualizavimu sluoksniais (matomi apžvalgos ir patikslinimo sluoksniai)

19 pav. Interaktyvus vizualizavimas sluoksniais (matomas detalios informacijos sluoksnis)

Klaipėda - Vilnius

Laikas	Vieta	Transporto priemonė	Laikas	Kaina
11:10	Klaipėda	X AP	2 val. 50 min.	15,70 €
12:25	Kryžkalnis			
13:55	Šilainių poliklinika			
14:00	Kaunas			
Persėdimas		laukti	0 val. 30 min.	
14:30	Kaunas	Y AP	1 val. 25 min.	6,80 €
15:55	Vilnius			

Visa kelionės trukmė: 4 val. 45 min.
Visa kelionės kaina: 22,50 €

19 pav. Interaktyvus vizualizavimas sluoksniais (matomas detalios informacijos sluoksnis)

20 pav. Funkcionalumas, leidžiantis rikiuoti bilietus

Klaipėda - Vilnius
2019-07-01 (Sekmadienis)
10:45 - 14:45
18,05 €

Laikas	Vieta	Transporto priemonė	Laikas	Kaina
13:05 - 17:05	Šventoji - Palanga - Klaipėda - Vilnius	X AP	4 val. 0min.	18,05 €
19:25 - 23:10	Šventoji - Palanga - Klaipėda - Suvalkai - Vilnius	X AP	3 val. 45min.	18,05 €
10:00 - 13:55	Klaipėda - Kryžkalnis - Vilnius	X AP	3 val. 55min.	19,00 €
12:10 - 16:15	Klaipėda - Raseiniai - Vilnius	Z AP	4 val. 5min.	22,00 €

20 pav. Funkcionalumas, leidžiantis rikiuoti bilietus

21 pav. Bilietų filtravimas naudojantis laiko juosta

Klaipėda - Vilnius
2019-07-01
10:00
2019-07-02
12:00

Laikas	Vieta	Transporto priemonė	Laikas	Kaina
15:35 - 20:10	Klaipėda - Vilnius	X AP	4 val. 35min.	22,50 €
16:30 - 20:15	Klaipėda - Kryžkalnis - Vilnius	Z AP	3 val. 45min.	22,00 €
17:10 - 20:55	Nida-Klaipėda-Vilnius	X AP	3 val. 45min.	22,00 €
17:45 - 21:35	Šventoji - Palanga - Klaipėda - Raseiniai - Vilnius	X AP	3 val. 50min.	22,00 €

21 pav. Bilietų filtravimas naudojantis laiko juosta

3 priedas. Panaudojamumo vertinimo klausimynas

1 užduotis

Rasti pigiausią tiesioginę kelionę iš Kauno į Palangą (išvykimas 2020-05-21 d. nuo 06:00).

Darbas pradedamas nuo pradinio paieškos lango su tuščia paieškos forma.

Testuojant sistemą „Traukinio bilietas“ užduotis praleidžiama.

1 užduoties klausimai testuotojui

Klausimas	autobusubilietai.lt	Prototipas
1. Ar buvo lengva išskirti tiesiogines keliones?	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne
2. Ar tiesioginių kelionių filtravimas buvo naudingas?	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne
3. Ar pigiausi bilietai lengvai pastebimi?	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne
4. Ar sistema tinkama užduoties atlikimui?	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne
Pastabos		

2 užduotis

Rasti greičiausią kelionę iš Vilniaus į Kauną (išvykimas 2020-05-21 d. nuo 08:00), kad atvyktume iki 20:00 valandos.

Darbas pradedamas nuo pradinio paieškos lango su tuščia paieškos forma.

Pradinio paieškos lango formoje išvykimo laikas nevedamas.

2 užduoties klausimai testuotojui

Klausimas	autobusubilietai.lt	Traukinio bilietas	Prototipas
1. Ar bilietų rikiavimas buvo naudingas?	-	-	Taip / Iš dalies / Ne
2. Ar grafinis kelionių filtravimas buvo aiškus ir naudingas?	-	-	Taip / Iš dalies / Ne
3. Ar greičiausios kelionės buvo lengvai pastebimos?	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne
4. Ar sistema tinkama užduoties atlikimui?	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne
Pastabos			

3 užduotis

Rasti bilietus kelionei į abi puses:

1. pasirinkti vėliausią bilietą iš Kauno į Vilnių (išvykimas 2020-05-21 d.), kad atvyktume iki 18:00 valandos;
2. pasirinkti bilietą iš Vilniaus į Kauną (grįžimas 2020-05-24 d. nuo 09:00 iki 15:00);
3. pakeisti pirmąjį bilietą į kitą, kuriame yra galimybė vežtis dviratį.

Darbas pradedamas nuo pradinio paieškos lango su tuščia paieškos forma.

3 užduoties klausimai testuotojui

Klausimas	autobusbilietai.lt	Traukinio bilietas	Prototipas
1. Ar paslaugų žymėjimas aiškus?	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne
2. Ar bilietų pakeitimo funkcija lengvai randama?	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne
3. Ar bilietų pakeitimas intuityvus, t. y. veikimas toks, kokio tikėjotės?	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne
4. Ar sistema tinkama užduoties atlikimui?	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne
Pastabos			

4 užduotis

Rasti kelionę iš Kauno į Palangą (testuojant „Traukinio bilietas“ svetainę įvesti „Kretinga“)
(išvykimas 2020-05-21 d. nuo 15:00) su persėdimu ir nustatyti:

- kuriuo metu autobusas bus tame mieste,
- kiek laiko autobusas bus tame mieste,
- rasti kitus tarpinius kelionės miestus.

Darbas pradedamas nuo pradinio paieškos lango su tuščia paieškos forma.

4 užduoties klausimai testuotojui

Klausimas	autobusbilietai.lt	Traukinio bilietas	Prototipas
1. Ar aiškiai išskiriamos kelionės su persėdimais?	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne
2. Ar lengvai randami tarpiniai miestai?	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne
3. Ar persėdimų trukmė pateikiama suprantamai?	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne
4. Ar sistema tinkama užduoties atlikimui?	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne	Taip / Iš dalies / Ne
Pastabos			

Forma vertinimo vykdytojui

Matas	autobusbilietai.lt	Traukinio bilietas	Prototipas
Atlikimo laikas			
Žingsnių skaičius			
Klaidų skaičius ir priežastys			
Pagalbos kreipinių skaičius ir priežastys			
Pastabos			

4 priedas. Panaudojamumo vertinimo rezultatai

Vertinimo rezultatų lentelėse sistemų pavadinimai žymimi šiais sutrumpinimais: A – „autobusubilietai.lt“; T – „Traukinio bilietas“; P – prototipas.

1 užduotis. Rasti pigiausią tiesioginę kelionę iš Kauno į Palangą (išvykimas 2020-05-21 d. nuo 06:00).

	Testuotojų atsakymai								Pildo vykdytojas									
	1. Ar buvo lengva išskirti tiesiogines keliones?		2. Ar tiesioginių kelionių filtravimas buvo naudingas?		3. Ar pigiausi bilietai lengvai pastebimi?		4. Ar sistema tinkama užduoties atlikimui?		Atlikimo laikas (s)		Žingsnių skaičius		Klaidų skaičius		Pagalbos kreipinių skaičius		Pastabos	
	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P
D1	Taip	Taip	Taip	Taip	Ne	Iš dalies	Taip	Taip	59	45	11	9	0	0	0	0		
D2	Taip	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip	Taip	Taip	61	62	11	9	0	0	0	0		
D3	Taip	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip	Taip	Taip	30	30	11	9	0	0	0	0		
D4	Taip	Taip	Iš dalies	Iš dalies	Ne	Taip	Taip	Taip	66	59	11	11	0	0	0	0		
D5	Taip	Taip	Ne	Ne	Ne	Taip	Taip	Taip	54	30	11	11	0	0	0	0		

Testuotojų pastabos ir komentarai

Dalyvis	„autobusubilietai.lt“	Prototipas
D1		„Užrašai „Greičiausia“, „Pigiausia“ galėtų būti didesni.“
D4	„Neaiškus laiko įvedimo veikimas: vedant išvykimo laiką 6 val. 00 min, neužtenka įrašyti „6“, būtina įvesti „06“	„Kuomet bilietų randama nedaug, filtras pagal tiesiogines keliones nėra būtinas.“
D5	„Filtro pagal tiesiogines keliones nepanaudojau, nes rezultatų buvo nedaug.“	„Filtro pagal tiesiogines keliones nepanaudojau, nes rezultatų buvo nedaug.“

2 uždutis. Rasti greičiausią kelionę iš Vilniaus į Kauną (išvykimas 2020-05-21 d. nuo 08:00), kad atvyktume iki 20:00 valandos.

	Testuotojų atsakymai								Pildo vykdytojas														
	1. Ar bilietų rikiavimas buvo naudingas?	2. Ar grafinis kelionių filtravimas buvo aiškus ir naudingas?	3. Ar greičiausios kelionės buvo lengvai pastebimos?			4. Ar sistema tinkama užduoties atlikimui?			Atlikimo laikas (s)			Žingsnių skaičius			Klaidų skaičius			Pagalbos kreipinių skaičius			Pastabos		
	P	P	A	T	P	A	T	P	A	T	P	A	T	P	A	T	P	A	T	P	A	T	P
D1	Taip	Taip	Ne	Taip	Taip	Iš dalies	Taip	Taip	52	58	43	11	10	10	1	0	0	0	0	0	Pasirin kta ne greičiau sia		
D2	Taip	Iš dalies	Ne	Taip	Taip	Iš dalies	Taip	Taip	57	64	62	11	10	10	1	1	0	0	0	1	Pasirin kta ne greičiau sia	Pasirin kta ne greičiau sia	Pagalba – kaip naudoti slankju ostę
D3	Taip	Taip	Ne	Taip	Taip	Iš dalies	Taip	Taip	56	39	30	11	10	11	0	0	0	0	0	0			
D4	Taip	Taip	Ne	Taip	Taip	Taip	Taip	Taip	39	35	45	11	10	9	0	0	0	0	0	0			
D5	Taip	Taip	Ne	Taip	Taip	Taip	Taip	Taip	65	73	40	11	10	9	0	0	0	0	0	0			

Testuotojų pastabos ir komentarai

Dalyvis	„autobusubilietai.lt“	„Traukinio bilietas“	Prototipas
D1	Iš pradžių pasirinkta ne greičiausia kelionė, nes greičiausios kelionės nėra išskiriamos.		
D2	Iš pradžių pasirinkta ne greičiausia kelionė, nes greičiausios kelionės nėra išskiriamos.	„Ne iš karto buvo pastebimas mygtukas „Vėlesni laikai“, kuris leidžia pamatyti visus rezultatus.“	
D4			„Rikiavimui skirti pasirinkimai galėtų būti išskaidyti, o ne visi viename sąraše.“
D5			„Filtravimas slankjuoste yra patogesnis nei valandų įvedimas klaviatūra, ypač kai gaunamas ilgas bilietų sąrašas.“

3 užduotis. Rasti bilietus kelionei į abi puses (pilna užduotis skyriuje „Panaudojamumo vertinimo klausimynas“)

	Testuotojų atsakymai												Pildo vykdytojas														
	1. Ar paslaugų žymėjimas aiškus?			2. Ar bilietų pakeitimo funkcija lengvai randama?			3. Ar bilietų pakeitimas intuityvus, t. y. veikimas toks, kokio tikėjotės?			4. Ar sistema tinkama užduoties atlikimui?			Atlikimo laikas (s)			Žingsnių skaičius			Klaidų skaičius			Pagalbos kreipinių skaičius			Pastabos		
	A	T	P	A	T	P	A	T	P	A	T	P	A	T	P	A	T	P	A	T	P	A	T	P	A	T	P
D1	Taip	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip	Ne	Ne	Taip	Taip	Ne	Taip	123	177	130	16	25	18	0	1	0	0	0	0		Neranda pakeitimo	
D2	Taip	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip	Ne	Ne	Taip	Taip	Ne	Taip	128	210	142	16	26	17	0	2	0	0	1	0		Neranda pakeitimo	
D3	Taip	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip	Ne	Ne	Taip	Taip	Ne	Taip	97	126	62	16	24	18	0	0	0	0	1	0		Neranda pakeitimo	
D4	Taip	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip	Taip	Ne	Taip	Iš dalies	Iš dalies	Taip	132	182	109	16	27	17	0	3	0	0	0	0		Neranda pakeitimo	
D5	Taip	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip	Taip	Ne	Taip	Taip	Iš dalies	Taip	100	171	83	16	26	17	0	2	0	0	0	0		Neranda pakeitimo	

Testuotojų pastabos ir komentarai

Dalyvis	„autobusbilietai.lt“	„Traukinio bilietas“	Prototipas
D1, D2, D3	Pakeitus bilietą „į priekį“ dingio bilietas „atgal“.	Pakeitus bilietą „į priekį“ dingio bilietas „atgal“.	
D1, D2, D3, D4, D5		Neaišku, kaip pakeisti pasirinktą bilietą.	
D4		„Renkantis bilietą „atgal“ įvesta data neišlieka, ne iš karto pastebėjau, kad ją reikia pasirinkti iš naujo.“	

4 užduotis. Rasti kelionę iš Kauno į Palangą (išvykimas 2020-05-21 d. nuo 15:00) su persėdimu ir nustatyti: kuriuo metu autobusas bus tame mieste, kiek laiko autobusas bus tame mieste ir rasti kitus tarpinius kelionės miestus.

	Testuotojų atsakymai												Pildo vykdytojas														
	1. Ar aiškiai išskiriamos kelionės su persėdimais?			2. Ar lengvai randami tarpiniai miestai?			3. Ar persėdimų trukmė pateikiama suprantamai?			4. Ar sistema tinkama užduoties atlikimui?			Atlikimo laikas (s)			Žingsnių skaičius			Klaidų skaičius			Pagalbos kreipinių skaičius			Pastabos		
	A	T	P	A	T	P	A	T	P	A	T	P	A	T	P	A	T	P	A	T	P	A	T	P	A	T	P
D1	Taip	Taip	Taip	Iš dalies	Ne	Taip	Iš dalies	Iš dalies	Taip	Iš dalies	Iš dalies	Taip	119	80	60	15	9	6	0	0	0	0	0	0			
D2	Taip	Taip	Taip	Iš dalies	Ne	Taip	Iš dalies	Iš dalies	Taip	Iš dalies	Iš dalies	Taip	130	110	102	17	9	6	0	1	0	0	0	0		Nustatyta klaidinga trukmė	
D3	Taip	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip	Iš dalies	Iš dalies	Taip	Taip	Iš dalies	Taip	66	86	31	13	9	6	0	0	0	0	0	0			
D4	Taip	Taip	Taip	Iš dalies	Ne	Taip	Iš dalies	Iš dalies	Taip	Taip	Iš dalies	Taip	85	93	48	16	9	6	1	0	0	0	0	0	Klaida ieškant tarpinių miestų		
D5	Taip	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip	Taip	Taip	Taip	Taip	Iš dalies	Taip	63	87	40	16	9	6	0	0	0	0	0	0			

Testuotojų pastabos ir komentarai

Dalyvis	„autobusbilietai.lt“	„Traukinio bilietas“	Prototipas
D1			„Persėdimui skirtas laikas galėtų būti pavaizduotas ir iššokančiame lange (užėjus ant laiko juostos).“
D1, D2	„Nebuvo aiški antraštė „Kelionė žemėlapyje“, kurią paspaudus buvo galima pamatyti tarpinius miestus.“		
D4		„Trūko kelionės tarpinių miestų.“	

5 priedas. Prototipas

Prototipo programinis kodas pasiekiamas per nuorodą <https://github.com/ievara/tickets>.

Prototipas pasiekiamas per nuorodą <http://tickets-application.herokuapp.com>.

Darbo priede pateikiama:

- prototipo programinis kodas,
- nuoroda į sukurtą svetainę (prototipą),
- demonstracinis prototipo filmukas,
- bakalauro darbas.

Darbo priedai pasiekiami per nuorodą

<https://drive.google.com/open?id=1GuHpSVhp7svIT1CqkBVzxoJeTwmzl7X2>.