



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
PROGRAMŲ SISTEMŲ INŽINERIJOS STUDIJŲ PROGRAMA

DARIUS AŠERIŠKIS

PROGRAMINĖS ĮRANGOS PROJEKTŲ DARBŲ
VIZUALIZAVIMO METODŲ TYRIMAS

Magistro baigiamasis darbas

Vadovas
prof. dr. R. Damaševičius

KAUNAS, 2013



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
PROGRAMŲ SISTEMŲ INŽINERIJOS STUDIJŲ PROGRAMA

DARIUS AŠERIŠKIS

PROGRAMINĖS ĮRANGOS PROJEKTŲ DARBŲ
VIZUALIZAVIMO METODŲ TYRIMAS

Magistro baigiamasis darbas

Vadovas
prof. dr. R. Damaševičius

(data, parašas)

Recenzentas
dr. A. Noreika

(data, parašas)

Studentas
D. Ašeriškis

(data, parašas)

KAUNAS, 2013

AUTORIŲ GARANTINIS RAŠTAS

DĖL PATEIKIAMO KŪRINIO

2013 - 05 - 24 d.

Kaunas

Autorius, Darius Ašeriškis, patvirtina, kad Kauno technologijos universitetui pateiktas baigiamasis magistro darbas (toliau vadinama – Kūrinys) „Programinės įrangos projektų darbų vizualizavimo metodų tyrimas“ pagal Lietuvos Respublikos autorių ir gretutinių teisių įstatymą yra originalus ir užtikrina, kad:

- 1) jį sukūrė ir parašė Kūrinyje įvardyti autoriai;
- 2) Kūrinys nėra ir nebus įteiktas kitoms institucijoms (universitetams) (tiek lietuvių, tiek užsienio kalba);
- 3) Kūrinyje nėra teiginių, neatitinkančių tikrovės, ar medžiagos, kuri galėtų pažeisti kito fizinio ar juridinio asmens intelektinės nuosavybės teises, leidėjų bei finansuotojų reikalavimus ir sąlygas;
- 4) visi Kūrinyje naudojami šaltiniai yra cituojami (su nuoroda į pirminį šaltinį ir autorių);
- 5) neprieštarauja dėl Kūrinio platinimo visomis oficialiomis sklaidos priemonėmis.
- 6) atlygins Kauno technologijos universitetui ir tretiesiems asmenims žalą ir nuostolius, atsiradusius dėl pažeidimų, susijusių su aukščiau išvardintų Autorių garantijų nesilaikymu;
- 7) Autoriai už šiame rašte pateiktos informacijos teisingumą atsako Lietuvos Respublikos įstatymų nustatyta tvarka.

Autorius

Darius Ašeriškis

SANTRAUKA

Žaidimizacija – tai metodologija, kurios dėka su žaidimais nieko bendro neturinčiam kontekstui suteikiami žaidimo mechanika ir dizainas. Darbe aprašomas ir tiriamas projektų valdymo sistemos žaidimizavimas. Projektų valdymo sistemai žaidimizavimo metu yra sukuriamas žaidimo sluoksnis.

Darbe pristatyta „Trogon“ projektų valdymo sistema pagrįsta trijų sluoksnių architektūra. Projektinėje dalyje peržvelgėme sistemos žaidimizaciją. Pagal formalų sistemos žaidimizavimo aprašą žaidimizacija vadiname rinkinį G, kuris sudarytas iš žaidimo sluoksnio elementų ir aktualios projektų valdymo sistemos dalies. Techninis žaidimizacijos įgyvendinimas sudarytas iš dviejų dalių – duomenų klasių ir vaizdavimo klasių. Šiuo modeliu žaidimizuoti galime bet kokią sistemą, kuri įgyvendina žaidimizacijos duomenų kontraktą.

Atliktame kokybės tyrime buvo suskaičiuotos sistemos metrikos ir jų kitimas skirtingose sistemos versijose. Skirtingų sistemos versijų tyrimas leidžia mums nustatyti sistemos atitikimą antram ir ketvirtam Lehman dėsniams. Atlikus detalią sistemos galutinės versijos įvertinimą buvo nustatytos jos prižiūrimumo metrikos ir nustatytos tobulinimo galimybės.

Eksperimentinį tyrimą sudaro dvi dalys: spalvų analizė puslapių WCAG 2.0 kontrasto reikalavimų atitikimui nustatyti ir žaidimizacijos naudojamumo įvertinimas. Spalvų analizei pasiūlyta nauja vertinimo metodika naudojant puslapių paveikslėlių vizualinį tyrimą. Šio tyrimo metu nustatytas trijų sistemos puslapių atitikimas WCAG 2.0 kontrasto reikalavimams. Žaidimizacijos naudojamumui įvertinti pasaulyje plačiai taikoma naudojamumo įvertinimo metodika (SUS). Ši metodika išplėsta ir pritaikyta sistemos žaidimizavimo įvertinimui. Atliktas tyrimas rodo, kad sukurta sistemos žaidimizacija yra vertinama gerai (71 iš 100 galimų balų).

Nustatyta, kad nėra naudojamumo įvertinimo skirtumų tarp vyrų ir moterų. Pagrindiniai skirtumai žaidimizacijos vertinime atsiranda pagal specializaciją IT srityje. Tyrimas parodė, kad vartotojai nesispecializuojantys IT srityje prasčiau vertina žaidimizacijos sluoksnį projektų valdymo sistemoje. Sunkiausiai naudojamais laikomi žaidimizacijos elementai. Reitingų lentelė gavo geriausią naudojamumo įvertinimą.

SUMMARY

Gamification - is a methodology that enchants on-games context with game mechanics and game design. Document is a study of project management system gamification. Project management system is gamified by adding game layer to it.

Paper introduces “Trogon” project management systems based on three-layer architecture. Paper overviews project management systems gamifications. According to a formal system description gamification is a set G, which consists of game elements and relevant parts of project management system. Technical view into gamification solution implementation consists of two parts - data classes and visualization classes. This model of gamification can be applied to any system that implements gamification data contract.

In this paper we have described the performed quality analysis of the system, during which a study was done of system maintenance metrics and their changes in different versions of the system. Different versions study allows us to determine system compliance with second and fourth Lehman laws. Following a detailed assessment of system final version determined system maintenance metrics and possible system maintainability improvements.

Experimental study consists of two parts: color analysis of several system pages in compliance with WCAG 2.0 contrast ratio requirements for accessibility and gamification usability evaluation. For color analysis paper proposes a new methodology for evaluation color contrast ratio requirements of pages using screenshots. In this study, three system pages were found matching the requirements of WCAG 2.0 contrast ratio. Gamification usability assessment is done by using System Usability Scale (SUS). This methodology is extended and adapted for system gamification usability evaluation. Study shows that the developed system is evaluated as having good usability (71 out of 100 possible points).

It was found that there are no usability differences between men and women. The differences of gamification usability results are based on specialization in IT sector. The study found that consumers not specializing in IT sector gave lower usability score for the project management system. Lowest usability score is given to gamification elements. Scoreboard is highest rated element.

Turinys

Lentelių sąrašas	8
Paveikslų sąrašas	9
Terminų ir santrumpų žodynas.....	11
1 Įvadas	12
2 Žaidimizacijos principų ir talkymų apžvalga.....	13
2.1 Įvadas	13
2.2 Uždavinys ir jo aktualumas	13
2.3 Žaidimizacija.....	14
2.3.1 Sąvoka	14
2.3.2 Aktualumas.....	15
2.3.3 Sudėtis	16
2.3.4 Problemos.....	17
2.4 Egzistuojantys sprendimai.....	18
2.4.1 Bendri žaidimizacijos taikymai	18
2.4.2 Žaidimizacija įmonėse.....	19
2.5 Panašūs projektų valdymo žaidimizavimo sprendimai	20
2.5.1 Projektų valdymo sistemos.....	21
2.5.2 Projektų valdymo sistemų žaidimizavimas	22
2.6 Išvados.....	23
3 „Trogon“ projektų valdymo sistema ir jos žaidimizavimas	24
3.1 Įvadas	24
3.2 Reikalavimai sistemai	24
3.2.1 Funkciniai reikalavimai.....	25
3.2.2 Nefunkciniai reikalavimai	28
3.2.2.1 Reikalavimai sistemos išvaizdai	28
3.2.2.2 Reikalavimai panaudojamumui	28
3.3 Architektūra.....	29
3.3.1 Aukšto lygio architektūra	29
3.3.2 Detali sistemos diagrama	30
3.3.3 Programos paketų diagrama	31
3.3.4 Duomenų bazės schema	32
3.3.5 Puslapiai	34
3.4 Testavimas.....	34
3.5 Sistemos žaidimizacija	35
3.5.1 Formalus PVS žaidimizavimas	35
3.5.2 Techninis sprendimas	36
3.5.3 Sukurtas sprendimas.....	37

3.5.3.1	Metodas.....	37
3.5.3.2	Elementai	38
3.5.3.3	Problemos ir jų sprendimo būdai	40
3.6	Išvados.....	41
4	sistemos prižiūrimomu kokybinis tyrimas	42
4.1	Įvadas	42
4.2	Apžvalga.....	42
4.3	Tiriamos metrikos	42
4.4	Rezultatai.....	43
4.4.1	Versijų tyrimo rezultatai.....	43
4.5	Sistemos evoliucinio dėsningumo nustatymas	48
4.5.1	Galutinės sistemos tyrimo rezultatai	48
4.6	Tobulinimas.....	49
4.7	Išvados.....	50
5	Prieinamumo ir naudojamumo nustatymas	51
5.1	Įvadas	51
5.2	Eksperimentas	51
5.2.1	Spalvų analizė	51
5.2.2	Anketa	52
5.3	Rezultatai.....	54
5.3.1	Spalvų analizės rezultatai	54
5.3.2	Anketos rezultatai.....	58
5.4	Išvados.....	62
6	Išvados.....	63
7	Literatūra	64
8	Priedai.....	66

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Projektų valdymo sistemų įvertinimas	21
2 lentelė. Žaidimizuotų sistemų palyginimas	23
3 lentelė. Duomenų bazės pjūvio 1 esybių aprašymas.....	33
4 lentelė. Duomenų bazės pjūvio 2 esybių aprašymas.....	34

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Žaidėjų amžius 2011 ir 2012 metais.....	15
2 pav. Žaidžiami žaidimai pagal tipus 2011 ir 2012 metams. 1. Dėlionės, stalo žaidimai, galvosūkių ir kortų žaidimai. 2. Veiksmai, strateginiai, sporto ir žaidimai vaidmenimis. 3. Parsisiunčiami žaidimai. 4. Socialiniai ilgalaikiai žaidimai. 5. Kiti.....	15
3 pav. Panaudos atvejų diagrama. Sistemos panaudos atvejai.....	25
4 pav. Panaudos atvejų diagrama. Duomenų valdymas.....	26
5 pav. Panaudos atvejų diagrama. Bendruomeninių užduočių valdymas.....	27
6 pav. Panaudos atvejų diagrama. Žaidimizacijos elementai.....	28
7 pav. Apibendrinta sistemos architektūra.....	29
8 pav. Detalus išdėstymo vaizdas.....	30
9 pav. Bendra sistemos paketų diagrama.....	31
10 pav. Duomenų bazės vaizdas 1 pjūvis.....	32
11 pav. Duomenų bazės vaizdas 2 pjūvis.....	33
13 pav. Įgyvendinimo klasių diagrama.....	36
14 pav. Žaidėjų reitingų sąrašas.....	38
15 pav. Žaidimo ženkleliai ir lygių piktogramos.....	38
16 pav. Ženklelių sąrašas.....	39
17 pav. Projektų miško elementai.....	39
18 pav. Projektų miškas.....	40
19 pav. Kodo eilučių skaičiaus kitimas sistemos vystymosi eigoje.....	43
20 pav. Komentarų skaičiaus kitimas sistemos vystymosi eigoje.....	43
21 pav. Klasių skaičiaus kitimas sistemos vystymosi eigoje.....	44
22 pav. Sąsajų skaičiaus kitimas sistemos vystymosi eigoje.....	44
23 pav. Abstrakčių klasių skaičiaus kitimas sistemos vystymosi eigoje.....	45
24 pav. Metodų skaičiaus kitimas sistemos vystymosi eigoje.....	45
25 pav. Laukų skaičiaus kitimas sistemos vystymosi eigoje.....	46
26 pav. Apibendrintų klasių skaičiaus kitimas sistemos vystymosi eigoje.....	46
27 pav. Bibliotekų skaičiaus kitimas sistemos vystymosi eigoje.....	47
28 pav. Failų skaičiaus kitimas sistemos vystymosi eigoje.....	47
29 pav. Sistemos metrikų pokyčiai vystantis sistemai.....	48
30 pav. Naujausios versijos visos sistemos metrikos.....	49
31 pav. Reikšminių palvų skaičius puslapiuose.....	54
32 pav. WCAG 2.0 reikalavimus atitinkančių spalvų įvertinimas.....	54
33 pav. Spalvų skirstymas į baltas ir kitas spalvas.....	55
34 pav. WCAG 2.0 reikalavimus atitinkančių spalvų įvertinimas po baltų spalvų pašalinimo.....	55
35 pav. WCAG 2.0 reikalavimus atitinkančių spalvų įvertinimas agregavus spalvas.....	56
36 pav. Spalvų skirstymas į baltas ir kitas spalvas agreguotoms histogramoms.....	56

37 pav. WCAG 2.0 reikalavimus atitinkančių spalvų įvertinimas agregavus spalvas ir atmetus baltas spalvas	57
38 pav. Atsakovų amžius	58
39 pav. Atsakovų lytis	58
40 pav. Specializacija IT srityje	59
41 pav. Žaidimizacijos naudojamumo įvertimas pagal lytis	60
42 pav. Žaidimizacijos elementų įvertinimas pagal lytis	60
43 pav. Sistemos žaidimizacijos naudojamumo įvertinimas pagal specializacija IT	61
44 pav. Žaidimizacijos elementų naudojamumo įvertinimas pagal IT specializaciją.....	62

TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS

„PMS“ (angl. Project Management System) – projektų valdymo sistemos modulis.

„UMS“ (angl. User Management System) – vartotojų valdymo sistemos modulis.

„URM“ (angl. User Right Management) – vartotojų teisių valdymo modulis.

ASP.NET – puslapiams skirtas karkasas.

C# – programavimo kalba.

HTML – kompiuterinė žymėjimo kalba, naudojama pateikti turinį internete.

IIS (angl. Microsoft Internet Information Services) – svetainių talpinimo aplinka.

Javascript – objektiškai orientuota skriptų programavimo kalba, besiremianti prototipų principu.

jQuery – tarpnaršyklinė javascript biblioteka.

jQuery ui – tarpnaršyklinė javascript biblioteka skirta animacijoms ir vaizdiniais objektams.

Kontraktas – sąsaja, klasė arba abstrakti klasė parenkama programuotojo nuožiūra.

PI – programinė įranga.

PVS – projektų valdymo sistema(-os).

Sprendimas – izoliuotas specifinės ar kelių problemų sprendimo kodas, skirtas daugkartiniam panaudojimui.

SQL Server Express – reliacinė duomenų bazė, nemokamai tiekama Microsoft.

SUS (angl. System Usability Scale) – sistemos ar produkto naudojamumo įvertinimo standartizuota anketa sudaryta iš 10 klausimų. Anketos patikimumas viršija 90 procentų apklausus 12 žmonių.

UML (angl. Unified Modeling Language) – apibendrinta modeliavimo kalba.

WCAG (angl. Website Content Accessibility Guidelines) 2.0 – tai W3C pasiūlytas standartas interneto puslapių prieinamumui padidinti.

XML (angl. Extensible Markup Language) – struktūrų aprašomoji kalba.

Žaidimizacija – žaidimų elementų panaudojimas ne žaidimų aplinkoje.

Web 2.0 – naujoji interneto versija, kai internetas iš statinių puslapių virto dinamišku. Šio pakitimo metu internetas įgavo socialinius aspektus, interneto puslapiai tapo įrankiais, kurių pagrindu vartotojai kuria turinį.

Naudojamumas (angl. usability) – sistemos atributas, kuris nusako ar vartotojui nesunku yra naudotis sistema.

Prieinamumas (angl. accessibility) – sistemos atributas, kuris nusako kiek prieinamas produktas ar sistema kiek galima didesniai skaičiui vartotojų.

SaaS (angl. Software as a Service) – programinė įranga teikiama kaip paslauga.

UI (angl. User Interface) – vartotojo sąsaja.

DB (angl. Database) – duomenų bazė.

1 ĮVADAS

Kuo toliau, tuo labiau pasaulyje auga informacinių technologijų sektorius. Amerikoje 2010 buvo 7205000 IT sektoriaus darbų ir prognozuojamas augimas 2020 metams yra 8426900 [1], tai yra išaugs 17 procentų. Atsiranda nauji ir toliau prižiūrimi egzistuojantys programinės įrangos sprendimai. Kiekvienais metais vis daugiau studentų baigia aukštąsias mokyklas, kuriose studijavo informacines sistemas. Beveik kiekviename Amerikos universitete studijų vietų skaičius į IT specializacijas artėja link 300 [2]. Šie jaunieji informatikai, jau užauga su kompiuteriniais žaidimais. Vis daugiau jų sudaro informacinių technologijų darbuotojų rinką.

Šie naujos kartos darbuotojai turi įgūdžių, kurie domina įmones, kaip neišsemiamas motyvacijos ir kokybiško darbo resursas. Žaidimai vartotojų dėmesį sukausto ilgam laikui ir išlaiko suinteresuotumą. Taip pat žaidimai skatina konkurenciją tarp žaidėjų. Yra žaidimų, kurie skatina mokymąsi arba komandinį darbą bendram tikslui pasiekti.

Žaidimizacija – tai metodologija, kurios dėka su žaidimais nieko bendro neturinčiam kontekstui suteikiami žaidimo mechanika ir dizainas. Žaidimizacija gali būti taikoma, bet kokiai veiklai ar sistemai [3, 4, 5]. Nėra apribojimų žaidimizacijos taikymui.

Magistro darbe tiriamas projektų valdymo sistemos žaidimizavimas. Šiai projektų valdymo sistemai yra sukuriamas žaidimo sluoksnis. Darbe įvertinamas sistemos žaidimizavimas naudojant sistemos naudojamumo įvertinimo metodologiją („SUS“) pritaikius ją žaidimizacijos vertinimui. Tam buvo sukurtas specialus klausimynas. Taip pat bus pristatyta sukurta WCAG 2.0 kontrasto reikalavimų vertinimo metodika ir remiantis šia metodika įvertintas sistemos puslapių atitikimas WCAG 2.0 kriterijams.

„Trogon“ projektų valdymo sistema buvo sukurta magistrinio darbo projektinės dalies metu. Sistema yra ypatinga dėl trijų jos dedamųjų:

- projektų valdymas,
- žaidimo sluoksnis,
- bendruomeninių paslaugų integracija.

Projektų valdymo žaidimizacijos tema buvo parašyti du straipsniai, kurie taip pat buvo pristatyti konferencijose. IVUS 2012 metais buvo skaitytas pranešimas „Kitokia programinės įrangos įmonė“. Šiame straipsnyje aptariama kitokia programinės įrangos kompanija, kuri norėdama prisitaikyti prie kintančių sąlygų naudoja naujas metodologijas motyvuoti darbuotojus ir valdyti darbo srautus.

IVUS 2013 metais skaitytas pranešimas „Projektų valdymo sistemos žaidimizacija“. Šiame straipsnyje aptariamas praktinis projektų valdymo sistemos vertinimo metodologijos pavyzdys taikytas žaidimizuojant „Trogon“ projektų valdymo sistemą.

Darbo tikslas yra remiantis išanalizuota literatūra sukurti projektų valdymo sistemų žaidimizavimo metodą ir ištirti jo naudojamumą. Taip pat įvertinti kokybines sukurtos projektų valdymo sistemos metrikas, bei sukurti ir pristatyti metodą sistemų elementų kontrasto vertinimui pagal WCAG 2.0. Juo remiantis įvertinti sukurtos sistemos vizualinius elementus.

Darbo tikslui įgyvendinti keliami tokie uždaviniai:

- Atlikti literatūros analizę.
 - Išanalizuoti sistemų žaidimizavimo atvejus.
 - Pristatyti pagrindines žaidimizavimo sąvokas.
 - Apibrėžti žaidimizavimo metodologiją.
 - Apžvelgti projektų valdymo sistemas ir jų žaidimizavimo atvejus.
 - Remiantis statistine informacija įrodyti žaidimizacijos taikymo patrauklumą ir perspektyvumą šiandien bei artimoje ateityje.
- Pristatyti projektinę sukurtos sistemos dalį.

- Pristatyti sistemos architektūrą iš įvairių pjūvių.
- Įvardinti funkcinis ir nefunkcinis reikalavimus keliamus sistemos realizacijai.
- Pristatyti duomenų modelį naudojamą sistemoje.
- Formaliai aprašyti sistemos žaidimizavimą ir pristatyti techninį žaidimizacijos modulio aprašymą bei aprašyti ir pagrįsti žaidimizacijos problemas, jų sprendimus.
- Pristatyti praktinį žaidimizavimo realizavimą.
- Atlikti sistemos kokybinį tyrimą.
 - Išskirti ir įvertinti sistemos versijų metrikas taip gaunant sistemos vystymo informaciją.
 - Įvertinti sistemos galutinės versijos kokybines metrikas.
 - Įvardinti rastus kokybės trūkumus.
- Skurti eksperimentą sistemos naudojamumui ir prieinamumui įvertinti.
 - Sukurti metodą sistemos naudojamumui įvertinti.
 - Sukurti metodą sistemos prieinamumui įvertinti.
 - Aprašyti rezultatus gautus po abiejų tyrimų.

2 ŽAIDIMIZACIJOS PRINCIPŲ IR TAIKYMŲ APŽVALGA

2.1 Įvadas

Web 2.0 atnešė daug pakeitimų mūsų visuomenėje. Vienas jų pasikeitęs žmonių požiūris į savo identitetą internete. Visuomenė iš uždaros pradėjo tapti atvira. Kiekvienas žmogus panoro būti labiau matomu ir pastebimu. Dėl šio poreikio pradėjo kurtis socialiniai tinklai. Šie tinklai pradėjo specializuotis konkrečioms taikymo sritims ir bėgant laikui pradėjo keistis į specializuotus tinklus. Vienas iš tokių, naujai susiformavusių socialinių tinklų tipų, yra bendruomenines paslaugas teikiantys socialiniai tinklai.

„Trogon“ projektų valdymo sistemoje yra naudojami virtualūs resursai, kurie gaunami iš bendruomeninių paslaugų tinklų. Būtent bendruomeninių paslaugų skverbimasis į įmonių veiklos procesus dar labiau išskaido organizacijas, todėl matomumas ir pastebimumas tampa dar svarbesniais kiekvienos dienos veiklos procesais [6].

Kartu su Web 2.0 atsirado žaidimizacija, kuri su kiekviena diena vis labiau skverbiasi į kasdienes žmonių veiklas. Pastaruoju metu vis daugėja sistemų, kurios turi išskirtinių žaidimizacijos bruožų. Bendru atveju žaidimizacija apibrėžiama veiklos, neturinčios nieko bendro su žaidimais, transformavimas į žaidimą sukuriant žaidimo sluoksnį.

Kuo toliau, tuo labiau įmonės pradeda keistis ir norėti padidinti įmonės permatumą, darbuotojų motyvaciją ir suinteresuotumą [7]. Būtent tokias savybes sistemų žaidimizavimas ir atneša į organizacijų kasdienę veiklą. Manoma, kad iki 2015 metų 50 procentų organizacijų valdančių inovacijos procesus juos žaidimizuos [8].

Žaidimas –tai natūrali mokymosi forma pastebima gamtoje. Gyvūnai mokosi žaisdami iki kol suauga [3]. Žmonės taip pat mokosi žaisdami nuo ankstyvos vaikystės, tačiau žaidimai neišnyksta iš žmonių gyvenimų net ir jiems suaugus.

2.2 Uždavinys ir jo aktualumas

Iškeltas uždavinys yra padėti pasiruošti informacinių technologijų įmonėms sukurti aplinką, kurioje darbuotojai būtų motyvuojami ir skatinami sveikai konkurencijai. Būtent žaidimizacijos elementais papildoma kasdieninė įmonės veikla taip išsprendžiant motyvacijos ir skatinimo problemas.

Kuo toliau, tuo daugiau užaugs naujos kartos darbuotojų, kurie augo su kompiuteriniais žaidimais, o įmonėms bus aktualu išnaudoti naujai įgytus darbuotojų įgūdžius [6]. Statistikos duomenimis Amerikoje 97 procentai jaunuolių žaidžia kompiuterinius žaidimus [3]. Ši statistika bei žinios apie psichologinę žaidimų ir žmonių sąveiką verčia organizacijas planuoti ir ruošti naujos kartos darbuotojų antplūdžiui. Pagrindiniai faktai apie žaidimus:

- Žmonės žaisdami praleidžia daug laiko.
- Žmonės pasiekia labai aukštą susikaupimo lygį.
- Žaidimai turi priklausomybės požymių.
- Žaidimai skatina permatumą, t. y. visi mato kiekvieno progresą.
- Žaidimai skatina konkurencumą, t. y. atsiranda pergalės troškimas ir žaidėjai stengiasi laimėti arba bent pralenkti kitus.

Net ir perkėlus dalį žaidimizacijos, t. y. net ir nepavykus pasiekti lygiai tokios pat žaidėjo ir žaidimo sąveikos, vis tiek padidinama darbuotojų motyvacija ir darbingumas. Dar viena problema, kurią spręsti padeda žaidimizavimas yra darbuotojų išlaikymas organizacijoje. Kai darbuotojas jaučiasi gerai, yra matomas ir motyvuojamas jis žymiai rečiau linksta palikti įmonę [9]. Žaidimizavimas leidžia pritraukti naujos kartos darbuotojus, kurie mielai renkasi progresyvias kompanijas, bei leidžia įmonei išgarsėti savo inovatyviomis praktikomis.

2.3 Žaidimizacija

2.3.1 Sąvoka

Žaidimizacija vadiname, kai nieko bendro su žaidimų kontekstu neturinčiai sistemai suteikiami žaidimo elementai ir mechanika [5, 10, 11, 12]. Ši sąvoka plačiai pripažinta ir naudojama mokslininkų tarpe.

Kai Erenli nenori sutikti, kad žaidimizacija gali būti apibrėžiama vienu sakiniu ir pateikia Caillois ir Crawford apibrėžimus [3]. Taigi Caillois apibrėžia žaidimą kaip veiklą turinčią šias charakteristikas:

- Linksmumas – veikla suteikia malonumą ir parenkama veikla žaidėjui.
- Atskirumas – žaidimui yra aplinkybės ir vietos.
- Nenuspėjamumas – žaidimo baigties nieks negali nuspėti.
- Neproduktyvumas – žaidėjas nenuveikia nieko naudingo.
- Taisyklės – nustatytos žaidimo taisyklės.
- Menamumas – žaidimą sudaro menama realybė [3].

Šis žaidimo apibrėžimas yra skirtas apibūdinti klasikinius žaidimus. Mano nuomone neproduktyvumas turėtų būti pašalintas, nes jis prieštarauja žaidimizacijai – vienas iš dažniausiai įvardijamų žaidimizacijos tikslų yra produktyvumas. Tačiau tai neprieštarauja Erenli, jis šia charakteristika stengiasi apibrėžti žaidimų veiklos nevientisumą. Crawford, kompiuterinių žaidimų kūrėjas, žaidimus apibrėžia taip:

- Kūrybinis produktas yra menas, jei sukurtas juo grožėtis. Tačiau, jei jis sukurtas užbirbti pinigams, tai jau yra pramogoms skirtas produktas.
- Pramoginis produktas yra žaisliukas, jei jis yra interaktyvus.
- Jei nėra su žaisliuku susieta jokių tikslų - jis yra žaislas. Jei žaisliukas turi tikslų, jis vadinamas iššūkiu.
- Iššūkį laikome galvosūkiu, jei nėra priešininko. Jei priešininkas yra, iššūkį vadinime konfliktu.
- Taigi, jei konflikte žaidėjas gali pralenkti varžovą tik jam netrukdydamas, tai vadintume varžybomis. Priešingu atveju konfliktą vadintume žaidimu [13].

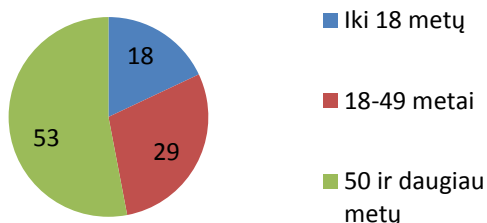
Crawford apibrėžimas taip pat parodo žaidimo nevienareikšmišką apibrėžimą. Būtent tuo argumentuodamas Erenli teigia, kad žaidimizacijos negalima apibrėžti vienu sakiniu [3]. Mano nuomone žaidimizacijos apibrėžimas puikiai ją apibūdina. Reikia pripažinti, kad toks apibrėžimas nepadengia visų žaidimizacijos aspektų, tačiau tai nėra visada būtina.

2.3.2 Aktualumas

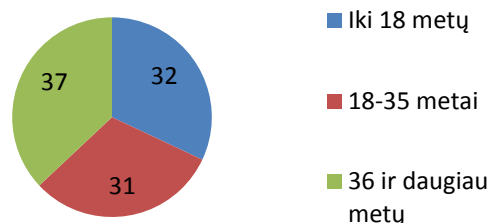
Žaidimizacija yra aktuali, nes ji liečia daugybę žmonių ir laikui bėgant jos aktualumas tik augs. Norint pagrįsti žaidimizacijos aktualumą ir svarbą reikia peržvelgti naujausią statistiką. Toliau pateikiu faktus iš 2011 ir 2012 metų „Entertainment Software Association“ ataskaitų [14, 15]. Tolimesnė statistika pateikiama JAV gyventojų atžvilgiu.

Per metus laiko vidutinis žaidėjo amžius sumažėjo 7 metais, nuo 37 iki 30. 72 procentai amerikiečių žaidžia kompiuterinius žaidimus. Per metus taip pat drastiškai pasikeitė žaidėjų sudėtis pagal metus.

Žaidėjų amžius 2011 m.



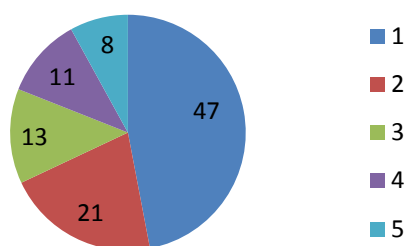
Žaidėjų amžius 2012 m.



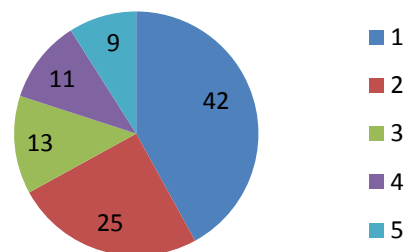
1 pav. Žaidėjų amžius 2011 ir 2012 metais

Peržvelgsime 1 pav. pateiktą statistiką. Dabar skirstinys pasikeitė iš 18 – 49 metų amžiaus į tolygų skirstinį. Žaidimai nėra tik vaikinių užsiėmimas, pagal 2012 metų statistiką jau 47 procentai moterų žaidžia kompiuterinius žaidimus. Per metus žaidžiančių moterų padaugėjo 5 procentais. Per metus vidutinis žaidimų pirkėjo amžius atjaunėjo šešiais metais (nuo 41 iki 35 metų). Tai dar kartą patvirtina žaidėjų vidutinio amžiaus mažėjimą, kas reiškia, kad vis daugiau jaunų žmonių pasiekia darbingą amžių ir prisideda prie darbo rinkos bei gali sau leisti pirkti žaidimus.

Žaidžiami žaidimai pagal tipus 2011 m.



Žaidžiami žaidimai pagal tipus 2012 m.



2 pav. Žaidžiami žaidimai pagal tipus 2011 ir 2012 metams. 1. Dėlionės, stalo žaidimai, galvosūkių ir kortų žaidimai. 2. Veiksmai, strateginiai, sporto ir žaidimai vaidmenimis. 3. Parsisiunčiami žaidimai. 4. Socialiniai ilgalaikiai žaidimai. 5. Kiti.

Peržvelgsime 2 pav. pateiktą statistiką. Svarbu iš šios statistikos įvertinti, kad didelė dalis žaidėjų žaidžia stalo žaidimus. Vidutinis žaidėjų „stažas“ jau siekia 12 metų, ir tokia

statistika gaunama du metus iš eilės. Taip pat matome, kad ir vaikų tėvai žaidimus mato kaip teigiamą dalyką:

- 66 procentai tėvų mano, kad žaidimai lavina protą arba moko.
- 61 procentai mano, kad žaidimai sujungia šeimą, daugiau laiko leidžiama kartu.
- 59 procentai tėvų mano, kad žaidimai leidžia susirasti draugų.

Ši statistika rodo tai, kad vis augantis tėvų palaikymas didins naujos kartos darbuotojų skaičių ateityje. Taip pat žaidimai vis dažniau patenka į mūsų visų laisvalaikį. Pastebimas ir socialinis, komandinis elementas – dabar net 62 procentai žaidėjų žaidžia su vienu ar daugiau žaidėjų. Gaila, bet panašios statistikos nerenka Lietuvos statistikos departamentas. Taigi belieka pasinaudoti keliolikos Europos Sąjungos statistika ir spėti, kad panaši statistika yra ir Lietuvoje.

Europos Sąjungos paruošta „Interactive Software Federation of Europe“ vartotojų statistika 2012 metams [16]. Joje matome panašius skaičius kaip ir JAV statistikoje:

- Vidutinis žaidėjo amžius Europoje yra 35 metai.
- 51 procentas žaidėjų yra jaunesni nei 35 metai.
- 55 procentai žaidėjų yra vyrai ir 45 procentai moterys.

Remdamiesi visa šia statistika, darome prielaidas:

- Jaunų žaidėjų skaičius auga ir augs artimiausiu metu visame pasaulyje.
- Vis daugiau žaidėjų tampa darbingo amžiaus, nes žaidimų pirkėjų amžius mažėja.
- Nėra didelio skirtumo tarp žaidžiančių vyrų ir moterų.

2.3.3 Sudėtis

Sistemų žaidimizavimas – tai apibrėžtas procesas, turintis pagrindinius elementus, kurie turi būti įvertinti ir įgyvendinti siekiant sėkmingai žaidimizuoti bet kokio tipo sistemą.

Taigi žaidimizuojant sistemą svarbu:

- Įvertinti būsimų vartotojų (žaidėjų) tipus.
- Pateikti žaidimo elementus.
- Sukurti žaidimo taisykles.
- Ištirti konkuruojančius sprendimus ir būsimus darbuotojus.

Skiriami pagrindiniai žaidėjų tipai pagal Klug ir Schell:

- tyrinėtojas,
- varžovas,
- rinkėjas,
- siekėjas,
- juokdarys,
- vadovas,
- pasakotojas,
- vykdytojas,
- amatininkas [17].

Visi šie tipai yra surinkti ir analizuoti daugiavartotojiškuose žaidimuose vaidmenimis. Apibendrinant galima pasakyti, kad žaidėjų tipai yra labai kontraversiškas klausimas. Nėra šimtaprocentinio atsakymo, kokie yra žaidėjų tipai, nes yra kelios pagrindinės problemos bandant juos nusakyti:

- Žaidėjų tipai yra pernelyg kardinalus aprašymas.
- Žaidėjų tipai stipriai surišti su tyrimo aplinka.

Yra galimybė nenaudoti žaidėjų tipų vietoj jų renkantis klasifikavimą pagal personas. Šiuo būdu įvardijamos žaidėjų savybės, kuriomis jie pasižymi žaidime.

Žaidimo elementus sudaro:

- Reitingų lentelės – joje matomi žaidėjų pasiekimai bėgant laikui.
- Ženkleliai – virtualūs prizai, kurie nusako vienokius ar kitokius žaidėjo pasiekimus.
- Lygių sistema – parodanti žaidėjo gebėjimų augimą.
- Apdovanojimai – tai prizai suteikiami, žaidėjui už pademonstruotus sugebėjimus ir iškovotas prizines vietas.

Žaidimo taisyklės sujungia žaidimo elementus ir žaidėjų tipus į visumą. Šitaip sukuriamas žaidimo sluoksnis. Taigi, bet kurią sistemą mes galime žaidimizuoti išplečiant sistemos veikimą žaidimo sluoksniu. Taip ir mūsų nagrinėjimu atveju projektų valdymo sistema išplečiama įvedant žaidimo sluoksnį. Būtent dėl šitos priežasties mes ir galime bet kuriai sistemai įvesti žaidimo lygmenį ir taip žaidimizuoti sistemą.

2.3.4 Problemos

Sistemų žaidimizavimas taip pat turi nemažai problemų su kuriomis galima susidurti. Dažniausiai sutinkamos žaidimizavimo problemos:

- Vartotojų atmetimas – visada yra galimybė, kad žaidimizavimo sluoksnis neprigis prie žaidimizuojamos sistemos, tai gali atsitikti dėl įvairių priežasčių. Pavyzdžiui, projektų valdymo sistemos atveju darbuotojai gali atmesti arba atsisakyti žaisti dėl nenoro būti matomiems ir vertinamiems. Ne visi žmonės nori būti visada matomi.
- Darbingumo ir motyvacijos faktorių mažėjimas bėgant laikui. Žaidimizuoti sistemos neužtenka, tiek prizai, tiek kitos motyvuojančios detalės vaidina svarbų vaidmenį. Bet kuris žaidimas turi tendenciją atsibosti, todėl būtina žaidimo taisyklės pajavairinti ir taip išlaikyti žaidėjų motyvaciją laikui bėgant.

Nemažai įdomių faktų pristatant ir tyrinėjant žaidimizuotą sistemą pateikia „TaskVille“ projekto autoriai [18]:

- Žaidėjai labiau buvo linkę dominuoti savo mieste negu varžytis su kitais miestais. Tai parodo žaidimizacijos naudą įvedant padidintos konkurencijos aplinką, tačiau taip pat parodo, kad galimos individualių pastangų varžytuvės vietoj tvirto komandinio darbo.
- Darbuotojai jautė baimę, kad bus vertinami pagal jų indėlį į projektą. Baimė natūralus žmonėms jausmas, todėl būtinas įmonės vadovybės pastovus patvirtinimas, kad darbuotojai nebus vertinami pagal jų įnašą į žaidimą. Tačiau įvertinus šią problemą globaliau, reikia priminti, kad darbuotojai visada yra vertinami, tiesiog smulkios klaidos niekada nebus lemiantis faktorius.
- Sudėtingos užduotys, kurios realiai yra sudarytos iš keleto vidutinių ir paprastų užduočių, į galutinius rezultatus būna agreguotos ir taip neatskleidžia tikrosios situacijos.

Visas šias problemas įvertinu sukurtoje sistemoje. Užduotys specifiškai yra sudarytos iš darbų, kurie turi atitikti realiai apčiuopiamus įvertinimus. Žaidimo taisyklės ir ženkleliai leidžia keisti darbuotojo atliekamas užduotis tam, kad darbuotojo motyvacijos nemažintų pastovi rutina. Taip pat visa organizacija turi turėti palankų ir klaidas toleruojantį vidinį klimatą.

2.4 Egzistuojantys sprendimai

Per paskutinius kelis metus žaidimizacija tapo globaliu fenomenu ir šiandien sutinkama daugybėje sistemų, kuriose ji yra taikoma. Žaidimizacija, prasidėjusi nuo marketingo gudrybių kuriant lojalumo programas, šiandien ateina į kiekvieno mūsų kasdienines veiklas. Žaidimizacijos taikymų randame nuo e-komercijos sistemų iki kasdieninių veiklų, kaip važiavimas automobiliu. Toliau aptarsime keletą žaidimizacijos taikymų tiek kasdieninėse veiklose, tiek darbovietėse. Taip pat įvardinsime žaidimizavimo servisus, bei žaidimizacijos taikymą projektų valdymo srityje.

2.4.1 Bendri žaidimizacijos taikymai

Šiandien žaidimizacija sutinkama daugybėje vietų. Vienas iš sėkmingos žaidimizacijos, pavyzdžių, yra „Wikipedia“, kuri jau kuris laikas siūlo savo turinio kėlėjams ženklelius, parodančius jų indėlį į didžiausią nemokamą enciklopediją pasaulyje. Įėjus į puslapį iš kart aiškus šio nario indėlis.

Dar vienas panašus pavyzdys sėkmingos ženklelių sistemos integracijos yra „StackOverflow“ projektas, kuris žaidimizavo forumą ir leidžia savo nariams puikuotis indėliu į populiariausią klausimų atsakymų IT internetinį portalą.

Internetinėse bendruomenėse taikoma žaidimizacija siekiant [19]:

- Pritraukti ir išlaikyti narius, kad bendruomenė klestėtų ir augtų.
- Stebėti narius, kad būtų aiškus kiekvieno nario polinkis ir indėlis.
- Sudominti, kad bendruomenės nariai būtų motyvuoti ir norėtų didinti savo indėlį į bendruomenės kuriamą produktą.

Visos šios problemos gali būti sprendžiamos taikant žaidimizacijos modelį internetinėms bendruomenėms, kurį pasiūlė Bista, Nepal, Clineau ir Paris [19]. Vienu iš labai įdomių žaidimizacijos taikymo atvejų galime laikyti „Docugames“ [20], kurie siūlo žaidimizuoti informaciją perkeliant ją į žaidimus, t. y. vietoj įprasto istorijos mokymosi, moksleiviui pasiūlomas žaidimas, kuriame jis supažindinamas su realiais gyvenimo įvykiais. Toks informacijos išsaugojimas leidžia modeliuoti skirtingus scenarijus ir taip įtikinti vartotoją, kad tuo metu priimtas sprendimas buvo teisingas.

Žaidimizuoti galima keliais būdais:

- Perkeliant sistemą į žaidimą.
- Suteikiant sistemai žaidimo sluoksnį.

Svarbu susipažinti su dar dvejais projektais. Pirmasis yra „Captchino“ [21]. Šiuo atveju sukurtas žaidimas leidžiantis vartotojams spręsti galvosūkius, kurie sukurti remiantis paveikslėliu, generuojamu siekiant apsisaugoti nuo automatizuotų atakų. Taigi čia žaidimizacija pritaikyta siekiant iširti apsaugos ir vartotojo santykį. Kaip matome iš šio pavyzdžio, žaidimizacija gali būti taikoma ir kitiems, rečiau sutinkamiems, tikslams pasiekti.

Antrasis projektas siekia pagerinti vartotojų prisijungimą įvedant žaidimizaciją. Taigi Kroeze ir Olivier siūlo žaidimizuoti vartotojų prisijungimą [11], kad pagerintų slaptažodžių atsiminimą. Šiuo atveju siūloma naudoti atsitiktinius slaptažodžius, kurie susiejami su talismanu. Įvedant slaptažodį talismanas keičia pavidalą. Kylant lygiams kyla ir slaptažodžio sudėtingumas. Pagrindinis šio pasiūlymo privalumas – vartotojui nereikia galvoti sudėtingo slaptažodžio, jis sugeneruojamas jiems automatiškai. Šiuo būdu padidinamas sistemos saugumas nuo žodyno atakų ir patiekiamas inovatyvus požiūris į tradicinį sistemos elementą.

Žaidimizacija dažnai taikoma ir geolokacijoje. Tai įtakoja itin išaugusi išmaniųjų telefonų rinka. Erenli aprašo žaidimizacijos su geolokacija taikymą mokymo procese pristatant interaktyvias užduotis [3], kuriose studentai suskirstyti į grupes sprendžia uždavinį, o jo rezultatas yra koordinatės.

Foong Li Law, Zarinah Mohd Kasirun ir Chun Kiat Gan su savo programėle „Accident Bucket“ [5] pristato galimybę pranešti apie nelaimingą atsitikimą. Šioje mobilioje programėlėje žaidimizacija taikoma tam, kad išlaikytų vartotojus. Autoriai teigia, kad net paprastų žaidimizacijos elementų taikymas sukurs pridėtinę vertę, nors ir nepateikia jokios šį teiginį pagrindžiančios informacijos.

Žaidimizacija labai plačiai taikoma sprendžiant socialines problemas. Pavyzdžiui, gerų praktikų kasdieniame gyvenime įskiepijimas žmonėms [4, 22]. Mobiliosios programėlės dažnai skatina vartotojus dalintis savo veikla ir buvimo vieta, būtent tam dažnai taikoma žaidimizacija siekiant padrašinti vartotojus dalintis šia informacija [23].

Paskutiniaisiais keliais metais žaidimizacija ypač agresyviai taikoma sprendžiant ekologines problemas ir mokant vartotojus tausoti gamtinius išteklius bei saugoti aplinką. Toliau pateiksiu kelis ekologijos procesų žaidimizacijos pavyzdžius.

„Eco-Driving“ – tai programėlė įdiegiama į automobilį. Ji, naudodama mašinos renkamus duomenis, stengiasi paveikti vairuotojo elgseną, rodo, kokią įtaką jo atliekami veiksmai (vairavimo stilius) turi gamtai realiu laiku [24]. Ši sistema naudodama žaidimizaciją bando keisti vartotojo elgseną. Šios sistemos autoriai pasiūlė išskirti apdovanojimus ir santykius. Jie sudaro apdovanojimų – santykių matricą, kuri gali būti panaudota lyginant ir sistemizuojant žaidimizacijos atvejus.

Reeves, Cummings ir Anderson siūlo tausoti gamtą, taupant elektros energiją [25]. Šioje sistemoje jie susidūrė su problemomis žaidimizuojant duomenų vizualizavimą. Norėdami padidinti sistemos patrauklumą jie labai koncentravosi į sistemos vizualinius elementus (kaip juos pateikti vartotojui) ir stengėsi išspręsti naudojimo problemas.

Galima pateikti pagrindinius faktus apie žaidimizuotas sistemas:

- Būdinga neįprastinė grafinė sąsaja.
- Socialiniai bei privatūs aspektai.
- Visada yra apdovanojimų sistema.
- Taikoma siekiant keisti nusistovėjusius procesus.
- Dažniausiai sprendžiamos konkrečios problemos.

2.4.2 Žaidimizacija įmonėse

Taigi aptarėme daugybę įvairių žaidimizacijos taikymo atvejų, tačiau neanalizavome įmonių ir jų procesų susiejimo su žaidimizacija. Toliau nagrinėsime žaidimizacijos taikymą privačiame sektoriuje sprendžiant problemas įmonėse. Pagrindinės problemos su kuriomis susiduria įmonės:

- Naujų darbuotojų samdymas.
- Naujai priimtų darbuotojų apmokymas.
- Biznio procesų vystymas ir palaikymas.
- Darbuotojų išlaikymas.
- Darbuotojų motyvavimas.

Augantis skaičius informacinių technologijų įmonių tiek Lietuvoje, tiek visame pasaulyje sukuria darbuotojų trūkumą rinkoje. Tampa vis sunkiau suvilioti naujus darbuotojus. Žaidimizacija šiuo atveju gali padėti sukurti geresnę įmonės įvaizdį ir taip pritraukti geriausius darbuotojus. Ši problema ypač jaučiama Indijoje, kur daug pasaulio įmonių perkėlė dalį savo veiklos, o įstatymai nereguliuoja griežtai darbo santykių [12].

Rimti žaidimai (angl. „Serious Games“) yra panašus metodas į žaidimizaciją, tačiau šiuo atveju žaidimas yra ne tik malonumas bet ir pritaikomas apmokymui [26]. Rimti žaidimai

gali būti suderinti su žaidimizuotomis sistemomis taip sukuriant teigiamą atmosferą įmonės viduje.

Žaidimizacija dažnai sutinkama įmonėse naujų darbuotojų apmokymui. Anot Depura ir Gard galime išskirti keturias samdymo problemas:

- Skirtingos darbuotojų priėmimo datos. Darbuotojai samdomi ištisuos metus ir apmokomi kas mėnesį ar savaitę, priklausomai nuo to, kada surenkama pakankamai darbuotojų. Šitoks darbuotojų apmokymas leidžia darbuotojams susidaryti nuomonę apie kompaniją, kurią bus sunku pakeisti.
- Padalinta įmonės struktūra. Dažnai įmonė būna padalinta į skirtingus filialus visame pasaulyje, todėl darbuotojai priimami skirtingose pasaulio vietose.
- Tradicinių metodų neveiksmingumas. Tradicinis apmokymas vedant paskaitą nėra patrauklus naujai darbuotojų kartai.
- Apmokymų efektyvumas. Šiandien kompanijoms reikia trumpo ir efektyvaus apmokymo proceso, nes įmonės negali skirti daug resursų ilgam apmokymo procesui [9].

Šiuo atveju panaudojant žaidimizaciją buvo sukurta „MindTickle“ sistema, kuri teikia paslaugas įmonėms ir padeda joms organizuoti žaidimizuotus apmokymus mažais kaštais ir dideliu efektyvumu. „MindTickle“ sėkmės faktoriai:

- Išankstinis vartotojų supažindinimas leido vartotojams gerai suprasti, kokio reikės indėlio, kokia bus gauta nauda ir kaip reikia žaisti.
- Mokomasis turinys buvo puikiai paruoštas, kad išlaikytų darbuotojų dėmesį ir suinteresuotumą.
- Sistema buvo lengvai prieinama.
- Labai gera vartotojo patirtis naudojant sistemą.

Šiuo metu yra siūlomi žaidimizacijos karkasai įmonėms, kurie leidžia nesudėtingą žaidimizacijos integraciją į organizacijos naudojamas sistemas. Vienas toks karkasas yra pasiūlytas Herzig, Ameling ir Schill [10], kuris siūlo žaidimizaciją kaip paslaugą („SaaS“). Ši sistema išsiskiria tuo, kad bet kuri organizacija gali integruoti savo žaidimo taisykles ir kitas žaidimizacijos dalis.

Neeli įvardina tokius motyvatorius organizacijoje, kuri perkėlė biznio procesus svetur:

- Supratimas įmonės tikslų ir siekimas jų kartu su įmone.
- Karjeros galimybės, galimybė kilti karjeros laiptais.
- Supratimas kaip veikia įmonė ir kokie jos tikslai bei taisyklės.
- Atgalinis ryšys su darbuotojais.
- Pagyrimas ir įvertinimas gerų rezultatų.
- Individualaus darbuotojo įnašo reikšmės supratimas.
- Darbuotojo savivalda.
- Komandinis darbas.
- Kūrybiškumas.
- Pasitikėjimas [12].

Žaidimizacija leidžia sustiprinti visus šiuos motyvatorius įmonėje. Toliau peržvelgsime projektų valdymo sistemas ir IT įmonių žaidimizavimą.

2.5 Panašūs projektų valdymo žaidimizavimo sprendimai

Taigi susipažinome su pastarųjų metų patirtimi sprendžiant įvairius uždavinius taikant žaidimizaciją. Visa ši informacija nusako, kokių pagrindų buvo suformuotas projektų valdymo

žaidimizavimas darbe. Tiesioginių projektų valdymo sistemų pavyzdžių šiandien vis dar nėra daug. Gerai žinoma viena tokio tipo sistema „RedCriticTracker“. Ji siūlo žaidimizuotą lanksčiąją (angl. „Agile“) projektų valdymo metodiką.

2.5.1 Projektų valdymo sistemos

Šiuo metu rinkoje yra daug projektų valdymo sistemų. Vienos dažniau sutinkamų yra:

- „Jira“ – „Atlassian“ įmonės kūrinys, puiki projektų valdymo sistema. Sistema atviro kodo, tačiau komercinė. Turi daugybę įvairių papildinių leidžiančių plačiai taikyti šią projektų valdymo sistemą įmonėse. „Jira“ yra pilnai pritaikoma vidiniams įmonės procesams. Tai vienas iš geriausių sprendimų su kuriuo yra tekę dirbti. Tarp visų papildinių „Jira“ turi ir žaidimizacijos modulį.
- „Redmine“ – teikiamas sprendimas naudojimui, atviro kodo. Mažiau įrankių, tačiau yra bendruomenės kuriami papildiniai. Standartiškai pateikiami pagrindiniai įrankiai – užduočių, problemų valdymas, bendradarbiavimo įrankiai (wiki, forumas), Ganto grafikas laiko planavimui. Reikalui esant funkcionalumą galima keisti pagal savo poreikius.
- „Clarizen“ – teikiama kaip paslauga. Suteikia daug įrankių, skirtų planavimui, resursų, užduočių, problemų valdymui, ataskaitų generavimui ir kt. Yra galimybė nustatytas įrankio dalis modifikuoti pagal reikalavimus – kategorijų kūrimas, laukų validacija, procesų eigų sudarymas. Kiekvienai sričiai galima rinktis iš keleto įrankių, pavyzdžiui, projekto ir laiko planavimui – Ganto grafikai, kritinio kelio metodas ir daug kitų.
- „Projectpier“ – teikiamas sprendimas naudojimui, atviro kodo. Pateikiami tik keli baziniai įrankiai projekto planavimui. Galima priskirti sukurti projektus, užduotis, projekto etapus, pridėti failus. Įrankis paprastas naudotis, tačiau norint papildomo funkcionalumo reiktų kurti jį pačiam. Tinkamas projektams, kuriems reikia tik paprasto projekto užduočių valdymo.
- „RedCriticTracker“ – lanksčiųjų projekto valdymo metodologijų valdymas. Šis projektas ypatingas tuo, kad pristato žaidimizuotą projektų valdymą. Šiuo atveju yra naudojama taškų sistema ir ženkleliai, apdovanojimų sistema. Mano nuomonė būtų, kad žaidimas neturi aiškių pabaigos taškų, yra gana stipriai surištas, t. y. nėra galimybių keisti žaidimą, kad šis neatsibostų laikui bėgant. Reikia pabrėžti, kad sistema atrodo gerai atidirbta, patogi ir patraukli naudotis.

Žemiau pateiktoje lentelėje įvertiname aptartas projektų valdymo sistemas pagal parinktus požymius.

1 lentelė. Projektų valdymo sistemų įvertinimas

Požymis	„Clarizen“	„Redmine“	„Projectpier“	„Jira“	„RedCriticTracker“	„Trogon“
Patogumas	Didelis.	Vidutinis	Mažas	Didelis	Didelis	Didelis
Funkcionalumas	Didelis	Didelis	Vidutinis	Didelis	Vidutinis	Vidutinis
Išplečiamumas	Vidutinis	Vidutinis	Vidutinis	Didelis	Mažas	Vidutinis

1 lentelėje įvertinome skirtingas projektų valdymo sistemas. Šiame rinkinyje geriausia sistema laikome „Jira“ projektų valdymo sistema. Vertinimo kriterijai:

- Patogumas vertinamas pagal tokius kriterijus:
 - Mažas – suteikiamas, jei sistema turi visas būtinas projektų valdymo sistemoms būdingas dalis.
 - Vidutinis – suteikiamas, jei sistema atitinka mažo patogumo kriterijus ir siūlo projektų planavimo, bendravimo, matomumo galimybes.

- Didelis – suteikiamas, jei sistema atitinka vidutinio patogumo reikalavimus ir siūlo prieigą iš mobilių įrenginių.
- Funkcionalumas vertinamas pagal tokius kriterijus:
 - Mažas – suteikiamas, jei sistema atitinka pagrindines projektų valdymo sistemos dalis.
 - Vidutinis – suteikiamas, jei tenkinamas mažo funkcionalumo kriterijus ir siūlomos papildomos galimybės išplėsti funkcionalumą.
 - Didelis – suteikiamas, jei tenkinamas vidutinio funkcionalumo kriterijus ir paruoštų galimybių kiekis didesnis nei 10, t. y. funkcijos jau integruotos į sistemą ir paruoštos naudoti.
- Išplečiamumas vertinamas pagal tokius kriterijus:
 - Mažas įvertinimas suteikiamas, jei yra galimybių keisti sistemą ir jos parametrus.
 - Vidutinis – suteikiamas, jei sistema atitinka mažo išplečiamumo reikalavimus ir turi galimybę būti keičiama bei pritaikoma įmonės verslo procesams. Taip pat suteikiama atviro kodo sistemoms.
 - Didelis – suteikiamas, jei yra įrankiai ir (arba) plėtinių sistema, kurios dėka galimas nesudėtingas sistemos gerinimas.

„Trogon“ projektų valdymo sistema nesiskiria nuo kitų lyginamų sistemų, taigi galime ją laikyti įprastine. Apibendrinant visos sistemos daugiau mažiau atitinką bendrą schemą:

- Užduotys yra pateiktos vienokioje ar kitokioje formoje.
- Visose yra vienaip ar kitaip sekamas progresas.
- Visos turi apibendrintą užduočių procesą.
- Visos gali būti modifikuojamos iki tam tikro lygio, kad pritaikyti jas savo veiklai.

2.5.2 Projektų valdymo sistemų žaidimizavimas

Taigi belieka apžvelgti kitus projekto valdymo žaidimizavimo atvejus. Jau minėtas „RedCriterTracker“ pristatė savo žaidimizacijos modelį:

- Pristatoma taškų sistema.
- Ženklių sistema.
- Apdovanojimų parduotuvė.

Šioje sistemoje užduotys vertinamos taškais, kurie pelnoma atlikus užduotis. Už gautus taškus perkami apdovanojimai. Laikui bėgant darbuotojai gali laimėti ženklelius ir taip įsiamžinti. Ši sistema nesistengia padidinti įmonės vidaus skaidrumo ar skatinti konkurencijos, nes taškai ir visa kita yra neviešinama informacija, tik ženkleliai matomi visiems. Darbuotojai nėra reitinguojami tarpusavyje, taip išvengiama problemų susijusių su darbuotojų baime būti vertinamiems pagal žaidimizacijos rezultatus. Tačiau tokiu būdu prarandamas atvirumas, matomumas ir tarpusavio konkurencingumas įmonėje.

Vienas ganėtinai įdomus sprendimas būtų naudoti versijų kontrolę kaip pagrindą sistemos žaidimizacijai. Tokia versiją iškėlė Singer ir Schneider bandydami praktiškai žaidimizuoti versijų kontrolę [27]. Šie autoriai pastebėjo, kad kartais įmonėse būna nesilaikoma gerųjų praktikų naudojant versijų kontrolės sistemas. Darbuotojai pamiršta įdėti pakeitimus ir įkelia juos didelėmis, sunkiai valdomomis versijomis, kur sunku susekti pakeitimus. Autoriai savo tyrimo metu atskleidžia keletą trūkumų naudojant versijų kontrolę:

- Nereguliarus pakeitimų įvedimas į sistemą. Ne visi studentai reguliariai siuntė duomenis naujoms versijoms.

- Reikia būtinai gerai informuoti vartotojus apie tai, kad egzistuoja toks žaidimo lygmuo susietas su versijų kontrole.
- Pakeitimai nelygūs pakeitimams, t. y. vienas darbuotojas gali siųsti pakeitimus dažnai, kitas tik kelis kartus, atlikus esminius pokyčius.

„TaskVille“ tai yra nepriklausomas žaidimo lygmuo pristatomas šalia bet kurios projekto valdymo sistemos [22]. Žaidimizacijos elementai šiuo atveju yra:

- Komandos miestas – tai specialus vaizdas, kai užduotys yra pateikiamos kaip miesto pastatai.
- Kiekvienas darbuotojas siunčia žinutę ir praneša apie užbaigtą užduotį.
- Taip statomas miestas, kiekvienas komandos narys turi savo spalvą, kuria pažymimas pastatas.

Šitoks žaidimizacijos integravimas į organizaciją yra labai patogus, kadangi nereikia jokios vidinės sistemos pokyčių viskas yra automatizuota. Ši sistema skatina konkurenciją tarp darbuotojų komandos viduje ir tarp darbuotojų komandų. Tačiau šis žaidimas turi kelias problemas:

- Monotonija.
- Neturi aiškios pabaigos ar intervalų.
- Neturi apdovanojimų sistemos.
- Neatsižvelgia į žmogiškąsias problemas.

2 lentelė. Žaidimizuotų sistemų palyginimas

Požymis	„TaskVille“	„RedCrittterTracker“	„Trogon“
Tipas	Išorinė sistema.	Vidinė projektų valdymo sistema.	Vidinė sistema ir žaidimizavimo modulis.
Monotonija	Vidutinė. Miestas statomas ilgą laiką ir turi tendenciją atsibosti.	Didelė. Nėra jokio kitimo.	Maža. Žaidimas sudalintas į etapus trumpais laiko intervalais.
Matomumas	Vidutinis. Matomi kiekvieno darbuotojo indėlis statant miestą.	Mažas. Matomi tik surinkti ženkleliai viešai.	Didelis. Sistema siūlo reitingus, ženklelius ir projekto mišką.
Žaidimizacijos elementai	Statomas bendras komandos miestas.	Yra parduotuvė, kurioje perkami prizai, yra ženklelių sistema	Siūlo - reitingų ir ženklelių lentelė, projektų miško sąrašas.

2 lentelėje įvertiname dvi žaidimizuotas sistemas pagal parinktus požymius. Vertinami kriterijai: tipas, monotonija, matomumas ir žaidimizacijos elementai. Subjektyvaus vertinimo rezultatai rodo, kad geriausias sprendimas buvo pasirinktas „Trogon“ projektų žaidimizavimui kurti.

2.6 Išvados

Pagrindinis uždavinys žaidimizuoti projektų valdymo sistemą. Apžvelgus statistinę informaciją matoma, kad žaidimizacija jau šiandien aktuali ir jos aktualumas tik augs ateityje. Statistika rodo, kad žaidimizacijos nauda neapsiriboja kažkuria vartotojų lytimi ir pagrindiniai žaidėjai yra darbingo amžiaus žmonės.

Įvardinti pagrindiniai žaidimizacijos elementai: taisyklės, reitingai, ženkleliai ir lygiai. Peržvelgti pagrindiniai žaidimizacijos būdai: sukuriamas žaidimo sluoksnius egzistuojančiai sistemai arba sistema perkeliama į žaidimą. Įvardinome problemas kylančias dėl žaidimizacijos į kurias būtina atkreipti dėmesį:

- Vartotojų atmetimo problema.

- Darbingumo ir motyvacijos faktorių mažėjimas bėgant laikui.
- Žaidėjų tarpusavio konkurencija, kenkė bendram komandiniam darbui.
- Žaidėjų vertinimas pagal žaidim�acijos rezultatus.
- Sudėtingos uždutys, kurios yra neadekvačios ir neatskleidžia tikrosios situacijos.

Apžvelgėme įvairias žaidim�uotas sistemas, tokias kaip „Wikipedia“, „StackOverflow“, „Eco-driving“ ir kitas. Išanalizavome šių sistemų teigiamas savybes. Taip pat apžvelgėme kelias projektų valdymo sistemas, tokias kaip „ProjectPier“, „Jira“, „RedCrittterTracker“ ir kitas. Išanalizavome įvairias sritis, kuriose sėkmingai taikoma žaidim�acija.

Apžvelgėme geriausius žaidim�acijos taikymus projektų valdymo srityje: „TaskVille“ projektas ir „RedCrittterTracker“. Įvardijome jų silpnąsias ir stipriąsias puses.

Toliau aptarsime sukurtą projektų valdymo sistemą, kurią sėkmingai žaidim�uosime. „Trogon“ projektų valdymo sistema – tai klasikinė projektų valdymo sistema, kuri išplėsta žaidimo sluoksniu ir bendruomeninių paslaugų valdymo galimybėmis. Kursime žaidim�acijos sluoksnį šiai projektų sistemai remdamiesi ankščiau aptartais žaidimo elementais ir geriausiomis praktikomis.

3 „TROGON“ PROJEKTŲ VALDYMO SISTEMA IR JOS ŽAIDIMIZAVIMAS

3.1 Įvadas

Sprendimas sudarytas iš dviejų pagrindinių dalių:

- Projektų valdymo sistemos – eksperimentinė sistema sukurta tam, kad būtų pasiūlytas pilnas sprendimas. Sistema skirta klasikinei krioklio projektų valdymo metodikai, bet gali būti pritaikoma ir kitoms.
- Žaidimo modulis – žaidim�uota eksperimentinė projektų valdymo sistemos dalis. Šiai sistemai sukurta žaidimo sluoksnis.

Toliau peržvelgsime sistemos funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus. Taip pat peržvelgsime sistemos architektūrinius pjuvius įvairiais aspektais ir abstrakcijos lygiais. Peržvelgsime duomenų modelį taikomą šiai sistemai. Toliau susitelksime ties sistemos žaidim�avimu. Pateiksime formalų sistemos žaidim�avimo aprašą, jos techninį įgyvendinimą ir peržvelgsime visą žaidim�uotos sistemos vaizdą. Pateiksime atsakymus kaip pagrindinės žaidim�acijos problemos buvo išspręstos realizuotoje sistemoje.

3.2 Reikalavimai sistemai

Sistemai keliami reikalavimai aprašomi šiame skyriuje. Peržvelgsime sistemos funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus. Dauguma funkcinių reikalavimų paremti atlikta konkurentų analize ir jų siūlomomis funkcijomis. Dalis projektų valdymo elementų ir jų specifika pagrįsta sistemos kūrimu, kai projektų valdymo sistema kuriama neapribojant žaidim�acijos. Būtent dėl šio fakto atsiranda darbo sąvoka, kuri priverstinai dalina uždutis į smulkesnius, galima sakyti atominius, darbus.

Nefunkciniai reikalavimai keliami remiantis sistemos specifika ir planuojamu sistemos taikymu. Pavyzdžiui, reikalavimas nepažeisti darbo teisės aktų visoje sistemos realizacijoje. Tokioje šalyse kaip Vokietija egzistuoja įstatymai reglamentuojantys maksimalią informacijos laikymo trukmę. Dauguma nefunkcinių reikalavimų naudojamumui, keliami tam, kad sistema atitiktų geresnius nei minimalius naudojamumo reikalavimus.

3.2.1 Funkciniai reikalavimai



3 pav. Panaudos atvejų diagrama. Sistemos panaudos atvejai

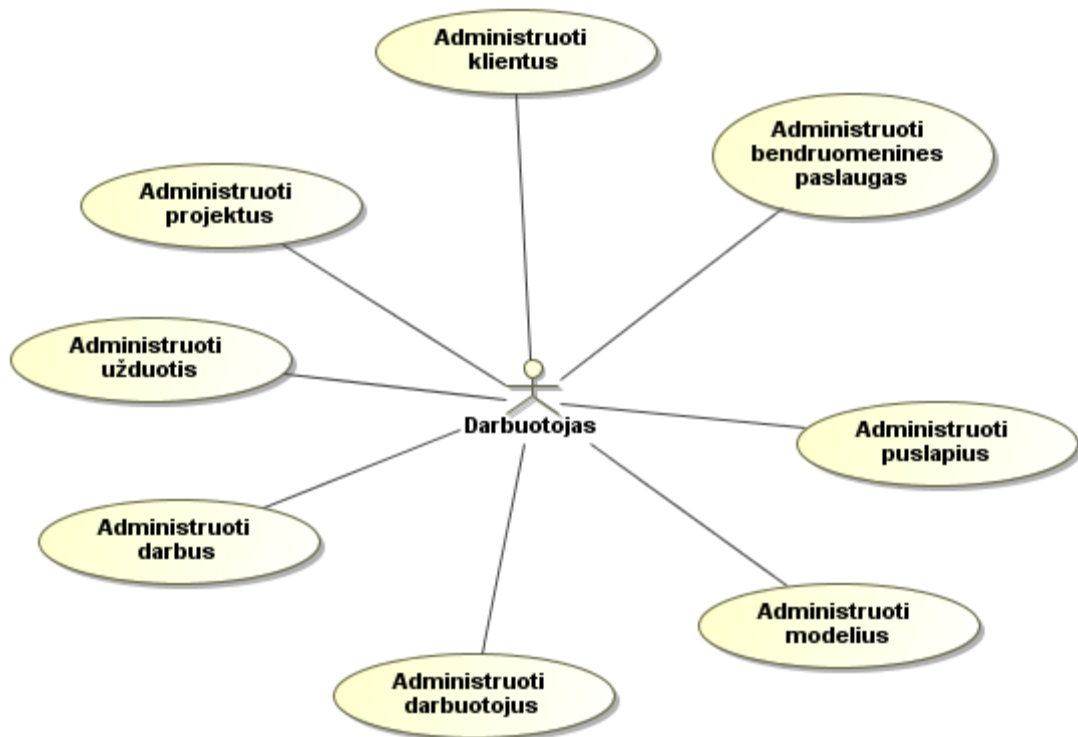
3 paveikslėlyje matome pagrindinę panaudos atvejų diagramą. Sistema turi trijų tipų vartotojus:

- Svečias – neprisijungęs vartotojas, kuris gali tik prisijungti, kitos sistemos funkcijos jam neprieinamos.
- Darbuotojas – prisijungęs vartotojas, šis vartotojas gali atlikti daugumą sistemos numatytų funkcijų. Šis vartotojo tipas praplečia svečio galimybes autentifikuoto vartotojo galimybėmis.
- Administratorius – aukščiausias sistemos vartotojas, jis išplečia darbuotojo galimybes papildomomis galimybėmis valdyti vartotojų teises ir tvarkyti sistemos nustatymus.

Apžvelgsime panaudos atvejus pavaizduotus 3 paveikslėlyje:

- Prisijungti – prisijungimo funkcija prieinama svečiui, kuri leidžia svečiui tapti darbuotoju arba administratoriumi.
- Administruoti meniu – darbuotojas ir administratorius turi galimybę nustatyti savo asmenines meniu juostas tam, kad pagreitintų navigaciją sistemoje ir suteiktų sistemai papildomo patogumo.
- Peržiūrėti puslapius – darbuotojas ir administratorius turi galimybę peržvelgti visą sistemoje sukauptą informacinę bazę. Naudojantis „Trogon“ projektų valdymo sistema, jos vartotojai iškarto kuria informacinę duomenų bazę, kurioje lengvai galima rasti visą dokumentaciją apie sistemoje vykdomus projektus, klientus, užduotis ir darbus.
- Peržiūrėti veikas – veiklos prieinamos darbuotojui ir administratoriui sutraukia visus sistemos įvykius į vieną naujienų srautą. Vartotojai taip pat gali skelbti savo norimas žinutes skirtingais tipais.

- Valdyti vartotojų teises – administratorius gali nurodyti prieinamumo lygius prie skirtingos informacijos kiekvienam vartotojui. Taip užtikrinamas apribotas vartotojų prieinamumas prie informacijos. Tai reiškia, kad kiekvienas panaudos atvejis gali būti prieinamas darbuotojui, bet nebūtinai.
- Tvarkyti nustatymus – administratorius gali keisti sistemos nustatymus, pavyzdžiui prisijungimo prie „oDesk“ sistemos, ženklelių informaciją, sudėtingumo lygius, proceso tipus ir kitus sistemos administruojamus aspektus.
- Peržiūrėti bendrą darbų planą – darbuotojas ir administratorius gali peržiūrėti visus jiems matomus darbus suplanuotus ateinančioms dvejoms savaitėms ir taip matyti, kokie darbai turėtų būti vykdomi ir kada. Plane taip pat matomas užduoties progresas, atsilikimas nuo plano ir greitesnis darbas už planuojamą darbo trukmę.
- Peržiūrėti savo darbų planą – analogiškas funkcionalumas bendram darbų planui, tik skiriasi tuo, kad informacija apribota tik asmeniškai prisijungusiam darbuotojui.
- Peržiūrėti linksmybes – sudėtinis funkcionalumas plačiau peržvelgiamas kitoje panaudos atvejų diagramoje. Šiame panaudos atvejyje sutelkti žaidimizacijos elementai.
- Valdyti duomenis – sudėtinis funkcionalumas plačiau peržvelgiamas kitoje panaudos atvejų diagramoje. Šis panaudos atvejis apima visus duomenų valdymo veiksmus projektų valdymo sistemoje.

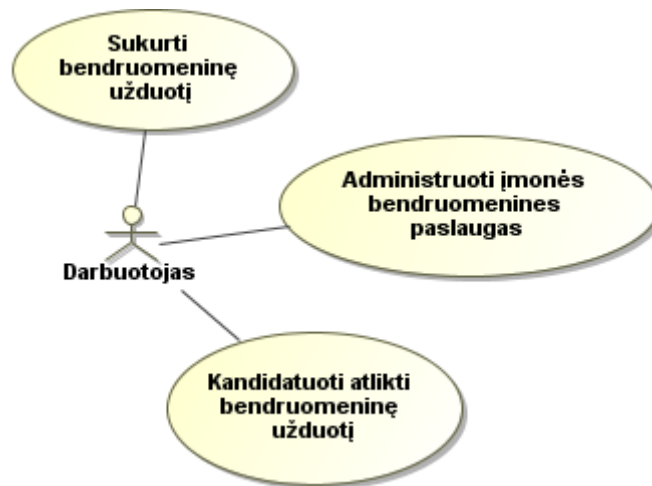


4 pav. Panaudos atvejų diagrama. Duomenų valdymas

4 paveikslėlyje matome išskleistą duomenų valdymo panaudos atvejį. Žodis administruoti yra vienas iš trijų veiksmų kurti, trinti ir redaguoti duomenis. Panaudos atvejai diagramoje:

- Administruoti klientus – darbuotojas ir administratorius gali administruoti klientus.

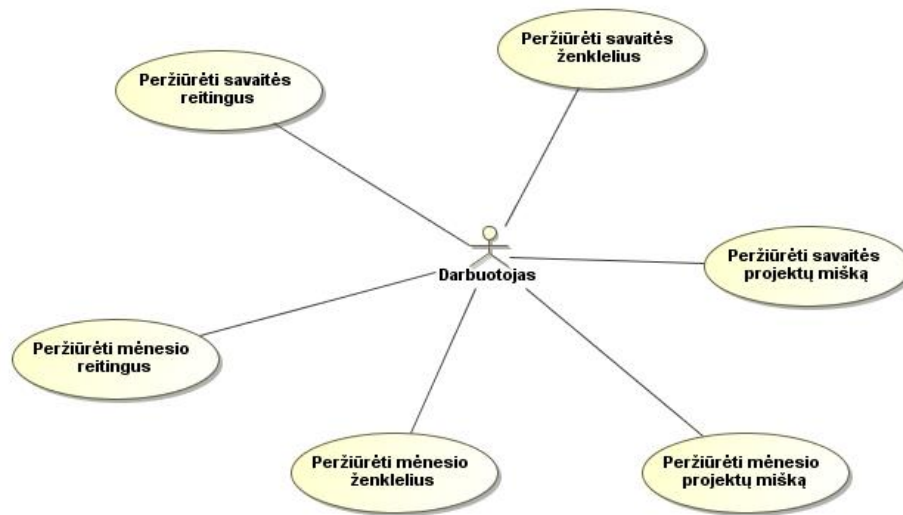
- Administruoti projektus – darbuotojas ir administratorius gali administruoti projektus.
- Administruoti užduotis – darbuotojas ir administratorius gali administruoti užduotis.
- Administruoti darbus – darbuotojas ir administratorius gali administruoti darbus.
- Administruoti darbuotojus – darbuotojas ir administratorius gali administruoti darbuotojus.
- Administruoti modelius – darbuotojas ir administratorius gali administruoti modelius.
- Administruoti puslapius – darbuotojas ir administratorius gali administruoti puslapius.
- Administruoti bendruomenines paslaugas – sudėtinis funkcionalumas plačiau peržvelgiamas kitoje panaudos atvejų diagramoje. Šis panaudos atvejis apima visus bendruomeninių paslaugų valdymo veiksmus projektų valdymo sistemoje.



5 pav. Panaudos atvejų diagrama. Bendruomeninių užduočių valdymas

5 paveikslėlyje matomi bendruomeninių užduočių valdymo elementai. Panaudos atvejai:

- Sukurti bendruomeninę užduotį – darbuotojas ir administratorius gali sukurti bendruomeninę užduotį, kuri pervedama į „oDesk“ bendruomeninių paslaugų sistemą.
- Administruoti įmonės bendruomenines paslaugas – darbuotojas ir administratorius gali administruoti bendruomenines paslaugas. Taigi vartotojas gali atlikti manipuliacijas su vidinėmis užduotimis ir šios manipuliacijos bus perkeltos į bendruomeninių paslaugų sistemą.
- Kandidatuoti atlikti bendruomeninę užduotį – darbuotojas ir administratorius gali kandidatuoti atlikti užduotį bendruomeninių paslaugų sistemoje.



6 pav. Panaudos atvejų diagrama. Žaidimizacijos elementai

6 paveikslėlyje pateikiama žaidimizacijos panaudos atvejų diagrama:

- Peržiūrėti savaitės reitingus – darbuotojas ir administratorius gali peržiūrėti savaitės darbuotojų reitingus.
- Peržiūrėti savaitės ženklius – darbuotojas ir administratorius gali peržiūrėti savaitės darbuotojų ženklius.
- Peržiūrėti savaitės projektų mišką – darbuotojas ir administratorius gali peržiūrėti savaitės darbuotojų projektų mišką.
- Peržiūrėti mėnesio reitingus – darbuotojas ir administratorius gali peržiūrėti mėnesio darbuotojų reitingus.
- Peržiūrėti mėnesio ženklius – darbuotojas ir administratorius gali peržiūrėti mėnesio darbuotojų ženklius.
- Peržiūrėti mėnesio projektų mišką – darbuotojas ir administratorius gali peržiūrėti mėnesio darbuotojų projektų mišką.

3.2.2 Nefunkciniai reikalavimai

3.2.2.1 Reikalavimai sistemos išvaizdai

Sistema turi būti suprojektuota taip, kad:

- Turėtų įprastą duomenų įvedimo formą;
- Turėtų patogią navigaciją;
- Turėtų koreguojamą navigaciją pagal vartotojo poreikius
- Daugumai pažįstama vartotojo sąsają;
- Kontekstų atskyrimas
- Išnaudoti spalvinio kodavimo galimybes.

Dizainas turi būti šiek tiek žaismingesnis už įprastas panašaus stiliaus sistemas.

3.2.2.2 Reikalavimai panaudojamumui

Sistema kelia tokius reikalavimus panaudojamumui:

- Vartotojas, žinodamas ką nori padaryti, turi galėti greitai atlikti norimus veiksmus;
- Funkcionalumas turi būti kiek galima aiškesnis ir intuityvesnis;
- Sistema turi priminti dažniausiai vartotojų sutinkamas informacines sistemas;
- Daugiakalbė aplinka, leidžianti kelias vartotojo sąsajos kalbas;
- Paprasta naudojimas;

- Lengvumas – sistema turi suteikti lengvumo pojūtį tam, kad neigiamai neveiktų vartotojų noro naudoti sistemą pastovai.

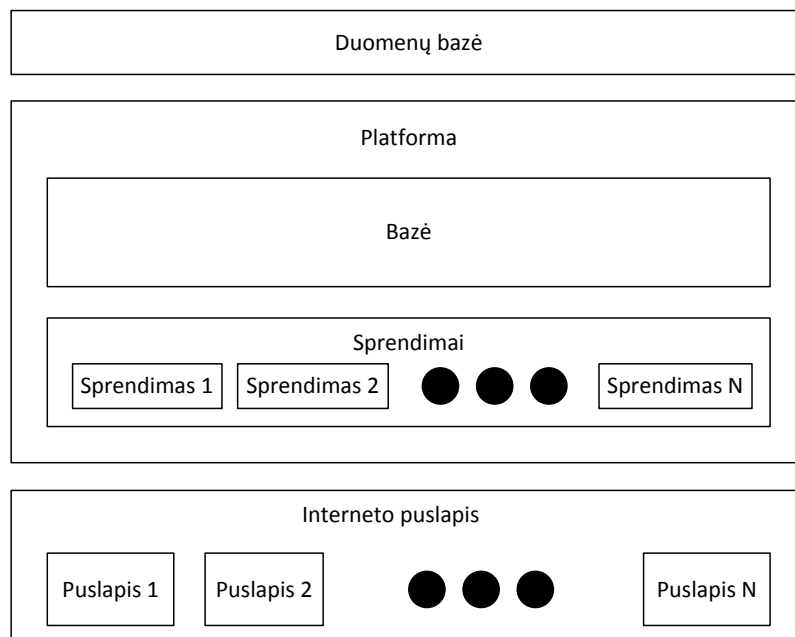
3.3 Architektūra

3.3.1 Aukšto lygio architektūra

Kuriamai sistemai keliami tokie tikslai ir reikalavimai:

- Sistema remiasi trijų lygmenų architektūra, kurią sudaro aplikacijos lygmuo, sprendimų lygmuo ir duomenų lygmuo;
- Sistema remiasi sprendimų izoliavimo metodu, t. y. atskiri sistemos elementai kuriami atskirai ir yra tarpusavyje kiek galima mažiau priklausomi. Tokia sistemos kompozicija pasiekama tokiu būdu:
 - Atskiros problemos izoliuojamos ir joms ruošiami sprendimai;
 - Sprendimai gali būti vienos arba kelių pakopų, t. y. atskiriama bendrinė dalis nuo praktiniam uždaviniui spręsti reikalingos programos;
 - Atskiri sprendimai sujungiami tik aplikacijos lygyje, nebent sprendimui gauti reikalingas kitas bendrinio pobūdžio sprendimas.
- Naudojami trečios šalies sprendimai, turi būti integruojami per papildomą abstrakcijos lygmenį.
- Sistema turi laikytis pagrindinių interneto aplikacijų principų.
- Sistema taip pat turi išnaudoti komponentinio programavimo privalumus.
- Sistema kuriama, kaip uždaro kodo sistema, todėl negali naudoti GPL šeimos licencijuojamų komponentų.

Žemiau pateikiama abstrakti sistemos architektūra. Ją sudaro sprendimai, baziniai elementai ir specifinis kuriamas produktas.



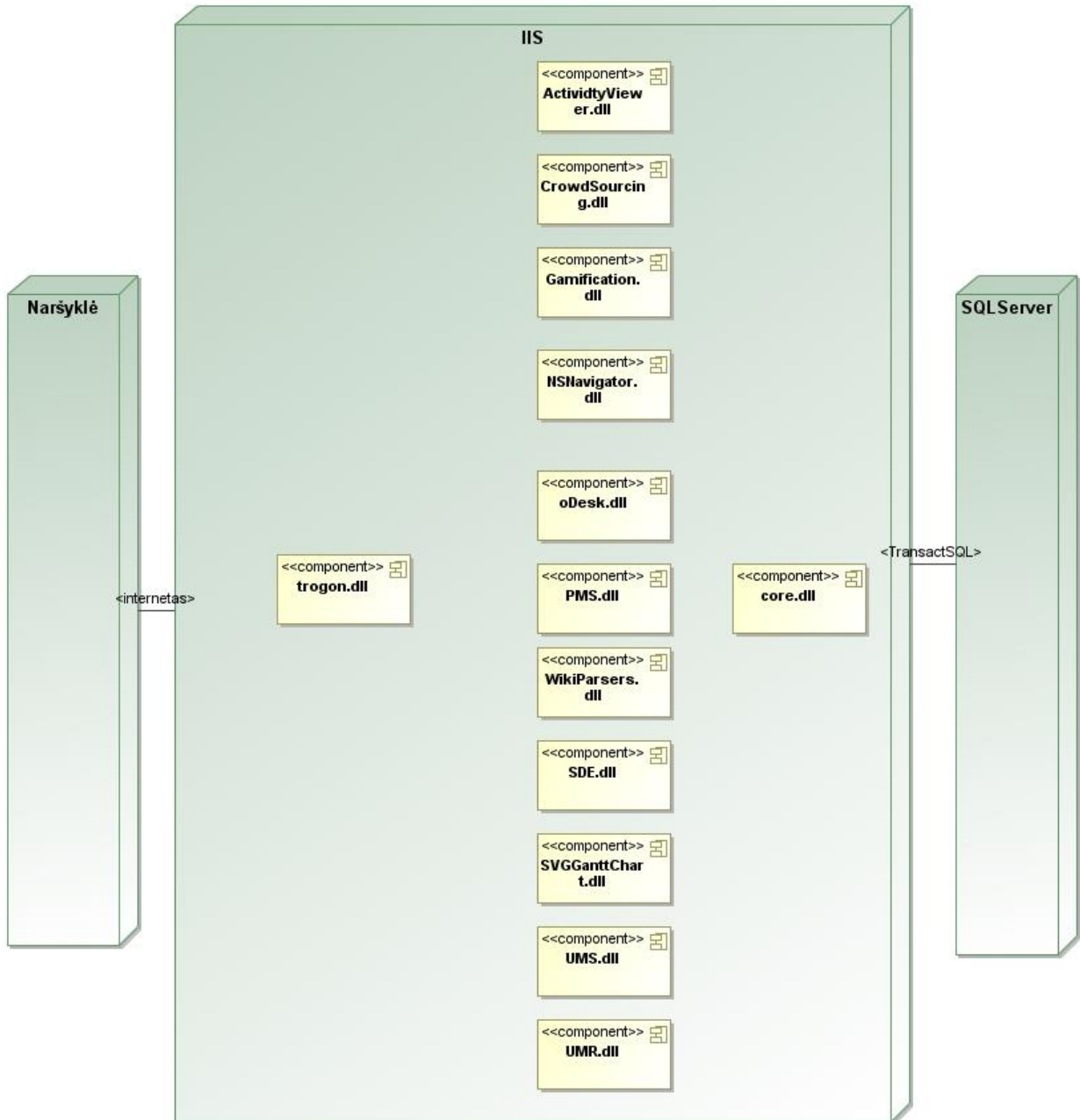
7 pav. Apibendrinta sistemos architektūra

7 paveikslėlyje pateikta „Trogon“ projektų valdymo sistemos aukšto lygio architektūra. Pastaroji susideda iš trijų pagrindinių sluoksnių:

- Interneto svetainės puslapių sluoksnis – tai sistemos sluoksnis, atsakingas už vartotojo sąsają.
- Platformos sluoksnis – tai sistemos sluoksnis, sudarytas iš bazinių sistemos elementų ir atskirų verslo logikos sprendimų.
- Duomenų bazės lygis atsakingas už visos sistemos informaciją.

Mūsų atveju žaidimizacija yra vienas iš sprendimų, sudarančių galutinę sistemą.

3.3.2 Detali sistemos diagrama



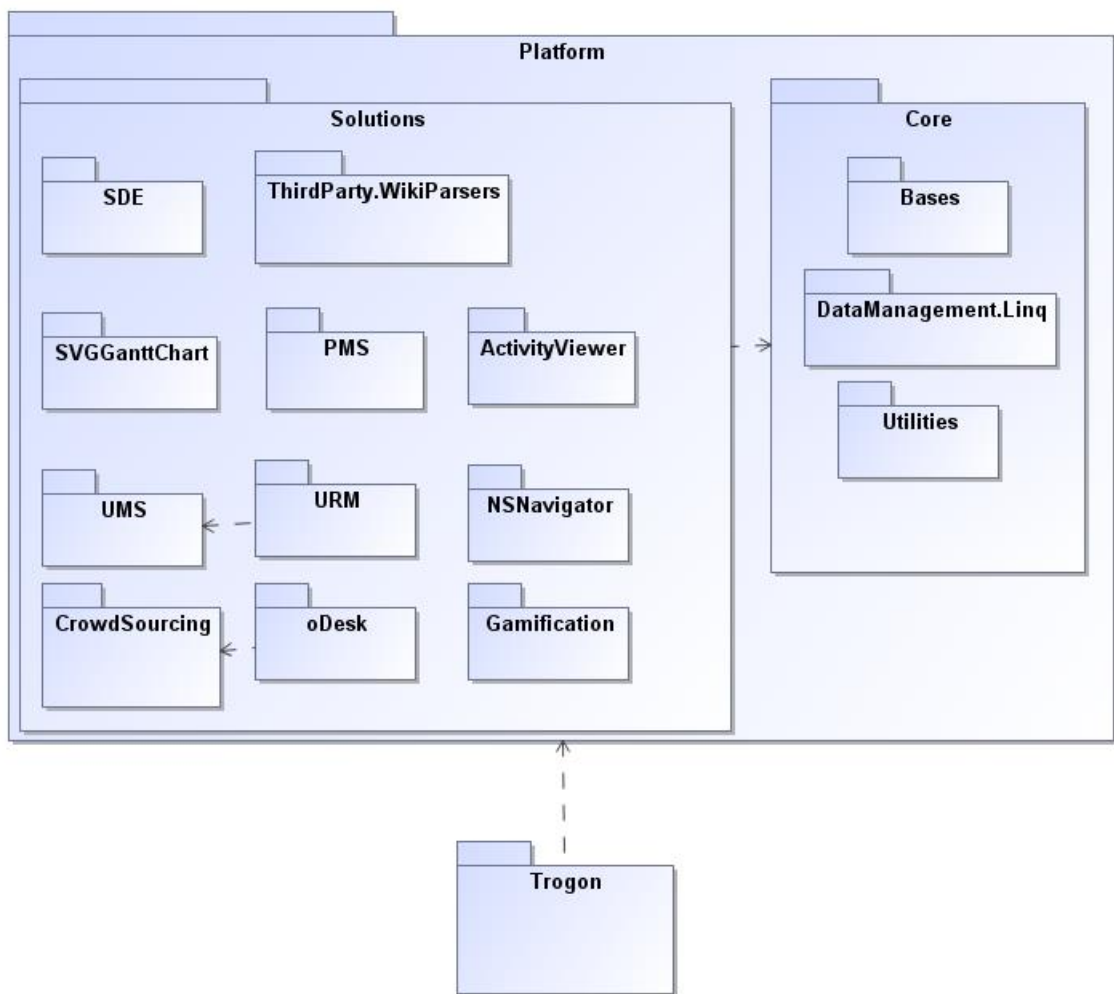
8 pav. Detalus išdėstymo vaizdas

Kaip matome 8 paveikslėlyje sistema sudaryta iš trijų dalių:

- Naršyklė – kuria atidaromas interneto puslapis
- SQLServeris – kuriame talpinama duomenų bazė
- IIS interneto svetainių serveris, kur talpinama visa sistema.

3.3.3 Programos paketų diagrama

Žemiau pateikiama sistemos paketų apžvalga ir toliau bus nagrinėjami atskiri paketai.



9 pav. Bendra sistemos paketų diagrama

Patyrinėkime 9 paveikslėlį detaliau. Toliau nebus analizuojami „Core“ paketo elementai, dėl jų nepriklausomybės šiam projektui. „Core“ paketą sudaro:

- „Bases“ – įvairių bendrų komponentų ar elementų primityvai;
- „DataManagement.LINQ“ – paketas išplečiantis duomenų konteksto primityvą standartinėmis operacijomis su duomenų elementais ir kitos tam tikslui reikalingos klasės;
- „Utilities“ – dažnai pasitaikančių funkcijų ir klasių paketas, kurios naudingos kuriant ne vieną sistemą.

„Solutions.SDE“ pakete matome iš esmės dvi dalis:

- „View“, „Form“ ir „Grid“ komponentai skirti valdymui duomenų valdymui ir atvaizdavimui.
- Kiti komponentai skirti aprašyti ir apdoroti duomenų laukus.

Šioje vietoje yra palikta galimybė plėsti sistemą, t. y. esant poreikiui įgyvendinus abstrakčius metodus galimas nesunkiai papildyti esamą funkcionalumą.

„Solutions.SVGGanttChart“ paketas apima komponentą skirtą duomenų vaizdavimui Gantt grafiko pavidale. Jis apibrėžia savo vidinį duomenų formatą, komponentą ir duomenų padavimo kontraktą.

„UserManagemtSystem“ apima apibendrintą vartotojų valdymo funkcionalumą, kuri galima pakartotinai panaudoti keliose sistemose. „UserRightManagement“ paketas, kuris

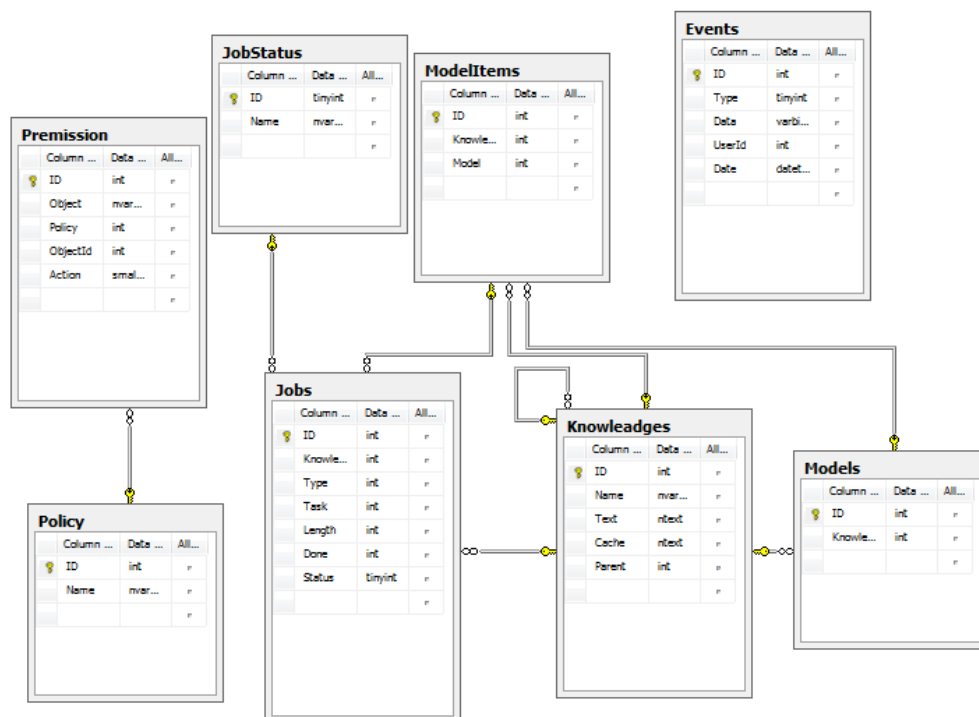
atsakingas už elementų priėjimo teisių valdymą. Šio paketo funkcionalumas apima teisių suteikimą ir vartotojų valdymą priėjimo teisių požiūriu. „Solutions.CrowdSourcing“ paketą sudaro apibendrintas kontraktas ir funkcionalumas reikalingas bendruomeninių paslaugų integravimui į bet kurį kuriamą produktą. „Solutions.oDesk“ paketas yra įgyvendintas „CrowdSourcing“ paketo variantas darbui su „oDesk“ platforma.

„Solutions.Gamification“ pakete turime du dažniausiai sutinkamus žaidimizacijos elementus standartizuotoje formoje. Pirma – reitingavimo lentelės abstraktų komponentą bei specializuotą vartotojo objektą. Antra – ženklelių sistemą apimančią ženklelių ir vartotojų susiejimą, vartotojų su ženkleliais atvaizdavimą.

„NSNavigator“ paketas, pavaizduotas aukščiau, apima specifinę navigaciją ir jos realizavimą, kuri šiame dokumente detaliau nebus specifikuojama. „PMS“ paketas apima visus projektų valdymo sistemos duomenų tipus ir kitus specifinius elementus, kurie reikalingi projektų valdymo sistemos realizavimui.

„Solutions.ThridParty.WikiParsers“ pakete trečiųjų šalių komponentų paketas, kuriame šiuo metu yra numatomas ir aktualus „WikiParser“. Jis apibrėžia kontraktą ir nustato „Wiki“ sintaksės apdorotąją (angl. parser) pagal nutylėjimą. Pakete įdiegti du „Wiki“ sintaksės apdorotajai „WikiCreole“ ir „WikiDotNet“. „ActivityViewer“ apima visus funkcionalumus skirtus įvesti ir vaizduoti veiklas, bet kurioje sistemoje. „Trogon“ paketas apima puslapius kuriamoje sistemoje. Jų įgyvendinimas paliekamas programuotojo nuožiūrai. Jie įgyvendinami pasinaudojus visais anksčiau pateiktais paketais.

3.3.4 Duomenų bazės schema

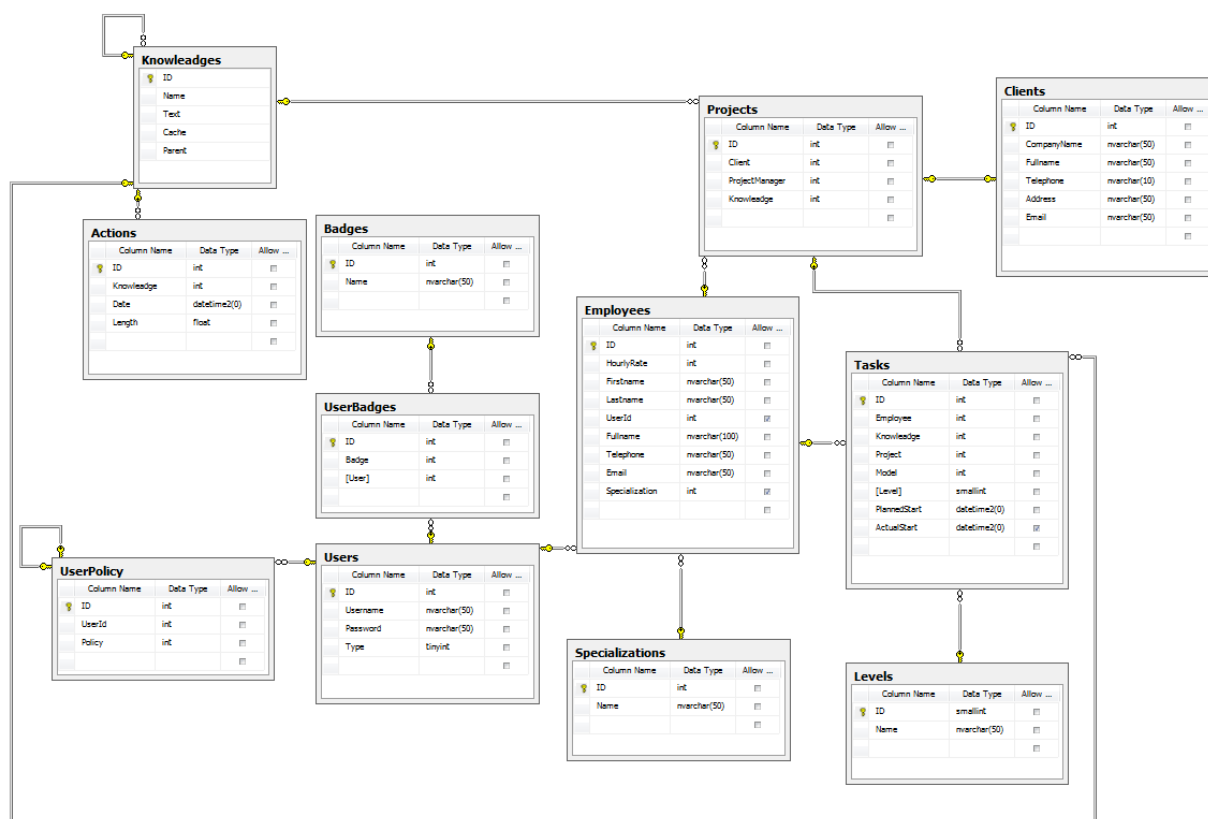


10 pav. Duomenų bazės vaizdas 1 pjūvis

Sistemos dalinis duomenų bazės vaizdo (10 pav.) elementai aprašomi 3 lentelėje.

3 lentelė. Duomenų bazės pjūvio 1 esybių aprašymas

Esybė	Aprašymas
Permissions	Teisės konkrečiam objektui
Policy	Vartotojo teisių rinkinys
JobStatus	Darbo būsenos reikšmės
Jobs	Informacija apie darbus
ModelItems	Modelių elementai
Knowledges	Informacija duomenų kaupimo sistemai
Events	Sistemos įvykių informacija
Models	Sistemos darbų aprašymui naudojami modeliai



11 pav. Duomenų bazės vaizdas 2 pjūvis

Sistemos dalinis duomenų bazės vaizdo (11 pav.) elementai aprašomi 4 lentelėje.

4 lentelė. Duomenų bazės pjūvio 2 esybių aprašymas

Esybė	Aprašymas
Actions	Informacija apie atliktus veiksmus
Badges	Galimų ženklelių sąrašas
UserBadges	Vartotojo turimi ženkleliai
Users	Vartotojų informacija
UserPolicy	Vartotojo teisių rinkinys
Employees	Darbuotojų informacija
Projects	Projektų informacija
Specializations	Darbuotojų galimos pareigos
Levels	Galimi užduočių sudėtingumo lygiai
Tasks	Užduočių informacija
Clients	Klientų informacija

3.3.5 Puslapiai

„Trogon“ paketas apima puslapius kuriamoje sistemoje. Jų įgyvendinimas paliekamas programuotojo nuožiūrai. Jie įgyvendinami pasinaudojus visais anksčiau pateiktais paketais. Todėl detaliau jų ir nespécifikuojam.

Šiame pakete realizacijos gali būti įvairiai paskirstytos arba dalinės, todėl nedetalizuojame, kurios klasės kieno realizuojamos.

Trumpai aprašykime puslapių paskirtį:

- „MyTaks“ – mano asmeninių užduočių sąrašas;
- „Knowledge“ – organizacijos informacinis žinynas;
- „Jobs“ – visų darbų sąrašas;
- „Projects“ – visų projektų sąrašas;
- „Clients“ – visų klientų sąrašas;
- „Project“ – projekto užduočių sąrašas;
- „Employees“ – visų darbuotojų sąrašas;
- „Models“ – visų modelių sąrašas;
- „Task“ – visi užduoties darbai;
- „WeekPlants“ – Visos savaitės darbų Ganto grafikas;
- „oDesk“ – bendruomeninių darbo paslaugų sistemos sąrašai;
- „BestOfTheMonth“ – mėnesio darbuotojų reitingas;
- „Tops“ – bendras reitingas;
- „Security“ – vartotojų teisių valdymas;
- „Pages“ – informaciniai puslapiai;
- „MyWeekPlan“ – mano savaitės darbų planas;
- „Login“ – prisijungimo puslapis;
- „MyDesktop“ – mano darbastalis su veiklų atvaizdavimu.
- „WeeklyForest“ – savaitinis projektų miškas.
- „MothlyForest“ – mėnesinis projektų miško sąrašas.

3.4 Testavimas

Sistemos testavimas atliekamas tokiais metodais:

- Rankinis testavimas pagal panaudos atvejus paremtus funkciniais reikalavimais.
- Automatinis testavimas yra atliktas kai kuriems sistemos elementams:
 - „Selenium Web Driver“ atliekamas automatizuotas testavimas prisijungimui ir duomenų valdymo komponentų operacijos testuoti.

- Vienetų testavimas atliekamas svarbiausiems žaidimizacijos komponentų skaičiavimams patikrinti.
- Statinė programos kodo analizė programos kodo kokybei nustatyti.

Sistema atestuota, atitinka funkcinius reikalavimus. Naudojant sistemos testavimo metodus užtikrinta „Trogon“ projektų valdymo sistemos kokybė. Statinės analizės rezultatai rodo, kad sistemos kai kurie elementai turi problemų, kurias pašalinus galima pasiekti aukštą programos prižiūrimumo įvertinimą.

3.5 Sistemos žaidimizacija

3.5.1 Formalus PVS žaidimizavimas

Toliau pateiksime formalų sistemos žaidimizavimo aprašymą, jos taisykles ir taškų skaičiavimo formules. Formaliam sistemos žaidimizacijos aprašymui naudosime variantą pateiktą Bista, Nepal, Colineau ir Paris straipsnyje [19].

$$G = \langle J, B, R, F, P, D, T, I, A \rangle \quad (1)$$

Čia:

- J – darbai, visi sistemoje užregistruoti darbai.
- B – surinkti ženkleliai.
- R – reitingai nustatyti pagal surinktus darbus.
- F – medžiai pasodinti projektų miške.
- P – taškai surinkti darbuotojų.
- D – sistemoje registruoti darbuotojai.
- T – savaitės arba mėnesio laiko intervalai.
- I – trukmė intervalais po 15 minučių.
- A – sudėtingumo įvertinimo funkcija.

$$d = D(x) \quad (2)$$

Čia d – individualus darbuotojas, x – unikalus darbuotojo identifikatorius

$$T = \langle m, s \rangle, t = m \text{ arba } s \quad (3)$$

Čia T laiko intervalas kuris gali būti mėnesis arba savaitė. t – vienas iš laiko intervalų. m – dabartinio mėnesio intervalas, s – dabartinės savaitės intervalas

$$j = J(d, t), b = B(j_i) \quad (4)$$

Čia b – darbuotojo ženklelis gautas už atliktą darbą, jei ženklelis nebuvo gautas reikšmė yra 1, priešingu atveju – 1.2, j – darbuotojo atlikti darbai per laiko intervalą.

$$p = P(j) = \sum_{i=0}^{count(j)} (I_r(j_i) \cdot b(j_i) \cdot y(j_i, j) - (0.1 \cdot (I_r(j_i) - I_p(j_i)))) \cdot A(j_i) \quad (5)$$

Čia p – darbuotojo gauti taškai už užduotis atliktas per intervalą. $y(j_i, j)$ – pagalbinė funkcija, kuri lygi 1 jei nėra penkių pelnytų ženkliukų už to paties tipo kaip pelnyto ženkliuko už šios užduoties įvykdymą, priešingu atveju – 1.2. $I_r(j_i)$ – reali darbo atlikimo trukmė laiko intervalais. $I_p(j_i)$ – planuojama darbo atlikimo trukmė laiko intervalais. $A(j_i)$ – darbo sudėtingumo įvertinimo reikšmė.

$$f = F(I(j_i)) \quad (6)$$

Čia f – konkretus medis priklausomai nuo jo trukmės laiko intervalais.

Taigi žaidimo taisyklės yra tokios:

- Kiekvienas darbas gali turėti parinktą ženklelį b ir nurodytą planuojamą trukmę $I_p(j_i)$.
- Kiekvienas darbuotojas d nurodo, kiek užtruko atlikdamas darbą $I_r(j_i)$.
- Kiekvienam darbui nurodomas sudėtingumas $A(j_i)$.
- Ženklelis b pelnomas, jei jis išlaikomas iki darbo užbaigimo. Jį galima prarasti projektų vadovo sprendimu, pavyzdžiui, jei prasta atlikto darbo kokybė ar per ilgas atlikimo laikas. Kokybės užtikrinimo metu ženklelis gali būti pašalintas, jei randama daug trūkumų.

Reitingų sąrašo rezultatai skaičiuojami taip:

- Suskaičiuojami įvertinimai kiekvienam darbuotojui

$$P = \langle p_1, p_2, \dots, p_n \rangle \quad (7)$$

- Toliau žaidėjų reitingas gaunamas taip:

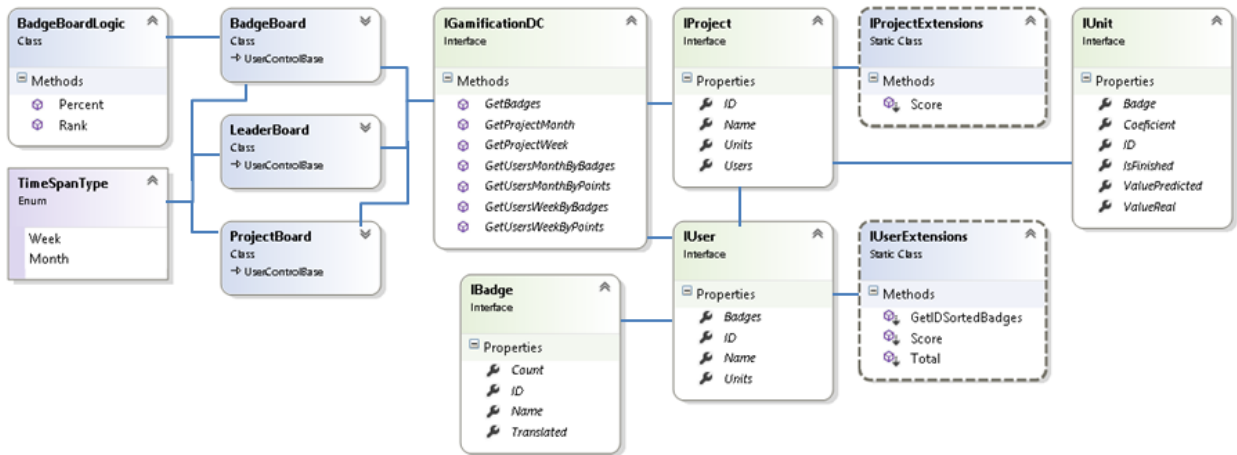
$$R = \text{sort_desc}(P) \quad (8)$$

- Ženklelių sąrašo tvarka gaunama taip:

$$\text{sort_desc}(\text{count}(b)) \quad (9)$$

- Projektų miško elementai rikiuojami pagal miško dydį, t. y. pagal bendrą visų darbų trukmę.

3.5.2 Techninis sprendimas



12 pav. Įgyvendinimo klasių diagrama

Klasių diagramoje (12 pav.) matome sistemą, padalintą į dvi dalis: atvaizdavimo ir duomenų. Duomenis sudaro bendras duomenų kontraktas „IGamificationDC“. Šiuo duomenų kontraktu buvo apibrėžti žaidimizavimo elementai. Pagrindinių duomenų sąsajos dedamosios:

- „IProject“ – visi projekto duomenys: pavadinimas, darbuotojai ir darbų informacija.
- „IUser“ – darbuotojo duomenys, kurie sudaryti iš ženklelių, darbuotojo informacijos ir darbų informacijos.
- „IUnit“ – darbų informacija, kuri sudaryta iš ženklelio, sudėtingumo koeficiento, darbo pabaigos žymės, prognozuotos ir realios darbo trukmės.
- „IBadge“ – ženklelio informacija, sudaryta iš ženklelių kiekio ir pavadinimo.

„IProjectExtensions“ ir „IUserExtensions“ suteikia atitinkamai „IProject“ ir „IUser“ reikalingą skaičiavimo logiką, atitinkančią anksčiau apibrėžtas žaidimo taisykles.

„BadgeBoard“, „LeaderBoard“ ir „ProjectBoard“ grafiniai komponentai atsakingi už žaidimizacijos elementų atvaizdavimą.

3.5.3 Sukurtas sprendimas

Taigi atžvelgiant į visą įvardintą informaciją galime projektuoti savo konkretų sprendimą – žaidimizuoti projektų valdymo sistemą. Šiame skyriuje aptarsime žaidimizuojamos projektų valdymo sistemos:

- Žaidimizavimo metodas;
- Žaidimo elementai;
- Problemos ir jų sprendimo būdai.

3.5.3.1 *Metodas*

Žaidimizavimas galimas keliais būdais. Pradedant nuo globalaus sistemos suvokimo. Taigi pirmiausiai sistema gali būti suvokiama kaip žaidimas ir toliau į žaidimą perkeliama žaidimo elementai. Taip pat gali būti vykdoma atvirkščiai, pavyzdžiui, sistema suvokiama kaip specifiniam tikslui skirta programinė įranga ir tada šiai sistemai suteikiami žaidimo elementai. Yra keli pagrindiniai žaidimizavimo būdai:

- Servisas – sukuriama žaidimizacijos sistema ir duodama galimybė kitoms sistemoms integruoti žaidimizacijos elementus. Pavyzdžiui, Mozilla Foundation „OpenBadges“ projektas.
- Modulis – sukuriama integracinis modulis, kuris vėliau integruojamas į sistemą. Dažniausiai reikalauja programavimo darbų, kad būtų integruojamas. Pavyzdžiui, „EcoDriving“ dalis yra modulis visoje mašinos sistemoje.
- Įskiepis – sukuriama pilna žaidimizacijos sprendimas. Pastarasis diegiamas į sistemą be jokių programavimo darbų. Pavyzdžiui, „Jira“ projektų valdymo sistemai yra parašytas specialus žaidimizacijos įskiepis.
- Nepriklausoma sistema – šiuo atveju žaidimizacija lieka už vidaus naudojamų sistemų. Pavyzdžiui, „TaskVille“ nereikalauja jokios integracijos, tiesiog siunčiami duomenys žinutėmis.
- Visa sistema – šiuo atveju sukuriama visa sistema, kurios pagrindas yra žaidimizacija. Pavyzdžiui, „RedCriticTracker“ pristato pilną projektų valdymo sistemą, kuri paremta žaidimizacija.

Kuriamos sistemos atvejui parinktas specialus sprendimas sudarytas iš visos sistemos ir modulio žaidimizavimo būdų. Šiuo atveju įgyvendinta elementari projektų valdymo sistema, kuri paremta žaidimizacija, tačiau pats žaidimizavimas gali būti perkeltas į bet kurią sistemą kaip modulis.

Toks įgyvendinimo metodas buvo pasirinktas dėl kelių priežasčių:

- Integracija į jau egzistuojančias sistemas yra pernelyg didelis uždavinys, kadangi trūksta specifinių žinių apie projekto valdymo sistemą ir jos niuansus. Taip pat tai sukuria netikrumo pojūtį dėl galutinio įgyvendinimo.
- Norima, kad šiuo atveju žaidimizacijos sprendimas nebūtų apribotas jau egzistuojančios sistemos rėmais ir sprendimas būtų optimalus ir nebūtų apribota kūrybinė laisvė.
- Pilna sistema buvo pristatyta tam, kad modulis jau nuo pirmo įgyvendinimo, būtų naudotinas praktikoje.

Bendru atveju toks sprendimas yra pranašesnis už kitus sprendimus savo dualumu. Toliau aptarsime pasirinktus žaidimizacijos elementus.





3.5.3.2 Elementai

Taigi jau turime pasirinktą žaidimizacijos metodą, toliau reikia surinkti žaidimizacijos elementus. Šiuo atveju pasirenkama:

- Pristatomos žaidimo taisyklės.
- Žaidėjai mato bendrą visų darbuotojų reitingą.
- Pristatomi kelių tipų ženkleliai ir darbuotojai reitinguojami pagal ženklelius.
- Kartu su ženkleliais pristatoma lygių sistema, pagal surinktus ženklelius kyla žaidėjo įgūdžių lygiai.
- Pagal žaidimo taisykles žaidėjams suteikiami prizai ir lengvatos už pergales.
- Dažnai siūlomi specializuoti vizualiniai sprendimai.

Žaidimo taisyklės yra būtinas sistemos žaidimizavimo elementas. Jei nėra žaidimo taisyklių neįmanoma sistemos laikyti žaidimizuota. Jei taisyklės nėra gerai žinomos yra didelė tikimybė, kad atsiras įvairių problemų. Žaidimo taisyklės trumpai:

- Registruojamos užduotys, kurioms nurodomos planuojamos trukmės ir nurodomi gaunami apdovanojimo ženkleliai.
- Darbuotojas užpildo realią darbo atlikimo trukmę.
- Kokybės inžinieriai įvertina darbo kokybę ir atima arba palieka ženklelį.
- Projektų vadovas įvertina darbo kokybę ir palieka arba atima ženklelį.
- Iš surinktos informacijos toliau, sukuriama likusios sistemos dalys.

No.	Employee Name	Score
1.	Tomas Tomaitis	 
2.	Jonas Jonaitis	 
3.	Jurga Jurgaitė	 
4.	Petras Petraitis	 

13 pav. Žaidėjų reitingų sąrašas

Žaidėjų reitingų sąrašas (13 pav.) yra antras po žaidimo taisyklių pagal svarbumą žaidimizuotos sistemos elementas, jis parodo kiekvieno darbuotojo vertę ir leidžia darbuotojams objektyviai nustatyti savo vertę organizacijoje. Siūlomame sprendime sąrašą atvaizduojami visi darbuotojai atlikę bent vieną darbą per pasirinktą laikotarpį. Darbuotojai mato prizines vietas, taip pat mato savo reitingą tarp kitų darbuotojų. Žemesnę nei antra vietą užimančios darbuotojai mato kiek jiems trūksta iki pirmos vietos. Priešingai negu „RedCrittterTracker“ šioje sistemoje siūlomi prizai tik nugalėtojams ir konkurencija turėtų būti pagrindinis faktorius veikiantis organizacijoje.



14 pav. Žaidimo ženkleliai ir lygių piktogramos

Toliau turime sujungtą ženklelių ir lygių sistemą (14 pav.). Iš viso sistemoje yra devyni tipai ženklelių suteikiamų už skirtingo pobūdžio kokybiškai atliktus darbus. Taip pat yra dešimtas ženklelis, kuris atitinka suminį visų ženklelių įvertinimą. Vartotojas gali išvystyti kiekvieno ženklelio įgūdį iki šešto lygio. Kiekvienas lygis reikalauja surinkti vis didesnę kiekį ženklelių. Norint surinkti daug vieno tipo ženklelių būtinas greitas, kokybiškas ir kryptingas darbas.

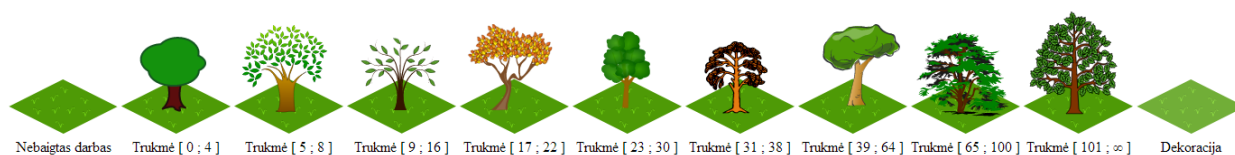
No.	Employee Name	ALL	CSS	CREATIVE	DESIGN	JS	OPTIMIZE	SERVER CODE	SETUP	TEST	XHTML
1.	Tomas Tomaitis	Novice	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner
2.	Jonas Jonaitis	Novice	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner
3.	Petras Petraitis	Novice	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner
4.	Jurga Jurgaitė	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner

15 pav. Ženklelių sąrašas

Visi ženklelių rezultatai pateikiami ženklelių sąrašė (15 pav.). Čia matomi visi darbuotojai atlikę bent vieną darbą per pasirinktą laikotarpį. Sąrašė darbuotojai rikiuojami pagal surinktų ženklelių skaičių, tai parodo darbuotojo darbo kokybę ir specializaciją. Taip pat matome kaip atrodo darbuotojo surinktų ženklelių lygis. Sąrašė prie kiekvieno ženklelio matome progresą iki kito ženklelio lygmens.

Mūsų atveju siūlomas specializuotas vizualinis sprendimas yra projektų miškas, čia darbuotojai dirbdami prie skirtingų projektų sodina savo projekto mišką. Projekto miško sąrašą sudaro dvi zonos:

- Projekto komanda – darbuotojai, kurie dirbo prie projekto.
- Projekto miškas – iš projekto darbų sudarytas miško vaizdas.



16 pav. Projektų miško elementai

Projekto mišką sudaro trys dedamosios (16 pav.) pagal darbo būseną:

- Nebaigtas darbas – vaizduojamas laisvu miško plotu.
- Dekoracija – fiktyvus elementas sudaryti pilnesnį miško vaizdą. Juo užpildoma miško pradžia ir pabaiga bei trūkstantis miško plotas (darbų skaičius nėra pakankamas sugeneruotam paveikslėliui išbaigti).
- Miško plotai su medžiais – atitinka užduočių trukmes intervaluose.

Projekto miške matomas kiekvieno darbuotojo indėlis į mišką ir taip išrenkamas geros savininkas, t. y. Darbuotojas, kurio indėlis į projektą yra didžiausias. Komandos sudaromos fiktyviai, tai yra pagal tai, kokiems darbuotojams buvo priskirtos užduotys iš to projekto.



17 pav. Projektų miškas

17 paveikslėlyje matomas dviejų projektų sąrašas. Kiekvienas projektas turi savo darbų mišką. Taip pat turi darbuotojus, kurie dirba prie šio projekto. Prie kiekvieno darbuotojo turime jo indėlį į projektą. Taip pat matome pilką rėmelį, kuris rodo viso projekto trukmę.

3.5.3.3 *Problemos ir jų sprendimo būdai*

Šiame skyrelyje dar kartą įvardinsime problemas, kurias būtina išspręsti žaidimizuojant sistemas ir pateiksime šioms problemoms praktinius sprendimo būdus. Žaidimizuojant sistemas yra neišvengiama problemų, todėl būtina jas įvertinti ankstyvoje stadijoje, kad nebūtų susidurta su jomis realizavus sistemą ir įdiegus ją naudoti galutiniams vartotojams.

Vartotojų atmetimo problema. Visada yra galimybė, kad vartotojai nepriims žaidimizacijos, tarkim brandaus kolektyvo atveju. Taigi prieš diegiant žaidimizuotą projektų valdymo sistemą būtina sulaukti įmonės darbuotojų pritarimo tokiam įmonės veiklos pakeitimui. Šią problemą galima sumažinti pašalinus žaidimizacijos būtinumą kasdieninėje veikloje, paliekant žaidimo sluoksnį atokiau nuo kasdinių įmonės veiklos procesų. Būtent taip ir yra žaidimizuota „Trogon“ projektų valdymo sistema, kad žaidimizacija yra papildomas modulis visoje sistemoje ir nėra būtinas bei matomas nesant reikalui. Toks žaidimizacijos metodas netrukdo nenorintiems dalyvauti žaidime jame nedalyvauti.

Darbingumo ir motyvacijos faktorių mažėjimas bėgant laikui. Kitaip tariant, kad bėgant laikui net ir patys naujausi žaidimai pradeda prarasti prasmę ir aktualumą. Šiuo atveju problemą paliekame spręsti projekto vadovui, kuris ir organizuoja žaidimą. Jo tikslas darbuotojus atitraukti nuo monotonijos ir išlaikyti motyvaciją laikui bėgant. Taip pat projektų vadovas turi galimybę keisti žaidimo prizus ir žaidimo elementus. Pavyzdžiui, paskatinti geriausio miško sodintojus ar sukurti papildomų išorinių veiklų, pavyzdžiui, gražiausio miško rinkimai. Vienas iš sprendimo variantų integruotų į žaidimizacijos taikymą – trumpalaikiai laiko intervalai dalinantys žaidimizaciją į trumpus etapus sudarant sąlygas dažnai keisti žaidimo taisykles.

Žaidėjų tarpusavio konkurencija, kenkė bendram komandiniam darbui. Ši problema sprendžiama atsisakant individualaus indėlio žymėjimo, t. y. projekto miškas neturi individualaus žymėjimo, kurio žaidėjo koks indėlis. Yra rodomas miškas, kuris yra komandinio darbo rezultatas. Rodomas yra kiekvieno darbuotojo indėlis, tačiau šis miške nėra atspindimas, taip kaip ir pašalinama sąsaja tarp tiesioginės konkurencijos ir komandinio darbo.

Žaidėjų vertinimas pagal žaidimizacijos rezultatus. Šiai problemai spręsti buvo pašalinta kiek galima daugiau tiesiogiai matomos informacijos žaidimizuotos sistemos puslapiuose. Pavyzdžiui reitingų lentelėje matomi tik pasiekimai, bet nekonkrečios skaitinės reikšmės. Žaidėjų indėlis rodomas tik apytiksliai neteikiant konkrečių įvertinimų. Vienintelė metrika matoma sąraše yra reitingo pozicija. Projektų miške vėl nėra konkretizuojami rezultatai kaip ir ženklelių reitinge. Informacija matoma trumpais intervalais, kas neleidžia daryti išvadų apie realų ilgalaikį darbuotojo indėlį. Projektų miške darbų atlikimo trukmės yra paslėptos medžių paveikslėliais ir taip sudaromas papildomas sunkumas naudoti jį darbuotojų vertinimui.

Sudėtingos užduotys, kurios yra neadekvačios ir neatskleidžia tikrosios situacijos. Šiai problemai įvestas specifinis tarpinis lygmuo, kiekviena užduotis yra sudaryta iš smulkesnių darbų, būtent, kad užtikrinti adekvatų informacijos atvaizdavimą žaidimizacijoje ir palengvinti darbuotojui užduočių vykdymą suskaidant jas į mažesnius konkrečius darbus.

3.6 Išvados

Peržvelgėme sistemos funkcinis ir nefunkcinius reikalavimus. Taip pat peržiūrėjome sistemos aukšto lygio architektūra, kurią sudaro trys lygmenys:

- Duomenų bazės lygmuo.
- Sprendimų lygmuo.
- Interneto svetainės lygmuo.

Apžvelgėme kitus sistemos architektūrinius pjūvius. Detalioje sistemos diagramoje peržiūrėjome, kad sistemą sudaro trys elementai: naršyklė, interneto serveris ir duomenų bazė. Matėme, kad sistemą sudaro esminės dalys: interneto serveriai ir duomenų bazė. Taip pat apžvelgėme paketų diagramą, kurioje nurodytos esminės sistemos dalys ir svarbiausi faktai apie juos.

Toliau nagrinėjome žaidimizacijos aspektus ir formalų sistemos žaidimizavimą. Formaliame aprašyme nurodėme, kad visas sistemos žaidimo sluoksnis gali būti apibrėžtas kaip rinkinys G , kuris yra sudarytas iš visų žaidimo ir esminių projektų valdymo sistemos elementų. Taigi sistemos žaidimizavimas yra pagrįstas darbų informacija. Papildomai prie darbo nurodoma trukmės, ženklelis ir sudėtingumo įvertinimas.

Žaidimizuotoje sistemoje turime tokius pagrindinius elementus kaip reitingų lentelė, ženklelių lentelė ir projektų miškas. Kiekvienas elementas turi savo specifinę prasmę. Reitingų lentelė skatina konkurenciją tarp darbuotojų ir padeda išrinkti prizininkus. Ženklelių lentelė sujungia lygių sistemą su ženklelių sistema. Ženkleliai leidžia peržiūrėti, kokio tipo užduotis geriausiai sekasi įveikti. Projektų miškas skatina komandinį darbą. Visa visuma šių elementų padeda padidinti darbuotojų matomumą.

Be viso to peržvelgėme žaidimizacijos problemas ir argumentuotai atsakėme į iškeltas problemas. Techninis sprendimas sudarytas iš dviejų kertinių dalių duomenų klasių ir vizualizavimo klasių.

4 SISTEMOS PRIŽIŪRIMOMU KOKYBINIS TYRIMAS

4.1 Įvadas

Toliau tirsime kokybines sistemos metrikas ir įvertinsime sukurtos sistemos kokybę. Kokybę analizuosime dvejais aspektais:

- Sistemos versijų analizė.
- Sistemos galutinės versijos klasių tyrimas.

Tyrimą atliksime naudodami statinės analizės įrankį, kuris turi paruoštą sąrašą taisyklių sistemos metrikos įvertinamumui. Tyrimo rezultatas yra sąrašas galimų patobulinimų kokybės indekso padidinimui.

Tyrimo tikslas: įvertinti sistemos prižiūrimumą ir įvardinti sistemos probleminius komponentus, bei tobulinimo galimybes siekiant padidinti sistemos prižiūrimumą.

4.2 Apžvalga

„Trogon“ projektų valdymo sistema – sistema skirta valdyti projektus. Sistema apjungia tris dedamąsias:

- Projektų valdymas;
- Žaidimizacija;
- Bendruomenines paslaugas.

Viso septynios sistemos versijos:

1. Alfa projektų valdymo sistemos versija.
2. Išplėsta projektų valdymo sistema.
3. Pristatytas testavimo modulis „Trogon PowerTest“.
4. Naujas adaptyvus sistemos dizainas.
5. Pristatyta žaidimizuota sistemos bandomoji versija.
6. Pristatyta bandomoji versija su integracija su bendruomeninėmis paslaugomis.
7. Išleista galutinė sistemos versija.

NDEPEND – tai .NET programų metrikų skaičiavimo įrankis. Naudojame ketvirtąją programos versiją. Įrankis puikiai atlieka skirtingų metrikų skaičiavimą. Taip pat leidžia įvertinti parašyto kodo kokybę.

Sistema pasiekama adresu: <http://www.ndepend.com/>.

Taip pat bendram sistemos prižiūrimumo indekso skaičiavimui naudosime Microsoft Visual Studio 2012.

4.3 Tiriamos metrikos

Pagrindinės sistemos metrikos teiktos 1 lentelėje. Kaip matome sistema yra nedidelio sudėtingumo. Šią prielaidą darome dėl nedidelio kodo eilučių skaičiaus, mažo abstrakčių klasių ir sąsajų skaičiaus.

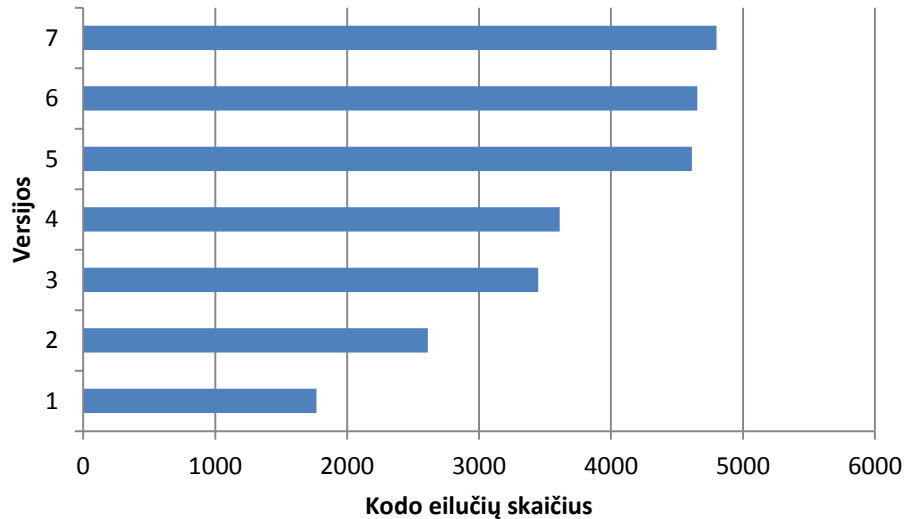
Toliau tyrimui naudosime klasių pagrindines metrikas:

- Kodo eilučių skaičius;
- Komentarų kiekis procentais;
- Ciklo matinis sudėtingumas;

- Metodų skaičius;
- Laukų skaičius;
- Vaikų klasių skaičius;
- Paveldėjimų gylis;
- Metodų rišlumo stoka;
- Klasių jungiamumas.

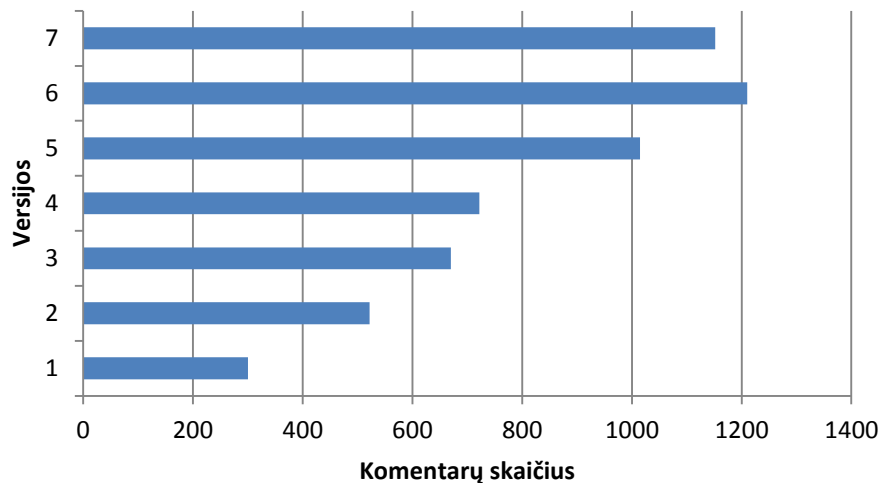
4.4 Rezultatai

4.4.1 Versijų tyrimo rezultatai



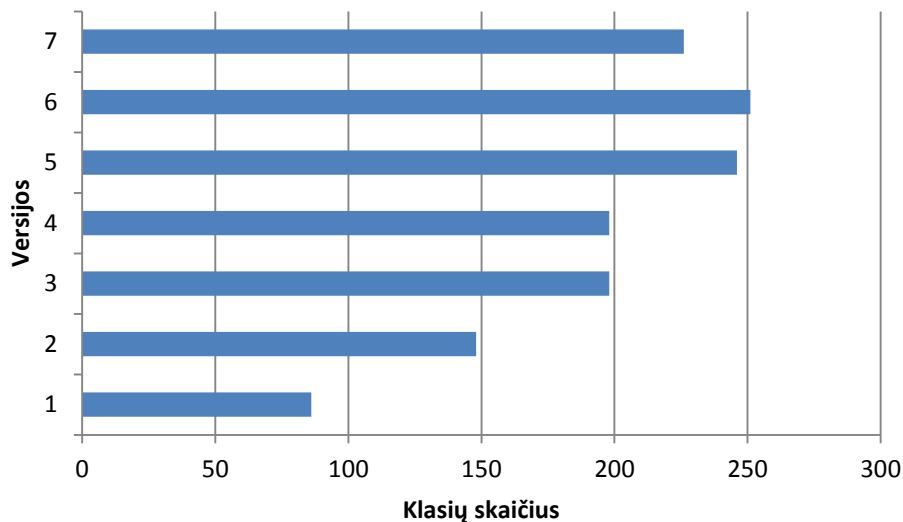
18 pav. Kodo eilučių skaičiaus kitimas sistemos vystymosi eigoje

Kaip matome grafike (18 pav.) tarp pirmos ir paskutinės versijos kodas padidėjo daugiau nei dvigubai. Taip pat matome, kad vyko intensyvus programavimas nuo pirmos iki trečios versijos. Nuo trečios iki versijos vyko konstruktyvus kodo gerinimas ir augimo tempas sulėtėjo. Tarp ketvirtos ir penktos versijos vėl matome spartų kodo eilučių augimą ir nuo penktos iki septintos versijos augimas vyko lėčiau.



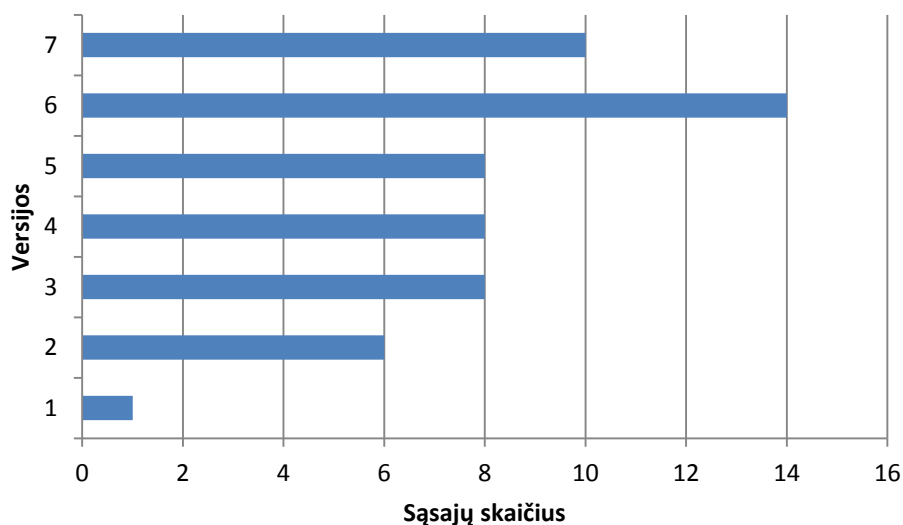
19 pav. Komentarų skaičiaus kitimas sistemos vystymosi eigoje

Čia matome (18 pav.), kad programos kodo komentavimas pradžioje sudarė mažesnę svarbumą ir toliau vystantis sistemai komentarų skaičius didėjo. Kaip matome nuo antros versijos komentarų kiekis sudarė apie 20 procentų programos ir atitinka loginį komentarų – kodo eilučių skaičių. Tarp šeštos ir septintos versijos komentarų skaičius sumažėjo.



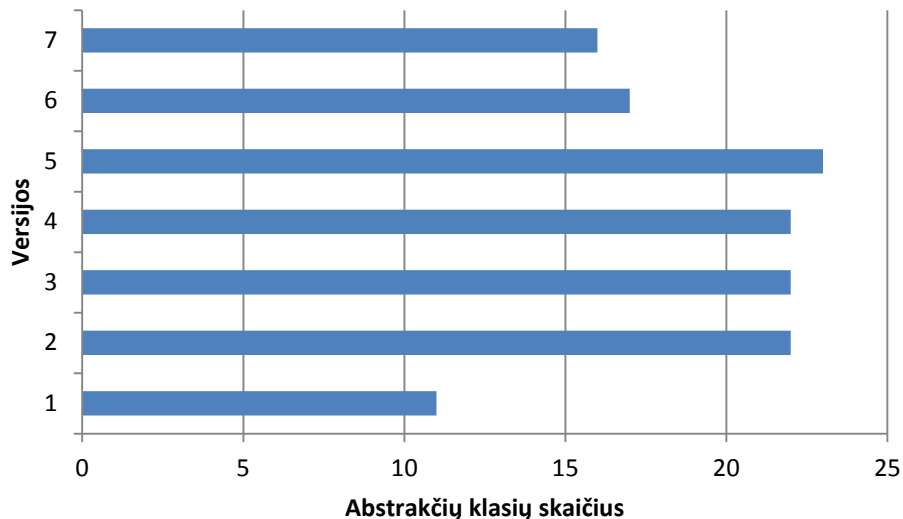
20 pav. Klasių skaičiaus kitimas sistemos vystymosi eigoje

Kaip matome (18 pav.) didžioji dalis klasių buvo įgyvendintos pirmose trijose versijose. Ketvirtoje versijoje klasių skaičius nepakito. Tai rodo, kad galimai nebuvo įdiegta naujo funkcionalumo, tobulintas jau egzistuojantis funkcionalumas, būtent šiuo metu buvo atnaujintas sistemos vizualinis dizainas. Toliau nuo ketvirtos iki šeštos versijos klasių skaičius didėja. Septintoje versijoje klasių skaičius sumažėjo, kas rodo atliktus sistemos valymo darbus, kurių metu pašalintos nebereikalingos klasės iš sistemos kodo.



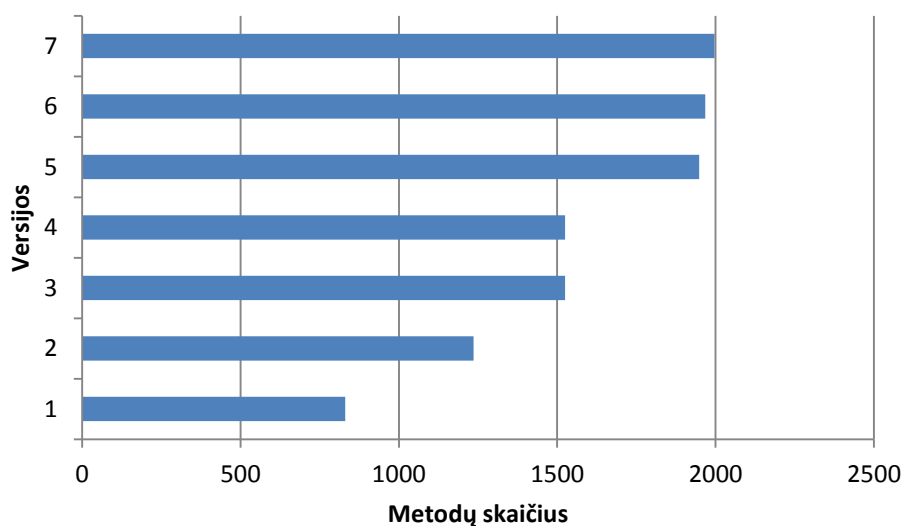
21 pav. Sąsajų skaičiaus kitimas sistemos vystymosi eigoje

Kaip matome (21 pav.) pirmoji versija buvo realizuota nežvelgiant į tolimesnę sistemos vystymą ir pagrindinis funkcionalumas ganėtinai paprastas. Sąsajų skaičius auga iki šeštos versijos. Tarp šeštos ir septintos versijos matome, kad programoje įvyko kodo pertvarkymo darbai ir atliktas architektūrinis kodo struktūros pakeitimus.



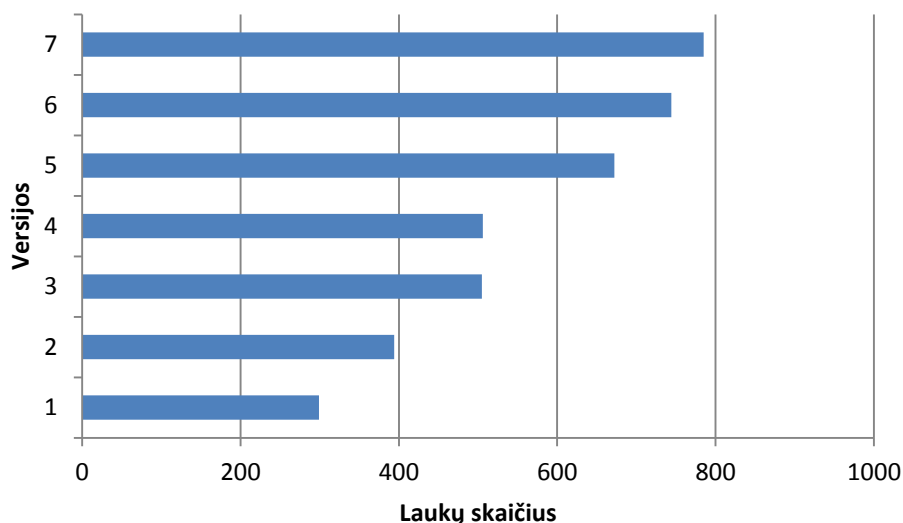
22 pav. Abstrakčių klasių skaičiaus kitimas sistemos vystymosi eigoje

Tarp pirmos ir antros versijos matome (22 pav.) abstrakčių klasių kiekis padvigubėja, kas rodo sudėtingo komponento abstrakčių klasių pristatymą. Šiuo metu buvo atnaujintas universalus duomenų valdymo komponentas, kuris turi didelį abstrakčių klasių skaičių. Kaip matome daugiau didelių ir abstrakčių komponentų nebuvo pristatyta. Nuo penktos versijos sistemos abstrakčių klasių skaičius mažėja.



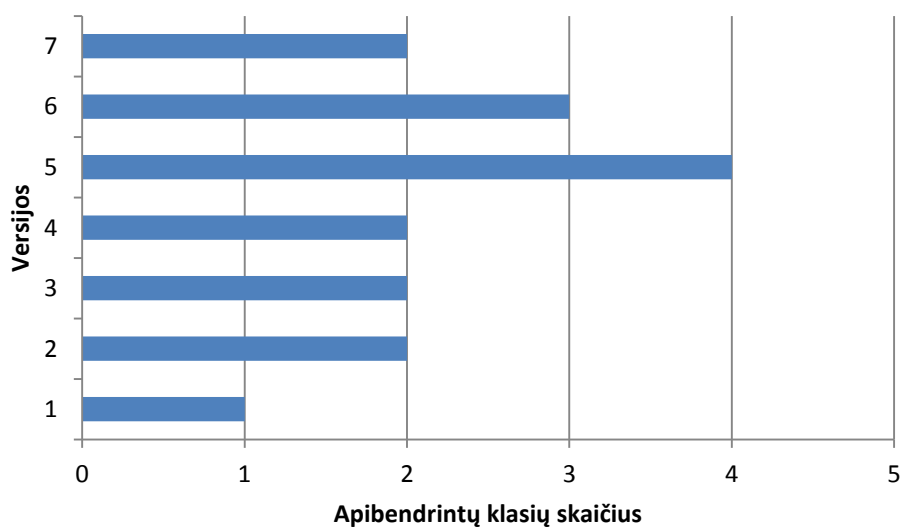
23 pav. Metodų skaičiaus kitimas sistemos vystymosi eigoje

Taigi 23 diagramoje matome sistemos sudėtingumo augimą. Primoje versijoje turime labai paprastą ir lengvai tobulinamą sistemą. Nuo antros iki penktos versijos klasės yra sudėtingai prižiūrimos. Matome, kad sistemos augimo tempas lėtėja.



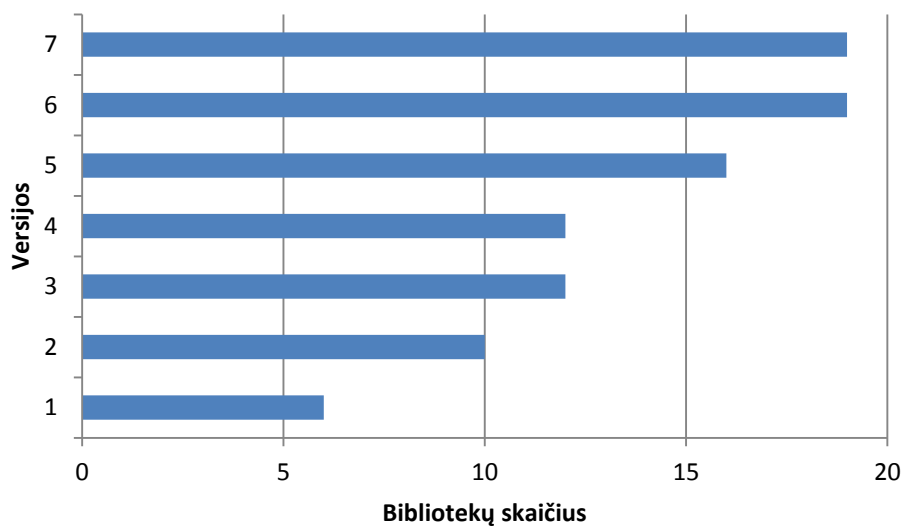
24 pav. Laukų skaičiaus kitimas sistemos vystymosi eigoje

Matome (18 pav.), kad sistemoje laukų skaičius auga visu jos vystymosi laikotarpiu. Tai rodo, kad sistema ar jos komponentai tampa vis labiau manipuliuojami, nes taip plečiamos jų galimybės, todėl didėja laukų reikšmės. Ketvirta versija rodo, kad daugiau sistemos vystymo pastangų buvo nukreipta ne į funkcionalumą vystymą. Šioje versijoje buvo daugiausia vizualinių patobulinimų.



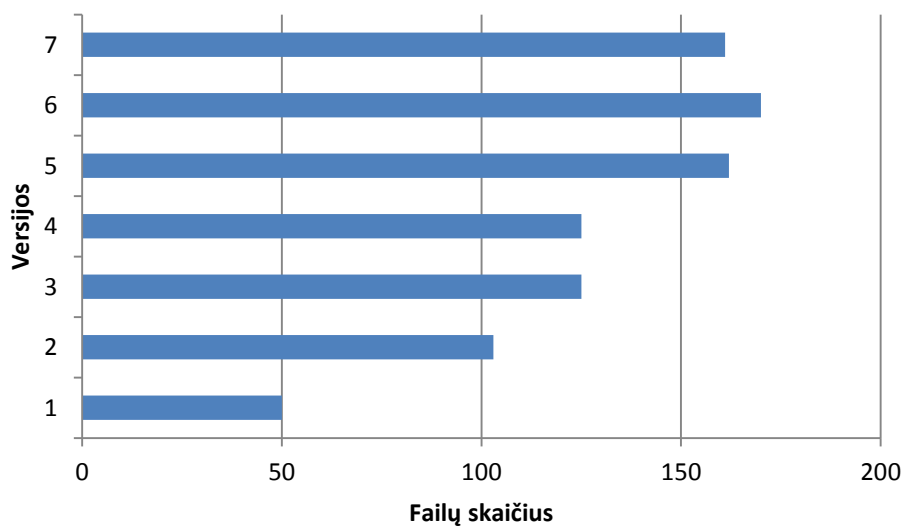
25 pav. Apibendrintų klasių skaičiaus kitimas sistemos vystymosi eigoje

Apibendrintos klasės sistemos (25 pav.) vystymosi laikotarpiu išlieka mažai reikšmingos, kadangi sistemoje yra mažai naudojamoms. Realiai apibendrintos klasės rečiau naudojamos taikomiosiose programose. Tai daugiau metrika, turinti didesnę aktualumą daugkartinio naudojimo karkasuose.



26 pav. Bibliotekų skaičiaus kitimas sistemos vystymosi eigoje

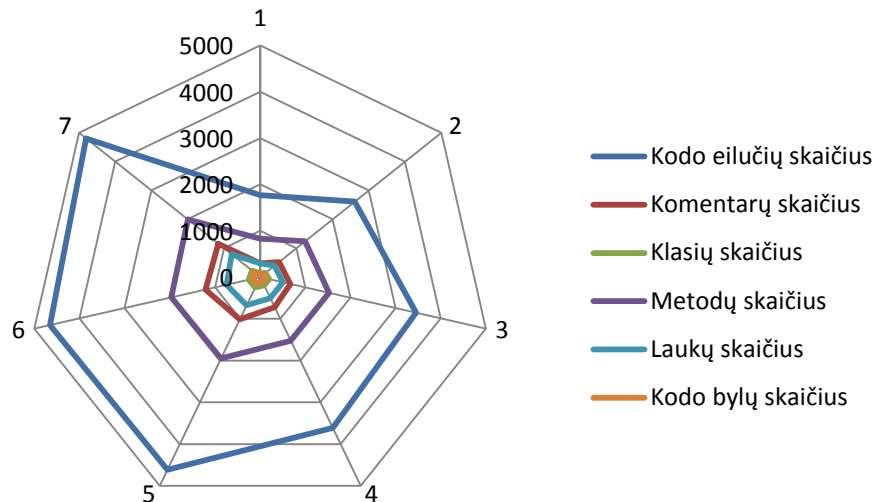
Vėl matome (26 pav.) jau ankščiau paminėtus teiginius patvirtinančią bibliotekų skaičiaus diagramą.



27 pav. Failų skaičiaus kitimas sistemos vystymosi eigoje

Failų skaičiaus kitimas (27 pav.) rodo, kiek sistemoje įvyko stambių pokyčių. Vėl matome sistemos augimą iki šeštos versijos. Septintoje versijoje sistemos bendras failų skaičius sumažėja. Tai rodo, kad buvo atlikti sistemos priežiūros darbai ir išvalytos perteklinės klasės.

4.5 Sistemos evoliucinio dėsningumo nustatymas



28 pav. Sistemos metrikų pokyčiai vystantis sistemai

Mūsų analizuojama sistema yra E – tipo. Sistemos metrikų kitimas matomas 28 diagramoje. Sistemai galioja antras Lehman dėsnis [28] nes sistemos sudėtingumas visais aspektais auga. Augimas lėtesnis, kai labiau koncentruojamasi į naujus funkcionalumus nei į kodo priežiūrą.

Sistemai taip pat galioja šeštasis Lehman dėsnis [28], nes sistemos klasių skaičius auga, kas rodo sistemos funkcionalumo augimą.

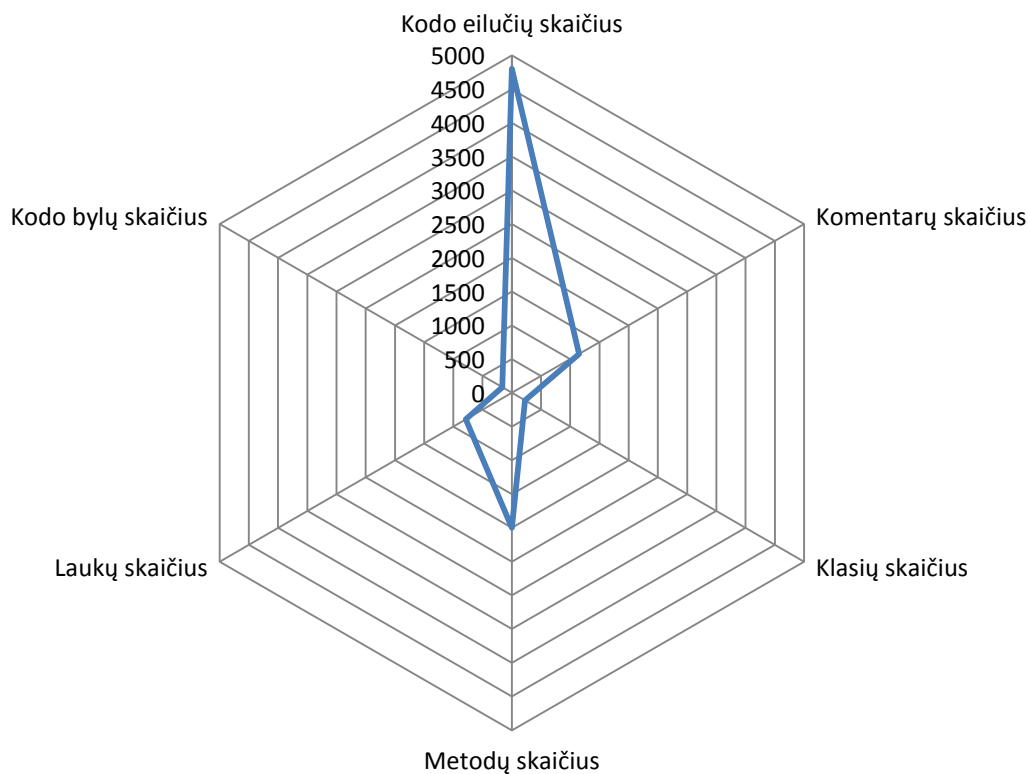
4.5.1 Galutinės sistemos tyrimo rezultatai

Matome, kad dauguma klasių turi iki 100 kodo eilučių, tai rodo sistemos paprastumą. Yra dvi klasės, kurias galima supaprastinti „IUserExtensionsTest“ ir „Executor“. Iš surinktos informacijos matome, kad realizuotoje sistemoje yra galimai nereikalingų klasių, kurių procentinis komentarų skaičius tarp 60 – 100 procentų.

Sistemoje yra 5 klasės, kurias reikia supaprastinti, kad sumažinti jų ciklo matinį sudėtingumą. Daugiau nei 10 klasių yra sunkiai testuojamos. Likusios yra vidutinio ar mažesnio sudėtingumo. Sistemoje yra apie 15 klasių, kurių metodų skaičius viršija 20 metodų ir norint padidinti klasių palaikymą reikia sumažinti metodų skaičių jose.

Projektų valdymo sistemoje turime tris galimas klases kurios yra per daug konfigūruojamos, taigi reiktų jose esantį laukų skaičių sumažinti, kad pasiekti didesnę klasių palaikomumą. Sistemoje nėra paveldėjimo problemų, išskyrus vieną sistemos klasę „FormField“ turi didesnę paveldimumą, kuris pažeidžia „NDepend“ taisyklę, kad paveldėjimas turi būti mažesnis nei 6.

Sistemoje yra klasių, kurioms galima būtų padidinti rišlumą. Didžioji dalis klasių neturi metodų rišlumo problemų. Yra keturios klasės, kurių jungumas turėtų būti sumažintas siekiant geresnio sistemos priežiūrimo indekso reikšmės.



29 pav. Naujausios versijos visos sistemos metrikos

29 pav. pateikiamos sistemos metrikos. Sistemos naujausią versiją sudaro netoli penkių tūkstančių kodo eilučių. Komentarų skaičius sudaro apie 20 procentų sistemos viso kodo. Klasių skaičius yra didesnis už kodo bylų skaičių kas rodo apie klases sutrauktas į vieną failą vietoj išskaidymo. Metodų skaičius netoli 1500. Laukų skaičius siekia tris šimtus.

Toliau pasinaudoja Microsoft Visual Studio kodo metrikų skaičiavimu. Gauname, kad sistemos vidutinis ciklomatinis sudėtingumas yra 167, kas liudytų didelį sistemos sudėtingumą, tačiau šiuo atveju tiriame ASP.NET sistemą, kurios sudėtyje naudojama LINQ technologija. Ši technologija dinamiškai generuoja kodą. Šis sugeneruotas kodas sudaro didelę dalį sudėtingumo. Atmetus šią, dinaminę programos dalį gautume mažesnę ciklomatinių sudėtingumą realiai naudojamam kodui.

Sistemos prižiūravimo indeksas yra 82. Tai rodo vidutinį sistemos prižiūrimumą. Atlikus šiek tiek pakeitimų galima pasiekti gerai prižiūrimos sistemos įvertinimą. Visual Studio nemato didelių problemų įgyvendintoje sistemoje ir rodo gerą sistemos statusą.

4.6 Tobulinimas

„NDepend“ sistemoje nurodo daug galimų patobulinimų siekiant pasiekti geresnį sistemos prižiūrimumą. Sistema neturi kritinių problemų, tačiau yra tobulintinų vietų. Dauguma problemų yra neišvengiamos didelėms ir vidutinėms sistemoms. Tačiau galime įvardinti pagrindines problemas:

- Kodo kokybės:
 - dideli metodai,
 - sudėtingi metodai,
 - nekomentuoti metodai,
 - metodai su per daug parametru,
 - metodai su per daug lokalių kintamųjų,
 - per daug perrašomų metodų,

- yra klasių su per daug metodų,
- yra klasių su per daug laukų,
- yra sunkiai suprantamų klasių.
- Objektinio programavimo problemos:
 - bazinės klasės neturėtų būti paveldinti iš kitos klasės,
 - jokie nariai neturėtų būti privatūs,
 - išvestiniai metodai turėtų kviesti tėvinį metodą,
 - galimi tipai, kurie galėtų būtų statiniais,
 - galimi statiniai metodai,
 - konstruktorius neturėtų kviesti išvestinio metodo,
 - neturėtų būti tuščių sąsajų,
 - statiniai laukai neturėtų būti keičiami iš vidinių metodų.
- Projektavimo problemos:
 - vengti „delegate“ tipo,
 - išvalomi tipai turėtų būti išvalomi,
 - klasės gali būti pakeistos į struktūras,
 - vengti vardų erdvių su mažai klasių,
 - klases deklaruoti vardų erdvėje,
 - neturi būti didelių klasių,
 - įgyvendinti metodus, kurie mes „NotImplementedException“.
- Architektūros problemos:
 - vengti bendrai priklausomų vardų erdvių,
 - vengti ciklinių priklausomybių,
 - vengti skaidymo į mažas bibliotekas,
 - UI sluoksnis neturėtų DB tipų naudoti.
- Nenaudojamas kodas:
 - yra galimai nenaudojamų laukų,
 - yra galimai nenaudojamų metodų.
- Yra matomumo problemų.
- Yra vietų, kurias galima išvalyti, siekiant geresnės kodo kokybės.
- Sistema turi kodo rašymo stiliaus problemų.
- Yra galimų kodo optimizacijų.

4.7 Išvados

Atlikta sistemos analizė, kurią sudaro dvi dalys:

- Sistemos versijų analizė.
- Sistemos galutinės versijos klasių analizė.

Abi šios sistemos analizės dalys leidžia matyti sistemos kokybinę evoliuciją ir galutinės sistemos metrikas. Atlikę analizę gavome sąrašą galimų patobulinimų sistemos kokybės pagerinimui.

Dėka šios analizės galėjome pagrįsti sistemos atitikimą II ir IV Lehman dėsniams. Abu šie dėsniai rodo sistemos kitimą bėgant laikui. Analizės rezultatai rodo, kad atlikus nedidelius pakeitimus galima užtikrinti geresnę sistemos prižiūrimumą ir palankesnę prižiūrimumą tolimesnėje sistemos vystymo eigoje.

5 PRIEINAMUMO IR NAUDOJAMUMO NUSTATYMAS

5.1 Įvadas

Tikslas: ištirti sistemos prieinamumą ir naudojamumą. Eksperimentu norima nustatyti:

- Spalvų kiekio pokyčius įprastuose ir žaidimizuotuose sistemos puslapiuose.
- Spalvų atitikimą WCAG 2.0 keliamiems reikalavimams.
- Žaidimizacijos naudojamumo įvertinimą pagal SUS anketavimo modelį.
- Vartotojų įvertinimą skirtingų žaidimizacijos elementų

Eksperimentą sudaro dvi dalys:

- Spalvų analizė.
- SUS naudojamumo tyrimas.

5.2 Eksperimentas

5.2.1 Spalvų analizė

Eksperimento metu pasirenkame šešis „Trogon“ projektų valdymo sistemos puslapius:

- Pagrindinį vartotojo puslapį – tai puslapis, kuriame pateikiamos naujienos iš visų įvykių sistemoje ir rašomos žinutės visiems darbuotojams. Taip pat puslapyje matomi visos darbuotojui priskirtos nebaigtos užduotys.
- Užduočių sąrašą – sąrašė matomos visos sistemoje registruotos užduotys.
- Vartotojo užduočių puslapį – šiame puslapyje matomos visos vartotojo užduotys vaizduojamos Ganto grafiku. Matoma informacija apie užduotis, kada planuotos pradėti, kiek įvykdytos ir ar viršija suplanuotą trukmę.
- Mėnesio reitingų sąrašas – puslapyje matomi visi vartotojai atlikę bent vieną užduotį per mėnesį. Vartotojai suskirstyti į vietas pagal pelnytus taškus. Taip pat matomas atsilikimas nuo pirmos vietos vartotojo.
- Mėnesio ženklelių sąrašas – puslapyje matomi visi darbuotojų pelnyti ženkleliai. Sąrašas surikiuotas pagal pelnytų ženklelių skaičių.
- Mėnesio projektų miško sąrašas – puslapyje matomi miškai kuriuos sukūrė darbuotojai per mėnesį. Matomi visi darbuotojai prisidėję prie miško kūrimo, taip pat matomas miško savininkas, t. y. darbuotojas kurio indėlis į mišką buvo didžiausias.

Eksperimento metu yra imamos šių puslapių nuotraukos ir jos analizuojamos. Analizei naudojami įrankiai:

- „ImageMagick“ – paveikslėlių manipuliavimo programa, kuri turi daugybę naudingų komandų, skirtų dirbti su kompiuterine grafika.
- Lea Verou įrankis skirtas spalvų kontrastui skaičiuoti ir atitikimui WCAG 2.0 keliamiems reikalavimams nustatyti.
- Specialiai šiam tyrimui parašytas įrankis, kuris sujungia pastarųjų dviejų įrankių rezultatus ir pateikia juos lentele.

WCAG 2.0 tai W3C pristatyti reikalavimai svetainių prieinamumui užtikrinti. Visą reikalavimų sąrašą sudaro daug skirtingų reikalavimų keliamų interneto svetainėms. Atliekamame tyrimo remsimės WCAG 2.0 reikalavimais spalvų kontrastui:

- AA – kai kontrastas yra didesnis nei 4,5.
- AAA – kai kontrastas yra didesnis nei 7.

WCAG 2.0 kontrasto reikalavimai taikomi paprastai tekstui, tačiau šiuo atveju pagrindinė informacija pateikiama paveikslėliais, todėl bandome išplėsti tas pačias taisykles visam sistemos turiniui.

Naudodami „ImageMagick“ ištraukiame kiekvieno sistemos puslapio paveikslėlio histogramą. Paveikslėlio histograma – tai spalvų analizė, kurios metu gaunamas sąrašas spalvų ir jų kiekių paveikslėlyje. Eksperimento metu norime pašalinti mažai reikšmingas spalvas (spalvos, kurios paveikslėlyje pasitaiko pakankamai retai). Taigi, šiame eksperimente laikome, kad spalvos pasitaikančios rečiau nei 100 kartų yra nereikšmingos. Taip pat eksperimento metu fono spalva laikome baltą spalvą („#FFFFFF“).

Eksperimentą sudaro tokie etapai:

1. Imame po vieną paveikslėlį.
2. Sugeneruojame paveikslėliui histogramą tekstiniu pavidalu naudodami „ImageMagick“. Pavyzdinė komanda:

```
convert plan.bmp -format %c histogram:info:- > plan.txt
```

3. Gautą histogramą perkeliame į sukurta analizės įrankį, kuris atrenka reikšmingas spalvas ir kiekvienai naudodamas Lea Verou įrankį paskaičiuoja, kontrastą bei įvertina WCAG 2.0 atitikimą viena iš trijų reikšmių:
 - a. „-“ – spalvų derinys netenkina WCAG 2.0.
 - b. „AA-“ – spalvų derinys atitinka WCAG 2.0 AA reikalavimus tik didesniems elementams (didesni nei 14 taškų).
 - c. „AA“ – spalvų derinys atitinka WCAG 2.0 AA reikalavimus.
 - d. „AAA“ – spalvų derinys atitinka WCAG 2.0 AAA reikalavimus.

Toliau vertiname gautus duomenis ir padarome išvadas.

5.2.2 Anketa

Naudojamumo tyrimą nėra paprasta atlikti, nes naudingumas yra labai subjektyvus. Norėdami įvertinti naudojamumą naudosime sistemos naudojamumo įvertinimo metodiką („SUS“ [29]).

Metodiką sudaro 10 klausimų arba penkios poros klausimų. Kiekvienoj poroj abu klausimai klausia apie tą patį sistemos aspektą. Poroje vienas klausimas yra iš teigiamos pusės ir kitas klausimas iš neigiamos pusės.

SUS įvertinimas skaičiuojamas pagal tokią metodiką:

- Kiekvienas atsakymas vertinamas 0-4 taškų. Taškų skalė prie kiekvieno klausimo yra nuo 1 iki 5 taigi atsakymo vertė yra įvertinimas atėmus vieneta.
- Nelyginiai klausimai 1, 3, 5, 7 ir 9 skalė eina 0-4.
- Lyginiai klausimai 2, 4, 6, 8 ir 10 skalė nuo 4-0.
- Galutinis įvertinimas gaunamas padauginus turimą rezultatą iš 2,5.
- SUS įvertinamas naudojamumas nuo 0 iki 100.

Sistemos naudojamumo įvertinimo metodika jau kuris laikas yra naudojamumo įvertinimo standartas. Pagrindiniai šios metodikos privalumai [30]:

- Reikalingas mažas korespondentų skaičius (minimalus) gauti gana tikslius rezultatus.
- Trumpas anketos klausimynas yra puiki priemonė surinkti korespondentų nuomonę, neužimant daug korespondentų laiko.
- Tinkamumas įvertinimui tiek sistemos, tiek ir produkto ar sistemos dalies.

Taigi, remdamiesi sistemos naudojamumo įvertinimo metodika sukuriame anketą žaidimizacijos įvertinimui. Anketą sudaro tokios dalys:

- Įvadas į žaidimo elementus projektų valdymo sistemoje.
- Duomenų lentelės nurodančios duomenis sistemos veikloje.
- Pirmo, antro etapų ir rezultatų vaizdai, kuriuose matomi tuo metiniais sistemos reitingai, ženkleliai ir projektų miškai.
- Apklausos anketa.

Apklausos anketą sudaro dvi pagrindinės dalys:

- Naudojamumo įvertinimo klausimynas.
- Informacija apie atsakovą.

Naudojamumo įvertinimo klausimynas yra sudarytas iš tokių klausimų:

1. Manau, kad dauguma žmonių lengvai išmokytų žaidimo taisykles.
2. Man žaidimo taisyklės pasirodė sudėtingos.
3. Man žaidimo elementai atrodė lengvai suprantami.
4. Aš manau, kad man reiktų eksperto pagalbos pilnai suprasti žaidimo elementus.
5. Aš norėčiau turėti galimybę bet kada peržiūrėti reitingų lentelę.
6. Man reitingų lentelė pasirodė pernelyg sudėtinga.
7. Aš lengvai supratau ženklelių lentelės vaidmenį sistemoje.
8. Man reiktų daug mokytis, kad suprasčiau ženklelių lentelės vaidmenį šioje sistemoje.
9. Man atrodo, kad "projektų miškas" gerai suprantamas.
10. Man pasirodė, kad "projektų miškas" turi daug netikslumų.

Kiekviena pora klausimų klausia vartotojo apie skirtingą žaidimo elementą. 1-2 klausimas prašo vartotojo įvertinti žaidimo taisykles. 3-4 prašo įvertinti skirtingus žaidimo elementus. 5-6 prašo įvertinti reitingų lentelę. 7-8 prašo įvertinti ženklelių sąrašą. 9-10 prašo įvertinti projektų mišką. Taip klausimynas padengia pagrindines penkias žaidimizavimo dalis ir taip padengia visą sistemos visumą.

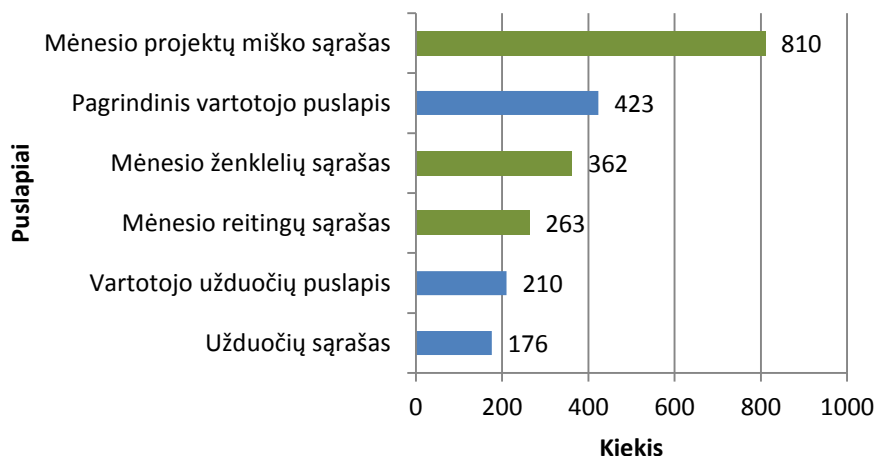
Anketoje taip pat klausama ir informacijos apie atsakovą:

1. Jūsų lytis.
2. Jūsų amžius.
3. Ar specializuojatės IT srityje?
4. Komentarai.

Visa anketa pateikiama prieduose. Toliau vertiname gautus duomenis ir padarome išvadas.

5.3 Rezultatai

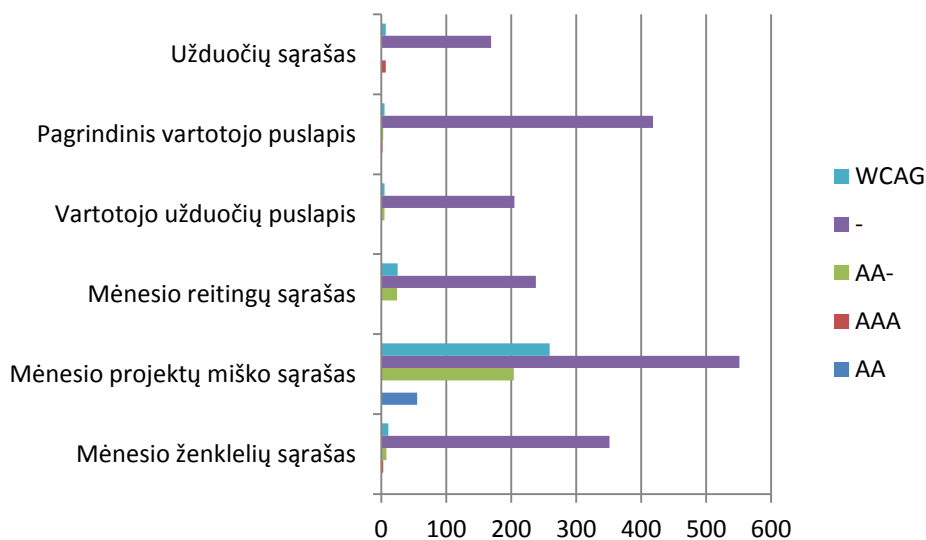
5.3.1 Spalvų analizės rezultatai



30 pav. Reikšminių spalvų skaičius puslapiuose

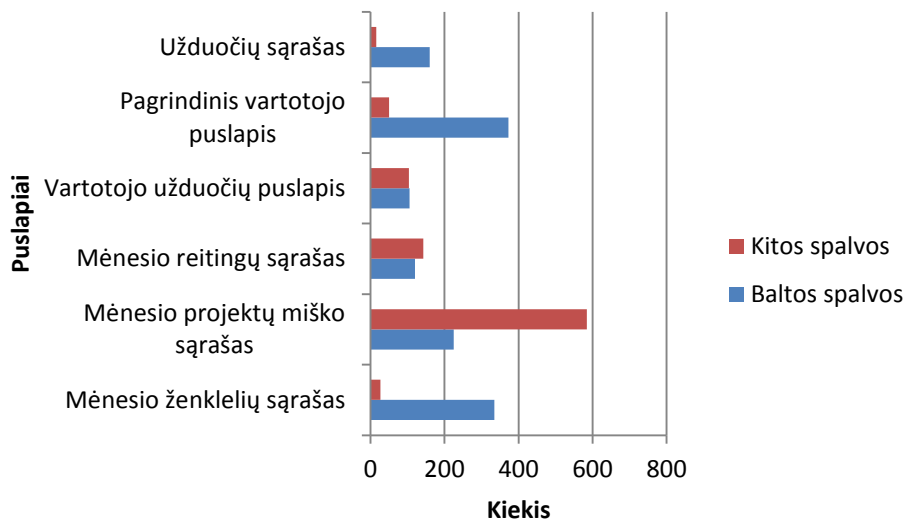
Kaip matome 30 pav. daugiausiai reikšminių (pasikartojančios spalvos daugiau nei 99 kartus) spalvų turi projektų miško sąrašas – 810. Antras pagal spalvų kiekį yra pagrindinis vartotojo puslapis su 423 spalvomis. Žaliai pažymėti žaidimizacijos puslapiai, mėlynai – įprastiniai projektų valdymo puslapiai. Iš šių duomenų galime daryti tokias prielaidas:

- Didesnis spalvų kiekis rodo didesnę vizualinę patrauklumą.
- Didesnis spalvų kiekis žaidimizacijos puslapiuose galimas dėl tokių priežasčių:
 - Žaidimizacijai būdinga didesnė spalvų laisvė.
 - Reikalavimas ženklelių išskirtinumui – ženkleliai turi išsiskirti iš visos sistemos spalvų gamos.
 - Žaidimizuoti sistemos elementai turi išlaikyti bendrą spalvų suderinamumą sistemoje.
- Žaidimo elementai neturi būti dominuojantys visoje sistemoje.



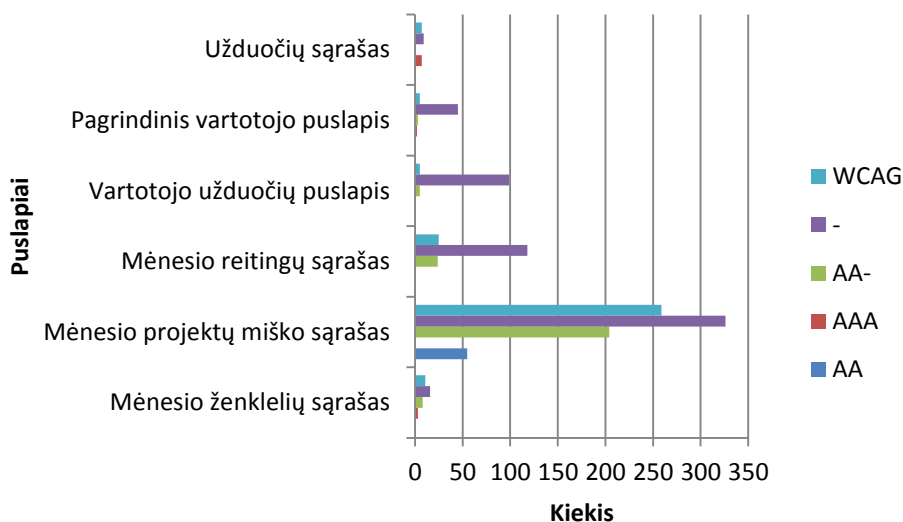
31 pav. WCAG 2.0 reikalavimus atitinkančių spalvų įvertinimas

Čia (31 pav.) WCAG žymi sumą visų sistemos spalvų atitinkančių bent vieną iš WCAG 2.0 keliamų reikalavimų. Kaip matome visais atvejais dominuoja spalvos neatitinkančios keliamų reikalavimų spalvų kontrastui.



32 pav. Spalvų skirstymas į baltas ir kitas spalvas

Kadangi po pirmojo įvertimo pernelyg sunku daryti išvadas apie puslapio atitikimą WCAG 2.0 keliamiems reikalavimams. Baltų spalvų kiekis matomas 32 paveikslėlyje. Baltomis spalvomis laikome visas spalvas, kurių kontrastas yra mažesnis už 1.3. Tokiu atveju sumažiname triukšmą paveikslėlyje atsiradusį dėl suspaudimo algoritmų taikymo, kai spalvų susidūrimo vietose atsiranda pustoniai. Daugumoje puslapių dominuoja būtent tokios baltos spalvos. Atmetus jas turėtume gauti geresnius rezultatus.

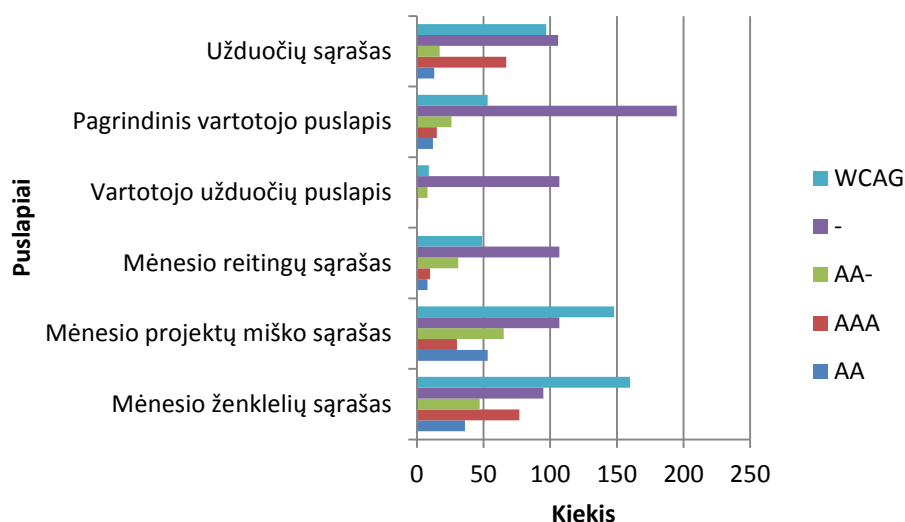


33 pav. WCAG 2.0 reikalavimus atitinkančių spalvų įvertinimas po baltų spalvų pašalinimo

Kaip matome (33 pav.) rezultatai pagerėjo, tačiau vis dar yra nepakankamai aiškūs, kad tinkamai įvertinti puslapių atitikimą WCAG 2.0 reikalavimams. Pagerėjimas matomas visiems puslapiams. Ypač didelis skirtumas yra:

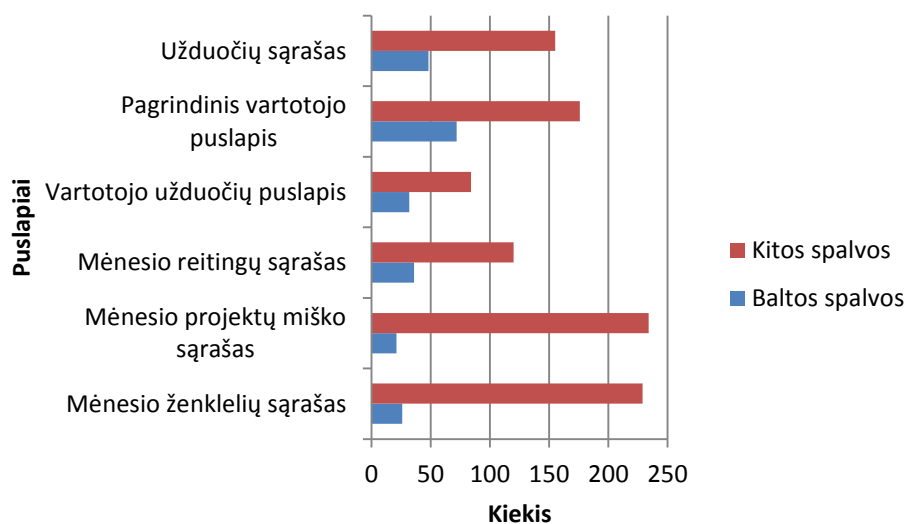
- 95% mažo kontrasto spalvų kiekio sumažėjimas ženklelių sąrašui.
- 94.7% mažo kontrasto spalvų kiekio sumažėjimas užduočių sąrašui.
- 89% mažo kontrasto spalvų kiekio sumažėjimas pagrindiniame vartotojo puslapyje.

Tačiau gautas rezultatas vis dar nėra akivaizdus ir reikia taikyti papildomas priemones norint gauti geresnį įvertinimą.



34 pav. WCAG 2.0 reikalavimus atitinkančių spalvų įvertinimas agregavus spalvas

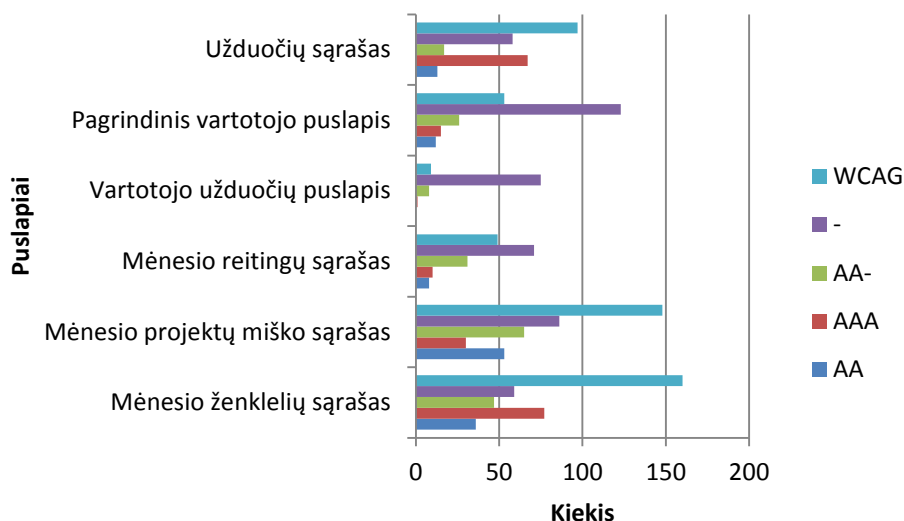
34 paveikslėlyje matomi WCAG 2.0 analizės rezultatai. Siekiant geresnio rezultato mažiname naudojamų spalvų skaičių analizei, t. y. sutraukiame visą spalvų gamą iki 256 spalvų ir žiūrime gautus rezultatus. Kaip matome gauti rezultatai geriau iliustruoja WCAG 2.0 reikalavimų spalvoms atitikimą. Jau matome, kad keliuose puslapiuose dominuoja WCAG 2.0 reikalavimus atitinkančios spalvos. Kad pasiektume dar geresnius rezultatus reikia atsižvelgti į baltas spalvas ir jų įtaką rezultatams.



35 pav. Spalvų skirstymas į baltas ir kitas spalvas agreguotoms histogramoms

Taigi po to kai sumažiname spalvų skaičių iki 256 histogramoje baltų spalvų įtaka rezultatams ženkliai sumažėjo. Iš 35 paveikslėlio matome, kad dabar didžiausias baltų spalvų kiekis yra 72. Tačiau baltų spalvų kiekis vis dar turi didelę įtaką rezultatams:

- Daliai puslapių balta spalva sudaro daugiau nei 20 % visų spalvų.
- Visuose analizuojamose puslapiuose baltos spalvos viršija 8%.



36 pav. WCAG 2.0 reikalavimus atitinkančių spalvų įvertinimas agregavus spalvas ir atmetus baltas spalvas

Taigi dabar matome (36 pav.) aiškius rezultatus, t. y. įvertinome šešis sistemos puslapius ir matome jų spalvų atitikimą WCAG 2.0 reikalavimams. WCAG 2.0 atitikimo reikalavimams įvertinimo skalė:

- Jei spalvų skaičius atitinkančių WCAG 2.0 reikalavimus yra didesnis nei spalvų neatitinkančių reikalavimų, tai reiškia, kad puslapis atitinka WCAG 2.0 reikalavimus kontrastui.
- Jei spalvų skaičius atitinkančių WCAG 2.0 reikalavimus yra mažesnis nei spalvų neatitinkančių reikalavimų, tačiau atitinkančios spalvos yra daugiau nei pusę visų spalvų neatitinkančių reikalavimų, tai reiškia, kad WCAG 2.0 reikalavimų neatitinka pilnai ir turi nedidelių defektų, kuriuos pataisius puslapis atitiks WCAG 2.0 reikalavimus.
- Kitais atvejais WCAG 2.0 reikalavimų puslapis neatitinka, o jų atitikimui reikalingi dideli pokyčiai.

Taip pat galima įvertinti ir konkrečių WCAG 2.0 reikalavimų atitikimo lygį. Jei puslapis atitinka WCAG 2.0, tada galime vertinti puslapio atitikimą reikalavimams pagal WCAG parametro sandarą:

- Jei dominuoja AAA spalvų įvertinimai laikome, kad puslapis atitinka WCAG 2.0 AAA įvertinimą.
- Jei dominuoja AA spalvų įvertinimai laikome, kad puslapis atitinka WCAG 2.0 AA įvertinimą.

Šioje skalėje galimas pasirinktas vertinimo tikslumas, jei mus tenkina abstraktus įvertinimas naudojamės aukščiau pateikta vertinimo metodika. Jei mus domina tikslus rezultatas aprašome tokia išraiška:

$$WCAG\ 2.0 < AAA(X\%), AA(Y\%), AA - (Z\%) >$$

Čia parodomas atitikimas standartui ir nurodoma konkreti įvertinimo sandara. X, Y ir Z yra procentinės išraiškos, kiek įvertinimą atitinkančių spalvų sudaro WCAG suminį rezultatą.

Mūsų tiriamu atveju turime tokios rezultatus:

- Mėnesio ženklelių sąrašas – atitinka WCAG 2.0 AAA įvertinimą:

$$WCAG\ 2.0 < AAA(48\%), AA(23\%), AA - (29\%) >$$
- Mėnesio projektų miško sąrašas – atitinka WCAG 2.0 AA- įvertinimą:

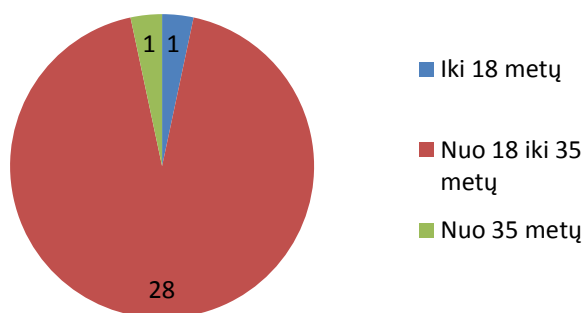
WCAG 2.0 < AAA(20%), AA(36%), AA – (44%) >

- Mėnesio reitingų sąrašas – neatitinka WCAG 2.0 keliamų reikalavimų, tačiau po nedidelių pakeitimų galima pasiekti atitikimą šiems reikalavimams
- Vartotojo užduočių puslapis – neatitinka WCAG 2.0 keliamų reikalavimų.
- Pagrindinis vartotojo puslapis – neatitinka WCAG 2.0 keliamų reikalavimų.
- Užduočių sąrašas – atitinka WCAG 2.0 AAA įvertinimą:

WCAG 2.0 < AAA(69%), AA(13%), AA – (19%) >

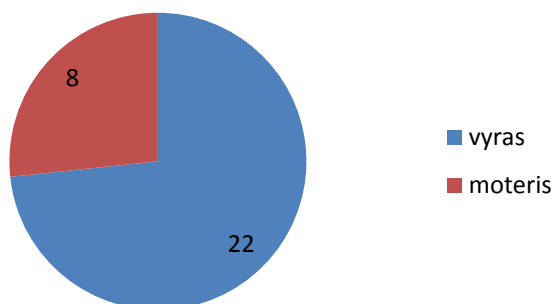
5.3.2 Anketos rezultatai

Viso buvo apklausta 60 žmonių iš jų užpildė klausimyną 30, t. y. 50 % visų anketų. Toliau peržiūrėsime atsakovų amžių, lytį ir, ar specializuojasi IT srityje.



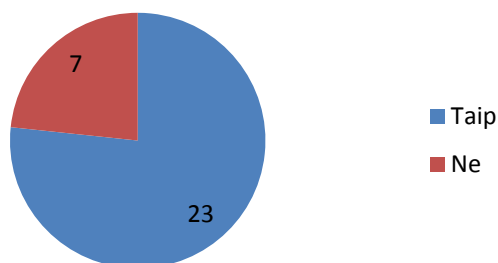
37 pav. Atsakovų amžius

37 grafike matome, kad pagrindinė atsakovų grupė yra nuo 18 iki 35 metų. Tai ir yra tyrimui tinkamiausia grupė, kadangi remiantis žaidėjų statistika ši grupė laikoma pagrindine darbuotojų ir žaidėjų grupe, kuriai žaidimizacija yra aktualiausia.



38 pav. Atsakovų lytis

Nors ir atsakovų lyčių pasiskirstymas (38 pav.) nėra tolygus šis pjūvis padės mums peržiūrėti žaidimizacijos naudojamumo suvokimą skirtingose lyčių grupėse ir įsitikinti, kad žaidimizacijos elementai yra suvokiami tolygiai abiejų lyčių atstovų.



39 pav. Specializacija IT srityje

39 pav. matomas atsakovų specializacija IT srityje. Vėl turime netolygų skirstinį, tačiau pagal šį skirstinį galėsime įvertinti, ar žaidimizaciją panašiai supranta vartotojai dirbantys tiesiogiai su IT ir nedirbantys su IT. Septyni užpildę anketą atsakovai nedirba su IT tiesiogiai, o 23 respondentai dirba su IT susijusį darbą.

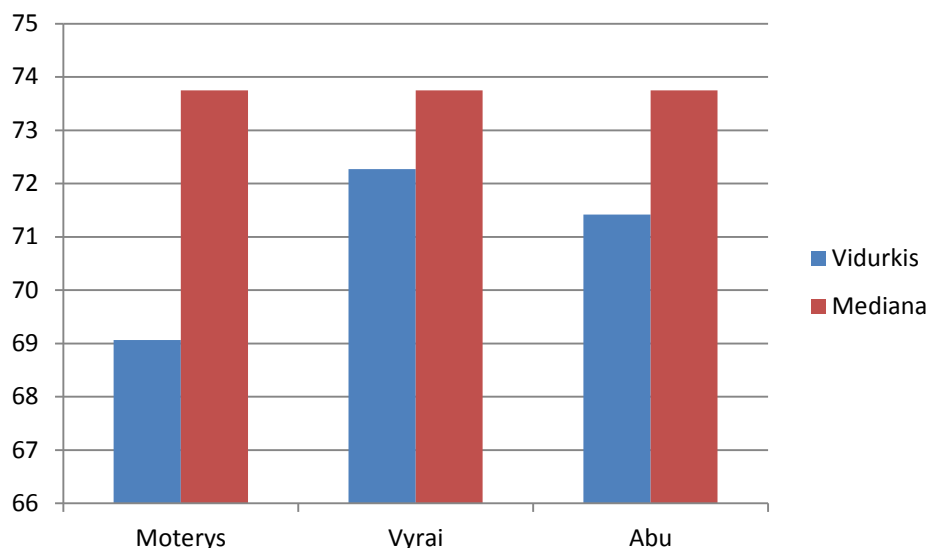
Toliau nagrinėjami konkretūs žaidimizacijos naudojamumo įvertinimo pjūviai. Šiuose pjūviuose įvertinsime bendrą žaidimizacijos suvokimą, jos pjūvius pagal lytis ir specializavimąsi IT srityje. Taip pat įvertinsime kiekvieno žaidimizacijos elemento įvertinimą pagal pjūvius. Žaidimizacijos elementai žymimi romėniškais skaitmenimis:

- I. – žaidimo taisyklių įvertinimas.
- II. – žaidimo elementų įvertinimas (lygiai, ženkleliai, projektų miško medžiai).
- III. – reitingų lentelės įvertinimas.
- IV. – ženklelių lentelės įvertinimas.
- V. – projektų miško įvertinimas.

Visi įvertinimai galimi nuo 0 iki 20, kur 0 reiškia visišką elemento nesupratimą ir 20 reiškia visišką žaidimizacijos suvokimą. Bendro žaidimizacijos suvokimo įvertinimas yra nuo 0 iki 100, kur 0 reiškia sistemos žaidimizacijos nesupratimą ir 100 reiškia visišką žaidimizuotos sistemos suvokimą.

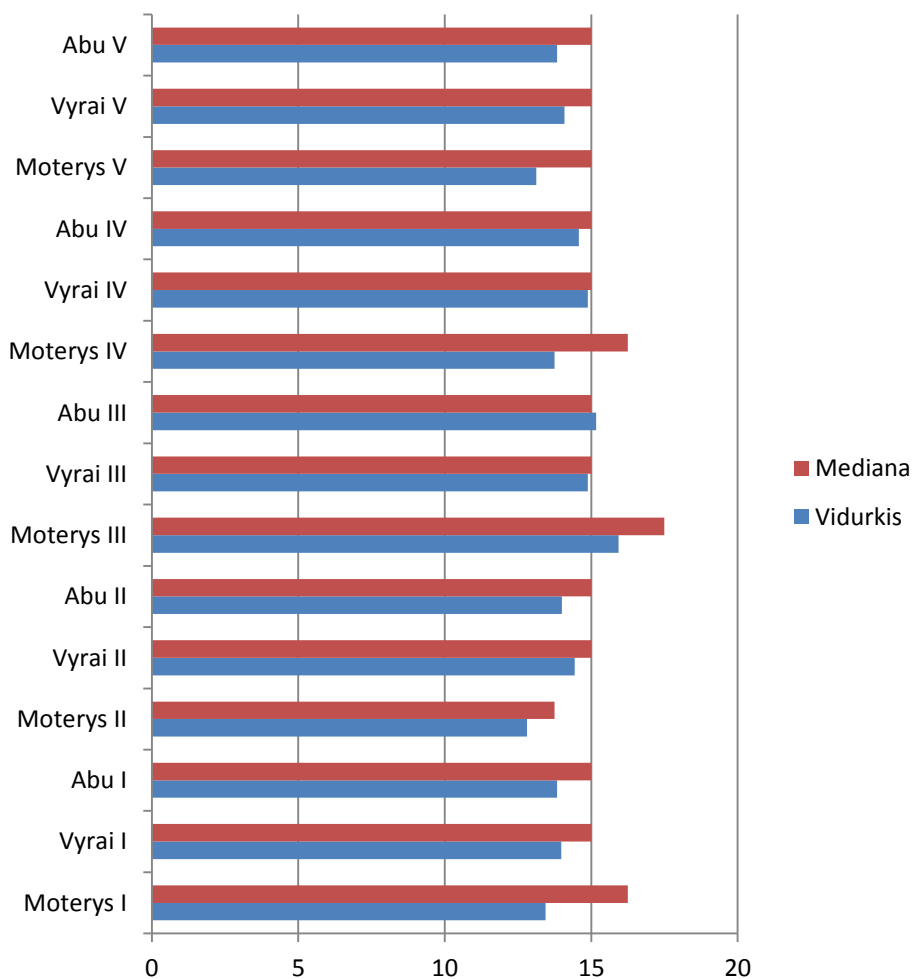
Žaidimizacijos naudojamumo įvertinimą galime sudalinti į tokią skalę:

- 0-30 – visišką žaidimizacijos naudojamumo nebuvimą.
- 31-50 – prastas žaidimizacijos naudojamumas.
- 51-70 – vidutinis žaidimizacijos naudojamumas.
- 71-90 - geras žaidimizacijos naudojamumas.
- 91-100 – labai geras žaidimizacijos naudojamumas.



40 pav. Žaidimizacijos naudojamumo įvertinimas pagal lytis

Kaip matome 40 pav. visų lyčių žaidimizacijos naudojamumo įvertinimas pagal naudojamumo įvertinimo anketą skiriasi nedaug. Tarp vyrų ir moterų skirtumas yra iki 3,5 procento, o medianos sutampa visais atvejais. Taigi galima teigti, kad žaidimizacijos skirtumai yra nedideli vertinant skirtumą tarp lyčių.

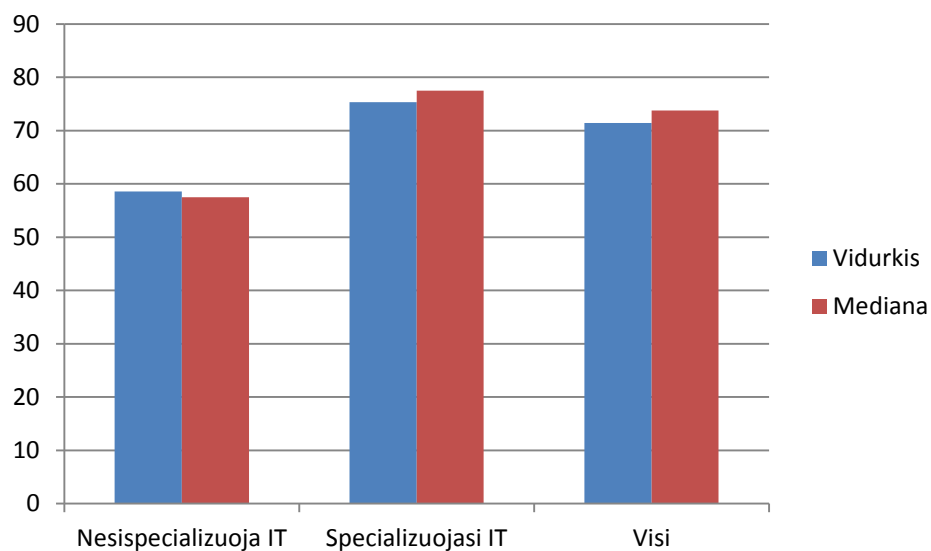


41 pav. Žaidimizacijos elementų įvertinimas pagal lytis

41 pav. matome kiekvienos lyties kiekvieno žaidimizacijos elemento įvertinimą. Kaip matome kiekvienas žaidimizacijos elementas viršija įvertinimą 12,5. Tai rodo, kad žaidimizacija suprantama daugiau nei 62,5 procentų respondentų (geresnis nei bazinis supratimas).

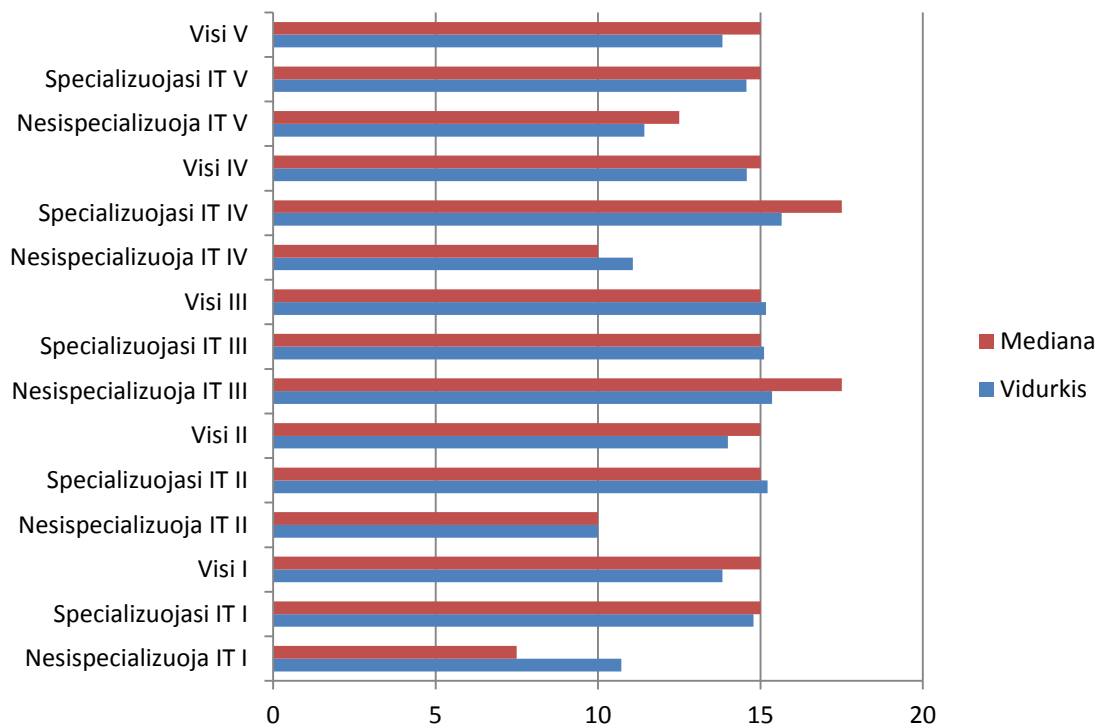
Taigi galime daryti tokias išvadas:

- Moterims sunkiausiai sekėsi suprasti žaidimo elementus.
- Vyrams sunkiausiai suprantamos buvo žaidimo taisyklės.
- Moterys geriausiai suprato reitingų lentelę ir jos vaidmenį sistemos žaidimizacijoje.
- Vyrai geriausiai suprato reitingų ir ženklelių lenteles.
- Sistemos žaidimizavimo geriausiai suprantamas elementas yra reitingų lentelė.
- Sunkiausiai suprantami žaidimizacijos elementai yra projektų miškas ir žaidimo taisyklės.



42 pav. Sistemos žaidimizacijos naudojamumo įvertinimas pagal specializaciją IT

42 pav. matomas ryškus žaidimizacijos naudojamumo įvertinimo skirtumas tarp su IT darbu susijusių žmonių ir su juo nesusijusių žmonių, siekiantis net 17 taškų. Tai rodo, kad žaidimizacijos prasmę projektų valdymo sistemoje geriau suvokia su IT projektais dirbantys žmonės. Atmetus žmonių nedirbančių su IT statistiką gauname, kad sistemos žaidimizacijos naudojamumo įvertinimas pakyla keturiais taškais (3,9 %), kas rodo gerą sistemos žaidimizavimo supratimą.



43 pav. Žaidimizacijos elementų naudojamumo įvertinimas pagal IT specializaciją

Taigi išskaidžius žaidimizacijos įvertinimą pagal IT specializaciją (43 pav.) matome, kad žaidimizacijos elementų įvertinimas respondentams, kurie specializuojasi IT visada viršija 14 taškų, kas rodo gerą žaidimizacijos naudojamumą. Prastesni rezultatai gaunami respondentams, kurie nesispecializuoja IT srityje. Įvertinimas svyruoja nuo 7 iki 11, kas rodo prastą arba vidutinį žaidimizacijos elementų suvokimą projektų valdymo sistemoje.

Remdamiesi rezultatais galime padaryti tokias išvadas:

- Specializuojantys atsakovai IT srityje sunkiausiai naudoja laiko žaidimo taisykles.
- Specializuojantys atsakovai IT srityje lengviausiai naudoja laiko žaidimo ženklelių lentelę.
- Nesispecializuojantys IT srityje atsakovai sunkiausiai naudoja laiko žaidimo elementus.
- Nesispecializuojantys IT srityje atsakovai lengviausiai naudoja laiko žaidimo reitingų lentelę.

5.4 Išvados

Eksperimentą sudaro dvi dalys:

- Spalvų analizė prieinamumui sistemos nustatyti pagal WCAG 2.0 kontrasto reikalavimus interneto puslapiams.
- Žaidimizacijos sluoksnio naudojamumo įvertinimas naudojant sistemų naudojamumo metodiką.

Specialiai eksperimentui buvo sukurta speciali WCAG 2.0 reikalavimų vertinimo iš paveikslėlių metodika. Remiantis šia metodika ištirti šeši projektų valdymo sistemos puslapiai ir nustatytas jų atitikimas WCAG 2.0 keliamiems reikalavimams. Tiriama trys sistemos žaidimizuoti puslapiai ir trys įprasti sistemos puslapiai. Spalvų tyrimo rezultatai rodo, kad WCAG 2.0 atitinka trys puslapiai - ženklelių sąrašas, projektų miško sąrašas ir užduočių sąrašas.

Tiriant žaidimizacijos sluoksnio naudojamo įvertinimą buvo sukurta anketa, skirta specialiai įvertinti žaidimizuotos sistemos naudojamo. Bendras sistemos naudojamo įvertinimas yra 71 procentas. Šis įvertinimas pagal vertinimo skalę rodo, kad žaidimizacija yra gerai suprantama, tačiau dar galimas sistemos tobulinimas. Vidurkis ir mediana įvertinimo skiriasi per du procentus, kas rodo mažą rezultatų nukrypimą.

Geriausiai atsakovai suprato reitingų lentelės vaidmenį žaidimizuotoje sistemoje. Prasčiausiai sistemoje suvokiami žaidimo elementai. Didelė tikimybė, kad žaidimo elementų pateikimas nebuvo pats tinkamiausias. Tikriausiai buvo reikalingas platesnis žaidimo elementų aprašymas.

Žaidimizacijos elementų įvertinimui praktiškai neturi įtakos atsakovų lytis. Skirtumas tarp vyrų naudojamo įvertinimo ir moterų įvertinimo tėra 3 procentai. Žymiai didesnę įtaką projektų valdymo sistemos žaidimizacijos naudojamo įvertinimui turi atsakovų specializacija IT sektoriuje. Nesispecializuojančių IT atsakovų įvertinimas yra 58 procentai, kas rodo vidutinį naudojamo įvertinimą. Specializuojančių atsakovų IT sektoriuje įvertinimas yra 75 procentai.

6 IŠVADOS

Išanalizuota literatūra žaidimizacijos tema. Išrinkti ir pristatyti pagrindiniai žaidimizavimo bruožai: būdinga neįprastinė grafinė sąsaja, socialiniai bei privatūs vartotojų aspektai, visada yra apdovanojimų sistema, taikoma siekiant keisti nusistovėjusius procesus ir sprendžiamos konkrečios problemos. Apžvelgti, mano nuomone, geriausi žaidimizuoti projektai: „Wikipedia“, „StackOverflow“, „Docugames“, „Captchino“, „Accident Bucket“, „TaskVille“, „Eco-driving“ ir kiti. Įvardinta pagrindinė žaidimizacijos taikymo sritis –spręsti žmogiškąsias problemas bei tikslai – didinti motyvaciją ir permatomumą. Žaidimizacija dažniausiai taikoma suinteresuotumui, motyvacijai ir įmonės permatomumui didinti. Žaidimizacija turi pagrindinį sąrašą problemų, kurios yra:

- Vartotojų atmetimo problema.
- Darbingumo ir motyvacijos faktorių mažėjimas bėgant laikui.
- Žaidėjų tarpusavio konkurencija, kenkė bendram komandiniam darbui.
- Žaidėjų vertinimas pagal žaidimizacijos rezultatus.
- Sudėtingos užduotys, kurios yra neadekvačios ir neatskleidžia tikrosios situacijos.

Be viso to apžvelgėme žaidimizacijos taikymus įmonėse. Peržvelgėme geriausius sprendimus projektų valdymo srityje paremtus žaidimizacija. Tai projektai „RedCrittterTracker“ ir „TaskVille“. Abu šie projektai turi kardinaliai skirtingus integracijos lygius.

Darbe pristatyta „Trogon“ projektų valdymo sistema pagrįsta trijų sluoksnių architektūra. Sistemos architektūra sudaro: duomenų bazės sluoksnis, sprendimų sluoksnis ir interneto svetainės sluoksnis. Žaidimizacijos modulis yra vienas iš sistemos sprendimų.

Projektinėje dalyje taip pat peržvelgėme sistemos žaidimizaciją. Pagal formalų sistemos žaidimizavimo aprašą žaidimizaciją vadiname rinkinį G, kuris sudarytas iš žaidimo sluoksnio elementų ir aktualios projektų valdymo sistemos dalies. Techninis žaidimizacijos įgyvendinimas sudarytas iš dviejų dalių – duomenų klasių ir vaizdavimo klasių. Šiuo modeliu žaidimizuoti galime bet kokią sistemą, kuri įgyvendina žaidimizacijos duomenų kontraktą. Toliau darbe peržiūrėjome žaidimizuotą sistemą ir atsakėme kaip buvo išspręstos aktualios problemos su kuriomis susiduriama žaidimizuojant sistemą. Vartotojų atmetimo problema išspręsta siūlant žaidimizacijos taikymą naudoti tik turint darbuotojų pritarimą. Darbingumo ir motyvacijos faktorių mažėjimas bėgant laikui sprendžiamas turint trumpus laiko intervalus ir taip leidžiant dažnai keisti žaidimo taisykles. Žaidėjų tarpusavio konkurencija, kenkė bendram komandiniam darbui, dėl to sistema siūlo projektų mišką papildomai skatinti komandinį darbą

ir išryškinti komandinio darbo rezultatą. Žaidėjų vertinimas pagal žaidimizacijos rezultatus sprendžiamas kiek galima sumažinant matomą informaciją žaidimizacijos elementuose, taip apsunkinant vertinimą. Sudėtingos užduotys, kurios yra neadekvačios ir neatskleidžia tikrosios situacijos yra skaldomos į darbus, kurie pagal apibrėžimą turi atitikti atominius veiksmus.

Atliktame sistemos kokybės tyrime buvo suskaičiuotos sistemos metrikos ir jų kitimas skirtingose sistemos versijose. Skirtingų sistemos versijų tyrimas leidžia mums nustatyti sistemos atitikimą antram ir ketvirtam Lehman dėsniams. Atlikus detalų sistemos galutinės versijos įvertinimą buvo nustatytos sistemos prižiūrimumo metrikos, taip pat taikant paruoštas „NDepend“ įrankio taisykles nustatytos sistemos tobulinimo galimybės, geresniems prižiūrimumo įvertinimo rezultatams pasiekti.

Ekspperimentinį tyrimą sudaro dvi dalys: spalvų analizė puslapių WCAG 2.0 kontrasto reikalavimų atitikimui nustatyti ir žaidimizacijos naudojamumo įvertinimas. Spalvų analizei pasiūlyta nauja vertinimo metodika naudojant puslapių paveikslėlių vizualinį tyrimą. Šio tyrimo metu nustatytas trijų sistemos puslapių atitikimas WCAG 2.0 kontrasto reikalavimams. Žaidimizacijos naudojamumui įvertinti naudojama pasaulyje plačiai taikoma naudojamumo įvertinimo metodika (SUS). Ši metodika išplėsta ir pritaikyta sistemos žaidimizavimo įvertinimui. Atliktas tyrimas rodo, kad sukurta sistemos žaidimizacija yra vertinama gerai (71 iš 100 galimų balų).

Nustatyta, kad nėra naudojamumo skirtumų tarp vyrų ir moterų. Pagrindiniai skirtumai žaidimizacijos vertinime atsiranda pagal specializaciją IT srityje. Tyrimas parodė, kad vartotojai nesispecializuojantys IT srityje prasčiau vertina žaidimizacijos sluoksnį projektų valdymo sistemoje. Sunkiausiai naudojamais laikomi žaidimizacijos elementai. Geriausiai naudojamumo įvertinimą surinko reitingų lentelė.

7 LITERATŪRA

- [1] „BLS Employment by occupation“ http://www.bls.gov/emp/ep_table_102.htm [Žiūrėta 2013-05-15], prieiga internete <<http://www.gartner.com/newsroom/id/1629214>>
- [2] „Computing Degree and Enrollment Trends“ [Žiūrėta 2013-05-15], prieiga internete <http://cra.org/uploads/documents/resources/taulbee/CS_Degree_and_Enrollment_Trends_2010-11.pdf>
- [3] Erenli, Kai. "The impact of gamification: A recommendation of scenarios for education." In *Interactive Collaborative Learning (ICL)*, 2012 15th International Conference on, pp. 1-8. IEEE, 2012.
- [4] Hall, Margeret, Steven O. Kimbrough, Christian Haas, Christof Weinhardt, and Simon Caton. "Towards the gamification of well-being measures." In *E-Science (e-Science)*, 2012 IEEE 8th International Conference on, pp. 1-8. IEEE, 2012.
- [5] Law, Foong Li, Zarinah Mohd Kasirun, and Chun Kiat Gan. "Gamification towards sustainable mobile application." In *Software Engineering (MySEC)*, 2011 5th Malaysian Conference in, pp. 349-353. IEEE, 2011.
- [6] Ašeriškis D., Tamošaitis J. Kitokia PĮ kompanija, Mag&Doc IT2012: tarpuniversitetinės konferencijos pranešimų medžiaga [Kaunas, 2012 m. balandžio 20 d.]. Kaunas, 2012, p. 49-52.
- [7] Ašeriškis D., Projektų valdymo sistemos žaidimizavimas, IVUS 2013: tarpuniversitetinės konferencijos medžiaga [Kaunas, 2013 m. balandžio 20 d.]. Kaunas, 2013, p. 13-16.

- [8] „Gartner Says By 2015, More Than 50 Percent of Organizations That Manage Innovation Processes Will Gamify Those Processes“ [Žiūrēta 2013-05-15], prieiga internete <<http://www.gartner.com/newsroom/id/1629214>>
- [9] Depura, Krishna, and Mohit Garg. "Application of Online Gamification to New Hire Onboarding." In *Services in Emerging Markets (ICSEM), 2012 Third International Conference on*, pp. 153-156. IEEE, 2012.
- [10] Herzig, Philipp, Michael Ameling, and Alexander Schill. "A Generic Platform for Enterprise Gamification." *Software Architecture (WICSA) and European Conference on Software Architecture (ECSA), 2012 Joint Working IEEE/IFIP Conference on*. IEEE, 2012.
- [11] Kroeze, Christien, and Martin S. Olivier. "Gamifying authentication." In *Information Security for South Africa (ISSA), 2012*, pp. 1-8. IEEE, 2012.
- [12] Neeli, Basanth Kumar. "A Method to Engage Employees using Gamification in BPO Industry." In *Services in Emerging Markets (ICSEM), 2012 Third International Conference on*, pp. 142-146. IEEE, 2012.
- [13] Crawford, Chris. *Chris Crawford on game design*. New Riders Pub, 2003.
- [14] „Essential Facts About the computer and video game Industry 2012“ [Žiūrēta 2013-05-15], prieiga internete <http://www.theesa.com/facts/pdfs/ESA_EF_2012.pdf>
- [15] „Essential Facts About the computer and video game Industry 2011“ [Žiūrēta 2013-05-15], prieiga internete <http://www.theesa.com/facts/pdfs/ESA_EF_2011.pdf>
- [16] „Video games in Europe: Consumer study“ [Žiūrēta 2013-05-15], prieiga internete <http://www.isfe.eu/sites/isfe.eu/files/attachments/euro_summary_-_isfe_consumer_study.pdf>
- [17] Dixon, Dan. "Player types and gamification." In *Proceedings of the CHI 2011 Workshop on Gamification*. 2011.
- [18] Nikkila, Shawn, S. Linn, Hari Sundaram, and Aisling Kelliher. "Playing in Taskville: Designing a Social Game for the Workplace." In *CHI 2011 Workshop on Gamification: Using Game Design Elements in Non-game Contexts*. 2011.
- [19] Bista, Sanat Kumar, Surya Nepal, Nathalie Colineau, and Cecile Paris. "Using gamification in an online community." In *Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing (CollaborateCom), 2012 8th International Conference on*, pp. 611-618. IEEE, 2012.
- [20] Grace, Lindsay. "Gamifying archives, a study of docugames as a preservation medium." In *Computer Games (CGAMES), 2011 16th International Conference on*, pp. 172-176. IEEE, 2011.
- [21] Saha, Rahul, Riyanka Manna, and G. Geetha. "CAPTCHINO-A Gamification of Image-based CAPTCHAs to Evaluate Usability Issues." In *Computing Sciences (ICCS), 2012 International Conference on*, pp. 95-99. IEEE, 2012.
- [22] Vara, Danae, Enric Macias, Sergio Gracia, Alba Torrents, and Simon Lee. "Meeco: Gamifying ecology through a social networking platform." In *Multimedia and Expo (ICME), 2011 IEEE International Conference on*, pp. 1-6. IEEE, 2011.
- [23] Crowley, David N., John G. Breslin, Peter Corcoran, and Karen Young. "Gamification of citizen sensing through mobile social reporting." In *Games Innovation Conference (IGIC), 2012 IEEE International*, pp. 1-5. IEEE, 2012.

- [24] Inbar, Ohad, Noam Tractinsky, Omer Tsimhoni, and Thomas Seder. "Driving the scoreboard: motivating eco-driving through in-car gaming." In *CHI Gamification Workshop*. 2011.
- [25] Reeves, Byron, James J. Cummings, James K. Scarborough, June Flora, and Dante Anderson. "Leveraging the engagement of games to change energy behavior." In *Collaboration Technologies and Systems (CTS), 2012 International Conference on*, pp. 354-358. IEEE, 2012.
- [26] Azadegan, Aida. "Serious Games Integration in Companies: A Research and Application Framework." In *Advanced Learning Technologies (ICALT), 2012 IEEE 12th International Conference on*, pp. 485-487. IEEE, 2012.
- [27] Singer, Leif, and Kurt Schneider. "It was a bit of a race: Gamification of version control." In *Games and Software Engineering (GAS), 2012 2nd International Workshop on*, pp. 5-8. IEEE, 2012.
- [28] Brooke, John. "SUS-A quick and dirty usability scale." *Usability evaluation in industry* 189 (1996): 194.
- [29] Lewis, James R., and Jeff Sauro. "The factor structure of the system usability scale." In *Human Centered Design*, pp. 94-103. Springer Berlin Heidelberg, 2009.
- [30] Lehman, Meir M. "Programs, life cycles, and laws of software evolution." *Proceedings of the IEEE* 68, no. 9 (1980): 1060-1076.

8 PRIEDAI

Anketa

TROGON PVS ANKETA

ĮVADAS

Įsivaizduokite, kad turite savo IT firmą. Jums dirba jauni ir perspektyvūs darbuotojai, mėgstantys konkurenciją, norintys būti matomi ir pastebimi. Pristatome IT projektų valdymo sistemą „Trogon“. Ši sistema siūlo darbuotojams ne tik kasdienius projektų valdymo elementus, bet ir praplečia kasdieninę veiklą žaidimo elementais.

Žaidimo taisyklės trumpai:

Registruojamos užduotys, kurioms nurodomos planuojamos trukmės ir nurodomi gaunami apdovanojimo ženkliukai.

Darbuotojas užpildo realią darbo atlikimo trukmę.

Kokybės inžinieriai įvertina darbo kokybę ir atima arba palieka ženklelį.

Projektų vadovas įvertina darbo kokybę ir palieka arba atima ženklelį.

Sumuojami taškai ir gaunamas įvertinimas, kurie matomi visiems darbuotojams. Taip pat pateikiami visi darbuotojo surinkti ženkleliai. Žaidimas susideda iš savaitinių etapų ir mėnesio pabaigoje išrenkamas savaitės geriausias darbuotojas, kuris apdovanojamas. Žemiau pateikiamas trumpas dviejų savaitinių žaidimas.

Projekto miškas - komandinio darbo vizualizacija. Projekto miško sąrašą sudaro dvi zonos:

Projekto komanda – darbuotojai, kurie dirbo prie projekto.

Projekto miškas – iš projekto darbų sudarytas miško vaizdas.

Projekto mišką sudaro trys dedamosios pagal darbo būseną:

Nebaigtas darbas – vaizduojamas laisvu miško plotu.

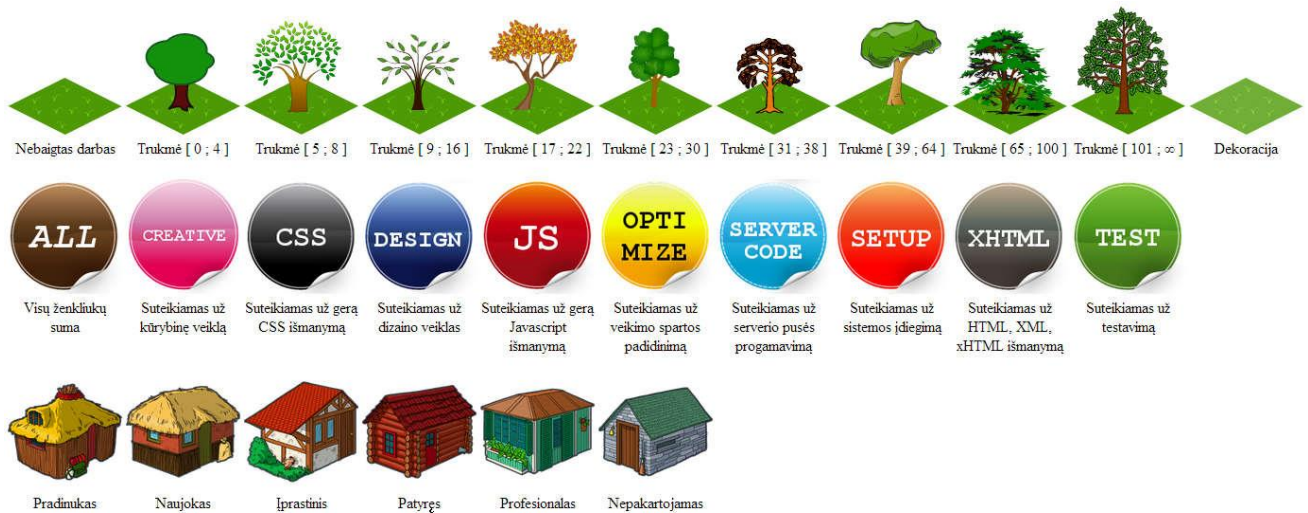
Dekoracija – fiktyvus elementas sudaryti pilnesnį miško vaizdą. Juo užpildoma miško pradžia ir pabaiga bei trūkstamas miško plotas (darbų skaičius nėra pakankamas sugeneruotam paveikslėliui išbaigti).

Miško plotai su medžiais – atitinka užduočių trukmes intervaluose.

Projekto miške matomas kiekvieno darbuotojo indėlis į mišką ir taip išrenkamas girios savininkas, t. y. darbuotojas, kurio indėlis į projektą yra didžiausias. Komandos sudaromos fiktyviai, tai yra pagal tai, kokiems darbuotojams buvo priskirtos užduotys iš to projekto. Komandos dirbdamos kasdienius darbus sodina bendrą mišką.

ŽAIDIMO ELEMENTAI

Trukmės vienetas atitinka 15 minučių.



DUOMENYS

Įmonės darbuotojai:

Display name	Specialization	Email	Telephone
Tomas T.	Programmer	tomas@trogon.lt	1447411245
Petras P.	Programmer	petras@trogon.lt	654651422
Laura L.	Designer	laura@trogon.com	1147522421
Jonas J.	Programmer	jonas@trogon.lt	65464664
Jurga J.	ProjectManager	jurga@trogon.lt	644416546

Įmonės projektai numatyti dvejoms savaitėms:

Project name	Client	Project manager
GMAIL redesign	Apple	Laura L.
Apple Website	Google	Laura L.
Microsoft MSDN	Microsoft	Laura L.

Užduotys numatytos dvejoms savaitėms:

Task name	Project name	Employee	Model Name			
Implement social elements	Microsoft MSDN	Jonas J.	Web Application	⊕	↔	🗑️
Create XML feed	Microsoft MSDN	Petras P.	Web Application	⊕	↔	🗑️
Setup new project	Microsoft MSDN	Tomas T.	Web Application	⊕	↔	🗑️
New product panel	Apple Website	Jonas J.	Web Application	⊕	↔	🗑️
Product pages skinning	Apple Website	Tomas T.	Web Application	⊕	↔	🗑️
Registration and Login skinning	Apple Website	Petras P.	Web Application	⊕	↔	🗑️
Checkout form	Apple Website	Tomas T.	Web Application	⊕	↔	🗑️
Settings page skinning	GMAIL redesign	Petras P.	Web Application	⊕	↔	🗑️
Composer feature rewrite	GMAIL redesign	Tomas T.	Web Application	⊕	↔	🗑️
GMAIL page skinning	GMAIL redesign	Jonas J.	Web Application	⊕	↔	🗑️
Design for GMAIL	GMAIL redesign	Jurga J.	Web Application	⊕	↔	🗑️

Užduotys skirstomos į konkrečius darbus:

Pirmas puslapis

Job Name	Task name	
Optimize prototype	Implement social elements	🗑️
Refine prototype	Implement social elements	🗑️
Create prototype	Implement social elements	🗑️
Prepare wireframes	Implement social elements	🗑️
Design social infrastructure	Implement social elements	🗑️
Setup feed on site host	Create XML feed	🗑️
Optimize generator	Create XML feed	🗑️
Write feed generator	Create XML feed	🗑️
Prepare basic wireframes	Setup new project	🗑️
Setup site hosting	Setup new project	🗑️
Setup standard pages	Setup new project	🗑️
Add folder structure	Setup new project	🗑️
Optimize CSS modules	New product panel	🗑️
Test multi-browser	New product panel	🗑️
Implement prototype	New product panel	🗑️
Create panel wireframe	New product panel	🗑️
Implement RWD	Product pages skinning	🗑️
Optimize page load	Product pages skinning	🗑️
Prepare CrazyEgg heat map test	Product pages skinning	🗑️
Implement product page	Product pages skinning	🗑️

Antras puslapis

Job Name	Task name	
Prepare new product page wireframe	Product pages skinning	🗑️
Create AB test	Registration and Login skinning	🗑️
Add dialogs to the website	Registration and Login skinning	🗑️
Test dialog for multi-browser support	Registration and Login skinning	🗑️
Implement login dialog	Registration and Login skinning	🗑️
Implement registration dialog	Registration and Login skinning	🗑️
Optimize for fastest execution	Checkout form	🗑️
Improve javascript structure	Checkout form	🗑️
Make form responsive	Checkout form	🗑️
Refactor checkout form	Checkout form	🗑️
Optimize HTML modules	Settings page skinning	🗑️
Add rich text support	Composer feature rewrite	🗑️
Refactor Icons to a sprite	Settings page skinning	🗑️
Update settings layout	Settings page skinning	🗑️
Optimize code using HTML modules	Settings page skinning	🗑️
Optimize control for long execution and dynamic loading	Composer feature rewrite	🗑️
Skin The new composer	Composer feature rewrite	🗑️
Rewrite composer javascript	Composer feature rewrite	🗑️
Update page for multi-browser support	GMAIL page skinning	🗑️
Optimize Javascript loading	GMAIL page skinning	🗑️

Trečias puslapis

Job Name	Task name	
Skin email list	GMAIL page skinning	🗑️
Optimize page for faster loading	GMAIL page skinning	🗑️
Dynamic Menu	GMAIL page skinning	🗑️
Main layout	GMAIL page skinning	🗑️
Settings and configuration redesign	Design for GMAIL	🗑️
Control menu	Design for GMAIL	🗑️
Email list design	Design for GMAIL	🗑️
New Style composer	Design for GMAIL	🗑️
General layout	Design for GMAIL	🗑️

PIRMAS ETAPAS

Ženkleliai

No.	Employee Name	ALL	CSS	CREATIVE	DESIGN	JS	OPTIMIZE	SERVER CODE	SETUP	TEST	XHTML
1.	Jonas Jonaitis	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner
2.	Tomas Tomaitis	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner
3.	Jurga Jurgaitė	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner
4.	Petras Petraitis	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner

Reitingai

No.	Employee Name	Score
1.	Tomas Tomaitis	
2.	Jonas Jonaitis	
3.	Jurga Jurgaitė	
4.	Petras Petraitis	

Projektų miškas

Per pirmą savaitę komandos užaugino tokius miškus:

No.	Project Name
-----	--------------

1.	GMAIL redesign
----	----------------



Jonas Jonaitis



Tomas Tomaitis



Jurga Jurgaitė



Petras Petraitis



2.	Apple Website
----	---------------



Tomas Tomaitis



Petras Petraitis











ANTRAS ETAPAS

Ženkliai

No.	Employee Name	ALL	CSS	CREATIVE	DESIGN	JS	OPTIMIZE	SERVER CODE	SETUP	TEST	XHTML
1.	Tomas Tomaitis	Novice	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner
2.	Jonas Jonaitis	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner
3.	Petras Petraitis	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner
4.	Jurga Jurgaitė	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner

Reitingai

No.	Employee Name	Score
1.	Tomas Tomaitis	 
2.	Jonas Jonaitis	 
3.	Petras Petraitis	 
4.	Jurga Jurgaitė	 

Projektų miškas

Per antrą savaitę komandos užaugino tokius miškus:

No.	Project Name
-----	--------------

1.	Apple Website
----	---------------



Tomas Tomaitis



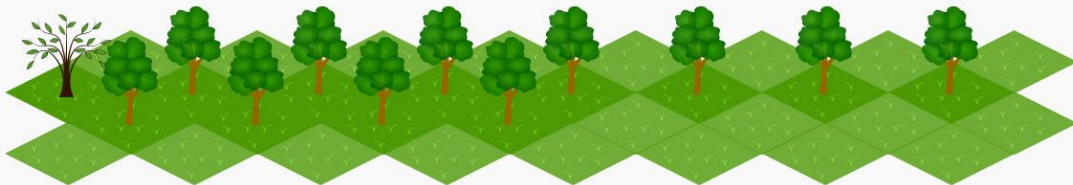
Jonas Jonaitis



Petras Petraitis



2.	Microsoft MSDN
----	----------------



Jonas Jonaitis



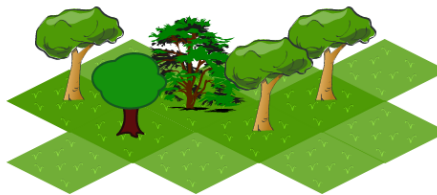
Tomas Tomaitis



Petras Petraitis



3.	GMAIL redesign
----	----------------



Petras Petraitis



Tomas Tomaitis



Jurga Jurgaitė



GALUTINIAI REZULTATAI

Ženkleliai

No.	Employee Name	ALL	CSS	CREATIVE	DESIGN	JS	OPTIMIZE	SERVER CODE	SETUP	TEST	XHTML
1.	Tomas Tomaitis	Novice	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner
2.	Jonas Jonaitis	Novice	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner
3.	Petras Petraitis	Novice	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner
4.	Jurga Jurgaitė	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner	Beginner

Reitingai

No.	Employee Name	Score
1.	Tomas Tomaitis	
2.	Jonas Jonaitis	
3.	Petras Petraitis	
4.	Jurga Jurgaitė	

Projektų miškas

Per dvi savaitės komandos užaugino tokius miškus:

No. Project Name

1. GMAIL redesign



Jonas Jonaitis



Tomas Tomaitis



Jurga Jurgaitė



Petras Petraitis



2. Apple Website



Tomas Tomaitis



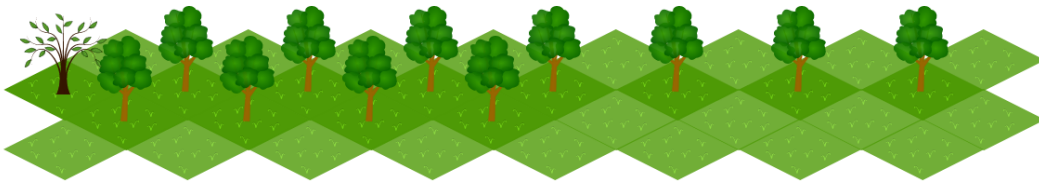
Petras Petraitis



Jonas Jonaitis



3. Microsoft MSDN



Jonas Jonaitis



Tomas Tomaitis



Petras Petraitis



ANKETA

*Privaloma

ŽAIDIMO SLUOKSNIO ĮVERTINIMAS

Manau, kad dauguma žmonių lengvai išmokytų žaidimo taisykles. *

1 2 3 4 5

Visiškai nesutinku Visiškai sutinku

Man žaidimo taisyklės pasirodė sudėtingos. *

1 2 3 4 5

Visiškai nesutinku Visiškai sutinku

Man žaidimo elementai atrodė lengvai suprantami. *

1 2 3 4 5

Visiškai nesutinku Visiškai sutinku

Aš manau, kad man reiktų eksperto pagalbos, kad pilnai suprasčiau žaidimo elementus. *

1 2 3 4 5

Visiškai nesutinku Visiškai sutinku

Aš norėčiau turėti galimybę bet kada peržiūrėti reitingų lentelę. *

1 2 3 4 5

Visiškai nesutinku Visiškai sutinku

Man reitingų lentelė pasirodė pernelyg sudėtinga. *

1 2 3 4 5

Visiškai nesutinku Visiškai sutinku

Aš lengvai supratau ženklelių lentelės vaidmenį sistemoje. *

1 2 3 4 5

Visiškai nesutinku Visiškai sutinku

Man reiktų daug mokytis, kad suprasčiau ženklelių lentelės vaidmenį šioje sistemoje. *

1 2 3 4 5

Visiškai nesutinku Visiškai sutinku

Man atrodo, kad "projektų miškas" gerai suprantamas. *

1 2 3 4 5

Visiškai nesutinku Visiškai sutinku

Man pasirodė, kad "projektų miškas" turi daug netikslumų. *

1 2 3 4 5

Visiškai nesutinku Visiškai sutinku

INFORMACIJA APIE ATSAKOVĄ

Jūsų lytis *

- vyras
- moteris

Jūsų amžius *

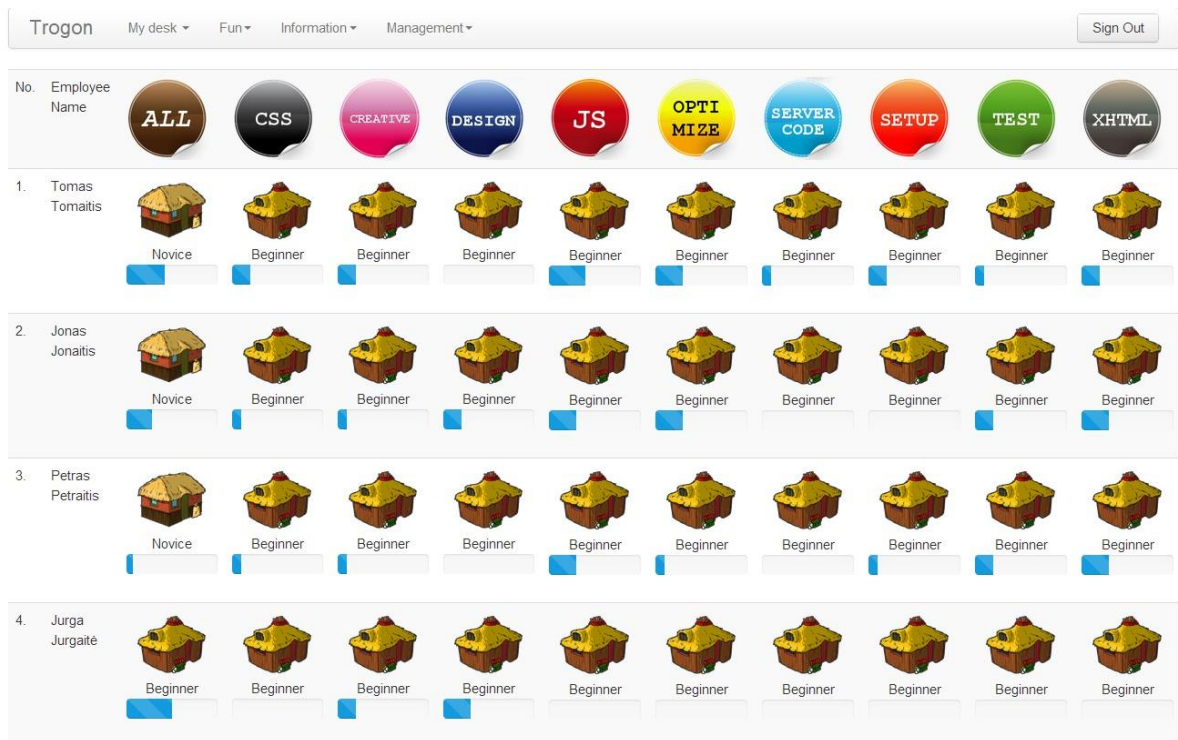
- Iki 18 metų
- Nuo 18 iki 35 metų
- Nuo 35 metų

Ar specializuojatės IT srityje *

- Taip
- Ne

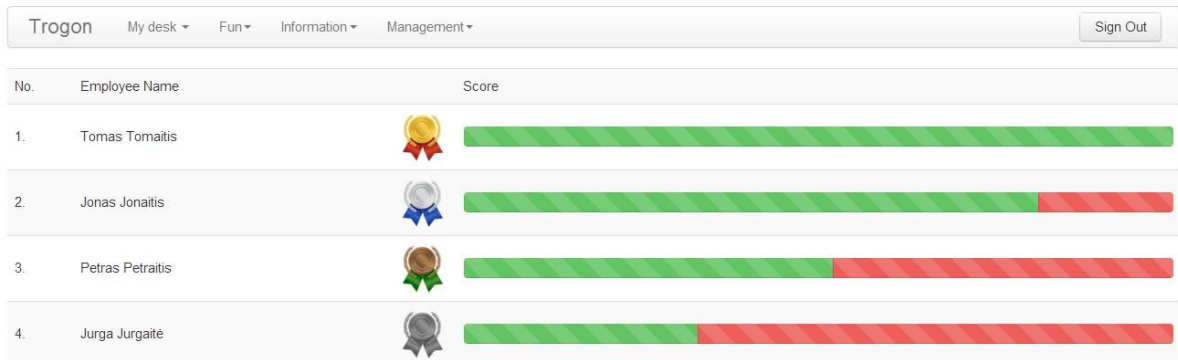
Komentarai

Tiriami paveikslėliai



Home Information Google Power Test

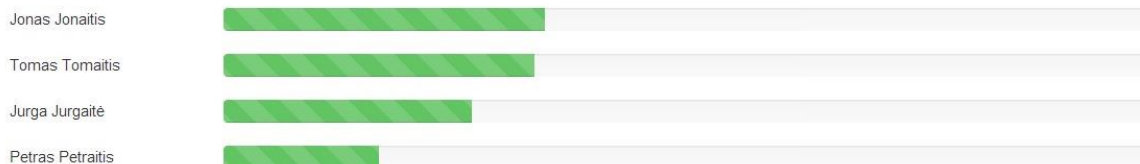
1 pav. Ženklių sąrašas



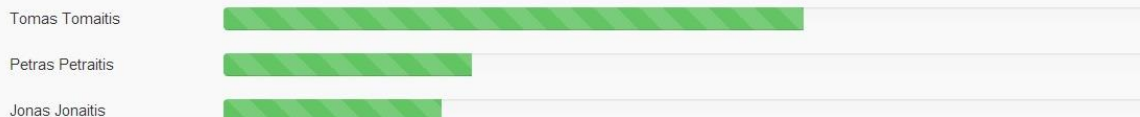
Home Information Google Power Test

2 pav. Reitingų sąrašas

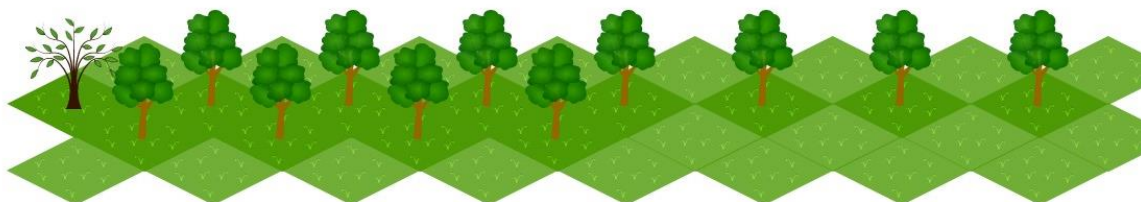
No.	Project Name
1.	GMAIL redesign



2.	Anna Waheita
----	--------------



3.	Microsoft MSDN
----	----------------



3 pav. Projektų miško sąrašas

Trogon My desk Fun Information Management


Enter title for your message

Enter what you want to share


Share Status Update Question Request Attention

By Type


2012-12-03 21:58:27 / (Question)

 Apželdinimo sistemos deadline
Iki kada sistema turi būti realizuota?


2012-12-03 21:56:22 / (Status Update)

 Apželdinimo sistema programavimo stadijoje
Šiandien patvirtinome sistemos dizainą ir pradame programuoti


2012-12-03 21:53:54 / (Status Update)



2012-12-03 21:53:52 / (Share)

 Sukuriau veiklą
Veikla kuria galiu pasidalinti

2012-08-26 13:12:04 / (Share)

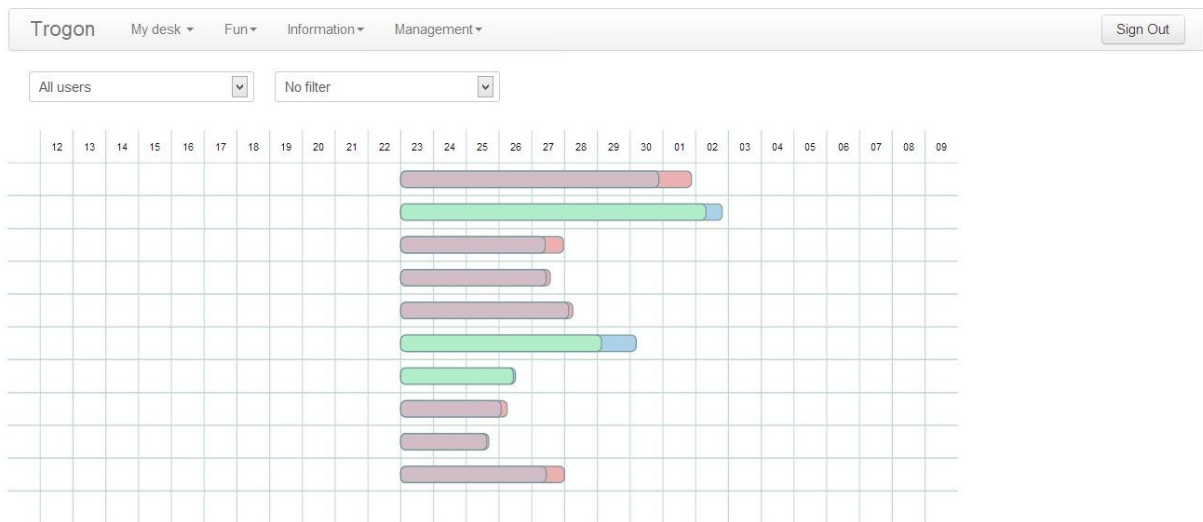
 Test

Task name

Design for GMAIL

Ignore. Test of API. ASP.Net pager co

4 pav. Vartotojo pagrindinis puslapis



5 pav. Vartotojo užduočių puslapis

The interface shows a task list with the following columns: Task name, Project name, Employee, and Model Name. Each row includes a task description, the project it belongs to, the assigned employee, and the model type. Action icons (edit, delete) are visible for each task.

Task name	Project name	Employee	Model Name
Implement social elements	Microsoft MSDN	Jonas J.	Web Application
Create XML feed	Microsoft MSDN	Petras P.	Web Application
Setup new project	Microsoft MSDN	Tomas T.	Web Application
New product panel	Apple Website	Jonas J.	Web Application
Product pages skinning	Apple Website	Tomas T.	Web Application
Registration and Login skinning	Apple Website	Petras P.	Web Application
Checkout form	Apple Website	Tomas T.	Web Application
Settings page skinning	GMAIL redesign	Petras P.	Web Application
Composer feature rewrite	GMAIL redesign	Tomas T.	Web Application
GMAIL page skinning	GMAIL redesign	Jonas J.	Web Application
Design for GMAIL	GMAIL redesign	Jurga J.	Web Application
Mobile app to show pins on google map	Apželdinimo priežiūros sistema	Jonas J.	Web Application
Ignore. Test of API. ASP.Net pager control	CrowdSourced	Jurga J.	Web Application

6 pav. Užduočių sąrašas

8.1 Straipsniai

8.1.1 Projektų valdymo sistemos žaidimizacija

Projekto valdymo sistemos žaidimizavimas

Darius Ašeriškis

Programų inžinerijos katedra
Kauno technologijos universitetas
Studentų g. 50-406
Kaunas, Lietuva
daraser@gmail.com

Santrauka. Žaisti pradeda visi nuo vaikystės ir žaidimas yra natūrali žmogaus vystymosi dalis. Kartu su Web 2.0 tendencijomis keičiasi žmonės ir visuomenė tampa atvira. Būtent tokie pokyčiai keičia žmonių poreikius, todėl keičiasi ir programinė įranga. Straipsnyje aprašomas praktinis projektų valdymo sistemos žaidimizavimas.

Reikšminiai žodžiai: žaidimizacija, projektų valdymo sistemos, Web 2.0.

IVADAS

Žaisti mes pradeda nuo ankstyvos vaikystės ir žaidimas yra natūralus reiškinys, priešingai nei darbas. Žaidimizacija – tai procesas, kai sistemai, neturinčiai nieko bendro su žaidimais, yra suteikiama žaidimo mechanika ir elementai. Žaidimizacijos terminas pasiūlytas 2008 m. ir ypač išpopuliarėjo 2010-2011 m. Žaidimizacija kyla iš šeimos įvairių žaidimų metodikų [1], tarp kurių yra rimtų žaidimų (ang. „serious games“), kurie orientuoti į mokymą, žaismingas dizainas (ang. „playfull design“) irkiti. Bendru atveju žaidimizacija apibrėžiama kaip nežaidybinės veiklos transformavimas į žaidimą, t. y. nežaidybinei veiklai sukuriama žaidimo sluoksnis.

Web 2.0 atnešė mūsų visuomenei didelių permainų. Iš uždaros visuomenės mes tampame atvira visuomene. Web 2.0 permainos padeda populiarinti žaidimizavimą mūsų kasdieninėje veikloje. Atvirumas, permatomumas tampa mūsų kasdienybe, žmonės nori būti pastebimi, matomi ir įvertinami darbe [2]. Žaidimizacija ir Web 2.0 verčia natūraliai uždaras organizacijas keistis bei keisti savo veikimo procesus [3]. Šioms kitokioms organizacijoms reikia ir kitokios projektų valdymo įrangos.

Žaidimizacija yra svarbus elementas norint nesudėtingai padidinti atvirumą ir permatomumą įmonėje. Šiame straipsnyje pateiksiu praktinį tradicinės projektų valdymo sistemos žaidimizavimo pavyzdį. Šiandien sutinkame vis

daugiau sistemų, kurioms yra suteiktos žaidimų savybės. Labiausiai įkvepiantys žaidimizacijos taikymo atvejai:

- „Taskville“ [2] – tarptautinės ir pasiskirsčiusios darbuotojų komandos sujungimas ir matomumo organizacijoje padidinimas statant bendrą komandos miestą.
- „Eco-driving“ [4] – projektas, kuris pristato sistemą, skatinančią vairuotojus tausoti gamtą.
- „Power House“ [5] – projektas, kuris skatina tausoti gamtą taupant elektros energiją.

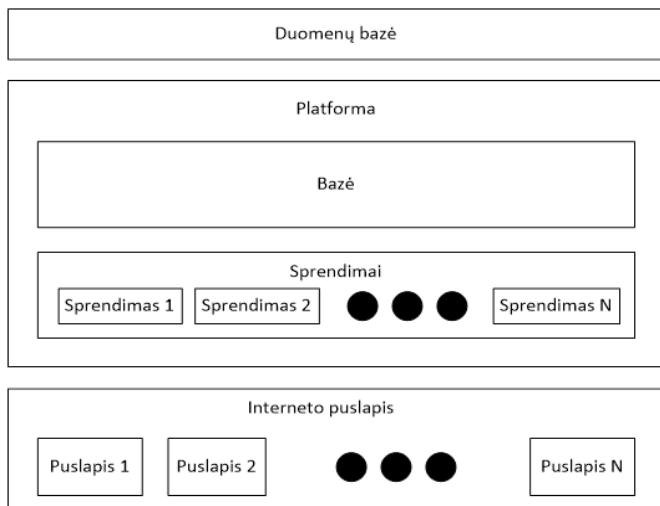
Žaidimizuojant sistemą būtina įvertinti technologinius ir socialinius aspektus [1]:

- Sąsajos šablonus, pavyzdžiui, ženkliukus, lygiusar reitingus.
- Žaidimų dizainą ir (arba) žaidimų mechaniką.
- Žaidėjų tipus.
- Žaidimų sąsajos šablonus projektuose, kuriuose jie sėkmingai taikomi, kaip „Wikipedia“ ir „StackOverflow“.
- Naujos kartos darbuotojus, kurie užaugo su kompiuteriniais žaidimais ir turi įgūdžių, kuriuos norėtų panaudoti įmonės.

Pastaruoju metu keičiasi darbo samprata, bandoma pašalinti darbas – rimumas sąsaja. Taip bandoma pakeisti darbo suvokimą iš prievolės į malonumą.

PROJEKTŲ VALDYMO SISTEMA

Projektų valdymo sistema – programinė įranga, skirta valdyti projektus, registruoti darbus ir valdyti darbo procesą. Tokio tipo sistemos dažniausiai manipuliuoja įvairiomis lentelėmis ir turi įvairias duomenų formas.



1 pav. „Trogon“ aukšto sistemos lygio architektūra

Šiame straipsnyje pateikiamas praktinis „Trogon“ projektų valdymo sistemos žaidimizavimas. 1 paveikslėlyje pateikta „Trogon“ projektų valdymo sistemos aukšto lygio architektūra. Pastaroji susideda iš trijų pagrindinių sluoksnių. Interneto svetainės puslapių sluoksnis – tai sistemos sluoksnis, atsakingas už vartotojo sąsają. Platformos sluoksnis – tai sistemos sluoksnis, sudarytas iš bazinių sistemos elementų ir atskirų verslo logikos sprendimų. Duomenų bazės lygis atsakingas už visos sistemos informaciją. Mūsų atveju žaidimizacija yra vienas iš sprendimų, sudarančių galutinę sistemą.

„Trogon“ buvo realizuotas taikant Microsoft ASP.NET technologiją ir C# programavimo kalbą, duomenų basei buvo panaudota MSSQL duomenų bazė.

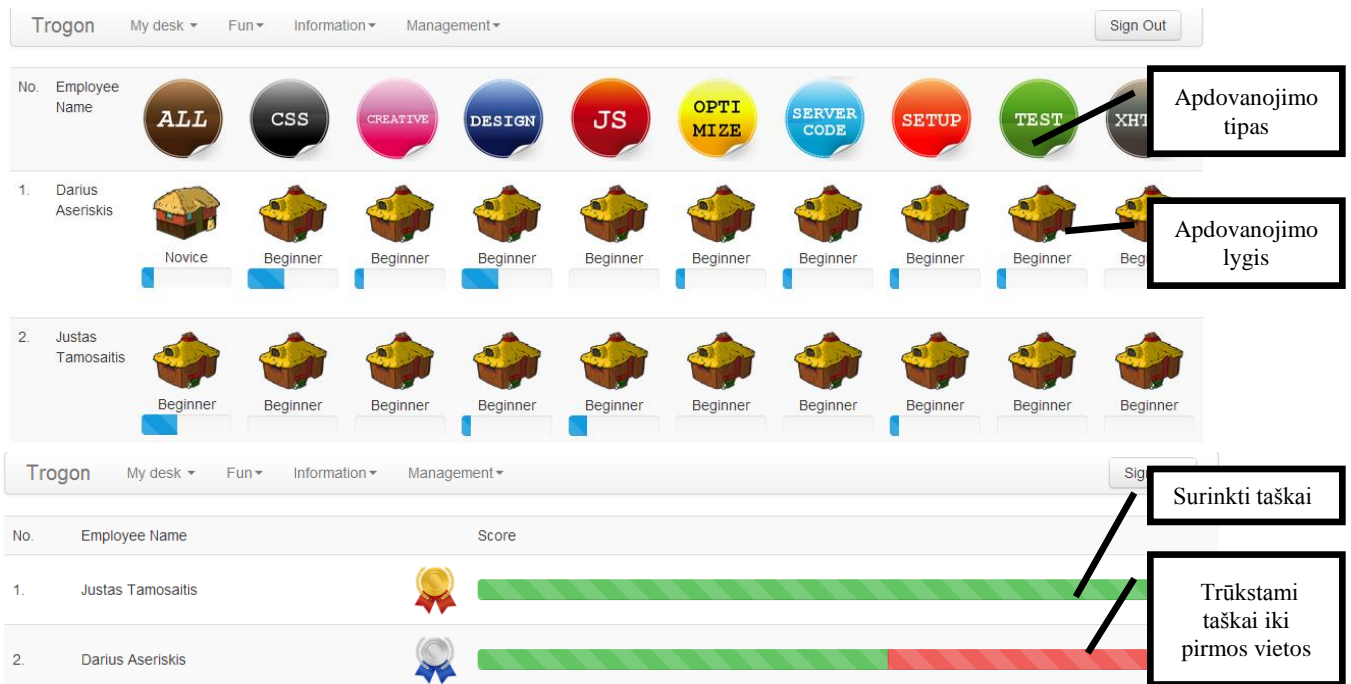
PROJEKTŲ VALDYMO SISTEMOS ŽAIDIMIZAVIMAS

TAISYKLĖS

Neįmanoma sistemos žaidimizuoti, neįvedus žaidimo taisyklių. Taigi sistemos žaidimizavimas pradedamas nuo žaidimo taisyklių sukūrimo.

Pagrindinės taisyklės:

- Kiekvienas darbas gali turėti parinktą ženklėlį ir nurodytą planuojamą trukmę.
- Kiekvienas darbuotojas nurodo, kiek užtruks atlikdamas darbą.
- Kiekvienam darbui nurodomas sudėtingumas.
- Ženklelis pelnomas, jei jis išlaikomas iki darbo užbaigimo. Jį galima prarasti projektų vadovo sprendimu, pavyzdžiui, jei prasta atlikto darbo kokybė ar per ilgas atlikimo laikas. Kokybės užtikrinimo metu ženklelis gali būti pašalintas, jei randama daug trūkumų.



2 pav. Žaidimizacijos elementai – ženklelių statistika ir žaidėjų reitingai

Taškų skaičiavimas:

- Sumuojamos visos tą savaitę baigtų darbų planuojamos trukmės.
- Rezultatas dauginamas iš darbo sudėtingumo koeficiento.
- Pridedami papildomi taškai už anksčiau baigtus darbus.
- Atimami taškai užvėliau baigtus darbus.
- Papildomi taškai pridedami už gautus ženkliukus:
 - Gautas ženkliukas prideda papildomus 20% darbo vertės.
 - Per savaitę surinkus 5 ir daugiau vienos rūšies ženklelių, pridedami papildomi 20% už visus darbus, kuriais buvopelnęti tos rūšies ženkleliai.

Žaidimo pabaiga ir apdovanojimai:

- Pasibaigus savaitei, pagal surinktus taškus renkamas geriausias savaitės darbuotojas, kuriam suteikiama teisė rinktis išprojektų vadovo siūlomų darbų.
- Mėnesio geriausia darbuotojui suteikiama vieną papildomą atostogų dieną.

Jokiu būdu negalima laikyti šių taisyklių vienintelėmis ir nekeičiamomis. Tai yra tik siūlomos taisyklės, o galutinė jų versija priklauso nuo įmonės tikslų, politikos ir galimybių.

ELEMENTAI

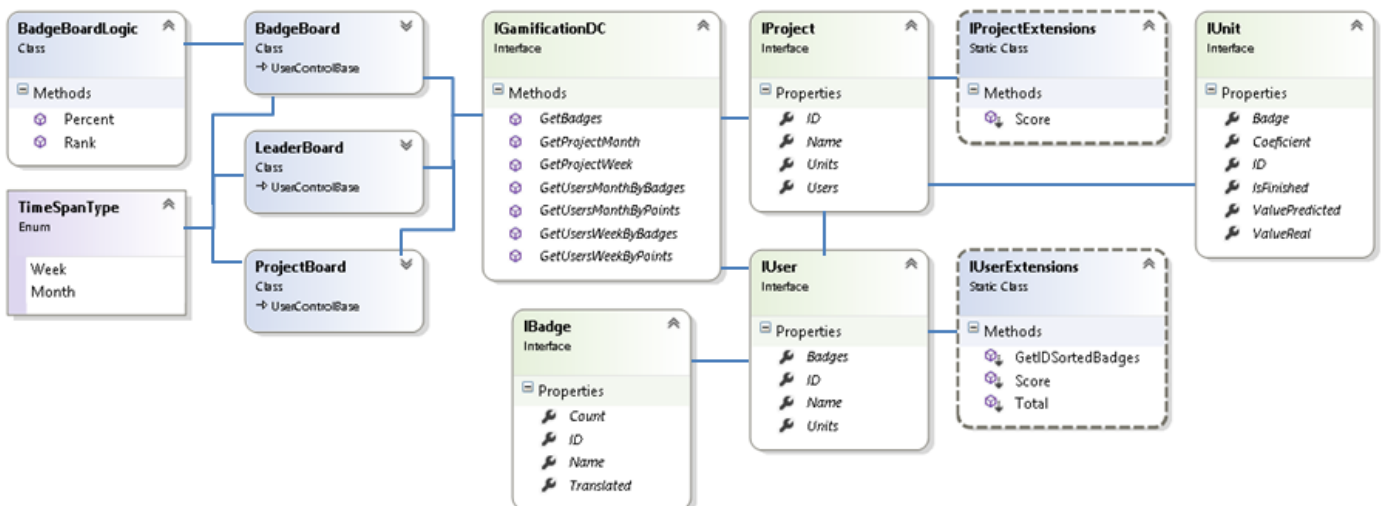
Žaidimas susideda iš savaitės ir mėnesio rezultatų lentelių (2 pav.). Taip pat pateikiami ir surinkti ženkleliai per savaitę ar mėnesį. Žaidimizacija įdiegta kaip papildomas visos sistemos elementas, sukuriant naują meniu punktą „Fun“. Ženkleliai yra įvairių tipų ir gali kisti priklausomai nuo įmonės veiklos. Apdovanojimo lygis atvaizduojamas tiek progreso laukeliu, tiek piktograma su tekstiniu aprašymu. Žaidėjų reitingų puslapyje rodomi visų darbuotojų pasiekimai per pasirinktą laikotarpį. Žaliai žymimi vartotojo surinkti taškai, raudonai – taškai, kuriuos reikia surinkti norint pasivyti žaidėją, esantį pirmoje vietoje. Pirmos trys vietos atskiriamos medaliais.

TECHNINIS SPRENDIMAS

Klasių diagramoje (3 pav.) matome sistemą, padalintą į dvi dalis: atvaizdavimo ir duomenų. Duomenis sudaro bendras duomenų kontraktas „IGamificationDC“. Šiuo duomenų kontraktu buvo apibrėžti žaidimizavimo elementai. Pagrindinių duomenų sąsajos dedamosios:

- „IProject“ – visi projekto duomenys: pavadinimas, darbuotojai ir darbų informacija.
- „IUser“ – darbuotojo duomenys, kurie sudaryti iš ženklelių, darbuotojo informacijos ir darbų informacijos.
- „IUnit“ – darbų informacija, kuri sudaryta iš ženklelio, sudėtingumo koeficiento, darbo pabaigos žymės, prognozuotos ir realios darbo trukmės.
- „IBadge“ – ženklelio informacija, sudaryta iš ženklelių kiekio ir pavadinimo.

„IProjectExtensions“ ir „IUserExtensions“ suteikia atitinkamai „IProject“ ir „IUser“ reikalingą skaičiavimo logiką, atitinkančią anksčiau apibrėžtas žaidimo taisykles. „BadgeBoard“, „LeaderBoard“ ir „ProjectBoard“ grafiniai komponentai atsakingi už žaidimizacijos elementų atvaizdavimą.



3 pav. Įgyvendinimo klasių diagrama



4 pav. Projekto miškas

GALIMYBĖS IR REZULTATAS

Vienas pagrindinių žaidimizuotos sistemos privalumų – tai galimybė pabėgti nuo klasikinio sistemos suvokimo. Projekto miškas – tai „Trogon“ projektų valdymo sistemoje pristatytas naujas projektų vizualizavimo metodas.

Panagrinėkime 4 paveikslėlių. Žolės spalva rodo darbo būseną: šviesi žolė – dekoracija, tamsi žolė – pradėtas darbas, tamsi žolė su medžiu – baigtas darbas. Medžiai kinta, priklausomai nuo darbo vertės taškais, kurie gaunami pagal anksčiau minėtas žaidimizuacijos taisykles.

Pagrindiniai tokio atvaizdavimo privalumai:

- Didesnis informacijos matomumas lyginant su tradiciniu atvaizdavimu lentele.
- Matomas individualaus darbuotojo indėlis.
- Padeda suvokti projekto sudėtingumą.

Šitoks informacijos atvaizdavimo transformavimas yra neatsiejama žaidimizuacijos dalis, tačiau reikia nepamiršti, kad būtina išlaikyti projektų valdymo sistemos konservatyvumą.

Taigi gavome žaidimizuotą sistemą, kurios tikslas pakeisti darbuotojų nusiteikimą darbui. Būtent bandymas pakeisti darbuotojų nusiteikimą vienu ar kitu klausimu yra ryškiausia žaidimizuacijos savybių [4].

IŠVADOS

Straipsnyje pristatytas praktinis projektų valdymo sistemos žaidimizuavimo pavyzdys. Šiam pavyzdžiui pristačiau žaidimo taisykles ir išskiriau žaidimo elementus. Taip pat buvo pateiktas sistemos praktinis įgyvendinimas ir parodyta, kad

sistemos žaidimizuavimas leidžia pateikti informaciją kiek kitaip negu klasikiniais būdais.

Sistemos privalumai: sistema papildo įprastą projektų valdymo procesą žaidimo elementais, padidina organizacijos skaidrumą ir atvirumą, praktinė realizacija leidžia integraciją į kitas projektų valdymo sistemas.

Sistemos trūkumai: nėra tyrimų, įrodančių projektų valdymo sistemos žaidimizuavimo naudą, trūksta sistemos išvystymo, kuris pasiekiamas ilgai vystant tokio tipo sistemą. Tačiau žaidimizuacija kitose srityse rodo gerus rezultatus, kurie ir skatina žaidimizuacijos taikymą vis naujose srityse.

Būsimi darbai: žaidimizuotos projektų valdymo sistemos tyrimas, siekiant įrodyti tokios sistemos naudą programinei įrangai kuriančiai įmonei.

LITERATŪRA

- [1] Yongwen X. Literature Review on Web Application Gamification and Analytics. CSDL Technical Report 11-05.
- [2] Nikkila S., Linn S., Sundaram H., Kelliher A. Playing in Taskville: Designing a Social Game for the Workplace. Gamification Workshop, CHI 2011.
- [3] Ašeriškis D., Tamošaitis J. Kitokia PĮ kompanija, Mag&Doc IT2012: tarpuniversitetinės konferencijos pranešimų medžiaga [Kaunas, 2012 m. balandžio 20 d.]. Kaunas, 2012, p. 49-52.
- [4] Inbar O., Tractinsky N., Tsimhoni O., Seder T., Driving the scoreboard: Motivating eco-driving through in-car gaming. Gamification Workshop, CHI 2011.
- [5] Reeves B., Cummings J. J., Anderson D. Leveraging the engagement of games to changes energy behavior Gamification Workshop, CHI 2011.

8.1.2 Kitokia programinės įrangos įmonė

KITOKIA PROGRAMINĖS ĮRANGOS ĮMONĖ

Darius Ašeriškis¹, Justas Tamošaitis²

*Kauno technologijos universitetas, Programų inžinerijos katedra, Studentų 50-406, Kaunas,
Lietuva, daraser@gmail.com¹, justtamo@gmail.com²*

Santrauka. Plintant Web 2.0 technologijoms, jau siekiama ir kitas programinės įrangos sritis perkelti į naują lygį. Viena iš tokių sričių yra programinės įrangos projektų valdymas. Čia apjungus bendruomenines paslaugas, žaidimizaciją, Web 2.0 technologijas ir socialinių verslo modelių idėjas gaunama kitokios programinės įrangos įmonės projektų valdymo sistema. Straipsnyje apžvelgiama tokia sistema ir ją naudoti galinti įmonė.

Raktiniai žodžiai: Bendruomeninės paslaugos, projektų valdymas, Web2.0, žaidimizacija.

1 Įžanga

Tobulėjant technologijoms ir metodams, jas panaudojant tobulinami ir įmonių darbo procesai. Pokyčius daryti verčia pati įmonės aplinka, kintanti keičiantis darbuotojų kartoms. Ryškėja nauji jaunųjų darbuotojų bei vartotojų, kurie yra socialiai aktyvūs internetinėje erdvėje, poreikiai ir vertybės. Darbo rinkoje atsiranda vis daugiau naujos kartos atstovų, kurie turi didesnių poreikių nei pinigai, jiems reikia įmonės permatomumo ir saviraiškos, jie nori būti matomi ir siekia būti pripažinti. Anksčiau taikytos skatinimo priemonės nebetinka vis didesnei daliai darbų. Atsižvelgiant į tai, įmonės pereina iš standartinių veiklos modelių į naujus, įtraukiant naujų technologijų galimybes.

Pasinaudojant naujomis technologijomis, pereinama prie internete veikiančių įmonės sistemų. Tai net ir mažai įmonei leidžia pasiekti paprastesnį darbą su darbuotojais iš skirtingų geografinių vietų. Straipsnyje nagrinėjamas vienos iš programinės įrangos įmonės veiklos sričių – projektų valdymo – patobulinimas naudojant Web 2.0 technologijas.

2 Web 2.0 technologijomis grįstų modelių apžvalga

Turint nepastovų darbų srautą, t. y. situacija svyruoja nuo daugybės užsakymų iki prastovų, resursų paskirstymas gali būti problema arba netgi sužlugdyti įmonę. Būtent taip ir nutiko prasidėjus 2008 m. pasaulinei ekonomikos krizei, kai darbų srautai smarkiai sumažėjo. Todėl reikia keisti įmonės struktūrą taip, kad ji taptų lankstesne. Įprastu atveju reikia išlaikyti visus darbo resursus, nes naujų pritraukimas gali užtrukti per ilgą laiką ir netenkinti naujų projektų reikalavimų, o nedidelei projekto daliai reikėti specifinių specialisto įgūdžių. Įmonės siekia optimizuoti resursų panaudojimą, todėl perteklinių darbo resursų išlaikymas tampa nepriimtinas.

Darbo resursų pritraukimui reikiamu laiku gali būti pasinaudojama bendruomeninėmis paslaugomis (angl. k. „crowdsourcing“) – užduočių, kurias tradiciškai atlikdavo konkretus subjektas (paprastai darbuotojas), perdavimas neapibrėžtai, dažniausiai didelei, grupei žmonių („miniai“). Čia svarbu, kad kvietimas atlikti užduotį būtų atviro kvietimo pagrindu, o ne konkreitiems subjektams [2]. Bendruomeninės paslaugos taikomos įvairiose srityse (IT – dizainai, algoritmų kūrimas, testavimas; ekologija – eko-idėjų generavimas ir išdirbimas; gamyba – marškinėlių dizainas; turinio generavimas – trumpų straipsnių rašymas, vertimai; medicinoje – duomenų perrinkimas; ir kt.), kur jos panaudojamos nuo idėjų generavimo iki konkretaus produkto sukūrimo. Pasinaudojant bendruomeninėmis paslaugomis galima įgyvendinti nebūtinai visą projektą, bet ir vien tik jo dalį.

Yra daug sėkmingų bendruomeninių paslaugų panaudojimo pavyzdžių, tokių kaip: Netflix Prize – kvietimas pagerinti filmų pasiūlymus vartotojams, pagal turimą jų reitingų informaciją, algoritmą [8]. Threadless – svetainė, kurioje marškinėlių dizainus kuria visi norintys, o bendruomenė atrenka geriausius variantus [12].

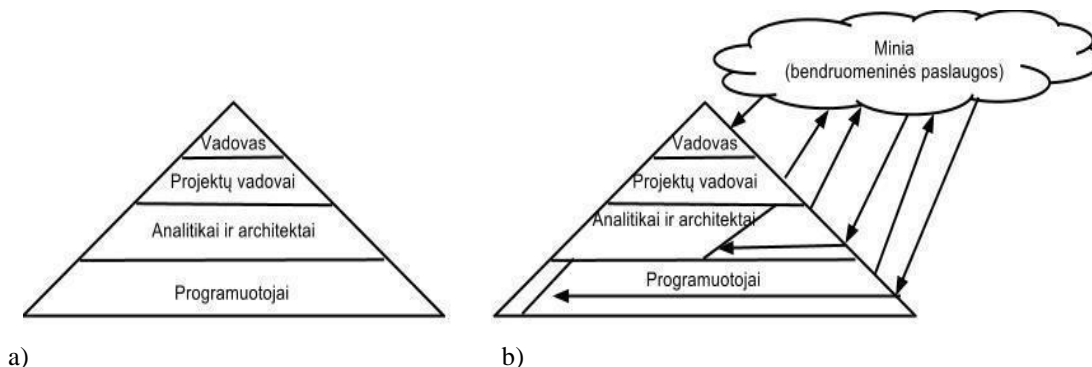
Vienas iš metodų, skatinantis spręsti problemas ir labiau įtraukti darbuotojus į įmonės veiklą yra žaidimizacija (angl. k. „gamification“) – žaidimo elementų pritaikymas ne žaidimų aplinkoje, siekiant padidinti vartotojų pasitenkinimą, įsitraukimą ar pagerinti vartotojų potyrius besinaudojant sistema [5]. Žaidimizacijos pavyzdžiai: FourSquare – tinklo nariai atvykę į pvz., kavinę prisijungia ir įregistruoja savo vietą. Už tai sistemoje gaunami taškai, pagal kuriuos skaičiuojamas jų lygis [6]. RecycleBank – įmonė, įdiegusi socialiai-orientuotą verslo modelį, leidžianti pritraukti gamtosaugos idėjomis besidominčius klientus [6]. Tačiau reikia atsargiai pasirinkti žaidimizacijos elementus ir jų įgyvendinimą, pvz., vertinant tik ilgalaikį progresą, naujokams nesudarant sąlygų pasivyti senbuvius, gausime priešingą rezultatą norimam – darbuotojai nebus motyvuoti atlikti užduotis, nes negalės „pasizymėti žaidime“.

Viena iš verslo sričių, leidžianti valdyti darbo resursus ir kurti užduočių aplinką, yra projektų valdymas,

kurio viena iš dalių yra projektų valdymo sistema (PVS). Mūsų magistro darbo tema yra bendruomeninės PVS sukūrimas ir tyrimas. Kurdami sistemą apjungiamo bendruomeninių paslaugų ir žaidimizacijos koncepcijas su Web 2.0 technologijomis ir socialinių verslo modelių idėjomis. Tarp keliamų uždavinių yra tinkamiausių koncepcijų elementų atrinkimas ir sklandžios jų tarpusavio sąveikos užtikrinimas.

3 Kitokios programinės įrangos įmonės organizacinis modelis

Tipinės programinę įrangą kuriančios įmonės organizacinis modelis pateikiamas 1a pav. Jo struktūra yra hierarchinė piramidė: žemesnio lygio darbuotojų yra daugiau nei aukštesniojo. Projekto įgyvendinimo darbai vykdomi įmonėje. Iš įmonės išorės gaunama tik informacija ir konsultacijos. Įmonei sunku prisitaikyti prie kintančio apkrautumo, nes reiktų atleisti darbuotojus arba priiminti naujus. Toks procesas užtrunka nemažai laiko ir kainuoja resursų. Pagal tradicinės įmonės organizacinį modelį išorinių darbuotojų panaudojimas sunkiai realizuojamas. Su tokiais darbuotojais vis tiek sudaromos ilgalaikės sutartys, ir juos galima laikyti įprastais įmonės darbuotojais. Apatinio lygio darbuotojai gauna tik labai ribotą informaciją apie atliekamas veiklas. Taip pat turi mažai informacijos, leidžiančios save palyginti su kitais darbuotojais.



1 pav. Įmonės resursų struktūra: a) įprastinė, b) siūlomo modelio

Siūlomas naujas įmonės organizacinis modelis pateikiamas 1b pav. 1b pav. rodyklės iš minios reiškia resursų paėmimą, o rodyklės į minią – resursų perdavimą kitiems. Resursai gali būti užduotys ar darbuotojai. Rodyklės piramidės viduje rodo galimybę darbuotojų kiekį keisti priklausomai nuo darbo, t.y. dalimi darbuotojų galima laikyti minią. Minios nariu gali būti tiek pavienis asmuo, tiek ir kita įmonė.

Mūsų siūlomas įmonės modelis orientuotas tiek į vartotojus, tiek ir į darbuotojus. Organizacinį modelį vadybiniu požiūriu apibrėšime pasinaudojant tokiomis savybėmis:

1) Bendravimas vyksta tiek įmonės viduje, tiek ir su vartotojais. Poreikiai yra žinomi, dalinamasi turima informacija, bendrai siekiama rasti tinkamiausią variantą. Bendravimo poreikis matomas iš socialinių tinklų augimo. Šis poreikis pernešamas į darbo vietą siekiant konstruktyvaus ir įmonei naudingo rezultato.

2) Motyvacija ir įtraukimas – norint pasiekti geriausią darbo kokybę, darbuotojai turi būti motyvuoti ir įsitraukę į darbo veiklas. Todėl turi būti siekiama integruoti motyvacijos skatinimo sistemą tiek į naudojamus įrankius, tiek ir į pačią darbo aplinką.

3) Skaidrumas – įmonės veikla turi būti suprantama darbuotojams. Administracijos priimami pagrįsti sprendimai, atsižvelgiant į darbuotojų nuomones ir pasiūlymus. Pateikiamos pasirinkto varianto priežastys.

4) Resursų organizavimas – galima greitai perskirstyti, papildyti ar sumažinti turimus resursus (pasinaudojant bendruomeninėmis paslaugomis).

4 Technologinis sprendimas

Naujos kartos programinės įrangos kūrimo įmonė turėtų turėti programinę įrangą, kuri įmonei leistų: 1) valdyti savo veiklos procesus ir projektus; 2) užtikrinti sąvokų vienareikšmį suvokimą organizacijoje; 3) gebėti kardinaliai padidinti savo pajėgumus atsiradus poreikiui; 4) įtraukti darbų srautą esant poreikiui; 5) projektų vadovas turi galėti operatyviai valdyti organizaciją; darbuotojai sistema turi naudotis ne prievarta, o savo noru; 6) sistema turi padėti motyvuoti darbuotojus; 7) padėti valdyti visą projektų informaciją; 8) leisti kaupti žinias; 9) padidinti skaidrumą organizacijoje.

Pastaroji sudaryta iš dviejų esminių dalių: PVS – galima platus suvokimas remiantis skirtingais aspektais, pvz., iš sistemų mokslo perspektyvos [4]; bendruomeninių darbo paslaugų valdymo sistemos [11], [1], [3].

PVS tenka didžioji dalis reikalavimų. Mūsų sistemos pagrindiniai elementai: klientai, vartotojai (darbuotojai), projektai, užduotys, darbai, PĮ modelis ir jo elementai, veiklos, žinių vienetai. Šios informacijos esybės apibrėžia pagrindinius informacijos vienetus, su kuriais sistema veiks. Pastebėsime, kad užduotys skirstomos į darbus. Šis sprendimas argumentuojamas tuo, kad asmeninėje praktikoje matome, kad užduotis nepakankamai įpareigoja projektų vadovus įdėti pakankamai darbo apmąstant ir įvertinant priskiriamą darbą. Kai

projektų vadovui reikia įvardinti konkrečius darbus susiejamus su konkretais modelio elementu, jis priverstas įdėti daugiau pastangų ir taip gautas užduoties aprašas neša daugiau informacijos bei konkretumo.

Mūsų kuriama PVS iš esmės remsis žaidimo mechanika, taip pat bus surišta su žaidimo aspektais [6]. Pastarojo elemento reikia norint patenkinti tokius poreikius: 1) darbuotojai sistema turi naudotis ne prievarta, o savo noru; 2) sistema turi padėti motyvuoti darbuotojus.

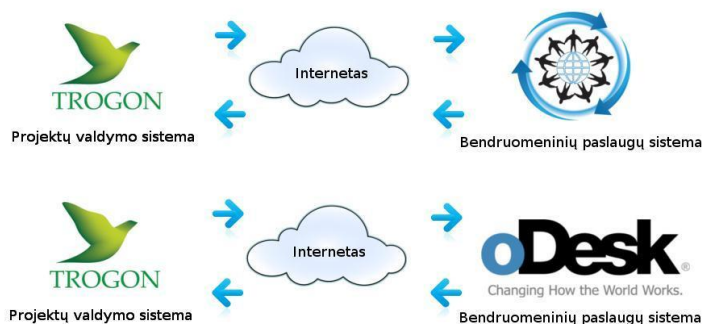
Šiems poreikiams įgyvendinti projektų valdymo sistemą papildysime tokiais elementais: 1) įvesime užduočių susiejimą su taškų sistema, t.y. projektų vadovas sukurdamas užduotis turės įvertinti užduoties laiką ir sudėtingumą, kurie bus naudojami taškų skaičiavimui; 2) darbuotojas atlikęs užduotį gaus taškų skaičių, kuris priklausys nuo užduoties bazinės vertės ir atlikimo greičio bei kokybės.

Informacijos valdymas bus atliekamas panaudojus įprastinę formą, kuri susideda iš lentelių, įvedimo, bei keitimo formų ir atvaizdavimo. Išskirsime nemažai peržiūros variantų, kad tiek projektų vadovas, tiek darbuotojai galėtų matyti informaciją greitai ir patogioje formoje. Užduočių planavimui naudosime Ganto grafikus, kuriuose bus matoma praeitos, einamos ir būsimos savaitės užduočių informacija. Projektų vadovas galės matyti visos savaitės darbų, planą ir bus pašalintos problemos susijusios su nesuplanuota veikla. Darbuotojas matys savo savaitės planą, o projektų vadovui bus prieinama kiekvieno darbuotojo informacija. Sistema pasitelkusi dabartines bendruomeninių paslaugų teorijas ir jas pritaikius praktikoje, leis turėti dar vieną resursą – tai yra dalinai anoniminę bendruomenę, kuri leis išplėsti įmonės galimybes, tačiau tokiai bendruomenei reikia tinkamos PVS, kuri atliks aukščiau paminėtas funkcijas. Toks sprendimas turėtų būti ypač naudingas nedidelėms įmonėms, kurioms dažnai gali pritrūkti darbo, todėl jos galės greitai įtraukti darbus iš kito šaltinio, kad užpildytu darbų stygių arba priešingai formuoti visą savo veiklos modelį orientuotą į darbų įtraukimą. Kitas sujungimo aspektas yra darbo pajėgumų padidinimas, kuris leis įmonei kombinuoti tokius aspektus: 1) Organizacijos struktūros keitimą – teisingai vadovaujant ir valdant procesus įmanoma pasiekti, kad įmonė sumažintų arba panaikintų savo žemo lygio programuotojų skaičių ir tik laikytų darbuotojus, kurie atliktų pagrindę produktų surinkimo darbus. Kadangi bendruomenė turi didelį skaičių potencialių darbuotojų, tai įmonė gali imti vykdyti kelis projektus, o jų komponentus kurti gali patikėti bendruomenei, sau pasilikdama tik komponentų apjungimo ir sistemos testavimo funkcijas; 2) Darbų pajėgumo padidinimas – esant reikalui įmonė gali imti vykdyti kelis vidutinius projektus arba vieną stambų, kurio paprastu atveju nepajėgtų atlikti nesamdydama naujų darbuotojų. Šiuo atveju dalį darbų įmonė perduotų atlikti bendruomenei; 3) Darbų kainos mažinimas – įmonė vykdanči tradicinę veiklą, gali būti linkusi sumažinti darbų kaštus perduodama juos atlikti mažiau kvalifikuotiems arba mažiau apmokamiems darbuotojams ir taip padidinti pelną arba sumažinti konkurse siūlomą kainą projektui atlikti.

Toks veiklos modelis atrodo perspektyvus, tačiau bendruomeninių darbo paslaugų sistema turi daug naujų funkcinių reikalavimų [3], tokių kaip: minios valdymas ir kvalifikavimas, darbų valdymas, darbų vykdymo sekimas, atsiskaitymų valdymas, minios kvalifikacijos įvertinimas, atsiliepimų sistemos diegimas, skundų ir ginčų valdymas, bei kiti. Taip pat su bendruomeninių darbo paslaugų valdymo sistema kyla nauji nefunkciniai reikalavimai bei galimos problemos, tokios kaip: sistemos vientisumo išlaikymas (užtikrinti, kad atsiskaitymai vyktų tik sistemos viduje); minios pritraukimas ir investicijos tam tikslui pasiekti; darbų pritraukimas ir investicijos tam tikslui pasiekti; vardo išlaikymas; garantijų teikimas. Šie aspektai atgraso daugumą įmonių nuo tokio modelio vykdymo, tačiau yra galimas efektyvus sprendimas.

5 Efektyvus sprendimas

Mes siūlome papildyti projektų valdymo sistemą galimybe prisijungti prie jau esamų atvirų bendruomeninių darbo paslaugų valdymo sistemų. 2 pav. pavaizduotas šio pakeitimo skirtumas. Šiuo veiklos atveju mes nusimetame visą bendruomeninių darbo paslaugų valdymo sistemos našlą nuo savo pečių. Tai leidžia žymiai sumažinti sistemos kūrimo kaštus ir reikalingas investicijas darbams ir bendruomenei pritraukti, nes jei nėra darbuotojų nėra ir darbų, ir atvirkščiai.



2 pav. PVS sąveika su bendruomeninių paslaugų sistema

Mes naudosime oDesk [10] siūlomą API (*Application Programming Interface*), kuris mums leis pilnai

integruoti šią sistemą į mūsų PVS. oDesk API yra gerai dokumentuota ir integracija nesukels didelių problemų. Bendru atveju sistema galėtų leisti įtraukti visą aibę bendruomeninių darbo paslaugų sistemų [1], pvz., 99designs – dizaino darbų atlikimui; oDesk – darbų atlikimui; Amazon Mechanical Turk – testavimui, turinio administravimui ir kitiems smulkiems darbams; MicroTasks – mažoms užduotims atlikti.

6 Išvados

Pasiūlėme įmonės organizacinį modelį bei PVS variantą panaudojantį bendruomeninių paslaugų, Web 2.0 technologijų, socialiai-orientuotų verslo modelių ir žaidimizacijos metodus įmonės veiklos našumo didinimui.

Numatomi siūlomo metodo pranašumai: greitas reagavimas į darbo kiekio pokyčius; greitesnė ir/ar mažiau resursų reikalaujanti sistemų realizacija; didesnis skaidrumas įmonėje; didesnė darbuotojų motyvacija; nereikalingi resursai „minios“ kūrimui, valdymui ir jos kokybės užtikrinimui – tai atlieka trečioji šalis.

Numatomi siūlomo metodo trūkumai: reikalingas prisitaikymas prie kitų sistemų, nes „minia“ valdoma trečiųjų šalių; reikalingi skaidrumo norintys vartotojai; reikia parinkti tinkamus žaidimizacijos elementus.

Būsiami darbai: žaidimizacijos elementų gilesnė analizė ir išskyrimas tinkamų siūlomam metodui; sistemos pagal pateiktą modelį realizacija, jos tyrimas bei analizė.

Literatūros sąrašas

- [1] **Peng L., Zhang M.** An Empirical Study of Social Capital in Participation in Online Crowdsourcing. *E-Product E-Service and E-Entertainment (ICEEE), 2010 International Conference, 7-9 Nov. 2010, 1 p.*
- [2] **Brabham D.** Crowdsourcing as a Model for Problem Solving : An Introduction and Cases. *The International Journal of Research into New Media Technologies, 2008, Vol. 14(1): 75–90.*
- [3] **Vukovic M.** Crowdsourcing for Enterprises Services - I, *2009 World Conference, 6-10 July 2009, 686 - 692p.*
- [4] **Karayaz G., Keating C.B., Henrie M.** Designing Project Management Systems. *System Sciences (HICSS), 2011 44th Hawaii International Conference, 4-7 Jan. 2011, 1 - 10 p.*
- [5] **Deterding S., Khaled R., Nacke L., Dixon D.** Gamification: Toward a Definition. *Gamification Workshop, CHI 2011.*
- [6] **Yongwen X.** Literature Review on Web Application Gamification and Analytics. *CSDL Technical Report 11-05.*
- [7] **Wolfso S. M., Lease M.** Look Before You Leap: Legal Pitfalls of Crowdsourcing. *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology, Volume 48, Issue 1, 2011, 1-10p.*
- [8] NetflixPrize [Žiūrėta 2011-11-09], *prieiga internete <www.netflixprize.com>*
- [9] **Nikkila S., Linn S., Sundaram H., Kelliher A.** Playing in Taskville: Designing a Social Game for the Workplace. *Gamification Workshop, CHI 2011.*
- [10] oDesk [Žiūrėta 2012-02-29], *prieiga internete <www.odesk.com>*
- [11] **Howe J.** The Rise of Crowdsourcing, *Wired Magazine, Nr. 14.0, - June 2006.*
- [12] Threadless [Žiūrėta 2012-02-16], *prieiga internete <http://www.forbes.com/2010/01/06/threadless-t-shirt-community-crowdsourcing-cmo-network-threadless.html>*

Different Software Company

As Web 2.0 technologies are spreading, other software areas need to be pushed to a new level. One of such areas is software project management. By connecting concepts such as crowdsourcing, gamification, Web 2.0 and ideas of social-oriented business models, we get a project management system of Different Software Company. Here we review such system and a business model that can take advantage of it.