

**Kauno technologijos universitetas**

Informatikos fakultetas

**Išmanusis motociklas**

Baigiamasis bakalauro studijų projektas

|  |
| --- |
|  |
| **Justas Dovydaitis**  Projekto autorius / autorė |
|  |
| **Lekt. Kęstutis Valinčius**  Vadovas / Vadovė |
|  |

**Kaunas, 2020**



**Kauno technologijos universitetas**

Informatikos fakultetas

**Išmanusis motociklas**

Baigiamasis bakalauro studijų projektas

Programų sistemos (612I30002)

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **Justas Dovydaitis**  Projekto autorius / autorė | (parašas) (data) |
|  |  |
| **Lekt. Kęstutis Valinčius**  Vadovas / Vadovė | (parašas) (data) |
|  |  |
| **Pareigų sutrumpinimas Vardenis Pavardenis**  Recenzentas / Recenzentė | (parašas) (data) |
|  |  |

**Kaunas, 2020**



**Kauno technologijos universitetas**

Informatikos fakultetas

Justas Dovydaitis

**Išmanusis motociklas**

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad mano, Justo Dovydaičio, baigiamasis projektas tema „Išmanusis motociklas“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| (vardą ir pavardę įrašyti ranka) |  | (parašas) |

Autoriaus Dovydaičio, Justo. Išmanusis motociklas. Bakalauro studijų baigiamasis projektas / vadovas / vadovė lekt. Kęstutis Valinčius; Kauno technologijos universitetas, Informatikos fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Informatikos mokslai, Programų sistemos.

Reikšminiai žodžiai: ................................(įrašykite).

Kaunas, 2019. XX p.

Santrauka

Darbe pristatomas mikroprocesorių modulis skirtas integruoti į seną motociklą taip jį padarant išmaniu. Šiomis dienomis vis labiau populiarėja išmanūs irenginiai bei įrenginiai skirti adaptuoti prie esamų produktų, taip padarant juos išmanesniais. Išmanaus motociklo mo pasiūla rinkoje nėra didelė, o siūlomi valdikliai brangūs. Pagrindinė sprendžiama problema yra motociklo elektronikos ir laidyno kiekio mažinimas. Dažna problema gaminant, šiuo metu vis labiau populiarėjančius vienetinio modelio motociklus, sunku gražiai paslėpti visą originalią elektroniką. Šio darbo tikslas – naudojant pigius mikrovaldiklius bei išplėtimo plokštes sukurti pagrindines funkcijas atliekantį motociklo valdiklį, kuris leis lengviau sutvarkyti laidyną, bei suteiks papildomų funkcijų.

Darbe pateikiama valdiklio kūrimo analizė, apžvelgiamas valdiklio aktualumas, rinkos konkurentai. Projekto dalyje identifikuojami valdiklio funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai, apribojimai, technologijos, projekto kūrimo metodika, bei valdiklio išeities kodas. Testavimo skyriuje sudaromas testavimo planas, apžvelgiamos testavimo technikos. Taip pat pateikiami vartotojo ir diegimo vadovai.

Darbo pabaigoje pateikiami projekto kūrimo rezultatai bei išvados.

Author’s surname, name. Title of the Final Degree Project. Bachelor's  Final Degree Project / supervisor abbreviation of the position, name and surname of the supervisor; Informatics Faculty, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Computer Sciences, Software Systems.

Keywords: ................................ (type here).

Kaunas, 2019. Number of pages.

Summary

Lorem ipsum dolor sit amet, eam ex decore persequeris, sit at illud lobortis atomorum. Sed dolorem quaerendum ne, prompta instructior ne pri. Et mel partiendo suscipiantur, docendi abhorreant ea sit. Recteque imperdiet eum te.

Eu eum decore inimicus consetetur, cu usu habeo corpora intellegam. Ut antiopam efficiendi deterruisset sit. Mel sint eirmod id, qui quot virtute id, dolor nemore forensibus usu id. Fugit dolore voluptatum cu vim. An vix veniam graecis insolens, sit posse iusto id. Ut vim ceteros percipit, id quo ubique recusabo, eum sint lucilius ea. In sumo inani numquam has.

Turinys

[Lentelių sąrašas 8](#_Toc3806737)

[Paveikslų sąrašas 9](#_Toc3806738)

[Santrumpų ir terminų sąrašas 10](#_Toc3806739)

[Įvadas 11](#_Toc3806740)

[1. Analizė 12](#_Toc3806741)

[1.1. Techninis pasiūlymas 12](#_Toc3806742)

[1.1.1. Sistemos apibrėžimas 12](#_Toc3806743)

[1.1.2. Bendras veiklos tikslas 12](#_Toc3806744)

[1.1.3. Sistemos pagrįstumas 12](#_Toc3806745)

[1.1.4. Konkurencija rinkoje 12](#_Toc3806746)

[1.1.5. Prototipai ir pagalbinė informacija 13](#_Toc3806747)

[1.1.6. Ištekliai, reikalingi sistemai sukurti 13](#_Toc3806748)

[1.2. Galimybių analizė 13](#_Toc3806749)

[1.2.1. Techninės galimybės 13](#_Toc3806750)

[1.2.2. Vartotojų pasiruošimo analizė 14](#_Toc3806751)

[2. Projektas 15](#_Toc3806752)

[2.1. Reikalavimų specifikacija 15](#_Toc3806753)

[2.1.1. Komercinė specifikacija 15](#_Toc3806754)

[2.1.2. Sistemos funkcijos 15](#_Toc3806755)

[2.1.3. Vartotojo sąsajos specifikacija 16](#_Toc3806756)

[2.1.4. Realizacijai keliami reikalavimai 16](#_Toc3806757)

[2.1.5. Techninė specifikacija 16](#_Toc3806758)

[2.2. Projektavimo metodai 16](#_Toc3806759)

[2.2.1. Projektavimo valdymas ir eiga 16](#_Toc3806760)

[2.2.2. Projektavimo technologija 16](#_Toc3806761)

[2.2.3. Programavimo kalbos, derinimo, automatizavimo priemonės, operacinė sistemos 17](#_Toc3806762)

[2.3. Sistemos projektas 17](#_Toc3806763)

[2.3.1. Statinis sistemos vaizdas 17](#_Toc3806764)

[2.3.2. Dinaminis sistemos vaizdas 17](#_Toc3806765)

[3. Testavimas 18](#_Toc3806766)

[3.1. Testavimo planas 18](#_Toc3806767)

[3.2. Testavimo kriterijai 18](#_Toc3806768)

[3.3. Komponentų testavimas 18](#_Toc3806769)

[3.4. Integracinis testavimas 18](#_Toc3806770)

[3.5. Vartotojo sąsajos testavimas 18](#_Toc3806771)

[4. Dokumentacija naudotojui 19](#_Toc3806772)

[4.1. Apibendrintas sistemos galimybių aprašymas 19](#_Toc3806773)

[4.2. Vartotojo vadovas 19](#_Toc3806774)

[4.3. Diegimo vadovas 19](#_Toc3806775)

[4.4. Administravimo vadovas 19](#_Toc3806776)

[Rezultatai ir išvados 20](#_Toc3806777)

[Literatūros sąrašas 21](#_Toc3806778)

[Priedai 22](#_Toc3806779)

[1 priedas. Priedo pavadinimas 22](#_Toc3806780)

Lentelių sąrašas

[**1 lentelė.** Konkurentų apžvalga 13](#_Toc3716736)

[**2 lentelė.** Pagrindiniai baigiamojo projekto stiliai ir jų aprašymai 22](#_Toc3716737)

Paveikslų sąrašas

[**1 pav.** Sistemos panaudojimo atvejų diagrama 15](#_Toc3716738)

Santrumpų ir terminų sąrašas

**Santrumpos:**

Doc. – docentas;

Lekt. – lektorius;

Prof. – profesorius.

**Terminai:**

**Saityno analitika** – lorem ipsum dolor sit amet, eam ex decore persequeris, sit at illud lobortis atomorum. Sed dolorem quaerendum ne, prompta instructior ne pri. Et mel partiendo suscipiantur, docendi abhorreant ea sit. Recteque imperdiet eum te.

**Tinklaraštis** – lorem ipsum dolor sit amet, eam ex decore persequeris, sit at illud lobortis atomorum. Sed dolorem quaerendum ne, prompta instructior ne pri. Et mel partiendo suscipiantur, docendi abhorreant ea sit. Recteque imperdiet eum te.

Beje, darbe rekomenduojame pateikti tik svarbesnes ir mažiau žinomas santrumpas bei terminus (tarkime tokių santrumpų kaip HTML, PC, IT paaiškinti nereikia)

Įvadas

Supažindinama su darbo specifika, aktualumu, išdėstomi tikslai bei uždaviniai, aptariama dokumento struktūra. Šiame skyriuje apie darbą kalbama abstrakčiai, nederėtų pateikti nuorodų į kitus šaltinius (1 – 2 lapai).

Darbo problematika ir aktualumas

Apibrėžiama darbo problematika ir aptariamas aktualumas. Šiame poskyryje taip pat nurodoma su darbu susijusi sritis, praktinė darbo reikšmė.

Darbo tikslas ir uždaviniai

Suformuluojamas pagrindinis darbo tikslas, kuris išskaidomas į kelis uždavinius (3 – 6 uždaviniai), skirtus tikslui pasiekti. Išvados dokumento pabaigoje formuluojamos uždavinių pagrindu.

1. Pirmasis uždavinys
2. Antrasis uždavinys
3. Trečiasis uždavinys

Darbo struktūra

Aptariama dokumento struktūra. Nurodoma kiek ir kokių skyrių dokumente yra ir kokia informacija juose pateikiama.

Sistemos apimtis

Nors tai nėra tiesiogiai įvadinis sistemos aprašas, rekomenduojame būtent čia nurodyti jau realizuotos sistemos apimtį. Matai gali būti įvairūs: darbo valandos, kodo eilučių skaičius, komponentų, klasių, modulių kiekis, teikiamų paslaugų skaičius ir pan.

# Analizė

Su darbo problematika susijusios informacijos analizė (4 – 8 lapai). Skyriaus pavadinimas ir struktūra priklauso nuo baigiamojo darbo specializacijos ir pačios temos specifikos.

## Techninis pasiūlymas

### Sistemos apibrėžimas

Nurodykite ką sistema darys. Jeigu kuriamos tik atskiros dalys, papildomai nurodykite, kurios dalys kuriamos. Galima labai neišsiplėsti, nes detaliau sistema bus aprašoma sekančiuose skyreliuose.

Pvz.: „Maisto perdavimo protokolas (Food Transfer Protocol) – tai sistema, kuri leis žmonėms neišeinant iš namų ne tik užsisakyti, bet ir tiesiogiai parsisiųsti maisto.“

### Bendras veiklos tikslas

Tai gali būti globalus įmonės ar abstraktus tikslas (gali būti ne vienas), kuris bus pasiektas sukūrus ir įdiegus sistemą. Aprašant nebūtina pagrįsti tikslo – nereikia aprašinėti detalių kaip tikslo ar tikslų bus siekiama. Šiame punkte taip pat aprašykite kokia nauda (tiek komercinė, tiek nekomercinė) bus gaunama įvykdžius projektą. Nauda gali būti konkretus pelnas (pvz., uždirbsite kalną pinigų), nekomercinio projekto atveju – asmeninis populiarumas (pvz., išgarsėsite savo produktu ir panaudosite tai savo ateities produktų reklamai), nauda visuomenei. Galite paminėti ir apie produkto atsipirkimą (jei tai investicinis projektas, kurio finansinė nauda planuojama tik už kelerių metų)

Pvz.: „Maisto perdavimo protokolas leis žmonėms patenkinti maistinius poreikius jiems neišeinant iš namų“.

### Sistemos pagrįstumas

Aprašoma pagrindinė problema, kodėl reikia kurti sistemą (kitaip tariant, iš kur kilo toks poreikis) bei sistemos aktualumas (kodėl svarbu sukurti sistemą).

Pvz.: „Egzistuoja daug vartotojų, kurie negali arba tiesiog nenori eiti į parduotuvę ar kavinę norėdami pavalgyti. Esamos sistemos (detali analizė pateikiama sekančiame skyrelyje) nesuteikia galimybės greitai ir pigiai patenkinti maistinius poreikius, todėl šios sistemos sukūrimas iš esmės išsprendžia greito ir saugaus maisto perdavimo problemas“.

### Konkurencija rinkoje

Panašių egzistuojančių ar šiuo metu dar tik kuriamų produktų trumpa apžvalga.

Pvz.: „Šiuo metu egzistuoja portalai, kurie leidžia užsisakyti maistą į namus (portalo aprašymas ir funkcionalumas 1, portalo aprašymas ir jo funkcionalumas 2, <...>). Tačiau kol kas mano kuriamai sistemai nėra analogų“.

Konkurentų apžvalgai iliustruoti siūloma pateikti lyginamosios analizės santrauką lentelės pavidalu (pavyzdys – 1 lentelė). Palyginimui svarbu pasirinkti kriterijus, pagal kuriuos įmanoma objektyviai palyginti jūsų kuriamą sistemą su konkurentais. Taip rekomenduojama, kad (pagal poreikį) kriterijai būtų įvairūs – būtų palyginamos ne tik funkcionalumas, bet ir vartotojų kiekis, kaina, operacinė sistema ar kitos ypatybės.

**1 lentelė.** Konkurentų apžvalga

| **Lyginimo kriterijai** | Sistema A | Sistema B | Sistema C |
| --- | --- | --- | --- |
| Savybė 1 | Realizuota | Nerealizuota | Realizuota iš dalies |
| Savybė 2 | 1000 naudotojų[[1]](#footnote-2) | 5000 naudotojų | 20000 naudotojų |
| Savybė 3 | Android | iOS | Android |
| Savybė 4 | + | + | - |
| Savybė 5 | 3.99€ | 19.99€ | Nemokama |
| ... | ... | ... | ... |

Po lentele taip pat rekomenduojama aprašyti palyginimo kriterijus – ką jie reiškia, kodėl jie svarbūs, kodėl buvo pasirinkti.

### Prototipai ir pagalbinė informacija

Programą ar sistemą galima kurti ir turint tam tikrą pagrindą, t.y. modifikuojant ar ištobulinant jau esamą produktą. Jei kuriate produktą nesinaudodami kitu produktu kaip pagrindu, taip ir parašykite. Jei naudojatės prototipais, detaliai aprašykite kuo jūsų sprendimas yra geresnis už prototipą. Čia taip pat galite abstrakčiai parašyti kokie informaciniai šaltiniai[[2]](#footnote-3) jums labiausiai padėjo kuriant produktą (pvz., naudojotės prototipų dokumentacija ar tiesiog pasikliovėte eksperto žiniomis, klausinėjote forumuose).

Šiuo metu labiausiai paplitęs yra failų perdavimo protokolas (FTP). Vienas labiausiai išvystytų protokolų yra Bittorent, tačiau egzistuoja ir daug kur kas mažiau paplitusių protokolų. Tai patikimi, rinkoje įsitvirtinę protokolai. Jų didžiausias trūkumas yra tas, kad jie gali perduoti tinklu tik duomenis, tačiau perduoti objektus (ypač maistą) yra neįmanoma. Savo darbe daugiausiai remsiuosi FTP protokolu, nes kuriamas produktas skiriamas parduotuvei, kuri persiunčia nupirktą maistą klientams, t.y. veikia kaip serveris kliento-serverio architektūroje. Bittorent labiau tiktų maisto dalybai socialiniuose tinkluose“.

### Ištekliai, reikalingi sistemai sukurti

Skyrelyje nurodykite techninių ir žmoniškųjų išteklių poreikį, kad sistema būtų sukurta.

Pvz.: „Maisto perdavimo protokolui sukurti reikalingi 3 metai. Tiek laiko reikės aprašyti sistemos standartui ir realizuoti prototipams. Papildomai reikėtų 10 metų, norint išpopuliarinti ir išvystyti pasaulinę protokolo infrastruktūrą. Pradinėse projekto fazėse reikės bent 10 žmonių (IT specialistų) komandos, tačiau projektui plečiantis turės didėti ir personalas“.

## Galimybių analizė

### Techninės galimybės

Kartais sukurti galutinį produktą nepakanka finansų, žmogiškųjų resursų ar kitų išteklių. Kliūtys gali kilti tiek įmonės viduje (pvz., per smulki įmonė tokiam projektui realizuoti), tiek globalios (pvz., rinkoje per mažai paplitusi technika, kurią būtų galima naudoti su kuriama programine įranga ar vartotojai dar nėra pasiruošę priimti produkto). Tokiu atveju reiktų detaliai aprašyti visas kliūtis, dėl kurių neįmanoma iki galo realizuoti pradinės idėjos.

Pvz.: „Šiuo metu maisto perdavimo protokolui trūksta infrastruktūros (vamzdžių, kuriais būtų galima perduoti maistą), be to rinkoje nedaug įrenginių, kurie gali būti suderinami ar panaudojami bendroje protokolo veikloje. Prognozuojamas infrastruktūros ir įrenginių išplitimas – apytiksliai po 10 metų“.

### Vartotojų pasiruošimo analizė

Jei tai produktas, kuris bus naudojamas įmonėje, tai įmonės vartotojų analizė. Jei ne – bent jau abstrakti tikslinės auditorijos (programos ar produkto vartotojų segmento) analizė. Šiame punkte reiktų aprašyti ar žmonės sugebės naudotis ta įranga, kokio išsilavinimo reikia norint ja naudotis.

Pvz.: „Maisto perdavimo protokolas bus toks paprastas, kad juo galės naudotis tiek penkerių metų vaikas, tiek jo močiutė“.

# Projektas

Aprašoma detali sistemos specifikacija (20 – 50 lapų). Apibrėžiama kuriamo produkto vizija (koncepcija). Skyriaus struktūra ir pavadinimas priklauso nuo baigiamojo darbo specializacijos ir pačios temos specifikos, bet turi turėti funkcinių ir nefunkcinių reikalavimų skyrius.

## Reikalavimų specifikacija

### Komercinė specifikacija

Šiame skyrelyje nurodykite projekto užsakovą, projekto vykdytojus, aprašykite produkto vartotojus, detalizuokite projekto realizacijos laiko ir kainos apribojimus. Čia taip pat galima nurodyti verslo procesus (pvz., UML veiklos diagramomis), jei šie yra netipiniai ar reikalaujantys papildomo paaiškinimo.

Pvz.: „Maisto perdavimu protokolas yra užsakytas Jungtinių Tautų, jį kuria 10 IT specialistų. Pagrindiniai maisto perdavimo protokolo vartotojai – Afrikos vaikai ir jų tėvai, tačiau sistema aktyviai naudosis ir paprasti namų vartotojai visame pasaulyje“.

### Sistemos funkcijos

Čia būtų išvardinamos visos sistemos funkcijos (aprašomi **funkciniai reikalavimai**), pavaizduotos UML panaudojimo atvejų diagrama ar diagramomis. Po kiekvienos iliustracijos turi būti papildomi kiekvienos funkcijos detalūs žodiniai aprašymai. Jei norite, galite aprašyti kiekvieną panaudos atvejį išsamiai (PA specifikacijos lentele): atvejo pavadinimas, tikslas, aprašymas, prieš sąlyga, po sąlyga, susiję panaudojimo atvejai (*include*, *extend*), aktorius kt.

**1 pav.** Sistemos panaudojimo atvejų diagrama



### Vartotojo sąsajos specifikacija

Vartotojo sąsajos specifikacijoje turi būti nurodomi reikalavimai vartotojo sąsajos vaizdai. Čia nereikia ir negalima dėti jau egzistuojančios programos screenshot‘ų! Šiame etape tik nusakoma, kokia turi būti vartotojo sąsaja (rekomenduojame **Balsamiq Mockups**, **Axure RP** ir panašius įrankius), tačiau galutinis sąsajos vaizdas nurodomas tik vėlesniuose skyriuose. Jei pradinėje kūrimo fazėje buvo naudojami vartotojo sąsajos eskizai ar prototipai, juos reikia dėti būtent į šį skyrelį.

### Realizacijai keliami reikalavimai

Realizacijai gali būti keliami tokie **nefunkciniai reikalavimai**: reikalavimai sistemos išvaizdai, reikalavimai panaudojamumui, reikalavimai vykdymo charakteristikoms, reikalavimai veikimo sąlygoms, reikalavimai sistemos priežiūrai, reikalavimai saugumui, kultūriniai-politiniai reikalavimai, teisiniai reikalavimai. Jie išvardinami ir aprašomi šiame skyrelyje. Pavyzdžiui:

1. Maisto perdavimo protokolas privalo būti saugus (neautentifikuoti kaimynai negali sužinoti kokį maistą siunčiasi vartotojas)
2. Maistas, suskaidytas paketais, turi pasiekti vartotoją nepagedęs
3. Maisto perdavimo protokolas turėtų palaikyti lietuviškos virtuvės produktus

Šiame punkte gali būti išvardinti (jeigu nustatyti) tokio tipo apribojimai: apribojimai sprendimui, diegimo aplinka, bendradarbiaujančios sistemos, komerciniai specializuoti programų paketai, numatoma darbo vietos aplinka, sistemos kūrimo terminai, sistemos kūrimo biudžetas. Jei reikalinga specifinė duomenų kontrolė (kokia informacija turi būti tikrinama įvedimo ar sistemos veikimo metu), ji taip pat aprašoma šiame skyrelyje.

### Techninė specifikacija

Skyrelyje aprašykite techninę ir papildomą programinę įrangą, reikalingą sistemai. Nurodykite minimalius įrangos parametrus. Šis skyrelis, priklausomai nuo situacijos, gali būti formuluojamas kaip sąrašas, ką užsakovams reikės turėti, jeigu norės naudotis sistema, arba kokios aplinkos reikalauja užsakovas.

Pvz.: „Maisto perdavimo protokolui realizuoti būtinas interneto ryšys, 1 kilolitro maisto ir gėrimų perdavimo linija, specializuotas šaldytuvas, namų kompiuteris“.

## Projektavimo metodai

### Projektavimo valdymas ir eiga

Šiame punkte nurodykite, kokį programinės įrangos kūrimo modelį (ar modelius) naudojote kurdami savo sistemą. Tai gali būti krioklio, iteracinis ar kitas modelis. Galite nurodyti kaip suskirstėte darbus ir kokiu eiliškumu juos atlikote.

### Projektavimo technologija

Šiame punkte nurodykite, kokią naudojote projektavimo technologiją, standartus ir programinius įrankius projekto kūrimui. Aprašykite kokia ar kokiomis notacijomis (formaliais tekstiniais ir grafiniais žymėjimo / aprašymo standartais) naudojotės kurdami sistemos projektą.

### Programavimo kalbos, derinimo, automatizavimo priemonės, operacinė sistemos

Šiame punkte, tiesiog, aprašykite, kokią programinę įrangą naudojote kurdami savo baigiamąjį darbą. Tiesa, rašyti kokią programinę įrangą naudojote šiai ataskaitai sukurti – nebūtina.

## Sistemos projektas

Sistemos projektas – tai jūsų sistemos veikimo aprašymas. Tai dažniausiai nagrinėjama dokumento vieta (be išvadų) darbo peržiūros ir gynimo metu.

### Statinis sistemos vaizdas

Šiame punkte reikėtų detalizuoti sistemos struktūrą. Priklausomai nuo projekto tipo (rekomenduojame pasikonsultuoti su vadovu) turėtumėte aprašyti savo sistemą panaudodami UML diagramas:

* Išdėstymo (*UML deployment diagram*) – nepakeičiama tuo atveju, jei sistema naudoja išorinius servisus ar yra paskirstyta per keletą įrenginių. Geriausia pradėti nuo šios diagramos, nes ji greičiausiai supažindina su bendra sistemos sudėtimi.
* Komponentų (*UML component diagram*) – geriausiai tinka tuomet, kai naudojamas komponentinis sistemos kūrimo būdas ir sistema susideda iš komponentų teikiančių programavimo sąsają (API).
* Paketų (*UML package diagram*) – labai naudinga tuomet, jei sistema sugrupuota paketais.
* Klasių (*UML class diagram*) – geriausiai tinka atvaizduoti sistemos struktūros detales. Jei projekte klasių naudojama daug, rekomenduojama detalizuoti tik esmines klases, o likusią struktūrą pateikti paketų diagrama.
* Aprašant statinį sistemos vaizdą taip pat turėtų būti pateikta ir duomenų bazės schema. Šiam tikslui gali būti naudojama esybių ryšių diagrama arba (geriausia) UML klasių diagrama. Jei naudojama ne reliacinė duomenų bazė, tuomet naudoti tokį duomenų bazės specifikavimo būdą, kurį siūlo kūrėjai arba bendruomenė.

### Dinaminis sistemos vaizdas

Dinaminiame sistemos vaizde parodoma kaip sistema veikia naudojama. Šiame punkte pagal poreikį galima pavaizduoti sistemos veiksmus UML veiklos, sekų ir/arba būsenų diagramomis. Galite pasirinkti vieną iš jų, galite naudoti ir kelias (priklausomai nuo sistemos specifikos).

# Testavimas

Aprašoma su sukurtos įrangos testavimu susijusi informacija (8 – 12 lapai). Skyriaus struktūra ir pavadinimas priklauso nuo baigiamojo darbo specializacijos ir pačios temos specifikos.

Nurodomas įrangos testavimo planas, testavimo duomenų rinkiniai ir gauti rezultatai. Nurodoma sistemos specifikacija ir sąlygos, prie kurių buvo atliekamas testavimas.

## Testavimo planas

Testavimo planas – tai jūsų pasirinkta testų atlikimo tvarka. Galimas testavimo planas: komponentų testavimas, po kurio seka integracinis testavimas, o vėliau būna sąsajos testavimas.

## Testavimo kriterijai

Šiame punkte aprašykite kriterijus, kurie jums buvo svarbūs testavimo metu. Tai gali būti ne tik informacijos ar skaičiavimų korektiškumas, bet ir kodo pertekliškumo analizė, informacijos perdavimo laikas, sistemos atitikimas funkciniams ir nefunkciniams reikalavimams.

## Komponentų testavimas

Šiame punkte reiktų aprašyti kokiais metodais testavote smulkias programos dalis (žr. wiki *unit testing*). Komponentų testavimas privalo būti atliekamas naudojant automatines testavimo priemones.

## Integracinis testavimas

Jei kurdami sistemą atlikote integracinį testavimą, jį aprašykite šiame skyrelyje. Integracinis testavimas privalo būti atliekamas naudojant automatines testavimo priemones.

## Vartotojo sąsajos testavimas

Šiame punkte reiktų aprašyti kokiais metodais testavote vartotojo sąsają. Dažniausiai pasitaikantis metodas – „rankinis“, t.y. kai sąsaja testuojama vartotojui (testuotojui) bandant atsitiktinai ar pagal scenarijų spaudyti mygtukus, įvedinėti tekstą į laukus ir kt. Kur kas geresnis variantas tuomet, kai testuojama automatiškai – pavyzdžiui, sukuriama programa ar testavimo tvarkyklė, kuris spaudymo ar įvedimo veiksmus atlieka be vartotojo įsikišimo. Panaudotas automatinis testavimas, dažniausiai, papildomai (teigiamai) įvertinamas baigiamojo darbo gynimo metu. Pasinaudokite automatizavimo priemonėmis, tokiomis kaip **Selenium IDE**.

# Dokumentacija naudotojui

Dokumento dalis, skirta naudotojui, kur aprašomas visas naudotojui aktualus programinės (aparatūrinės) įrangos funkcionalumas (4 – 10 lapų).

Dokumentacija naudotojui – tai instrukcija kaip naudotis sistema. Dokumentacijoje turi būti aiškiai aprašyti naudojimosi sistema ypatumai, pradedant diegimu ir baigiant įprastinėmis funkcijomis. Rašydami dokumentaciją atsižvelkite į naudojamą terminologiją. Pavyzdžiui, jei sistemą instaliuos administratorius, o naudos paprasti vartotojai, pastarųjų stenkitės neapkrauti sudėtingesnėmis sąvokomis.

## Apibendrintas sistemos galimybių aprašymas

Sistemos galimybės nuo reikalavimuose aprašyto funkcionalumo skiriasi tuo, kad ne visiems vartotojams būtina žinoti technines projekto detales. Pavyzdžiui, internetinio portalo vartotojui svarbu žinoti kokios naudingos funkcijos yra portale (pvz., paieška, naujienlaiškio prenumerata ir kt.), tačiau ne visos funkcijos įprastam vartotojui yra aktualios (pvz., reklamos skydelių palaikymas, SSL protokolas vartotojų autentifikacijai ir t.t.).

## Vartotojo vadovas

Vartotojo vadovas yra neformalus įvadas į sistemą, aprašantis jos „normalų“ vartojimą. Kitaip tariant, vartotojui draugiška instrukcija su daug iliustracijų ir paaiškinimų. Neišvengiamai pradedantieji, nepriklausomai nuo patirties, daro klaidas. Lengvai randama informacija, kaip nuo šių klaidų grįžti prie naudingo darbo ir atstatyti galimus klaidų padarinius, turi būti sudėtinė šio dokumento dalis.

## Diegimo vadovas

Sistemos diegimo dokumentas yra skiriamas sistemos administratoriams (dažniausiai tai kompiuterius prižiūrintis personalas, tačiau šie žmonės nebūtinai būna ir sistemos naudotojai). Jame turi būti nurodytos diegimo konkrečioje aplinkoje detalės, turi būti supažindinama su sistemą sudarančiais failais, minimalia reikalingos techninės įrangos konfigūracija.

## Administravimo vadovas

Sistemos administratoriaus vadove turi būti aprašyti pranešimai, kaip sistema bendrauja su kitomis sistemomis ir kaip reaguoti į šiuos pranešimus. Būtų gerai nurodyti, kaip reaguoti į sistemos klaidas (sisteminių pranešimų paaiškinimai). Jei sistema apima ir techninę įrangą, jame turi būti aprašyti operatoriaus veiksmai palaikant šią techninę įrangą (pvz., kaip prijungti naujus periferinius įrenginius ir t.t.).

Rezultatai ir išvados

Bene svarbiausia viso darbo dalis – išvados. Išvados nenurodo, kas buvo padaryta darbe, bet pabrėžia atrastus dėsningumus, pastebėtas technologijų ar rinkos spragas, esminius įrangos privalumus. Išvados gali būti formuluojamos tik darbo metu sukurtos įrangos, technologijos, metodo ar susistemintos informacijos pagrindu (pvz., negalima cituoti šaltinių, vadovautis kitų autorių atrastais dėsningumais). Išvados numeruojamos, jų turėtų būti maždaug 4-9 (pvz., kiekvienam kūrimo etapui – reikalavimų analizei, projektavimui, realizacijai, testavimui, diegimui). Įprastai kiekviena išvada turėtų būti sudaryta iš atlikto veiksmo aprašymo ir gautų rezultatų. Išvadas galima gauti:

* Atlikus konkurentų analizę, kuomet būna išsiaiškinama esminiai konkurentų sistemų pranašumai ir trūkumai (pvz., „Buvo išanalizuotos analogiškos (konkrečiai nurodant kokios) sistemos, kurios pasižymėjo tokiais ir tokiais privalumais (apibendrintai), tačiau dėl tokių ar anokių trūkumų buvo nuspręsta kurti naują sistemą...“).
* Atlikus technologijų analizę, kuomet būna pagrindžiamas konkrečių programavimo kalbų, karkasų ar kitų technologijų pasirinkimas (pvz., „Išanalizavus x, y ir z technologijas buvo pasirinkta technologija z. Tai padėjo lengviau suprojektuoti, o vėliau ir realizuoti įrankio serverio pusės dalį, palaikyti vientisą programos kodo struktūrą...“).
* Atlikus testavimą, kuomet būna nurodoma kokį kodo padengimą pavyko pasiekti, kokias klaidas pavyko aptikti panaudojus pasirinktus testavimo metodus.
* Susidūrus su tam tikromis specifinėmis problemomis, kurioms išspręsti buvo panaudotas jūsų sugalvotas metodas („Kūrimo metu buvo susidurta su tokiomis ar anokiomis problemomis, kurios buvo sprendžiamos taip arba anaip...“). Galima įdėti ir išvadą apie nepasiteisinusius, tačiau jūsų išbandytus sprendimus (siekiant, kad kiti „neliptų ant to paties grėblio“). Jūsų parinkti problemų sprendimo būdai yra svarbios išvados, parodančios jūsų kompetenciją ir įsigilinimą į darbą.
* Realizavus pačią programą ar sistemą, kuri (greičiausiai) pakeitė ar pagerino iki tol vykusius verslo procesus (tai susiję su skyreliais „Bendras veiklos tikslas“ ir „Sistemos pagrindimas“) ar (jei tai buvo mokslinio pobūdžio darbas) tiesiog iki tol buvusius algoritmo / sprendimo rezultatus.

Šiame skyrelyje taip pat būtina pridėti ir papildomas išvadas-rezultatus apie tai:

* Kokia yra sistemos esamą būklė. Verta paminėti, jei sistema yra praktiškai naudojama įmonėje ar (programėlės kūrimo atveju) programėlė yra įkelta į Google Play ar AppStore parduotuvę.
* Kas planuojama atlikti tobulinant sistemą ateityje. Kadangi baigiamajam darbui sukurti yra skiriamas ribotas laikas, galbūt verta paminėti tas savybes, kurių dėl laiko apribojimų tiesiog nespėjote, bet planuojate įgyvendinti.

Literatūros sąrašas

1. Apie LITNET. *Litnet.* [Tinkle] 2012 m. birželio 05 d. [Cituota: 2013 m. balandžio 04 d.] http://www.litnet.lt/index.php/apie-litnet.

2. *Transforming Ontology Representation from OWL to Relational Database.* Vyšniauskas, E. ir Nemuraitė, L. 3, 2006 m., Information Technology and Control, T. 35A, p. 333–343.

3. Masiulis, K. ir Krupavičius, A. *Valstybės tarnyba Lietuvoje: praeitis ir dabartis: kolektyvinė monografija.* Vilnius : Praction, 2007. p. 430.

4. *Spaudos draudimo klausimai.* Biržiška, V. 5, 1929 m., Kultūra, p. 249-235.

5. Valiulytė, Ieva. Išlaidos krašto apsaugai, jų pagrįstumas ir tikslingumas. *Sociumas.* [Tinkle] 2000 m. vasaris. [Cituota: 2001 m. gruodžio 12 d.] http://www.sociumas.lt.

6. Library, Dalhousie University. IEEE Citation style guide. [Tinkle] 2009 m. [Cituota: 2013 m. 04 11 d.] http://libraries.dal.ca/content/dam/dalhousie/pdf/library/Style\_Guides/IEEE\_Citation\_Style\_Guide.pdf.

7. *Hibridinis velomobilis.* Gradauskas, R. Kaunas : s.n., 2000. Transporto priemonės - 99. p. 81-83.

Darbe naudotos literatūros sąrašas (1 – 3 lapai). Sąrašas sudaromas vadovaujantis ISO 690 priimtu literatūros sąrašo ir citavimo stiliumi (1). Kaip sudarinėti literatūros sąrašą Word priemonėmis galite paskaityti <http://office.microsoft.com/en-us/word-help/create-a-bibliography-HA102809686.aspx> arba <http://office.microsoft.com/lt-lt/word-help/create-a-bibliography-HA102809686.aspx>.

Literatūros sąrašas turėtų apimti visus naudotus šaltinius. Literatūros šaltiniai pateikiami sunumeruoti citavimo tvarka. Darbo apraše turi būti pacituoti visi naudoti šaltiniai, pateikiant tekste nuorodas. Daugiau informacijos apie bendras citavimo taisykles galite rasti [https://biblioteka.ktu.edu/mokymai/#mokymosi-medziaga](https://biblioteka.ktu.edu/mokymai/" \l "mokymosi-medziaga) „Kaip cituoti šaltinius ir parengti literatūros sąrašą. ISO 690:2010 standartas (skirta technologijos mokslams)“.

Priedai

Papildoma informacija ir dokumentai, neįeinanti į pagrindinį dokumentą. Dažniausiai į priedus keliamos specifikacijos, sąsajų (API) aprašai, diagramos ar kita informacija, kuri yra svarbi projektui, tačiau užima dokumente ganėtinai daug vietos. Jei priedai nėra naudojami, šis puslapis yra ištrinamas.

1. priedas. Priedo pavadinimas

**2 lentelė.** Pagrindiniai baigiamojo projekto stiliai ir jų aprašymai

| **Stiliaus pavadinimas** | Stiliaus pavadinimas galerijoje | Stiliaus formalieji reikalavimai | Stiliaus naudojimo aprašymas |
| --- | --- | --- | --- |
| Antraštė non-TOC | Antraštė non-TOC | Šrifto dydis 12 pt, šriftas paryškintas, intervalas tarp eilučių – 1,15, atstumas prieš ir po antraštės – 10 pt, centruota lygiuotė. | Antraštėms, kurios nėra įtraukiamos į turinį: „Santrauka“, „Summary“, „Turinys“. |
| Antraštė be nr. | Antraštė be nr. | Šrifto dydis 12 pt, šriftas paryškintas, intervalas tarp eilučių – 1,15, atstumas prieš ir po antraštės – 10 pt, centruota lygiuotė, antraštė rašoma naujame puslapyje – po puslapio skirtuko. | Antraštėms, kurios įtraukiamos į turinį, bet nėra numeruojamos: „Lentelių sąrašas“, „Paveikslų sąrašas“, „Santrumpų ir terminų sąrašas“, „Įvadas“, „Išvados“, „Literatūros sąrašas“, „Informacijos šaltinių sąrašas“, „Priedai“. |
| 1. Heading 1,Skyrius | Skyrius | Šrifto dydis 12 pt, šriftas paryškintas, intervalas tarp eilučių – 1,15, atstumas po antraštės – 10 pt, abipusė lygiuotė, antraštė rašoma naujame puslapyje – po puslapio skirtuko. | Skyrių antraštėms, kurios įtraukiamos į turinį ir yra numeruojamos. |
| 1.1. Heading 2,Poskyris | Poskyris | Šrifto dydis 12 pt, šriftas paryškintas, intervalas tarp eilučių – 1,15, atstumas prieš ir po antraštės – 10 pt, abipusė lygiuotė, numeracija siejama su aukštesnio lygio antrašte. | Poskyrių antraštėms, kurios įtraukiamos į turinį ir yra numeruojamos. |
| 1.1.1. Heading 4,Skyrelis | Skyrelis | Skyrelių antraštėms, kurios įtraukiamos į turinį ir yra numeruojamos. |
| Tekstas | Tekstas | Šrifto dydis 12 pt, intervalas tarp eilučių – 1,15, atstumas po pastraipos – 10 pt, abipusė lygiuotė. | Tekstui visose projekto dalyse (santraukose, įvade, skyriuose, poskyriuose ir t.t.). |
| List Bullet;Sąrašas (suženklintas) | Sąrašas (suženklintas) | Pirmos pastraipos eilutės įtrauka – 0,63 cm, šrifto dydis 12 pt, intervalas tarp eilučių – 1,15, atstumas tarp tokio paties stiliaus pastraipų – 0 pt, atstumas po sąrašo – 10 pt, abipusė lygiuotė. | Tekstui, kuris pateikiamas suženklintu sąrašu. |
| List Number;Sąrašas (numeruotas) | Sąrašas (numeruotas) | Šrifto dydis 12 pt, intervalas tarp eilučių – 1,15, atstumas tarp tokio paties stiliaus pastraipų – 0 pt, atstumas po sąrašo – 10 pt, abipusė lygiuotė. | Tekstui, kuris pateikiamas sunumeruotu sąrašu. |
| Footnote Text;Išnašos tekstas | Išnašos tekstas | Šrifto dydis 10 pt, intervalas tarp eilučių – 1,15, atstumas prieš ir po sąrašo – 0 pt, abipusė lygiuotė. | Tekstui, kuris pateikiamas išnašose. |
| Lentelės pavad. | Lentelės pavad. | Šrifto dydis 11 pt, intervalas tarp eilučių – 1,15, atstumas prieš pavadinimą – 10 pt, po pavadinimo – 3 pt, lygiuotė prie kairiojo krašto. | Lentelių pavadinimams (numeris ir žodis lentelė rašomas paryškintu šriftu). |
| Lentelės I eil. | Lentelės I eil. | Šrifto dydis 10 pt, šriftas paryškintas, intervalas tarp eilučių – 1,15, atstumas prieš ir po pastraipos – 3 pt, lygiuotė prie kairiojo krašto. | Tekstui lentelės antraštinei (pirmai) eilutei. |
| Lentelė | Lentelė | Šrifto dydis 10 pt, intervalas tarp eilučių – 1, atstumas prieš ir po pastraipos – 3 pt, lygiuotė prie kairiojo krašto. | Tekstui lentelėje. |
| Caption,Paveikslo pavad. | Paveikslo pavad. | Šrifto dydis 11 pt, intervalas tarp eilučių – 1,15, atstumas prieš ir po pavadinimo – 10 pt, centruota lygiuotė. | Paveikslų pavadinimams (numeris ir santrumpa pav. rašoma paryškintu šriftu). |
| Figure;Paveikslas | Paveikslas | Atstumas prieš ir po paveikslo – 10 pt, centruota lygiuotė. | Paveikslui, iliustracijai . |
| Bibliography,Bibliografija | Bibliografija | Šrifto dydis 12 pt, intervalas tarp eilučių – 1,15, atstumas tarp tokio paties stiliaus pastraipų – 2 pt, abipusė lygiuotė. | Literatūros ir Informacijos šaltinių sąrašuose nurodytiems šaltiniams. |
| Priedas | Priedas | Šrifto dydis 12 pt, šriftas paryškintas, intervalas tarp eilučių – 1,15, atstumas prieš ir po antraštės – 10 pt, lygiuotė prie kairiojo krašto. | Priedo numeriui, žodžiui *priedas*, priedo pavadinimui. |
| TOC 1,Turinys 1 | Turinys 1 | Šrifto dydis 12 pt, šriftas paryškintas, intervalas tarp eilučių – 1,15, įtrauka – 0,64. | Turinyje esančioms antraštėms, kurios nėra numeruojamos („Lentelių sąrašas“, „Paveikslų sąrašas“, „Santrumpų ir terminų sąrašas“, „Įvadas“, „Išvados“, „Literatūros sąrašas“, „Informacijos šaltinių sąrašas“, „Priedai“) ir numeruojamai antraštei „Skyriaus pavadinimas“. |
| TOC 2,Turinys 2 | Turinys 2 | Šrifto dydis 12 pt, intervalas tarp eilučių – 1,15, įtrauka – 0,96. | Turinyje esančiai antraštei „Poskyrio pavadinimas“. |
| TOC 3,Turinys 3 | Turinys 3 | Šrifto dydis 12 pt, intervalas tarp eilučių – 1,15, įtrauka – 1,28. | Turinyje esančiai antraštei „Skyrelio pavadinimas“. |
| TOC 4,Turinys 4 | Turinys 4 | Šrifto dydis 12 pt, intervalas tarp eilučių – 1,15, įtrauka – 0,64. | Numeruotiems priedams. |

1. Pateikiant statistiką ar skaičius reikia nurodyti šaltinį, kurį rekomenduojama įtraukti į literatūros sąrašą [↑](#footnote-ref-2)
2. Šiuos informacinius šaltinius taip pat rekomenduojama įtraukti į literatūros sąrašą [↑](#footnote-ref-3)