

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Infotehnoloogia teaduskond
Informaatikainstituut

IDK70LT

Allar Adoberg 132427IABM

**XMB FOORUMITARKVARA
MODERNISEERIMINE EESTI LADAKLUBI
VEEBIFOORUMI NÄITEL**

Magistritöö

Juhendaja: Jekaterina Tšukrejeva
M.A
Õppejõu assistend

Tallinn 2016

Autorideklaratsioon

Kinnitan, et olen koostanud antud lõputöö iseseisvalt ning seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on töös viidatud.

Autor: Allar Adoberg

Kuupäev: 09.05.2016

Annotatsioon

Käesoleva töö eesmärk on moderniseerida PHP skriptimiskeeles kirjutatud eXtreme Message Board (XMB) foorumitarkvara ning luua versioon, mida oleks võimalik kasutusele võtta Eesti Ladaklubi veebifoorumina. Samuti on üheks sihiks anda uus versioon välja vabavaralise paketina, mis võimaldaks kaasata XMB arendustegevusse uusi inimesi ja seeläbi tagada foorumitarkvara pikem eluiga ja uute arenduste lisandumine ka tulevikus.

Töös uuritakse olemasolevat koodibaasi ja selle kvaliteeti. Samuti analüüsitakse Eesti Ladaklubi ja XMB ametlike kanalite kaudu teada antud probleeme ning tuuakse välja foorumitarkvara head omadused ja puudused. Seejärel luuakse analüüsi tulemusena vajalike tööde nimekiri süsteemi moderniseerimiseks, valitakse arendusvahendid, teostatakse arendustööd ja antakse ülevaade uuendatud süsteemist.

Töö tulemusena valmib uus XMB funktsionaalsusel tuginev versioon, kus on lahendatud praeguse süsteemi suurimad puudused, ning kus on võimalik valitud lahendusi ja uuendusi testida ja peale põhjalikku testimist tootekeskkonnas kasutada.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 82 leheküljel, 9 peatükki, 11 joonist, 5 tabelit.

Abstract

Modernising the XMB Forum Software by the Example of Eesti Ladaklubi Web Forum

The aim of this thesis is to modernise the eXtreme Message Board (XMB) forum software written in the PHP scripting language, and to create a version that could be used as the web forum for Eesti Ladaklubi (a forum for Lada enthusiasts of Estonia). An additional goal is to provide a new version as a open source package which would allow involving more people in the XMB development process, thereby ensuring longer lifespan of the forum software and the addition of new developments in the future.

The thesis examines the existing codebase and its quality. Furthermore, problems reported via the official channels of XMB and by the Eesti Ladaklubi forum are analysed, outlining the pros and cons of the forum software. Based on the results of the analysis, a list of tasks necessary for the modernisation of the system is created. In addition, the development tools are selected, development activities are carried out and an overview of the updated system is provided.

As the result of the research, a new version based on the XMB functionality is created, which has solved the greatest disadvantages of the current system. Moreover, the new version enables the testing of selected solutions and updates, and allows using them in the product environment after thorough testing.

The thesis is in Estonian and contains 82 pages of text, 9 chapters, 11 figures, 5 tables.

Lühendite ja mõistete sõnastik

Andmebaasidraiver	<i>Database driver</i> , andmebaasihalduri komponent, mis interpreteerib andmebaasikutseid ning koordineerib ja täidab vastavaid andmebaasipõrdusi.
BB kood	<i>BB code, Bulletin Board Code</i> , lihtsustatud versioon HTML-ist, mis on mõeldud teksti tekstivormingu muutmiseks.
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i> , veebilehtede valmistajatele ja kasutajatele mõeldud laadistik. Laadilehed kirjeldavad, kuidas HTML dokumente esitada ekraanil.
CSS eelprotsessor	<i>CSS preprocessor</i> , tarkvara, mis töötleb ja vormindab laadimallid lõplikule CSS kujule.
Globaalne muutuja	Muutuja, mis asub väljaspool alamprogramme. Üldjuhul on globaalsed muutujad kättesaadavad igast alamprogrammist.
HTML	Ühelt platvormilt teisele porditavate hüpertekstdokumentide loomiseks kasutatav märgistuskeel.
IDE	<i>Integrated Development Environment</i> , rakendustarkvarasse sisse ehitatud programmeerimiskeskond. Harilikult koosneb integreeritud programmeerimiskeskond lähtekoodi redaktorist, kompilaatorist või interpretaatorist või mõlemast ning programmeerimise automatiseerimise abivahenditest, millele enamasti lisandub ka silur.
Iganenud funktsioon	Funktsioon, mille kasutamist ametlikult enam ei soovitata.
Initsialiseerima	Algväärtustama, andmeobjektile eluea algul andmeväärtust andma.
JavaScript	Skriptimiskeel, mida kasutatakse peamiselt kliendipoolsetes lahendustes dünaamiliste veebilehtede loomiseks.
Mallimootor	<i>Template engine</i> , tarkvara komponent, mis koostab malli ja sisendandmete põhjal HTML lehe.
Massiiv	Andmestruktuur, mis koosneb sama tüüpi elementidest.
Modulaarus	Tarkvara komponentide omadus, mis määrab, mil määral on neid võimalik eraldada ja taas kombineerida.
MySQL	Avatud lähtekoodiga relatsioonilise andmebaasi haldamise süsteem, mis kasutab struktureeritud päringukeelt.
Objekt	Andmestruktuur, mis koondab sarnaste andmeväljade ning meetodid.

PageRank	Veebilinki analüüsiv algoritm, mida kasutatakse Google'i otsingumootoris, et määrata numbrilise kaalukuse igale hüperlinkidega dokumentide komplektile.
PHP	Skriptimisekeel, mida kasutatakse peamiselt serveripoolsetes lahendustes dünaamiliste veebilehtede loomiseks.
Pistikprogramm	Tarkvara komponent, mis lisab suuremale süsteemile teatud omaduse või teenuse.
Primaarvõti	Kandidaatvõti, mis on valitud relatsiooni kirjeid unikaalselt identifitseerima.
PSR-1	PHP koodimisstandard, milles kirjeldatakse reegleid koodi standardelementidele ja standardkoodi mähistele.
PSR-2	PHP koodimisstandard, milles kirjeldatakse reeglid koodi stiilile ja välimusele.
Rakendusliides	<i>API, Application Program Interface</i> , ka programmi liides on reeglistik olemasoleva valmisprogrammiga suhtlemiseks.
Refaktoreerimine	Koodi struktuuri parandamine, nii et selle funktsionaalsus ei muutu. Eesmärgiga, et kood oleks arusaadavam ja muudetavam.
SEO	<i>Search Engine Optimization</i> , veebilehe positsioneerimine otsingumootoris. SEO hõlbustab nii otsingumootoritel, kui ka külastajatel veebilehel paremini orienteeruda ja vajalikku informatsiooni leida.
SQL	<i>Structured Query Language</i> , andmebaasi päringukeel, mis on loodud relatsioonbaasihaldurite jaoks.
Tarkvara hooldatavus	Tarkvarale esitatav omadus, millega tarkvarasüsteemi või –komponenti saab muuta, et parandada vigu, täiendada töövõimet või muid omadusi või kohaneda muutunud oludega.
Tarkvara turvalisus	Tarkvara võime takistada sissetunge, lubada õigetel kasutajatel süsteemi kasutada, ja kaitsta andmete terviklikkust.
Tarkvaraprotsessi mudel	<i>Software process model</i> , tarkvaraprotsessi lihtsustatud kirjeldus, mis iseloomustab mingit vaatenurka protsessile, tuues sealjuures välja antud protsessi juures kõige olulisema.
Veebifoorum	<i>Web forum</i> , virtuaalne, enamasti reaalajas toimiv süsteem mõttevahetusteks internetis.
Veebiämblik	<i>Spider, crawler</i> , robotprogramm, mis otsib ja salvestab veebis kindla ja korrapärase meetodiga uusi veebidokumente.
Vormindatud teksti redaktor	<i>Rich text editor</i> , liides, millega on võimalik veebilehel teksti vormindada.
XML	<i>Extensible Markup Language</i> , märgistuskeel andmete struktuurseks esitamiseks.

Sisukord

1 Sissejuhatus	11
1.1 Ülesande püstitus	12
1.2 Metoodika	13
2 Projekti taust	14
2.1 XMB foorumitarkvara ajalugu ja kirjeldus	14
2.1.1 Süsteemi lühikirjeldus	15
2.1.2 Funktsionaalsuse lühikirjeldus	17
2.1.3 Litsents	19
2.1.4 Kasutajad	19
2.2 Eesti Ladaklubi	20
2.2.1 Eesti Ladaklubi veebifoorum	20
3 Arendusvajaduste määratlemine	22
3.1 Olemasoleva koodibaasi ülevaade	24
3.1.1 Stiil, vormindus ja loetavus	27
3.1.2 Disain ja funktsionaalsus	29
3.1.3 Alternatiivid PHP iganenud funktsioonidele	32
3.1.4 Otsingumootori „sõbralikkus“	33
3.1.5 Andmebaas	36
3.1.6 Kokkuvõtte ülevaatus tulemustest	36
3.2 Ladaklubi vajadused	37
3.3 XMB foorumis olnud info baasil leitud muudatussoovid	39
4 Skoobi täpsustus ja rakendusele esitatud nõuded	40
4.1 Funktsionaalsed nõuded	40
4.2 Mittefunktsionaalsed nõuded	41
5 Riskid ja nende maandamise võimalused	44
6 Vahendite valik	46
6.1 Mallimootori valimine	46
6.1.1 Mallimootorite võrdlus	48
6.2 Seadmetundliku disainiraamistiku valimine	51

6.2.1 Disainiraamistike võrdlus	53
7 Realiseerimine ja tulemused	58
7.1 Arendusvahendid	59
7.2 Versioonihaldus	60
7.3 Ülevaade muudatustest	60
7.3.1 Muutunud struktuur	60
7.3.2 Uus mallimootor	61
7.3.3 Muudetud andmebaasidraiver	63
7.3.4 Muudatused kasutajaliideses	64
7.3.5 Muutunud funktsionaalsus.....	65
7.4 Järgnevad tegevused	66
8 Kokkuvõte	67
9 Summary.....	68
Kasutatud materjal.....	70
LISA 1 – Juurkataloogi sisu	72
LISA 2 – Foorumi kasutuslood	73
LISA 3 – PHP mallimootorite ülevaatlik võrdlus	77
LISA 4 – HTML disainiraamistike ülevaatlik võrdlus.....	79
LISA 5 – Ekraanipildid valminud tööst.....	80
LISA 6 – Tootekvaliteedi mudel (ISO/IEC 9126 põhjal).....	82

Jooniste loetelu

Joonis 1. Süsteemi komponentide omavahelised seosed.....	15
Joonis 2. Foorumi andmemudel	16
Joonis 3. Lihtsustatud mudel foorumi tegevusvõimalustest.....	19
Joonis 4.Sisse loginud kasutaja vaade Eesti Ladaklubi veebifoorumis (10.01.2016)	21
Joonis 5. Tarkvara projekti töökorraldus	23
Joonis 6. Ekraanipilt template.xmb failist	28
Joonis 7. Mallimootori tööpõhimõte	47
Joonis 8. Näide seadmetundlikku veebisaidi erinevatel ekraanisuurustel.....	52
Joonis 9. Forumdisplay lehel lehekülgedeks jaotamise kuvamine vanas versioonis	62
Joonis 10. Forumdisplay lehel lehekülgedeks jaotamise kuvamine uues versioonis	62
Joonis 11. Teema kustutamiseks mõeldud SQL päring uues ja vanas versioonis.....	64

Tabelite loetelu

Tabel 1. PDO ja MySQLi ülevaatlik võrdlus	33
Tabel 2. Ladaklubi foorumi vastavus Google SEO optimeerimise soovitustega	35
Tabel 3. Projekti SWOT analüüs	44
Tabel 4. Mallimootorite kaalutud hinnete arvutamine	50
Tabel 5. Disainiraamistike kaalutud hinnete arvutamine	56

1 Sissejuhatus

Interneti ja sotsiaalmeedia kiire areng viimase paarikümne aasta jooksul on muutnud inimeste omavahelist suhtlemist ja ümbritsevasse maailmasse suhtumist. On tekkinud palju uusi sotsiaalsidurikesid ja kanaleid informatsiooni jagamiseks, tuntumad neist on Facebook, Twitter ja YouTube, kuid lisaks näiteks ka programmeerimisega soetud küsimuste-vastuste veebileht StackOverflow. Samas ei ole uute kanalite tulekuga ära kadunud kanalid, mida tänaseks võib kategoriseerida pigem traditsioonilisteks. Kasutajalt – kasutajale (näiteks e-kiri, Skype) suhtlusvahendite kõrval eksisteerib ka mitmeid tehnilisi lahendusi, mis võimaldavad ühendustel ja huvigruppidel omavahel sõnumeid vahetada ning arutelusid pidada.

Üheks suhtluskanaliks, mida paljud huvigrupid aktiivselt kasutavad on foorum, kuhu erinevates kasutajaühendustes kasutajad saavad postitada oma ideid, muresid, ettepanekuid, algatada arutelusid ning millele teised kasutajad saavad vastata. Foorumites on reeglina palju osapooli ja postitused võivad olla nii lihtsad tekstisõnumid kui ka pildi- ja videofailid ning muu meedia. Postitused on üldjuhul grupeeritud teemade kaupa puustruktuurina ja neid arhiveeritakse harva. Selline suhtlusviis on mugav pikemate arutelude pidamiseks ja argumenteerimiseks, kuid sobib ka lihtsalt vestlemiseks, küsimuste küsimiseks ning erineva meedia ja informatsiooni jagamiseks.

Tehniliselt on foorumite näol tegemist veebipõhiste rakendustega. Valikuid foorumi loomiseks on mitmeid. On veebilehti, mis pakuvad foorumitarkvara teenusena võttes tarkvara hoolduse ja tehnilise vastutuse enda kanda. Teenus võimaldab kasutajal luua foorumit omamata selleks eelnevalt erialaseid teadmisi infotehnoloogia valdkonnas. Alternatiivina on veebist vabalt kättesaadavad erinevad avatud lähtekoodiga foorumitarkvarad, mida huvigrupid saavad alla laadida, enda veebiteenuse pakkuja juurde majutada, seda ise seadistada ning seejärel kasutama hakata.

Tuginedes siteground.com statistikale on foorumitarkvaradest on täna enimtuntud ja -kasutatavad phpBB, Simple Machines Forum, vBulletin ja MyBB. Tänu regulaarsetele tarkvarauuendustele ja –lisadele ning heale kasutajatoele ja toetajaskonnale on kõik

eelnevalt mainitud tarkvarad saanud väga populaarseks [1]. Suure kogukonna toega ja aktiivselt arendatavate foorumitarkvarde kõrval on ka väiksemaid. Üheks selliseks on eXtreme Message Board (edaspidi XMB), mis on loodud 2001. aastal. 2009. aastal jõudis see kogukonna ja paljude arendajate toel stabiilse versioonini 1.9.11 [2]. Hiljem pole aga tarkvarale regulaarseid versiooniuuendusi pakutud. Tarkvara ametlikust foorumis leiab viiteid 1.10 ja 2.0 versiooni tuleku kohta, kuid reaalselt arendustegevust ei ole toimunud [3].

Üheks XMB foorumitarkvara kasutajaks on 2002. aastal loodud Eesti Ladaklubi, mille foorumit külastab ööpäevas keskel läbi 130 kasutajat. Kokku on foorumis üle 15 000 registreerunud kasutaja ning üle 11 000 teema. Klubi foorum sai viimase uuenduse 2011. aastal [4]. Foorum on tänaseks aegunud väljanägemisega ja funktsionaalsusega ning ei vasta kasutajate ootustele. Foorum on klubilise tegevuse toimimiseks väga oluline ning kasutaja ootustele mittevastamine võib viia olukorrani, kus hakkavad langema nii lehekülje külastatavus kui ka aktiivsete liikmete arv ning klubi tuntus. Vajaduste rahuldamiseks on kaks võimalust. Üheks võimalikuks lahenduseks on asendada praegune foorum täiesti uue modernsema lahendusega ning viia andmed üle selle andmebaasi. Teiseks võimaluseks on kohendada ja moderniseerida praegust süsteemi lähtuvalt kasutajate vajadustest.

Autori hinnangul on antud probleemi lahendamiseks sobivaim teine lahendus, mida toetas ka Ladaklubi juhatus. Foorumis on sissekandeid alates 2002. aastast ning on oluline vältida andmete migreerimisega seotud võimalikku andmekadu ja ebamugavusi, mida uue platvormi kasutuselevõtt tavakasutajale põhjustada võib.

Tööst on otsest kasu ja praktilist väärtust Eesti Ladaklubile ja XMB foorumitarkvara tänastele kasutajatele, kes soovivad olemasolevat süsteemi uuendada.

1.1 Ülesande püstitus

Antud töö põhieesmärk on moderniseerida PHP skriptimiskeeles kirjutatud XMB foorumitarkvara, võtta see kasutusse Eesti Ladaklubi foorumina ning anda välja vabavaralise paketina laiemasse kasutusse. Uuendatud XMB foorumitarkvara põhineb olemasoleval funktsionaalsusel, mida on edasiarendatud ja täiendatud rahuldavaks analüüsi käigus selgunud vajadusi.

1.2 Metoodika

Eesmärgi saavutamiseks tutvub autor XMB foorumitarkvara ajaloo ja funktsionaalsusega. Arendamiseks vajaliku sisendi saamiseks analüüsitakse olemasolevat koodibaasi, Eesti Ladaklubi foorumis ning tarkvara ametlikus foorumis kirjeldatud vigu ja puudusi.

Kui esialgne vajaduste ja muudatuste hulk on määratletud, tutvub autor foorumi uuendamist lihtsustavate kujundus- ja arendusraamistikega ning heade praktikatega, ning valib sobivaimad.

2 Projekti taust

2.1 XMB foorumitarkvara ajalugu ja kirjeldus

XMB on vabavaraline PHP ja MySQL-i arendusvahendeid kasutades loodud foorumitarkvara. XMB foorumi algne arendaja Nick Hamann alustas foorumi esimese versiooni loomist jaanuaris 2001 ning see sai valmis sama aasta augustis. Tulemuseks oli foorumitarkvara, milles oli olemas põhiline foorumi funktsionaalsus, võimaldades muuhulgas luua privaatseid foorumeid, saata kasutajatele sõnumeid jm. Tarkvara oli kättesaadav aadressil www.xmbforums.com [3].

Projektiga liitus uusi arendajaid ja foorumi populaarsus ning kasutatavas tõusid. Versioon 1.5 sai valmis 2002. aasta veebruaris. See väljastati BSD litsentsi alusel ja see võimaldas muuta malle ja foorumi kujundust. Lisandus ka BB koodi (ing k *Bulletin Board Code*) lisamise võimalus. Versiooni 1.5 avalikustamise järel lahkusid mõned arendajad meeskonnast ja asutasid konkureeriva foorumitarkvara Reincarnated Bulletin Board (ReBB), millest on tänaseks arenenud MyBB nimeline foorumitarkvara [3].

Arendajate lahkumisele vaatamata suudeti säilitada stabiilset arendustsükli ning 2003. aastal jõuti versioonini 1.8, kus olid lahendatud PHP4 ühilduvuse probleemid, ja parandatud mitmed turvalisusega soetud vead. Samuti lisandus funktsionaalsust kasutajatele ja administraatoritele [3].

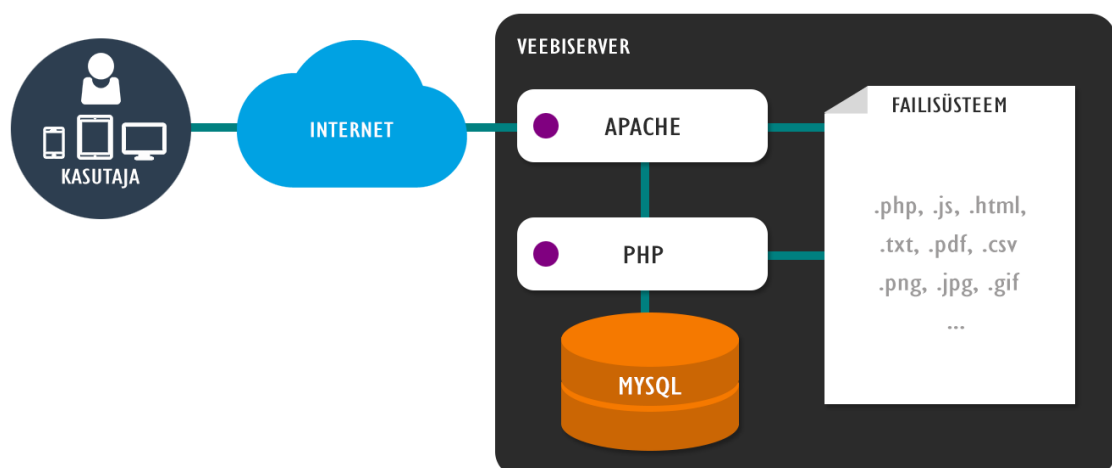
XMB versioon 1.9 avalikustati 2004. aasta oktoobris. Versioon sisaldas taas palju veaparandusi, lisandusid täiendavad võimalused mallide muutmiseks, võimalus teemasid loetuks märkida ning samuti ka võimalus sõnumitele vastata ja neid kustutada. Viis aastat hiljem tõsteti versiooniga 1.9.11 MySQL-i miinimum versiooni nõuet 4.17-ni. Lisaks täiendati tõlkefailide importimise tööriista ning muudeti oluliselt manuste lisamist ja kuvamist [3].

Mais 2008 koliti eksisteeriv veebileht ja foorum aadressile www.xmbforums2.com [5]. Selleks hetkeks olid projektist lahkunud enamik arendajaid ning edasine arendustegevus toimus viie arendaja poolt, kes selleks hetkeks alles olid jäänud [2]. Hilisemad

parandused olid seotud PHP ja MySQL-i versiooniuuendustega ja mõningate turvaparandustega. Suuremaid versiooniuuendusi enam ei tehtud ja funktsionaalust ei ole lisandunud [3]. XMB foorumi koodihoidlas¹ on olemas kaustad versioonide 1.10 ja 2.0 tarbeks, kuid neis on arendus peatunud ja nende kohta pole dokumentatsiooni. 2016. aasta seisuga ei ole projektis ühtegi aktiivset arendajat ja info uute ametlike arenduste kohta puudub [6].

2.1.1 Süsteemi lühikirjeldus

Foorumitarkvara on loodud kasutades PHP skriptimiskeelt, mis on serveripoolne interpreteeritav keel. Installatsioonijuhendi järgi on minimaalne PHP versioon 4.3.0, kuid installatsioonijuhend soovib kasutada värskemaid PHP versiooni² [7]. XMB võtab lahti pakituna ligikaudu 6 MB kettaruumi ning seetõttu võib öelda, et tegemist on pigem kergekaalulise³ rakendusega, kui võrrelda seda näiteks phpBB versiooniga 3.1.8, mis võtab lahti pakituna 16 MB.



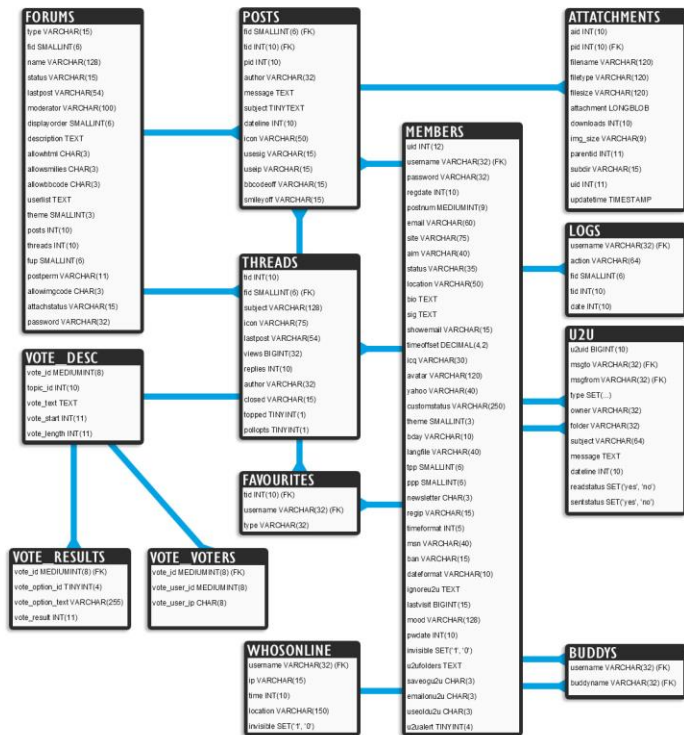
Joonis 1. Süsteemi komponentide omavahelised seosed

Andmebaasina on kasutusel MySQL (alates versioon 4.1.7) [7]. MySQL on tüüpiline andmebaas PHP kasutavate veebisaitide jaoks, milles salvestatakse veebilehe sisu ja selle sätteid. Teised tuntumad andmebaasimootorid toetatud ei ole. Andmebaasis on 25 andmetabelit (vt Joonis 2).

¹ <http://svn.code.sf.net/p/xmb-forum/code/>

² Juhendis olev info on vale. Autorile teadaolevalt ei toimi XMB korralikult PHP versioonis > 5.4

³ Maht kettal annab autori hinnangul ülevaate olemasoleva programmikoodi hulgast eeldusel, et paigalduskaustas ei ole suurel hulgal faile, mida otseselt ei kasutata tarkvara töös



Joonis 2. Foorumi andmemudel

Süsteemis on lisaks peamisele kataloogile kuus alamkataloogi (vt Lisa 1):

- **Db** – failid meetoditega, mis on mõeldud andmebaasi ühenduse loomiseks ja andmete pärimiseks ning töötlemiseks;
- **Fonts** – kirjatüüpide failid;
- **Images** – teema ja pildifailid;
- **Include** – failid abistavate funktsioonidega, mida kasutavad peakaustas olevad lehekülgede kuvamise eest vastutavad PHP failid;
- **Js** – JavaScripti failid;
- **Lang** – tõlkefailid.

Juurkataloogis asuvad ühtekokku 22 PHP faili, mis vastutavad lehekülgede kuvamise eest (näiteks viewthread.php, u2u.php jm). Samuti asub juurkataloogis veebifoorumi konfiguratsioonifail, robots.txt fail ja templates.xmb fail.

JavaScripti on kasutatud minimaalselt. Seda on kasutatud peamiselt BB koodide sisestamisel, hüpikakende avamiseks ja administraatori vaates mõningate vormide valideerimiseks.

Lehekülje sisu kuvamiseks on kasutusel algesete arendajate poolt loodud mallimootor. Mall on XMB tarkvaras süntaksi mõttes HTML kuhu on põimitud PHP muutujad, mis lehekülje kuvamise hetkel väärtustatakse. Malle ning erinevaid lehekülje elemente hoitakse andmebaasis tekstina. Nende muutmiseks või loomiseks tuleb muuta foorumi juurkataloogis asuvat templates.xmb faili, kus asuvad kõikide vaadete (va. administreerimispaneeli) mallid. Templates.xmb faili muutmise korral tuleb see foorumi administreerimispaneeli kaudu üles laadida, mille järel tõstetakse failid andmebaasi templates nimelisse tabelisse, kust neid ka lehtede kuvamise ajal pärimas käiakse.

Veebiserveritena on ametlikel andmetel võimalik kasutada Apache 1.3, Apache 2.0/2.2 ja Microsoft IIS [7]. Ühilduvate veebilehitsejatena¹ tuuakse välja: Mozilla Firefox, Internet Explorer, Google Chrome, Opera, Apple Safari, Konqueror ja Mozilla SeaMonkey [8].

Foorumi paigaldamiseks tuleb veebiserverisse tõsta foorumi kaustad, avada foorumi esileht ja kasutada paigaldusviisardit, mille käigus luuakse foorumi konfiguratsioonifail ja andmebaasi tabelid.

Foorumitarkvara on tõlgitud täielikult albaania-, hollandi-, prantsuse-, ungari-, jaapani-, poola, portugali-, vene-, hispaania ja türgi keelde. Osalised tõlked on olemas araabia-, hiina- horvaadi-, tšehhi-, eesti-, soome-, saksa-, indoneesia-, itaalia-, norra-, serbia-, rootsi-, ukraina ja vietnami keeles [8].

2.1.2 Funktsionaalsuse lühikirjeldus

Foorumi teemad on organiseeritud kategooriate ja alamteemade kaupa puustruktuurina. On võimalik luua piiratud ligipääsuga foorumeid, kus foorumi nägemiseks tuleb sisestada administraatori määratud parool.

¹ Täpne info ühilduvate veebilehitsejate versioonide kohta puudub

Teemat on võimalik kopeerida, liigutada, kleepida ja fikseerida kõige ülemise teemana. Teemat pole võimalik märgendada ega peita. Samuti puudub võimalus luua seotud teemasid. Teemadele lisaks on võimalik luua hääletusi [8].

Kasutajarolle on süsteemis neli:

- sisse logimata kasutaja e. külaline;
- tavakasutaja;
- moderaator;
- administraator;

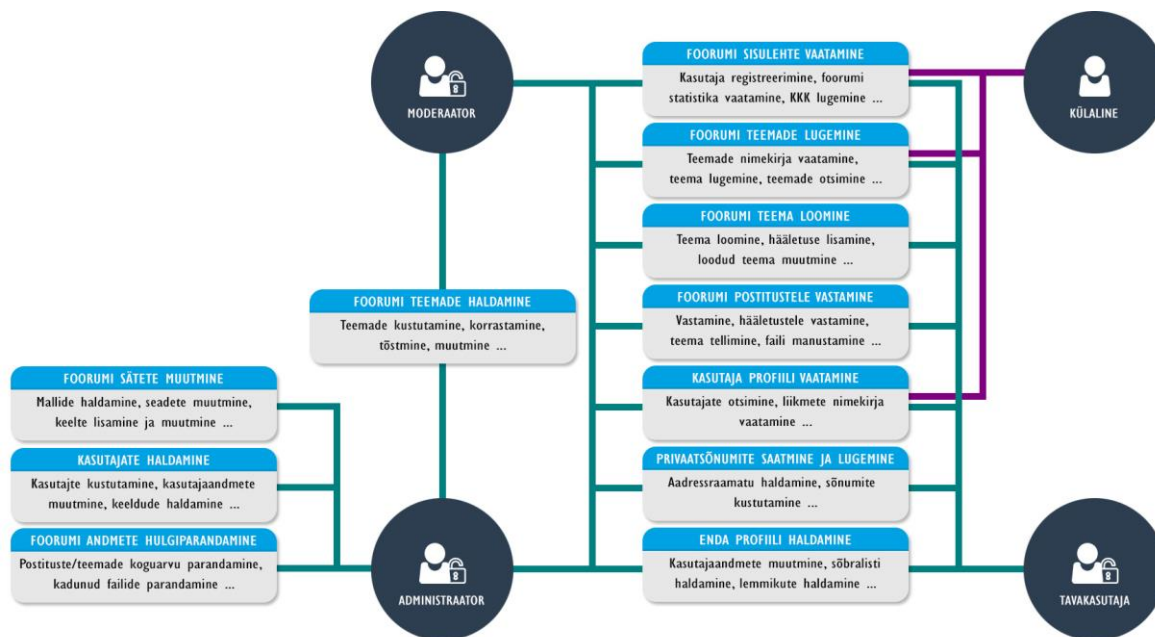
Postituse koostamiseks ja muutmiseks on võimalik kasutada BB koodi, mis on lihtsustatud versioon HTML-ist ning seda saab kasutada postituste tekstivormingu muutmiseks ja piltide sisestamiseks [8]. On olemas lõpliku postituse eelvaate kuvamise funktsionaalsus. Teksti sisse saab sisestada emotikone. Teiste kasutajate postitusi on võimalik tsiteerida. Paljude teiste platvormide poolt toetatud funktsionaalsus videote manustamine ja postituste hindamine ei ole võimalik [8].

Sisse loginud kasutajad saavad saata üksteisele ka privaatsõnumeid (kasutusel termin *u2u* – inglise keeles *user to user*). Kasutaja saab talle huvipakkuvaid teemasid jälgida ja lemmikutesse lisada. Lisatud teemade uuendusi näeb enda profiili vaates.

Foorumi pealehel on kuvatud viimati sisse loginud kasutajate nimekiri, uusim liige ja foorumi üldine statistika läbi ajaloo kõige populaarsemate teemade vaatamiste ja vastuste põhiselt. Statistika on detailsemalt kirjeldatud eraldi lehel.

Administraatori õigustes kasutaja funktsionaalsus on laiendatud. Funktsionaalsus võimaldab hallata kasutajaid, teemasid, moderaatoreid, kujundusi, jälgida modereerimise logisid jm [8].

Täielik kasutuslugude nimekiri asub Lisas 2. Joonisel 3 on lihtsustatud skeem foorumi tegevusvõimalustest.



Joonis 3. Lihtsustatud mudel foorumi tegevusvõimalustest

2.1.3 Litsents

XMB versioon 1.9.11 kasutab litsentsina GNU Üldist Avaliku Litsentsi (GNU GPL v3.0). GNU Üldine Avalik Litsentsi eesmärk on tagada tarkvara muutmise ja jagamise õigus kindlustades tarkvara vaba kättesaadavus kõigile selle kasutajatele. Litsents näeb ette, et selle alusel levitatavas teosest tuletatud teoseid tohib levitada ainult sama litsentsi alusel ja litsentsi tingimusi kasutades. GNU GPL võimaldab levitada tarkvara koopiaid ja soovi korral võtta selle levitamise eest ka tasu. Tarkvara jagamisel laienevad tarkvara uuele omanikule kõik selle õigused [9].

2.1.4 Kasutajad

XMB foorumi ametlik koduleht soovib foorumiga tutvumiseks vaadata realselt kasutusel olevat veebilehte <http://forum.simdynasty.com> (veebilehel on ligi 400 000 teemat, 2 000 000 postitust ja 150 000 liiget). Web Technology Surveys nimeline portaal, mis on keskendunud erinevate veebitehnoloogiate statistika uurimisele pakub välja ka Powerkiteforum.com ja Zenhex.com aadressil asuvad foorumid [10]. Eestis kasutavad XMB foorumitarkvara näiteks Eesti Audiklubi, Eesti Škodaklubi, Eesti Saabiklubi ja Eesti Ladaklubi.

Töö kirjutamise perioodil jälgis autor tarkvara alla laadimise statistikat SourceForge¹ lehel. Vaadeldud perioodi nädala keskmiseks alla laadimiste hulgaks oli 53, mis on autori hinnangul pigem kasin ja autor usub, et uusi foorumitarkvara kasutajaid, kes seda ka kasutama jäävad, tekib hetkel juurde minimaalselt.

2.2 Eesti Ladaklubi

2001. aastal eksisteeris veebileht, mille kaudu jagati ja vahetati automargi Lada teemalisi kogemusi. Veebilehele lisandus peagi ka foorum, mille kasutajad hakkasid regulaarselt kohtuma ja algas klubiline liikumine [11]. Klubilise liikumise alguseks loetakse 2002. aasta kevadet kui 17. märtsil leidis Tallinnas Rocca Al Mares aset esimene tõsisem foorumis osalejate kokkusaamine. Kokkusaamisest võtsid osa üheksa autohuvilist [11].

Täna on Eesti Ladaklubi seltsinguna tegutsev vabatahtlik ühendus, mille põhitegevus on suunatud sõiduauto Ladaga seonduva tegevuse arendamisele ning üldise autokultuuri tõstmisele Eestis. Samuti on eesmärgiks Ladadega sõitvate või nendest huvituvate inimeste kokkutoomine [12]. Klubi korraldab arvukaid sportlikke tegevusi, organiseerib võistlusi ja meelelahutuslikke üritusi. Suurimateks iga-aastasteks üritusteks on Summer- ja WinterCamp, kuid organiseeritakse ka rajapäevi, autoorienteerumisi ja väljasõite [12].

Klubi kõrgemaks organiks on Klubi liikmete üldkoosolek. Üldkoosoleku kutsub kokku klubi juhatus, mis koosneb kolmest liikmest [12].


2.2.1 Eesti Ladaklubi veebifoorum

Eesti Ladaklubil veebifoorumi kaudu postitatakse tavaliselt küsimusi-vastuseid Lada remontimise teemadel. Samuti toimub foorumis ürituste korraldamine ja planeerimine. Ladade omanikud peavad ka aktiivselt enda autode kohta blogisid ja remondipäevikuid.

Ladaklubi esialgne foorum loodi 2002. aastal ja see asus aadressil <http://pimix.com/forum>. Foorumitarkvarana kasutati XMB 1.5 SILVER versiooni.

¹ <https://sourceforge.net/projects/xmb-forum2/files/?source=navbar>

Viimati aktiivne: 10.1.2016 17:43


Eesti Ladaklubi

Sisse logitud nimega madmur
[Logi välja - UZU - Isiklikud seaded - Administreerimine]

Otsing Abi Kasutajate nimekiri Viimase 24h postitused Statistika Galerii Tagasi

Ladaklubi Foorum Vali foorum

Isiklikud võimalused		Sisse logitud - madmur [Logi välja]		
Isiklikud seaded	UZU privaatsõnumikeskus	Ava aadressraamat		
Foorum:		Teemad:	Postitusi:	Viimane postitus:
Eesti Ladaklubi				
	Üritused Kokkutulekud jm liikmete organiseeritud ettevõtmised	468	9909	10.1.2016 15:27 Jonx
	Foorum, veeb & klubi Ettepanekud ja probleemid	169	2011	10.11.2015 13:54 Pikk
	Ladaklubi liikmete autod Eesti Ladaklubi liikmete autod	83	12612	1.1.2016 19:38 arv100
	Ladaklubi liikmetele Ligipääs ainult Ladaklubi liikmetele	159	1604	6.1.2016 10:38 madmur
Autod				
	Külastajate autod Võimalus foorumi külastajatel oma Ladat lähemalt tutvustada	799	35746	9.1.2016 21:48 france2
	Mootor ja väljalase Mootoriga ja sisse/väljalaskega seonduvad teemad	1397	15865	7.1.2016 23:03 olaaf
	Käigukast ja alusvanker Käigukasti, vedrustuse, pidurite ja veermikuga seonduv	666	7302	8.1.2016 15:28 S17
	Kere ja salong Välimusega ja salongiga seonduvad teemad	649	5939	25.11.2015 21:43 EdR
	Elektrisüsteem, audio (MUU) Audio, elektrisüsteem, turva	764	7331	27.12.2015 09:41 Double_K
	Esiveolised	5.1.2016 16:12

Joonis 4. Sisse loginud kasutaja vaade Eesti Ladaklubi veebifoorumis (10.01.2016)

2003. aasta sügisel koliti domeenile ladaklubi.ee ning foorum hakkas asuma aadressil ladaklubi.ee/foorum. Juba siis arutleti võimaluse üle vahetada olemasolev foorumitarkvara phpBB vastu, kuid see vahetus jäi teostamata, sest puudusid konverterid, mis oleksid suutnud andmeid phpBB andmemudelisse ümber tõsta. Samuti eelistati XMB välimust ja kasutatavust [13].

Aastatel 2003-2009 teostati foorumile regulaarseid versiooniuuendusi ja modifikatsioone uute XMB versioonide väljatulekul. 2011. aastal toimus taaskord suurem muudatus seoses tekkinud vajadusega andmebaasi optimeerida. Andmebaasi maht oli manustena üles laetud piltide ja failide tõttu kasvanud suureks ja see muutis foorumi andmete varundamise ja foorumi kasutamise aeglaseks. Seekordse muudatuse tegi keeruliseks vahepeal mõnevõrra muutunud andmebaasi struktuur ja foorumisse tehtud modifikatsioonid. Muudatuse käigud uuendati tarkvara versioon praegu kasutuses olevale versioonile 1.9.11 [4].

2016. aasta veebruari seisuga on foorumis enam kui 10 000 teemat, 130 000 postitust ja 15 000 liiget.

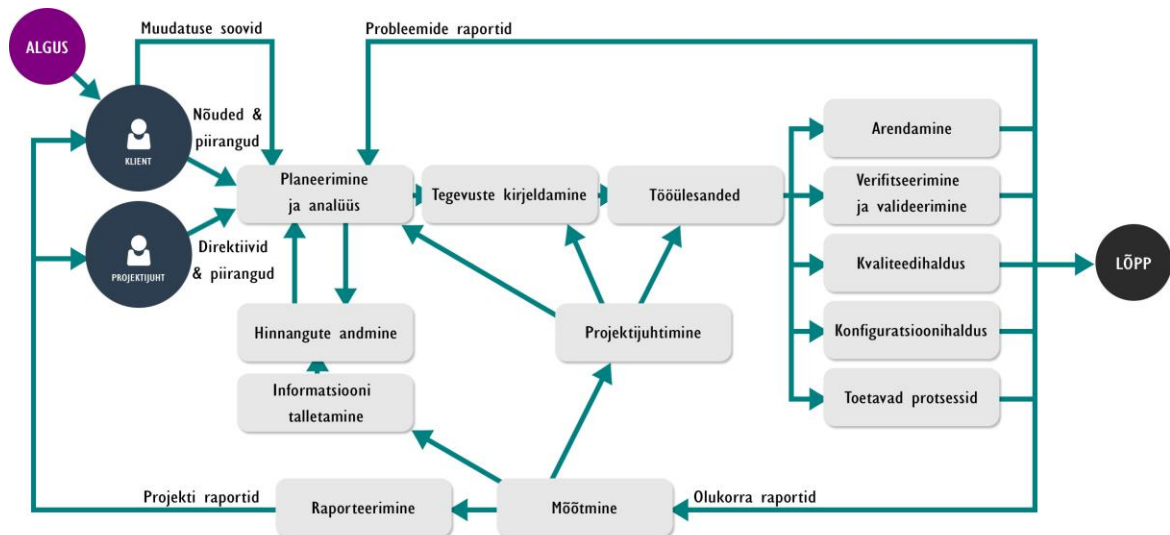
3 Arendusvajaduste määratlemine

On erinevaid projektijuhtimise ning tarkvaraarenduse tehnikaid ja meetodeid, mille kasutamise mõttekus ja efektiivsus oleneb projektis osalevate inimeste eelistustest ning kogemustest ja arendatava tarkvara keerukusest, eesmärgist, kasutatavatest tehnoloogiatest ja projekti ajakavast.

Tarkvaraprotsessi juhtimiseks on olemas mudeleid, mida kasutatakse tarkvaraprotsessi kirjeldamiseks lihtsustatuna. Mudelid kirjeldavad tarkvaraprotsessi tegevuste täitmise järjekorda, tegevuste olulisust ja korda. Enimlevinumatest võib välja tuua [15]:

- koskmudeli, kus tegevused toimuvad lineaarselt üksteise järel;
- inkrementaalse mudeli, kus arendus on tsükliline ja muudatusi tarnitakse osade kaupa;
- evolutsioonilise mudeli, kus tarkvara ja selle nõuded täienevad iga versiooniga;
- prototüüpimise, kus arenduse käigus luuakse prototüüpe e. tarkvara lõpetamata versioone;
- spriaalmudeli, mis kujutab tarkvaraarendust lõpmatult korduvate tsüklitena, kus iga kordus algab lähema eesmärgi kavandamise ja riskide hindamisega ning lõpeb saama eesmärgi täitmise ja kontrolliga;
- agiilsed praktikad, mis on pigem lähenemiseviisid ja ei paku konkreetseid mudeleid. Kandev idee ja eesmärk on anda töötav tarkvara kliendile üle võimalikult kiiresti ja arendada seda nii, et sea vastaks muutuvatele nõuetele.

Suures pildis on aga tehtavad tegevused ja tarkvara elutsüklil kõigi mudelite puhul sarnased (vt Joonis 5) ja võib väita, et mingil arendusprotsessi eluetapil ühel või teisel viisil alati järgmisi tegevusi: nõuete kogumine ja süsteemianalüüs, disain, koodi kirjutamine, testimine ja silumine, juurutamine ning hooldus [15].



Joonis 5. Tarkvara projekti töökorraldus [15]

Olemasoleva koodi muutmisel on oluliseks sammuks ka kogu olemasoleva koodbaasi ja funktsionaalsuse hindamine, mis võib seada piiranguid uuele loodavale funktsionaalsusele, raskendada muudatuste sisseviimist või tuua endaga kaasa täiendavaid muudatusi. Sellest lähtuvalt alustabki autor oma tööd vajaduste väljaselgitamisega ning tänaste probleemide kaardistamisega, mille põhjal on võimalik kirjeldada nõuded ja muudetavad ning uued kasutuslood. Võimalusi info kogumiseks on erinevaid: vaatlused, intervjuud, küsimustikud, äriprotsesside analüüs, dokumentatsiooni ning koodibaasi läbi- ja ülevaatus jm.

Koodibaasi hindamiseks käib autor läbi foorumitarkvara põhilised sõlmpunktid kasutades selleks staatilisest testimisest tuntuid põhimõtteid koodi läbivaatuseks. Seejärel kirjeldab autor nähtut, nähtu vastavust PHP koodile esitatud standartidele ja headele praktikatele. Puuduste leidmisel uurib autor ka võimalusi nende likvideerimiseks, et oleks parem ülevaade selleks kuluvale ajale.

Kuna üheks huvitatud osapooleks on Eesti Ladaklubi, tutvub autor klubi foorumis olevate teemadega, kus käsitletakse foorumi muudatusi ja ettepanekuid. See annab autorile võimaluse tutvuda foorumi arendustega ja kasutajatel esinenud probleemidaga, mida on kirjeldatud pikema perioodi jooksul.

Autor on otsustanud analüüsida ka XMB foorumitarkvara dokumentatsiooni ja ametlikus foorumis teada antud probleeme. Väärtusliku sisendi annab ka tarkvarale loodud lisapakettidega tutvumine, võimaldades leida juba valmis funktsionaalust, mida oleks võimalik uude versiooni integreerida.

3.1 Olemasoleva koodibaasi ülevaade

Kvaliteetse tarkvara aluseks on kvaliteetne kood, mis töötab nii nagu ette nähtud, ei sisalda suuri vigu ning on loetav ja hallatav. See aitab tagada tarkvara on töökindluse, hooldatavuse ja vastavuse kasutaja ootustele. Ebakvaliteetne ja mittehallatav kood tekitab probleeme ja täiendavat ajakulu ka olemasoleva funktsionaalsuse muutmisel. Seetõttu on oluline teada praeguse koodibaasi seis. Kood ei saa iialgi olla ideaalne ning ilusa ja kvaliteetse koodi mõistet kirjeldavad erinevad inimesed oma eelistustele ja kogemustele tuginedes erinevalt. Siinjuures tuleb loomulikult vaadata tarkvara kindlas kontekstis – milleks ja millised vahendeid kasutades on see loodud ning millised nõudmised on sellele loomise käigus seatud [16].

C++ programmeerimiskeele looja Bjarne Stroustrup ütleb: „*Hea kood on elegantne ja efektiivne*“, Grady Booch on kord öelnud: „*Puhast kood on lihtne ja ning see on kergesti loetav*“. Boochiga sarnaselt on ka Dabe Thomas välja toonud hea loetavuse ja hallatavuse: „*Head koodi suudab lugeda ja hallata ka inimene, kes ei ole koodi algupärane autor*“ [16]. Esitatud tsitaatides on kirjeldatud hea koodi mõistet abstraktselt, detailidesse laskumata. Siiski võib välja tuua mõningaid üldiseid kvaliteetse koodi omadusi. Kood peaks [16]:

- olema struktureeritud, kergesti loetav ja mõistetav;
- olema testitav;
- mitte sisaldama duplitseeritud loogikat – peaks sisaldama minimaalsel arvul klasse, funktsioone ja meetodeid eesmärgi saavutamiseks;
- väljendama süsteemi arhitektuuri ja disaini ideid;
- olema paindlik.

Koodi stiili ja kvaliteedi hoidmine on järjepidev protsess ning seda tuleb teha kogu elutsükli vältel. Ühekordselt hea koodi kirjutamisest ei piisa. Muudatuste korral tuleb vajadusel olemasolevat koodi muuta ja refaktoreerida. Püüelda tuleks selle poole, et muudetud kood oleks puhtam kui see oli enne muutmist [16].

Kvaliteetse koodi saamiseks on oluline vaadata ka selle vastavust ametlikele standarditele, mis rakendusele või selle komponentidele on seatud. Samuti on enamikele programmeerimiskeeltele loodud juhiseid ja soovitusi, mis kirjeldavad, kuidas koodi hallata, vormindada ja struktureerida.

Uurimaks praeguse koodibaasi seisuhindab ja analüüsib autor esmalt XMB praeguse versiooni koodi seda käivitamata. Hinnatakse selle vastavust standarditele ja otsitakse kohti, mis võivad tekitada probleeme foorumitarkvara uuendamisel või muudavad selle teatud tingimustel kasutuskõlbmatuks. Puuduste leidmisel uurib autor ka võimalusi nende likvideerimiseks, et oleks selgem ülevaade ja hinnang selleks kuluvale ajale.

Koodi ülevaatusel kasutab autor Trisha Gee kirjutatud raamatust „*What to look for in a code review*“ kirjeldatud üldist kontrollnimekirja.

Koodi ülevaadates vastatakse küsimustele [17]:

- Loetavus ja hooldatavus
 - Kas muutujate nimed peegeldavad nende olemust?
 - Kas funktsioonid ja klassid on kommenteeritud?
 - Kas veateated on arusaadavad?
 - Kas tekstides on sisulisi või grammatilisi vigu?
 - Kas koodis on kasutusel iganenud funktsioone?
- Disain
 - Kas kood vastab kokkulepitud standarditele?
 - Kas kood sobib üleüldise arhitektuuriga?
 - Kas kood asub õiges kohas, kas see on piisavalt modulaarne?

- Kas koodi on üleliigset või duplitseeritud koodi?
- Kas ühised andmestruktuurid on kirjeldatud ühte moodi?
- Funktsionaalsus
 - Kas kood töötab?
 - Kas on väljakommenteeritud koodi?
 - Kas on koodis on kohti, mis võivad kogu süsteemi töötamise peatada?
 - Kas muutujaid võrreldakse õigesti?
 - Kas silmustel on kindel pikkus ja kindlad väljumise tingimused?
- Turvalisus
 - Kas sisend- ja väljundandmeid andmeid kontrollitakse?
 - Kuidas veateateid käsitletakse?
 - Kas vaikimisi atribuudid on väärtustatud õigesti?

Autor ei vaata küsimusi, mis on seotud automaat-testide ja nende katvuse ulatusega, sest praegusel versioonile ei ole teste loodud.

Peatüki tulemusena saavad kirjeldatud:

- vead koodi stiilis- ja vormistamisel;
- kasutusel olevad taunitud või vananenud komponendid, meetodid ja funktsioonid;
- keeruliselt loodud lahendused ja dokumentatsiooni põhjalikkus neis kohtades;
- võimalused koodi tõhususe tõstmiseks;
- vajaliku refaktoreerimise ulatus;
- võimalikud lahendused.

3.1.1 Stiil, vormindus ja loetavus

Koodi stiili vaatamisel hakkab silma, et kood pole korrektselt trepitud ja vormindatud PSR-2 koodi stiiljuhendi järgi, mille kohaselt peab meetodit ja klassi avav sulg asuma uuel real. Taolise vorminduse muutmine on tänapäevaseid arendusvahendeid kasutades lihtne ja piisab olemasolevate failide ülevaatamisest ja selle käigus nende taandamise ning vorminduse parandamisest automatiseeritud vahendeid kasutades. Eraldi seda lisatööna planeerida ei ole vaja.

Teine vastuolu, mis on PSR-2 juhendis kirjeldatuga, on failide lõpus asuv sulgev „?>“ märgend, mida standardi kohaselt ei pea kasutama kui fail sisaldab ainult PHP-d. Sellegi parandamine on vähe aega nõudev tegevus.

Praeguses koodibaasis ei ole järjepidevat stiil muutujate nimetamisel, mis jätab lohaka mulje ja ei ole hea stiil mida järgida. PSR-1 koodi põhistandard ei dikteeri, millist stiili kasutada, kuid soovitatakse kasutada läbivalt ühtset stiili. Antud juhul on koodis kasutusel lühendatud muutuja nimesid näiteks *\$fid*, *\$wordsnum*, samuti alakriipsuga eraldatud nimed *\$status_enum*, *\$config_array*, läbivalt on ka tõstetud või langetatud nimedega muutujaid. Kirjeldatud vead eksisteerivad ka meetodite nimetamisel, mis peavad PSR-1 kohaselt olema *camelCase*-s ja klasside nimedes, mis peavad olema *StudlyCaps*-s. Kuigi otseselt see tarkvara funktsionaalust ei mõjuta, oleks hea töö käigus muutujate nimesid ümber nimetada selliselt, et need oleks läbivalt ühe stiiliga ning kirjeldaks nende olemust. Positiivsena võib välja tuua, et kuigi muutujad on kehvasti nimetatud, omavad nad erinevatest failides sama tähendust, mis hõlbustab ümbernimetamist.

Väiksema puudusena stiilis võib välja tuua olukorrad, kus *switch* ja *case* tingimustes pole märgitud kommentaariga, kui tingimusest ei väljuta (*// no break*). Koodis esineb ka palju kohtasid, kus on võtmesõnad TRUE, FALSE, NULL kasutatud tõstetud kujul. PSR-2 järgi peaks neid kasutama langetatuna.

Programmikoodi loetavust aitab parandada ka mõistlik rea pikkus, mis PSR-2 järgi on soovituslikult 80 tähemärki. Sellegi vastu on koodis palju eksitud ja seda tuleks koodi muutes parandada.

Suurim probleem hooldatavuse ja loetavusega on failis templates.xmb, mis hoiab endas foorumi kõikide sisulehte kujundust. Fail on ~5000 rida pikk ja sellel puudub igasugune taandamine ning segamini on PHP muutujad HTML-i ja CSS-ga. Foorumi lehekülge koosneb tihti mitmest alammallist (n. päis, sisu, jalus), mille alammallid võivad omakorda koosneda mitmest alammallist, see aga ei tule template.xmb failis selgelt välja ning failid puudub selge järjekord ja ülesehitus. Joonisel 6 on näide, kuidas erinevad lehekülje elemendid templates.xmb failis näha on.

```
|#*XMB TEMPLATE FILE*#|viewthread post yahoo|#*XMB TEMPLATE*#| Mall
<a href="http://profiles.yahoo.com/$post[yahoo]"
onclick="window.open(this.href); return false;" HTML ja JavaScript
title="{ $lang['textyahoo'] }"></a>

|#*XMB TEMPLATE FILE*#|viewthread printable|#*XMB TEMPLATE*#| Mall
<?xml version="1.0" encoding="$charset"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<!-- $versionlong -->
<!-- Build: $versionbuild -->
<!-- $versioncompany -->
<head>
$baseelement$canonical link Muutujad
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=$charset"
/>
<title>{ $SETTINGS['bbname'] } $threadSubject - $versionlong</title>
<style type="text/css">
.mediumtxt {
font-size: 14px;
font-family: arial, verdana;
}
CSS
h2, h3 {
margin-bottom: 0px;
margin-top: 0px;
}

.s14px {
font-size: 14px;
font-family: arial, verdana;
font-weight: bold;
}

.s13px {
font-size: 14px;
font-family: arial, verdana;
}
```

Joonis 6. Ekraanipilt template.xmb failist

Mallides on kasutusel ka palju vananenud märgendeid näiteks „“ ja atribuute n. tabelitel „bgcolor“, „cellspacing“ ja „border“.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et kood on oma lihtsale funktsionaalsusele ja ülesehitusele vaatamata küllaltki raskesti loetav, seda nii kehvade nimetamiste kui ka väga vähesel kommenteerituse tõttu.

3.1.2 Disain ja funktsionaalsus

Peamiste sisulehtede loogika ja vajalik funktsionaalsus lehekülje kuvamise jaoks on jagatud juurkataloogis asuvatesse failidesse. Üks fail võib siiski koondada endasse mitme alamlehekülje kuvamise loogika, näiteks misc.php, kus on loogika kasutaja nimekirja kuvamise jaoks, registreerimise vormi jaoks ja parooli taastamiseks.

Korduvkasutatav kood asub „include“ nimelises kaustas asuvates failides. Seal asuv kood kaasatakse peamiselt läbi juurkataloogis asuva header.php faili, mis lisaks failide kaasamisele vastutab ka lehekülje initsialiseerimise hetkel vajalike rakenduse sätete küsimise eest andmebaasist, kasutajaõiguste kontrolli eest jm. Taoline failide struktureeritus on lihtsasti mõistetav, kuid autori hinnangul saaks kaasatavate failide sisemist struktuuri veelgi parandada faile ümberstruktureerides ning uusi faile luues, võimaldades erinevaid funktsioone kergemini leida ning grupeerida. Halva grupeerituse näitena võib siin tuua olukorra, kus täiesti eraldiseisev fail on loodud funktsiooni jaoks, mis kontrollib e-maili õigsust, samas on olemas hulk funktsioone functions.inc.php failis, mille eesmärk on valideerida sisendandmeid, ning samuti on eraldi fail validate.inc.php.

Lehekülje serverimise ja koostamise eest vastutavate failide sees on kasutusel struktureeritud programmeerimise stiili, kus on kirjeldatud üksteise järel käivituvate käskude jada ning käivitamise tingimused. Tingimuste kontrollimiseks on enamasti kasutusel CASE ja IF laused. Autori hinnangul on kohad, kuhu programmi täitmisejärg hüppab selgesti aimatavad, kuid loetavust raskendab teinekord suur hulk ridu, mis võivad jääda kahe tingimuse vahele. Mõningates lehekülje serverimise koostamise failides on seda lahendatud eraldiseisva faili loomisega, kus on kirjeldatud ainult selle lehekülje serverimise jaoks vajalikud funktsioonid (näiteks u2u.php fail kaasab „include“ kaustas asuva u2u.inc.php faili). Sedasi on peamises failis kirjeldatud tingimused mingi funktsiooni käivitamiseks, mis asub kaasatavas failis. Autor leiab, et taolist lähenemist, milles peamine fail hoolitseb marsruutimise eest ning alamfailis on kirjeldatud vajalikud funktsioonid, saaks kasutada ka teistes programmi osades parandades arusaadavust.

Klasse ja objekte on XMB foorumitarkvaras kasutusel vähe. Autor arvab, et koodi saaks teha modulaarsemaks ja selles olevat duplitseeritud osa vähendada, kui luua objektid programmi peamistele andmestruktuuridele (teema, postitus, kasutaja, sõnum jm). Olemasolevas lahenduses saab hea näitena välja tuua objekti, mis kirjeldab ära foorumite nimekirja omadused. Selle initsialiseerimise käigus kontrollitakse kasutajaõigusi ja tekitatakse andmestruktuur, milles on olemas ainult foorumid, mida kasutajal on õigus näha. Sama objekt on kasutusel ka hiljem andmete kuvamisel. Sarnast struktuuri saaks kasutada ka foorumites olevate teemade ja teemas olevate postituste jaoks. Hetkel näiteks kattub suur osa `today.php` failis ja `forumdisplay.php` failis olevast loogikast. Palju kattuvat loogikat on ka komponentides, mis vastutavad andmete õiguse kontrolli, tõlgendamise ja kuvamise eest.

Programmis on läbivalt segunenud presentatsiooni ja töötlemise kiht. On mitmeid funktsioone, mis genereerivad etteantud parameetrite põhjal kuvatavate vormide jaoks nimekirja võimalikest valikutest või valmis elemendi - näiteks lehekülgede numeratsiooni koos viidetega, keelevaliku rippmenüü, rippmenüü foorumi kategooriatega jm. Autori hinnangul on lähenetud asjale õigesti ja need on korduvkasutatavad elemendid, kuid autor arvab, et genereerides ei tohiks tekitada kohesel valmis element vaid pigem tuleks tekitada objekt või nimekiri objektidega, mida lehekülje mallis kasutatakse elemendi tekitamiseks. Selliselt oleks lahus hoitud malli ja andmete töötlemise loogika.

Funktsionaalsust vaadates jääb suurema puudusena silma iganenud PHP funktsioonide kasutamine. Enamus neist on failis asuvad „db“ kaustas olevas failis `mysql.php` (`mysql_query`, `mysql_pconnect`, `mysql_select_db`, `mysql_field_name` jt). Kuigi need hetkel veel töötavad ei pruugi need töötada uuemate PHP versioonidega ning need tuleks aegsasti asendada kaasaegsemate vastu.

Andmebaasist laetud tekstivormis olevate mallide sees kirjeldatud muutujate väärtustamiseks on kasutusel ka PHP funktsioon „eval“, mis võimaldab tekstikujul esinevat koodi käivitada ning hinnata (ing k *evaluate*). Taoline eval funktsiooni kasutamine on PHP dokumentatsiooni järgi ohtlik, kuna eksisteerib võimalus, et algset teksti on manipuleeritud ja sellega tekitatakse süsteemi võimalus selle ründamiseks [18]. Autor arvab, et mallide kuvamise loogika tuleks ümber teha selliselt, et selleks poleks kasutusel eval funktsiooni.

Ilmselt suuresti iganenud funktsiooni `mysql_connect` ja praeguse mallide kuvamise tehnilise lahenduse tõttu on programmis palju funktsioone, millega puhastatakse eritüübilisi sisend- ja väljundandmeid. Autori hinnangul on see piisav ja hästi teostatud, kuid andmete terviklikkuse kindlustamiseks tasuks lisada kontrolle, mis tagaks, et kasutaja oleks sisestanud kõik nõutavad andmed. Valideerimine peaks esmalt toimuma kasutaja poolel ning seejärel PHP koodis. Suuri puudusi ei esinenud ka vaikimisi atribuutide väärtustamisel.

Muutujate võrdlemisele ja väärtustamisele on lähenetud korrektselt. Võrreldakse samatüübilisi muutujaid ja on olemas kontrollid, kui väärtus peaks olema tühi. Esineb siiski stiililisi vigu. Näiteks võrdlused, kus väljakirjutatuna on võrdluses tõeväärtus `true` või `false` (`$foo == true`), toimub IF lausendi sees väärtustamine (`if($foo=="foo")`) ning on tarbetult pikki IF plokkide mõne muutuja väärtustamiseks, kui võimalik oleks arusaadavust raskendamata see ühel real kirja panna.

Funktsioonide siseselt on palju kasutusel globaalse ulatusega muutujaid, mida peetakse halvaks stiilinäiteks. Globaalse ulatusega muutujate kasutamine raskendada koodi testimist ja tõrgete otsingut. Võimalusel üritab autor neid enda lisatud koodis vältida.

Tõlgete näitamiseks lehel laetakse lehe initsialiseerimise käigus `$lang` nimelisse massiivi võtmed ja võtmele vastav tõlkeväärtus, mida siis hiljem mallides kasutatakse. Taoline lahendus ei võimalda aga võtme olemasolu kontrolli ja konkreetse kujundusega seotud tõlgete loomist. Autor leiab, et tõlgete kuvamiseks tasuks luua eraldi funktsioon, mis võimaldaks luua kujundustele vajalikke muutujaid ja kontrolliks võtme olemasolu.

Paroolide salvestamisel andmebaasi kasutatakse krüpteerimisalgoritmi MD5, mida peetakse ebaturvaliseks ja seega kasutuskõlbmatuks [19]. Autori hinnangul tuleks see vahetada mõne turvalisema algoritmi vastu. Olemasolevate kasutajatega foorumite puhul on uuele algoritmile üleminekuks mitu võimalust. Üks võimalus on luua lahendus, mis võimaldaks kasutajatel uutele paroolidele üle minna järk-järgult. See tähendab, et teatud ajaperioodil peaks foorumitarkvara toetama mitut krüpteerimisalgoritmi. Teise variandina saaks luua funktsionaalsus, mis võimaldab luua kõigile kasutajale uus parool, see neile edastada ja sundida neid parooli koheselt vahetama. Mõlema funktsionaalsuse loomine on aga küllaltki ajamahukas töö ja eeldab kooskõlastamist foorumitarkvara kasutajatega.

3.1.3 Alternatiivid PHP iganenud funktsioonidele

Iganenud/taunitud (ing k *depracated*) funktsioonide näol on tegemist funktsioonidega, mille kasutamist ametlikult enam ei soovitata. Sellist staatust omavad funktsioonid töötavad, kuid annavad kasutamisel hoiatava teate [20]. Nende kasutamisel tuleb arvestada, et tulevased PHP versiooniuuendused ei pruugi neid sisaldada ja seetõttu tuleks koodis teha aegsasti muudatused, millega asendataks taunitud funktsioonid selliselt, et olemasolev funktsionaalsus jääks alles.

Põhjuseid funktsioonide ja funktsionaalsuse väljavahetamiseks on mitmeid:

- arendamise käigus on leitud uusi ning paremaid alternatiivne;
- vananenud funktsionaalsus pole enam turvaline;
- puuduvad ressursid ja vahendid vananenud funktsionaalsuse hooldamiseks;
- soovitakse hoida koodibaasi kompaktsena.

Iganenud funktsioonide väljavahetamine antud töö raames on oluline ka uue PHP versioon 7 tuleku tõttu, mis tuli välja 2015. aasta novembris [21] ja milles on keskendutud selle kiiremaks tegemisele ja iganenud funktsioonide väljajätmisele. Iganenud funktsioonide säilitamine tähendaks automaatselt, et foorumitarkvara ei ole võimalik uusima PHP versiooniga kasutada.

Programmi koodi ülevaatusel selgus, et kasutusel on mitmeid iganenud funktsioone. Kasutusel olevad funktsioonid olid seotud andmete pärimisega või sisestamisega andmebaasi, mis on süsteemi üks alustalasid ja selle mittetöötamise korral lakkab töötamast kogu süsteem. Täpsemalt on kasutusel iganenud PHP lisa MySQL, mille alternatiivideks on PHP dokumentatsiooni järgi MySQLi või PDO [22].

Tabelis 1 on võrreldud kaht viimati mainitud lisa.

Tabel 1. PDO ja MySQLi ülevaatlik võrdlus [22]

	PDO	MySQLi
Andmebaaside tugi	12 erinevat andmebaasi - CUBRID, Firebird, IBM, Informix, MySQL, Microsoft SQL Server / SQL Azure, FreeTDS / Microsoft SQL Server / Sybase, Oracle, ODBC ja DB2, PostgreSQL, SQLite, 4D	MySQL
Rakendusliides	OOP	OOP + protseduuriline
Nimedega parameetrid	Jah	Ei
Objektide kaardistus	Jah	Jah
Päringute ettevalmistamine	Jah	Ei
Jõudlus	Kiire	Kiire
Talletatud protseduurid	Jah	Jah

PDO kasuks räägib autori hinnangul enim erinevate andmebaaside tugi, mis võimaldaks tulevikus toetama hakata ka mõnd muud andmebaasi. PDO võimaldab ka kasutada nimedega parameetreid päringu ettevalmistamisel, mis teeb koodis olevad SQL päringud paremini loetavaks ning turvalisemaks, sest kaob vajadus päringusse antud väärsi täiendavalt „puhastada“. Autor leiab, et päringute funktsionaalsuse ümbertegemine on väga oluline, kuid ka ajakulukas töö, sest ümber tuleb teha praegune andmebaasi funktsionaalsus, olemasolevad päringud, mis on kirjeldatud ~580 kohas, ümber kirjutada, et neid oleks võimalik PDO-ga kasutada ning muudatust põhjalikult testida.

PHP seitsmendas versioonis on iganenuks märgitud ka PHP versioon nelja stiilis konstruktorid, kus klassis võib olla klassi nime kandev meetod. Klassi sees olevate meetodite, millel on klassiga sama nimi tuleks asendada `__construct()`. Praeguses programmis on PHP 4 stiilis konstruktoreid kasutatud vähe na nende ümbertegemine ei ole õnneks ajakulukas.

3.1.4 Otsingumootori „sõbralikkus“

Üheks Eesti Ladaklubi foorumi probleemiks on nende foorumipostituste mitteleitavus Google otsingumootoris. Probleem ei ole mitte tulemuste positsioonis vaid nende täielik

puudumine. See tähendab, et kui inimene otsib mõnele Ladadega või Eesti Ladaklubiga seotud küsimusele vastust ja vastav informatsioon on klubi foorumis olemas, siis Google kaudu pole see leitav. See viitab asjaolule, et foorum ja selle sisu pole otsingumootorite poolt indekseeritud, on mingitel põhjustel otsingumootrite veebiämblikutele kättesaamatu või pandud veebilehtede musta nimekirja (ehk nimekirja lehtedest, mille sisu välja ei tooda).

Foorumi mitteleitavus ei võimalda potentsiaalsetel huvilistel ja uutel kasutajatel foorumini jõuda ning selles olevat informatsiooni mugavalt leida ja kasutada. Eelmainitud probleemi parandamiseks tuleks foorum otsingumootoritele optimeerida (SEO), mis võimaldaks foorumi positsiooni otsingumootorites tõsta.

Veebilehe positsiooni otsingutulemustes ning vastavus päringule määratakse kasutades algoritme. Google otsingutulemusi järjestav algoritm pole küll avalik, kuid on teada, et see arvestab üle 200 erineva tingimusega. Mõned tingimused arvestavad veebilehe siseseid kriteeriume, mille tagamine on lehekülje haldaja teha, teised on aga veebilehe välised tegevused. Mõningad väljakujunenud põhipunktid, mida algoritm teadaolevalt arvestab on näiteks: sisu vastavus päringule, sisu värskus, veebilehe laadimisaeg, lehekülje PageRank, lehekülje korrektsus [23]. Ühe viimase aja suurema muudatuse otsingutulemuste järjestamise ja serverimise algoritmis tegi Google 2015. aasta aprillis, kui eelistama hakati mobiilisõbralike veebilehekülgi [24].

Tehniliste eelduste loomisel tuleb arvestada sellega, et otsingumootorid ja veebilehitsejad näevad veebilehti erinevalt. Näiteks ei pruugi veebiämblik alla laadida ja käivitada veebilehel olevaid skripte, mis võib lehekülje muuta ämblikule mittenavigeeritavaks, kui lehekülje navigatsioon on loodus kasutades JavaScripti [25].

Lisaks tehnoloogiatele, mida otsingumootorisõbraliku veebilehe loomisel kasutatakse, tuleb tähelepanu pöörata ka sellele, kuidas neid kasutatakse. Kõige enam tuleb tähelepanu pöörata veebilehe HTML-märgistuste korrektsele kasutamisele.

Tabelis 2 on näha Ladaklubi veebifoorumi vastavust Google poolt soovitatud optimeerimise nõuannetele [25].

Tabel 2. Ladaklubi foorumi vastavus Google SEO optimeerimise soovitusetega

Nr	Kriteerium	Vastavus	Kommentaar/selgitus
1	<i>Title</i> märgendi korrektne kasutamine	Ei	Kõigil sisulehtede on staatiline pealkiri. Pealkirjad peaksid igal lehel olema unikaalsed.
2	H1 märgendite korrektne kasutamine	Ei	H1 märgendit pole kasutusel. Lehekülje olulisemat pealkirja ei ole rõhutatud.
3	Teksti korrektne rõhutamise	Ei	
4	<i>description</i> ja <i>keywords metainfo</i> olemasolu	Ei	<i>Description</i> märgendit saab kasutada kirjeldamiseks lehekülje sisu lühidalt. Seda ei kuvata kasutajale, kuid annab otsingumootorile lühikese ülevaate lehekülje sisust.
5	Sõbralikud URL-id	Ei	Ei toimu URL-ide ümberkirjutamist. Loetavad URL-id tõstavad lingi usaldatavust ning neid on kergem meelde jätta.
6	Loogiline navigatsioon	Jah	
7	Ankurlinkide kasutamine	Ei	Ankur annab otsingumootorile mõista, et viidatav leht on seotud ankruga seotud märksõnadega.
8	Linkide <i>title</i> atribuut	Ei	See annab otsingumootoritele teada, mis on lingi sisu.
9	Piltidel <i>alt</i> ja <i>title</i> atribuudi kasutamine	Ei	HTML märgistuses sa saab igale pildile panna „ <i>alt</i> “ ja „ <i>title</i> “ atribuudi. See annab otsingumootoritele teada, mis pildi peal on, seda ka juhul, kui pilti ennast ei kuvata.
10	Robots.txt faili korrektne seadistus	Jah	Robots.txt võimaldab milliseid, sisulehti veebiämblik ei peaks indekseerima.
11	Sisukaardi olemasolu	Ei	Sisukaart on eraldi alamleht või XML formaadis fail, mis sisaldab endas kõiki veebilehe lehti, andes selliselt kiire ülevaate lehtedes ja nende struktuurist.
12	Mobiilisõbralik disain	Ei	
13	Valideeruv HTML	Jah	Lehekülg järgib mõningate puudustega XHTML 1.0 juhiseid.

3.1.5 Andmebaas

Sarnaselt PHP koodiga on ka foorumitarkvara andmebaasis märgata järjepidevuse puudumist väljade ja tabelite nimetamisel. On tabelleid, kus selle primaarvõtme välja nimi on lihtsalt ID, kuid ka tabelleid, kus neid on nimetatud teisiti (näiteks forums tabel, mille primaarvõti on FID). Eksisteerib tabelite nimesid, mis sisaldavad alakriipsu, kuid samas ei ole seda kasutatud näiteks captchaimages või whosonline tabelite puhul. Oleks parem kui terve andmebaas järgiks tava, mille kohaselt nimedes eraldatakse sõnad alakriipsuga [26], kuid tegemist ei ole sisulise veaga ja seetõttu autor seda esmajoones parandama ei hakka.

Foorumitarkvaras on failide lisamise funktsionaalsus lahendatud selliselt, et üleslaetud faili hoitakse andmebaasis attachments tabelis. Selle tulemusena kasvab andmebaasi maht kiiresti väga suureks, mis võib tekitada probleeme andmebaasi varundamisel, taastamisel ja liigutamisel. Autor arvab, et mõistlik oleks see tabel küll esialgu alles jätta, kui mitte lubada edaspidi kasutajatel faile andmebaasi laadida.

Andmebaasi ülevaatusel selgus ka, et mõningatel tabelitel (näiteks logs ja whosonline) puudub primaarvõti, mistõttu ei ole läbi phpMyAdmin-i võimalik neis tabelites käsitsi andmeid muuta. Autor arvab, et tabelites tasuks lisada primaarvõti, et lihtsustada nendes tabelites üksiku rea kustutamist või muutmist.

3.1.6 Kokkuvõtte ülevaatus tulemustest

Esialgse koodi ülevaatus tulemusena leiab autor, et olemasolev koodibaasi tasub uuendada, sest kuigi autor tuvastas mitmeid suuri puudusi ja vigu, mida tuleks foorumitarkvara uuendamise töö käigus parandada, sisaldab foorumitarkvara endas hulgaliselt olemasolevat funktsionaalust, mille täielik taasloomine oleks ajakulukam, kui olemasoleva ümberkirjutamine.

Stiili, vormindus ja loetavuse kontrollimise käigus selgus, et koodi loetavust saaks oluliselt paranda kui ümber nimetada programmis olevaid muutujate, klasside ja funktsioonide nimesid. Autor usub, et ümbernimetamist ja vormindamise muutmist saab teha jooksvalt töö käigus ja see ei nõua suurt lisapingutust.

Programmi failide struktuur on lihtsasti mõistetav, kuid autori hinnangul saaks seda parandada, kui olemasolevaid funktsioone nende eesmärgist ja olemusest lähtuvalt

veelgi täpsemalt grupeerida ja eraldi failidesse tõsta. Duplitseeritud koodi vähendamiseks tuleks programmi peamistele andmestruktuuridele luua nende infot ja nendega seotud meetodeid koondavad klassid.

Funktsionaalsust vaadates jäi kõige suurema puudusena silma iganenud PHP funktsioonide kasutamine, mis tuleks uuendamise käigus kindlasti asendada kaasaegsemate lahendustega.

Ülevaatus käigus tuvastas autor ka mitmeid puudusi olemasolevas mallimootoris - malle on raske hallata, neis on segamini PHP ja HTML, mallide kuvamiseks kasutakse ebaturvalist funktsiooni eval ning programmis on mitmes kohas segunenud presentatsiooni ja töötlemise kiht. Selle põhjal leiab autor, et olemasolev mallimootor tuleks asendada mõne parema lahendusega.

3.2 Ladaklubi vajadused

Ladaklubi foorumis praegu olevate puuduste ja täienduste leidmiseks tutvus autor foorumis olevate teemadega, mis kajastasid kasutajate avastatud probleeme ja ettepanekuid täiendava funktsionaalsuse lisamiseks.

Põhilised foorumi teemad, kus erinevaid muudatusevajadusi käsitletakse on piiratud ligipääsuga ja nähtavad ainult Ladaklubi ametlikele liikmetele. Seetõttu pole töö autoril võimalik algsele allikale viidata.

Tehtud ettepanekuid saab kategoriseerida järgmiselt:

- vead foorumi kasutamisel;
- ettepanekud täiendava funktsionaalsuse lisamiseks;
- ettepanekud foorumi teemade ülesehituse muutmiseks või paremaks kategoriseerimiseks.

Viimasena mainitud kategooria ettepanekuid autor enda töös ei kajasta, sest neid parandusi on võimalik teha olemasoleva funktsionaalsusega. Teiste puhul koostas autor nimekirja enimlevinud ettepanekutest ja vigadest. Samuti kooskõlastas nimekirja Ladaklubi juhatusega, sest mitmete foorumist leitud muudatuseettepanekute puhul

polnud otsust vastu võetud või polnud piisavalt täpsustatud, et seda oleks võimalik realiseerida. Juhatus esitas ka omapoolseid täiendavaid ettepanekud, mis on samuti käesolevas magistritöös kajastatud.

Kokkuvõtlik nimekiri probleemidest on järgmine:

- registreerimisel ja sisse tulnud teadete korral saadetud automaatsed e-kirjad ei jõua kasutajani;
- foorum ja selle sisu ei ole otsingumootorites leitav;
- foorum ei ole mobiilisõbralik ja nutiseadmetel hõlpsasti kasutatav;
- foorumis on palju ebaolulist funktsionaalsust (näiteks registreerumisel küsitakse kasutaja ICQ ja MSN-i aadresse);
- foorumi postituste sees pole võimalik kuvada YouTube videoid;
- kasutaja peab postitusse pilte lisades need ise eelnevalt väiksemaks tegema, suured pildid „venitavad“ olemasoleva kujunduse välja.
- eesti keelne tõlge on puudulik ja vigane;
- puudub võimalus postitusi hinnata;
- failid salvestatakse andmebaasi, mistõttu on piiratud üleslaetavate failide maht;
- on vähe statistikat lehekülgede külastatavuse kohta;
- olulised ja informatiivsed teemad ei tule teiste teemade seast selgelt esile;
- kasutajad esitavad korduvaid küsimusi ning otsingut kasutatakse vähe;
- foorumipostituse nimi pole lehekülje tiitlis;
- kasutajaprofiilis on sünniaasta lahter vabatekstiväli, mistõttu on seda võimalik väärkasutada ja sisestada numbrikombinatsioone, mis ei vasta reaalselele kuupäevadele.

3.3 XMB foorumis olnud info baasil leitud muudatussoovid

XMB foorumile on aja jooksul valmistatud üle seitsmekümne modifikatsiooni¹, mis pole uusimasse alla laetavasse versiooni lisatud. Samuti on kasutajad postitanud foorumisse mitmeid ettepanekuid, vigu ja soove muudatuste jaoks, mida pole realiseeritud. Paljud nendest modifikatsioonidest ja muudatustest on mõeldud mõne kindla funktsiooni täitmiseks ja vajadus selle järgi oleneb foorumi iseloomust. Seetõttu leidis autor, et foorumitarkvara põhipaketti pole neid vaja lisada. Samuti oli kirjeldatud vigu, mis olid juba esinenud ka Ladaklubi foorumis või mis tulid välja koodibaasi ülevaatamisel.

Autori hinnangul on kõige kriitilisemad vead või modifikatsioonid, mis annaksid enim lisaväärtust järgmised:

- märksõnade lisamise võimalus e. märgendamine, mis võimaldab teha täpsemaid otsinguid ja annab parema ülevaate sisust;
- vormide valideerimine tõstmaks kasutajamugavust, takistamaks foorumi väärkasutamist ning rünnakuid ja vähendamaks koormust serverile;
- populaarsete teemade vaatamine (kuvatakse viimase aja populaarsemad teemad kasutades selleks loomise kuupäeva, vaatamiste arvu ja muid olulisi statistilisi näitajaid);
- U2U sõnumivahetuse lehe avanemine hüpinkakna asemel täislehel;
- automaatse sisukaardi generaatori loomine;
- paigaldusviisardis oleva info ajakohastamine.

Väljatoodud modifikatsioonidest oli autori hinnangul ainsana kasutatav süsteemi hõlpsasti integreeritav sisukaardi generaator. Teiste puhul töötav modifikatsioon kas puudus või polnud see autori hinnangul piisavalt hästi lahendatud, et süsteemis kasutusele võtta. Seetõttu on otstarbekam lahendused nullist uuesti luua.

¹ <http://www.xmbforum2.com/modifications>

4 Skoobi täpsustus ja rakendusele esitatud nõuded

Eelmistes peatükkides kirjeldatud muudatusi kasutades saab süsteemile esitatud nõudeid jagada kaheks:

- funktsionaalseteks - kirjeldus, kuidas süsteem peaks käituma kasutajapoolsete või teisest süsteemist pärinevate sisendite peale;
- mittefunktsionaalseteks - kirjeldus, kuidas süsteem peab töötama (süsteemi väljanägemine, kasutatavus, turvalisus, hallatavus)

Hea nõude kaks baasomadust on ühene- ja kerge kontrollitavus, samuti lihtne- ning arusaadav sõnastus [27]. Hästi kirja pandud nõuded aitavad töö hilisemas faasis süsteemi muutunud ning lisandunud kasutuslugusid kirjeldada ning edukalt lõpptulemi nõetele vastavust kontrollida.

4.1 Funktsionaalsed nõuded

Funktsionaalsed nõuded tuginevad olemasoleval funktsionaalsusel, mida on täiendatud analüüsi käigus leitud uute vajadustega. Süsteemile esitatavad funktsionaalsuse nõudmised on alljärgnevad:

FN-1: Süsteem peab võimaldama luua foorumisse kasutajaid ja neid hallata.

FN-2: Süsteem peab võimaldama lugeda foorumis olevaid teemasid ja nende seast otsida.

FN-3: Süsteem peab võimaldama sisse loginud kasutajatel luua teemasid, hääletusi ja võimaldama enda ja teiste poolt loodud teemadesse postitada ja hääletustele vastata.

FN-4: Süsteem peab võimaldama administraatori kasutajaõigustes kasutajal luua foorumeid ja nende alamfoorumeid. Foorumite ligipääsetavus peab olema muudetav.

FN-5: Süsteem peab võimaldama kasutajal üles laadida pildifaile ja neid foorumi postitustega siduda.

FN-6: Süsteem peab võimaldama kasutajal lisada YouTube videoid postitustesse.

FN-7: Süsteem peab võimaldama moderaatori- ja administraatori kasutajaõigustes kasutajatel teemasid teiste teemade seast välja tuua st. rõhutada.

FN-8: Süsteem peab võimaldama moderaatori- ja administraatori kasutajaõigustes kasutajatel teemasid sisse loginud kasutajate eest peita.

FN-9: Süsteem peab võimaldama kasutajal lisada teema külge märksõnu.

FN-10: süsteem peab võimaldama kasutajal otsida teemasid märksõnu kasutades.

FN-11: süsteem peab võimaldama kasutajatel saata üksteisele privaatsõnumeid;

FN-12: foorum peab kasutajale saatma sissetulnud privaatsõnumist teate kasutaja valitud e-posti aadressile, kui kasutaja on nii määranud.

FN-13: süsteem peab võimaldama vaadata foorumi kasutatavuse statistikat.

FN-14: süsteem peab võimaldama administraatori õigustes kasutajal hallata foorumi seadeid.

4.2 Mittefunktsionaalsed nõuded

Järgnevalt on toodud ära foorumitarkvara mittefunktsionaalsed nõuded lähtuvalt ISO/IEC 9126 standardi kvaliteediatribuutidest. Tegemist on laialdaselt kasutuses oleva tarkvara kvaliteedi standardiga, mis määratleb kvaliteedi hindamiseks kasutatava mudeli. See on defineeritud läbi tarkvarale omaste karakteristikute ning alamkarakteristikute (nt analüüsitavus, muudetavus, stabiilsus) (vt Lisa 6) [36].

Nõude ID: MFN-1

Kvaliteediatribuut: Tõhusus, ajaline käitumine

Lühikirjeldus: Foorumitarkvaras tehtud toimingud tuleb lõpule viia mõistliku aja (5 s) jooksul. Andmebaasipäringud peavad olema optimeeritud, et vältida pikki reaktsiooniaegasid.

Nõude ID: MFN-2

Kvaliteediatribuut: Kasutuskõlblikkus

Lühikirjeldus: Foorumitarkvara poolt väljastatav HTML ja CSS kood peab olema vastatvuses World Wide Web Consortium spetsifikatsioonides kirjeldatud soovitustele ning nõudmistele (versioonidele: HTML5 ja CSS3).

Nõude ID: MFN-3

Kvaliteediatribuut: Kasutuskõlblikkus

Lühikirjeldus: Foorumitarkvara peab olema täies mahus kasutatav enimlevinud veebilehitsejate uusimate versioonidega [28]: Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer 11, Apple Safari, Opera.

Nõude ID: MFN-4

Kvaliteediatribuut: Porditavus

Lühikirjeldus: Foorum peab töötama ettekirjutatud rakendusserveril. Andmebaasina peab saama kasutada MySQL-i ja toetatud peab olema vähemalt PHP versioon 5.4 [29]. Olemas peaks olema valmidus PHP versioon seitsmeks.

Nõude ID: MFN-5

Kvaliteediatribuut: Porditavus

Lühikirjeldus: Süsteemi peab olema võimalik ilma lisaarendusteta ülesse seada uues sobivas keskkonnas. Esmane paigaldamine ning peab toimuma läbi paigaldusviisardi.

Nõude ID: MFN-6

Kvaliteediatribuut: Kasutuskõlblikkus

Lühikirjeldus: Foorumi kasutajaliides peab olema intuitiivne, mugav ja ühtlase ning selge stiiliga. Samuti on nõutav seadmetundlikkus, et ühte tarkvara oleks võimalik kasutada erinevatel platvormidel.

Nõude ID: MFN-7

Kvaliteediatribuut: Turvalisus, kasutuskõlblikkus

Lühikirjeldus: Ebakorreksete väärtuste sisestamisel näidatakse kasutajale selgitavat veateadet. Esmane sisendandmete valideerimine peab toimuma kliendipool.

Nõude ID: MFN-8

Kvaliteediatribuut: Turvalisus

Lühikirjeldus: Foorumitarkvara peab olema piisavalt turvaline, et takistada süsteemi väärkasutamist ning, et kaitsta foorumis olevat informatsiooni. Kasutajatele kuvatakse tema kasutajaõigustega ettenähtud informatsiooni ja funktsionaalsus.

Nõude ID: MFN-9

Kvaliteediatribuut: Funktsionaalsus

Lühikirjeldus: Loodav süsteem peab täitma foorumitarkvarale ette nähtud nõudeid ning funktsionaalsuseid, et täita tarkvarale seatud eesmärgid.

Nõude ID: MFN-10

Kvaliteediatribuut: Muudetavus, analüüsitavus

Lühikirjeldus: Muudatused peavad olema dokumenteeritud, et edasiarendusi oleks võimalikult lihtne teostada ka koodi avaldamisel.

Nõude ID: MFN-11

Kvaliteediatribuut: Muudetavus, analüüsitavus

Lühikirjeldus: Foorumitarkvara uuendamise käigus lisatud kood peab olema selge struktuuriga, piisava detailsusega kommenteeritud, korrektselt vormindatud ning vastama PSR-1 ja PSR-2 standartidele.

Nõude ID: MFN-12

Kvaliteediatribuut: Muudetavus, analüüsitavus

Lühikirjeldus: Foorumitarkvara dokumentatsiooni, kommentaaride ja kasutajaliidese vaikekeel on inglise keel. Foorumitarkvara tuleb arendada nii, et uute keelte lisamine oleks võimalikult lihtne ja ei nõuaks kogu keskkonna või selle osade uuesti arendamist.

5 Riskid ja nende maandamise võimalused

Projekti võib pidada edukalt lõppenuks ja õnnestunuks, kui sellele seatud eesmärgid on täidetud ja eelmistes peatükkides kirjeldatud nõuded on realiseeritud. Nii nagu igasuguse tehnilise uuendusega, kaasnevad ka tarkvara muutmisega riskid. Soovitud tehniline lahendus ei pruugi olla praktikas realiseeritav erinevatel põhjustel – tehnoloogiline vahendivalik on vale, ressursid ei ole piisavad, tehakse valesid otsuseid projekti juhtimisel jm. Samuti on alati risk, et realiseeritud lahendus ei vasta kasutajate ootustele, lahendust on raske kasutada või on konkurendi toode oma näitajate poolest parem.

Projekti tugevuste ja nõrkuste leidmiseks on autor teinud SWOT analüüsi (vt Tabel 3).

Tabel 3. Projekti SWOT analüüs

<p>TUGEVUSED</p> <p>S1 Foorumitarkvara põhifunktsionaalsus on valmis ja pikalt kasutusel olnud</p> <p>S2 Suur hulk juba valmis olevat funktsionaalsust</p> <p>S3 Projekti arendajal on varasem kogemus antud süsteemiga</p> <p>S4 Reaalne suure andmehulgaga andmebaas, mida kasutada testimisel</p>	<p>NÕRKUSED</p> <p>W1 Vähenen dokumentatsioon ja teadmiste baas</p> <p>W2 Puudub aktiivne arendajaskond</p> <p>W3 Kõikide muudatuste realiseerimine on ajakulukas</p> <p>W4 Osa foorumitarkvara funktsionaalsusest on moraalselt vananenud</p> <p>W5 Koodi kehv kvaliteet</p>
<p>VÕIMALUSED</p> <p>O1 Olemasolev kasutajaskond võimaldab foorumitarkvara muudatusi laialdaselt testida</p> <p>O2 Uutel arendajatel tekib projekti vastu huvi ja nad soovivad liituda</p> <p>O3 Uue kasutajaskonna tekkimine</p> <p>O4 Võimalik kasutatud tehnoloogiad, mis on suure kogukonna toega</p>	<p>OHUD</p> <p>T1 Tänapäevaste kasutajate huvi kadumine</p> <p>T2 Potentsiaalselt lai sihtrühm ja sihtrühma hajutatuse (erinevate vajadustega lõppkasutajad)</p> <p>T3 Kasutatud komponentide uuendused võivad katki teha olemasoleva funktsionaalsuse</p> <p>T4 Informatsioon uuest versiooniuuendusest ei jõua kasutajateni</p>

Antud SWOT-is on lõppkasutajana peetud silmas nii Eesti Ladaklubi kasutajaskonda, kui ka huvigruppe ning inimesi, kes on huvitatud ise mõne foorumi ülesseadmisest ja selle kasutamisest.

SWOT-is on näha, et autor on näinud suurimate ohtudena kasutajate huvi kadumist ja laia ning hajusat sihtrühma, kelle vajadusi on keeruline ja ajakulukas realiseerida. Kirjeldatud ohtude (T1,T2) realiseerimise tõenäosus tõuseb, kui foorumitarkvara moderniseerimise planeerimise järgus on kontseptsioon ebaselgelt kirjeldatud ning on loodud valed eesmärgid.

Õigete valikute tegemisel ja skoobi täpsel määratlemisel on aga võimalik riske maandada. Oluline oleks lähteülesande koostamise faasis tähelepanu pöörata selle valideerimisele.

Üheks suurimatest töödest on kasutajaliidese ümberdisainimine ja mallimootori väljavahetamine. Seetõttu on oluline ka selle töö käigus võtta eeskujuga olemasolevatest süsteemidest ja jälgida veebilooma parimaid praktikaid.

Ühe projekti nõrkusena on autor näinud praeguse dokumentatsiooni vähest hulka, mis takistab süsteemiga tutvumist, teeb selle ajakulukaks ja võib tekitada olukordi, kus mõnda olemasolevat funktsionaalsust muudetakse ebakorrektselt. Kui moderniseerimise protsessi käigus suudab autor selle probleemi lahendada on loodud hea pind uute arendajate projekti kaasamiseks (Võimalused 02,03). Riski maandamiseks tuleks dokumentide koostamine teostada arendusfaasi jooksul ja tarkvara koodi piisava detailsusega dokumenteerida ning lähtuda standartidest. Olemasolevat koodi tuleks ka vajadusel refaktoreerida ja selles muutujanimesid muuta, kui see aitab koodi paremini mõista.

Kasutamaks ära võimalust O4 „Võimalik kasutatud tehnoloogiad, mis on suure kogukonna toega“, saab autor kasutada ja tarkvarasse integreerida komponente, millel on suur kogukonna tugi, mis on juba testitud ja hõlbustavad kvaliteetset toote loomist maandades sedasi ohtu T3 „Kasutatud komponentide uuendused võivad katki teha olemasoleva funktsionaalsuse“.

6 Vahendite valik

Koodi ülevaatusel tuvastas autor mitmeid puudusi ja ebaturvaliselt lahendatud kohti foorumitarkvara mallide kuvamise funktsionaalsuses. Autor arvab, et kitsaskohtade lahendamiseks tuleks olemasolev mallide funktsionaalsus ümber teha ja kasutusele võtta uus mallimootor, mis võimaldaks mallide paremat haldust, võimaldaks neid hõlpsamini muuta ning aitaks hoida lahus foorumi äriloogikat esitluskihist. Peatükis kirjeldab autor mallimootorite omadusi ja valib välja sobivaima, millega olemasolevat mallimootorit asendada.

Üheks tänaseks probleemiks on foorumi ebamugav kasutamine mobiilis. Autor uurib selle peatüki raames ka, millised üldisi soovitusi jälgida mobiiliveebi tegemisel. Selle käigus valib autor välja veebiraamistiku, mis võimaldab seadmetundliku disaini tegemist. Raamistike kasutamise peamine eesmärk on rakenduste standardsete osade realiseerimise lihtsustamine jättes veebibrauseritega ühilduvuse ja pisikeste detailide kujundamise raamistike hooleks ning lubades seeläbi autoril rakenduse põhilistele nõuetele keskenduda.

6.1 Mallimootori valimine

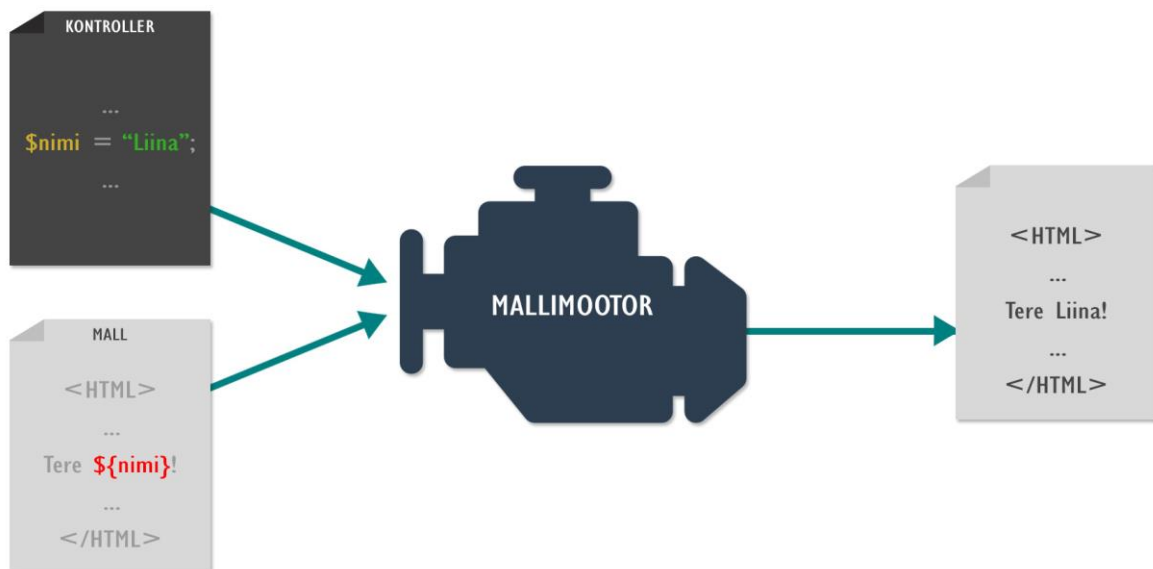
Mudel-vaade-kontroller (MVC) põhimõtte järgi peaks programmis olema eraldatud informatsiooni esitluse (vaade) ja selle muutmise loogika (kontroller). Põhimõtte järgi on kontroller programmi osa, mis kontrollib suhtlust kasutajaga. Selles on kirjeldatud loogika, kuidas teostada andmemuudatusi, kuidas kasutaja käsklustele reageerida ja milliseid vaateid kuvada. Kontroller poolt väljakutsutud vaates on aga kirjas, kuidas vaatele mudelist edastatud andmeid kuvada [30].

MVC printsiipide järgmine aitab tagada, et programmis ei oleks segunenud HTML-i väljastamise ja andmete ning marsruutimise loogika. Erinevate kihtide lahus hoidmise tagab ka parema programmikoodi ülesehituse, võimaldab koodi korduvkasutamist ja kiirendab arendusprotsessi, sest suuremate rakenduse juures töötavad inimesed (n. disainer, arendaja, andmebaasi haldaja) on tavaliselt spetsialiseerunud mõnele kindlale

rakenduse komponendile ja MVC võimaldab erinevatel tegutsejatel tegeleda just nende kompetentsi jäävate küsimuste ja rakenduse osadega, tundmata kogu rakenduse kõigi aspekte [30].

Mallimootoreid võrreldaksegi teinekord MVC mudelis kirjeldatud vaate kihiga, sest ka mall aitab eraldada programmis olevat äri- ja programmioloogika esitlusloogikast, ning malli peamine eesmärk on koostada etteantud andmete põhjal lõplik kasutajale kuvatav lehekülg.

Üksik mall sisaldab teatud tüüpi lehekülgede või lehekülje elementide püsivaid osi, osade esitusviisi ja koodi- ning vorminguteisendusi. Lihtsustatult võib öelda, et mall on HTML dokument, milles on augud, mis lehekülje serverimise käigus andmetega täidetakse. Tänu mallidele on võimalik muuta programmi koodi, muutmata malle ja vastupidi. Mallimootori ja mallide kasutamine aitab tsentraliseerida veebilehekülje disaini, sest reeglina luuakse korduvkasutatavate elementide jaoks üks mall, mille muutmise muudab elemendi väljanägemist kõigis malli kasutatavates vaadetes. Mallide muudavad ka lehekülje turvalisemaks, sest tavaliselt on mallil ligipääs ainult andmetele, mis kontrolleri poolt sellele edastatud on, ning mallis ei ole võimalik kasutada programmi enda funktsioone ja muutujaid. Joonisel 7 on näidatud mallimootori tööpõhimõte. Sõltuvalt süsteemi arhitektuurist, võib malli muutujate asendamine toimuda, kas serveri või kliendi pool.



Joonis 7. Mallimootori tööpõhimõte

Erinevad mallimootorid pakuvad kasutajatele erinevaid võimalusi ning vahendeid mallide loomiseks. Lihtsamate mootorite puhul pole võimalik mallidesse kasutada tingimuslauseid, luua tsükleid ning kaasata malli teisi malle, samas, kui rohkem funktsionaalsust pakuvad lubavad mallidesse kasutada ka funktsioone ja ning luua keerulisi tingimuslauseid elementide kaasamiseks ning korduvate elementide koostamiseks. Mõlema lähenemisel on tugevaid ja nõrku külgi, mida tuleb mallimootori valikul hinnata. Laiendatud loogika ja süntaksiga mallimootori kasutamine muudab kasutatava malli keerulisemaks ja selle genereerimine ning koostamine võib rohkem aega võtta. Lihtsamaid mallimootorid tasub aga kasutada kohtades, kus malle tahetakse hoida võimalikult lihtsad, jättes suurema vastutuse ja loogika kontrollerrisse.

Mallimootorit valides tasub tähelepanu pöörata ka mootori süntaksile, sest mõningate mootorite puhul on kasutusel PHP lähedane süntaks, mis võib pakkuda küll laiendatud funktsionaalsust ja võimaldab PHP arendajal luua malle uut programmeerimiskeelt juurde õppimata, kuid samas võib selle PHP süntaksi selgeksõppimine olla keeruline programmeerimisega mitte nii kursis olevatele inimestele.

6.1.1 Mallimootorite võrdlus

Nõudmised mallimootorile tulevad vajadusest leida foorumitarkvarale uus mallimootor, mis aitaks eristada programmi erinevad kihid, ning võimaldaks hõlpsalt luua uusi lehti ja muuta olemasolevat kujundust. Autorile on oluline, et mallimootoris oleks olemas võimalus kasutada lihtsamaid tingimuslauseid, tsükleid ja lubaks kaasata malli teisi malle.

Mallimootorite võrdlemisel vaadeldakse järgmisi omadusi:

1. süntaksi lihtsus (Osakaal 30%)
2. lehe genereerimise kiirus ja mälu kasutus (Osakaal 30%)
3. funktsionaalsus (tingimuslauseid, tsüklid, mallide kaasamine) (Osakaal 20%)
4. dokumentatsiooni ja koodinäidete põhjalikkus (Osakaal 20%)

Valikute hindamine

Hindamise kriteeriumiteks valis autor:

- 0 – kriteerium täitmata (0-25%);
- 1 – kriteerium minimaalselt täidetud (25%-50%);
- 2 – kriteerium enamasti täidetud (50%-75%);
- 3 – kriteerium täielikult täidetud (75%-100%).

Võrdlusesse valitud mallimootorid

Autor uuris esmalt erinevaid mallimootoreid nende kodulehtedel leitud informatsiooni ja dokumentatsiooni alusel (vt Lisa 3), mille põhjal andis ta esmase hinnangu mallimootori sobivuse kohta. Olulised aspektid mida autor vaatas oli: dokumentatsiooni olemasolu, litsents, funktsionaalsus ning, kui aktiivselt toimub arendus.

Detailsemasse võrdlusesse valis autor kolm PHP-le loodud mallimootorit, mille puhul oli täidetud kõik eeltingimused sh. mootor on eraldiseisvalt kasutatav, ning on autori hinnangul saavutanud piisava küpsustaseme toodagu keskkonnas kasutamiseks.

1. **Plates**¹ (v3.1.1 2015 a.) - Plates Jonathan Reininki poolt loodud ja thephpleague.com-i poolt hooldatud malli süsteem, mille mallides on kasutusel PHP süntaks, mistõttu on Plates selle loojate sõnul mõnevõrra kiirem, kui sarnase funktsionaalsusega mallimootorid, mis eeldavad mallide kompileerimist.
2. **Smarty**² (v3.1.29 2015 a.) - Smarty on pika ajalooga mallimootor, mille mallides kasutakse PHP-st erinevat, ning lihtsustatud süntaksit. Smartys mähitakse muutujad looksulgude sisse. Võimalus on kasutada suurt hulka sisse ehitatud funktsionaalsusest sh. mallide puhverdamist, tingimusliku kaasamist jm.

¹ <http://platesphp.com>

² <http://www.smarty.net>

3. **Twig**¹ (v1.24.0 2016 a.) - Twig on Armin Ronacher ja Fabien Potencieri poolt loodud mallimootor, mille süntaks pärineb Jinja ja Django mallide süntaksist. Twig-i hooldab Fabien Potencier.

Kaalatud hinnete arvutamine

Tabel 4. Mallimootorite kaalutud hinnete arvutamine

	Lisainfo					Kriteeriumid				
	Ülesseadmisele kulunud aeg (min)	PHP minimum versioon	GitHub "stars"	Tsükliga 10000 rea printimine		O1 - Süntaksi lihtsus	O2 - Lehe genereerimise kiirus ja mälukasutus	O3 - Funktsionaalsus	O4 - Dokumentatsioon	
Mälukasutus (MB)				Aeg (s)						
Nimetus/osakaal %						30	30	20	20	Koondsumma
Plates	20	5.3	530	0,50	0,02	1	3	2	1	1,80
Smarty	15	5.2	560	1,25	0,03	3	3	3	3	3,0
Twig	14	5.2	3156	1,50	0,14	3	3	3	2	2,8

Tabelis 4 esitatud andmete põhjal tegi autor mallimootori valiku, milleks on Smarty. Smarty eeliseks oli lihtne süntaks, põhjalik dokumentatsioon, suur hulk abimaterjale ning olemasolev funktsionaalsus ja võimalus seda suurel määral laiendada. Twig ei olnud oluliselt kehvem, kuid autori hinnangul ei olnud sellel dokumentatsioon niivõrd

¹ <http://twig.sensiolabs.org>

põhjalik, kui Smartyl. Plates-il oli hinnatutest kehvim dokumentatsioon sisaldades ainult peamist informatsiooni rakenduse ülesseadmiseks ja malli loomiseks.

Jõudluse poolepealt oli Plates võrreldutest kiirem, sest see kasutab PHP süntaksit ja selles ei kompileerita kuvatavaid malle, kuid siiski olid võrreldud jõudlusnäitajad võrdlemisi sarnased.

Süntaksite võrdluses olid Smarty ja Twig autori hinnangul sarnase süntaksiga ning võrdväärselt mugavad ja lihtsad kasutada. Kuigi Plates-i puhul saab mallides kasutada autorile juba tuntud PHP koodi, on see autori hinnangul pigem ebamugav ning visuaalselt eksitav. Näiteks piisab Smarty muutuja `$name` printimiseks 7 märgist „`{ $name }`“, Plates tuleb sama muutuja printimiseks malli lisada 20 tähemärgi jagu koodi „`<?=$this->e ($name) ?>`“.

6.2 Seadmetundliku disainiraamistiku valimine

SimilarWeb-i 2015. aasta mobiilsete veebilehtede uuringu raporti andmete järgi tekitatakse 56% USA populaarsemate veebilehte veebiliiklusest mobiilse seadme kaudu [31]. Seda trendi kinnitab ka varasem Eestis Statistikaameti poolt läbi viidud uuring, mille tulemused näitavad, et rohkem kui pooled uuringus osalenutest kasutavad igapäevaselt interneti sirvimiseks nutiseadet [32].

Google poolt tellitud uuringu andmetel väidavad 48% kasutajatest, et nad pettuvad, kui üritavad kasutada mobiilse seadmega mõnd mitte mobiilisõbraliku veebisaiti. Tervelt 61% kasutajatest ei naase kehvale mobiiliveebile tagasi ja 79% kasutajatest, kes ei saanud lehelt head kogemust naasevad otsingusse, et minna mõnele teisele veebilehele [33].

Taoline nutiseadmete kasutamise pidev kasv on kaasa toonud uued disainisuunad, mis võimaldavad erinevate seadmete ekraanisuurusi arvestavaid kujundusi, võimaldades seadmetundliku disaini printsiipe kasutavatel veebilehtedel pakkuda järjepidevust vaadete kontekstis, pakkudes optimaalset struktuuri paigutust sõltumata kasutatavast seadmest. Joonisel 8 on näha, milline näeb välja seadmetundliku disaini kasutatav veebileht erinevatel seadmetel.



Joonis 8. Näide seadmetundlikku veebisaidi erinevatel ekraanisuurustel

Tänu seadmetundlikkusele kaob ka vajadus hallata ja arendada erinevaid veebilehti. Ka Google soovib seadmetundlikku disaini, kuna üks kindel URL kõigi seadmete jaoks muudab lehe otsingumootori jaoks paremini leitavaks ja leht võib suurema tõenäosusega otsingutulemustes esimeste hulgas välja tulla [33].

Seadmetundliku disaini tulemisega on kasutusele tulnud ka väljend *Mobile first* ehk „Mobiilile esmakohal“, mis on lähenemine, kus disainimist alustatakse mobiili vaatest. Keskendutakse kasutaja vajadustele ja lehe põhilisele eesmärgile ning kasutatakse seadme võimalusi kasutusmugavuse tõstmiseks. *Mobile first* strateegia sunnib keskenduma ennekõike sisule ja sellele, mis on kõige olulisem. Ebavajalik tuleks kõrvale jätta, sest väiksema ekraani puhul on vähem võimalusi lisada disainielemente ning lisatud meediumid peavad olema rohkem läbimõeldud. Tuleb valida läbimõeldud strateegia ja vastata küsimustele [34]:

- Mis on see kõige olulisem info, mida me näidata soovitakse?
- Kuidas mahutada kõik vajalik nii pisikesele ekraanile?
- Kuidas anda kliendile kätte see, mida ta suure tõenäosusega kiirustades otsib?
- Kuidas luua kasutajasõbralik keskkond?

Ethan Marcotte on välja pakkunud kolm peamist seadmetundlikku disaini elementi, mida eesmärgi saavutamiseks kasutada [35]:

1. **Meediumi päringud ja päringute kuulajad** (ing k *Media queries and media query listeners*)

Laadilehed kirjeldavad, kuidas HTML dokumente esitada. Meediumi päringud võimaldavad luua erinevatele ekraanisuurustele erinevaid laadireegleid. Näitena võib siin tuua `<h1>` märgendi suuruse erinevatel ekraanisuurustel või mõne sisukasti laiuse. Meediumi päringud võimaldavad ka mõningaid elemente lehel täielikult peita, kui selleks vajadus on.

2. **Paindliku suurusega pildid ja meedium, millede suurust muudetakse dünaamiliselt** (ing k *Flexible images and media, through dynamic resizing or CSS*)

Pildid ja muu meedium ei ole veebilehekülgede lisades automaatselt paindlikud – Sisestatud pilt jääb sama suureks igal ekraanisuurusel. Sellest parandamiseks tuleks pildifailide puhul kasutada suhtelisi ühikuid (n. 100%, 40% elemendi laiuselst jne). Et reeglina on mobiilis andmeside kallim ja teinekord ka aeglasem, tasuks lisaks pildi esitamise suuruse muutmisele pilt realselt väiksemaks teha.

3. **Paindliku võrestikuga küljendus, mis kasutab suhtelisi suurusi** (ing k *A flexible grid-based layout that uses relative sizing*)

Objektide paigutamisel ekraanile on soovitatav kasutada võrestiku (ing k *grid*). Sarnaselt piltidega ei tohiks seadmetundliku disaini puhul võrestiku elementide laius olla rangelt määratud ja kasutama peaks suhtelisi ühikuid, kas protsenti või „em“ ühikuid.

6.2.1 Disainiraamistike võrdlus

Seadmetundliku disaini loomiseks on olemas erinevaid raamistike. Tarkvaraarendusese mõistes on raamistik eeldefineeritud koodi või teekide kogum, mida rakenduses saab rakendust luues kasutada. Võrreldes teekidega, mis enamasti pakuvad limiteeritud funktsionaalsust, defineerivad raamistikud rakenduse struktuuri ning võimaldavad koodi taaskasutamist.

Veebirakenduste realiseerimiseks on kasutusel mitmeid tehnikaid nagu CSS stiililehtedel põhinevad võrestikud, eeldefineeritud HTML mallide kasutamine, raamistikud jpm.

Avatud lähtekoodiga kasutajaliideste raamistike kasutamises veebirakenduste arendamisel võib näha järgmisi eeliseid:

- eeldefineeritud stiililehed, sisendi valideerimise jt lisavõimalustega varustatud kasutajaliidese komponendid kiirendavad arendus-protsessi ning tagavad rakenduseülese välimuse;
- standarditele nagu nt HTML5 ja CSS3 orienteeritus tagab nii rakenduse parema kättesaadavuse kui ka toe erinevatel platvormidel;
- erinevate seadmete tugi võimaldab hõlpsamini viia rakenduse seadmetundliku disaini põhimõtetega vastavusse;
- avatud lähtekood aitab kaasa veavaba rakenduse valmimisele.

Järgnevalt valib autor ülesande lahendamiseks sobivaima.

Kriteeriumid

Nõudmised raamistikule tulevad vajadusest luua seadmetundlik disain, mis on kasutuses vabavaralise foorumitarkvara juures, kus on suur hulk kasutajaid, kes kasutavad foorumi lugemiseks erinevaid seadmeid. Autorile on oluline ka, et raamistikul oleks piisav hulk eeldefineeritud komponente ja hea dokumentatsioon ning kogukonna tugi, mis võimaldaks tulevikus projektiga liituvatel arendajatel projekti hõlpsalt lisanduda. On oluline, et raamistik:

1. võimaldaks seadmetundliku disaini ning olema hõlpsasti kohandatav (Osakaal 25%)
2. omaks eeldefineeritud stiililehti vajalikele komponentidele (Osakaal 25%)
3. sobiks erinevate veebilehitsejatega ja oleks vastaks standarditele (Osakaal 25%)
4. omaks dokumentatsiooni koos koodinäidete ja abistav materjaliga (Osakaal 25%)

Valikute hindamine

Hindamise kriteeriumiteks valis autor:

- 0 – kriteerium täitmata (0-20%);
- 1 – kriteerium minimaalselt täidetud (20%-40%);
- 2 – kriteerium osaliselt täidetud (40%-60%);
- 3 – kriteerium enamasti täidetud (60%-80%);
- 4 – kriteerium täielikult täidetud (80%-100%).

Võrdlusesse valitud raamistikud

Autor tegi eelvaliku uurides github.com leheküljel olevaid populaarsemaid HTML ja CSS tehnoloogiaid kasutavaid teeke (vt Lisa 4), teekide kodulehel ja GitHubis oleva info põhjal. Olulised aspektid milledega autor eelvalikut tehes arvestas oli: dokumentatsiooni olemasolu, litsents, eeldefineeritud stiililehtede olemasolu, arenduse aktiivsus. Täpsemaks hindamiseks valis autor kolm raamistikku, mille puhul olid eeltingimused täidetud.

1. **Foundation**¹ (v6.2.0 2016 a.)
2. **Bootstrap**² (v3.3.6 2015 a.)
3. **Semantic UI**³ (v2.1 2016 a.)

¹ <http://foundation.zurb.com>

² <http://getbootstrap.com>

³ <http://semantic-ui.com>

Kaalutud hinnete arvutamine

Tabel 5. Disainiraamistike kaalutud hinnete arvutamine

Id	Omadus	Osakaal (%)	Foundation v6.2.0	Bootstrap v3.3.6	Semantic UI v2.1
O1	Seadmetundliku disaini võimalus ning kohandatavus	25	3,8	4,8	4,8
O1.1	Paindlik võrestik		5	5	5
O1.2	Skaleeruva meedia lisamise võimalus		3	5	5
O1.3	Valmis teemad		2	5	5
O1.4	Süntaksi lihtsus		5	4	5
O1.5	CSS-i eelprotsessori olemasolu (LESS/SASS)		4	5	4
O2	Eeldefineeritud stiililehed vajalikele komponentidele	25	4,4	4,9	4,9
O2.1	<i>Hamburger</i> menüü		5	5	5
O2.2	Vormid		5	5	5
O2.3	Nupud		4	5	4
O2.4	Ikoonid		4	5	5
O2.5	Tabelid		3	5	5
O2.6	Sakid (ing k <i>tabs</i>)		5	5	5
O2.7	Leivapuru (ing k <i>breadcrumbs</i>)		5	5	5
O2.8	Lehekülgede numeratsioon (ing k <i>pagination</i>)		5	5	5
O2.9	Sildid (ing k <i>label</i>)		4	4	5
O3	Veebilehitsejate tugi ja vastavus standarditele	25	4,5	5	4,5
O3.1	Veebilehitsejate tugi		4	5	4
O3.2	Standarditele vastavus		5	5	5
O4	Dokumentatsiooni, koodinäidete ja abimaterjali põhjalikkus	25	4,25	5	4,5
O4.1	Dokumentatsioon		4	5	5

Tabelis 5 esitatud andmete põhjal tegi autor disainiraamistiku valiku, milleks on Bootstrap. Bootstrapi peamine tugevus oli väga põhjalik dokumentatsioon ja kujunduste laialdane valik, mis oli kättesaadav nii raamistiku ametlikul kodulehel, kui ka erinevatel temaatilistel lehekülgedel.

Võrreldutest vähim sobivaim oli Foundation, mille suurimaks puuduseks oli autor hinnangul pakutavate komponentide kujunduse vähene viimistlus. Bootstrap-i ja Semantic UI-ga vaikimisi kaasa tulevad stiililehed on autori hinnangul piisavalt viimistletud, et neid saaks muutmata kasutada toodangukeskkonnas, kui selleks vajadus peaks olema.

7 Realiseerimine ja tulemused

Autor oli uuendamise protsessis ainuisikuliselt nii ärianalüütik, süsteemi arhitekt, disainer, kui ka arendaja ning tal tuli teha erinevatele rollidele omaseid tööülesandeid vaheldumisi. See tagas kiire info liikumise ja otsuste tegemise, mistõttu oli võimalik süsteemi kiirelt ja vahetult moderniseerida ja muuta.

Töö realiseerimist alustas autor vajaliku arenduskeskkonna, versioonihalduse ja projekti struktuuri ülesseadmisega. Seejärel testis autor analüüsi käigus valitud lahenduste reaalselt sobivust süsteemi uuendamiseks esmalt foorumitarkvara lihtsamates vaadetes. Olles saanud kinnitust, et valitud komponendid sobivad ja neid on võimalik kasutada süsteemi uuendamiseks liikus autor edasi järgmiste vaadetega. Komponentide ja vaadete uuendamise tööde järjekord tulenes suurel määral komponendi ja vaate olulisusest foorumi kogufunktsionaalsuses ja paiknemisest kasutuslugude hierarhias. Muudatuste suuremahulisuse tõttu ei olnud otstarbekas ega võimalik paralleelselt kõikjal töös hoida vana ja muudetud funktsionaalsust. Seetõttu dikteeris tööde järjekorda ka eelduste loomine testimiseks. Näiteks sisse loginud kasutaja funktsionaalsuse testimiseks tuli eelnevalt uuendada sisse logimise vaadet ja funktsionaalsust ning enne foorumipostituse postitamise funktsionaalsust tuli valmis teha teema lugemise vaatega seotud kasutuslood.

Analüüsist lähtuvalt tehti foorumitarkvara moderniseerimiseks neli suuremat muudatust. Muudatusi teostati nii kasutajaliidese, kasutuslugude, kui ka rakenduse tasemel. Suurimad muudatused olid:

- olemasoleva mallimootori asendamine Smarty mallimootoriga;
- uute mallide loomine kasutades Bootstrap veebiraamistikku;
- PHP MySQL andmebaasidraiverit kasutava funktsionaalsuse asendamine PDO andmebaasidraiverit kasutava funktsionaalsusega;
- programmikoodis olevate päringute ümberkirjutamine, et neid oleks võimalik kasutada PDO-ga.

Arendusprotsessis tegeles autor läbivalt tarkvara struktuuri parandamisega, koodi refaktoreerimisega, koodis esinevate muutujate-, funktsioonide- ja klasside nimede tähenduslikumaks muutmisega ning vastavalt vajadusele funktsionaalsusele kommentaaride lisamisega ja täiendamisega.

Arenduse protsessis oli olulisel kohal ka rakenduse testimine, mis aitas autoril leida võimalikke suundi rakenduse parandamiseks ja täiendamiseks. Muudatuste suuremahulisuse ja tiheda ajagraafiku tõttu ei saanud realisatsiooni varajases staadiumis kaasata testimiseks teisi isikuid, kuna testimiseks tulnuks ette valmistada testlood ja anda ülevaade testitava muudatuse sisust ja ulatusest. Samuti tulnuks täiendavalt tegeleda tagasiside kogumise ja töötlemisega. Iseseisval testimisel kasutas autor paralleelselt ülesseatud muutmata foorumitarkvara, mis kasutas tööprojektiga sama andmebaasi. Testandmebaasina kasutas autor Eesti Ladaklubi veebifoorumi andmebaasi koopiat.

7.1 Arendusvahendid

Õigesti valitud arendusvahendid aitavad tõsta koodi kvaliteeti ja produktiivsust. XMB foorumitarkvara uuendamiseks kasutas autor IntelliJ IDEA nimelist integreeritud programmeerimiskeskonda (IDE). Keskkond on küll eelkõige mõeldud JAVA arendamiseks, kuid lisades sellele PHP koodi tuvastavad ja töötlevad pistikprogrammid, sobis see autori hinnangul ka PHP koodi kirjutamiseks ja antud töö raames kasutamiseks. IntelliJ IDEA-l on olemas ka pistikud Smarty mallide automaatseks vormindamiseks ja põhja loomiseks. IDE kasutamine oli tublisti abiks koodi läbivaatusel aidates tuvastada kasutusel olevaid iganenuid funktsioone ja rikkumisi vormistamisel ning taandamisel. Samuti tõi IDE välja koodis mitte kasutusel olevad muutujad ning funktsioonid.

Andmebaasi haldamiseks, tabelite vaatamiseks ning päringute tegemiseks kasutas autor phpMyAdmin-i. Erinevate mudelite joonistamiseks ja mallides kasutatud graafiliste elementide loomiseks oli kasutusel Adobe Photoshop-i. Mallides kasutatud CSS-i koostamiseks oli kasutusel LESS CSS-i eelprotsessor, mida kasutati koos tööriistaga Grunt . Versioonide haldamiseks oli kasutusel TortoiseHg Workbench.

Testserveriks oli sülearvuti HP EliteBook840 G1, millel oli operatsioonisüsteemiks 64-bitine Windows 8.1 Enterprise. Muud testserveri parameetrid: Mälu 16 GB, Kõvaketas 250 GB, Protsessor Intel Core i7 2,70 GHz. Serveri tarkvara: Wampserver 3, PHP versioonid 5.3 - 7, MySQL Server 5.7.9.

7.2 Versioonihaldus

Versioonihaldus on ka väiksemate arendusprojektide juures arenduse infrastruktuuri oluline osa, sest võimaldab vigade tekkimisel tagasi pöörduda varasema versiooni juurde. Samuti on võimalik läbi keskse koodihoidla mitmetel arendajatel sama projektiga töötada. Oluline on ka versioonihaldusega kaasnev võimalus jälgida programmikoodis tehtud muudatusi ajas, mis võimaldab hiljem ajaloo põhjal dokumenteerida muudatuste ulatust ja sisu.

Antud töös kasutas autor muudatuste jälgimiseks Mercurial¹ versioonihaldussüsteemi. Töö tulemusena valminud kood on avalik ja on paikneb Bitbucketi² koodihoidlas. Hoidlasse on tehtud muudatusi tihedalt kinnitatud, võimaldamaks jälgida ka pisemaid muudatusi. Iga kinnitamisel on muudatusele antud ülevaatlik kommentaar muudatuse sisust. Autor usub, et see aitab tulevikus projektiga liituvatel arendajatel vajadusel hõlpsasti tehtud muudatustega tutvuda.

7.3 Ülevaade muudatustest

7.3.1 Muutunud struktuur

Foorumitarkvara moderniseerimise protsessi käigus muutus olulisel määral tarkvara failide struktuur. Struktuuri muudatused olid tingitud nii lisandunud ja muudetud funktsionaalsusest kui ka refaktoreerimisest, mida tuli teha programmikoodi hooldatavuse ja loetavuse parandamiseks.

Juurkausta lisandus kaust „theme“, kus edaspidi hoitakse vajalikke faile foorumis kasutatavate teemade jaoks. Teema kausta sisene struktuur on teema looja enda määrata.

¹ <https://www.mercurial-scm.org/>

² https://bitbucket.org/allar_adoberg/xmb

Oluline on, et teema juurkaustas oleks olemas foorumitarkvara juurkaustas asuva PHP faili nimelised teemafailid (.tpl).

PHP failidesse kaasatavad PHP failid on nüüdsest juurkausta alamkaustas „resources“. Varasemalt kandis see nime „include“. „Resources“ kataloogis on PHP failid, millel on samanimeline vaste olemas tarkvara juurkaustas. Neis failides hoitakse konkreetse vaate spetsiifilisi funktsioone ja komponente.

Resources kaustas on ka 5 alamkausta:

- **Admin** – Funktsionaalsus foorumitarkvara haldaja vaadetes tehtava tegevuste tarbeks;
- **Common** – Foorumitarkvara vaadetes läbivalt kasutuses olev funktsionaalsus sh. funktsionaalsus failide üleslaadimiseks, andmebaasitoiminguteks, mallide kuvamiseks, andmete valideerimiseks jm;
- **Configuration** – Täiendav vaadete spetsiifiline seadistus;
- **Models** – Foorumitarkvara uuendamise käigus said loodud 7 klassi, millest igaüks koondab mõne korduvkasutatava endas objektiga tehtavad tegevused ühte loogilisse mudelisse. Klassid sai loodud kasutaja-, sõnumi-, kasutaja välja-, postituse-, teemarea- ja lemmiku andmeobjektide tarbeks;
- **Vendors** – Sisaldab endas väliste komponentide toimimiseks vajalikku funktsionaalsust (Smarty, PHPMailer).

7.3.2 Uus mallimootor

Koodi ülevaatusel tuvastas autor mitmeid puudusi ja ebaturvaliselt lahendatud kohti foorumitarkvara mallide kuvamise funktsionaalsuses. Foorumitarkvaras varasemalt olnud lahendus sai asendatud Smarty mallimootoriga, mille tulemusena on mallid paremini hallatavad. Võimalik on kasutada korduvkasutatavaid elemente. Eraldatud on esitlus ja loogikakiht, mis teeb tarkvara turvalisemaks, sest mallis on võimalik kasutada vaid infot, mis malli on edastatud. Tarkvara mallide kuvamisel pole enam kasutusel ebaturvaliseks peetud PHP „eval“ funktsiooni ning mallide silumisel on võimalik kasutada Smarty silumis režiimi.

Uue mallimootri kasutuselevõttuga tuli ümber teha palju funktsioone, mille eesmärk oli varasemalt valmis HTML-i genereerida. Uues foorumitarkvaras tagastavad need funktsioonid massiivi, mis edastatakse malli, kus malli element tsüklite abil lõplikult vormistatakse (vt Joonis 10).

XMB 1.9

```

183     $multipage .= '<strong>1</strong>';
184   }
185   // Link to current page and up to 2 prev and 2 next pages.
186   $multipage .= "\n";
187   for($i = $from; $i <= $to; $i++) {
188     if ($i != $page) {
189       $extra = '';
190       if ($i == $page - 1) {
191         $extra = ' rel="prev"';
192       }
193     }
194   }
195   eval('$sortBy = "'.template('forumdisplay_sortby')."');
196   $multipage .= $page['html'];
197   if (strlen($multipage) > 0) {
198     if ($status == 'Moderator') {
199       eval('$multipage = "'.template('forumdisplay_multipage_admin')."');
200     } else {
201       eval('$multipage = "'.template('forumdisplay_multipage')."');
202     }
203   }
204   if ($status == 'Moderator') {
205     [XMB TEMPLATE FILE#|forumdisplay#XMB TEMPLATE#]
206     <tr class="tablerow" bgcolor="$altbg2">
207       <td colspan="7" class="multi"><strong>$multipage</strong></td>
208     </tr>
209     [XMB TEMPLATE FILE#|forumdisplay_admin#XMB TEMPLATE#]
210     <tr class="tablerow" bgcolor="$altbg2">
211       <td colspan="11" class="multi"><strong>$multipage</strong></td>
212     </tr>
213   }
214 }
215
216 [XMB TEMPLATE FILE#|forumdisplay#XMB TEMPLATE#]
217 <subforums>
218 <table width="$tablewidth" cellspacing="0" cellpadding="0" align="center">
219 <tr>
220 <td class="post" align="right"><strong>$newtopiclink</strong></td>
221 </tr>
222 </table>
223 <table cellpadding="0" cellspacing="0" border="0" width="$tablewidth" align="center" bgcolor="$bordercolor">
224 <tr>
225 <td>
226 <table border="0" cellspacing="($theme['borderwidth'])" cellpadding="$tablespace" width="100%">
227 <tr>
228 <td colspan="11" class="multi">
229 <strong>$multipage</strong>
230 </td>
231 </tr>
232 </table>
233 </td>
234 </tr>
235 </table>

```

Joonis 9. Forumdisplay lehel lehekülgedeks jaotamise kuvamine vanas versioonis

UUS

```

295 // Link to current page and up to 2 prev and 2 next pages.
296 for ($i = $from; $i <= $to; $i++) {
297   if ($i != $page) {
298     $extra = '';
299     $multipage[] = array('title' => $i, 'link' => $mpurl . $string . 'page=' . $i);
300   } else {
301     $multipage[] = array('title' => $i, 'link' => $mpurl . $string . 'page=' . $i);
302   }
303 }
304 // Link to last page
305
306
307 $allThreads[] = $threadRow->get();
308
309 $content->assign("fid", $fid);
310 $content->assign("pageMultiPage", $page['list']);
311 $content->assign("page", $page);
312 $content->assign("userRights", basicUserRights($self['username'], $forum));
313 $content->assign("mainButtons", $mainButtons);
314 $content->assign("subForums", $subForums);
315 $content->assign("filter", array(
316
317 <div class="row content-top-button-section">
318 <div class="col-md-6 col-sm-5 main-buttons-block top-page-pagination">
319   (include file=../partials/pagination.tpl items=$pageMultiPage current=$page)
320 </div>
321 </div>
322 <div class="col-md-6 col-sm-7 main-buttons-block-top text-right">
323   <!--main_buttons-->
324   (if $mainButtons["all"]['visible'])
325
326 <!--main_buttons_pagination-->
327 (if isset($items, && $items|count > 0)
328 <nav>
329 <ul class="pagination no-margin">
330   (foreach from=$items item=item)

```

Joonis 10. Forumdisplay lehel lehekülgedeks jaotamise kuvamine uues versioonis

Muutunud mallimootri loogika illustreerimiseks on joonistel 9 ja 10 on välja toodud erinevused `forumdisplay.php` lehel lehekülgedeks jaotamise väärtustamisel ja kuvamisel. Joonistelt tuleb välja, et muudetud on funktsiooni `multi` (uue nimega `getMultiPageArray`), mis uues versioonis tagastab HTML-i asemel massiivi, mis on kasutusel `pagination.tpl` mallis. Kui varasemalt tulnuks disaineril leheküljeks jaotamise elementi muutmiseks muuta esmalt funktsiooni `multi` poolt tagastatud HTML -li, seejärel muuta `templates.xmb` failis asuvaid malle ja need üles laadida, siis uues versioonis on tuleb muuta vaid lehekülje malle ning muudatused on koheselt lehekülje värskendamisel nähtavad. Uues versioonis on `pagination.tpl` kasutusel kõikjal, kus on vaja kasutada lehekülgedeks jaotamist.

Samuti on joonisel 10 näha, et uues versioonis on kergem aru saada, millised muutujad on mallis võimalik kasutada kui otsida koodist ridu, kust on kutsutud „`,$content->assign()`“ meetodit, millega edastatakse väärtused malli.

7.3.3 Muudetud andmebaasidraiver

Oluliseks eelduseks foorumitarkvara töötamiseks PHP versiooniga seitse oli kasutusel olnud iganenud MySQL andmebaasidraiveri asendamine mõne modernse alternatiiviga. Analüüsi käigus valiti uueks andmebaasidraiveriks PDO, mille suurim eelis teise alternatiivi MySQLi ees oli lai andmebaaside tugi.

Draiveri asendamiseks lõi autor esmalt funktsionaalsuse, mis võimaldaks andmebaasiga ühenduda, päringutele parameetreid siduda ja vastavalt olukorrale, kas massiivi, üksikut rida või väärtust pärida, sisestada või uuendada.

Smarty mallimootori kasutuselevõtu kõrval oli päringute loogika muutmine töömahukusel teisel kohal, sest ümber tuli kirjutada ja testida kõik koodis esinenud päringud, mida oli üle viiesaja. Selle töö käigus optimeeriti ka mõningaid päringuid ja asendati võimalusel korduvad päringud ühe päringuga. Töö käigus parandati ka koodis esinevate päringute vormindust ja loetavust.

```
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
$pdo->bindParameters(array(
    'tid' => $tid,
    'closed' => "moved|$tid"
));
$pdo->query('DELETE FROM PREFIX_threads WHERE tid=:tid OR closed = :closed');
```

```
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
$db->query("DELETE FROM d, r, v "
    . "USING ".X_PREFIX."vote_desc AS d "
    . "LEFT JOIN ".X_PREFIX."vote_results AS r ON r.vote_id = d.vote_id "
    . "LEFT JOIN ".X_PREFIX."vote_voters AS v ON v.vote_id = d.vote_id "
    . "WHERE d.topic_id = $tid");
$db->query("DELETE FROM ".X_PREFIX."threads WHERE tid=$tid OR closed='moved|$tid'");
} else {
    $db->query("UPDATE ".X_PREFIX."posts SET subject='". $db->escape($orig['subject'])."
```

Joonis 11. Teema kustutamiseks mõeldud SQL päring uues ja vanas versioonis

Jooniselt 11 on välja toodud post.php failis olev päring, mis on mõeldud teema kustutamiseks. Üleval asuv koodilõik pärineb uuest versioonist, alumine vanast. Jooniselt on näha, et uues versioonis on SQL päringud paremini loetavad tänu sellele, et päringutesse ei tule ja ei ole ka soovitatav kirjutada otse PHP muutujaid.

7.3.4 Muudatused kasutajaliideses

Uue mallimootori tarbeks sai loodud Aatomi nimeline teema, mille mallide loomisel oli kasutusel analüüsi käigus valitud Bootstrap'i veebiraamistik. Tänu sellele oli autori hinnangul võimalik ülesannet magistritöoks ette nähtud aja jooksul realiseerida, sest esialgse malliloogika ja ülesehituse käigus ei pidanud ülemäära palju tegelema levinud elementide (näiteks nuppude) disaini ning peamise menüü kujundamisega.

Oluline on välja tuua, et kuigi antud ülesande täitmisel oli „Aatom“ nimelise teema loomisel kasutusel Bootstrap, ei tähenda see seda, et tulevikus ei võiks seda asendada mõne muu veebiraamistikuga kui selleks peaks tekkima vajadus. Malli failid on täielikult eraldatud muudest failidest ja malle on võimalik luua kasutamata ühtegi raamistikku. Peamine on jälgida mallidesse kirjeldatud loogikat ja tsüklite reegleid.

Numbriliselt võib välja tuua, et kui varasemalt oli templates.xmb failis 209 erinevat alam-malli, siis Aatomi nimelises teemas on 84 erinevat malli (sealhulgas mallid, mis said loodud administraatori vaate jaoks). Paljud varasemalt lahus olnud. Kuid sama funktsionaalsust täitvad mallid said koondatud ühte malli (näiteks lehekülgedesse jaotumine, veateadete kuvamine, lehekülje päis jm).

Loodud mallid baseeruvad suuresti varasemalt olemas olnud lehekülgede ülesehitusel, kuid moderniseerimise käigus parandati sisulehtede otsingumootori sõbralikkust, informatsiooni leitavust, intuiitiivsust ja navigeeritavust mobiilsetel seadmetel, millest viimasele polnud olemas olnud mallide loomisel üldse arvestatud.

Täielikult on muutunud foorumitarkvara disain. Loodud kujundus on hetkel pigem minimalistiku kujundusega ja mõeldud kasutamiseks foorumi lõpliku kujunduse loomisel.

Andmaks paremat ülevaadet antud töö käigus muudetud välimusest, on autor lisasse 5 lisanud mõningad ekraanipildid muudetud foorumirakendusest.

7.3.5 Muutunud funktsionaalsus

Funktsionaalsuse parendamisel on aluseks võetud foorumi esialgne funktsionaalsus ning seda on täiendatud ja muudetud vastavalt analüüsi käigus kirjeldatud kitsaskohtadele.

Olulisemad funktsionaalsed muudatused on:

- muutunud failide üleslaadimise funktsionaalsus. Üleslaetud pildid salvestatakse andmebaasi asemel failikettale, mis võimaldab mugavamalt failide ja andmebaasi varundamist. Piiratud ei ole enam pildi maksimaalne külgede suurus, sest uus foorumitarkvara on võimeline ise üleslaetud pildi mõõtmeid vähendama. Muudatus on kasutajate jaoks väga oluline, sest pildid on väärtuslik lisamaterjal teemade kajastamisel ning varasem ebamugav funktsionaalsus viis lisatavate piltide hulga olulise vähenemiseni.
- piltide vaatamine valgusaknas (ing k *lightbox*). Varasemalt avanesid postitusse lisatud pildid uues aknas. *Lightboxi* abiga on pilte vaadata palju mugavam, sest lisandunud on järgmise ja eelmise pildi vaatamise võimalus ning ei pea iga kord pilti sulgema ja seejärel uut pilti avama.
- märgendamise võimaluse lisamine postitustesse. Märkendite kasutamine hõlbustab postituste otsingut ja lihtsamat foorumis navigeerimist.
- võimalus foorumipostitusi hinnata. Sarnaselt märgendamisega aitab ka foorumipostituse hindamine foorumis paremini orienteeruda ja foorumis oleva infomaterjali väärtust teiste kasutajate antud häälte baasil hinnata.

- võimalus lisada foorumisse YouTube videoid. Antud funktsionaalsust on foorumi kasutajad pikalt oodanud, sest tänapäeval on lisaks tekstile ja piltidele YouTube kasvanud väga oluliseks ja mugavaks infoallikaks. Tänu uuele funktsionaalsuse saavad kasutajad nüüd jagada õpetlikke, kasulikke ja ka lihtsalt huvipakkuvaid Youtube videoid.
- vormide kasutajapoolne valideerimine. Kasutajad ei saa vormi enne ära saata, kui see on täidetud korrektset tüüpi andmetega. Funktsionaalsus takistab hooletusest ning pahatahtlikkusest tulenevaid vigu vormide täitmisel.

7.4 Järgnevad tegevused

Töö tulemusena valmis saanud realisatsiooni põhjal saab väita, et lahendusse valitud komponendid ja muudatused töötavad, kuid piiratud aja jooksul loodud rakendus omab võimalusi täiustusteks ning vajab kindlasti testimist rohkemate kasutajate peal ja tõenäoliselt, et testimise käigus saadud tagasiside põhjal ka täiendavaid parandusi ning muudatusi.

Pelgalt testimisega aga edasised tegevused siiski ei piirdu ja ei tohiksi, sest laiem eesmärk on foorumitarkvara ka avalikustada, et tööst oleks kasu ka teistele praegustele XMB foorumitarkvara kasutajatele.

Edasised tegevused uuendatud foorumitarkvara kasutuselevõtuks Ladaklubi veebifoorumina on põhjalik testimine testkeskkonnas ning kujunduse viimistlemine. Kui uus versioon on Ladaklubi veebifoorumina käiku võetud, tuleks kaasajastada tarkvara installatsioonijuhendid ja luua täiendavalt infomaterjali tehtud muudatustest. Töömahukaks tegevuseks, kuhu tasuks kaasata lisaressursse on olemasolevate tõlgete uuendamine, et foorumitarkvara tõlked oleks kooskõlas uuenenud kasutajaliidesega.

Kui stabiilne versioon on loodud ja projektile on positiivne tagasiside, tasuks hakata planeerima edasise arendusi, milledes lisatakse tarkvarasse lisavõimalusi, parandatakse praegusest versioonist väljajäetud vead jm, et foorumitarkvara elutsükkel ei peatuks.

8 Kokkuvõte

Töös uuritud objektiks oli 2001. aastal alguse saanud ja viimati 2009. aastal uuendatud vabavaraline PHP skriptimiskeeles kirjutatud foorumitarkvara eXtreme Message Board, millel on ka tänasel päeval mitmeid kasutajaid, nende hulgas Eesti Ladaklubi, kelle vajadusi foorumitarkvara täna enam täiel määral ei täida.

Antud töö oli eesmärk uurida ja kaardistada foorumitarkvara olemasolev seisund ja edasiste arendusvajaduste väljaselgitamine, ning nende põhjal foorumitarkvara moderniseerimine. Eesmärgi saavutamiseks tutvus autor foorumitarkvara ajaloo ja funktsionaalsusega. Uurimistöö käigus analüüsis autor olemasolevat koodibaasi, samuti Eesti Ladaklubi foorumis ning tarkvara ametlikus foorumis kirjeldatud vigu ja puudusi.

Koodi ülevaatusena leidis autor, et olemasolevat süsteemi ei tuleks nullist ümber kirjutada, sest foorumitarkvara sisaldas endas hulgaliselt olemasolevat funktsionaalsust, mille täielik taasloomine oleks ajakulukas. Samas leidis autor, et süsteemis tuleks välja vahetada mõningad olemasolevad komponendid, samuti tuvastati probleeme koodi vormindamisel, stiilis ja hooldatavuses.

Kui esialgne vajaduste ja muudatuste hulk oli määratletud, tutvus autor foorumi uuendamist lihtsustavate kujundus- ja arendusraamistikega ning heade praktikatega, ning valis töös kasutamiseks sobivaimad.

Olulisemaks tulemuseks võiks pidada realisatsiooni käigus valminud uuendatud foorumitarkvara versiooni, kus on asendatud olemas olnud funktsionaalsus andmebaasiga liidestumiseks ja mallimootor, parandati kood stiili ning lisati uut funktsionaalsust.

Autor leiab, et seatud eesmärgid said täidetud ja, et tööst on otsest kasu ja praktilist väärtust Eesti Ladaklubile ja XMB foorumitarkvara tänastele kasutajatele, kes soovivad olemasolevat süsteemi uuendada.

9 Summary

The object studied in this thesis was open source forum software eXtreme Message Board (XMB) written in the PHP scripting language. XMB, launched in 2001 and last updated in 2009, still has many users today, among them is the web forum Eesti Ladaklubi (a forum for Lada enthusiasts of Estonia), whose needs have exceeded the capabilities of this forum software.

The aim of the research was to examine and map the current state of the forum software, to determine its future development needs, and to modernise the forum software accordingly. To achieve this, the author studied the history and functionality of the forum software. During the research, the author analysed the existing codebase as well as errors and deficiencies described in the official forum of XMB and in the Eesti Ladaklubi web forum.

After the examination of the code, the author concluded that the existing system should not be rewritten from scratch as the forum software contains a large portion of existing functionality, and the complete re-creation of this functionality would be time-consuming. However, the author found that some of the existing components of the system should be replaced. In addition, problems were detected with the code formatting, style and maintainability.

After the initial number of changes and needs were identified, the author familiarised himself with design and development frameworks simplifying the upgrade of the forum and with best practices, and selected the ones most suitable for the task.

The upgraded forum software version, created through realisation, can be considered as the most significant result. In the upgraded version, the existing functionality for database queries and the template engine have been replaced. Furthermore, the style of the code was improved and new functionality was added.

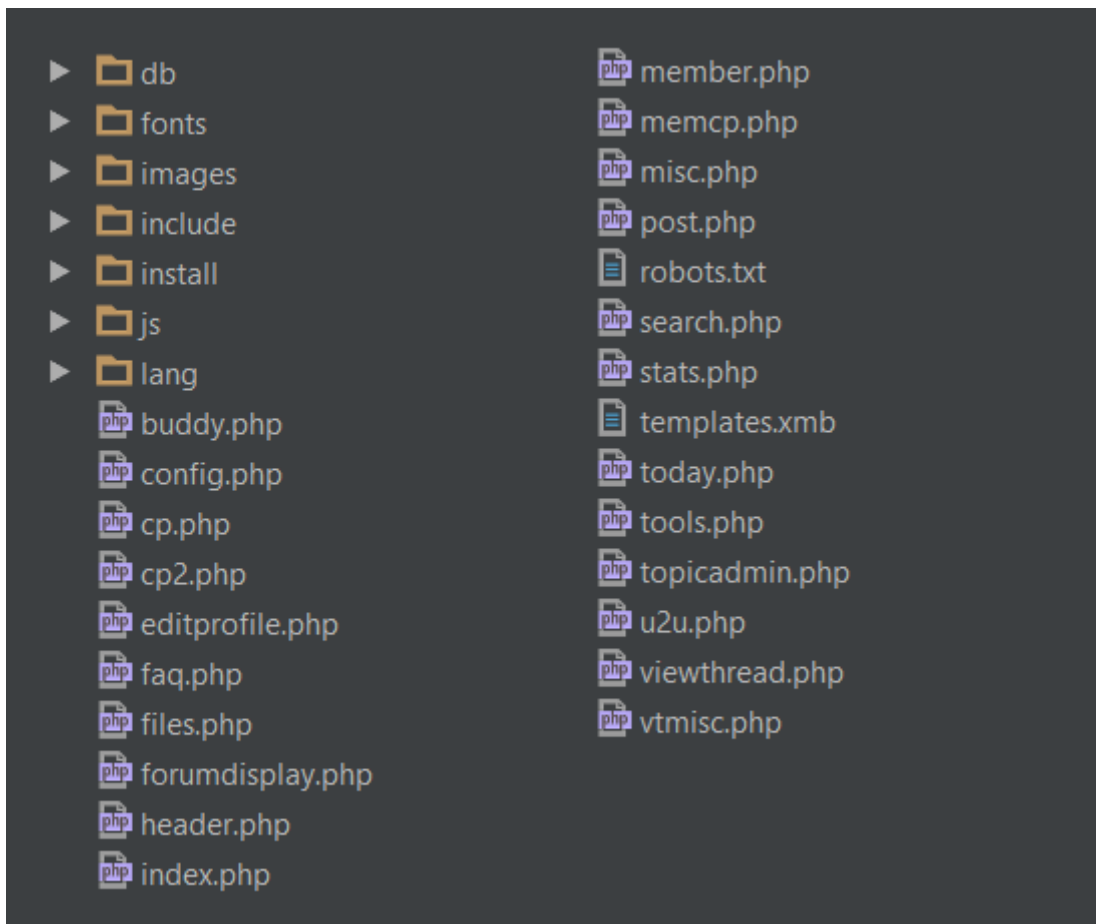
The author of the thesis considers that the established objectives were met. The research has practical value and will directly benefit Eesti Ladaklubi web forum and all current users of the XMB forum software who want to update their existing system.

Kasutatud materjal

- [1] SiteGround, „Comparison of the Best Forum Software“, 2015.
[WWW] https://www.siteground.com/forum_software.htm (seisuga 06.05.2016)
- [2] The XMB Group, „Contributors“, 21.02.2012.
[WWW] <http://docs.xmbforum2.com/Introduction/Contributors> (seisuga 06.05.2016)
- [3] The XMB Group, „Version History“, 03.02.2012.
[WWW] http://docs.xmbforum2.com/Introduction/Version_History (seisuga 06.05.2016)
- [4] Eesti Ladaklubi Foorum, „Uus foorum“, 2011.
[WWW] <http://www.ladaklubi.ee/foorum/viewthread.php?tid=26251> (seisuga 06.05.2016)
- [5] The XMB Group, „A Message From The Lead Developer“,
[WWW] <http://xmbforum2.com> (seisuga 06.05.2016)
- [6] The XMB Group Forum, „XMB future“, 05.04.2013.
[WWW] <http://forums.xmbforum2.com/viewthread.php?tid=776846> (seisuga 06.05.2016)
- [7] The XMB Group, „Installation requirements“, 03.02.2012.
[WWW] <http://docs.xmbforum2.com/Webmasters/Installation/Requirements> (seisuga 06.05.2016)
- [8] Forum Software Reviews, „Extreme Message Board Review“, 10.02.2012.
[WWW] <http://www.forum-software.org/extreme-message-board/review> (seisuga 06.05.2016)
- [9] Opensource.org, „GNU General Public License, version 3“
[WWW] <https://opensource.org/licenses/GPL-3.0> (seisuga 06.05.2016)
- [10] „Usage statistics and market share of XMB for websites“
[WWW] <http://w3techs.com/technologies/details/cm-xmb/all/all> (seisuga 06.05.2016)
- [11] Eesti Ladaklubi „Klubist“
[WWW] http://ladaklubi.ee/?page_id=106 (seisuga 06.05.2016)
- [12] Eesti Ladaklubi „Põhikiri“
[WWW] http://ladaklubi.ee/?page_id=95 (seisuga 06.05.2016)
- [13] Eesti Ladaklubi Foorum, „Foorum ladaklubi serverisse + uuendused“, 2002.
[WWW] <http://www.ladaklubi.ee/foorum/viewthread.php?tid=588> (seisuga 06.05.2016)
- [14] Eesti Ladaklubi Foorum, „Uus foorum“, 2011.
[WWW] <http://www.ladaklubi.ee/foorum/viewthread.php?tid=26251&page=2> (seisuga 06.05.2016)
- [15] R. E. Fairley, „Managing and Leading Software project“, 2009.
- [16] R. C. Martin, „Clean Code – A handbook of Agile Software Craftmanship“, 2009.
- [17] T. Gee, „What to Look for in a Code Review“, 2015.
- [18] The PHP Group, „eval“
[WWW] <http://php.net/manual/en/function.eval.php> (seisuga 06.05.2016)
- [19] C. R. Dougherty, „MD5 vulnerable to collision attacks“, 31.12.2008.
[WWW] <http://www.kb.cert.org/vuls/id/836068> (seisuga 06.05.2016)

- [20] Techterms.com, „Deprecated“, 25.01.2011.
[WWW] <http://techterms.com/definition/deprecated> (seisuga 06.05.2016)
- [21] The PHP Group, „PHP 7.0.0 Released“, 03.12.2015.
[WWW] <http://php.net/archive/2015.php#id2015-12-03-1> (seisuga 06.05.2016)
- [22] The PHP Group, „mysql_connect“,
[WWW] <http://php.net/manual/en/function.mysql-connect.php> (seisuga 06.05.2016)
- [23] S. Matteson, „How does Google Search really work?“, 11.12.2013.
[WWW] <http://www.techrepublic.com/blog/google-in-the-enterprise/how-does-google-search-really-work> (seisuga 06.05.2016)
- [24] T. Makino, C. Jung, D. Phan, „Finding more mobile-friendly search results“, 26.02.2015.
[WWW] <https://webmasters.googleblog.com/2015/02/finding-more-mobile-friendly-search.html> (seisuga 06.05.2016)
- [25] Google Inc., „Search Engine Optimization Starter Guide“, 2010.
[WWW]
<http://static.googleusercontent.com/media/www.google.com/en//webmasters/docs/search-engine-optimization-starter-guide.pdf> (seisuga 06.05.2016)
- [26] S. Hilker, „Tables“, 14.03.2013.
[WWW] <http://www.toadworld.com/platforms/mysql/w/wiki/6104.tables> (seisuga 06.05.2016)
- [27] P. Potter, „Süsteemi nõuete esiletoomine ja analüüs“, 2011.
[WWW] <http://maurus.ttu.ee/sts/wp-content/uploads/2011/10/S%C3%BCsteemi-n%C3%B5uete-esiletoomine-ja-anal%C3%BC%C3%BCs.pdf> (seisuga 06.05.2016)
- [28] w3schools.com, „Browser Statistics and Trends“, 2016.
[WWW] http://www.w3schools.com/browsers/browsers_stats.asp (seisuga 06.05.2016)
- [29] J. Boggiano, „PHP Versions Stats - 2015 Edition“, 23.11.2015.
[WWW] <https://seld.be/notes/php-versions-stats-2015-edition> (seisuga 06.05.2016)
- [30] J. Galloway, B. Wilson, K. S. Allen, D. Matson, „Professional ASP.NET MVC 5“, 2014.
- [31] H. Meller, P. Cohen, D. Matson, „The State of Mobile Web US 2015“, 2016.
[WWW] https://www.similarweb.com/corp/wp-content/uploads/2016/02/093_Mobile-Web-report-US.pdf (seisuga 06.05.2016)
- [32] Eesti Statistikaamet, „Kodust ja töökohast eemal kaasaskantava seadme abil internetti kasutanud isikute rühma ja kasutussageduse järgi“, 2014.
[WWW]
http://pub.stat.ee/pxweb.2001/Database/Majandus/05Infotehnoloogia/04Infotehnoloogia_leibkonnas/04Infotehnoloogia_leibkonnas.asp (seisuga 06.05.2016)
- [33] M. Fisch, „Mobile-friendly sites turn visitors into customers“, 25.09.2012.
[WWW] <http://googlemobileads.blogspot.com.ee/2012/09/mobile-friendly-sites-turn-visitors.html> (seisuga 06.05.2016)
- [34] R. Selis, „Mobiilse veebi võidukaik e-kaubanduses“, 17.01.2013.
[WWW] <https://www.okia.ee/blog/2013/01/mobiilse-veebi-voidukaik-e-kaubanduses/> (seisuga 06.05.2016)
- [35] E. Marcotte, „Responsive Web Design“, 2011.
- [36] J. Tepandi, „Tarkvara protsessid, kvaliteet ja standardid“, 11.01.2016.
[WWW] <http://tepani.ee/tns-loeng.pdf> (seisuga 06.05.2016)

LISA 1 – Juurkataloogi sisu



LISA 2 – Foorumi kasutuslood

Number	Kasutusloo pealkiri	Tegutsejad			
		Külastamine	Tavakasutaja	Moderator	Administraator
KL 1.0	Registreerimine ja sisse logimine				
KL 1.1	Kasutaja registreerimine	x			
KL 1.2	Kasutaja loomise kinnitamine			x	x
KL 1.3	Sisse logimine		x	x	x
KL 1.4	Parooli taastamine		x	x	x
KL 2.0	Otsing	x	x	x	x
KL 2.1	Otsingu tulemuste vaatamine	x	x	x	x
KL 3.0	Foorumi statistika vaatamine	x	x	x	x
KL 3.1	Sisse loginud kasutajate nimekirja vaatamine	x	x	x	x
KL 4.0	Korduma kippuvate küsimuste lugemine	x	x	x	x
KL 5.0	Foorumi kategooriate nimekirja vaatamine	x	x	x	x
KL 5.1	Foorumi pealehe vaatamine	x	x	x	x
KL 5.2	Foorumi pealehe vaatamine sisse loginud kasutajana		x	x	x
KL 5.3	Foorumi alamfoorumite vaatamine	x	x	x	x
KL 5.4	Suletud alamfoorumi vaatamine		x	x	x
KL 6.0	Foorumi teema lugemine	x	x	x	x
KL 6.1	Foorumi teema viimase postituse avamine	x	x	x	x
KL 6.2	Foorumi teema printerisõbralikus formaadis lugemine	x	x	x	x
KL 7.0	Kasutajate nimekirja vaatamine	x	x	x	x
KL 8.0	Teemade tellimine				
KL 8.1	Jälgitavate teemade nimekirja vaatamine		x	x	x
KL 8.2	Foorumi teema jälgitavate teemade nimekirja lisamine		x	x	x
KL 8.3	Foorumi teema jälgitavate teemade nimekirjast kustutamine		x	x	x
KL 8.4	Lemmikute teemade nimekirja vaatamine		x	x	x
KL 8.5	Foorumi teema lemmikute teemade nimekirja lisamine		x	x	x

Number	Kasutusloo pealkiri	Tegutsejad			
		Kütlaline	Tavakasutaja	Moderator	Administraator
KL 8.6	Foorumi teema lemmikute teemade nimekirjast kustutamine		x	x	x
KL 9.0	Täna uuenenud teemade nimekirja vaatamine	x	x	x	x
KL 10.0	Teema lugemine	x	x	x	x
KL 10.1	Hääletusele vastamine		x	x	x
KL 10.2	Postituse teinud kasutaja IP vaatamine			x	x
KL 11.0	Postituse lisamine		x	x	x
KL 11.1	Postitusele faili manustamine		x	x	x
KL 11.2	Postituse eelvaatamine		x	x	x
KL 11.3	Postituse tsiteerimine		x	x	x
KL 11.4	Loodud postituse muutmine			x	x
KL 12.5	Postituste kustutamine			x	x
KL 12.0	Teemade loomine ja muutmine				
KL 12.1	Uue teema loomine		x	x	x
KL 12.2	Uue teema eelvaatamine		x	x	x
KL 12.3	Loodavale teemale hääletuse lisamine		x	x	x
KL 12.4	Loodud teema muutmine		x	x	x
KL 13.0	Teemade administreerimine			x	x
KL 13.1	Teema kustutamine			x	x
KL 13.2	Teema sulgemine			x	x
KL 13.3	Teema kopeerimine			x	x
KL 13.4	Teema liigutamine			x	x
KL 13.5	Teeme tõstmine			x	x
KL 13.6	Teema poolitamine			x	x
KL 13.7	Teemade ühendamise			x	x
KL 13.8	Teema uuendamine			x	x
KL 13.10	Teema tühjendamine			x	x
KL 13.11	Teema kärpimine			x	x
KL 14.0	Kasutaja profiili vaatamine ja muutmine				
KL 14.1	Kasutaja profiili vaatamine	x	x	x	x
KL 14.2	Kasutaja viimase postituse avamine	x	x	x	x

Number	Kasutusloo pealkiri	Tegutsejad			
		Külastamine	Tavakasutaja	Moderator	Administraator
KL 14.3	Kasutaja tehtud postituse nimekirja avamine	x	x	x	x
KL 14.4	Enda kasutajaandmete muutmine		x	x	x
KL 14.5	Teise kasutaja kasutajaandmete muutmine				x
KL 15.0	Privaatsõnumite saatmine ja vastuvõtmine		x	x	x
KL 15.1	Privaatsõnumite nimekirja vaatamine		x	x	x
KL 15.2	Privaatsõnumite kausta vahetamine		x	x	x
KL 15.3	Privaatsõnumite kausta loomine		x	x	x
KL 16.4	Privaatsõnumite kausta kustutamine		x	x	x
KL 15.5	Privaatsõnumi lugemine		x	x	x
KL 15.6	Privaatsõnumi saatmine		x	x	x
KL 15.7	Privaatsõnumi kustutamine		x	x	x
KL 16.0	Aadressraamatus olevate kasutajate nimekirja vaatamine		x	x	x
KL 16.1	Kasutaja aadressraamatusse kasutaja lisamine		x	x	x
KL 16.2	Kasutaja aadressraamatust kasutaja kustutamine		x	x	x
KL 17.0	Ignoreeritavate nimekirja vaatamine		x	x	x
KL 17.1	Kasutaja ignoreeritavate nimekirja lisamine		x	x	x
KL 17.2	Kasutaja ignoreeritavate nimekirjast kustutamine		x	x	x
KL 18.0	Foorumi administreerimine				x
KL 18.1	Foorumi seadmete muutmine				x
KL 18.2	Manustatud failide haldamine				x
KL 18.3	Tsenseeritavate sõnade haldamine				x
KL 18.4	Foorumi kategooriate haldamine				x
KL 18.5	Foorumi tühjendamine				x
KL 18.6	Kasutaja sulgemine				x
KL 18.7	Kasutajastaatuste haldamine				x
KL 18.8	Emotikonide haldamine				x
KL 18.9	Mallide haldamine				x
KL 18.10	Tõlgete haldamine				x
KL 18.11	Modereerimise logi vaatamine				x

Number	Kasutusloo pealkiri	Tegutsejad			
		Küaline	Tavakasutaja	Moderator	Administraator
KL 18.12	Administreerimise logi vaatamine				x
KL 18.13	Logide tühjendamine				x
KL 18.14	Kõikige kirjade kustutamine				x
KL 18.15	Küaliste nimekirja tühjendamine				x
KL 18.16	Kasutajate postituste koguarvu parandamine				x
KL 18.17	Foorumi postituste koguarvude parandamine				x
KL 18.18	Kadunud failide parandamine				x
KL 18.19	Viimaste postituste nimekirja parandamine				x

LISA 3 – PHP mallimootorite ülevaatlik võrdlus

#	Nimi	Versioon	Viimati uuendatud	Litsents	Muutujad	Funktsioonid	Kaasamine	Tsükliid	Dokumentatsioon	Eraldiseisvalt kasutatav	Märkus
1	Blade	v5.2	?	MIT	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Ei	
2	Blitz	v0.9.1	2015	BSD-like	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
3	Chip Template Engine	v0.35	?	open-source?	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
4	Dwoo	v2.0 beta	2013	BSD	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
5	Elisa	v1.0.0	2015	?	?	?	?	?	Jah	?	Dok. türgi keeles
6	FigDice	v2.3	2014	GPL	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
7	FoilPHP	v0.6.5	2016	MIT	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
8	Haanga	v1.0.7	2011?	open-source?	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
9	HAH	v1.3	?	MIT	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
10	Haml	?	?	MIT	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
11	Histone template Engine	v1.0.0	2012?	Apache	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
12	Liquid (PHP)	v0.9.2	2012	MIT?	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
13	Mars-Templater	v0.2.6	2009	License	Jah	Ei	Ei	Jah	Jah	Jah	
14	MiniTemplator	?	2004?	GNU LGPL	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
15	mTemplate	v1.3	?	MIT	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	

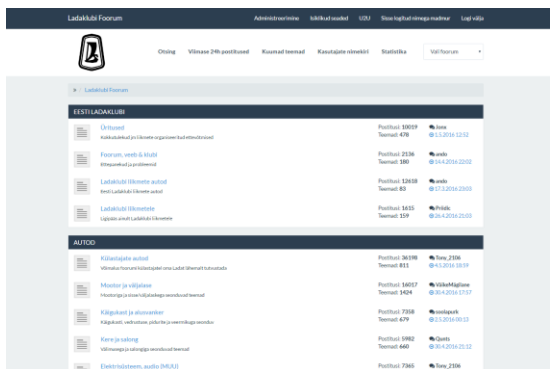
#	Nimi	Versioon	Viimati uuendatud	Litsents	Muutujad	Funktsioonid	Kaasamine	Tsükliid	Dokumentatsioon	Eraldiseisvalt kasutatav	Märkus
16	Open Power Template	v2.0.6	2010	BSD-like	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
17	Outline	v1.0.1	2009	open-source	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
18	pHAML	?	?	MIT	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	?	
19	Plates	v3.1.1	2015	MIT	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
20	QueryTemplates	v1.0 beta	2009	MIT	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
21	RainTPL	v3.0	2014	GNU LGPL	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
22	Scurvy	v1.1	2014	GNU GPL	Jah	Ei	Jah	Jah	Jah	Jah	
23	Simpiple	v1.1.1	2013	GNU LGPL	Jah	Jah	Jah	Jah	Ei	?	
24	Smarty	v3.1.29	2015	GNU LGPL	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
25	StampTE	v2.3	2015	BSD	Jah	Ei	Ei	Ei	Jah	Jah	
26	ZeniTPL	v0.1.1	2010	new BSD	Jah	Ei	Ei	Jah	Ei	?	
27	Template Blocks	v1.2	2009	GNU GPL	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
28	TinyButStrong	v3.7.0	2011	GNU LGPL	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
29	Tonic	v3.0	2015	BSD	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
30	Twig	v1.24.0	2016	BSD	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	
31	Twital	v0.1	?	open-source	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Ei	
32	uBook Template	?	2011	GPL	Jah	Ei	Ei	Jah	Jah	Jah	
33	Volt	v2.1.0	2016	BSD	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Ei	

LISA 4 – HTML disainiraamistike ülevaatlik võrdlus

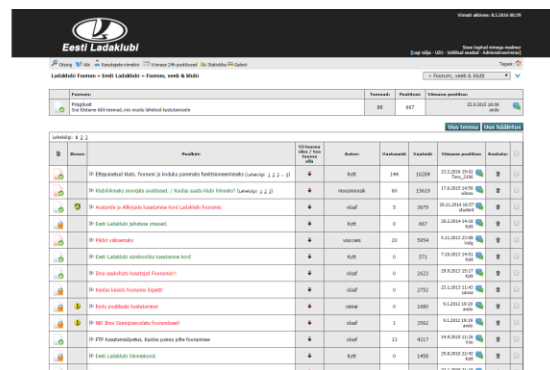
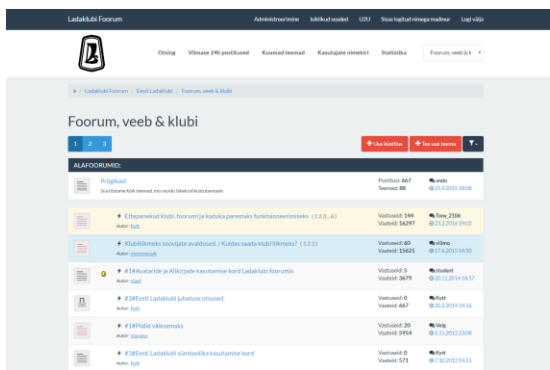
Nr	Nimi	Versioon	Viimati uuendatud	Litsents	GitHub "stars"	Eeldefineeritud stiilid enimkasutatavatele elementidele	Stiililehed võrestiku loomiseks	Dokumentatsioon
1	Foundation	v6.2.0	2016	MIT License	23030	Jah	Jah	Jah
2	Groundwork	v2.5.0	2014	MIT License	1657	Jah	Jah	Jah
3	HTML5 Boilerplate	v5.3.0	2016	MIT License	33483	Ei	Ei	Jah
4	HTML5 KickStart	v0.94	2013	MIT License	1196	Jah	Jah	Jah
5	Material Design Lite	v1.1.3	2016	Apache license	19873	Jah	Jah	Jah
6	Materialize	v0.97.6 alpha	2016	MIT License	17480	Jah	Jah	Jah
7	Metro-UI-CSS	v3.0.14	2015	MIT License	4828	Jah	Jah	Jah
8	Pure	v0.6.0	2014	BSD License	13833	Jah	Jah	Jah
9	Semantic UI	v2.1	2016	MIT License	24419	Jah	Jah	Jah
10	Skeleton	v2.0.4	2014	MIT License	11406	Ei	Jah	Jah
11	Topcoat	v0.8.0	2013	Apache license	4216	Jah	Ei	Jah
12	Twitter Bootstrap	v3.3.6	2015	MIT License	94468	Jah	Jah	Jah
13	UIKit	v2.26.1	2016	MIT License	6552	Jah	Jah	Jah

LISA 5 – Ekraanipildid valminud tööst

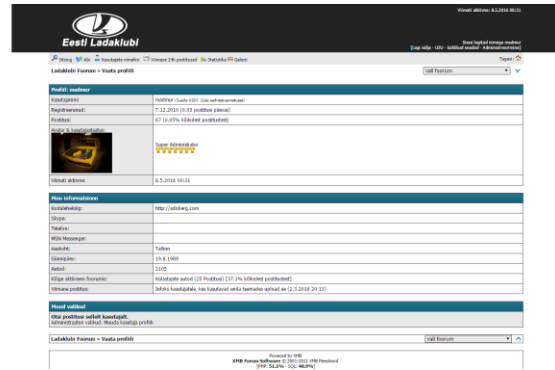
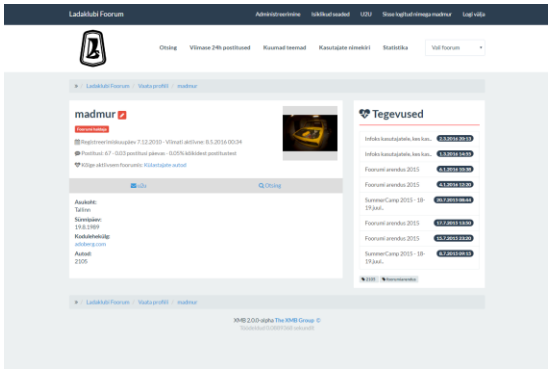
Andmaks paremat ülevaadet käesoleva töö raames uuendatud foorumitarkvara väljanägemisest ja küljendusest, on järgnevalt kõrvutatud mõningate vaadete uus ja vana väljanägemine.



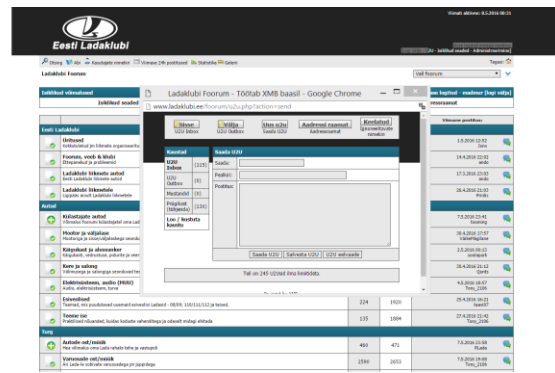
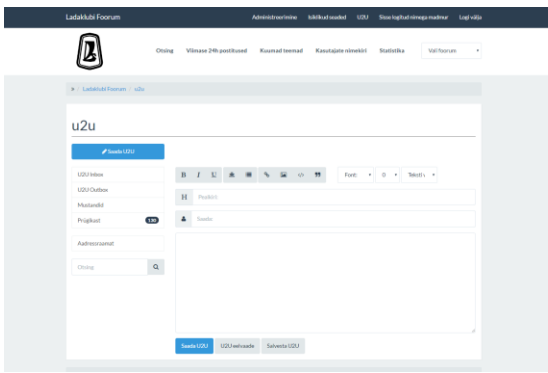
LISA 5.1 Foorumi avaleht



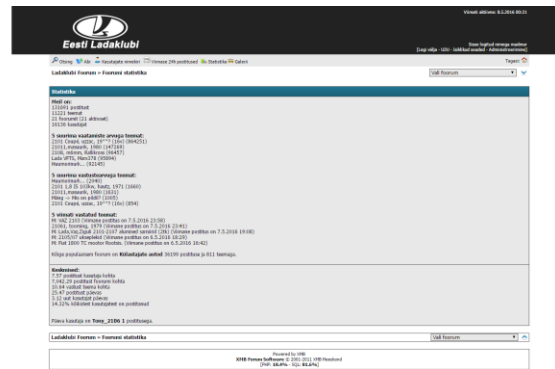
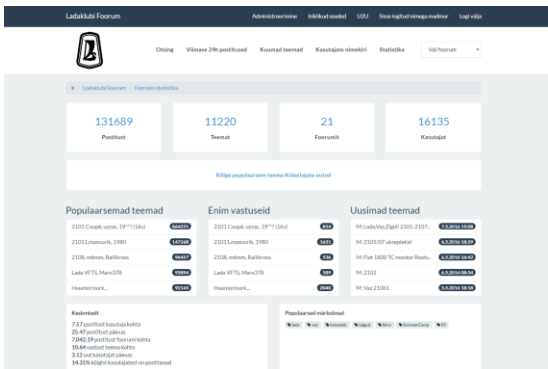
LISA 5.2 Foorumi teemade vaade sisse loginud kasutaja vaates



LISA 5.3 Kasutaja profiil sisse loginud kasutaja vaates



LISA 5.4 Uue sõnumi koostamise vaade



LISA 5.5 Lehekülj foorumi ülevaatliku statistikaga

LISA 6 – Tootekvaliteedi mudel (ISO/IEC 9126 põhjal)

ISO/IEC 9126 on ISO/IEC 25000 standardiseeria eellane. ISO/IEC 9126 sisu on hetkel paremini avalikult kättesaadav ja pakub ka praegu päris hea kvaliteediatribuutide nimekirja, mida saab vaadata veendumaks, et midagi olulist pole jäänud arvestamata. Standard võtab arvesse kasutus-, välis-, sise- ja protsessi kvaliteeti. Elutsükli protsesside kvaliteet soodustab toote kvaliteedi (sise- ja väliskvaliteedi) parandamist, toote kvaliteet omakorda soodustab kasutuskvaliteedi tõstmist [36].

ISO/IEC 9126 välis- ja sisekvaliteedi faktorid ja atribuudid on ülevaاتlikult toodud järgnevas tabelis.

Tootekvaliteedi mudel (ISO/IEC 9126 põhjal) [36]

<p style="text-align: center;">Funktsionaalsus</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sobivus ▪ Õigsus ▪ Koostalitlusvõime ▪ Turvalisus ▪ Funktsionaalsuse vastavus 	<p style="text-align: center;">Töökindlus</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Küpsus ▪ Tõrketaluvus ▪ Taastuvus ▪ Töökindluse vastavus
<p style="text-align: center;">Kasutuskõlblikkus</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arusaadavus ▪ Õpitavus ▪ Käsitsetavus ▪ Meeldivus ▪ Kasutuskõlblikkuse vastavus 	<p style="text-align: center;">Tõhusus</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ajaline käitumine ▪ Ressursikasutus ▪ Tõhususe vastavus
<p style="text-align: center;">Hooldatavus</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Analüüsitavus ▪ Muudetavus ▪ Stabiilsus ▪ Testitavus ▪ Hooldatavuse vastavus 	<p style="text-align: center;">Porditavus</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sobitatavus ▪ Installeeritavus ▪ Koosoluvõime ▪ Vahetavus ▪ Porditavuse vastavus