

RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE

Datorzinātnes un informācijas tehnoloģijas fakultāte

Lietišķo datorsistēmu institūts

Lietišķo datorzinātņu katedra

Ivars Naglis

(stud. apl. nr. 131RDC013)

TIEŠSAISTES APMĀCĪBAS SISTĒMAS IZSTRĀDE

Bakalaura darbs

Darba vadītāja

Dr.sc.ing, prof.

Oksana Ņikiforova

Rīga, 2015

Uzdevums

Šis tiks aizvietots ar manu lapu

Anotācija

Bakalaura darbā ir aprakstīta tiešsaistes apmācības sistēmas izstrāde. Tiešsaistes apmācības sistēmas mērķis ir izstrādāt bezmaksas sistēmu, kura nodrošinātu apmācības procesa veikšanu.

Darbā ir sniegta informācija par tiešsaistes apmācības jēdzienu un dažādu tiešsaistes apmācības sistēmu apraksts.

Papildus zinātniskajai daļai bakalaura darbs satur praktisko daļu, kurā ir aprakstīti izstrādes posmi: prasību specificēšana, izstrādes tehnoloģiju izvēles, testēšanas un ieviešana.

Dokuments satur 59 lappuses, 7 attēli, 13 tabulas, 1 pielikumi un 62 nosaukumu informācijas avoti.

Abstract

Bachelor thesis describes the development of an online training system. Online training system is developed as free system which will ensure online learning functionality.

Thesis provides information about the online training concepts and various online learning system descriptions.

In addition to the scientific part of the thesis it contains practical part, in which is described: requirements specification, development technology selecting, testing and deployment.

Bachelor thesis contains 59 pages, 7 figures, 13 tables, 1 appendix. Bibliography includes 62 sources.

Saturs

Ievads.....	7
1. Apmācības sistēmu apskats un salīdzinājums	9
1.1. Darba mērķis un uzdevums	9
1.2. Problēmas apraksts	9
1.3. Tiešsaistes apmācības sistēmas	10
1.4. Tiešsaistes sistēmu salīdzinājums.....	11
1.4.1. New Horizons Latvia.....	11
1.4.2. Baltijas Datoru akadēmija (BDA)	12
1.4.3. Codecademy tiešsaistes apmācības vietne.....	13
1.4.4. Treehouse tiešsaistes apmācības vietne	14
1.4.5. Lynda.com	15
1.4.6. Tuts+	16
1.4.7. KhanAcedamy	17
1.4.8. Tiešsaistes apmācības lietotņu salīdzinājums.....	18
2. Sistēmas izstrādes tehnoloģiju apskats un salīdzinājums	20
2.1. Ietvara izvēle.....	20
2.1.1. Laravel 4 ietvars	21
2.1.2. Ruby on Rails ietvars.....	22
2.1.3. Django ietvars.....	23
2.1.4. Java Play ietvars	24
2.1.5. Ietvaru salīdzinājums	26
2.2. Datubāzes izvēle	27
2.2.1. SQLite tabuāze	28
2.2.2. MySQL datubāze	29
2.2.3. PostgreSQL datubāze	29
2.2.4. Oracle datubāze	30
2.2.5. Relācijas datubāzu salīdzinājums	30
3. Sistēmas prasības un apraksts	32
3.1. Sistēmas prasības	32
3.1.1. Sistēmas funkcijas	32
3.1.2. Nefunkcionālo prasību definēšana	35
3.1.3. Funkcionālās prasības.....	35

3.2.	Datu bāzes struktūra	47
4.	Sistēmas uzturēšana, testēšana un ieviešana.....	51
4.1.	Git versiju kontrole sistēma	51
4.2.	Vienību testi.....	52
4.3.	TravisCI integrācijas testi	53
4.4.	Lietotnes ieviešana	53
	Secinājumi	55
	Literatūra	57
	Pielikums	60

IEVADS

Mūsdienās pateicoties straujai tehnoloģiju attīstībai internets ir pieejams mobilajās iekārtās (mobilie telefoni un planšetdatori) un personālajos datoros. Šīs tehnoloģijas attīstības ir ļāvuši izveidot jaunu biznesa segmentu un vienkāršot komunikāciju un zināšanu ieguves procesu globālā mērogā. Starp jaunajiem biznesu veidiem, kurš tiek veidots balstoties uz tiešsaistes tehnoloģijām ir tiešsaistes apmācība. Šis ir perspektīva nozare, jo tai ir paredzēts popularitātes un pielietojuma kāpums [10][20].

Tiešsaistes apmācības sistēma sāk iegūt popularitāti, jo tehnoloģiju attīstība ļauj nodrošināt augstākās kvalitātes apmācību un interaktivitāti starp pasniedzēju un studentu. Mobilo tehnoloģiju attīstība ļauj apgūt jaunas iemaņas nepiesaistot sevi kādai noteiktai platformai vai iekārtai. Tiešsaistes apmācība ļauj samazināt zināšanu apguves barjeru, jo salīdzinājuma ar tradicionālo apmācības metodi tas ir lēkās un elastīgāks.

Kā viens no lielākajiem tradicionālās (klašu) apmācības, trūkumiem ir tas, ka visi ir spiesti mācīties pēc noteikta grafika. Tiešsaistes apmācības sniedz iespēju studentiem apgūt zināšanas tiek piemērotā tempā, kas ļauj koncentrēties uz iztrūkstošajām zināšanām un atkārtot jau esošās.

Tiešsaistes apmācības priekšrocības salīdzinājumā ar tradicionālo apmācības (apmācības klasē) stilu:

- ļauj vienkāršot materiālu izdošanas procesu un piedāvāt materiālus ātrāk potenciālajiem klientiem
- ļauj ātrāk iegūt zināšanas un apgūt labākās izstrādes prakses, jo informācija satur tikai galvenās idejas un konceptus
- tehnoloģiju attīstība ātri ietekmē apmācības kvalitāti
- klients nav piesaistīts vienai noteiktai platformai un laika, kurā ir iespējams iegūt nepieciešamās zināšanas
- ļauj koncentrēties uz zināšanu vājām vietām
- veiksmīga kursa pabeigšana studentam cels pašapziņu un pašizziņas līmeni, kā arī iedrošinās uzņemties atbildību par tālāko zināšanu apgūšanu
- apmācības procesu lietotājs var pielāgot pēc saviem mācīšanās paradumiem.

Šīs apmācības veiks nav paredzēts, lai aizstātu pilnībā tradicionālo apmācību, bet šīs apmācības metodes mērķis ir sniegt papildus zināšanas un atjaunot jau esošās. Tieši šādiem mērķiem lielas kompānijas izmanto tiešsaistes apmācības sistēmas.

Tiešsaistes apmācība ir finansiāli izdevīga, jo piem., apmācības klasē vienmēr būs saistīta ar izmaksām par telpu uzturēšanu. Tiešsaistes apmācības sistēma ļauj izmantot virtuālus rīkus, kuru spētu simulēt reālas iekārtas un šāda pieeja nodrošina to, ka nav nepieciešams veikt iekārtu uzturēšanu, maiņu. piem., pat tādas vienkāršas lietas, kā papīrs un pildspalvas pielietošanas varētu tikt samazināta vai aizstāda pilnībā.

Tiešsaistes apmācībai tāpat, ka visām tehnoloģijām un rīkiem ir trūkumi, piemēram:

- tiešsaistes apmācības pieprasa pašmotivācijas spējas, lai studentus motivētu turpināt apgūt tiek izmantotas dažādas stratēģijas, piem., publiska statistika par apgūtajām zināšanām, kuru ir iespējams salīdzināt ar citu lietotāju statistiku,
- students var justies izolēts no pasniedzēja/autora un citiem studentiem,
- izmantotās tehnoloģijas var ietekmēt informācijas apguves kvalitāti.

Bakalaura darba mērķis ir tiešsaistes apmācības sistēmas izstrāde, izmantojot atbilstošās tehnoloģijas bastoties uz problēmas vidi un ar to saistītām prasībām.

Lai sasniegtu izvirzītu mērķi darbam ir nostādīti šādi uzdevumi:

- aplūkot Latvijā un pasaulē pieejamās tiešsaistes apmācības sistēmas – salīdzinātas apmācības sistēmu piedāvātās iespējas,
- izvēlēties tehnoloģijas lietotnes izstrādei,
- definēt lietotnes prasības izstrādei un aprakstīt tās programmatūras prasību specifikācijā,
- izveidot sistēmas arhitektūru un izstrādāt lietotnes projektējuma aprakstu.
- izstrādāt lietotnes prototipu,
- demonstrēt sistēmas pamata funkcionalitāti strādājošas sistēmas ekrānšāviņos.

1. APMĀCĪBAS SISTĒMU APSKATS UN SALĪDZINĀJUMS

Šajā daļā būs aprakstīts kāpēc tiek izvēlēti konkrētie tehnoloģiskie risinājumi, lai izveidotu lietotni.

Šajā nodaļā tiks apskatītas un salīdzinātas tiešsaistes apmācības sistēmas.

1.1. Darba mērķis un uzdevums

Darba mērķis izstrādāt bezmaksas tiešsaistes apmācības sistēmas prototipu, kurš ļautu pievienot materiālus un aptaujas apmācības procesa organizēšanai. Lai to sasniegtu tika izvirzīti sekojoši mērķi:

- esošo tiešsaistes apmācības risinājumu salīdzināšana,
- prasību specifikācijas izstrāde,
- projektējuma apraksta izstrāde,
- tehnoloģiju piemeklēšana lietotnes izstrādei,
- lietotnes ieviešana.

1.2. Problēmas apraksts

Tiešsaistes apmācības ir vienas no elastīgākajiem un ātrākajiem pašmācības veidiem, kurš ļauj apgūt jaunu informāciju izmantojot datoru vai mobilo iekārtu izmantojot interneta starpniecību.

Latvijas mērogā ir pieejamas divas tiešsaistes apmācības sistēmas (Baltijas Datoru Akadēmija jeb BDA un New Horizon Latvia), to trūkumi:

- novecojusi pieejamā informācija,
- orientēta uz lielu uzņēmumu apmācību,
- augstās cenas.

BDA uzņēmuma piedāvāta tiešsaistes apmācība papildus uzspiež laikus, kuros notiek tiešsaistes apmācība, kas padara apmācības procesu neefektīvāku.

Latvijā nav pieejam tiešsaistes apmācības sistēma, kura būtu pieejama bezmaksas un saturētu informāciju par jaunākajām tehnoloģiju tendencēm, pamācībām, interaktīvo koda pārbaudījumu veikšanu un spētu nodrošināt iespēju pārbaudīt apgūtās zināšanas. New Horizon Latvia un BDA nenodrošina iespēju pārbaudīt apgūtās zināšanas tiešsaistē.

Apmācības sistēmas ar šādu funkcionalitāti par maksu ir pieejamas ārpus Latvijas, piem, kā lynda.com, TreeHouse, Tuts+ u.c.

1.3. Tiešsaistes apmācības sistēmas

Tiešsaistes apmācība ir elektronisko mēdiju, apmācības un informācijas tehnoloģiju apvienojums, kurš tiek izmantots apmācību procesā. Tiešsaistes apmācībai tiek izmantoti dažādi mēdiji, piem., kā teksts, audio, bildes un video.

Tiešsaistes apmācība var notikt klasē un ārpus tās, tā var būt organizēta paralēla tipa apmācība vai arī instruktora vadīts lineārs apmācības process. Tiešsaistes apmācība galvenokārt ir piemērota tālāk mācībai un dinamiskai apmācībai, bet šo apmācības metodi var izmantot kopā ar klasisku apmācības metodi.

Tiešsaistes apmācība iekļauj un ir sinonīma šādām apmācības metodēm:

- datoru bāzētas instrukcijas,
- datora vadītas apmācības,
- datoru bāzētas apmācības,
- tiešsaistes bāzētas apmācības,
- tiešsaistes apmācība,
- virtuālā apmācības vide,
- mobilā apmācība.

Šie alternatīvie nosaukumi uzsvērt konkrētu pieeju, komponentu vai piegādes metodi, bet apzīmē tiešsaistes apmācības metodi. Piemēram, mobilās apmācības uzsver mobilo tehnoloģiju izmantošana, bet citādi šī apmācības metode neatšķiras no tiešsaistes apmācības.

Tiešsaistes apmācību sistēma priekšrocības:

- ļauj samazināt izmaksas, kuras ir saistītas ar personāla piesaistīšanu un apmācību vadīšanu,
- ļauj uzkrāt zināšanas pieejamā veidā,
- vienkārši paplašināms apmācību loku,
- mobilo iekārtu attīstība – iekārtas nodrošina interneta pieslēgumu,
- izveidotā materiāla ātrāka piegāde mērķauditorijai salīdzinājuma ar iespiestām grāmatām,
- nodrošina augstāku interaktivitāti ar klientu, lietotāju, viesi salīdzinājumā ar grāmatām un rakstiem, jo video ļauj soli pa solim izpētīt autora darbības.

Tiešsaistes apmācību var uzskatīt par perspektīvu nozari, jo:

- 93 % uzņēmumu vadītāju plāno palielināt un uzturēt apmācību budžetu un 85% jau eksistē mobilo apmācību stratēģija vai arī drīzumā tāda tiks ieviesta [48],

- 84% uzņēmumu izmanto tiešsaistes apmācību uzņēmuma darbinieku apmācību un kvalifikācijas uzlabošanai [52],
- 10 miljoni studentu ir piedalījušies vismaz vienā lielā tiešsaistes kursā [4],
- ASV un Eiropa nodrošina 70% tiešsaistes apmācības pieprasījumu, bet Āzijas un klusā okeāna valstīs ir paredzēta 20% izaugsme [21],
- uzņēmumu, kuri piekopj apmācību veikšanu ir par 46% lielāka iespēja būt tirgus līderiem un veikt inovācijas [7].

Tiešsaistes apmācību sistēmu pasaules līderiem un inovātoriem var uzskatīt ASV, jo lielākās tiešsaistes apmācības sistēmas (*Lynda.com*, *Treehouse* u.c.) tieši nāk no šīs valsts. Bet Latvijas mērogā tiešsaistes apmācību piedāvā 2 uzņēmumi:

- BDA (Baltijas Datoru Akadēmija),
- New Horizons Latvia

Dažas no pasaulē populārākajām tiešsaistes apmācības sistēmām:

- *Codecademy*,
- *Lynda.com*,
- *Pluralsight*,
- *Treehouse*,
- *Tuts+*.

1.4. Tiešsaistes sistēmu salīdzinājums

Šajā sadaļā tiks salīdzinātas Latvijā un pasaulē pieejamās un populārākās tiešsaistes apmācības sistēmas. Tiks apskatīts šo sistēmu piedāvātās iespējas, maksājumu plāni un studentu motivēšanas rīku lietotnēm, kuras piedāvā šādu iespēju.

1.4.1. New Horizons Latvia

Mācību centrs *New Horizons Latvia* [40] pieder starptautiskajam *New Horizon Learning Centres* tīklam, kurš ir viens no pasaules līderiem apmācību jomā, kuram pieder 300 mācību centri 70 pasaules valstīs.

New Horizon piedāvā apmācības sekojošos virzienos:

- *Adobe* lietotnes,
- *Cisco* tīkla iekārtu vadība,
- *Java* izstrādes valoda,
- *Linux* operētājsistēma,

- mobilo lietotņu izstrāde
- *Oracle* datubāzes vadības sistēma,
- *PHP* izstrādes valoda,
- *SQL* serveris,
- *Windows* serveris.

Kā papildus iespēju bez apmācības *New Horizon* piedāvā iespēju iegūt dažādus sertifikātus, piem., *MCP*, *MCITP*, *MCTS*, *MCPD*, *MCSA*, *MCSE*, *MCDBA*, *MCAD*, *MCSD*, *.NET*, *CompTIA A+*, *Network+*, *Security+* un citus.

New Horizon Latvia piedāvā vairākas tiešsaistes apmācības metodes:

- virtuālā klase (*Online LIVE*),
- video ar instruktora atbalstu (*Online PREMIUM*),
- e – kursu bibliotēka (*Online ANYTIME*).

Virtuālās klases apmācības veidā ar interneta starpniecību tiek nodrošinātas interaktīvu nodarbību tiešraides starp studentu un viņa pasniedzēju.

Lai arī pasniedzēji un studenti atrodas dažādos pilsētas, valsts vai pat pasaules nostūros, viņi aktīvi piedalās diskusijās, strādā laboratorijās, vienlaicīgi skatās un analizē vienus un tos pašus dokumentus, kā arī dalās virtuālās grupās.

New Horizons piedāvā vairāk nekā 150 lekciju kursus ar virtuālajām laboratorijām tiešraidē. Lielākā daļa tiešraides piedāvājumu tiešsaistē ir autorizētas programmas, tostarp: *Microsoft*, *Cisco*, *Citrix*, *CompTIA*, *EC Council*, *Novell* un *Planet 3*.

E – kursu bibliotēka nodrošina iespēju patstāvīgi organizēt apmācības procesu.

Kā lielākais trūkums šai apmācības vietai ir augstas cenas [39], piem., lētākais tiešsaistes apmācības kurss par *Microsoft Office Pack* izmaksās 255 Eur.

1.4.2. Baltijas Datoru akadēmija (BDA)

Baltijas Datoru akadēmija jeb BDA [6] ir lielākais datorapmācības centrs Baltijas valstīs, kas ietilpst IT uzņēmuma Lattelecom grupas sastāvā. BDA veiksmīgi darbojas Latvijas tirgū kopš 1994. gada.

BDA piedāvātie pakalpojumi:

- kvalifikācijas celšanas kursus IT profesionāļiem,
- kvalifikācijas celšanas kursus ikvienam datora lietotājam,
- izstrādā pielāgotas mācību programmas un materiālus,
- konsultē klientus par atbilstošo apmācību risinājumu izvēli,

- īsteno darbinieku zināšanu novērtēšanu pirms un pēc apmācībām,
- palīdz izvērtēt darbinieku apmācību izdevumus, kas saistīti ar jaunas programmatūras ieviešanu uzņēmumā/iestādē/organizācijā.

BDA strādā dinamiski un proaktīvi, piedāvājot katra klienta individuālām vajadzībām atbilstošus pakalpojumus.

BDA apmācības virzieni:

- *Adobe* lietotnes,
- *Cisco* tīkla iekārtu vadība,
- *Horizon* resursu vadības sistēma,
- IT drošība,
- *Java* izstrādes valoda,
- *Microsoft* tehnoloģijas un rīki,
- *Novell/Linux*,
- *Oracle* datubāzes vadības sistēma,
- projektu vadība,
- telekomunikācijas,
- *VMware* virtualizācijas risinājumi.

BDA priekšrocības:

- plašs pieejamo apmācību spektrs,
- pieejams sertifikācijas plāns,
- apmācības process var notiek latviešu, krievu un angļu valodā,
- *LinkedIn* profilu atsauces pasniedzējiem.

BDA tiešsaistes apmācības trūkumi:

- augstas apmācības kursu cenas,
- novecojušu tehnoloģiju video bibliotēkas,
- apmācības notiek pēc iepriekšnoteikta grafika.

1.4.3. Codecademy tiešsaistes apmācības vietne

Codecademy [12] ir interaktīva tiešsaistes platforma, kura nodrošina iespēju bez maksas apgūt programmēšanu izmantojot kādu no vairāk atbalstītajām programmēšanas valodām:

- *JavaScript* izstrādes valoda,
- *jQuery* bibliotēka,
- *PHP* izstrādes valoda,

- *Python* izstrādes valoda,
- *Ruby* izstrādes valoda,
- kā arī tiek atbalstīta *HTML* un *CSS*,
- dažādu *API* apmācības(piem., *YouTube*, *github.com*)

Codecademy tika dibināta 2011. Gadā (ASV). To dibināja *Zach Sims* un *Ryan Bubinski*.

Lietotāju motivēšanai attīstīties, tiek lietota progresīva attēlošanas sistēma, šī sistēma ir implementētā izmantojot nozīmes, kuri tiek iegūti pabeidzot kādu noteiktu uzdevumu. Papildus lietotājam ir iespējams iegūt informāciju par aktīvo dienu statistiku, kura tiek attēlota arī citiem lietotājiem.

Codecademy piedāvā foruma iespēju, kura ļauj sadarboties iesācējiem un profesionāliem izstrādātājiem mijiedarboties, lai viens otram palīdzētu. Kā papildus nodrošināta iespēja ir virtuāla vide (ne visām apmācībām) koda darbināšanai.

Codecademy piedāvā mobilo lietotni [11], kuru nodrošina iespēju veikt interaktīvu programmēšanu apmācību.

Codecademy 2014. Gadā sasniedza 24 miljonu lietotāju [28], kuri ir apguvuši piedāvātos bezmaksas kursus.

1.4.4. Treehouse tiešsaistes apmācības vietne

Treehouse ir interaktīva apmācības platforma, kur apmāca studentus izstrādāt tiešsaistes lietotnes vai mobilās lietotnes izmantojot šādas tehnoloģijas (dažas no tehnoloģijām):

- *CSS*,
- *HTML*,
- *Java* izstrādes valoda,
- *Javascript* izstrādes valoda,
- *Objective-C* izstrādes valoda,
- *PHP* izstrādes valoda,
- *Ruby* izstrādes valoda,
- *Android* mobilā platforma,
- *WordPress* satura vadības sistēma.

Treehouse tika izlaists 2011 novembrī (ASV).

Treehouse apmācības pakalpojumu popularizēšanai publicē video www.youtube.com vietnē, kuros tiek apskatītas jaunākās izstrādes tendencēm, rīki un tehnoloģijām.

Lietotnē ir izvietoti apmācības video, interaktīvi koda izaicinājumu viktorīnas un žetonu sistēma, lai motivētu lietotājus.

Treehouse piedāvā divus pakas plānus *Basic* un *Pro*, kuri atšķiras ar piedāvāto funkcionalitāti, tiek piedāvāts arī bezmaksas periods, bet tas ilgst tikai 14 dienas.

Maksājuma plāni:

- bezmaksas 14 dienas (nepieciešams precizēt),
- *Basic*,
- *Pro*.

Basic maksājuma plāns piedāvā:

- piekļuve vairāk nekā 1000 video,
- praktiskie uzdevumi,
- lietotnes mobilajām iekārtām
- dalībnieku forums.

Pro piedāvājums:

- *Basic* nodrošināto piedāvājumu,
- industrijas profesionāļu runas,
- ekskluzīvas intervijas un semināri.

Treehouse mobilā lietotne [58] nodrošina iespēju apgūt materiālus izmantojot mobilo iekārtu.

Treehouse darbojas 13 pilna laika pasniedzēji [57] un papildus tiek pieaicināti 18 pasniedzēji, kuri izstrādā apmācības kursus.

1.4.5. Lynda.com

Lynda.com [36] ir tiešsaistes apmācības kompānija, kura palīdz apgūt lietotnes, dizainu un biznesa iemaņas. *Lynda.com* servisa lietotājiem ir pieejama plaša bibliotēka ar augstas kvalitātes video materiāliem. Jauni apmācības kursi tiek pievienoti katru nedēļu.

Lynda.com tika dibināts 1995. gadā (ASV).

Lynda.com apmācības sistēmas priekšrocības ir plašā bibliotēka un plašais apmācību materiālu loks, apmācības materiāli ir pieejami ar par tādām tēmām, kā mārketing, fotogrāfijas, biznesa u.c. *Lynda.com* vietnē regulāri tiek pievienoti jauni materiāli.

Abonementu plāni:

- *Basic*- mēneša/gada maksājumi plāns,
- *Premium* - mēneša/gada maksājumi plāns.

Basic (mēneša/gada maksājumi) piedāvājums:

- piekļuve video galerijai,
- mobilo iekārtu lietotne.

Premium (mēneša maksājumi):

- *Basic* maksājuma plānā iekļautais piedāvājums,
- projektu failu lejupielāde.

Premium (gada maksājums) piedāvājums:

- *Premium* mēneša maksājuma piedāvājums,
- projektu failu lejupielāde uz mobilajām iekārtām.

Tiešsaistes apmācības priekšrocības:

- plaša video apmācības bibliotēka (vairāk, kā 5 000 video apmācības kursu)
- papildus video failiem ir iespējams iegūt failus ar kodu

Tiešsaistes apmācības sistēmas trūkumi:

- netiek piedāvāti bezmaksas materiāli,
- netiek piedāvāta testu veikšanas iespēja.

1.4.6. Tuts+

Projekta sākums ir meklējams 2007. gadā (ASV), kuru uzsāka pamācības par *Photoshop* lietotnes izmantošanu, pēc tām tīkls tika sadalīts 15 apmācības vietnēs, kur katrai ir savs zīmols un autoru komandas. 2011 gadā *Tuts+* [59] tika pievienots *Premium* piedāvājums, kurš ļauj piekļūt video apmācībām un e – grāmatām. 2014. gadā vietnes tika apvienotas vienā vietnē.

Tuts+ ir viens no vadošajiem tiešsaistes apmācības un pašorganizētās apmācības izdevējiem, kurš ir orientēts uz tiešsaistes lietotņu izstrādei.

Maksājumi plāns:

- *Monthly*(mēneša) \$15,
- *Yearly* (gads) \$180,
- *Yearly Pro* (gads ar papildus iespējām) \$360.

Monthly (mēneša) maksājuma plāns:

- pieeja kursiem,
- mobilajām iekārtām piemērots video,
- jauni kursi katru nedēļu,
- netiek izvietotas reklāmas.

Yearly (gada) maksājuma plāns:

- *Monthly* (mēneša) maksājuma plāna piedāvātie pakalpojumi
- video lejupielāde,
- 5 e - grāmata lejupielāde mēnesī,
- 2 lietotāja izvēlēti bonusi (gadā).

Yearly Pro maksājumu plāns:

- *Yearly* (gada) plāna piedāvājums,
- pieeja e - grāmatām (bez ierobežojumiem),
- lietotāju bonusi,
- 25 dolaru kredīts *Envator Market* vietnē,
- 25 dolaru kredīts *Envato Studio* vietnē.

Studentiem ir pieejama 50% atlaide gada abonementam.

Tiešsaistes sistēmas priekšrocības:

- plaša video apmācības kursu bibliotēka par aktuālām tehnoloģijām,
- e – grāmatas (vairāk, kā 200),
- faili ar koda piemēriem,
- bezmaksas materiāli (vairāk, kā 18 000).

Tiešsaistes apmācības trūkumi:

- netiek piedāvāts testu veikšanas iespēja,
- netiek piedāvāta mobila lietotne.

1.4.7. KhanAcedamy

Khan Academy [34] ir organizācija, kuras tika izveidota 2006. gadā (ASV) un tās mērķis ir mainīt apmācības procesu sniedzot bezmaksas augstas kvalitātes apmācības jebkuram lietotājam.

Khan Academy piedāvā interaktīvus testus, šie testi tiek veidoti pēc nejaušības principa, kas nodrošina to, ka piedāvātais testa piemērs būs unikāls.

Vietnē izvietotie materiāli ir pieejami jebkuram bezmaksas.

Khan Academy piedāvā iespēju iegūt statistiku par lietotāju, šo informāciju var arī apskatīt klases griezumā. Tas ļauj smalkā iegūt informāciju par to kā studenti apgūst informāciju un problēmu punktus, kuriem būtu nepieciešams pievērst uzmanību.

Khan Academy izmanto adaptīvu novērtēšanas vidi, kura ļauj sākt apmācības procesu ar vienkāršāko vielu un apgūt informāciju, kuru nepieciešams atjaunot. Katras problēmas

ģenerācija notiek izmantojot nejaušības principu, tā padarot katru apmācības procesu unikālu. Sistēmā ir iestrādāt padomu došanas funkcionalitāte, kura ļauj atrisināt problēmu sadalot to nepieciešamajos soļos, kā arī ir pieejami video materiāli.

Khan Academy piedāvā plašu materiālu bibliotēku, kurā atrodas matemātikas, zinātnes, ekonomikas un finanses, māksla, datorapmācība un sagatavošanās testiem.

Lietotāju motivēšanai *Khan Academy* pielieto žetonu sistēmu, šos žetonus ir iespējams iegūt pabeidzot sekmīgi apmācības kursu.

Khan Academy piedāvā mobilo lietotni [33], kura ļauj turpināt apmācības procesu.

Tiešsaistes apmācības sistēmas priekšrocības:

- bezmaksas video apmācības kursi
- mobilā lietotne,
- lietotāja progresu statistika.

1.4.8. Tiešsaistes apmācības lietotņu salīdzinājums

1.4.8.1 tabula Tiešsaistes apmācības lietotņu salīdzinājums

	newhorizon s.lv	BDA	Lynda.com	Treehouse. com	Tuts+	codeacademy	Khan Academy
Maksas video	+	+	+	+	+	+	-
Bezmaksas video	-	-	-	-	+	-	+
Lietotāja progresu statistika	-	-	-	+	-	-	+
Interaktīvi testi	-	-	-	+	-	+	+
Tīmekļa dienasgrām ata	-	-	-	+	-	+	+
Kodu piemēri	-	-	+	+	+	+	-
Mobilās lietotne	-	-	+	+	-	+	+
Kodu	-	-	-	+	-	+	-

interpretos pārlūkā							
Lietotāju forums	-	-	+	+	+	-	+

Aplūkojot tiešsaistes apmācības sistēmu salīdzinājumu tabulu (skatīt 1.4.8.1 tabulu) var secināt, ka pamatfunkcionalitāti, kuru nodrošina visas tiešsaistes apmācības sistēmas ir video/raksti un testi.

Pateicoties tam, ka augstāk minētās tiešsaistes apmācības sistēmas ir lieli uzņēmumi, video materiāli tiek pievienoti kursu veidā, šis modelis ir izdevīgs lieliem uzņēmumiem, ja ir pieejams pietiekošs skaits autoru, kuri spēj nodrošināt patstāvīgu materiālu plūsmu.

Lynda.com, *Treehouse*, *codecademy* un *Khan Acedamy* nodrošina iespēju izmantot mobilas lietotnes, lai būtu iespējams veikt apmācības procesu uz mobilajām iekārtām.

Kā papildus funkcionalitāti, kuru nodrošina *codecademy* un *Treehouse* ir integrēts koda interpretators pārlūkā, kurš ļauj veikt dažādus eksperimentus ar izvēlēto izstrādes valodu pārlūkā. Šī iespēja sniegtu augstu pievienoto vērtību, jo lietotājam būtu iespējams veikt eksperimentus izmantojot izvēlēto izstrādes valodu pārlūkā. Šī funkcionalitāte tiek nodrošināta tikai divām no apskatītajām tiešsaistes sistēmām, jo nekorekta implementācija varētu radīt potenciālus drošības draudus sistēmai.

2. SISTĒMAS IZSTRĀDES TEHNOLOĢIJU APSKATS UN SALĪDZINĀJUMS

Šajā darba sadaļā tiks aplūkotas izstrādes valodas, kuras būtu iespējams izmantot lietotnes izstrādei, tiks aplūkotas populārākās izstrādes valodas, kuras ir iespējams izmantot tiešsaistes lietotņu izstrādei [51].

Kā potenciālas izstrādes valodas tika izraudzītas *Java*, *Python*, *Ruby*, *PHP*. Sākotnējai izstrādes valodu atlasīšanai tika izmantota interneta vietņu valodu statistikas dati [13], un tas tika salīdzināt ar Linux serveru atbalstīto valodu sarakstu [53].

2.1. Ietvara izvēle

Šajā nodaļā tiks apskatīti ietvari, kuru potenciāli būtu iespējams izmantot lietotnes izstrādei. Ietvari tiks salīdzināti pēc to piedāvātajām funkcijām, izstrādes valoda šajā gadījumā ir sekundāra, jo mērķis ir izmantot ietvaru, kurš piedāvā visplašāko funkcionalitāti.

Interneta lietotnes ietvars ir programmatūras ietvars, kurš ir paredzēts interneta vietņu, lietotņu un servisu izstrādei. Ietvara mērķis ir atvieglot atkārtotu aktivitāšu veikšanu izstrādē. Piemēram, daudzi ietvari nodrošina sesiju vadības funkcionalitāti, vienotu projekta izstrādes metodi, abstrakcijas līmeni darba ar datubāzi, lai optimizētu izstrādes procesu un atvieglotu dažādu datubāzu implementācijas detaļas.

Ietvara priekšrocības:

- samazina lietotnes izstrādes laiku un ieguldāmos resursus (ja pielietoto ietvaru pārzina),
- ietvars nodrošina standarta sistēmu, kura ļauj izstrādāt lietotni neuztraucoties par zemākā līmeņa funkcionalitātes izstrādi,
- ļauj ieguldīt vairāk laika lietotnes prasību izstrādē un neveltot to vides un rīku konfigurācijai,
- ietvars uzspiež izstrādes šablona izmantošanu, kurš padara kodu vieglāk uztveramu un vienkāršāk paplašināmu nākotnes vajadzībām,
- ietvars nodrošina datu, biznesa loģikas un lietotāja interfeisa nodalīšanu, kas padara kodu vienkāršāku un vienkāršāk paplašināmu.

Ietvara pielietošanas trūkumi:

- jauniem lietotājiem ir nepieciešams apgūt ietvara abstrakcijas, uzbūvi un pielietot konceptus lietotņu izstrādei,
- viena koda bāze dažādu problēmu risināšanai,

- ietvari sākotnēji tika atlasīti pēc šādiem kritērijiem, popularitāte/izstrādātāju komūnas atbalsts, vienību testu atbalsts, datubāzes migrācijas atbalsts, plaša funkcionalitāte un dokumentācija,

Ietvari tiks aplūkoti sekojošām izstrādes valodām:

- *Java* izstrādes valoda,
- *PHP* izstrādes valoda,
- *Python* izstrādes valoda,
- *Ruby* izstrādes valoda.

Sākotnēji izstrādes valodu atlasīšanai kā kritēriji tika izmantots valodu popularitāte tiešsaistes lietotņu izstrādē, valodu pielietojumu, jo tas atvieglots potenciālo problēmu risināšanu, jo būs pieejami materiāli, kuros būtu aprakstītas līdzīga vai identiska rakstura problēmas.

Ievērojot sākotnējos izvirzītos kritērijus tika atlasīti šādi ietvari:

- *Java* izstrādes valoda tika izvēlēts *Java Play* [29] ietvars,
- *PHP* izstrādes valodai tika izvēlēts *Laravel 4* [35] ietvars,
- *Python* izstrādes valoda tika izvēlēts *Django* [19] ietvars,
- *Ruby* izstrādes valoda tika izvēlēts *Ruby on Rails* [43] ietvars.

2.1.1. Laravel 4 ietvars

Laravel ir PHP izstrādes valodas ietvars, kurš tika publicēts 2012. gada februārī. *Laravel* ir bezmaksas atvērtā koda ietvars ar kura palīdzību ir iespējams izstrādāt vietnes. Ietvars ir licenzēts izmantojot *MIT* licenci. Koda struktūras organizēšanai tiek izmantots *MVC* šablons.

Laravel 4 ietvara priekšrocības:

- izstrādāts izmantojot vienu no populārākajām izstrādes valodām *PHP* [46][30],
- plašs datubāzu atbalsts,
- plaša un labi organizēta dokumentācija,
- *composer* pakotņu kontroles sistēma,
- pārbaudītu komponentu izmantošana.

Laravel 4 atbalsta sekojošas relāciju datubāzu sistēmas – *MySQL*, *PostgreSQL*, *SQL Server* un *SQLite*.

Darba izpildes laikāpēdējā aktuālā versijas ir *Laravel 4.2.11* versija.

2.1.2. Ruby on Rails ietvars

Ruby on Rails (jeb īsāk *Rails*) ir tiešsaistes lietotņu izstrādes ietvars, kurš ir izstrādāts *Ruby* programmēšanas valodā. Kopš ietvara publicēšanas 2004.gadā, *Ruby on Rails* ir strauji kļuvusi par vienu no spēcīgākajiem un populārākajiem dinamisku tīmekļa lietotņu izstrādes rīku.

Daži no uzņēmumiem, kuri izmanto *Rails*:

- *Airbnb* vietne,
- *Basecamp* vietne,
- *Disney* vietne,
- *GitHub* vietne,
- *Hulu* vietne,
- *Kickstarter* vietne,
- *Shopify* vietne,
- *Twitter* vietne,
- *Yel-1.1* vietne.

Rails ir ietvars uzsver labi zināmu lietotņu izstrādes šablonu un paradigmu izmantošanu, piem., kā *CoC*, *DRY*, un *MVC*.

Ruby on Rails ietvara *MVC* nozīmē sekojošo:

- *M (model)* –modelis tiek izmantots, lai sasaistītu datubāzes struktūru ar *Ruby* failu. Ietvars pēc modelī definētās informācijas veido tabulu struktūru, šis modelis arī tiek izmantots, lai piekļūtu informācijai, kura glabājas datubāzē,
- *C (controller)* - kontrolierī tiek izstrādāta biznesa loģika. kontroliera daļa tiek izmantota, lai būtu iespējams mijiedarboties starp modeli un skatu,
- *V (view)* – skats nodrošina informācijas attēlošanu lietotājam.

Rails sastāv no vairākām svarīgām daļām:

- aktīvais ieraksts objektu un datu kartēšanas slānis,
- aktivitāšu paka, kontrolieru un skatu funkcionalitātes vadībai,
- *action mailer*– e-pasts funkcionalitātes nodrošināšanai,
- *action* tīmekļa serveris,
- *prototype* - *AJAX* funkcionalitātes īstenošanai.

Rails ir tik populārs, ka daži uzņēmumi ir specializējušies projektu izstrādē izmantojot tikai *Ruby on Rails*, piem., *Pivotal Labs*, *ENTP*, *Hashrocket*, Latvijas mērogā *RubyLight*.

Sākotnējo *Ruby on Rails* popularitātes kāpu nodrošināja:

- *MIT* licence, kura nodrošina to, ka kods ir pieejams publiski un nav nepieciešams investēt, licenču iegūšanai,
- kompakts dizains, kurš daļēji ir pateicoties *Ruby* izstādes valoda,
- izstrādātais kods ir lakonisks un viegli uztverams,
- plaša ietvara lietotāju komūna,
- papildus moduļu instalācijas rīks,
- spēj darboties uz tīmekļa serveriem, kuri atbalsta *CGI*.

Rails atbalsta plašu loku datubāzu vadības sistēmu, piem., kā *MySQL*, *PostgreSQL*, *SQLite*, *SQL Server*, *DB2* un *Oracle*.

Darba izstrādes laikā pēdējā aktuālā versija ir 4.2 (publicēta 2014. gada 19. decembrī).

2.1.3. Django ietvars

Django ir bezmaksas un atvērta koda tīmekļa lietotņu izstrādes ietvars, kurš ir izstrādāts izmantojot *Python* izstrādes valodu.

Par *Django* ietvara pirmsākumu var uzskatīt 2003. gadu, kad *Adrian Holovaty* un *Simon Willison* sāka izmantot *Python* izstrādes valodu lietotņu izstrāde *Lawrence Journal-World* tiešsaistes lietotnes izstrādē. 2005. gadā tas tika publicēts izmantojot *BSD* licences nosacījumus.

Django ietvara mērķis ir atvieglot kompleksu, datubāzu darbināto lietotņu izstrādi. *Django*ietvars nodrošina [18]:

- vienkāršu paplašināšanu - *Django* ietvara arhitektūras izstrādē netika izmantots kopīgas komponentes, tas ļauj paplašināt datubāzu serveri, kešatmiņas servera vai lietotne serveri,
- *XSS* uzbrukumu aizsardzība,
- *CSRF* uzbrukuma aizsardzība,
- *SQL* injekciju aizsardzība,
- *Clickjacking* uzbrukumu aizsardzība,
- *SSL/HTTPS* protokolu atbalsts,
- nosūtīto galveņu pārbaude,
- sesiju drošība.

Kā viens no lielākajiem *Django* ietvara plusiem ir iebūvētā administratora paneļa funkcionalitātes izstrāde. Šis administrators panelis tiek automātiski veidots, par pamata

informāciju ņemot modeli definētās struktūras, izveidota funkcionalitāte nodrošina *CRUD* operāciju veikšanu ar datiem. Šī funkcionalitāte ļauj ātrāk virzīties izstrādes procesā, jo ir iespējams ātrāk izstrādāt funkcionālu prototipu.

Django ietvars koda organizēšanai izmanto *MTV* izstrādes šablonu, šis šablons nosaka:

- *M (model)* – modeli izmantot, lai aprakstītu izmantojamo datu struktūru,
- *V (view)* – skats tiek norādīts, kādi dati tiks attēloti,
- *T (template)* – šablons tiek norādīts, kā dati tiks attēloti.

Django ietvara populārākie izmantotāji:

- *Instagram* vietne,
- *Mozilla* vietne,
- *NASA* vietne,
- *National Geographic* vietne,
- *The Guardian* vietne.

Darba izstrādes laikā jaunākā publicētā ietvara versija ir 1.7.2.

2.1.4. Java Play ietvars

Java Play ir atvērtā koda tiešsaistes vietņu ietvars, kurš ir izstrādās izmantojot *Scala* un *Java* izstrādes valodas. Ietvars seko *MVC* arhitektūras šablonam. Šis ietvars ir veidots, lai optimizētu izstrādātāju produktivitāti izmantojot pieņēmumus pār konfigurāciju lietotnes dizaina paradigmu, karsto koda nomaiņu un kļūdu attēlošanu pārlūkā.

Sākot ar versiju 1.1 ietvars iekļāva *Scala* izstrādes valodas atbalstu. 2.0 ietvara versijā kodols tika izveidots izmantojot *Scala* izstrādes valodu. *Java Play* atbalsta šablonu valodu skatos, tā tiek implementēta izmantojot *Scala* izstrādes valodu.

Java Play autors ir *Guillaume Bort*. Ietvara pilna 1.0 versija tika izlaista 2009. gada oktobrī.

Java Play 1.1 versija tika izlaista 2010. gada novembrī, tā iekļāva migrāciju no *Apache MINA* uz *JBoss Netty* klientu serveru ietvariem, *Scala* atbalstu, iebūvētus *GlassFish* konteineris un asinhrona servera bibliotēka, *OAuth*, *HTTPS* atbalsts u.c.

Java Play 1.2 tika izlaists 2010. gada novembrī, iekļautās izmaiņas - atkarību kontroles sistēma *Apache Ivy*, *WebSocket* atbalsts, integrēts datubāzu atbalsts (atgriešanas iespēja vēl nebija ieviesta), *H2* datubāzes izmantošana u.c.

Play 2.1 tika izlaists 2013. gada 6. februārī, galvenās izmaiņas - atjaunota *Scala* versija (2.10), modulārs dizains, jauns *JSON API*, filtri un *RequireJS* atbalsts.

Play 2.2 tika izlaists 2013. gada 20. septembrī. Atjaunota *SBT* versija, uzlabots *gzip* arhivācijas atbalsts, *Mac*, *Linux* un *Windows* platformu lietotnes instalācijas atbalsts.

Play 2.3 [61] versijā ir uzlabota veikspēja par 40 - 90%, *Java 8* atbalsts, *Scala 2.11*, lietotāja pielāgojams *SSL* dzinis.

Galvenās atšķirības salīdzinājumā ar citiem *Java* ietvariem:

- *Java Play 2* ir bez stāvokļa ietvars (*REST*) - katrs pieprasījums tiek uzskatīts par neatkarīgu transakciju. Šādas metodes izmantošana nodrošina, ka netiek veidotas sesijas vai status par katru pieprasījumu,
- integrētas vienību testu bibliotēkas - *JUnit* un *Selenium*,
- asinhrona ieeja/izeja - tas ir panākts izmantojot *JBoss Netty*, kā serveri. *Java Play* nodrošina garus asinhronus pieprasījumus neveidojot *HTTP* pavedienus,
- modulāra platforma līdzīgi, kā *Ruby on Rails* un *Django*,
- iebūvēts *Scala* izstrādes valodas atbalsts.

Kodolā iebūvētās funkcionalitātes:

- *JSON* un *XML* informācijas apstrādāšana,
- *CRUD* modulis datu apstrādei,
- bez stāvokļa (*REST*) ietvars,
- modulāra arhitektūra,
- *SMTP* e – pasta funkcionalitāte,
- darbu dalīšanas funkcionalitāte,
- integrēts testu veikšanas ietvars,
- *OpenID* un tīkla servisa klients.

2014.gada decembrī *Java Play* ir populārākais *Scala* projekts *GitHub* vietnē [44] tiešsaistes vietņu izstrādei

Populārākie *Java Play* ietvara izmantotāji ir:

- *Coursera* - vietne tiešsaistes apmācībai,
- *LinkedIn* [62] vietne,
- *Mashape* vietne,
- *Preanser* ziņu tīkls,
- *Sync Video* - serviss tiešsaistes vide skatīšanai.

Pašreiz aktuālā *Java Play* ietvara versija ir 2.3.6 (publicēta 2014. gada 28. oktobrī).

2.1.5. Ietvaru salīdzinājums

2.1.5.1. tabula Ietvaru funkcionalitātes salīdzinājums

	Laravel 4	Ruby on Rails	Django	Java Play
Izstrādes šablons	MVC	MVC	MTV	MVC
Vienības testu ietvars	+	+	+	+
Pakotņu kontroles sistēma	composer	gem	pip	-
Automātiska datubāzes struktūru veidošana	+	+	+	+
Datubāzes struktūras migrācija	+	+	+	+
MySQL	+	+	+	+
PostgreSQL	+	+	+	+
SQL Server	+	+*	+*	+*
SQLite	+	+	+	+
H2	-	-	-	+
Plaša dokumentācija	+	+	+	+

Django, *Rails* un *Java Play* atbalsta *SQL* serveri izmantojot trešās puses bibliotēkas.

Ietvaru salīdzināšana (skatīt 2.1.5.1 tabulu) ļāva secināt, ka augstāk minētie ietvari lielākoties nodrošina identisku funkcionalitāti, kā galvenā atšķirība ir izmantotā izstrādes valoda.

Kā galvenais *Java Play* ietvara trūkums ir pakešu kontroles sistēmas trūkums, jo tas vienkāršotu trešās puses pakotņu iekļaušanu.

PHP izstrādes valodas *Laravel* ietvars netika izvēlēts, jo nenodrošina administratora paneļa funkcionalitāti un pavedienu funkcionalitāti.

Lietotnes izstrādei tika izvēlēts *Django* ietvars, jo tas nodrošina sekojošas lietas:

- koda organizāciju (izmantojot *MTV* izstrādes šablonu koda organizēšanai),
- plašu datubāzu atbalstu,
- iebūvētu pakotņu kontroles rīku,
- administratora paneli, kuru ir iespējams izmantot ātrai prototipu izstrādei,
- iepriekšējā pieredze *Python* izstrādes valodā.

2.2. Datubāzes izvēlne

Šajā nodaļa tiks apskatītas un salīdzinātas potenciāli izmantojamās datubāzēs, lai būtu iespējams izvēlēties piemērotāko datubāzi izstrādes procesam. Darbā tiks salīdzinātas piedāvāto datubāzu funkcionalitātes.

Lietotnes informācijas apjomiem augot ir nepieciešams uzglabāt informāciju, tas ir nepieciešams, lai iegūto informāciju būtu iespējams atkārtoti izmantot, organizēšanai loģiskos apgabalos un saglabāt vēlākai izmantošanai. Informācijas saglabāšanai ir tik izmantotas dažādas metodes:

- informācijas glabāšana atmiņā,
- informācijas glabāšana failos,
- informācijas glabāšana datubāzē.

Datubāzu vadības sistēma (*DBMS*), ir programma (vai programmu kopums), kas nodrošina datubāzu pārvaldību. Datubāzu pārvaldība ļauj ievietot, nolasīt, modificēt un dzēst ierakstus, kā arī veic citas ar datu glabāšanu un apstrādi saistītas darbības datu bāzē.

Datubāzu pārvaldības sistēmas mērķi:

- nošķirt datu apraksti no datu apstrādes,
- loģiskā un fiziskā datu neatkarība,
- vienkārša datu administrēšana un kontrole,
- minimāla redundance un minimāla aizņemta atmiņa,
- datu integritāte,
- datu koplietošana,
- datu drošība.

Mūsdienās (2014.g.) plaši tiek pielietotas datubāzu vadības sistēmas. Šo datubāzu vadības sistēmu mērķis ir sniegt lietotājam iespēju izstrādā, iegūt datus, atjaunot datus un veikt datubāzu lietotņu administrāciju. Kā izplatītākas datubāzu vadības sistēmas var minēt:

- *MySQL*,
- *Oracle*,

- *PostgreSQL*,
- *SQLite*.

Relāciju datubāzu priekšrocības:

- vienkāršā datu struktūra,
- *SQL* vaicājumu valoda – šis vaicājumu valoda ir ļoti tuva dabīgajai angļu valodai,
- drošība,
- datu neatkarība,
- tiešsaistes izvietojšanas risinājumi piedāvā plašu relāciju datubāzu piedāvājumu.

Relāciju datubāzu trūkumi:

- veikspēja – datubāzu veikspēju samazina liels datu apjoms un datu apvienošanas starp tabulām,
- lēna datu apstrāde (lieliem datu apjomiem),
- datu apstrāde.

Darbā tiks aplūkotas un salīdzinātas tikai relāciju datubāzes, jo iepriekšējā nodaļā norādītie ietvari atbalsta tikai relāciju datubāzes.

2.2.1. *SQLite* tabuāze

SQLite ir bibliotēka, kura pielieto pašorganizētu, bez serveru, transakcionālu *SQL* datubāzes dzini. *SQLite* kods ir atrodas publiskajā domēnā [49], kas to padara brīvi pielietojamu komerciālai un privātai izmantošanai.

SQLite ir iegults *SQL* datubāzes dzinis, atšķirībā no citām *SQL* datubāzēm *SQLite* nav nepieciešams izmantot atsevišķu servera procesu datubāzes darbināšanai. *SQLite* lasa un raksta vienkāršā failā, šis fails satur informāciju par datubāzi, tabulām, indeksiem, skatiem u.t.t. Datubāzes formāts ir pārvietojams starp dažāda tipa arhitektūrā (piem., 32 un 64 bitu arhitektūrā), padarot to par populāru lietotņu failu formātu.

Lielākā *SQLite* koda daļa tiek atvēlēta testu veikšanai, lai nodrošinātu bibliotēkas kvalitāti. *SQLite* projekts nodrošina 100% testu pārklājumu kodam. Pateicoties tam, ka *SQLite* ir atvērts projekts visiem ir pieejams publisks kļūdu atsekotājs, kurā tiek pierēģistrētas kļūdas, kā arī koda izmaiņu atsekošana.

Transakcijas nodrošina *ACID* atbalstu pat tādos gadījumos, ja transakcijas laikā iestājas sistēmas kļūda.

Daži no *SQLite* datubāzes pielietotājiem:

- *Mozilla Firefox* [22] pārlūks metadatu glabāšanai,

- *Python* [42] izstrādes valodā iekļauj bibliotēku,
- *Skype* telekomunikāciju lietotne,
- *Airbus* lietotne,
- *Google – Chrome* pārlūkā un *Android* [2] operētājsistēmā.

Pēdējā aktuālā *SQLite* datubāzes versija darba izstrādes laikā ir 3.8.6

2.2.2. MySQL datubāze

MySQL ir vieno no populārākajām atvērta koda relāciju datubāzu vadības sistēmām.

MySQL datubāzu vadības sistēma pieder (darba izstrādes laikā) *Oracle* korporācijai, turpina šī projekta uzturēšanu un izstrādi.

MySQL datubāze atbalsta sekojošu funkcionalitāti:

- datubāzes shēmas,
- triggerus,
- *ACID* standartu (*InnoDB* dzini),
- transakcijas ar drošības punktiem (*InnoDB* dzini) u.c.

MySQL diemžēl neatbalsta pilnu *SQL ISO* standarta atbalstu, bet šī standarta neievērošana ļāva izstrādāt datubāzes vadības sistēmu ar augstu veiktspēju.

Daži no populārākajiem *MySQL* datubāzes lietotājiem [38]:

- *Twitter* sociālais tīkls,
- *Drupal* satura vadības platforma,
- *Facebook* sociālais tīkls,
- *LinkedIn* biznesa orientēts sociālais tīkls.

Pēdējā aktuālā *MySQL* datubāzes versija darba izstrādes laikā ir 5.5.4

2.2.3. PostgreSQL datubāze

PostgreSQL ir objektu relāciju datubāzes vadības sistēma ar uzsvaru uz paplašinājumu pielietošanu un *ISO* standarta atbalstu.

PostgreSQL sākot no vienas līdz lielumam daudzumam tiešsaistē savietotu lietotņu atbalstu ar daudziem savā starpā neatkarīgiem lietotājiem. Jaunākajās datubāzēs versijās ir pieejama arī datu replikācijas iespēja, lai būtu iespējams nodrošināt pieejamību un paplašināmību.

PostgreSQL atbalsta *SQL:2008* [27] standartu. Datubāze nodrošina *ACID* standartu un transakcijas nodrošinot aizsardzību pret resursu bloķēšanu izmantojot vairāku paralēlo procesu kontroli.

PostgreSQL datubāze nodrošina:

- kompleksus *SQL* vaicājumus, kuri izmanto vairākus indeksus,
- atjaunojami skati, ārējās atslēgas un triggerus,
- funkcijas un glabātās procedūras,
- trešās puses paplašinājumu izveidošanu.

Daži no populārākajiem *PostgreSQL* datubāzes lietotājiem [41]:

- *imdb.com* vietne datu glabāšanai,
- *Instagram* [32] vietne datu glabāšanai,
- *Debian* vietnes datu glabāšanai,
- *Flightaware* vietnes datu glabāšanai.

Darba izstrādes laikā pēdējā aktuālā *PostgreSQL* versija ir 9.4.

2.2.4. Oracle datubāze

Oracle datubāze ir objektu relāciju datubāzes vadības sistēma, kuru izstrādā *Oracle* korporācija.

Oracle datubāzes vadības sistēma nodrošina indeksu, skatu, triggeru, glabāto procedūru un funkciju u.c. funkcionalitāti.

Oracle piedāvā augstas pieejamības funkcionalitāti, kura ļauj apvienot vairākas datubāzes vienotā izplatītā datubāzē.

Šī datubāzes vadības sistēma ir izstrādāta liekot uzsvaru uz lielu uzņēmumu prasību apmierināšanu.

Darba izstrādes laikā pēdējā aktuālākā *Oracle* datubāzes versija ir 12c.

2.2.5. Relācijas datubāzu salīdzinājums

Šajā darba daļā tiks apskatītas datubāzu vadības sistēmas – *MySQL*, *PostgreSQL*, *Oracle*, *SQLite*. Šādas datubāzes tika izvēlētas, jo tās ir vienas no populārākajām, tālāk tika apskatītas to piedāvātās iespējas (skatīt 2.2.5.1. tabula).

2.2.5.1. tabula Datubāzu vadības sistēmu salīdzinājums.

	SQLite	MySQL	PostgreSQL	Oracle
Atvērtā koda	+	+	+	-
JSON datu glabāšana	-	-	+	-
Pašsaturēta	+	-	-	-
ACID	+	+	+	+

Datubāzes lietotāju kontrole	-	+	+	+
Ārējā atslēga	+	+	+	+
Glabātās procedūras	-	+	+	+
SQL vaicājumu valoda	+	+	+	+
ISO SQL vaicājumu valodas standarta atbalsts	-	-	+	+
Lietotāju tiesību kontrole	-	+	+	+
Vairāku indeksu izmantošana nosacījumā	-	+	+	+
Datubāzes modelis	RDBMS	RDBMS	ORDBMS	RDBMS
Licences	Publiskais domēns	GPL 2 vai license	PostgreSQL license	Oracle license

Salīdzinot datubāzu piedāvātās iespējas tika nolemts izmantot *PostgreSQL* datubāzi. *PostgreSQL* datubāze tika izvēlēta, jo tā nodrošina:

- *SQL ISO* standarta atbalstu,
- lietotāju tiesību kontroli,
- atvērtā koda licence.

MySQL atbalsta *ACID* standartu, ja tiek izmantots *InnoDB* glabāšanas dzini un kā papildus negatīvais faktors šai datubāzei ir standartu trūkums.

SQLite piedāvātais risinājums netika izvēlēta, jo tas nenodrošina *SQL* standarta atbalstu un lietotāju tiesību kontroles iespēju.

Oracle datubāzes lielākais trūkums ir licence veids un *Oracle* fokuss uz lieliem uzņēmumiem.

3. SISTĒMAS PRASĪBAS UN APRAKSTS

Programmatūras prasību specifikācija tiek izstrādāta pēc Latvijas valsts standarta „Programmatūras prasību specifikācijas ceļvedis” [14].

Šajā darba nodaļā ir apkopota informācija par sistēmas prasībām un tās apraksts, lai identificētu sistēmas prasības, tiek izmantoti lietošanas gadījumi. Katram lietošanas gadījumam ir parādīta tipiskā notikumu secība, būtiskākās alternatīvas un kritisko kļūdu notikumu apstrāde.

3.1. Sistēmas prasības

Mērķis ir izstrādāt tiešsaistes apmācības lietotni, kura ļautu pievienot apmācības materiālus un lietotājiem veikt apgūto zināšanu pārbaudi izpildot testus, nodrošināt iespēju par veiksmīgi izpildītiem testiem saņemt žetonus.

3.1.1. Sistēmas funkcijas

Šajā darba sadaļā tiks aprakstīti lietošanas gadījumi (skatīt 3.1.1.1. tabula), kuri ir paredzēti izstrādātajai lietotnei. Lietošanas gadījumi ir paredzēti 4 lietotāju grupām:

- administrators – lietotājam, kuram visas autora tiesības un iespējas mainīt lietotāju stāvokli,
- autors – lietotājs, kuram ir visas reģistrētā lietotāja un rakstu pievienošanas tiesības,
- reģistrēts lietotājs – lietotājs, kuram ir tiesības komentēt rakstus, aptaujas un pildīt testus,
- viesis – lietotājs, kuram ir tiesības apskatīties rakstus.

Vietnes atrašanās adrese: <http://188.166.25.46/> (kods atrašanās vieta - <https://github.com/stabone/papillon>)

Lietotāja vārds: papillonAdmin

Lietotāja e-pasts: papillon@epasts.lv

Parole: papillonAdmin

3.1.1.1. tabula Lietošanas gadījumu īss apraksts

Nosaukums un šifrs	Aktieri	Mērķis	Īss apraksts	Prioritāte izpildīšanai	Atsauces
UC-01	Administrators , autors, reģistrēts lietotājs	Ielogošanās sistēmā	Pēc lietotāja norādītās informācijas tiek	Galvenais	

Nosaukums un šifrs	Aktieri	Mērķis	Īss apraksts	Prioritāte izpildīšanai	Atsauces
UC-02	Administrators , autors, reģistrēts lietotājs	Profila informācijas labošana	Sniegt iespēju labot lietotāja norādīto informāciju	Galvenais	UC-01 veiksmīgs
UC-03	Administrators , autors, reģistrēts lietotājs	Aptauju apskatīšana	Pieejamo aptauju attēlošana	Galvenais	UC-16 veiksmīgs
UC-04	Administrators , autors, reģistrēts lietotājs	Aptauju aizpildīšana	Aizpildīt izveidoto aptauju	Galvenais	UC-01 veiksmīgs
UC-05	Administrators , autors, reģistrēts lietotājs, viesis	Rakstu apskatīšana	Raksta informācijas apskatīšana	Galvenais	UC-13 veiksmīgs
UC-06	Administrators , autors, reģistrēts lietotājs	Ziņas nosūtīšana	Ziņas nosūtīšana	Galvenais	UC-01 veiksmīgs
UC-07	Administrators , autors, reģistrēts lietotājs	Ziņu atlasīšana	Ziņu meklēšana pēc norādītā meklēšanas kritērija	Otrās kārtas	UC-01 veiksmīgs
UC-08	Administrators , autors, reģistrēts lietotājs	Ziņu saņemšana/lasīšana	Ziņas informācijas apskatīšana	Galvenais	UC-01 veiksmīgs
UC-09	Administrators , autors, reģistrēts lietotājs	Ziņu dzēšana	Lietotāja ziņu dzēšana	Galvenais	UC-01 veiksmīgs
UC-10	Administrators , autors, reģistrēts lietotājs	Komentāra pievienošana rakstam	Komentāra pievienošana raktam	Galvenais	UC-01 un UC-13 veiksmīgs
UC-11	Administrators	Komentāra	Komentāra	Galvenais	UC-01

Nosaukums un šifrs	Aktieri	Mērķis	Īss apraksts	Prioritāte izpildīšanai	Atsauces
	, autors, reģistrēts lietotājs	pievienošana aptaujai	pievienošana aptaujai		veiksmīgs
UC-13	Administrators, autors	Raksta pievienošana	Raksta pievienošana	Galvenais	UC-01 veiksmīgs
UC-14	Administrators, autors	Raksta labošana	Raksta informācijas labošana	Galvenais	UC-01, UC-13 un UC-24 veiksmīgs
UC-15	Administrators, autors	Raksta dzēšana	Raksta dzēšana	Galvenais	UC-01, UC-13 un UC-24 veiksmīgs
UC-16	Administrators, autors	Aptaujas pievienošana	Aptaujas pievienošana	Galvenais	UC-01 veiksmīgs
UC-17	Administrators, autors	Aptaujas labošana	Aptaujas informācijas labošana	Galvenais	UC-01, UC-16 un UC-25 veiksmīgs
UC-18	Administrators, autors	Aptaujas dzēšana	Aptaujas dzēšana	Galvenais	UC-01, UC-16 un UC-25 veiksmīgs
UC-19	Administrators	Kategoriju pievienošana	Kategorijas pievienošana	Galvenais	UC-01 veiksmīgs
UC-20	Administrators	Kategoriju labošana	Kategorijas informācijas labošana	Galvenais	UC-01, UC-19 un UC-25 veiksmīgs
UC-21	Administrators	Kategoriju dzēšana	Kategorijas informācijas dzēšana	Galvenais	UC-01 un UC-19 veiksmīgs
UC-22	Administrators	Raksta publicēšana	Publicēt rakstu	Galvenais	UC-01 un UC-13 veiksmīgs
UC-23	Administrators	Aptaujas publicēšana	Publicēt aptauju	Galvenais	UC-01 veiksmīgs
UC-24	Administrators	Publicējamo rakstu saraksts	Attēlot iesniegto rakstu sarakstu, kurus nepieciešams pārskatīt	Galvenais	UC-01 un UC-13 veiksmīgs
UC-25	Administrators	Publicējamo aptauju apskats	Aptaujus informācijas pārskatīšana un	Galvenais	UC-01 veiksmīgs

Nosaukums un šifrs	Aktieri	Mērķis	Īss apraksts	Prioritāte izpildīšanai	Atsauces
			atsauksmju sniegšana		
UC-26	Administrators	Lietotāju bloķēšana	Lietotāj pieejas tiesību atņemšana	Galvenais	UC-01 veiksmīgs
UC-27	Administrators	Lietotāju atbloķēšana	Lietotāj pieejas tiesību atjaunošana	Galvenais	UC-01 veiksmīgs
UC-28	Administrators	Lietotāju dzēšana	Dzēst lietotājus no sistēmas	Galvenais	UC-01 veiksmīgs
UC-29	Administrators	Tiesību līmeņa mainīšana	Mainīt lietotāja privilēģiju līmeni	Galvenais	UC-01 veiksmīgs
UC-30	Viesis	Rakstu apskatīšana	Pievienotā raksta informācijas iegūšana un attēlošana	Galvenais	UC-13 veiksmīgs
UC-31	Viesis	Reģistrācija	Jauna lietotāja reģistrācija sistēmā, lai šim lietotājam tiku piešķirtas papildus	Galvenais	

3.1.2. Nefunkcionālo prasību definēšana

Lietotens izstrādei tika definētas sekojošas prasības:

- populārāko tiešsaistes pārlūku atbalsts, piem., *Opera 26, Firefox 34, Google Chrome 34* un *Internet Explorer 10* un jaunāku versiju atbalsts,
- aizsardzība pret *SQL* injekcijām, *XXS* uzbrukumiem u.c. uzbrukumiem,
- datubāzes nodrošinājuma atbalstam,
- lietotnei ir jābūt pārvietojamai starp operētājsistēmām (*Windows* un *Linux*).

3.1.3. Funkcionālās prasības

3.1.3.1. „Ierakstīties sistēmā” lietošanas gadījums

Aktieri: Administrators, autors un reģistrēts lietotājs

Mērķis: Ierakstīties sistēmā

Īss apraksts: Administrators, autors vai reģistrēts lietotājs ievada savus datus, kas tiek salīdzināti ar datiem, kas atrodas datu bāzē, kad tie sakrīt, tad tiek iesākta sesija un administrators var sākt darbu

Tips: Galvenais

Atsauces:

	Aktiera darbība		Sistēmas reakcija
1	Ielogošanās formas attēlošana (skatīt 3.1.3.1.1. att.)		

2	Lietotājs ievada autentifikācijas datus	3	Sistēma pārbauda datus, verifikācija
		4	Tiek parādīta darba vide
			Lietošanas gadījuma beigas

Kļūdu apstrāde:

3a.Lietotāja dati neatbilst norādītajiem nosacījumiem --> tek izvadīta kļūda par neatbilstošajiem datiem.

4e.Lietotāju neizdodas atrast sistēmā --> tiek piedāvāta iespēja reģistrēties.

E - pasts

Parole

3.1.3.1.1. att. Ielogošanās sistēmā

3.1.3.2.,„Lietotāja profila labošana” lietošanas gadījums

Lietošanas gadījums:	Lietotāja profila labošana
Aktieris:	Administrators, autors, reģistrētais lietotājs
Mērķis:	Labot lietotāja norādīto profila informāciju
Īss apraksts:	Nodrošināt lietotāja informācijas atjaunošana un saglabāšanu datubāzē
Tips:	Sekundārs
Atsauces:	Lietošanas gadījumam „Ielogyies sistēmā” ir veiksmīgi izpildījies

Tipiskā notikumu secība:

	Aktiera darbība		Sistēmas reakcija
1	Administrators, reģistrēts lietotājs vai autors izvēlās profila labošanas iespēju	2	Sistēma pēc lietotāj identifikatora piemeklē datus un tos ielādē
		3	Dati tiek attēloti formā
4	Tiek veiktas izmaiņas datos		
5	Tiek nospiesta poga „Saglabāt”	6	Datu integritātes pārbaude
		7	Lietotāja informācijas saglabāšana
		8	Lietotāja pāradresēšana profila pārskatu
			Lietošanas gadījuma beigas

Kļūdas gadījumi:

2e.Pēc lietotāja identifikatora neizdodas atrast lietotāju -> tiek attēlota kļūdas ziņa un pārtraukta lietotāja sesija.

7e.Datubāzes kļūda saglabājot informāciju -> tiek atgriezta kļūda, ka informācija netika saglabāta.

Alternatīvie notikumi:

6a.Ievadītie dati neatbilst nosacījumiem -> tiek attēlota brīdinājuma ziņa

3.1.3.3., „Lietotāja bloķēšana” lietošanas gadījums

Lietošanas gadījums:	Lietotāju bloķēšana
Aktieris:	Administrators
Mērķis:	Veikt lietotāju bloķēšanu
Īss apraksts:	Nodrošināt iespēju administratoram iespēju lietotāja iespēju ielogoties sistēmā
Tips:	Galvenais
Atsauces:	

Tipiskā notikumu secība:

	Aktiera darbība		Sistēmas reakcija
1	Administrators atver formu ar lietotāju sarakstu	2	Lietotāju informācijas iegūšana no datubāzes
		3	Informācijas attēlošana formā (skatīt 3.1.3.3.1 att.)
4	Administrators izvēlās lietotāju un nospiež pogu bloķēt	5	Tiek piemeklēts lietotājs pēc norādīta identifikatora
		6	Uzstāda bloķējuma identifikatoru
		7	Saglabā informāciju datubāzē
		8	Pārdresē uz lietotāju sarakstu
			Lietošanas gadījuma beigas

Kļūdu apstrāde:

5e.Netiek atrasts lietotājs pēc norādīta identifikatora -> tiek atgriezta kļūdas ziņa, ierakstu neizdevās atrast.

7e.Datubāzes kļūda saglabājot informāciju datubāzē -> tiek atgriezta kļūdas ziņa par to, ka nav izdevies saglabāt informāciju datubāzē.

Alternatīvie notikumi:

2a.Nav atrasts neviens ieraksts datubāzē -> tiek attēlota brīdinājuma ziņa

Saglabāt			
Lietotājas ▲	Lietotāja vārds	Bloķēt pieeju	Dzēst
Marco Botton	Marco	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mariah Maclachlan	Potata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Valerie Liberty	Val	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Guido Jack Guilizzoni	Guids	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3.1.3.3.1 att. Lietotāju bloķēšana

3.1.3.4., „Lietotāju atbloķēšana” lietošanas gadījums

Lietošanas gadījums:	Lietotāju atbloķēšana
Aktieris:	Administrators
Mērķis:	Veikt lietotāju atbloķēšanu un sniegt iespēju ielogoties sistēmā
Īss apraksts:	Nodrošināt iespēju administratoram iespēju lietotāja iespēju ielogoties sistēmā
Tips:	Galvenais
Atsauces:	Lietotājs ir veiksmīgi izpildījis „Ielogoties sistēmā” lietošanas gadījumu

Tipiskā notikumu secība:

	Aktiera darbība		Sistēmas reakcija
1	Administrators atver formu ar lietotāju sarakstu	2	Lietotāju informācijas iegūšana no datubāzes
		3	Informācijas attēlošana formā
4	Administrators izvēlās lietotāju un nospiež pogu bloķēt	5	Tiek piemeklēts lietotājs pēc norādīta identifikatora
		6	Uzstāda bloķējuma identifikatoru
		7	Saglabā informāciju datubāzē
		8	Pāradresē uz lietotāju sarakstu
			Lietošanas gadījuma beigas

Kļūdu apstrāde:

5e. Netiek atrasts lietotājs pēc norādīta identifikatora -> tiek atgriezta kļūdas ziņa, ierakstu neizdevās atrast.

7e. Datubāzes kļūda saglabājot informāciju datubāzē -> tiek atgriezta kļūdas ziņa par to, ka nav izdevies saglabāt informāciju datubāzē.

Alternatīvie notikumi:

2a. Nav atrasts neviens ieraksts datubāzē -> tiek attēlota brīdinājuma ziņa

3.1.3.5. „Rakstu pievienošana” lietošanas gadījums

Lietošanas gadījums:	Rakstu pievienošana
Aktieris:	Administrators, autors
Mērķis:	Jaunu rakstu pievienošana
Īss apraksts:	Administrators vai autors veic jauna raksta pievienošanu
Tips:	Galvenais
Atsauces:	Jābūt sekmīgi izpildītiem lietošanas gadījumiem “Ierakstīšanās sistēmā”

Tipiskā notikumu secība:

	Aktiera darbība		Sistēmas reakcija
1	Administrators vai autors aizpilda raksta formu	2	Sistēma pārbauda datu integritāti, verifikācija

	(skatīt 3.1.3.5.1 att.)		
		3	Informācijas saglabāšana
		4	Lietotāja pāradresēšana uz pievienotā ieraksta apskati
			Lietošanas gadījuma beigas

Kļūdu apstrāde:

7e.Kļūda datubāzes līmenī -> lietotājam tiek atgriezta kļūda par to, ka ierakstu neizdevās saglabāt.

Alternatīvie notikumi:

2a.Norādīta informācija neatbilst nosacījumiem -> tiek izvadīta ziņa par nekorekti aizpildītiem laukiem

Raksta pievienošana

▼

Apraksts

Raksts

3.1.3.5.1 att. Raksta pievienošana

3.1.3.6. „Rakstu saraksta iegūšana” lietošanas gadījums

Lietošanas gadījums:	Rakstu publicēšana
Aktieris:	Administrators, autors, reģistrēts lietotājas, viesis
Mērķis:	Attēlot pieejamo rakstu informāciju
Īss apraksts:	No datubāzes tiks ielādēti raksti, kuri tiks attēloti lietotājiem
Tips:	Galvenais
Atsauces:	Jābūt sekmīgi izpildītiem lietošanas gadījumiem “Lietotāja ielogošanās sistēmā” un “Raksta pievienošana”

Tipiskā notikumu secība:

	Aktiera darbība		Sistēmas reakcija
1	Lietotājs izvēlās sadaļu raksti	2	Informācijas tiek ielādēta no rakstu datubāzes

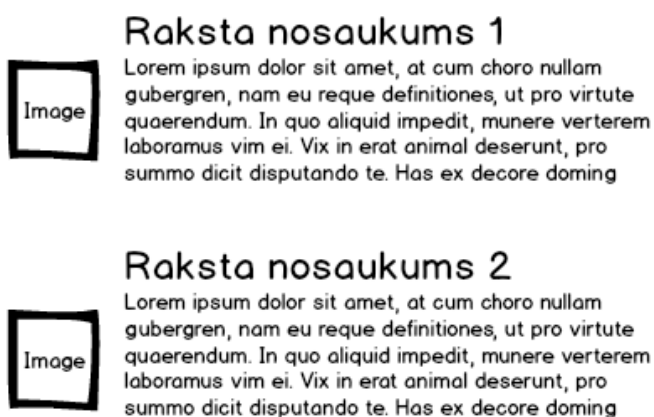
		3	Informācija tiek attēlota šablonā (skatīt 3.1.3.6.1 att.)
			Lietošanas gadījuma beigas

Kļūdu apstrāde:

2e.Nav iespējams pieslēgties datubāzei -> tiek attēlots kļūdas paziņojums.

Alternatīvie notikumi:

2a.Rakstu datubāze nesatur ierakstus -> tiek attēlota brīdinājuma ziņa par to, ka datubāzē pašreiz nav pievienoti ieraksti.



3.1.3.6.1 att. Rakstu attēlošana skats

3.1.3.7. “Raksta publicēšana” lietošanas gadījums

Lietošanas gadījums:	Rakstu publicēšana
Aktieris:	Administrators
Mērķis:	Padarīt pievienoto rakstu publisku
Īss apraksts:	Lietotājs raksta ievada datus, kuri tiek saglabāti datubāzē, kā raksts
Tips:	Galvenais
Atsauces:	Jābūt sekmīgi izpildītiem lietošanas gadījumiem “Lietotāja ielogošanās sistēmā” un “Raksta pievienošana”

Tipiskā notikumu secība:

	Aktiera darbība		Sistēmas reakcija
1	Administrators izvēlās rakstu	2	Informācija tiek ielādēta datubāzē
		3	Informācija tiek attēlota formā
4	Tiek atzīmēta publicēt iespēja		
5	Nospiež pogu „Saglabāt”	6	Informācija tiek saglabāta datubāzē
		7	Lietotājs tiek pāradresēts uz publicējamo rakstu sarakstu

		Lietošanas gadījuma beigas
--	--	----------------------------

Kļūdu apstrāde:

2e.Neizdodas atrast ierakstu pēc norādīta identifikatora -> tiek atgriezta kļūda par neeksistējošu ierakstu

7e.Kļūda datubāzes līmenī saglabājot informāciju -> lietotājam tiek atgriezta kļūda par to, ka ierakstu neizdevās saglabāt.

Alternatīvie notikumi:

4a.Netiek atzīmēta iespēja publicēt rakstu -> informācija tiek saglabāta datubāzē.

3.1.3.8. “Rakstu labošana” lietošanas gadījums

Lietošanas gadījums:	Rakstu labošana
Aktieris:	Autors, administrators
Mērķis:	Pievienotā raksta informācijas labošana
Īss apraksts:	Uzspiežot “Labot” raksta pogu, tiek atvērta raksta forma, kura saturēs informāciju par rakstu. Šo informāciju būs iespējams labot un saglabāt datubāzē.
Tips:	Galvenais
Atsauces:	Jābūt sekmīgi izpildītiem lietošanas gadījumiem “Lietotāja ielogošanās sistēmā”

Tipiskā notikumu secība:

	Aktiera darbība		Sistēmas reakcija
1	Administrators vai autors izvēlās labojamo ieraktu (skatīt 3.1.3.9.1 att.)	2	Tiek iegūta raksta informācija un atgriezta formā
3	Tiek veikti nepieciešamie labojumi	4	Informācijas integritātes un korektuma pārbaude
		5	Informācijas saglabāšana datubāzē
		6	Pāradresācija uz laboto raksta pārskatu
			Lietošanas gadījuma beigas

Kļūdu apstrāde:

2e.Neizdodas atrast ierakstu pēc norādīta identifikatora -> tiek atgriezta kļūda par neeksistējošu ierakstu

7e.Kļūda datubāzes līmenī -> lietotājam tiek atgriezta kļūda par to, ka ierakstu neizdevās saglabāt.

Alternatīvie notikumi:

4a.Ievadītā informācija neatbilst nosacījumiem -> tiek izvadīta brīdinājuma ziņa par nekorekti aizpildītu informāciju.

3.1.3.9. “Rakstu dzēšana” lietošanas gadījums

Lietošanas gadījums:	Rakstu dzēšana
Aktieris:	Autors, administrators
Mērķis:	Raksta dzēšana no datubāzes
Īss apraksts:	Raksta ieraksta dzēšana no datubāzes, ieraksts tiek dzēsts pēc norādīta identifikatora
Tips:	Galvenais
Atsauces:	Jābūt sekmīgi izpildītiem lietošanas gadījumiem “Lietotāja ielogošanās sistēmā”

Tipiskā notikumu secība:

	Aktiera darbība		Sistēmas reakcija
1	Administrators vai autors izvēlās dzēšamo rakstu	2	Tiek piemeklēts ieraksts datubāzē
		3	Tiek veikta ieraksta dzēšana no datubāzes
		4	Lietotājs tiek pāradresēt uz rakstu katalogu
			Lietošanas gadījuma beigas

Kļūdu gadījumu:

2e.Datubāzē netiek atrasts ieraksts pēc norādītā identifikatora -> tiek izvadīta kļūdas ziņa.

3e.Datubāzes kļūda dzēšot ierakstu -> tiek izvadīta kļūdas ziņa.

Raksta nosaukums 1

Labot

Dzēst

Image

Lorem ipsum dolor sit amet, at cum choro nullam gubergren, nam eu reque definitiones, ut pro virtute quaerendum. In quo aliquid impedit, munere verterem laboramus vim ei. Vix in erat animal deserunt, pro summo dicit disputando te. Has ex decore doming

An molestie perfecto postulant ius, accusam voluptua ne mea. Sit an movet graeco constituam, fuisset adolescens sit te. Sea facete fuisset repudiandae te. Pri utinam graecis propriae an, vix nibh aperiri principes cu, qui oratio tincidunt ex. Autem viris accommodare pri eu. His ad nemore tibique senserit, ex quo vero iudico equidem, ei graeco sententiae vis.

Vix viris utroque conclusionemque ex, sint dicunt utroque ea has. At qui pericula temporibus, ad per alii necessitatibus, tale diam ex nec. At aperiri referrentur consequuntur sea, duo ad stet atqui dictas. No nobis appareat nec, vivendo senserit at vis, scripta forensibus id vel. Meliore tractatos efficiendi an qui, ne vim commodo consequuntur.

In vim decore diceret civibus, sea te lorem impetus. Duo congue melius delicatissimi ea. Nobis munere melius ut sed. Qui in reque liber ponderum, ea eum autem aliquip, impetus deseruisse accommodare vis ut. Quod facer phaedrum cum ex, minimum accumsan corrumpit cu has, option dolores honestatis has et.

Cotidieque necessitatibus eos ei. Dico nusquam sit in. Cu affert integre conceptam ius, vel ne facilis salutatus assentior. Est an quis mollis, qui ne sumo erat deseruisse. At probo singulis eam, id quo reque noster, ad soleat verear qui.

3.1.3.10. “Komentāru pievienošana rakstam” lietošanas gadījums

Lietošanas gadījums:	Komentāru pievienošana rakstam
Aktieris:	Autors, administrators, reģistrētais lietotājs
Mērķis:	Pievienot lietotāj komentāru rakstam
Īss apraksts:	Lietotājs komentāru formā norāda savu komentāru, kurš tiek saglabāts datubāzē ar atsauci uz rakstu.
Tips:	
Atsauces:	Jābūt sekmīgi izpildītiem lietošanas gadījumiem “Lietotāja ielogošanās sistēmā” un “Raksta pievienošana”

Tipiskā notikumu secība:

	Aktiera darbība		Sistēmas reakcija
1	Administrators, autors vai reģistrēts lietotājs izvēlās rakstu	2	Tiek piemeklēts ieraksts datubāzē
		3	Informācijas un komentāru formas attēlošana
4	Komentāru formas aizpildīšana (skatīt 3.1.3.10.1 att.)	5	
5	„Pievienot” pogas nospiešana	6	Komentāra informācijas integritātes pārbaude
		7	Komentāra saglabāšana
		8	Pāradresācija uz rakstu
			Lietošanas gadījuma beigas

Kļūdu apstrāde:

2e.,6e.Neizdodas atrast ierakstu pēc norādīta identifikatora -> tiek atgriezta kļūda par neeksistējošu ierakstu

7e.Kļūda datubāzes līmenī -> lietotājam tiek atgriezta kļūda par to, ka ierakstu neizdevās saglabāt.

Alternatīvie notikumi:

6a.Komentāra dati neatbilst nosacījumiem -> tiek atgriezta brīdinājuma ziņa par neatbilstošiem datiem

Komentārs

Pievienot

3.1.3.11. “Komentāru pievienošana aptaujai” lietošanas gadījums

Lietošanas gadījums:	Komentāru pievienošana aptaujai
Aktieris:	Autors, administrators, reģistrētais lietotājs
Mērķis:	Komentāru pievienošana aptaujai
Īss apraksts:	Reģistrēts lietotājs, autors vai administrators veiks komentāru pievienošanu aptaujai.
Tips:	Galvenais
Atsauces:	Jābūt sekmīgi izpildītiem lietošanas gadījumiem “Lietotāja ielogošanās sistēmā” un “Aptaujas pievienošana”

Tipiskā notikumu secība:

	Aktiera darbība		Sistēmas reakcija
1	Administrators, autors vai reģistrēts lietotājs izvēlās aptauju	2	Tiek piemeklēts ieraksts datubāzē
		3	Informācijas un komentāru formas attēlošana
4	Komentāru formas aizpildīšana		
5	„Pievienot” pogas nospiešana	6	Komentāra informācijas integritātes pārbaude
		7	Komentāra saglabāšana
		8	Pāradresācija uz aptauju katalogu
			Lietošanas gadījuma beigas

Kļūdu apstrāde:

2e.Neizdodas atrast ierakstu pēc norādīta identifikatora -> tiek atgriezta kļūda par neeksistējošu ierakstu

7e.Kļūda datubāzes līmenī -> lietotājam tiek atgriezta kļūda par to, ka ierakstu neizdevās saglabāt.

Alternatīvie notikumi:

3a.Rakstam nav atrasts neviens komentārs -> tiek attēlota ziņa, ka pagaidām šai aptaujai nav pievienots neviens komentārs.

6a.Komentāra ievadītie dati neatbilst nosacījumiem -> tiek attēlota ziņa par nepareizo datu formātu.

3.1.3.12. “Aptaujas pievienošana” lietošanas gadījums

Lietošanas gadījums:	Aptauju pievienošana
Aktieris:	Autors, administrators
Mērķis:	Aptaujas pievienošana
Īss apraksts:	Administrators vai autors aizpilda aptaujas formu, kuras satur informāciju par aptauju.
Tips:	Galvenais
Atsauces:	Jābūt sekmīgi izpildītiem lietošanas gadījumiem “Lietotāja ielogošanās sistēmā”

Tipiskā notikumu secība:

	Aktiera darbība		Sistēmas reakcija
1	Aptaujas formas attēlošana (skatīt 3.1.3.12.1 att.)		
2	Administrators vai autors aizpilda aptaujas formu		
3	„Pievienot” pogas nospiešana		
		4	Sistēma pārbauda datu integritāti, verifikācija
		5	Informācijas saglabāšana
		6	Lietotāja pāradresēšana uz pievienotā aptauju katalogu
			Lietošanas gadījuma beigas

Kļūdu apstrāde:

3e.Neizdodas atrast ierakstu pēc norādīta identifikatora -> tiek atgriezta kļūda par neeksistējošu ierakstu

8e.Kļūda datubāzes līmenī -> lietotājam tiek atgriezta kļūda par to, ka ierakstu neizdevās saglabāt.

Alternatīvie notikumi:

3a.Ievadīta informācija neatbilst nosacījumiem -> tiek izvadīta brīdinājuma ziņa par nekorekti aizpildītiem datiem.

Nosaukums

Saglabāt

3.1.3.12.1 att. Aptaujas izveidošana forma

3.1.3.13. „Aptaujas nosaukuma labošana” lietošanas gadījums

Lietošanas gadījums:	Aptauju nosaukumu labošana
Aktieris:	Autors, administrators
Mērķis:	Aptaujas nosaukuma labošana
Īss apraksts:	Administrators vai lietotājs izvēlās aptauju, kuru nepieciešams labot un informācija tiek ielasīta formā, kuru var izmantot informācijas labošanai.
Tips:	Galvenais
Atsauces:	Jābūt sekmīgi izpildītiem lietošanas gadījumiem “Lietotāja ielogošanās sistēmā” un “Aptauju pievienošana”

Tipiskā notikumu secība

	Aktiera darbība		Sistēmas reakcija
1	Labojamā ieraksta izvēle	2	Informācijas iegūšana no datubāzes
		3	Informācijas attēlošana formā
4	Informācijas labošana		
5	„Pievienot” pogas nospiešana		
		6	Sistēma pārbauda datu integritāti, verifikācija
		7	Informācijas saglabāšana
		8	Lietotāja pāradresēšana uz pievienotā aptaujas rakstu
			Lietošanas gadījuma beigas

Kļūdu apstrāde:

2e.Neizdodas atrast ierakstu pēc norādīta identifikatora -> tiek atgriezta kļūda par neeksistējošu ierakstu

7e.Kļūda datubāzes līmenī -> lietotājam tiek atgriezta kļūda par to, ka ierakstu neizdevās saglabāt.

Alternatīvo notikumu apstrāde:

6a.Dati neatbilst nosacījumiem -> tiek atgriezts brīdinājums par nekorekti aizpildītiem datiem

3.1.3.14. „Aptaujas dzēšana” lietošanas gadījums

Lietošanas gadījums:	Aptaujas dzēšana
Aktieris:	Autors, administrators
Mērķis:	Dzēst aptauju
Īss apraksts:	Autors vai administrators izvēlās dzēšamo ierakstu un nospiežot pogu dzēst tiek veikta ieraksta dzēšana

Tips: Galvenais

Atsauces: Jābūt sekmīgi izpildītiem lietošanas gadījumiem "Lietotāja ielogošanās sistēmā" un "Aptauju pievienošana"

Tipiskā notikumu secība:

	Aktiera darbība		Sistēmas reakcija
1	Administrators vai autors izvēlās dzēšamo aptauju	2	Tiek piemeklēts ieraksts datubāzē
		3	Tiek veikta ieraksta dzēšana no datubāzes
		4	Lietotāju pāradresācija uz aptauju sarakstu
			Lietošanas gadījuma beigas

Kļūdu apstrāde:

2e. Tiek piemeklēts ierakstu datubāzē -> pēc norādīta identifikatora neizdodas atrast ierakstu datubāzē, tiek atgriezta kļūda par to, ka ieraksts neeksistē.

3e. Kļūda datubāzes līmenī dzēšot ierakstu -> Tiek atgriezta kļūda par to, ka neizdevās saglabāt informāciju datubāzē.

Diemžēl darba garuma ierobežojuma pēc nav iespējams izvietot visus iespējamus lietošanas gadījumus.

3.2. Datu bāzes struktūra

Šajā darba sadaļā tiks aplūkota datubāzes struktūra un aprakstīts smalkāk datubāzes struktūra un to savstarpējā struktūra.

Izmantojot ietvara piedāvāto funkcionalitāti datubāzes struktūru var iedalīt vairākos apgabalos:

- raksti,
- aptaujas,
- komentāri.

Rakstu glabāšanai tiek izmantota 'articles_articles' (skatīt 3.1.3.1. tabula) tabula, kuras nozīmīgākie lauki ir 'user_id', 'title', 'description', 'article'. Laukā 'user_id' tiek glabātas atsauces uz lietotāju tabulu, šis lauks nodrošina funkcionalitāti, lai rakstam būtu iespējams piesaistīt autoru. Lauki 'title', 'description', 'article' tiek izmantoti, lai glabātu informāciju par pievienoto rakstu.

Komentāru pievienošanas funkcionalitāte ir paredzēta 'comments_pollcomments' (skatīt 3.1.3.2. tabula) (aptaujas komentāriem) un 'comments_articlecomments' (skatīts 3.1.3.3. tabula) (raksta komentāriem) tabulas. Šīs tabulas satur 'user_id', 'article_id/poll_id' un 'comment'. Lauks 'user_id' satur atsauci uz lietotāju tabulu, šis lauks tiek izmantots, lai

identificētu komentāra autoru. 'article_id/poll_id' lauks tiek izmantots, lai glabātu norādi uz raksta vai aptauju tabulu. 'comment' lauks tiek izmantots, lai glabātu komentāra informāciju.

Tabula `categories_categories` (skatīt 3.1.3.4. tabula) tiek izmantota, lai glabātu informāciju par kategorijām, šī tabula tiek saistīta ar rakstu tabulu, lai rakstam norādītu kategoriju.

Aptauju veikšanas funkcionalitātes nodrošināšanai tiek izmantotas sekojošas tabulas: `polls_polls`, `polls_questions`, `polls_answers`, `polls_correctanswers`, `polls_votinghistory`.

`Polls_polls` tabula (skatīt 3.1.3.5. tabula) tiek izmantota, lai glabāta informācija par aptauju, tabula ļauj glabāt aptaujas aprakstu, nosaukumu. Lai glabātu aptaujas jautājumus tiek izmantota `polls_questions` tabula (skatīt 3.1.3.6. tabula), kura satur norādi uz aptauju un jautājumu.

Atbilžu pievienošanai tiek izmantota `polls_answers` tabula (skatīt 3.1.3.7. tabula), šī tabula tiek piesaistīta jautājumu tabulai, šī tabulas satur arī atbildi.

Pareizo atbilžu glabāšanai tiek izmantota `polls_correctanswers` tabula (skatīt 3.1.3.8. tabula), kura satur katram jautājumam pareizo atbildi.

Tabulas `polls_votinghistory` (skatīt 3.1.3.9. tabula) tiek izmantota, lai glabātu informāciju par lietotāja veikto aptauju.

3.1.3.1. tabula Tabulas `articles_articles` dekompozīcija

Lauka nosaukums	Tips	Apraksts
Id	integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT	Datubāzes ieraksta unikālais identifikators
user_id	integer NOT NULL,	Lietotāja identifikators
title	varchar(255) NOT NULL	Raksta nosaukums
description	varchar(255) NOT NULL,	Īss apraksts
embeded	text NOT NULL,	Iegultā norāde uz ārējām vietnēm (video vai dokuments atrašanas vieta)
article	text NOT NULL,	Raksta informācija
created_at	datetime NOT NULL	Pievienošanas datums
updated_at	datetime NOT NULL	Labošanas datums

3.1.3.2. tabula Tabulas `comments_pollcomments` struktūra dekompozīcija

Lauka nosaukums	Tips	Apraksts
id	integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT	Datubāzes ieraksta unikālais identifikators
user_id	integer NOT NULL	Lietotāja identifikators

poll_id	integer NOT NULL	Aptaujas identifikators
comment	text NOT NULL	Komentārs
created_at	datetime NOT NULL	Pievienošanas datums
updated_at	datetime NOT NULL	Labošanas datums

3.1.3.3.tabula Tabulas comments_articlecomments struktūras dekompozīcija

Lauka nosaukums	Tips	Apraksts
Id	integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT	Datubāzes ieraksta unikālais identifikators
user_id	integer NOT NULL	Lietotāja identifikators
article_id	integer NOT NULL	Raksta identifikators
comment	text NOT NULL	Komentārs
created_at	datetime NOT NULL	Izveidošanas datums
updated_at	datetime NOT NULL	Labošanas datums

3.1.3.4. tabula Tabulas categories_categories struktūras dekompozīcija

Lauka nosaukums	Tips	Apraksts
id	integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT	Datubāzes ieraksta unikālais identifikators
title	varchar(255) NOT NULL	Kategorijas nosaukuma lauks

3.1.3.5. tabula Tabulas polls_polls struktūras dekompozīcija

Lauka nosaukums	Tips	Apraksts
id	integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT	Datubāzes ieraksta unikālais identifikators
user_id	integer NOT NULL REFERENCES "users_customuser" ("id")	Atsauce uz lietotāju tabulas ierakstu.
poll	varchar(255) NOT NULL	Aptaujas nosaukums
description	text NOT NULL	Aptaujas apraksts
created_at	datetime NOT NULL	Izveidošanas datums
updated_at	datetime NOT NULL	Labošanas datums

3.1.3.6. tabula Tabulas polls_questions struktūras dekompozīcija

Lauka nosaukums	Tips	Apraksts
id	integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT	Datubāzes ieraksta unikālais identifikators
poll_id	integer NOT NULL REFERENCES "polls_polls" ("id")	Norāde uz aptaujas tabulas ierakstu
question	varchar(255) NOT NULL	Jautājums

created_at	datetime NOT NULL	Izveidošanas datums
updated_at	datetime NOT NULL	Labošanas datums

3.1.3.7. tabula Tabulas polls_answers struktūras dekompozīcija

Lauka nosaukums	Tips	Apraksts
id	integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT	Datubāzes ieraksta unikālais identifikators
question_id	integer NOT NULL REFERENCES "polls_questions" ("id")	Norāde uz jautājumu tabulas ierakstu
answer	varchar(255) NOT NULL	Atbildes teksts

3.1.3.8. tabula Tabulas polls_correctanswers struktūras dekompozīcija

Lauka nosaukums	Tips	Apraksts
id	integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT	Datubāzes ieraksta unikālais identifikators
question_id	integer NOT NULL REFERENCES "polls_questions" ("id")	Norāde uz jautājumu tabulas ierakstu
answer_id	integer NOT NULL REFERENCES "polls_answers" ("id")	Norāde uz atbildes tabulas ierakstu
created_at	datetime NOT NULL	Izveidošanas datums
updated_at	datetime NOT NULL	Labošanas datums

3.1.3.9. tabula Tabulas polls_votinghistory struktūras dekompozīcija

Lauka nosaukums	Tips	Apraksts
id	integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT	Datubāzes ieraksta unikālais identifikators
question_id	integer NOT NULL REFERENCES "polls_questions" ("id")	Norāde uz jautājumu tabulas ierakstu
answer_id	integer NOT NULL REFERENCES "polls_answers" ("id")	Norāde uz atbildes tabulas ierakstu
user_id	integer NOT NULL REFERENCES "users_customuser" ("id")	Norāde uz lietotāju tabulas ierakstu

4. SISTĒMAS UZTURĒŠANA, TESTĒŠANA UN IEVIEŠANA

Šajā nodaļā tiks aprakstītas tehnoloģijas un metodes, kuras tika izmantotas projekta izstrādei un uzturēšanai. Lietotnes ieviešanai tika izmantoti sekojoši rīki:

- *Git* – bezmaksas izplatīta versiju kontroles sistēma, kura tika izmantota kopā ar *GitHub* vietni koda glabāšanai,
- *TravisCI* – lietotne tika izmantota, lai veiktu automātiskus integrācijas testus,
- *Digital Ocean* – interneta pakalpojumu sniedzējs, kurš nodrošina lētu, ātru un vienkāršu vietnes izvietojumu.

4.1. Git versiju kontrole sistēma

Kā viena no svarīgākajām tehnoloģijām projektu izstrādē ir versiju kontroles sistēmas, darba izstrādei tiek izmantota *Git* [24] versiju kontroles sistēma, šīs sistēma ļauj:

- uzturēt koda vēsturi,
 - decentralizēti veikt projekta izstrādi,
 - izveidot projekta momentuzņēmumu,
- Git* versiju kontroles sistēmas priekšrocība:
- zarošanas un apvienošana – *Git* darba plūsma paredz, ka tiek veidoti zari un tiem nav jābūt savā starpā atkarīgiem,
 - *GitHub* vietne, kura nodrošina bezmaksas servisu *Git* repozitoriju izvietojšanai,
 - izplatīts – informācija no repozitorija tiek kopēta, un tā rezultātā tiek iegūts lokāla repozitorija kopija,
 - datu integritāte – šīs funkcionalitātes nodrošināšanai *Git* izveidot kontrolsummu katram failam, kurš tiek pievienots. Datu integritāte arī nodrošina to, ka nav iespējams mainīt repozitorija saturu nemainot izmaiņu identifikatora vērtību. Centralizētās versionēšanas sistēmas piem., kā *SVN* nenodrošina šādu datu integritāti.

Git projekts izmanto *GNU 2.0* licenci.

Git versiju kontroles sistēma bez augstāk minētajiem apgalvojumiem ļauj automatizēt izstrādes procesu. *Git* versiju kontroles sistēma ļauj pievienot skriptus, kuri tiek izpildīti dažādos versiju kontroles sistēmas darbības punktos, tā piemēram, pirms izmaiņu ievietošanas repozitorijā, pēc izmaiņu pievienošanas repozitorijā.

Šī iespēja tiek izmantota, lai veiktu testu izpildi pirms jaunā koda pievienošanas repozitorijam, izmaiņas ir iespējams pievienot tikai tajā gadījumā, ja visi testi izpildās veiksmīgi.

Git versiju kontroles sistēma tiek izvēlēta projekta izstrādes, jo tā ļauj integrēt dažādas ārējās sistēmas.

GitHub tikai izmantots, jo tas nodrošina *Git* versiju kontroles sistēmas pakalpojumus bez maksas (par šiem bezmaksas nosacījumiem). *github.com* piedāvātie pakalpojumi tika izmantoti, jo šis serviss tiek plaši pielietots trešās puses lietotnēs, piem., *TravisCI* šis serviss tiek izmantots, lai norādītu repozitoriju, kuru nepieciešams veikt integrācijas testēt.

Darba izpildei tika izmantota *Git* 2.1.0 versija, kura tika izlaista 2014.gada 16.augustā.

4.2. Vienību testi

Katrā projektā kā viens no svarīgākajiem posmiem ir lietotnes testēšanas process, jo tas ļauj pārliecināties par korektu lietotnes darbību, tas ļauj izstrādāt lietotni ar augstu kvalitāti, kā arī samazināt laiku, kurš ir nepieciešams testu veikšanai. Kā vienkāršākā un ātrākā testēšanas metodes, kuru ir iespējams izmantot izstrādātajiem ir vienību testi, jo tos var pievienot izstrādātājs lietotnes izstrādes procesa laikā. Šo testu izpildīšanas ir vienkārša, jo tā parasti ir automatizēta.

Django ietvars ietver sevi testēšanas rīkus, tos ir iespējams izmantot lietotnes funkcionalitātes automātiskai testēšanai, kurš ļauj simulēt *HTTP* pieprasījums, datu pievienošanu, pārbaudīt lietotnes izvadi un pārliecināties, ka kods izpilda norādītās darbības.

Lai būtu iespējams veikt testus ir nepieciešams vispirms iekļaut testu pamat klāsti, kuras mantošanas ļauj veidot testu gadījumus.

Testu ietvara funkcionalitātes iekļaušana notiek iekļaujot *TestCase* klasei no *django.test* pakotnes.

Veidojot testus priekš *Django* ietvara failus, kuri satur testu gadījums ir nepieciešams nosaukt tādā veidā, lai tie sāktos ar vārdu *test*.py*

Testu palaišanai tiek izmantota *manage.py test* komanda, kuru izpilda projekta direktorijā. Izpildot šo komandu tiek izveidoti testu gadījumi visām projekta lietotnēm. Testu veikšanas procesa paātrināšanai *Django* komandu rīks ļauj veikt testus individuāli katrai apakš lietotnei.

Django testu ietvars nodrošina datu drošību, jo testu veikšanai ietvars izveido pagaidu datubāzi, kura tiek veidota par pamatu ņemot modeļos norādīto informāciju. Šī datubāze eksistē tikai uz testu veikšanas brīdi pēc veiksmīgas vai neveiksmīgas testu veikšanas datubāze tiek iznīcināta.

4.3. TravisCI integrācijas testi

Lai nodrošinātu papildus testus un to automatizāciju projekta izstrādei tiek izmantots *TravisCI* [55], tā nepārtrauktās integrācijas sistēma, kuru tiek integrēta ar *github.com* vietnē izvietoto repozitoriju, tas tiek izdarīts izmantojot skriptus, kuri veic projekta veidošanu un testu palaišanu pēc izmaiņu ienešana *github.com* repozitorijā.

TravisCI sniegtie pakalpojumi tikai izmantoti, jo sākotnēji nebija zināmās iespējamās lietotnes izvietošanas vietnes konfigurācija, lai arī nebūtu nepieciešams uzturēt dažādas konfigurācijas izstrādes vides, pret kurām būtu nepieciešams veikt testus.

Šī integrēšanas sistēma tika izmantota, lai automatizētu šādus uzdevumus:

- vienības testu veikšana,
- informētu par radušos integrācijas kļūdu,
- dažādu *python* un *django* versiju integrācijas testi.

Šo testu veikšana ļauj priekšlaicīgi identificēt problēmas, ar kurām nāksies saskarties aplikācijas dzīves ciklā. Šīs sistēmas izmantošana ļauj priekšlaicīgi identificēt iespējamās problēmas migrējot projektu uz jaunākām *Django* ietvara versijām.

TravisCI projektu veidošanai un testēšanai norādījumiem izmanto *YAML* failu, kurš satur nepieciešamo konfigurāciju, pēc kures tiek konfigurēta vide testu veikšanai.

4.4. Lietotnes ieviešana

Viens no sarežģītākajiem procesiem ir lietotnes uzstādīšana uz publiskā servera, jo ir nepieciešams sabalansēt dažādus faktorus, piem., izmaksas, nodrošināto funkcionalitāti, noturību, piedāvātās iekārtas veiktspēju un uzturēšanas iespējas. Šo procesu padara arī prasība, ka ir nepieciešam pārzināt servera administrēšanu, lai nodrošinātu uzticamu servera darbību.

Latvijas mērogā *Django* projektu publicēšanu atbalsta sekojošas kompānijas – GARM Technologies [23], HOSTNET [26], serveris.lv [45], ambero [1]. Bet iepriekš minēto piedāvājumu trūkumi ir augsta cena, nenodrošina attālināto piekļuvi serverim vai virtuālo serveri, kuru nepieciešams izveidot.

Lietotnes ieviešanai tiek izmantoti *digitalocean.com* [17] piedāvātie pakalpojumi, jo tas nodrošina:

- lētus pakalpojumus [16],
- virtuālo mašīnu pārvietošana,
- virtuālās mašīnas ar gatavām instalācijām,

- plašus komūnas atbalstu un pamācības,
- *SSD* disku informācijas glabāšanai,
- pilnīga virtuālās mašīnas kontrole.

Digital Ocean izveidotas mezgls nodrošina sekojošu *Django* mezgla konfigurāciju:

- *Ubuntu* 14.04 operētājsistēma,
- *Python* 2.7.6 izstrādes valoda,
- *Django* 1.7.1 ietvars,
- *PostgreSQL* datubāzes vadības sistēma,
- *Nginx* 1.4.6 serveris,
- *Gunicorn* 17.5 tiešsaistes servera vārteja *Python* izstrādes valodai.

Šāda lietotnes izvietojšanas pieeja ļāva ietaupīt laiku, jo lai pilnībā nodrošinātu vides darbību ir nepieciešams veikt labojumus konfigurācijā.

SECINĀJUMI

Darba izstrādes procesā bij iespējams iepazīties ar dažādiem izstrādes ietvariem, lai noskaidrotu, kurš ir piemērotākais izstrādei. Kā viens no galvenajiem secinājumiem izpētot ietvarus bij tāds, ka ietvari nodrošina līdzīgu funkcionalitāti, kā galvenā atšķirība ir izmantotā izstrādes valoda.

Lietotnes mērķauditorija būtu jauni izstrādātāji, kuri vēlētos apgūt jaunākās tehnoloģijas un rīkus, kuri ļautu uzlabot un padarīt produktīvāku izstrādātāja darba procesu.

Apkopojot informāciju par vienām no lielākajām un populārākajām tiešsaistes apmācības sistēmām var secināt, ka:

- plaši tiek pielietotas dažādas lietotāju motivēšanas metodes, piem., kā lietotāju statistikas attēlošana,
- apmācības materiāli lielākajā daļā tiešsaistes apmācības vietņu tiek pievienoti kursu veidā.

Nākotnes lietotnes uzlabošanas mērķi:

- uzlabot mobilo iekārtu atbalstu, optimizējot lietotāju interfeisu darbību uz mobilām iekārtām,
- maksas pakalpojuma ieviešana, bet pirms šāda risinājuma ieviešanas būtu nepieciešams veikt izpēti dažādām maksājumu sistēmām. Kā galvenie kritēriji varētu būt nodrošinātās *API* iespējas un iespējamie drošības trūkumi,
- ieviest interaktīvo koda interpretatoru.

Tālākai prototipa izstrādei būtu nepieciešams veikt smalkāku izpēti interaktīvu koda pārbaudījumu izstrādei. Šajā virzienā ir nepieciešams veikt smalkāku izpēti, jo interaktīvo kodu pārbaudīju varētu radīt potenciālu drošības risku lietotnes darbībā. Tas varētu izpausties, kā ļaunprātīga koda izpilde, kura varētu kompromitēt lietotnes stabilitāti. Mērķis būtu izpētīt un izstrādāt veidu, kurā būtu iespējams droši veikt interaktīvos koda pārbaudījumus. Tas arī spētu paaugstināt apmācības kvalitāti, jo pārlūkā būtu iespējams veikt eksperimentus paralēli materiālu apgūšanai.

Darba izpildes procesā bija iespējams iepazīties ar dažiem no populārākajiem izstrādes ietvariem. Apkopojot iegūtu informāciju bija iespējams secināt, ka starp populārākajiem izstrādes ietvariem pastāv minimālas atšķirības, kā galvenā atšķirība starp šiem ietvariem ir izstrādes valoda. Tas izstrādes procesu padara vienkāršāku, jo izstrādātājs nav piesaistīts vienam ietvaram, kurš nodrošinātu plašu funkcionalitāti.

Praktiskās daļas izpildi sarežģīja pārāk liela problēmas apgabala definēšana, kas noveda pie tā, ka bij nepieciešams samazināt izstrādājamo funkcionalitāti un veikt izstrādājamās funkcionalitātes sniegto ieguvumu pārvērtēšanu.

LITERATŪRA

1. *Ambero virtuālo serveru īres piedāvājums* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.16.nov.] Pieejams: <http://ambero.lv/virtualo-serveru-ire/>
2. *Android OS SQLite datubāzes pielietojums* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.3.nov.] Pieejams: <https://developer.android.com/reference/android/database/sqlite/package-summary.html>
3. Anya Kamenetz. *The \$10,000 design degree* [tiešsaiste] Fastcompany, 2013 [2014.g.6.dec.] Pieejams: <http://www.fastcompany.com/3015532/the-10000-design-degreehosting-supported-programming-languages-statistics>
4. *Are MOOCs the Future of Online Education?* [tiešsaiste]. 2013 [skatīts 2014.g.24.sep.] Pieejams: <http://www.bestcollegesonline.org/moocs/>
5. Barry Jones. *why should you learn postgresql?* [tiešsaiste] 2014 [2014.g.19.okt.] Pieejams: <http://www.brightball.com/postgresql/why-should-you-learn-postgresql>
6. *BDA tiešsaistes apmācības vietne* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.15.mai.] Pieejams: <http://www.bda.lv/bda4/lv/Home/Pages/elearning-content>
7. Bersin by Deloitte. *New Research Shows Companies Can Positively Impact Bottom-Line Business Results with Five Specific Practices To Encourage Employee Empowerment and Knowledge Sharing*, [tiešsaiste]. 2010 [skatīts 2014.g.2.sep.] Pieejams: <http://www.bersin.com/News/Content.aspx?id=12521>
8. Carlo Zapponi. *A small place to discover languages in github* [tiešsaiste] 2014 [2014.g.11.nov.] Pieejams: <http://github.info/>
9. Christoph Olszowka. *Web App Frameworks* [tiešsaiste]. Hamburg: The Ruby Toolbox, 2014 [skatīts 2014. G. 21.feb.] Pieejams: https://www.ruby-toolbox.com/categories/web_app_frameworks
10. Christopher Pappas *Top 10 e-Learning Statistics for 2014 You Need To Know*, [tiešsaiste]. 2013 [skatīts 2014.g. 24.sep.] Pieejams: <http://elearningindustry.com/top-10-e-learning-statistics-for-2014-you-need-to-know>
11. *Codecademy iPhone mobilā lietotne* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.22.jun.] Pieejams: <http://www.codecademy.com/hour-of-code/iphone>
12. *Codecademy vietne* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.22.jun.] Pieejams: <http://www.codecademy.com/>
13. Craig Buckler. *IEEE Spectrum Web Top 10* [tiešsaiste]. 2014 [skatīts 2014.g.15.nov.] Pieejams: <http://www.sitepoint.com/best-programming-language-learn-2014-mid-year-update/>
14. Čevere R., Luēkina M. Rīgas Informācijas tehnoloģijas institūts. PROGRAMMATŪRAS PRASĪBU SPECIFIKĀCIJAS CEĻVEDIS. / Rīga: Latvijas Nacionālais standartizācijas un metroloģijas centrs 1996.g. 27.marts. / 22 lpp. LVS 68:1996
15. Daniel Kehoe. *What is Ruby on Rails?* [tiešsaiste] 2013.g. oktobris [skatīts 2014.g.26.nov.] Pieejams: <http://railsapps.github.io/what-is-ruby-rails.html>
16. *Digital Ocean pakalpojumu izmaksas* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.27.apr.] Pieejams: <https://www.digitalocean.com/pricing/>
17. *Digital Ocean vietne* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.27.apr.] Pieejams: <https://www.digitalocean.com/>
18. Django Foundation. *Django ietvara piedāvāto iespēju pārskats* [tiešsaistes] 2014 [2014.g.26.nov.] Pieejams: <https://www.djangoproject.com/start/overview/>
19. *Django projekta vietne* [tiešsaiste] [skatīts 2015.g.1.jun.] Pieejams: <https://www.djangoproject.com/>
20. Docebo. *E-Learning Market Trends & Forecast 2014 - 2016 Report*, [tiešsaiste]. 2014 [skatīts 2014.g. 24] Pieejams: <https://www.docebo.com/landing/contactform/elearning-market-trends-and-forecast-2014-2016-docebo-report.pdf>
21. Elearning! *The Growth of GLOBAL E-learning*, [tiešsaiste]. 2013, Elearning! [skatīts 2014.g.24.sep.] Pieejams: <http://elmezone.epubxp.com/title/55545/28>
22. *Firefox pārlūka SQLite pielietojums* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.3.nov.] Pieejams: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Firefox_Operational_Information_Database:_SQLite
23. *GARM Technologies* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.16.nov.] Pieejams: <http://www.garmtech.lv/hosting/>
24. *Git vietne* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.12.mar.] Pieejams: <http://git-scm.com/>
25. *github.com vietne* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.12.mar.] Pieejams: <https://github.com/>

26. *HOSTNET virtuālo serveru piedāvājums* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.16.nov.] Pieejams: http://www.hostnet.lv/lv/cloud_virtualais_serveris
27. *ISO SQL:2008 standarta vietne* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.25.aug.] Pieejams: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=45498
28. J.J. Colao. *With 24 Million Students, Codecademy Is Bigger Than You Thought*, [tiešsaiste]. 2014 [skatīts 2014.g.24.okt.] Pieejams: <http://www.forbes.com/sites/jjcolao/2014/04/23/with-24-million-students-codecademy-is-bigger-than-you-thought/>
29. *Java Play projekta vietne* [tiešsaiste] [skatīts 2015.g.28.jun.] Pieejams: www.playframework.com
30. Jean-Baptiste Jung. *Top 10 PHP frameworks for 2014* [tiešsaiste] 2014 [2014.g.12.nov.] Pieejams: <http://www.catswhocode.com/blog/top-10-php-frameworks-for-2014>
31. Joseph Rauch. *Introduction to Python Web Frameworks*, 2014 [tiešsaiste]. [skatīts 2014.g.21.feb.] Pieejams: <http://www.skilledup.com/articles/introduction-python-web-frameworks/>
32. *Keeping Instagram up with over a million new users in twelve hours* [tiešsaiste] Instagram Engineering, 2012 [2014.g.22.sep.] Pieejams: <http://instagram-engineering.tumblr.com/post/20541814340/keeping-instagram-up-with-over-a-million-new-users>
33. *Khan Academy Android lietotne* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.21.sep.] Pieejams: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.concentricsky.android.khan>
34. *Khan Acedamy vietne* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.8.apr.] Pieejams: <https://www.khanacademy.org/>
35. *Laravel projekta vietne* [tiešsaiste] [skatīts 2015.g.11.jun] Pieejams: <http://laravel.com/>
36. *Lynda.com vietne* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.12.okt.] Pieejams: <http://www.lynda.com/default.aspx>
37. Michael Hart. *Ruby on Rails Tutorial: Learn Web Development with Rails* [tiešsaiste]. 2014 [skatīts 2014.g.24.sep.] Pieejams: https://softcover.s3.amazonaws.com/636/ruby_on_rails_tutorial_3rd_edition/ebooks/ruby_on_rails_tutorial-preview.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJMNNDDBSYVXVHGAA&Signature=hptEQS/ZvDkO2aOKjufviwuR/To%3D&Expires=1419195326
38. *MySQL datubāzes izmantotāju saraksts* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.3.nov.] Pieejams: <http://www.mysql.com/customers/>
39. *New Horizon Latvia piedāvāto kursu cenas* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.12.mai.] Pieejams: <http://eng.newhorizons.lv/localweb/catalog/courselibraries.aspx?groupid=303>
40. *New Horzion Latvia tiešsaistes apmācība vietne* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.12.mai.] Pieejams: <http://www.nh.lv/it/index.php/lv/2357/2359/>
41. *PostgreSQL datubāzes lietotāji* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.25.aug.] Pieejams: <http://www.postgresql.org/about/users/>
42. *Python SQLite bibliotēka* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.25.jun.] Pieejams: <https://docs.python.org/2/library/sqlite3.html>
43. *Ruby on Rails projekta vietne* [tiešsaiste] [skatīts 2015.g.16.aug.] Pieejams: <http://rubyonrails.org/>
44. *Scala ietvaru projektu statistika GitHub vietnē* [tiešsaistes] github, 2014 [skatīts 2014.g.24.sep.] Pieejams: <https://github.com/search?q=stars%3A%3E1&type=Repositories&ref=advsearch&l=Scala>
45. *Serveris.lv virtuālo serveru piedāvājums* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.16.nov.] Pieejams: <https://www.serveris.lv/lv/virtualie-serveri/virtualo-serveru-cenas/>
46. Simon Maple. *Best PHP Frameworks for 2014* [tiešsaiste]. 2014 [skatīts 2014.g.21.feb.] Pieejams: <http://www.sitepoint.com/best-php-frameworks-2014/>
47. Simon Maple. *The 2014 Decision Maker's Guide to Java Web Frameworks* [tiešsaiste]. 2014 [skatīts 2014.g.21.mai.] Pieejams: <http://zeroturnaround.com/rebellabs/the-2014-decision-makers-guide-to-java-web-frameworks/2/>
48. Skillsoft. *CEO perspectives on people: leadership, recruitment and skills* [tiešsaiste]. 2013, Londona: Skillsoft [skatīts 2014.g.12.jun.] Pieejams: <http://www.mvc.asted.org/Resources/Documents/CEO%27s%20and%20Learning.pdf>
49. *SQLite Copyright* [tiešsaiste] Charlotte, USA [skatīts 2014.g.3.jūl.] Pieejams: <https://www.sqlite.org/copyright.html>
50. *SQLite vs MySQL vs PostgreSQL: A Comparison Of Relational Database Management Systems* [tiešsaiste] 2014 [2014.g.4.jūn.] Pieejams: <https://www.digitalocean.com/community/articles/sqlite-vs-mysql-vs-postgresql-a-comparison-of-relational-database-management-systems>

51. Stephen Cass. *Top 10 Programming Languages* [tiešsaiste]. 2014 [skatīts 2014.g.24.sep.] Pieejams: <http://spectrum.ieee.org/computing/software/top-10-programming-languages#>
52. Steve Lowenthal. *Kineo E-Learning in the Enterprise Survey Results, 2013 – Infographic*. [tiešsaiste] 2013 [skatīts 2014.g.12.jun.] Pieejams: <http://elearningindustry.com/kineo-e-learning-in-the-enterprise-survey-results-2013-infographic>
53. *Supported Programming Languages* [tiešsaiste] domainsalliance.com 2014 [skatīts 2014.g.27.aug.] Pieejams: <http://domainsalliance.com/hosting/supported-programming-languages.html#.VKxpj82UekA>
54. *Top Ten Best PHP Frameworks For 2014* [tiešsaiste] WebHostingBreak 2013 [skatīts 2014.g.21.feb.] Pieejams: <http://www.webhostingreviewboards.com/development/top-ten-best-php-frameworks-for-2014/>
55. *TravisCI vietne* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.2.jun.] Pieejams: <https://travis-ci.org/>
56. *Treehouse mobilā lietotne* (Android platforma) [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.28.jun.] Pieejams: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.teamtreehouse.android>
57. *Treehouse pasniedzēju saraksts* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.28.jun.] Pieejams: <http://teamtreehouse.com/teachers>
58. *Treehouse vietne* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.27.jun.] Pieejams: <http://teamtreehouse.com/>
59. *Tutsplus vietne* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.8.apr.] Pieejams: <http://tutsplus.com/>
60. *Viens no populārākajiem Python projektiem* [tiešsaiste] [skatīts 2014.g.13.jul.] Pieejams: <https://github.com/trending?l=python&since=monthly>
61. *What's new in Play 2.3* [tiešsaiste] 2014.g.oktobris [skatīts 2014.g.24] Pieejams: <https://www.playframework.com/documentation/2.3.x/Highlights23>
62. Yevgeniy Brikman. *The Play Framework at LinkedIn* [tiešsaiste] 2013 [skatīts 2014.g.24] Pieejams: <https://engineering.linkedin.com/play/play-framework-linkedin>

PIELIKUMS

Terminu un saīsinājumu vārdnīca

Saīsinājums/Definīcija	Atšifrējums/Paskaidrojums
ACID	Atomicity, Consistency, Isolation, Durability - īpašību kopa, kura nodrošina, ka datubāzes transakcijas tiek apstrādātas uzticami
AJAX	Asynchronous JavaScript un XML - tehnoloģiju kopa, kura ļauj izstrādāt asinģronas tiešsaistes lietotnes
API	Application Programming Interface - lietotnes izstrādes interfeiss
BSD	Pieļaujošā brīvības programmatūras licence, nav ierobežojumu uz tālāku izplatīšanu
CGI	Common Gateway Interface - programmēšanas saskarne, kura darbojas starp izstrādes valodu un tiešsaistes serveri
CoC	convention over configuration - programmatūras dizaina paradigma, kuras mērķis ir samazināt lēmumu pieņemšanu, lai nodrošinātu vienkāršību
CRUD	Create Read Update Delete – datubāzes pamatoperācijas, ierakstu pievienošana, lasīšana, atjaunošana un dzēšana
CSRF	Cross Site Request Forgery - starpvietņu pieprasījumu viltošana
DBMS	Database Management System – datubāzes vadības sistēma
DRY	Don't Repeat Yourself - lietotnes izstrādes princips, kurš paredz, ka esošā funkcionalitāte tiek izmantota atkārtoti
GNU	Brīvās programmatūras sadarbības projekts
GPL	Brīvās programmatūras license
gzip	faila kompresijas formāts
HTTP	Hypertext Transfer Protocol -hiperteksta pārsūtīšanas protokols
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure - HTTP protokols, kurš implementē SSL protokolu informācijas kriptēšanai
ISO	international organization for standardization - starptautiskā standartu organizācija
JSON	JavaScript Object Notation - "viegls" datu apmaiņas formāts, kurš ir vienkārši lasāms un rakstāms
Linux	Unix tipa operētājsistēma, kura ir izstrādāta izmantojot bezmaksas un atvērtā koda izstrādes un izplatīšanas modeli
Mac	Unix bāzēta operētājsistēma, kuru izstrādā Apple Inc.
MIT	Brīvās programmatūras license
MVC	Model View Controller - lietotnes izstrādes arhitektūra, koda organizēšanai
MVT	Model View Template – izstrādes šablons, kurš izmanto modelis, skats,

	šablons
OAuth	atvērts autorizācijas standarts
OpenID	Atvērts autorizācijas standarts
REST	Representational State Transfer (reprezentēšanas stāvokļu pārsūtīšana) resursuorientēta arhitektūra vai noteikumu kopa, kura atbalsta tīmekļa tehnoloģiju vienkāršību, izmantojot tādus standartus piem., kā HTTP.
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol - vienkāršais pasta pārsūtīšanas protokols
SQL	Structured Query Language (strukturētā vaicājumu valoda) - izstrādes valoda, kura paredzēta informācijas iegūšanai no relāciju datubāzes vadības sistēma
SSD	Solid State Drive – cietvielas disks
SSL	Secure Sockets Layer - kriptogrāfiskais protokols, kurš ir paredzēts interneta komunikāciju drošuma nodrošināšanai
XML	eXtensible Markup Language (Paplašināmā iezīmēšanas valoda) – W3C rekomendācija speciālas nozīmes iezīmēšanas valodu veidošanai
XXS	Cross Site Scripting –uzbrukums, kura mērķis ir injicēt ļaunprātīgu kodu
YAML	Datu serializācijas formāts