

LATVIJAS UNIVERSITĀTE  
DATORIKAS FAKULTĀTE

**INTERAKTĪVA TIEŠSAISTES APMĀCĪBU UN  
ZINĀŠANU NOVĒRTĒŠANAS PLATFORMA**

KVALIFIKĀCIJAS DARBS

Autors: **Agris Meinards Prikuls**

Studenta apliecības Nr.: ap17106

Darba vadītājs: M.dat., Emīls Intenbergs

RĪGA 2019

## ANOTĀCIJA

Kvalifikācijas darbs “Interaktīva tiešsaistes apmācību un zināšanu novērtēšanas platforma” ir tiešsaistes sistēma, balstīta uz tīmekļa tehnoloģijām, kas paredzēta darbinieku apmācību organizēšanai uzņēmumos. Izstrādātā sistēma uzņēmumiem ļauj patstāvīgi organizēt darbinieku apmācības – apmācību dalībnieku reģistrēšana un pārvaldība tiek veikta bez sistēmas administratora iejaukšanās. Sistēmā pieejamās apmācības izveidotas uz SCORM standarta, kas nodrošina vizuāli patīkamu izskatu, interaktīvus mācību materiālus un plašu informāciju par lietotāju rezultātiem.

Sistēmas izstrādē tika izmantots Laravel 5.8.5 ietvars, PHP programmēšanas valoda, JavaScript klienta puses programmēšanas valoda, MySQL datubāzu pārvaldības sistēma un citi rīki.

Atslēgvārdi: apmācību platforma, Laravel 5.8.5, SCORM, tīmekļa tehnoloģijas, pašapkalpošanās portāls.

## **ABSTRACT**

Qualification paper “Interactive online training and knowledge testing platform” is an online system, based on web technologies, which is intended for organisation of employee training in companies. Developed system allows companies to independently organize employee training – registration of training participants and management is carried out without interference of system administrator. Trainings, which are available in the system, are made by using SCORM standard, which provides visually pleasing appearance, interactive learning materials and wide range of information about participants’ results.

The system was developed using Laravel 5.8.5 framework, PHP programming language, JavaScript client side programming language, MySQL database management system and other tools.

Keywords: training platform, Laravel 5.8.5, SCORM, web technologies, self-service portal.

# SATURS

SATURS.....	4
APZĪMĒJUMU SARAKSTS.....	6
IEVADS .....	7
1. PROGRAMMATŪRAS PRASĪBU SPECIFIKĀCIJA .....	8
1.1 Ievads.....	8
1.1.1 Nolūks.....	8
1.1.2 Darba sfēra.....	8
1.1.3 Pārskats.....	8
1.1.4 Saistība ar citiem dokumentiem .....	8
1.2 VISPĀRĒJS APRAKSTS.....	9
1.2.1 Esošais stāvoklis .....	9
1.2.2 Produkta perspektīva .....	9
1.2.3 Produkta funkcijas .....	9
1.2.4 Sistēmas lietotāji.....	9
1.2.5 Pasūtītājs.....	10
1.2.6 Vispārējie ierobežojumi.....	11
1.2.7 Pieņēmumi un atkarības .....	11
1.3 1. līmeņa datu plūsmu diagramma.....	12
1.4 Lietotāju stāsti.....	12
2. PROGRAMMATŪRAS PROJEKTĒJUMA APRAKSTS.....	20
2.1 Ievads.....	20
2.1.1 Nolūks.....	20
2.1.2 Pārskats.....	20
2.1.3 Saistība ar citiem dokumentiem .....	20
2.2 Projekta struktūra.....	20
2.2.1 Modeļi.....	20
2.2.2 Skati .....	21
2.2.3 Kontrolieri .....	23
2.2.4 Starpprogrammatūras.....	24
2.3 Datubāzes projektējums .....	25
2.3.1 Datubāzes fiziskais ER modelis .....	25
2.3.2 Datubāzes tabulu apraksts .....	26

2.4	Lietotāja saskarņu apraksts .....	33
2.4.1	Autentifikācijas forma .....	33
2.4.2	Lietotāja reģistrācijas forma .....	34
2.4.3	Apmācību dalībnieka pievienošana administratoriem forma .....	35
2.4.4	Lietotāja rediģēšanas forma.....	36
2.4.5	Lietotāju pārvaldības skatos .....	37
2.4.6	Formu validācija .....	37
2.4.7	Paroles uzstādīšanas pēc reģistrācijas forma .....	38
2.4.8	Lietotājam pieejamo apmācību skats.....	38
2.4.9	Apmācību skats .....	39
2.4.10	Vidējo apmācību rezultātu skats.....	39
2.4.11	Individuālo apmācību rezultātu skats .....	40
2.4.12	Lietotāja konta informācijas skats un neaktīva uzņēmuma statusa paziņojums. 41	
2.4.13	Paziņojums par licenču beigšanos .....	41
2.4.14	Uzņēmuma izveidošanas forma.....	42
3.	TESTĒŠANAS DOKUMENTĀCIJA .....	43
3.1	Ievads .....	43
3.2	Testi .....	43
3.2.1	Lietotāju pārvaldība.....	43
3.2.2	Lietotāja konta pārvaldība .....	45
3.2.3	Uzņēmumu pārvaldība.....	46
3.2.4	Apmācību pārvaldība un izpilde.....	48
4.	PROJEKTA ORGANIZĀCIJA.....	50
5.	KVALITĀTES NODROŠINĀŠANA .....	51
6.	KONFIGURĀCIJU PĀRVALDĪBA .....	52
7.	DARBIETILPĪBAS NOVĒRTĒJUMS .....	53
8.	SECINĀJUMI .....	55
9.	IZMANTOTĀ LITERATŪRA.....	56
10.	PIELIKUMI.....	57
10.1	SCORM lietojumprogrammas saskarne .....	57
10.2	Apmācību dalībnieka kontrolieris.....	57
10.3	Apmācību rezultātu saglabāšanas funkcija .....	64

## APZĪMĒJUMU SARAKSTS

Apzīmējums	Skaidrojumi
CSS	Stila lapas valoda.
E-apmācības	Elektroniska apmācība.
HTML	Hiperteksta iezīmēšanas valoda
ID	Identifikators.
JavaScript	Programmēšanas valoda.
Jira	Uzdevumu pārvaldības rīks.
LVS	Latvijas standarts.
Maršrutēšana faili	Sistēmas pieprasījumu kontroles faili.
PHP	Programmēšanas valoda.
Repozitorijs	Centrālā vieta, kurā organizēti tiek veidots un uzturēts datu sakopojums[1].
SCORM	Dalāma satura objekta atsauces modelis.
Scrum	Iteratīva un pakāpeniska spēja programmatūras izstrādes metodoloģija.
Starpprogrammatūras	HTTP pieprasījumu filtrēšanas mehānisms[2].

## IEVADS

Mūsdienās tradicionālās apmācību metodes sāk zaudēt gan popularitāti, gan arī efektivitāti. Lekcijas un semināri nespēj piesaistīt uzmanību, kursi tiek izieti, bet iegūtās zināšanas netiek pietiekami pārbaudītas. Tāpēc, lai apmācītu darbiniekus, tiek izmantotas un meklētas jaunas metodes. Visefektīvāk ir izveidot apmācības, kas sastāv gan no teorijas apguves, gan no zināšanu pārbaudes. Tādā veidā darbinieks pats ir atbildīgs par to, ko iemācās un kā tas tiks parādīts, kad jauniegūtās zināšanas būs jāpārbauda.

Sistēma, kas aprakstīta kvalifikācijas darbā, veidota kā alternatīva tradicionālajām apmācību metodēm – lekcijām, semināriem un kursiem. Šī sistēma piedāvā teorijas apguvi un zināšanu pārbaudi pēc katras apmācības. Izstrādātais produkts ļauj uzņēmumiem organizēt darbinieku apmācības vieglā un vienkāršā veidā. Šī sistēma ir veidota tā, lai apmācību rīkotāji pastāvīgi varētu pārvaldīt un organizēt darbinieku apmācības. Papildus sistēma apkopo rezultātus, kas atvieglo apmācību rīkotāju darbu.

# **1. PROGRAMMATŪRAS PRASĪBU SPECIFIKĀCIJA**

## **1.1 Ievads**

### **1.1.1 Nolūks**

Programmatūras prasību specifikācijas dokuments paredzēts sistēmas “Interaktīva tiešsaistes apmācību un zināšanu novērtēšanas platforma” prasību aprakstīšanai, kas kalpo kā palīgs tās uzturētājiem vai ieviesējiem.

### **1.1.2 Darba sfēra**

Izstrādātā platforma paredzēta uzņēmumiem, kuros nepieciešams rīkot darbinieku apmācības un zināšanu pārbaudes. Ar sistēmas palīdzību uzņēmumi apmācību procesu var padarīt efektīvāku – samazinot izmaksas uz apmācību rīkošanu (nav vajadzības nolīgt apmācību vai semināru pasniedzējus vai īrēt telpas), ietaupot laiku (uzņēmuma darbiniekiem jāpatērē mazāk laika apmācību plānošanai vai organizēšanai) un uzlabojot ērtību (uzņēmuma darbinieki apmācības var veikt sev ērtā vietā un laikā, ja vien tiem ir pieejams dators ar interneta savienojumu).

### **1.1.3 Pārskats**

Dokuments sastāv no šādām daļām:

- Ievads – īss apraksts par nodaļu;
- Vispārējs apraksts – plašāks izklāsts par izstrādātās sistēmas esošo stāvokli, perspektīvu, funkcijām, lietotājiem, pasūtītāju pieņēmumiem, atkarībām un vispārējiem ierobežojumiem;
- Lietotāju stāsti – izskaidro sistēmas funkcionālās prasības no lietotāju stāstu skatupunkta.

### **1.1.4 Saistība ar citiem dokumentiem**

Dokumenta noformēts un izstrādāts pēc LVS 68:1996 “Programmatūras prasību specifikācijas ceļvedis”[3] vadlīnijām.

## **1.2 VISPĀRĒJS APRAKSTS**

### **1.2.1 Esošais stāvoklis**

Izstrādātajai sistēmai gan pasaulē, gan Latvijā ir sastopami līdzīgi produkti, taču šī platforma atšķiras ar to, ka uzņēmums var rīkot apmācības un pārvaldīt apmācību dalībniekus patstāvīgi, bez pakalpojuma sniedzēja palīdzības. Platforma atvieglo un uzlabo apmācību procesu – samazinot apmācību izmaksas, ietaupot apmācībās patērēto laiku un nodrošinot neierobežotu pieejamību apmācību dalībniekiem jebkurā laikā un vietā.

### **1.2.2 Produkta perspektīva**

Platforma ir neatkarīgs produkts, tāpēc to ir iespējams papildināt ar jaunu funkcionalitāti, atkarībā no vajadzībām. Platforma apmācību satura pārvaldībai izmanto e-apmācību standartu SCORM un nākotnē plānots izveidot iespēju tiešsaistē rediģēt augšupielādētās apmācības, jo tagad tas ir iespējams tikai ar ārējo rīku palīdzību un jaunu failu augšupielādi. Sistēmu plānots papildināt ar detalizētāku apmācību rezultātu analīzi, pievienojot jaunus apmācību datu apkopojumus.

### **1.2.3 Produkta funkcijas**

Interaktīvā tiešsaistes apmācību un zināšanu novērtēšanas platforma pildīs šādas funkcijas:

- Lietotāju, uzņēmumu un apmācību pārvaldība – izveidošana, rediģēšana un dzēšana;
- Apmācību satura SCORM rezultātu datu nolasīšana un saglabāšana;
- Apmācību izpildes datu apkopošana un rezultātu parādīšana platformas lietotājiem.

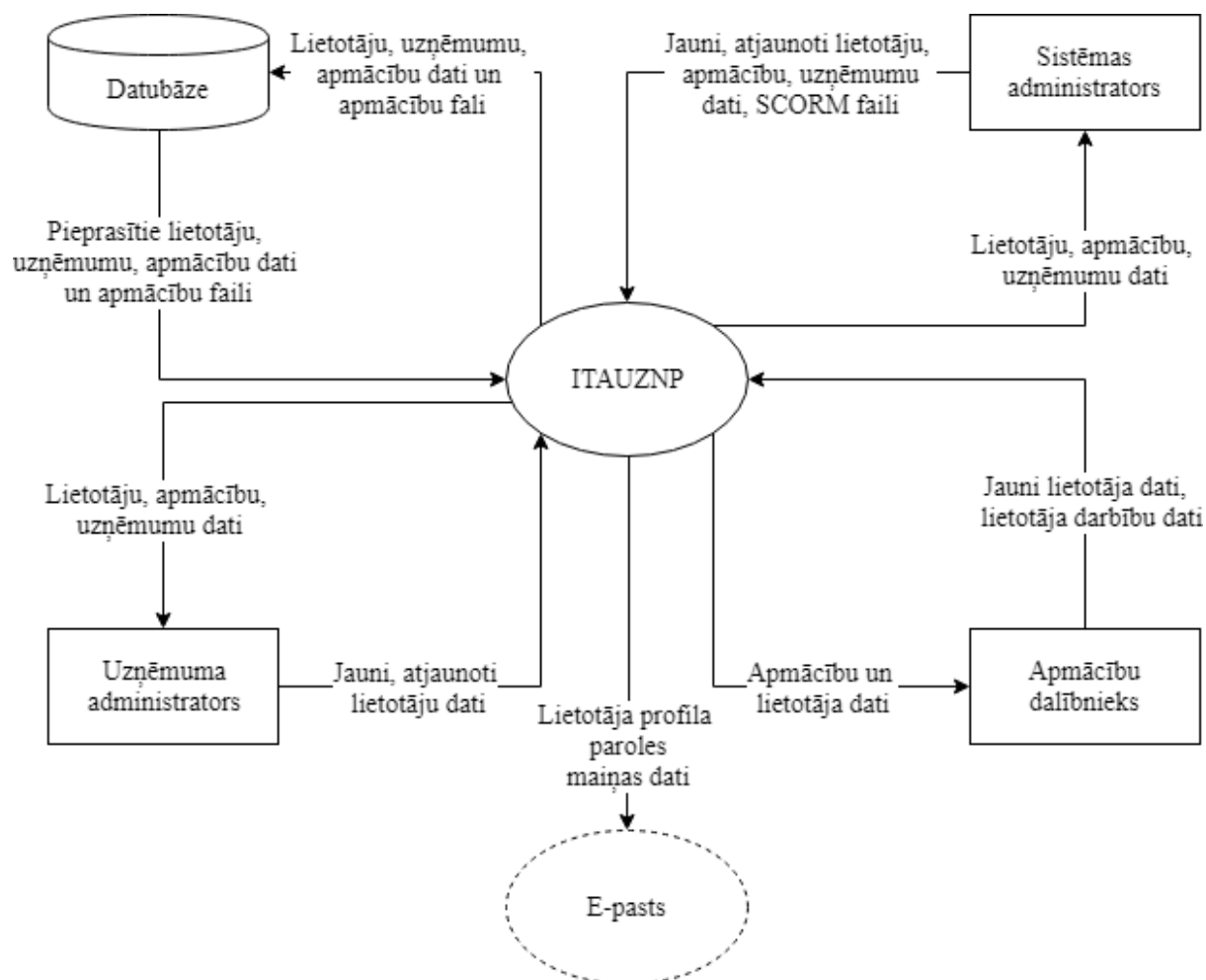
### **1.2.4 Sistēmas lietotāji**

Sistēma paredzēta tikai reģistrētiem lietotājiem, kas iedalās trīs apakšgrupās – apmācību dalībnieki, uzņēmuma administratori, sistēmas administratori. Viens sistēmas lietotājs var ietilpt vairākās vai pat visās no šīm apakšgrupām.

**Sistēmas administrators** – atbildīgs par uzņēmumu izveidi un nepieciešamo apmācību izveidošanu, un apmācību pieejas piešķiršanu klientu uzņēmumiem. Sistēmas administrators var pārvaldīt visus sistēmas lietotājus, apmācības un uzņēmumus.

**Uzņēmuma administrators** – lietotājs, kas pārvalda uzņēmumu lietotājus. Tas var reģistrēt, rediģēt, dzēst lietotājus un mainīt to lietotāju grupu. Uzņēmuma administrators ir ierobežots savu uzņēmumu ietvaros.

**Apmācību dalībnieks** – lietotājs, kas piedalās uzņēmumu rīkotajās apmācībās. Tam pieejami tikai administratoru piešķirtās apmācības un informācija par saviem apmācību rezultātiem.



1.1. att. 0. līmeņa datu plūsmu diagramma

## 1.2.5 Pasūtītājs

Potenciālais izstrādātās sistēmas pasūtītājs ir uzņēmums, kurā nepieciešams rīkot darbinieku apmācības vai darbinieku zināšanu pārbaudes. Sistēmu izmantos uzņēmuma

administratori, kas pārvaldīs apmācību norisi un dalībniekus, un apmācību dalībnieki, kas piedalīsies apmācībās un pildīs zināšanu pārbaudes uzdevumus, testus.

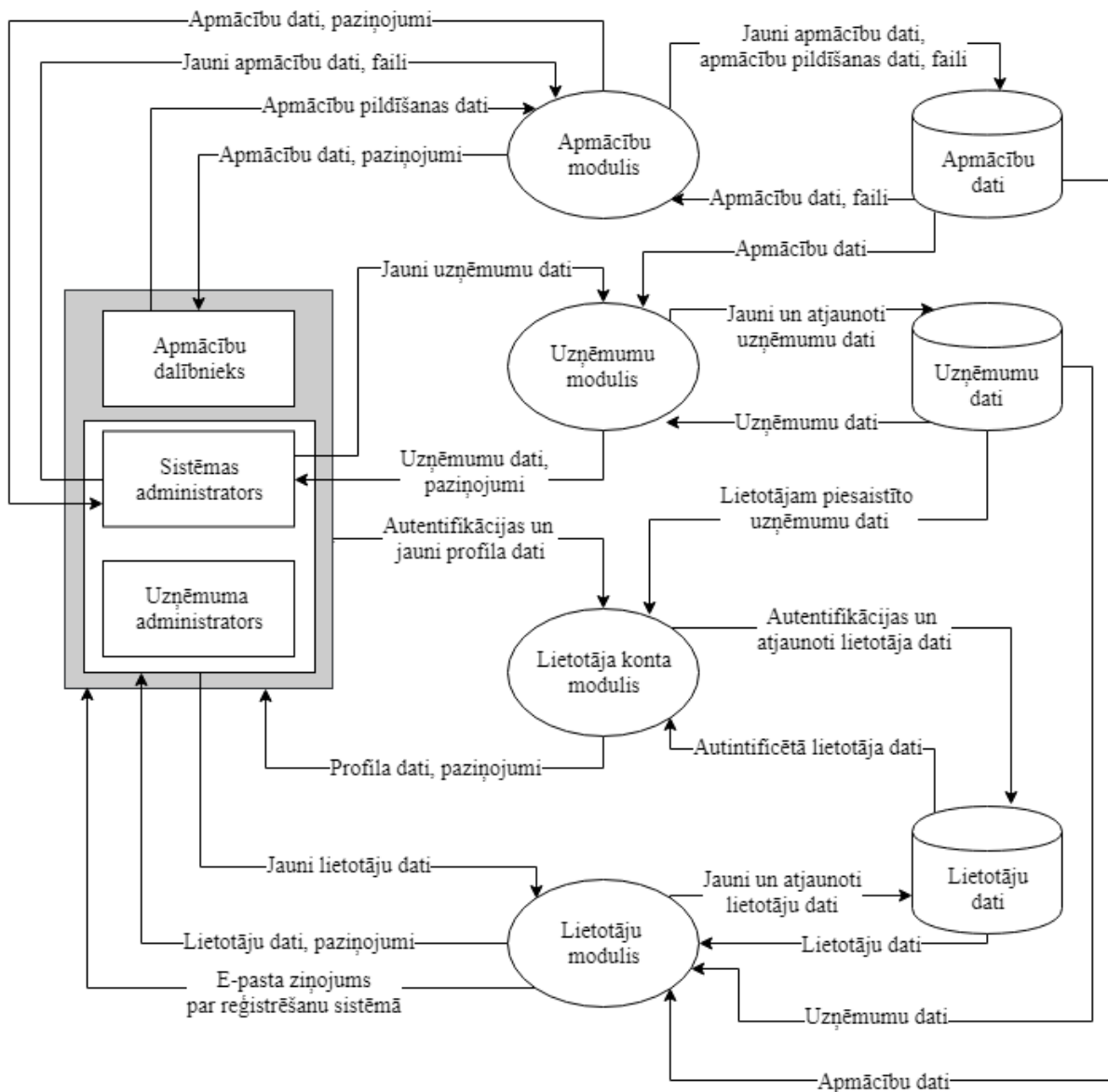
### **1.2.6 Vispārējie ierobežojumi**

- Platformu iespējams izmantot jebkurā ierīcē ar interneta pieslēgumu, izmantojot pārlūkprogrammu;
- Sistēmas administratoriem jāizmanto citus rīkus SCORM apmācību satura izveidošanai. Šobrīd apmācību satura izveidošanai jāizmanto “iSpring” rīka piedāvātie risinājumi;
- Platformas atbalsts pieejams tikai ar populārākajām pārlūkprogrammām:
  - a) Mozilla Firefox (sākot no 66.0.5 versijas),
  - b) Google Chrome (sākot no 74.0.3729 versijas),
  - c) Microsoft Edge (sākot no 44 versijas),
  - d) Opera (sākot no 60 versijas),
  - e) Safari (sākot no 12.1 versijas).

### **1.2.7 Pieņēmumi un atkarības**

Platformas lietotājiem ir pieejams stabils un nepārtraukts interneta savienojums un ir uzstādīta kāda no populārākajām interneta pārlūkprogrammām, kas minētas 1.2.6 sadaļā. Lietotājiem jābūt arī standarta priekšzināšanām pārlūkprogrammas un datora lietošanā.

### 1.3 1. līmeņa datu plūsmu diagramma



1.2. att. 1. līmeņa datu plūsmu diagramma

### 1.4 Lietotāju stāsti

1.1. tabula

Identifikators:	LS_1
Stāsts:	Es kā sistēmas administrators vai uzņēmuma administrators vēlos reģistrēt jaunus sistēmas lietotājus, lai citi uzņēmuma darbinieki varētu organizēt vai piedalīties apmācībās.
Akceptēšanas kritēriji:	

Pareizi aizpildot visus obligātos laukus, jauns lietotājs tiek reģistrēts sistēmā un tam tiek nosūtīts e-pasts ar paziņojumu par reģistrāciju apmācību platformā un paroles uzstādīšanas saiti.

1.2. tabula

Identifikators:	LS_2
Stāsts:	
	Es kā sistēmas lietotājs vēlos pierakstīties sistēmā, lai es tiktu atpazīts un es piekļūtu man atbilstošajai funkcionalitātei
Akceptēšanas kritēriji:	
	Lietotājs ar pareizi ievadītu paroli, kas atbilst ievadītajai e-pasta adresei, autentificējas sistēmā un tiek novirzīts uz sava konta informācijas skatu.

1.3. tabula

Identifikators:	LS_3
Stāsts:	
	Es kā sistēmas lietotājs vēlos izrakstīties no sistēmas, lai tiktu pārtraukta lietotāja sesija.
Akceptēšanas kritēriji:	
	Pēc pogas "Izrakstīties" nospiešanas, lietotājs pārtrauc sesiju un tam nav pieejas sistēmai līdz tas atkal veic pierakstīšanos.

1.4. tabula

Identifikators:	LS_4
Stāsts:	
	Es kā sistēmas vai uzņēmuma administrators vēlos mainīt tiesības apmācību dalībniekam, lai tas varētu pārvaldīt citus sistēmas lietotājus, uzņēmumus vai apmācības.
Akceptēšanas kritēriji:	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Apmācību dalībnieks tiek pievienots pie administratoru lietotāju grupas;</li><li>• Jauns uzņēmuma administrators saņem tiesības pārvaldīt tikai sava uzņēmuma lietotājus;</li></ul>

- Cita lietotāja grupas maiņu var veikt tikai aktīvs uzņēmuma vai sistēmas administrators.

1.5. tabula

Identifikators:	LS_5
Stāsts:	
Es kā sistēmas vai uzņēmuma administrators vēlos mainīt informāciju par reģistrētu lietotāju, lai vajadzības gadījumā es varētu atjaunot vai izlabot informāciju par lietotāju.	
Akceptēšanas kritēriji:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informāciju par citu lietotāju var rediģēt tikai sistēmas vai aktīvs uzņēmuma administrators;</li> <li>• Ievadītā informācija atbilst akceptējošajiem kritērijiem.</li> </ul>	

1.6. tabula

Identifikators:	LS_6
Stāsts:	
Es kā sistēmas vai uzņēmuma administrators vēlos izdzēst lietotāju, lai uzņēmuma bijušajiem darbiniekiem nebūtu piekļuves sistēmai.	
Akceptēšanas kritēriji:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Izvēlētā lietotāja dati tiek izdzēsti no datubāzes, ja tas nav citā uzņēmumā un tas nepieder kādai citai lietotāju grupai;</li> <li>• Lietotāja dzēšana notiek ar POST metodi;</li> <li>• Lietotāju var izdzēst tikai aktīvs uzņēmuma vai sistēmas administrators.</li> </ul>	

1.7. tabula

Identifikators:	LS_7
Stāsts:	
Es kā jauns sistēmas lietotājs vēlos saņemt e-pasta ziņojumu par manis reģistrēšanu sistēmā, lai es saņemtu saiti ar kuru varu uzstādīt sev zināmu paroli kontam.	
Akceptēšanas kritēriji:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reģistrētais lietotājs saņem e-pasta ziņojumu ar paroles uzstādīšanas saiti;</li> </ul>	

- Paroles nomaiņas marķieris nav derīgs pēc paroles nomaiņas;
- Jaunā parole datubāzē tiek uzglabāta šifrēti.

1.8. tabula

Identifikators:	LS_8
Stāsts:	
Es kā sistēmas lietotājs vēlos uzstādīt citu paroli savam sistēmas kontam, lai nodrošinātu lielāku drošību savam kontam.	
Akceptēšanas kritēriji:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jaunā parole nesakrīt ar iepriekšējo;</li> <li>• Paroli iespējams nomanīt tikai savam kontam;</li> <li>• Jaunie paroles dati tiek šifrēti.</li> </ul>	

1.9. tabula

Identifikators:	LS_9
Stāsts:	
Es kā sistēmas lietotājs vēlos nomainīt sistēmas interfeisa valodu no latviešu uz angļu vai otrādi, lai man būtu vieglāk izmantot sistēmu.	
Akceptēšanas kritēriji:	
Nomainītā interfeisa valoda saglabājas visas sesijas garumā.	

1.10. tabula

Identifikators:	LS_10
Stāsts:	
Es kā sistēmas administrators vēlos izveidot jaunu uzņēmumu, lai apmācību platformu varētu izmantot vairāki uzņēmumi.	
Akceptēšanas kritēriji:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ievadītā uzņēmuma informācija atbilst akceptējošajiem kritērijiem;</li> <li>• Jaunu uzņēmumu var izveidot tikai sistēmas administrators.</li> </ul>	

1.11. tabula

Identifikators:	LS_11
Stāsts:	
Es kā sistēmas administrators vēlos ierobežot uzņēmuma lietotāju skaitu un darbības laiku, lai man manuāli nebūtu jāskaita uzņēmuma lietotāji un jāseko līdzi, kad uzņēmumam tiek izmantots maksimālais lietotāju skaits vai ir pagājis licencē norādītais laiks.	
Akceptēšanas kritēriji:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uzņēmuma administrators nevar pievienot vairāk apmācību dalībniekus par uzņēmumam atļauto daudzumu;</li> <li>• Pievienojot vai dzēšot lietotāju, kas pieder kādam uzņēmumam, mainās uzņēmuma izmantoto licenču skaits datubāzē;</li> <li>• Beidzoties uzņēmuma licenču darbības laikam, uzņēmuma lietotājiem tiek liegta piekļuve pie apmācībām un lietotāju pārvaldības;</li> <li>• Uzņēmuma licenču informāciju var mainīt tikai aktīvs uzņēmuma vai sistēmas administrators.</li> </ul>	

1.12. tabula

Identifikators:	LS_12
Stāsts:	
Es kā sistēmas administrators vēlos rediģēt uzņēmumu, lai es varētu izmanīt vai izlabot datubāzē saglabāto informāciju par uzņēmumu.	
Akceptēšanas kritēriji:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rediģētā uzņēmuma informācija atbilst akceptējošajiem kritērijiem;</li> <li>• Uzņēmuma informāciju var rediģēt tikai sistēmas administrators.</li> </ul>	

1.13. tabula

Identifikators:	LS_13
Stāsts:	
Es kā sistēmas administrators vēlos izdzēst uzņēmumu vai nomainīt tā statusu uz “neaktīvu”, lai uzņēmumi, kas nevēlas izmantot sistēmu, nepieklūst apmācībām un lietotāju pārvaldībai.	
Akceptēšanas kritēriji:	

- Lietotājs piekļūst apmācībām un lietotāju pārvaldībai, ja uzņēmums pastāv un ir ar aktīvu statusu;
- Uzņēmuma dzēšana notiek ar POST metodi;
- Uzņēmuma statusa maiņu vai dzēšanu var veikt tikai sistēmas administrators.

1.14. tabula

Identifikators:	LS_14
Stāsts:	
Es kā sistēmas administrators vēlos izveidot apmācības un augšupielādēt SCORM failus, lai apmācību dalībniekiem būtu pieeja pie interaktīvām un vizuāli pievilcīgām apmācībām.	
Akceptēšanas kritēriji:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apmācības tiek izveidotas tikai tad, ja SCORM faili ir veiksmīgi augšupielādēti;</li> <li>• Ievadītā informācija atbilst akceptējošajiem kritērijiem;</li> <li>• Izveidot apmācības un augšupielādēt SCORM failus var tikai sistēmas administrators.</li> </ul>	

1.15. tabula

Identifikators:	LS_15
Stāsts:	
Es kā apmācību dalībnieks vēlos piedalīties apmācībās un pildīt pārbaudījumus, lai es iegūtu nepieciešamās zināšanas savu darba pienākumu pildīšanai.	
Akceptēšanas kritēriji:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apmācībās var piedalīties tikai apmācību dalībnieks;</li> <li>• Apmācību pildīšanas mēģinājuma rezultāti un pildīšanas dati saglabājas datubāzē;</li> <li>• Apmācībās var piedalīties, kamēr tiek iegūts sekmīgs vērtējums.</li> </ul>	

1.16. tabula

Identifikators:	LS_16
Stāsts:	
Es kā sistēmas administrators vēlos rediģēt apmācību, lai es varētu atjaunot vai izlabot informāciju par iepriekš izveidotajām apmācībām.	
Akceptēšanas kritēriji:	

- Informāciju par apmācībām var rediģēt tikai sistēmas administrators;
- Ievadītā informācija atbilst akceptējošajiem kritērijiem.

1.17. tabula

Identifikators:	LS_17
Stāsts:	
Es kā sistēmas administrators vēlos dzēst apmācības un to SCORM failus vai nomainīt apmācību statusu uz neaktīvu, lai tās nebūtu nevienam pieejamas, ja gadījumā ir radusies kāda kļūda ar iepriekš izveidotajām SCORM apmācībām.	
Akceptēšanas kritēriji:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lietotājs piekļūst apmācībām, ja tās ir aktīvas un sistēmā ir atrodami to faili;</li> <li>• Apmācību dzēšana notiek ar POST metodi;</li> <li>• Apmācību statusa maiņu vai dzēšanu var veikt tikai sistēmas administrators.</li> </ul>	

1.18. tabula

Identifikators:	LS_18
Stāsts:	
Es kā administrators vēlos apskatīt sev pieejamo apmācību vidējos rezultātus, lai es zinātu, kuri apmācību kursi sagādā lielākas grūtības.	
Akceptēšanas kritēriji:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uzņēmuma administrators redz tikai savu uzņēmumu apmācības;</li> <li>• Tiek parādīti visu apmācību mēģinājumu vidējie rezultāti.</li> </ul>	

1.19. tabula

Identifikators:	LS_19
Stāsts:	
Es kā sistēmas un uzņēmuma administrators vēlos redzēt izvēlētās apmācības dalībniekus un viņu pildīšanas rezultātus, lai es varētu pārliecināties, ka visiem apmācības ir izpildītas sekmīgi.	
Akceptēšanas kritēriji:	

- Uzņēmuma administrators redz tikai saviem uzņēmumiem piesaistīto lietotāju rezultātus;
- Nesekmīgie apmācību dalībnieki ir izcelti.

1.20. tabula

Identifikators:	LS_20
Stāsts:	
Es kā apmācību dalībnieks vēlos redzēt savu apmācību pēdējos rezultātus, lai es zinātu, vai man tās ir jāizpilda atkārtoti.	
Akceptēšanas kritēriji:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apmācību dalībnieks redz tikai viņam piesaistītās uzņēmuma apmācības;</li> <li>• Apmācību izpildes rezultāti tiek parādīti tikai par pēdējo mēģinājumu;</li> <li>• Neļaut pārkārtot apmācības, kas ir nokārtotas sekmīgi.</li> </ul>	

## **2. PROGRAMMATŪRAS PROJEKTĒJUMA APRAKSTS**

### **2.1 Ievads**

#### **2.1.1 Nolūks**

Programmatūras projektējuma apraksta dokuments sniedz detalizētu izklāstu par sistēmas uzbūvi – struktūru, datubāzes projektējumu un lietotāju saskarnēm.

#### **2.1.2 Pārskats**

Dokuments sastāv no šādām daļām:

- Projekta struktūra – apraksts par sistēmas darbību un arhitektūru;
- Datubāzes projektējums – sistēmas datubāzes struktūra un tabulu izklāsts;
- Lietotāja saskarņu apraksts – lietotāju saskarnes un to apraksts.

#### **2.1.3 Saistība ar citiem dokumentiem**

Dokuments noformēts un izstrādāts pēc LVS 72:1996 “Ieteicamā prakse programmatūras projektējuma aprakstīšanai”[4] vadlīnijām.

### **2.2 Projekta struktūra**

Projekts tika izstrādāts pēc MVC (modeļa, skata, kontroliera) arhitektūras Laravel ietvarā. Visi sistēmas pieprasījumi tiek kontrolēti maršrutēšanas failos, kas tiek ierobežoti pēc lietotāju grupas, izmantojot vairākas starpprogrammatūras. Datubāzes tabulu izveidošana un rediģēšana notika izveidojot migrāciju failus, kuros sistēmas izstrādātājs iekļāva nepieciešamo tabulu kolonnu definējumus. SCORM apmācību faili tiek glabāti sistēmas krātuvē, kuriem iespējams piekļūt, zinot to atrašanās vietu.

#### **2.2.1 Modeļi**

Modelis atbild par sistēmas datu pārvaldību. Modeļa failā glabājas nedefinētas attiecības starp datubāzes tabulām, tādā veidā nodrošinot ērtu piekļuvi pie sasaistīto tabulu datiem[5].

Nosaukums	Funkcionalitāte
Company.php	Definē attiecības starp Company modeli un OfficeUser, PortalUser, Course modeļiem.
Course.php	Definē attiecības starp Course modeli un OfficeUser, PortalUser, ScormCore, ScormCourseCompletion, ScormInteraction modeļiem.
OfficeUser.php	Definē attiecības starp OfficeUser modeli un User, Company, Course modeļiem. Satur arī īpašu metodi “has many through many-to-many” ar nosaukumu companyCourses().
PortalUser.php	Definē attiecības starp PortalUser modeli un User, Company, Course, ScormCore, ScormCourseCompletion, ScormInteraction modeļiem. Arī satur īpašu metodi “has many through many-to-many” ar nosaukumu companyCourses().
ScormCore.php	Definē attiecības starp ScormCore modeli un PortalUser, Course modeļiem.
ScormCourseCompletion.php	Definē attiecības starp ScormCourseCompletion modeli un PortalUser, Course modeļiem.
ScormInteraction.php	Definē attiecības starp ScormInteraction modeli un PortalUser, Course modeļiem.
User.php	Definē attiecības starp User modeli un OfficeUser, PortalUser modeļiem. Satur arī funkcijas reģistrācijas e-pasta nosūtīšanai un pagaidu paroles uzstādīšanai.

### 2.2.2 Skati

Skats atbild par datu attēlošanu sistēmas lietotājiem. Laravel ietvars ar īpašo “blade” veidņu valodu ļauj kombinēt HTML, JavaScript un CSS ar PHP kodu, kas ar modeļos definētajām metodēm atvieglo datu attēlošanu platformas lietotājiem[6].

Nosaukums	Funkcionalitāte
<i>admin mape</i>	
add-user-to-office.blade,php	Attēlo apmācību dalībnieka administratora tiesību piešķiršanas formu.
admin.blade,php	Attēlo informāciju par administratoru, kas autentificējies sistēmā.
companies.blade,php	Attēlo visus administratoram pieejamos uzņēmumu datus.
courses.blade,php	Attēlo visu administratoram pieejamo apmācību informāciju.
create-company.blade,php	Attēlo uzņēmuma izveidošanas formu.
create-course.blade,php	Attēlo apmācības izveidošanas formu.
create-user.blade,php	Attēlo lietotāja reģistrēšanas formu.
edit-company.blade,php	Attēlo uzņēmuma rediģēšanas formu.
edit-course.blade,php	Attēlo apmācības informācijas rediģēšanas formu.
edit-user.blade,php	Attēlo lietotāja rediģēšanas formu.
office-users.blade,php	Attēlo visus administratoram pieejamos uzņēmumu administratorus un sistēmas administratorus.
portal-users.blade,php	Attēlo visus administratoram pieejamos apmācību dalībniekus.
results.blade,php	Attēlo visu administratoram pieejamo apmācību vidējos rezultātus.
show-course-results.blade,php	Attēlo izvēlētā kursa dalībnieku pēdējo mēģinājumu rezultātus.
<i>passwords mape</i>	
reset.blade,php	Attēlo paroles uzstādīšanas formu, pirms pirmās lietotāja autentifikācijas sistēmā.
<i>auth mape</i>	
login.blade,php	Attēlo autentifikācijas formu un informāciju par platformu.
<i>layouts mape</i>	

app.blade.php	Attēlo navigācijas joslu, kas sastopama visos skatos.
<i>portal mape</i>	
courses.blade.php	Attēlo visas apmācību dalībniekam pieejamās apmācības.
portal.blade.php	Attēlo autentificētā apmācību dalībnieka informāciju.
scorm-api.blade.php	Apstrādā SCORM apmācību datus.
show-course.blade.php	Attēlo apmācību informāciju un SCORM apmācību failus.
<i>profile mape</i>	
change-password.blade.php	Attēlo paroles nomaiņas formu.
<i>views mape</i>	
flash-message.blade.php	Attēlo sistēmas paziņojumus visos sistēmas skatos.

### 2.2.3 Kontrolieri

Kontrolieris darbojas kā saskarne starp modeli un skatu, kas apstrādā ienākošos pieprasījumus no skatiem un kontrolē datubāzes datus ar modeļu palīdzību[7].

2.3. tabula

Nosaukums	Funkcionalitāte
CompanyController.php	Nodrošina uzņēmumu izveidošanu, rediģēšanu, dzēšanu un informācijas parādīšanu.
CourseController.php	Nodrošina apmācību izveidošanu, rediģēšanu, dzēšanu, apmācību SCORM failu saglabāšanu, dzēšanu un parādīšanu.
LocalizationController.php	Nodrošina interfeisa valodas nomaiņu.
OfficeUserController.php	Nodrošina administratoru reģistrēšanu, rediģēšanu, dzēšanu un parādīšanu.
PortalUserController.php	Nodrošina apmācību dalībnieku reģistrēšanu, rediģēšanu, dzēšanu un parādīšanu.
ScormCoreController.php	Nodrošina SCORM apmācību visu notikumu saglabāšanu datubāzē.

ScormCourseCompletionController.php	Nodrošina noteikta lietotāja SCORM apmācību pildīšanas mēģinājumu saglabāšanu datubāzē.
ScormInteractionController.php	Nodrošina SCORM apmācību lietotāju visu darbību saglabāšanu datubāzē.
UserController.php	Nodrošina lietotāju paroli nomainītu.

## 2.2.4 Starpprogrammatūras

Starpprogrammatūra tiek izmantota gadījumos, kad nepieciešams filtrēt sistēmā ienākošos pieprasījumus[3]. Šajā sistēmā starpprogrammatūras tika izmantotas, lai pārbaudītu lietotāja lomu un nosakot, vai tam ir tiesības piekļūt kādai no sistēmas funkcijām.

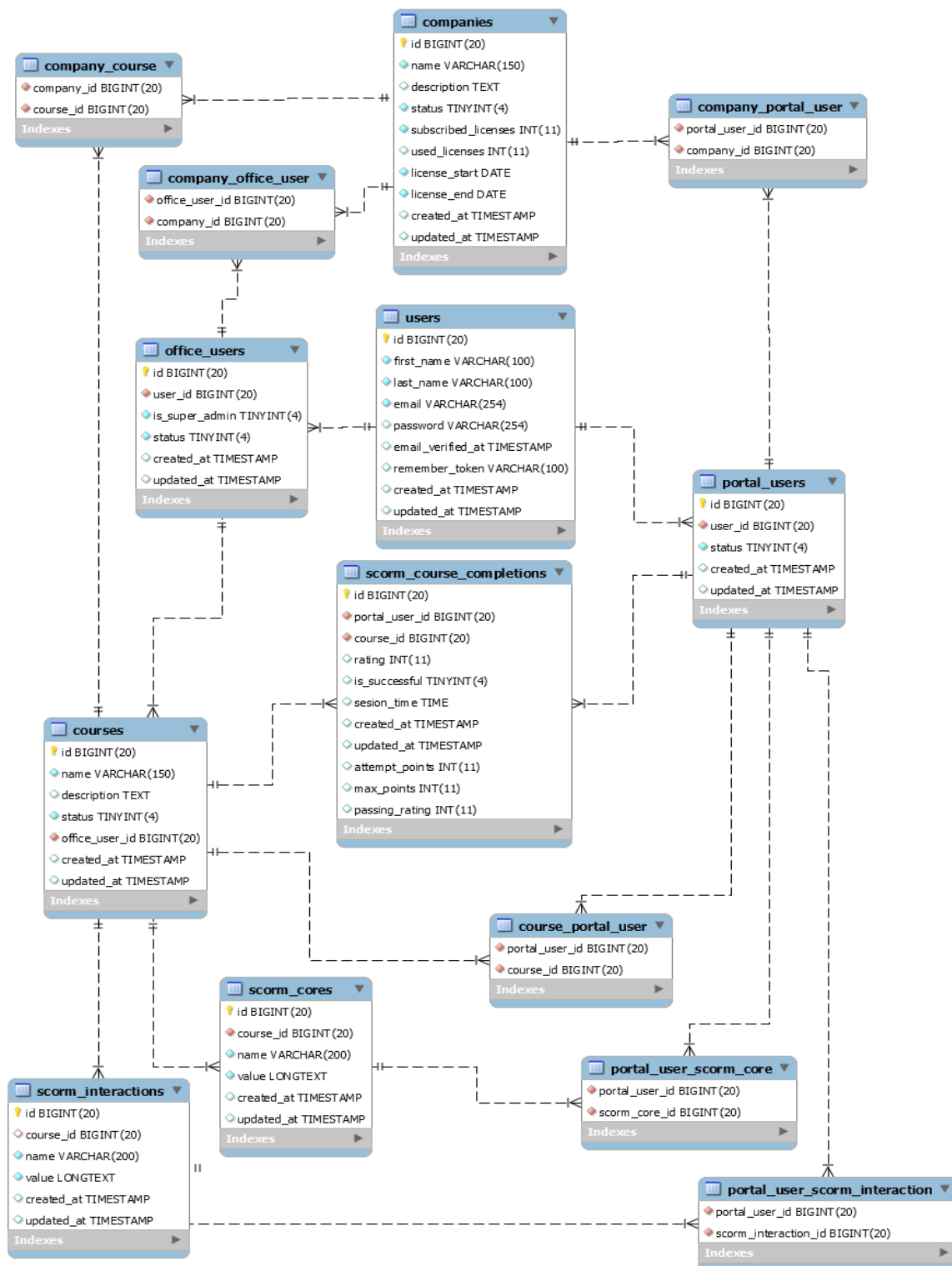
Papildus Laravel iestrādātajām starpprogrammatūrām, sistēmas izstrādātājs pievienoja trīs jaunas:

- CheckOfficeUser – pārbauda, vai autentificētais lietotājs ir uzņēmuma administrators;
- CheckSuperAdmin – pārbauda, vai autentificētais lietotājs ir sistēmas administrators;
- CheckUserPortal – pārbauda, vai autentificētais lietotājs ir apmācību dalībnieks.

Attiecīgi, sistēma, nosakot lietotāja lomu, liedz vai atļauj piekļuvi kontrolieru metodēm. Piemēram, CheckOfficeUser starpprogrammatūra, nosakot lietotāja lomu, sistēmas administratoriem un uzņēmuma administratoriem atļaus piekļūt apmācību lietotāju pārvaldībai, bet apmācību dalībniekiem netiks dota piekļuve.

## 2.3 Datubāzes projektējums

### 2.3.1 Datubāzes fiziskais ER modelis



2.1. att. Datubāzes fiziskais ER modelis

## 2.3.2 Datubāzes tabulu apraksts

Tabulas 2.4. līdz 2.14. raksturo sistēmas datubāzes tabulas – kolonnas nosaukumu, datu tipu, citu informāciju un aprakstu. Tabulās sastopamie saīsinājumi:

- PK – primārā atslēga;
- FK – ārējā atslēga;
- NULL – neobligāti aizpildāms lauks;
- NOT NULL – obligāti aizpildāms lauks;
- AUTO INCREMENT – unikāla skaitļa automātiska uzģenerēšana, ievietojot jaunu ierakstu datubāzē.

### 2.3.2.1 Tabula “users”

2.4. tabula

Nosaukums	Tips	Cita informācija	Apraksts
id	bigint(20), unsigned	PK, NOT NULL, AUTO INCREMENT	Lietotāja identifikators
first_name	varchar(100)	NOT NULL	Lietotāja vārds
last_name	varchar(100)	NOT NULL	Lietotāja uzvārds
email	varchar(254)	NOT NULL	Lietotāja e-pasts
password	varchar(254)	NULL	Šifrēta lietotāja parole
email_verified_at	timestamp	NULL	E-pasta pārbaudes laiks
remember_token	varchar(100)	NULL	"Atcerēties mani" marķieris
created_at	timestamp	NULL	Izveides datums un laiks
updated_at	timestamp	NULL	Atjaunošanas datums un laiks

Tabula raksturo visus sistēmas lietotājus. Tabulā tiek glabāti dati par vārdu, uzvārdu, e-pastu, paroli, “atcerieties mani” marķieri, reģistrēšanās datumu, laiku un izmaiņu datumu, laiku.

### 2.3.2.2 Tabula “office\_users”

2.5. tabula

Nosaukums	Tips	Cita informācija	Apraksts
id	bigint(20), unsigned	PK, NOT NULL, AUTO INCREMENT	Administratora identifikators
user_id	bigint(20), unsigned	FK, NOT NULL	Atsauce uz lietotāju tabulu
is_super_admin	tinyint(4)	NOT NULL	Sistēmas administratora tiesības
status	tinyint(4)	NOT NULL	Administratora statuss
created_at	timestamp	NULL	Izveides datums un laiks
updated_at	timestamp	NULL	Atjaunošanas datums un laiks

Tabula raksturo lietotājus ar administratora tiesībām. Tabulā tiek glabāta informācija par administratoram piesaistīto lietotāju, sistēmas administratora tiesībām, statusu, pievienošanas datumu, laiku un izmaiņu datumu, laiku.

### 2.3.2.3 Tabula “portal\_users”

2.6. tabula.

Nosaukums	Tips	Cita informācija	Apraksts
id	bigint(20), unsigned	PK, NOT NULL, AUTO INCREMENT	Apmācību dalībnieka identifikators
user_id	bigint(20), unsigned	FK, NOT NULL	Atsauce uz lietotāju tabulu
status	tinyint(4)	NOT NULL	Apmācību dalībnieka statuss
created_at	timestamp	NULL	Izveides datums un laiks
updated_at	timestamp	NULL	Atjaunošanas datums un laiks

Tabula raksturo apmācību dalībniekus. Tabulā tiek glabāta informācija par apmācību dalībnieka piesaistīto lietotāju, statusu un pievienošanas datumu, laiku un izmaiņu datumu, laiku.

### 2.3.2.4 Tabula “companies”

2.7. tabula

Nosaukums	Tips	Cita informācija	Apraksts
id	bigint(20), unsigned	PK, NOT NULL, AUTO INCREMENT	Uzņēmuma identifikators
name	varchar(150)	NOT NULL	Uzņēmuma nosaukums
description	text	NULL	Uzņēmuma apraksts
status	tinyint(4)	NOT NULL	Uzņēmuma statuss
subscribed_licenses	int(11)	NOT NULL	Abonēto licenču skaits
used_licenses	int(11)	NULL	Izmantoto licenču skaits
license_start	date	NOT NULL	Licenču izmantošanas sākuma datums
license_end	date	NOT NULL	Licenču izmantošanas beigu datums
created_at	timestamp	NULL	Izveides datums un laiks
updated_at	timestamp	NULL	Atjaunošanas datums un laiks

Tabulā tiek glabāta informācija par izveidotajiem uzņēmumiem. Tabulā glabājas dati par uzņēmuma nosaukumu, aprakstu, statusu, abonēto licenču skaitu, izmantoto licenču skaitu, licences sākuma datumu, licences beigu datumu, pievienošanas datumu, laiku un izmaiņu datumu, laiku.

### 2.3.2.5 Tabula “courses”

2.8. tabula

Nosaukums	Tips	Cita informācija	Apraksts
id	bigint(20), unsigned	PK, NOT NULL, AUTO INCREMENT	Apmācības identifikators
name	varchar(150)	NOT NULL	Apmācības nosaukums

description	text	NULL	Apmācības apraksts
status	tinyint(4)	NOT NULL	Apmācības statuss
office_user_id	bigint(20) unsigned	FK, NOT NULL	Atsauce uz administratoru tabulu
created_at	timestamp	NULL	Izveides datums un laiks
updated_at	timestamp	NULL	Atjaunošanas datums un laiks

Tabulā glabā informāciju par izveidotajām apmācībām. Tabula satur informāciju par apmācības nosaukumu, aprakstu, statusu, kursa ievietotāju, izveidošanas datumu, laiku un rediģēšanas datumu, laiku.

### 2.3.2.6 Tabula “scorm\_interactions”

2.9. tabula

Nosaukums	Tips	Cita informācija	Apraksts
id	bigint(20), unsigned	PK, NOT NULL, AUTO INCREMENT	Darbības identifikators
course_id	bigint(20), unsigned	FK, NULL	Atsauce uz apmācību tabulu
name	varchar(200)	NOT NULL	Darbības nosaukums
value	longtext	NOT NULL	Darbības vērtība
created_at	timestamp	NULL	Izveides datums un laiks
updated_at	timestamp	NULL	Atjaunošanas datums un laiks

Tabulā glabā informāciju par SCORM kursos veiktajām darbībām – kursa identifikatoru, kurā tika veikta darbība, darbības nosaukumu un darbības vērtību, darbības izveidošanas datumu, laiku un rediģēšanas datumu, laiku.

### 2.3.2.7 Tabula “scorm\_cores”

2.10. tabula

Nosaukums	Tips	Cita informācija	Apraksts
id	bigint(20), unsigned	PK, NOT NULL, AUTO INCREMENT	Notikuma identifikators
course_id	bigint(20), unsigned	FK, NOT NULL	Atsauce uz kursu tabulu
name	varchar(200)	NOT NULL	Notikuma nosaukums
value	longtext	NOT NULL	Notikuma vērtība
created_at	timestamp	NULL	Izveides datums un laiks
updated_at	timestamp	NULL	Atjaunošanas datums un laiks

Tabulā glabā informāciju par SCORM notikumiem – kursa identifikatoru, kurā tika veikta darbība, notikuma nosaukumu un notikuma vērtību, darbības izveidošanas datumu, laiku un rediģēšanas datumu, laiku

### 2.3.2.8 Tabula “scorm\_course\_completions”

2.11. tabula

Nosaukums	Tips	Cita informācija	Apraksts
id	bigint(20), unsigned	PK, NOT NULL, AUTO INCREMENT	Apmācību mēģinājuma identifikators
portal_user_id	bigint(20), unsigned	FK, NOT NULL	Atsauce uz apmācību dalībnieku tabulu
course_id	bigint(20), unsigned	FK, NOT NULL	Atsauce uz apmācību tabulu
rating	int(11)	NULL	Iegūtais testa vērtējums
is_successful	tinyint(4)	NULL	Vai ir nokārtots kurss?
sesion_time	time	NULL	Kopējais mēģinājuma laiks
created_at	timestamp	NULL	Izveides datums un laiks
updated_at	timestamp	NULL	Atjaunošanas datums un laiks
attempt_points	int(11)	NULL	Mēģinājumā iegūto punktu skaits

max_points	int(11)	NULL	Maksimālo punktu skaits
passing_rating	int(11)	NULL	Minimālais vērtējums, lai mēģinājums būtu sekmīgs

Tabulā glabājas informācija par veikto apmācību mēģinājumiem – lietotāju, kas veica mēģinājumu, apmācību, kurā tika veikts mēģinājums, vērtējumu no 0 līdz 100, vai mēģinājums ir sekmīgs, patērēto laiku, iegūto punktu skaitu, maksimālo punktu skaitu, minimālo vērtējumu, lai mēģinājums tiktu ieskaitīts, izveidošanas datumu, laiku un rediģēšanas datumu, laiku.

### 2.3.2.9 Tabula “company\_course”

2.12. tabula

Nosaukums	Tips	Cita informācija	Apraksts
company_id	bigint(20), unsigned	FK, NOT NULL	Atsauce uz uzņēmumu tabulu
course_id	bigint(20), unsigned	FK, NOT NULL	Atsauce uz apmācību tabulu

Uzņēmumu un apmācību starptabula. Tabula satur atsauces uz uzņēmumu un apmācību tabulām.

### 2.3.2.10 Tabula “company\_office\_user”

2.13. tabula

Nosaukums	Tips	Cita informācija	Apraksts
office_user_id	bigint(20), unsigned	FK, NOT NULL	Atsauce uz lietotāju tabulu
company_id	bigint(20), unsigned	FK, NOT NULL	Atsauce uz uzņēmumu tabulu

Uzņēmumu un administratoru starptabula. Tabula satur atsauces uz uzņēmumu un administratoru tabulām.

### 2.3.2.11 Tabula “company\_portal\_user”

2.14. tabula

Nosaukums	Tips	Cita informācija	Apraksts
portal_user_id	bigint(20), unsigned	FK, NOT NULL	Atsauce uz lietotāju tabulu
company_id	bigint(20), unsigned	FK, NOT NULL	Atsauce uz uzņēmumu tabulu

Uzņēmumu un apmācību dalībnieku starptabula. Tabula satur atsauces uz uzņēmumu un apmācību dalībnieku tabulām.

### 2.3.2.12 Tabula “course\_portal\_user”

2.15. tabula

Nosaukums	Tips	Cita informācija	Apraksts
portal_user_id	bigint(20), unsigned	FK, NOT NULL	Atsauce uz portāla lietotāju tabulu
course_id	bigint(20), unsigned	FK, NOT NULL	Atsauce uz apmācību tabulu

Apmācību un apmācību dalībnieku starptabula. Tabula satur atsauces uz apmācību un apmācību dalībnieku tabulām.

### 2.3.2.13 Tabula “portal\_user\_scorm\_core”

2.16. tabula

Nosaukums	Tips	Cita informācija	Apraksts
portal_user_id	bigint(20), unsigned	FK, NOT NULL	Atsauce uz apmācību dalībnieku tabulu
scorm_core_id	bigint(20), unsigned	FK, NOT NULL	Atsauce uz apmācību notikumu tabulu

Apmācību dalībnieku un SCORM notikumu starptabula. Tabula satur atsauces uz apmācību dalībnieku un SCORM notikumu tabulām.

### 2.3.2.14 Tabula “portal\_user\_scorm\_interaction”

2.17. tabula

Nosaukums	Tips	Cita informācija	Apraksts
portal_user_id	bigint(20), unsigned	FK, NOT NULL	Atsauce uz apmācību dalībnieku tabulu
scorm_interaction_id	bigint(20), unsigned	FK, NOT NULL	Atsauce uz lietotāju un apmācību mijiedarbību tabulu

Apmācību dalībnieku un SCORM apmācību darbību starptabula. Tabula satur atsauces uz apmācību dalībnieku un SCORM apmācību darbību tabulām.

## 2.4 Lietotāja saskarņu apraksts

### 2.4.1 Autentifikācijas forma

# Sveicināti Studyzer apmācību platformā!

Atvieglotiet apmācību procesu savā uzņēmumā!

- Mazākas izmaksas
- Ietaupīts laiks
- Ērta apmācību organizēšana
- Jebkurā laikā un vietā

Autentificēties

E-pasta adrese

Parole

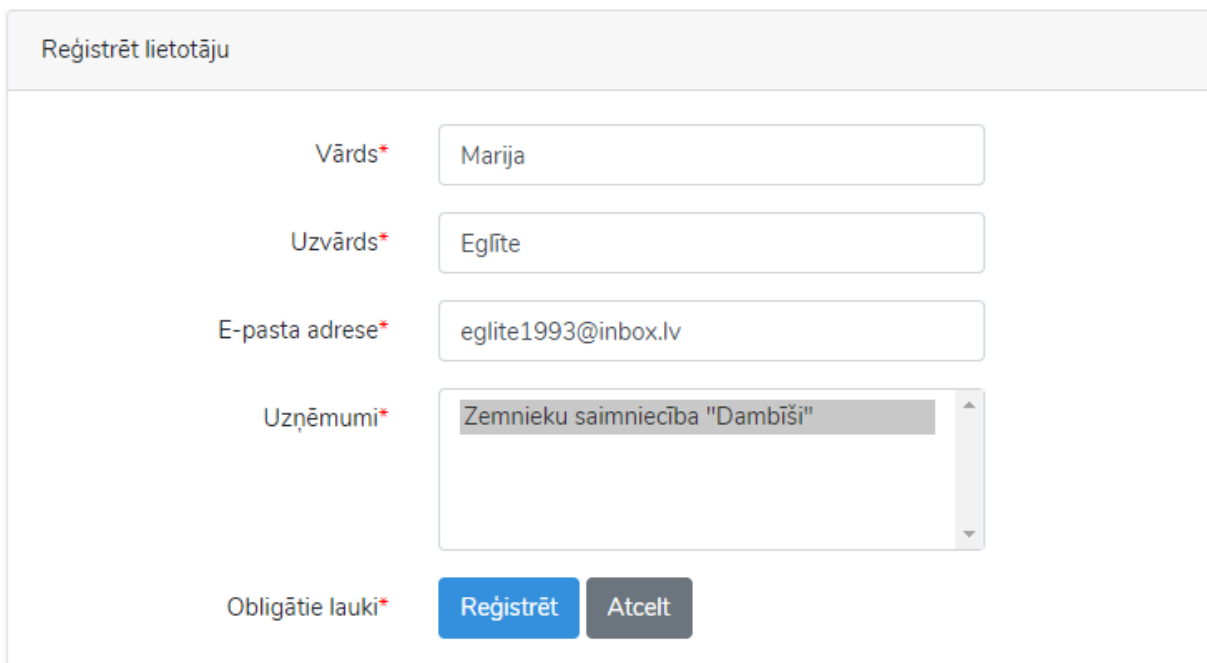
Atcerēties mani

[Aizmirsi paroli?](#)

2.2. att. Autentifikācijas forma

Autentifikācijas forma (skat.att.2.2.) ir pirmais ar ko saskaras sistēmas lietotāji. Neautenticētiem lietotājiem nav pieejas citai sistēmas funkcionalitātei, izņemot paroles uzstādīšanas formu, kas tiek saņemta e-pastā pēc reģistrācijas.

## 2.4.2 Lietotāja reģistrācijas forma



The screenshot shows a registration form with the following fields and values:

- Vārds\***: Marija
- Uzvārds\***: Eglīte
- E-pasta adrese\***: eglīte1993@inbox.lv
- Uzņēmumi\***: Zemnieku saimniecība "Dambīši"

At the bottom, there are two buttons: "Reģistrēt" (blue) and "Atcelt" (grey). A note "Obligātie lauki\*" is positioned to the left of the buttons.

### 2.3. att. Lietotāja reģistrācijas forma

Lietotāju reģistrāciju veic sistēmas administrators vai uzņēmuma administrators. Reģistrācijas formā (skat.att.2.3.) jāievada lietotāja vārds, uzvārds, e-pasta adrese un jāizvēlas tā uzņēmums. Uzņēmuma administrators lietotājus var pievienot tikai saviem uzņēmumiem.

### 2.4.3 Apmācību dalībnieka pievienošana administratoriem forma

Pievienot registrētu lietotāju administrācijai

Uzņēmums*	Zemnieku saimniecība "Dambīši" ▼
Apmācību dalībnieki*	Jānis Bērziņš (janisb@inbox.lv) ▼
Statuss*	Aktīvs ▼
Obligātie lauki*	<input type="button" value="Pievienot"/> <input type="button" value="Atcelt"/>

#### 2.4. att. Apmācību dalībnieka pievienošana administratoriem forma

Apmācību dalībnieka pievienošana administratoriem forma (skat.att.2.4.) paredzēta, lai jau reģistrētam lietotājam būtu iespējams piešķirt administratora tiesības. Šādā veidā var izvairīties no tā, ka vienam lietotājam ir vairāki konti – viens administrēšanai, viens apmācību pildīšanai.

## 2.4.4 Lietotāja rediģēšanas forma

Rediģēt lietotāju

Vārds\*

Uzvārds\*

E-pasta adrese\*

Statuss\*

Uzņēmums\*   
Zemnieku saimniecība "Dambīši"  
Veikals "Pie Brāļa"  
Tirzniecības centrs "Jāņoga"

Apmācību kursi

Obligātie lauki\*

### 2.5. att. Lietotāja rediģēšanas forma

Lietotāju rediģēšanas forma (skat.att.2.5.) parāda lietotāja datus, kurus iespējams izmainīt un saglabāt. Administratora un apmācību dalībnieka rediģēšanas formas sakrīt, izņemot "Apmācību kursi" lauku, kas netiek parādīts administratoru rediģēšanas laikā, jo apmācības var piešķirt tikai apmācību dalībniekiem.

## 2.4.5 Lietotāju pārvaldības skatos

The screenshot shows a web interface for user management. At the top, there is a notification bar with the text "Lietotājs rediģēts veiksmīgi!". Below this, the page title is "Uzņēmuma administratori". There are two buttons: "Reģistrēt lietotāju" (blue) and "Pievienot reģistrētu lietotāju" (grey). A dropdown menu for "Uzņēmums" is set to "Zemnieku saimniecība 'Dambiši'". Below is a table with columns: Vārds, Uzvārds, E-pasta adrese, Statuss, Uzņēmums, and Darbības. The table contains one row for "Andris Dambītis" with email "dambitisa@gmail.com" and status "Aktīvs". There are two buttons in the "Darbības" column: "Rediģēt" (blue) and "Dzēst" (red).

Vārds	Uzvārds	E-pasta adrese	Statuss	Uzņēmums	Darbības
Andris	Dambītis	dambitisa@gmail.com	Aktīvs	Zemnieku saimniecība "Dambiši"	<a href="#">Rediģēt</a> <a href="#">Dzēst</a>

### 2.6. att. Lietotāju pārvaldības skats

Lietotāju pārvaldības skatā (skat.att.2.6.) administrators var veikt visas nepieciešamās darbības ar uzņēmumu darbiniekiem un apmācību dalībniekiem. Pēc katras darbības skata augšpusē administrators saņem paziņojumu par veikto darbību.

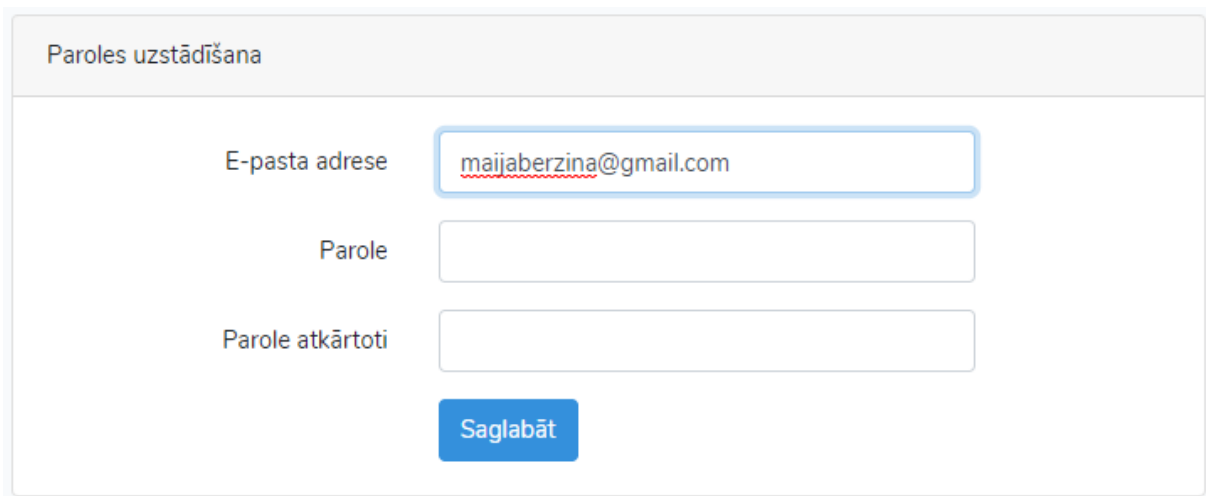
## 2.4.6 Formu validācija

The screenshot shows a registration form titled "Reģistrēt lietotāju". It has five input fields, each with a red border and a red asterisk indicating a validation error. The "Vārds\*" field contains "JānisJānisJānisJānisJānisJānisJānisJānisJānisJāni:" with the error message "Atribūts vārds nedrīkst pārsniegt 100 simbolus". The "Uzvārds\*" field is empty with the error message "Lauks uzvārds ir obligāts". The "E-pasta adrese\*" field contains "janis" with the error message "Atribūtam E-pasta adrese ir jābūt derīgam e-pastam". The "Uzņēmumi\*" field contains "Zemnieku saimniecība 'Dambiši'" with the error message "Lauks uzņēmumi ir obligāts". At the bottom, there are two buttons: "Reģistrēt" (blue) and "Atcelt" (grey).

### 2.7. att. Formu validācija

Visas formas un to ievades lauki pirms saglabāšanas datubāzē tiek validētas. Visas sistēmā sastopamās formas ir veidotas pēc viena principa un paziņojumi par nepareizi aizpildītu formu tiek saņemti šādā veidā (skat.att.2.7.).

## 2.4.7 Paroles uzstādīšanas pēc reģistrācijas forma

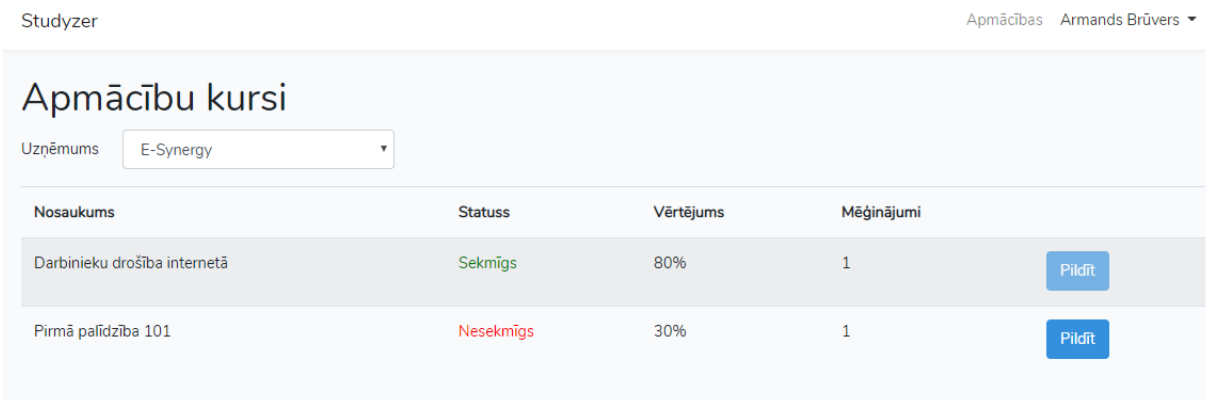


The screenshot shows a form titled "Paroles uzstādīšana" (Password creation). It contains three input fields: "E-pasta adrese" (Email address) with the value "majaberzina@gmail.com", "Parole" (Password), and "Parole atkārtoti" (Repeat password). A blue "Saglabāt" (Save) button is located below the fields.

2.8. att. Paroles uzstādīšanas forma

Pēc reģistrācijas jaunais lietotājs saņem saiti ar paroles uzstādīšanas formu (skat.att.2.8.). Pēc paroles uzstādīšanas, lietotājs autentificējas sistēmā. Paroles uzstādīšanu var veikt tikai tad, ja ievadītā e-pasta adrese atbilst saitē iekļautajam paroles marķierim, kas derīgs tikai vienam e-pastam līdz paroles uzstādīšanai. Pēc paroles uzstādīšanas šī forma vairs neatļauj nomainīt paroli.

## 2.4.8 Lietotājam pieejamo apmācību skats



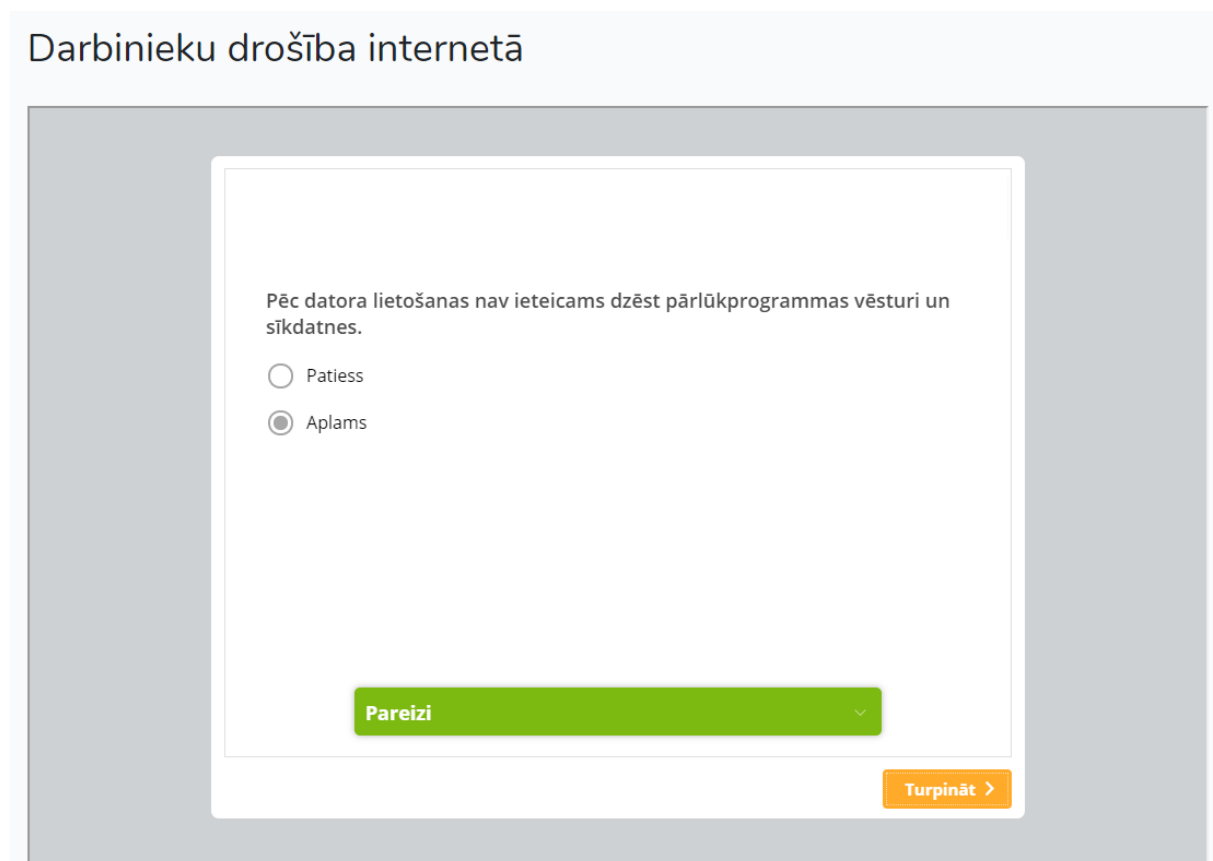
The screenshot shows a user interface for "Studyzer" with the user name "Armands Brūvers". The page title is "Apmācību kursi" (Courses). A dropdown menu shows "Uzņēmums" (Company) set to "E-Synergy". Below is a table of courses with columns for "Nosaukums" (Name), "Statuss" (Status), "Vērtējums" (Score), and "Mēģinājumi" (Attempts). Each row has a "Pildīt" (Complete) button.

Nosaukums	Statuss	Vērtējums	Mēģinājumi
Darbinieku drošība internetā	Sekmīgs	80%	1
Pirmā palīdzība 101	Nesekmīgs	30%	1

2.9. att. Paroles uzstādīšanas forma

Lietotājam pieejamo apmācību skatā (skat.att.2.9.) apmācību dalībniekam ir redzami visu viņam pieejamo apmācību saraksts un iegūtie rezultāti. Ja lietotājs ir sekmīgi nokārtojis apmācības, to pildīšana vairs nav pieejama. Nesekmīgās apmācības iespējams pārkārtot.

## 2.4.9 Apmācību skats



### 2.10. att. Apmācību skats

Apmācību skatā (skat.att.2.10.) lietotājs veic apmācības un pārbaudījumus.

## 2.4.10 Vidējo apmācību rezultātu skats

Studyzer Apmācību dalībnieki Uzņēmuma administratori Rezultāti Apmācību kursi Uzņēmumi Agris Priekuls ▾

### Rezultāti

Kurss	Mēģinājumu vidējais vērtējums	Zemākais mēģinājuma vērtējums	Augstākais mēģinājuma vērtējums	
Pirmā palīdzība 101	30	30	30	<a href="#">Vairāk</a>
Darbinieku drošība internetā	66	50	80	<a href="#">Vairāk</a>

### 2.11. att. Vidējo apmācību rezultātu skats

Visu apmācību dalībnieku pildīšanas rezultāti tiek apkopoti vienotā tabulā (skat.att.2.11.) ar iespēju tos apskatīt detalizētāk, kas pieejams tikai sistēmas un uzņēmumu administratoriem. Uzspiežot pogu “Vairāk” administrators var apskatīt apmācību dalībnieku individuālos rezultātus.

### 2.4.11 Individuālo apmācību rezultātu skats

Rezultāti Darbinieku drošība internetā						
Vārds Uzvārds	Uzņēmums	Statuss	Vērtējums	Mēģinājumi	Punkti	Patērētais laiks
Artūrs Logins	E-Synergy	Nepildīts		0		
Armands Brūvers	E-Synergy	Sekmīgs	80	1	80/100	00:05:04
Intars Gaiziņš	E-Synergy	Nesekmīgs	60	1	60/100	00:01:41
Zanda Jēkabsone	E-Synergy	Sekmīgs	80	1	80/100	00:01:17
Antra Rītiņa	E-Synergy	Nesekmīgs	50	1	50/100	00:00:40
Dzintars Vējiņš	E-Synergy	Nesekmīgs	60	1	60/100	00:00:55
Katrīna Liepa	E-Synergy	Nepildīts		0		

[Atpakaļ](#)

#### 2.12. att. Individuālo apmācību rezultātu skats

Individuālo apmācību rezultātu skats (skat.att.2.12.) pieejams tikai sistēmas un uzņēmumu administratoriem. Šeit iespējams gūt informāciju par to, kurš no apmācību dalībniekiem nav veicis apmācības vai nav nokārtojis tās sekmīgi.

## 2.4.12 Lietotāja konta informācijas skats un neaktīva uzņēmuma statusa paziņojums

Studyzer Apmācības Andrejs Jansons ▾

Jums trūkst nepieciešamo tiesību, lai piekļūtu šai lapai! Jūsu uzņēmumam/uzņēmumiem ir neaktīvs statuss ✕

### Sveiciens, Andrejs Jansons!

Vārds Andrejs	Uzvārds Jansons
E-pasta adrese andrejsjansons@gmail.com	Statuss <span style="color: green;">Aktīvs</span>
Uzņēmums Zemnieku saimniecība "Dambīši"	Interfeisa valoda Valoda ▾
Mainīt profila paroli <a href="#">Mainīt paroli</a>	

### 2.13. att. Lietotāja konta informācijas skats un neaktīva uzņēmuma statusa paziņojums

Pēc autentificēšanas lietotājs tiek novirzīts uz sava konta informācijas skatu. Ja gadījumā uzņēmumam ir neaktīvs statuss, lietotājs nepieklūst pie apmācībām vai lietotāju pārvaldības un saņem paziņojumu (skat.att.2.13.).

## 2.4.13 Paziņojums par licenču beigšanos

Studyzer Apmācību dalībnieki Uzņēmuma administratori Rezultāti Andris Dambītis ▾

Nevar reģistrēt lietotāju, visas uzņēmuma abonētās licences ir izmantotas ✕

### Apmācību dalībnieki Reģistrēt lietotāju

Uzņēmums

Vārds	Uzvārds	E-pasta adrese	Statuss	Uzņēmums	Darbības
Marija	Eglīte	eglīte1993@inbox.lv	Aktīvs	Zemnieku saimniecība "Dambīši"	<a href="#">Rediģēt</a> <a href="#">Dzēst</a>
Līga	Dambīte	dambiteliga@gmail.com	Aktīvs	Zemnieku saimniecība "Dambīši"	<a href="#">Rediģēt</a> <a href="#">Dzēst</a>
Katrīna	Liepa	katrinaliepa@gmail.com	Aktīvs	Zemnieku saimniecība "Dambīši"	<a href="#">Rediģēt</a> <a href="#">Dzēst</a>
Pēteris	Ozols	ozols123@inbox.lv	Aktīvs	Zemnieku saimniecība "Dambīši"	<a href="#">Rediģēt</a> <a href="#">Dzēst</a>
Jānis	Bērziņš	janisb@inbox.lv	Aktīvs	Zemnieku saimniecība "Dambīši"	<a href="#">Rediģēt</a> <a href="#">Dzēst</a>

### 2.14. att. Paziņojums par licenču beigšanos

Paziņojums par licenču beigšanos (skat.att.2.14.) tiek saņemts, kad visas uzņēmumam piešķirtās licences ir iztērētas. Tādā gadījumā uzņēmumam nav iespējams pievienot jaunus apmācību dalībniekus.

### 2.4.14 Uzņēmuma izveidošanas forma

Izveidot uzņēmumu

Nosaukums*	<input dambiši"="" type="text" value="Zemnieku saimniecība "/>
Apraksts	<input type="text"/>
Statuss*	<input type="text" value="Aktīvs"/>
Abonētās licences*	<input type="text" value="5"/>
Licences sākums*	<input type="text" value="01/01/2019"/>
Licences beigas*	<input type="text" value="01/01/2022"/>
Apmācību kursi	<input type="text" value="Testa kurss&lt;br/&gt;Darbinieku drošība internetā&lt;br/&gt;Pirmā palīdzība 101"/>
Obligātie lauki*	<input type="button" value="Saglabāt"/> <input type="button" value="Atcelt"/>

2.15. att. Uzņēmuma izveidošanas forma

Uzņēmumu izveidošanas formā (skat.att.2.15.) sistēmas administrators ievada visu nepieciešamo informāciju par uzņēmumu, tai skaitā par licencēm. Visu šo informāciju iespējams mainīt uzņēmuma rediģēšanas formā.

### 3. TESTĒŠANAS DOKUMENTĀCIJA

#### 3.1 Ievads

Šajā nodaļā ir apkopoti visi sistēmā veiktie testa piemēri. Sistēmas testēšana notika visas izstrādes laikā pirms katras jaunas funkcionalitātes ieviešanas. Testēšanas laikā tika pārbaudīts, vai ieviestā funkcionalitāte darbojas pareizi un neietekmē kādu citu, pareizi darbojošos funkcionalitāti, taču nodaļā minētie testa piemēri tika sagatavoti un izpildīti tikai projekta beigās.

#### 3.2 Testi

##### 3.2.1 Lietotāju pārvaldība

Tabula 3.1.

Nr.	Tests	Sagaidāmais rezultāts	Rezultāts	Lietotāja stāstu ID
1.	Administrators lietotāju reģistrācijas formā nospiež pogu "Reģistrēt", neaizpildot visus obligātos laukus.	Administrators saņem paziņojumu par neaizpildītu obligāto lauku un jauns lietotājs netiek reģistrēts.	Izpildīts	LS_1
2.	Administrators e-pasta adreses laukā ievada sistēmā jau izmantotu e-pasta adresi.	Administrators saņem paziņojumu, ka e-pasts ir jau izmantots un jauns lietotājs netiek reģistrēts.	Izpildīts	LS_1
3.	Lietotājs, kam trūkst nepieciešamo tiesību vai lietotājs ar neaktīvu statusu, cenšas piekļūt lietotāju reģistrācijai.	Lietotājs tiek novirzīts uz sākuma skatu ar paziņojumu, kas norāda, ka tam nav nepieciešamo tiesību.	Izpildīts	LS_1
4.	Administrators pareizi aizpilda visus reģistrācijas formas	Administrators tiek novirzīts uz lietotāju pārvaldības skatu, saņem paziņojumu, ka	Izpildīts	LS_1 un LS_7

	laukus un nospiež pogu “Reģistrēt”.	lietotājs ir reģistrēts un reģistrētais lietotājs saņem ziņojumu e-pastā ar paroles uzstādīšanas saiti.		
5.	Lietotājs, kam trūkst tiesību vai lietotājs ar neaktīvu statusu, cenšas piekļūt reģistrētu lietotāju pievienošanai.	Lietotājs tiek novirzīts uz sākuma skatu ar paziņojumu, kas norāda, ka tam nav nepieciešamo tiesību.	Izpildīts	LS_4
6.	Administrators reģistrētu lietotāju pievienošanas formā pareizi aizpilda visus laukus un nospiež pogu “Pievienot”.	Izvēlētais apmācību dalībnieks tiek pievienots administratoru lietotāju grupai.	Izpildīts	LS_5
7.	Administrators lietotāju rediģēšanas formā neaizpilda visus obligātos laukus un nospiež pogu “Saglabāt”.	Administrators saņem paziņojumu par neaizpildītu obligāto lauku un lietotājs netiek rediģēts.	Izpildīts	LS_5
8.	Administrators e-pasta adreses laukā ievada sistēmā jau izmantotu e-pasta adresi, kas nav šī lietotāja e-pasta adrese.	Administrators saņem paziņojumu, ka e-pasts ir jau izmantots un lietotājs netiek rediģēts.	Izpildīts	LS_5
9.	Lietotājs, kam trūkst nepieciešamo tiesību vai lietotājs ar neaktīvu statusu cenšas piekļūt lietotāju rediģēšanai.	Lietotājs tiek novirzīts uz sākuma skatu ar paziņojumu, kas norāda, ka tam nav nepieciešamo tiesību.	Izpildīts	LS_5
10.	Administrators pareizi aizpilda visus laukus un nospiež pogu “Saglabāt”.	Administrators tiek novirzīts uz lietotāju pārvaldības skatu, saņem paziņojumu, ka lietotājs ir reģistrēts.	Izpildīts	LS_5
11.	Lietotājs, kam trūkst nepieciešamo tiesību vai	Lietotājs tiek novirzīts uz sākuma skatu ar paziņojumu,	Izpildīts	LS_6

	lietotājs ar neaktīvu statusu cenšas izdzēst citu lietotāju.	kas norāda, ka tam nav nepieciešamo tiesību.		
12.	Administrators nospiež pogu “Dzēst” pie kāda no lietotājiem.	Administrators saņem pārbaudes ziņojumu, vai tiešam vēlas izdzēst šo lietotāju.	Izpildīts	LS_6
13.	Administrators dzēš lietotāju, kas ir kādā citā lietotāju grupā vai pieder citam uzņēmumam.	Administrators saņem paziņojumu, ka lietotājs ir izdzēsts un tiek noņemts tikai no darbības veicēja uzņēmuma.	Izpildīts	LS_6

### 3.2.2 Lietotāja konta pārvaldība

Tabula 3.2.

Nr.	Tests	Sagaidāmais rezultāts	Rezultāts	Lietotāja stāstu ID
14.	Lietotājs uzstāda sava konta paroli caur e-pastā saņemto saiti un nospiež pogu “Saglabāt”.	Lietotājam izdodas nomainīt paroli un notiek autentificēšanās sistēmā.	Izpildīts	LS_7
15.	Lietotājs atkārtoti veic paroles nomaiņu caur e-pastā saņemto reģistrācijas saiti un nospiež pogu “Saglabāt”.	Lietotājam neizdodas nomainīt paroli un tiek saņemts paziņojums, ka saite vairs nav derīga.	Izpildīts	LS_7
16.	Lietotājs veic iepriekšējās paroles nomaiņu un jaunā parole sakrīt ar veco.	Lietotājs saņem paziņojumu, ka jaunajai parolei jāatšķiras no iepriekšējās un parole netiek nomainīta.	Izpildīts	LS_8

17.	Lietotājs cenšas nomainīt paroli kontam ar kuru tas nav autentificējies.	Lietotājs nomaina paroli citam kontam.	Izpildīts	LS_8
18.	Lietotājs valodas nomainas sadaļā izvēlas citu valodu.	Visa sistēmas interfeisa valoda nomainās uz izvēlēto un saglabājas visas autentifikācijas sesijas garumā.	Izpildīts	LS_9
19.	Lietotājs autentifikācijas formā ievada nederīgus datus un nospiež pogu "Autentificēties".	Lietotājs saņem paziņojumu, ka ievadītie dati nav pareizi.	Izpildīts	LS_1
20.	Lietotājs autentifikācijas formā ievada pareizus datus un nospiež pogu "Autentificēties".	Lietotājs tiek novirzīts uz sava konta informācijas skatu.	Izpildīts	LS_1

### 3.2.3 Uzņēmumu pārvaldība

Tabula 3.3.

Nr.	Tests	Sagaidāmais rezultāts	Rezultāts	Lietotāja stāstu ID
21.	Lietotājs, kam trūkst nepieciešamās tiesības, cenšas piekļūt uzņēmumu izveidošanai.	Lietotājs tiek novirzīts uz sākuma skatu ar paziņojumu, kas norāda, ka tam nav nepieciešamo tiesību.	Izpildīts	LS_10
22.	Sistēmas administrators uzņēmumu izveidošanas formā nospiež pogu "Saglabāt", neaizpildot visus obligātos laukus.	Sistēmas administrators saņem paziņojumu par neaizpildītu obligāto lauku un uzņēmums netiek izveidots.	Izpildīts	LS_10

23.	Sistēmas administrators pareizi aizpilda visus uzņēmuma izveidošanas formas laukus un nospiež pogu "Saglabāt".	Sistēmas administrators tiek novirzīts uz uzņēmumu pārvaldības skatu un saņem paziņojumu, ka uzņēmums ir izveidots.	Izpildīts	LS_10
24.	Administrators pievieno apmācību dalībnieku uzņēmumam, kuram iztērētas visas licences.	Lietotājs netiek pievienots un administrators saņem ziņojumu, ka visas apmācību dalībnieku licences ir izmantotas.	Izpildīts	LS_11
25.	Administrators pievieno jaunu apmācību dalībnieku uzņēmumam.	Uzņēmuma izmantoto licenču skaits palielinās par 1.	Izpildīts	LS_11
26.	Administrators dzēš apmācību dalībnieku no uzņēmuma.	Uzņēmuma izmantoto licenču skaits samazinās par 1.	Izpildīts	LS_11
27.	Lietotājs cenšas piekļūt uzņēmumam, kam beidzies vai nav sācies licenču izmantošanas termiņš.	Lietotājs tiek novirzīts uz sākuma skatu ar paziņojumu, ka uzņēmums nav aktīvs.	Izpildīts	LS_11
28.	Sistēmas administrators uzņēmumu rediģēšanas formā nospiež pogu "Saglabāt", neaizpildot visus obligātos laukus.	Sistēmas administrators saņem paziņojumu par neaizpildītu obligāto lauku un uzņēmums netiek rediģēts.	Izpildīts	LS_12
29.	Lietotājs, kam trūkst nepieciešamās tiesības, cenšas piekļūt uzņēmumu rediģēšanai.	Lietotājs tiek novirzīts uz sākuma skatu ar paziņojumu, kas norāda, ka tam nav nepieciešamo tiesību.	Izpildīts	LS_12
30.	Sistēmas administrators pareizi aizpilda visus uzņēmuma rediģēšanas formas	Sistēmas administrators tiek novirzīts uz lietotāju pārvaldības skatu, saņem	Izpildīts	LS_12

	laukus un nospiež pogu “Saglabāt”.	paziņojumu, ka uzņēmums ir reģistrēts.		
31.	Lietotājs cenšas piekļūt uzņēmumam, kam ir neaktīvs statuss.	Lietotājs tiek novirzīts uz sākuma skatu ar paziņojumu, ka uzņēmums nav aktīvs.	Izpildīts	LS_13
32.	Lietotājs, kam trūkst nepieciešamās tiesības, cenšas izdzēst uzņēmumu.	Lietotājs tiek novirzīts uz sākuma skatu ar paziņojumu, kas norāda, ka tam nav nepieciešamo tiesību.	Izpildīts	LS_13
33.	Administrators nospiež pogu “Dzēst” pie kāda no uzņēmumiem un pēc tam apstiprinājuma pogu ” Jā”.	Administrators saņem pārbaudes ziņojumu, vai tiešam vēlas izdzēst šo uzņēmumu un notiek izdzēšana.	Izpildīts	LS_13

### 3.2.4 Apmācību pārvaldība un izpilde

Tabula 3.4.

Nr.	Tests	Sagaidāmais rezultāts	Rezultāts	Lietotāja stāstu ID
34.	Lietotājs, kam trūkst nepieciešamās tiesības, cenšas piekļūt apmācību izveidošanai.	Lietotājs tiek novirzīts uz sākuma skatu ar paziņojumu, kas norāda, ka tam nav nepieciešamo tiesību.	Izpildīts	LS_14
35.	Sistēmas administrators pareizi aizpilda visus apmācības izveidošanas formas laukus un nospiež pogu “Saglabāt”.	Sistēmas administrators tiek novirzīts uz apmācību pārvaldības skatu un saņem paziņojumu, ka apmācība ir izveidota.	Izpildīts	LS_14
36.	Sistēmas administrators apmācības izveidošanas formā pievieno failu, kas	Sistēmas administrators saņem ziņojumu, ka	Izpildīts	LS_14

	lielāks par 25 megabaitiem un nospiež pogu “Saglabāt”.	izvēlētais fails ir par lielu un apmācība netiek izveidota.		
37.	Apmācību dalībnieks cenšas piekļūt apmācībām, kurām tas nav pievienots.	Apmācību dalībnieks tiek novirzīts uz visu apmācību skatu ar paziņojumu, kas norāda, ka tam nav nepieciešamo tiesību.	Izpildīts	LS_15
38..	Apmācību dalībnieks pabeidz apmācības un pamet skatu.	Apmācību dalībnieka pildīšanas dati ir saglabāti.	Izpildīts	LS_15
39.	Sistēmas administrators apmācības rediģēšanas formā pareizi aizpilda laukus un nospiež pogu “Saglabāt”.	Sistēmas administrators saņem paziņojumu par apmācību rediģēšanu un tiek novirzīts uz apmācību skatu.	Izpildīts	LS_16
40.	Administrators nospiež pogu “Dzēst” pie kādas no apmācībām un pēc tam apstiprinājuma pogu ” Jā”.	Administrators saņem pārbaudes ziņojumu, vai tiešam vēlas izdzēst šo apmācību un notiek SCORM failu un informācijas izdzēšana.	Neizpildīts. Izpildīts pēc kļūdu izlabošanas.	LS_17
41.	Apmācību dalībnieks cenšas piekļūt apmācībai, kurai ir neaktīvs statuss.	Apmācību dalībnieks tiek novirzīts uz sākuma skatu ar paziņojumu, ka apmācība nav aktīva.	Izpildīts	LS_17
42.	Uzņēmuma administrators apmācību rezultātu skatā nospiež pogu “Vairāk”.	Uzņēmuma administrators redz tikai sava uzņēmuma apmācību dalībnieku rezultātus.	Izpildīts	LS_19
43.	Apmācību dalībnieks apskata savus rezultātus apmācību skatā.	Apmācību dalībniekam redzami tikai savu mēģinājumu rezultāti.	Izpildīts	LS_20

## 4. PROJEKTA ORGANIZĀCIJA

Projekta izstrāde notika pēc spējās *Scrum* metodes, kurā produkta funkcionalitāte tika plānota un ieviesta atkarībā no nepieciešamības. Projektā piedalījās trīs cilvēki – sistēmas izstrādātājs, darba vadītājs un viens no uzņēmuma vecākajiem programmētājiem.

Projekta sākumā izstrādātājs un darba vadītājs izveidoja jaunu projektu Jira projektu pārvaldības sistēmā, kur pēc prasību izskatīšanas tika reģistrētas galvenās programmatūras prasības un stāsti, uzdevumi ar aprakstītu darāmo darbu sarakstu. Jauni stāsti un uzdevumi tika pievienoti sistēmas izstrādes laikā. Tāpat tika saplānots pirmais sprints jeb pirmā produkta versija, kas sastāvēja no turpmākajā nedēļā darāmajiem uzdevumiem. Katras nedēļas beigās tika pabeigts sprints. Sprinta beigās darba vadītājs veica izstrādātā koda pārskatīšanu, norādot ko nepieciešams izlabot vai pārtaisīt. Kad izstrādātais kods bija izlabots, tikai izlaista tā sprinta versija un izmaiņas ieviestas testa serverī. Uzsākot nākamo sprintu, darba vadītājs un sistēmas izstrādātājs izveidoja darāmo darbu sarakstu nākamajai nedēļai jeb 30 stundām, atstājot pārējo laiku testēšanai, kļūdu labošanai, dokumentācijas izgatavošanai un iekļaujot riska faktoru neieieklauties paredzētajā laikā.

## 5. KVALITĀTES NODROŠINĀŠANA

Izstrādātā koda kvalitātes nodrošināšana notika balstoties uz Laravel ietvara publiski pieejamo dokumentāciju[8], ievērojot tajā pieņemtos standartus, lai kods būtu saprotams jebkuram programmētājam, kas nākotnē iesaistītos projektā. Portāla lietotāju saskarnes tika veidotas pēc iespējas vienkāršākas un saprotamākas, lai klients varētu lietot sistēmu patstāvīgi.

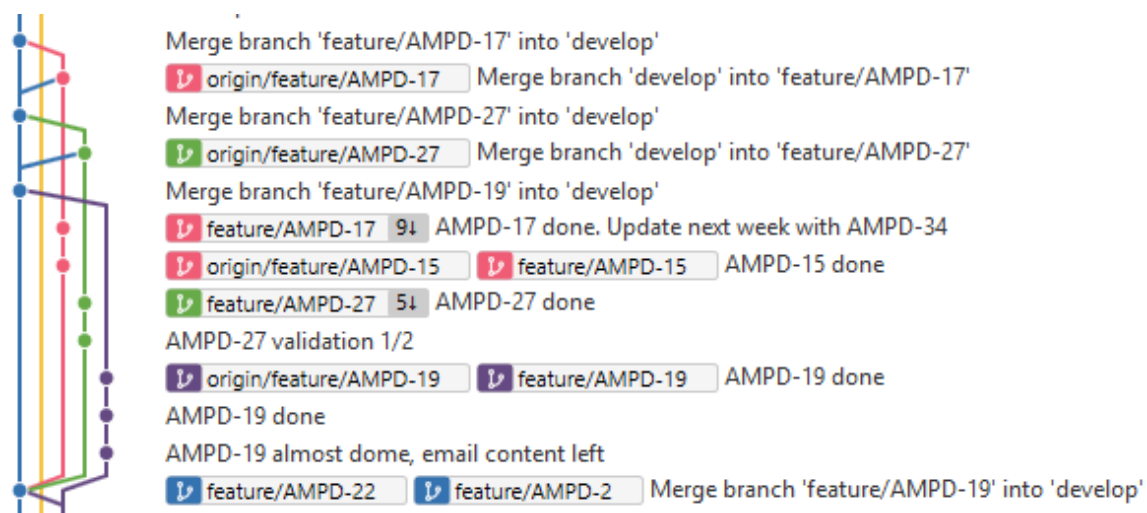
Pirms jaunas sistēmas funkcionalitātes ieviešanas, tika veikta testēšana, lai ieviestais jauninājums neradītu kļūdas esošajā produktā un strādātu atbilstoši iecerētajam nolūkam.

Projektam virzoties uz beigām, projektā iesaistīto dalībnieku starpā notika sistēmas prezentācijas, kurās izskatīja izstrādāto produktu kopumā un secināja, kas izdevies labi un ko nepieciešams pielabot.

Programmatūras prasību specifikācijas, programmatūras projektējuma apraksts un testēšanas dokumentācijas kvalitātes nodrošināšana notika balstoties uz Latvijā pieņemto programminženierijas izstrādes LVS 68:1996, "Programmatūras prasību specifikācijas ceļvedis"[4], LVS 72:1996, "Ieteicamā programmatūras projektējuma apraksts"[4] un LVS 70:1996, "Programmatūras testēšanas dokumentācija"[9] standartiem.

## 6. KONFIGURĀCIJU PĀRVALDĪBA

Projekta versiju pārvaldībai tika izmantota Git versiju pārvaldības sistēma un tīmeklī balstītā Git repozitoriju pārvaldības sistēma GitLab. Uzsākot jaunas funkcionalitātes izstrādi, tika izveidots zars ar atbilstošā Jira stāsta identifikatoru. Pēc funkcionalitātes pabeigšanas tika izveidots sapludināšanas pieprasījums ieviest jaunās izmaiņas galvenajā izstrādes zarā, kas tika nodots pārbaudei darba vadītājam. Darba vadītājs veica sapludināšanas pieprasījuma pārbaudi un norādīja uz pieļautajām kļūdām vai nepilnībām. Kad kļūdas tika izlabotas, galvenajam izstrādes zaram tika iepludināts jaunās funkcionalitātes zars (skat.att.6.2.).



6.1. att. “Git” plūsmas piemērs no izstrādes

Komunikācijai savā starpā, projekta dalībnieki izmantoja “Mattermost” saziņas sistēmu, dažādu piezīmju un svarīgas informācijas par projektu saglabāšanai tika izmantota “Confluence” programmatūra, projekta darba uzdevumu pārvaldība notika ar rīku “Jira”.

## 7. DARBIETILPĪBAS NOVĒRTĒJUMS

Pēc katra jauna stāsta vai uzdevuma izveidošanas, sistēmas izstrādātājs veica darbietilpības novērtējumu, norādot optimistisko, reālistisko un pesimistisko stundu skaitu. Optimistiskais novērtējums tika sastādīts, pieņemot, ka izstrādes procesā neradīsies šķēršļi un aizķeršanās. Reālistiskais novērtējums tika sastādīts, apdomājot reālos apstākļus un ierēķinot nelielas aizķeršanās. Pesimistiskais novērtējums tika sastādīts pieņemot sliktāko, ka izstrādātājs sastapsies ar grūtībām un būs jāveic padziļinātu mācību materiālu izpēti.

7.1. tabula

Uzdevums	Optimistiskais/ stundās	Reālistiskais/ stundās	Pesimistiskais/ stundās
Kvalifikācijas darba tēmas izvēle, izpēte un plānošana	16	20	24
LS_1	16	24	28
LS_2	4	6	9
LS_3	1	1	2
LS_4	6	8	16
LS_5	1	1	2
LS_6	2	3	4
LS_7	16	24	32
LS_8	4	8	10
LS_9	3	4	6
LS_10	1	1	2
LS_11	12	16	24
LS_12	1	1	2
LS_13	6	8	10
LS_14	8	16	24
LS_15	32	40	48
LS_16	1	1	2
LS_17	5	6	8
LS_18	3	4	5

LS_19	6	8	10
LS_20	2	2	3
Datubāzes projektējums	16	24	28
Dokumentācijas izstrāde	130	150	170
Testēšana	24	30	35
Sanāksmes	4	6	10
Kļūdu labošana	60	72	80
<b>Kopā:</b>	<b>380</b>	<b>484</b>	<b>594</b>

Darbietilpību iespējams aprēķināt ar šādu formulu  $D=(O+4R+P)/6$  , kurā D apzīmē darbietilpību, O – optimistisko, R – reālistisko, P – pesimistisko stundu skaitu. Veicot aprēķinu tiek iegūts, ka kvalifikācijas darbietilpība ir 485 stundas, kas atbilst 3 cilvēkmēnešiem. Reālais projektā patērētais laiks ir nedaudz lielāks, jo izstrādes procesā radās aizķeršanās dažu stāstu un uzdevumu realizācijā.

## 8. SECINĀJUMI

Izstrādājot kvalifikācijas darbu, sekmīgi tika izveidota e-apmācību platforma un programmatūras prasību specifikācija, programmatūras projektējuma apraksta un testēšanas dokumentācija. Izstrādātā sistēma nodrošina sākotnēji plānoto funkcionalitāti un to var lietot apmācību rīkošanai.

Kvalifikācijas darba izstrādes laikā saskāros ar vairākiem izaicinājumiem, jo trūka pieredzes gan programmēšanā, gan izstrādes organizēšanā. Lielākās grūtības sagādāja SCORM standarta integrēšanu sistēmā, jo pieejamā informācija par to ir vispārīga un grūtāk atrodama, nekā tas ir ar citām tehnoloģijām.

Kvalifikācijas darba izstrādes laikā uzlaboju zināšanas Git versiju un Jira projektu pārvaldības sistēmu lietojumā, kas ir liels ieguvums manai pieredzei programmēšanas jomā. Sistēmās izstrādes laikā, pateicoties darba vadītājam, arī nostiprināju zināšanas Laravel ietvara koda rakstīšanas stilu un struktūru, kas palīdz gan koda lasāmībai, gan funkcionalitātei.

## 9. IZMANTOTĀ LITERATŪRA

1. Akadēmiskā terminu datubāze AkadTerm [tiešsaiste]. – [atsauce 26.05.2019.].  
Pieejams: <http://termini.lza.lv/>
2. Middleware [tiešsaiste]. – [atsauce 24.05.2019.]. Pieejams:  
<https://laravel.com/docs/5.8/middleware>
3. LVS 68:1996, Programmatūras prasību specifikācijas ceļvedis [tiešsaiste]. – [atsauce 22.05.2019.]. Pieejams: <https://estudijas.lu.lv/mod/resource/view.php?id=131427>
4. LVS 72:1996, Ieteicamā prakse programmatūras projektējuma aprakstīšanai [tiešsaiste] – [atsauce 22.05.2019.]. Pieejams:  
<https://estudijas.lu.lv/mod/resource/view.php?id=131428>
5. Eloquent: Getting Started [tiešsaiste]. – [atsauce 26.05.2019.]. Pieejams:  
<https://laravel.com/docs/5.8/eloquent>
6. Blade Templates [tiešsaiste]. – [atsauce 24.05.2019.]. Pieejams:  
<https://laravel.com/docs/5.8/blade>
7. MVC Architecture [tiešsaiste]. – [atsauce 24.05.2019.]. Pieejams:  
<https://www.tutorialsteacher.com/mvc/mvc-architecture>
8. Installation [tiešsaiste]. – [atsauce 24.05.2019.]. Pieejams: <https://laravel.com/docs/5.8>
9. LVS 70:1996, Programmatūras testēšanas dokumentācija [tiešsaiste]. – [atsauce 25.05.2019.]. Pieejams: <https://estudijas.lu.lv/mod/resource/view.php?id=131430>

## 10. PIELIKUMI

### 10.1 SCORM lietojumprogrammas saskarne

```
<script
src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.4.0/jquery.min.js"></script>
<title>API</title>

<script language="javascript">
    $( document ).ready(function() {
        console.log( "ready!" );
    });

    var userId = {{ Auth::id() }};
    var url = window.location.href;
    var courseId = url.substring(url.lastIndexOf('/') + 1);

    function LMSInitialize(dummyString) {
        $.post('/api/portal/courses/completion-tracking', { varName:
"LMSInitialize", varValue: "started", userId: userId, courseId: courseId});
        return "true";
    }

    function LMSSetValue(varName, varValue) {
        if (varName == "cmi.interactions.NaN.result" || varName ==
"cmi.interactions.NaN.student_response" || varName == "cmi.interactions.NaN.weighting" ||
varName == "cmi.interactions.NaN.id") {
            $.post('/api/portal/courses/store-interactions', { varName:
varName, varValue: varValue, userId: userId, courseId: courseId});
            $.post('/api/portal/courses/completion-tracking',
{ varName: varName, varValue: varValue, userId: userId, courseId: courseId});
        }
        else if (varName == "cmi.core.session_time" || varName ==
"cmi.core.score.raw" || varName == "cmi.core.lesson_status" || varName == "cmi.core.exit") {
            $.post('/api/portal/courses/store-cores', { varName:
varName, varValue: varValue, userId: userId, courseId: courseId});
            $.post('/api/portal/courses/completion-tracking',
{ varName: varName, varValue: varValue, userId: userId, courseId: courseId});
        }
    }
</script>
```

### 10.2 Apmācību dalībnieka kontrolieris

```
class PortalUserController extends Controller
{
    public function isSuperAdmin()
    {
```

```

    $auth_id = Auth::id();
    $is_super_admin = OfficeUser::where('user_id', $auth_id)->value('is_super_admin');

    if ($is_super_admin == 1) {
        return true;
    }
    return false;
}

public function isAdmin()
{
    $auth_id = Auth::id();
    $is_admin = OfficeUser::where('user_id', $auth_id)->exists();
    $is_active = OfficeUser::where('user_id', $auth_id)->value('status');

    if ($is_admin && $is_active == 1) {
        return true;
    }
    return false;
}

/**
 * Display a listing of the resource.
 *
 * @return \Illuminate\Http\Response
 */
public function index(Request $request)
{
    $auth_id = Auth::id();
    $auth_user = OfficeUser::with('user')->where('user_id', $auth_id)->first();

    if ($this->isSuperAdmin()) {
        $companies = Company::all();
        if ($companies->isEmpty()) {
            return redirect('/admin')->with('no_companies_created', ' ');
        }

        $company_id = $request->input('company', 'all');
        if ($company_id == 'all') {
            $portal_users = PortalUser::paginate(10);
            return view ('admin.portal-users', ['portal_users' => $portal_users, 'companies' =>
$companies, 'company_id' => $company_id]);
        }

        $used_licenses = $companies->find($company_id)->used_licenses;

```

```

        $subscribed_licenses = $companies->find($company_id)->subscribed_licenses;

        $portal_users = PortalUser::with('user')->whereHas('companies', function ($query)
use($company_id) {
    $query->where('company_id', $company_id);
})->orderBy('user_id', 'DESC')->paginate(10);

        return view ('admin.portal-users', ['portal_users' => $portal_users, 'auth_user' =>
$auth_user,'companies' => $companies, 'company_id' => $company_id, 'used_licenses' =>
$used_licenses, 'subscribed_licenses' => $subscribed_licenses]);
    }

elseif ($this->isAdmin()) {
    $companies = $auth_user->companies->where('status', 1);
    if ($companies->isEmpty()) {
        return redirect('/admin')->with('no_companies_created', ' ');
    }

    $first_company = $companies->first()->id;
    $company_id = $request->input('company', $first_company);

    $is_user_company = $companies->find($company_id);
    if (!$is_user_company) {
        return redirect('/admin/portal')->with('permission', ' ');
    }

    $portal_users = PortalUser::with('user')->whereHas('companies', function ($query)
use($company_id) {
    $query->where('company_id', $company_id);
})->orderBy('user_id', 'DESC')->paginate(10);

    return view ('admin.portal-users', ['portal_users' => $portal_users, 'auth_user' =>
$auth_user,'companies' => $companies, 'company_id' => $company_id]);
    }
    return redirect('/')->with('permission', __('localization.unactive user status'));
}

/**
 * Show the form for creating a new resource.
 *
 * @return \Illuminate\Http\Response
 */
public function create()
{
    if ($this->isSuperAdmin()) {

```

```

        $companies = Company::all();
        return view('admin.create-user', ['companies' => $companies, 'user_type' => 'portal',
'auth_user_type' => 'super']);
    }
    elseif ($this->isAdmin()) {
        $auth_id = Auth::id();
        $auth_user = OfficeUser::with('user')->where('user_id', $auth_id)->first();
        $companies = $auth_user->companies->where('status', 1);

        return view('admin.create-user', ['companies' => $companies, 'user_type' => 'portal',
'auth_user_type' => 'admin']);
    }
    return redirect('/')->with('permission', __('localization.unactive user status'));
}

/**
 * Store a newly created resource in storage.
 *
 * @param \Illuminate\Http\Request $request
 * @return \Illuminate\Http\Response
 */
public function store(Request $request)
{
    if ($this->isSuperAdmin() || $this->isAdmin()) {
        $this->validate($request, [
            'first_name' => 'required|max:100',
            'last_name' => 'required|max:100',
            'email' => 'required|email|unique:users',
            'company_ids' => 'required|array',
        ]);

        $company_ids = $request->input('company_ids');
        $companies = Company::find($company_ids);

        foreach ($companies as $company) {
            if ($company->subscribed_licenses <= $company->used_licenses) {
                return redirect('/admin/portal')->with('not_enough_licenses', ' ');
            }
        }

        foreach ($companies as $company) {
            $company->used_licenses = $company->used_licenses + 1;
            $company->save();
        }
    }
}

```

```

$password = User::generatePassword();
$new_user = new User([
    'first_name' => $request->input('first_name'),
    'last_name' => $request->input('last_name'),
    'email' => $request->input('email'),
    'password' => $password
]);

$new_user->save();
$user_id = $new_user->id;
$input_type = $request->input('type');

$portal_user = new PortalUser;
$portal_user->user_id = $user_id;
$portal_user->save();

$portal_user->companies()->attach($company_ids);
User::sendRegistrationEmail($new_user);
return redirect('/admin/portal')->with('created', __('localization.user'));
}
return redirect('/admin/portal')->with('permission', __('localization.unactive user status'));
}

/**
 * Display the specified resource.
 *
 * @param int $id
 * @return \Illuminate\Http\Response
 */
public function show()
{
    $user_id = Auth::id();
    $portal_user = PortalUser::with('user')->where('user_id', $user_id)->first();
    if (!is_null($portal_user)) {
        return view('portal.portal', ['portal_user' => $portal_user, 'user_id' => $user_id]);
    }
    return redirect('/')->with('error', ' ');
}

/**
 * Show the form for editing the specified resource.
 *
 * @param int $id
 * @return \Illuminate\Http\Response
 */

```

```

public function edit($id)
{
    $portal_user = PortalUser::with('user')->find($id);
    if (!is_null($portal_user)) {
        $companies = Company::all();
        $user_companies = $portal_user->companies;
        $user_courses = $portal_user->courses;
        $courses = $portal_user->companyCourses()->get();

        if ($this->isSuperAdmin()) {
            return view('admin.edit-user', ['user' => $portal_user, 'companies' => $companies,
            'courses' => $courses, 'user_type' => 'portal', 'auth_user_type' => 'super', 'user_companies' =>
            $user_companies, 'user_courses' => $user_courses]);
        }
        elseif ($this->isAdmin()) {
            return view('admin.edit-user', ['user' => $portal_user, 'companies' => $companies,
            'courses' => $courses, 'user_type' => 'portal', 'auth_user_type' => 'admin', 'user_companies' =>
            $user_companies, 'user_courses' => $user_courses]);
        }
        return redirect('/admin/portal')->with('permission', __('localization.unactive user'));
    }
    return redirect('/admin/portal')->with('permission', __('localization.unactive user'));
}

/**
 * Update the specified resource in storage.
 *
 * @param \Illuminate\Http\Request $request
 * @param int $id
 * @return \Illuminate\Http\Response
 */
public function update(Request $request, $id)
{
    if ($this->isSuperAdmin() || $this->isAdmin()) {
        $portal_user = PortalUser::with('user')->find($id);
        $user_id = $portal_user->user->id;

        $this->validate($request, [
            'first_name' => 'required|max:100',
            'last_name' => 'required|max:100',
            'email' => 'required|email|unique:users,email,.'.$user_id,
            'status' => 'required|boolean',
            'company_ids' => 'required|array',
            'course_ids' => 'array',
        ]);
    }
}

```

```

$company_ids = $request->input('company_ids');
$companies = Company::find($company_ids);

foreach ($companies as $company) {
    if ($company->subscribed_licenses < $company->used_licenses) {
        return redirect('/admin/portal')->with('not_enough_licenses', ' ');
    }
}

$user = $portal_user->user;
$user->first_name = $request->input('first_name');
$user->last_name = $request->input('last_name');
$user->email = $request->input('email');
$user->save();

$portal_user->status = $request->input('status');
$portal_user->save();

$old_user_companies = $portal_user->companies;

$portal_user->companies()->sync($request->input('company_ids'));
$portal_user->courses()->sync($request->input('course_ids'));

$all_companies = Company::all();
foreach ($all_companies as $company) {
    $user_count = $company->portalUsers->count();
    $company->used_licenses = $user_count;
    $company->save();
}
return redirect('/admin/portal')->with('edited', __('localization.user'));
}
return redirect('/admin/portal')->with('permission', __('localization.unactive user status'));
}

/**
 * Remove the specified resource from storage.
 *
 * @param int $id
 * @return \Illuminate\Http\Response
 */
public function destroy($id, $company_id)
{
    if ($this->isSuperAdmin() || $this->isAdmin()) {
        $portal_user = PortalUser::find($id);

```

```

$user_companies = $portal_user->companies;

if ($user_companies->count() > 1 && $company_id != "all") {
    $company = $user_companies->find($company_id);
    $company->used_licenses = $company->used_licenses - 1;
    $company->save();

    $portal_user->companies()->detach($company_id);

    return back()->with('deleted', __('localization.user'));
}
else {
    foreach ($user_companies as $company) {
        $company->used_licenses = $company->used_licenses - 1;
        $company->save();
    }

    $portal_user->companies()->detach();
    $portal_user->courses()->detach();
    $portal_user->scormCores()->delete();
    $portal_user->scormInteractions()->delete();
    $portal_user->scormCourseCompletions()->delete();
    $portal_user->delete();

    $user_id = $portal_user->user_id;
    $sis_office_user = OfficeUser::where('user_id', $user_id)->exists();

    if (!$sis_office_user) {
        User::find($user_id)->delete();
    }
    return back()->with('deleted', __('localization.user'));
}
return back()->with('error', ' ');
}
return redirect('/admin/portal')->with('permission', __('localization.unactive user status'));
}
}

```

### 10.3 Apmācību rezultātu saglabāšanas funkcija

```

public function completionTracking(Request $request)
{
    $user_id = $request['userId'];
    $course_id = $request['courseId'];
    $track_name = $request->varName;
    $track_value = $request->varValue;

```

```

$portal_user = PortalUser::with('user')->where('user_id', $user_id)->first();
$portal_user_id = $portal_user->id;

if ($track_value == 'started') {
    $new_completion = new ScormCourseCompletion();
    $new_completion->portal_user_id = $portal_user_id;
    $new_completion->course_id = $course_id;
    $new_completion->passing_rating = 80;
    $new_completion->save();
}

$last_completion = $portal_user->scormCourseCompletions->where('course_id',
$course_id)->last();
if ($track_name == 'cmi.core.session_time') {
    $last_completion->session_time = $track_value;
}

if ($track_name == "cmi.core.score.raw" && $track_value >= $last_completion-
>passing_rating) {
    $last_completion->rating = $track_value;
    $last_completion->is_successful = 1;
}
elseif ($track_name == "cmi.core.score.raw" && $last_completion->is_successful != 1)
{
    $last_completion->rating = $track_value;
    $last_completion->is_successful = 0;
}

if ($track_name == 'cmi.interactions.NaN.weighting') {
    $max_points = $last_completion->max_points;
    $last_completion->max_points = $max_points + $track_value;
}

if ($track_name == 'cmi.interactions.NaN.result' && $track_value == "correct") {
    $attempt_points = $last_completion->attempt_points;
    $last_completion->attempt_points = $attempt_points + ($portal_user-
>scormInteractions->where('name', "cmi.interactions.NaN.weighting")->last()->value);
}
$last_completion->save();
}

```

Kvalifikācijas darbs „*Interaktīva tiešsaistes apmācību un zināšanu novērtēšanas platforma*”  
izstrādāts Latvijas Universitātes Datorikas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka darbs izstrādāts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie  
informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: *Agris Meinards Prikuls* \_\_\_\_\_ .05.2019.

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Darba vadītājs: *M.dat., Emīls Intenbergs* \_\_\_\_\_ .05.2019.

Recenzents: *Bak.dat. Zin., Jānis Knets*

Darbs iesniegts 27.05.2019.

Kvalifikācijas darbu pārbaudījumu komisijas sekretāre: *Darja Solodovņikova* \_\_\_\_\_

Darbs aizstāvēts kvalifikācijas darbu pārbaudījuma komisijas sēdē

\_\_\_\_.06.2019. prot. Nr. \_\_\_\_\_

Komisijas sekretārs(-e): \_\_\_\_\_