

TARTU ÜLIKOOL
Arvutiteaduse instituut
Informaatika õppekava

Tarmo Kullas

**Rakendus andmete sünkroniseerimiseks
tarkvarasüsteemide Erply ja Merit Aktiva vahel**

Bakalaureusetöö (9 EAP)

Juhendaja PhD Helle Hein

Tartu 2021

Rakendus andmete sünkroniseerimiseks tarkvarasüsteemide Erply ja Merit Aktiva vahel

Lühikokkuvõte:

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli luua veebirakendus, mille abil oleks võimalik Erply majandustarkvarast Meriti raamatupidamistarkvarasse üle viia info klientide, tarnijate, ostu- ja müügiarvete kohta ning sünkroniseerida info maksete kohta, mis võib tekkida mõlemas programmis. Valminud rakendus aitab automatiseerida tegevusi, mis varasemalt tuli teha käsitsi, et andmed kahe äritarkvara vahel oleksid kooskõlas.

Võtmesõnad:

Veebirakendused, automatiseerimine, Erply, Merit Aktiva

CERCS: P170 – Arvutiteadus, arvutusmeetodid, süsteemid, juhtimine

Application for synchronizing data between Erply and Merit Aktiva software systems

Abstract:

This thesis aimed to create a web application, which would allow transferring data about clients, suppliers, sales- and purchase invoices from Erply to Merit Aktiva and synchronize data about sales invoices' payments. The completed application helps to automate tasks, which had to be done manually before to keep both data synchronized between these two softwares.

Keywords:

Web applications, automation, Erply, Merit Aktiva

CERCS: P170 – Computer science, numerical analysis, systems, control

Sisukord

Sissejuhatus	4
1. Mõisted ja terminid.....	5
2. Töö praktiline vajadus	6
3. Tarkvarasüsteemid Erply ja Merit Aktiva	7
3.1. Erply.....	7
3.2. Merit Aktiva.....	8
4. Olemasolevate võimaluste analüüs	10
4.1. Finecode OÜ rakendus	10
5. Nõuded uuele rakendusele	12
5.1. Funktsionaalsed nõuded	12
5.2. Mittefunktsionaalsed nõuded	12
6. Kasutatud tehnoloogiad	13
6.1. Spring Boot.....	13
6.2. Angular.....	13
7. Rakenduse kirjeldus	14
7.1. Kasutamine ja vajalikud seadistused	14
7.2. Müügiarvete sünkroniseerimise protsess.....	15
7.3. Kasutajaliides	17
8. Rakenduse analüüs	20
8.1. Rakenduse kasu.....	20
8.2. Teadaolevad probleemid	20
9. Võimalikud edasiarendused	22
Kokkuvõte	23
Viidatud kirjandus.....	24
Lisad.....	26

Sissejuhatus

Erply on Eestis loodud pilvepõhine majandustarkvara, mis aitab erinevate suurustega ettevõtetel juhtida ja hallata oma tööprotsesse. Tarkvara tugevamateks funktsioonideks on kassa- ja laohaldussüsteem, mistõttu on see eelkõige mõeldud jae- ja hulgimüügiga tegelevatele ettevõtetele. Tänapäevaks on Erply tarkvara kasutusel enam kui 400 000 müügipunktis üle maailma [1]. Merit Aktiva on raamatupidamistarkvara, mis aitab ettevõtetel teostada raamatupidamistoiminguid nagu näiteks müügiarvete loomine, ostuarvete sisestamine, tasaarveldused, põhivarade arvestus, laoarvestus ja KMD¹ koostamine [2]. Meriti tarkvara on turul olnud alates 1991. aastast ning on hetkel Eesti populaarseim raamatupidamisprogramm [3].

Selleks, et Erply ja Merit Aktiva tarkvarasid koos kasutada, on oluline, et neis tarkvarades leitavad andmed klientide, müügiarvete ning arvete maksete kohta oleksid omavahel sünkroniseeritud. Töö kirjutamise ajal aga selline rakendus või põhirakenduse lisa, mis kõigi mainitud andmete liigutamiseks hakkama saaks, puudub. On küll lahendus, mis suudab Erplyst Merit Aktivasse üle viia info tarnijate, klientide, ostu- ja müügiarvete kohta, kuid maksete infot ei sünkroniseerita. See on ka käesoleva töö autorit ajendanud otsima võimalust, mis aitaks tarkvarade vahel liigutada ka laekumiste infot ning selle abil vähendada ajakulu, mis tekib andmete käsitsi kopeerimisel.

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks on luua veebirakendusena töötav liides, mis suudab Erplyst Merit Aktivasse üle tuua info müügiarvete ja nendega seostuvate klientide kohta ning sünkroniseerida põhirakenduste vahel info maksete kohta.

Bakalaureusetöö jaguneb neljaks suuremaks osaks. Esimeses osas selgitatakse lühidalt töö praktilist vajadust. Teises osas antakse täpsem ülevaade Erply ja Merit Aktiva tarkvaradest ning analüüsitakse olemasolevaid lahendusi andmete vahetamiseks. Kolmandas peatükis kirjeldatakse loodava rakenduse funktsionaalseid ja mittefunktsionaalseid nõudeid ning tutvustatakse peamisi kasutatud tehnoloogiaid. Viimases osas tuuakse välja valminud rakenduse kirjeldus, analüüsitakse selle kasu ja teadaolevaid probleeme ning kirjeldatakse selle võimalikke edasiarendusi.

¹ Käibedeklaratsioon

1. Mõisted ja terminid

Arve (ingl *invoice*): kuupäevaga tähistatud dokument, mis fikseerib ostja ja müüja vahelise kaupade või teenuste tehingu [4]. Sõltuvalt tehingus osaleja rollist, saab arveid liigitada müügi- või ostuarveteks. Käesolevas töös on suurema tähelepanu all müügiarved.

Kliendipoolne osa (ingl *front-end*): rakenduse või veebilehe osa, mida kasutaja näeb ja millega kasutaja saab suhelda [5].

Makse või **laekumine** (ingl *payment*): rahaülekanne kaupade ja teenuste eest. Rahaülekanne võib toimuda nii kaupade vahetuse, tšeki, pangaülekanne, sularaha, krediit- või deebetkaardi makse kujul [6].

Põhirakendus: käesolevas töös Erply või Merit Aktiva rakendus.

Sünkroniseerimine: käesolevas töös põhirakenduste andmete kooskõlla viimine. Eelkõige kasutusel maksete ja laekumiste puhul, kuid võib olla esineda ka arvete puhul üleviimise tähenduses.

Tagasüsteem (ingl *back-end*): kasutajale nähtamatu töötlev, talletav, käitlev süsteemi osa [7].

Üleviimine: käesolevas töös andmete import ühest põhirakendusest teise. Eelkõige kasutusel müügiarve puhul.

2. Töö praktiline vajadus

Käesoleva töö autor töötab ettevõttes Global Soccerstore OÜ, mis tegeleb jalgpalli- ja spordivarustuse jaemüügiga ning mis kasutab oma töös Erply majandustarkvara laohalduse ja arvete väljastamiseks ning Merit Aktiva rakendust raamatupidamis-tegevuste tarbeks.

Autori üheks tööülesandeks selles ettevõttes on olnud arvete ja nende laekumiste seisu päevakohasena hoidmine ning selle eest vastutamine. Tegemist on võrdlemisi ajamahuka ning üksluise ülesandega, mis sisaldab endas nii Erply kui Meriti poolel tehtavaid tegevusi. Lisaks tuleb ülesannet täita regulaarselt, et põhirakendustes kuvatavate andmete vahe oleks minimaalne. Kogemuste põhjal saab näitena välja tuua järgmised sammud, mida tuleb kogu protsessi täitmiseks läbi teha:

1. Müügi- ja ostuarvete import Erplyst Meritisse.
2. Erplys oleva info põhjal sularaha ja kaardimaksete sidumine arvetega Meritis.
3. Pangaväljavõttes olevate laekumiste sidumine arvetega Meritis.
4. Eelmises punktis saadud info põhjal arvetele laekumiste sisestamine Erplys.

Esimese tegevuse teostamisel aitab kaasa Finecode OÜ poolt loodud Erply-Merit liides, millest tuleb lähemalt juttu neljandas peatükis. Ülejäänud tegevused tuleb sooritada aga käsitsi. Protsessi ajaline kulu sõltub arvete ja maksete arvust, mis omavahel siduda tuleb. Üldistatult võib öelda, et kogu protsessi läbimiseks kulub ühe arve kohta keskmiselt üks kuni kaks minutit. Global Soccerstore'i puhul on tegu pigem väikse ettevõttega ja kuus koostatakse veidi üle 200 arve.

Töö autor leiab, et eelnevas lõigus kirjeldatud protsessi oleks tunduvalt võimalik lihtsustada rakendusega, mis suudab Erply ja Meriti vahel lisaks müügiarvete üleviimisele sünkroniseerida ka nende maksed.

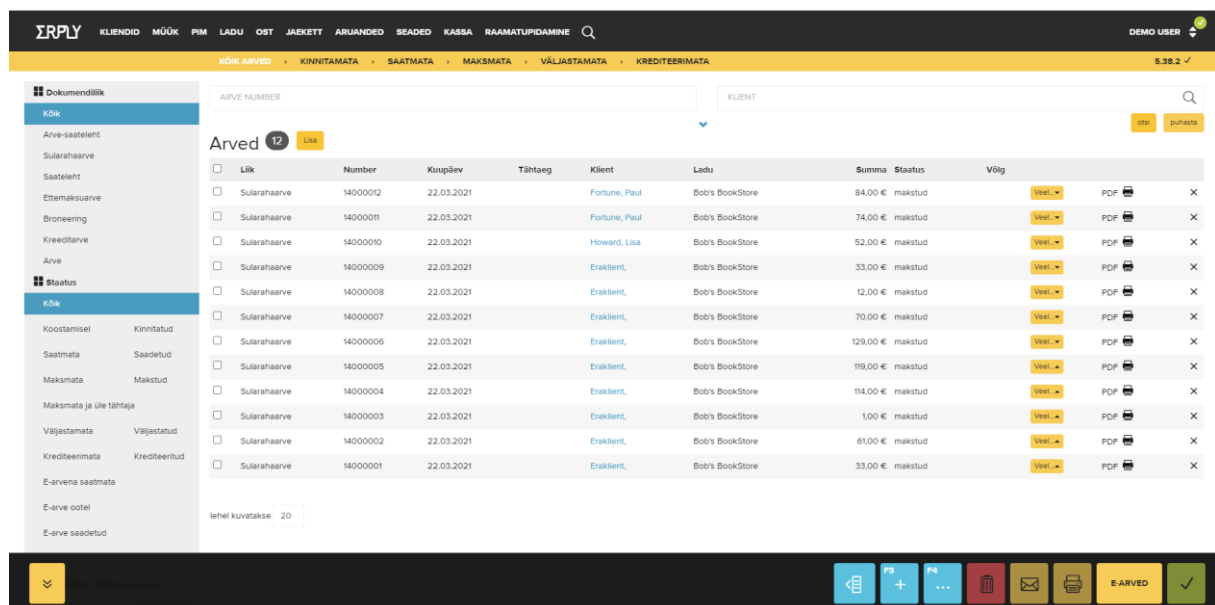
3. Tarkvarasüsteemid Erply ja Merit Aktiva

Käesoleva töö käigus loodav rakendus ühildab omavahel põhirakendused Erply ja Merit Aktiva. Järgnevates alampeatükkides on välja toodud nende kahe põhirakenduse üldinfo, peamised funktsionaalsused ning info nende API²-de kohta.

3.1. Erply

Erply on pilvepõhine ERP-süsteem³, mis aitab ühildada ja hallata ettevõtte erinevaid osi [1]. Tarkvara alguseks võib pidada 2009. aastat, mil süsteemi arendav tiim oli üks kuuest meeskonnast, kes pälvis 50 000€ suuruse võidupremia iduettevõtetele suunatud programmis Seedcamp [8].

Eelkõige on Erply suunatud jae- ja hulgimüügiga tegelevatele ettevõtetele [1]. See väljendub ka laias funktsionaalsuste valikus, mis on suunatud just selle tegevusvaldkonna tarbeks. Veebirakenduse põhifunktsioonideks on kassatarkvara, lao-, kliendi- ja jaeketi haldus ja aruandlus [9]. Erply tarkvara on üle maailma kasutusel enam kui 400 000 müügipunktis [1]. Joonisel 1 on näha Erply müügiarvete vaade, et aidata visualiseerida, millisena näeb välja rakendus selle kasutaja jaoks.



The screenshot displays the Erply ERP system interface. At the top, there is a navigation bar with the Erply logo and various menu items like 'KLIENDID', 'MÜÜK', 'PIM', 'LADU', 'OST', 'JAEKETT', 'ARUANDED', 'SEADED', 'KASSA', and 'RAAMATUPIDAMINE'. Below this is a secondary navigation bar with categories like 'KOKK ARVED', 'KINNITAMATA', 'SAATMATA', 'MAKSMATA', 'VÄLJASTAMATA', and 'KREDITEERIMATA'. The main content area shows a list of invoices (Arved) with columns: Liik, Number, Kuupäev, Tähtaeg, Klient, Ladu, Summa, Staatus, and Võlg. The list contains 12 items, each with a checkbox, a 'Lisa' button, and a 'Võlg' button. The status of each invoice is indicated in the 'Staatus' column, such as 'makstud' or 'Eraklient'. The bottom of the interface features a toolbar with icons for navigation and actions, including a 'S ARVED' button.

Liik	Number	Kuupäev	Tähtaeg	Klient	Ladu	Summa	Staatus	Võlg
<input type="checkbox"/>	Sularahaarve	1400002	22.03.2021	Fortune, Paul	Bob's BookStore	84,00 €	makstud	Võlg PDF X
<input type="checkbox"/>	Sularahaarve	1400001	22.03.2021	Fortune, Paul	Bob's BookStore	74,00 €	makstud	Võlg PDF X
<input type="checkbox"/>	Sularahaarve	1400010	22.03.2021	Howard, Lisa	Bob's BookStore	52,00 €	makstud	Võlg PDF X
<input type="checkbox"/>	Sularahaarve	1400009	22.03.2021	Eraklient	Bob's BookStore	33,00 €	makstud	Võlg PDF X
<input type="checkbox"/>	Sularahaarve	1400008	22.03.2021	Eraklient	Bob's BookStore	12,00 €	makstud	Võlg PDF X
<input type="checkbox"/>	Sularahaarve	1400007	22.03.2021	Eraklient	Bob's BookStore	70,00 €	makstud	Võlg PDF X
<input type="checkbox"/>	Sularahaarve	1400006	22.03.2021	Eraklient	Bob's BookStore	129,00 €	makstud	Võlg PDF X
<input type="checkbox"/>	Sularahaarve	1400005	22.03.2021	Eraklient	Bob's BookStore	119,00 €	makstud	Võlg PDF X
<input type="checkbox"/>	Sularahaarve	1400004	22.03.2021	Eraklient	Bob's BookStore	114,00 €	makstud	Võlg PDF X
<input type="checkbox"/>	Sularahaarve	1400003	22.03.2021	Eraklient	Bob's BookStore	1,00 €	makstud	Võlg PDF X
<input type="checkbox"/>	Sularahaarve	1400002	22.03.2021	Eraklient	Bob's BookStore	61,00 €	makstud	Võlg PDF X
<input type="checkbox"/>	Sularahaarve	1400001	22.03.2021	Eraklient	Bob's BookStore	33,00 €	makstud	Võlg PDF X

Joonis 1. Kuvatõmmis Erply demokonto müügimooduli alla kuuluvast arvete vaatest [10].

² Ingl Application Program Interface

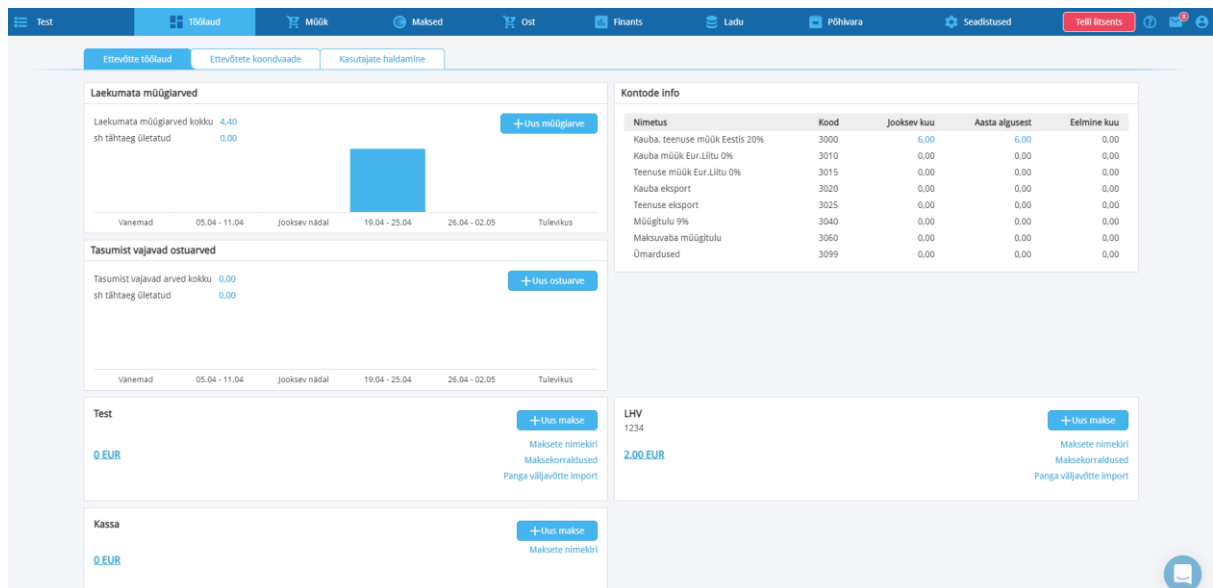
³ Ingl Enterprise Resource Planning system

Erply tugevuseks võib pidada ka väga võimekat ja detailset API-t, mis teeb rakendusega ühildamise võrdlemisi lihtsaks. Kokku on võimalik valida enam kui 350 erineva päringu vahel, mis katavad ära toodete, klientide, müükide, e-poe, kassa, ettevõtte info, lao, aruandlusega seotud teemad [11]. Iga päringu puhul on selgelt välja toodud, mida see päring teeb, millised parameetrid päringule anda saab ning millist vastust päringult oodata on.

3.2. Merit Aktiva

Merit Aktiva on pilvepõhine raamatupidamistarkvara, mis aitab teostada erinevaid raamatupidamistegevusi. Tarkvara sai alguse 1991. aastal, kui ettevõtte asutajad Kaja Kert ja Andres Kert hakkasid looma tööriista, mis kiirendaks põllutöomasinate firmas töötava Kaja tööd [3]. 2021. aastaks on Merit Aktiva Eesti populaarseim raamatupidamisprogramm ning omab üle 33 000 kasutaja [3]. Tarkvara on esindatud ka Soome ja Poola turul.

Merit Aktiva raamatupidamisprogrammiga on näiteks võimalik koostada müügiarveid, vastu võtta ostuarveid, siduda maksed ja laekumised neile vastavate dokumentidega, vaadata ettevõtte kasumiaruannet ja bilanssi, arvestada põhivara amortisatsiooni, teostada laoarvestust ja koostada ka erinevaid raamatupidamise aruandeid [2]. Kogu rakendust iseloomustab kasutamise lihtsus ja tegevuste automatiseerimise võimalused. Näiteks on võimalik luua ühendus ettevõtte panga ja rakenduse vahel, mille abil tuuakse kõik maksed ja laekumised otse programmi vähendades seeläbi käisitsi tehtavat tööd. Sarnaseid otseteid ja automatiseerimise võimalusi leidub programmis veelgi ning tõenäoliselt võib neid pidada ka põhjuseks, miks rakendus populaarne on. Joonisel 2 on kuvatõmmis Meriti Aktiva töölaua vaatest, et anda aimu rakenduse visuaalsest poolest.



Joonis 2. Kuvatõmmis Merit Aktiva testkasutaja töölaua vaatest [12].

Sarnaselt Erplyle on ka Merit Aktival olemas oma API, mille kaudu on võimalik kätte saada või lisada andmeid müügiarvete, ostuarvete, klientide, tarnijate ja muu rakenduses kasutusel oleva info kohta [13]. API-l on kokku ligikaudu 40 lõppsõlme. Iga lõppsõlme puhul on välja toodud, mis info tuleb päringu kehasse kaasa anda, ning milline on päringu vastus. Osade lõppsõlmede puhul on toodud ka päring teostamise näidiskood.

4. Olemasolevate võimaluste analüüs

Kuigi Merit Aktiva raamatupidamistarkvara kasutab üle 33 000 kasutaja [3] ja Erply on kasutusel enam kui 400 000 müügikohas [1], siis õnnestus töö autoril leida ainult üks valmislahendus, millega nende tarkvarade vahel andmeid vahetada. Arvestades kummagi põhirakenduse kasutajate hulka on võimalik, et selliseid lahendusi võib olla teisigi, kuid mis on valmistatud eritellimusena ja pole turule jõudnud.

Leitud Erply-Merit rakendusliides on loodud ettevõtte Finecode OÜ poolt [14]. Järgnevalt on välja toodud Finecode OÜ liidese analüüs.

4.1. Finecode OÜ rakendus

Finecode OÜ on infotehnoloogia ettevõtte, mis tegeleb infosüsteemide ühildamisega, kodulehtede ja e-poodide loomisega ning digiturunduse ja SEO-ga⁴ [15]. Lisaks on neil teenuste valikus eraldi välja toodud ka Erply-Merit liides, mille igakuist kasutusõigust nad müüvad. Liidese funktsionaalsused on järgmised.

1. Võimalus importida müügiarveid Erplyst Merit Aktivasse.
2. Võimalus valida, millist tüüpi müügiarveid imporditakse.
3. Võimalus määrata algkuupäev, millest alates tehakse kõige esimene müügiarvete import.
4. Võimalus valida, kas müügiarve read koondatakse⁵.
5. Võimalus importida ostuarveid Erplyst Merit Aktivasse.
6. Võimalus määrata algkuupäev, millest alates tehakse kõige esimene ostuarvete import.
7. Võimalus valida, kas ostuarve läheb Merit Aktivasse kinnitatud või kinnitatama ostuarve hulka.
8. Võimalus valida, kas ostuarve read koondatakse.
9. Koos müügiarvetega imporditakse info arvetele vastavate klientide kohta ja vajadusel luuakse Merit Aktivasse uus klient.
10. Koos ostuarvetega imporditakse info arvetele vastavate hankijate kohta ja vajadusel luuakse Meriti Aktivasse uus hankija.

⁴ Inglise keeles *Search Engine Optimization*

⁵ Ridade koondamist on lähemalt selgitatud alampeatükis 7.1

11. Igal impordil peale kõige esimest, on võimalus määrata kuupäev, millest alates müügi- ja ostuarved üle viiakse. Lõppkuupäevaks on alati impordi teostamise kuupäev.

12. Peale impordi lõppu kuvatakse kasutajale tagasiside tehtud tööst.

Funktsionaalsuste põhjal võib väita, et tegemist on üsna võimeka rakendusega, mis tõenäoliselt lahendab paljude väiksemate kasutajate vajadused. Ent selle puuduseks on vastassuunas ehk Merit-Erply impordi puudumine, millega oleks võimalik Erplysse viia Merit Aktivas tehtud muudatused. Üheks selliseks Merit Aktivas tehtavaks muudatuseks on pangalaekumiste sidumine müügi- ja ostuarvetega. Maksete impordi puudumine oli ka käesoleva töö ajendiks.

Finecode'i liides töötab eraldiseisval veebilehel. Andmete impordi teostamiseks tuleb sellel veebilehel valida kuupäev, millest alates andmeid importima hakatakse. Sõltuvalt ajavahemiku pikkusest, töötab rakendus paarikümnesest sekundist kuni mitme minutini. Peale impordi lõppu kuvatakse veebilehel info arvete kohta, mis käesoleva andmevahetuse käigus imporditi ja mis jäeti vahele, kuna neid oli programm varasemalt importinud.

Liidese kasutamisel tuleb kasutajal kuus maksta 18€ koos käibemaksuga. Liidese ülesseadmisel tuleb tasuda ka ühekordne liitumistasu, mis on 60€ koos käibemaksuga.

5. Nõuded uuele rakendusele

Töö autor näeb, et uus rakendus peaks osade oma funktsionaalsuste poolest sarnanema Finecode OÜ poolt Merit-Erply liidesele, kuna need on lahendatud hästi ja vajalikud rakenduse paindlikkuse tagamiseks. Nendeks ühisteks funktsionaalsusteks oleks müügiarvete import koos vastavate klientidega, imporditavate müügiarve tüüpide valik ja arveridade koondamise võimalus. Uute funktsionaalsustena näeb autor maksete sünkroniseerimist, impordi vahemikule lõppkuupäeva määramise võimalust ning sisukamat tagasisidet rakenduse töö tulemustest. Käesolevas töös loodav rakendus keskendub eelkõige müügiarvetele ja seetõttu ei käsitle ostuarvete üleviimisega seotud teemasid. Järgnevates alampeatükkides on täpsemalt välja toodud rakenduse funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded.

5.1. Funktsionaalsed nõuded

Funktsionaalne nõue täpsustab, millist funktsiooni süsteem peab suutma täita [16]. Järgnevalt on välja toodud funktsionaalsed nõuded loodavale rakendusliidesele.

1. Võimalus importida müügiarveid Erplyst Merit Aktivasse.
2. Võimalus määrata ajavahemik, mis perioodi müügiarveid üle viia soovitakse.
3. Võimalus valida, kas müügiarve read koondatakse.
4. Võimalus määrata, millist tüüpi müügiarveid imporditakse.
5. Koos müügiarvetega tuleb importida ka vastavate arvete klientide info.
6. Importimise käigus tuleb sünkroniseerida arvete maksed.

5.2. Mittefunktsionaalsed nõuded

Mittefunktsionaalne nõue täpsustab, milline kvaliteedi omadus peab süsteemil olema [17]. Nendeks omadusteks on näiteks turvalisus, töökindlus ja jõudlus, kuid ka testitavus, skaleeritavus ja hooldatavus. Järgnevalt on välja toodud mittefunktsionaalsed nõuded loodavale rakendusliidesele.

1. Rakenduse töö käivitamine toimub veebilehitsejas.
2. Kuni 50 müügiarve import ja maksete sünkroniseerimine ei tohi võtta kauem aega kui 1 minut.
3. Ühe korraga peab rakendus hakkama saama vähemalt 200 dokumendi impordiga.

6. Kasutatud tehnoloogiad

Käesolevas peatükis tutvustatakse lühidalt rakenduses kasutusel olevaid tehnoloogiad Spring⁶ ja Angular⁷.

6.1. Spring Boot

Spring Boot on avatud lähtekoodiga tööriist, mille abil on vähese vaevaga võimalik üles seada ning arendada Spring'il põhinevaid rakendusi [18]. Spring ise on Java⁸ keelel põhinev raamistik rakenduste loomiseks. Käesolevas töös on Spring Boot kasutusel rakenduse serveripoolse osana.

6.2. Angular

Angular on TypeScript keelel põhinev avatud lähtekoodiga raamistik rakenduste kliendipoolse osa loomiseks [19]. Raamistik võimaldab luua üheleherakendusi ehk veebilehti, kus muutuv sisu kirjutatakse juba laetud lehel dünaamiliselt üle vastupidiselt tavapärasele lahendusele, kus sisu muutumise korral laetakse leht uuesti. See aitab luua sujuva kasutamiskogemuse. Angular raamistikku arendab Google [20].

Tavapärase Angular rakenduse ehitusüksuseks on komponent, kus omavahel seotakse komponendi välimust ja käitumist kirjeldavad TypeScripti, HTML-i ja CSS-i failid [20]. Komponent võib omakorda sisaldada teisi komponente. Komponentid võivad olla taaskasutatavad. Lisaks on Angularis olemas ka mitmed moodulid, mida vajaduse korral oma rakendusele saab lisada [19]. Näitena võiks tuua HTTP mooduli serveriga suhtlemiseks või vormimooduli koos mitmete validatsioonireeglitega.

⁶ <https://spring.io/>

⁷ <https://angular.io/>

⁸ <https://www.oracle.com/java/>

7. Rakenduse kirjeldus

Rakenduse töö käigus on võimalik kasutaja poolt sisestatud kuupäevade vahemiku alusel Erplyst Merit Aktivasse viia üle müügiarved ja nende arvetega seotud klientide info. Arvete üleviimise käigus teostatakse ka arvete laekumiste sünkroniseerimine, mille eesmärgiks on mõlemas põhirakenduses laekumiste info samasugusena hoidmine. Sõltuvalt ettevõttest võib laekumiste info tekkida nii Erplys kui ka Merit Aktivast, mistõttu võib laekumiste info liikuda Erplyst Merit Aktivasse, Merit Aktivast Erplysse aga ka mõlemas suunas. Kasutaja jaoks on loodud veebilehitsejas töötav kasutajaliides, kus tal on võimalik valida sobiv kuupäevade vahemik, käivitada sünkroniseerimise protsess ja näha tehtud töö kohta tagasisidet.

Järgnevates alampeatükkides on kirjeldatud, kuidas toimub rakenduse kasutamine, milliseid seadistusi on võimalik teha, kuidas toimub müügiarvete sünkroniseerimise loogika ning millist infot pakub rakenduse kasutajaliides.

7.1. Kasutamine ja vajalikud seadistused

Käesolevas töös valminud rakenduse kasutamiseks tuleb jooksutada selle lähtekoodi. Käima tuleb panna nii tagasüsteem kui ka kliendipoolne osa. Eelnevalt tuleb aga teha koodis muudatusi, et panna rakendus töötama vastavalt rakendust kasutava ettevõtte soovidele. Kasutamise eelduseks on ka Erply ja Merit Aktiva kontode olemasolu. Erply jaoks on võimalik luua demokonto⁹, Merit Aktiva konto saab luua tasuta¹⁰. Järgmised seadistused tuleb teha failis *User.java*.

Erplyga ühendamiseks tuleb sisestada vastavate klassiväljade väärtusteks Erply konto kasutajanimi, parool ja kliendikood. Soovitav on Erplys luua selle jaoks eraldi alamkasutaja ja anda sellele ainult rakenduse tööks vajalikud õigused. Merit Aktivast tuleb API seadistuse all genereerida API id ja võti, mis tuleb samuti vastavate klassimuutujate väärtuseks kirjutada. Id ja võtme abil krüpteeritakse hiljem kõik päringud, mis Merit Aktiva otspunktide pihta tehakse.

Ära tuleb märkida ka, milliseid arvete tüüpe soovitakse üle viia ja kas arvete read koondatakse. Ridade koondamine võib olla vajalik ettevõtetele, kelle jaoks ei ole

⁹ <https://abi.erply.com/algus/demo-versioon>

¹⁰ <https://www.merit.ee/loo-konto/>

raamatupidamises oluline täpne arve sisu, vaid ainult dokumendi lõppsumma ja käibemaks. Koondamise tulemusel liidetakse kõik sama maksumäära omavad read üheks koondreaks. Siiski eristatakse kaupade ja teenuste müüki ning neid omavahel ei koondata. Joonisel 3 on näide arvest, kui selle read ei ole koondatud ja joonisel 4 on näide samast arvest, kui selle read on koondatud.

Artikkel	Kirjeldus	Kogus	Ühik	Hind	Summa km-ta	AH %	KM	Konto	Tüüp
KAUP-20	THE CASUAL VACANCY, by J. K. Rowling	1,000	tk	21,0000	21,00	0,00	20%	3000 - Kauba, teenu: K	
KAUP-20	THE SILENT WIFE, by A. S. A. Harrison	1,000	tk	26,0000	26,00	0,00	20%	3000 - Kauba, teenu: K	
KAUP-20	THE HIT, by David Baldacci	1,000	tk	26,0000	26,00	0,00	20%	3000 - Kauba, teenu: K	
TEEN-20	Transport	1,000	tk	2,4583	2,46	0,00	20%	3000 - Kauba, teenu: T	
					Summa v.a km				75,46
					KM kokku				15,09
					Ümardus	0			0,00
					Kokku				90,55

Joonis 3. Merit Aktiva arve koondamata ridadega.

Artikkel	Kirjeldus	Kogus	Ühik	Hind	Summa km-ta	AH %	KM	Konto	Tüüp
KAUP-20	Kauba müük - 20%	1,000	tk	73,0000	73,00	0,00	20%	3000 - Kauba, teenu: K	
TEEN-20	Teenuse müük - 20%	1,000	tk	2,4583	2,46	0,00	20%	3000 - Kauba, teenu: T	
					Summa v.a km				75,46
					KM kokku				15,09
					Ümardus	0			0,00
					Kokku				90,55

Joonis 4. Merit Aktiva arve koondatud ridadega.

Järgmisena tuleb üle vaadata põhiraakendustes kasutusel olevad käibemaksumäärad. Mõlemas tarkvaras peaksid olema need sarnaselt üles seatud. Liidese seadetes toimub nende üksteisega vastavusse seadmine. Käibemaksumäärade id-d väljastatakse sünkroniseerimise protsessi käivitamisel tagasüsteemi konsooli. Hiljem, kui maksumäärad on vastavusse seatud, saab nende pärimise ja väljastamise välja lülitada.

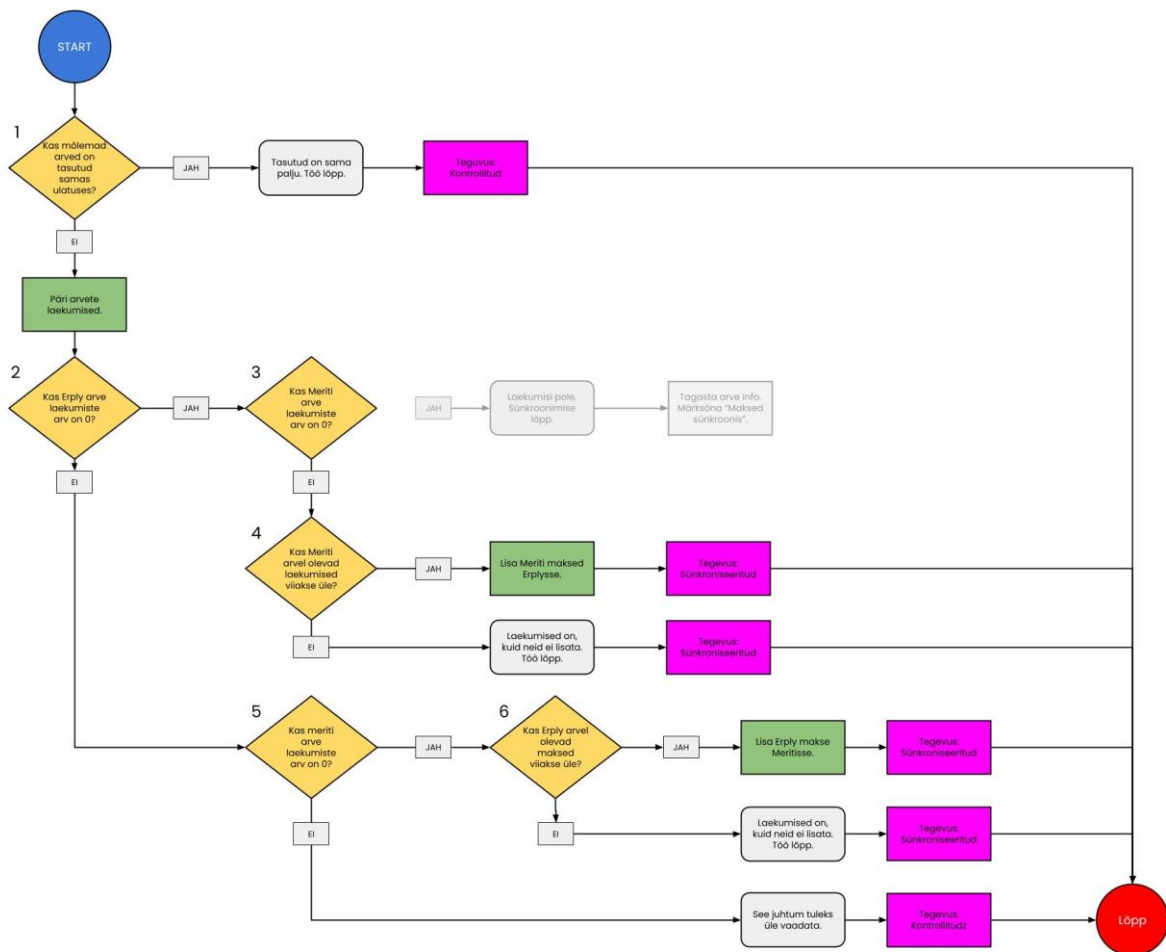
Viimasena tuleb sarnaselt käibemaksumääradele vastavusse seada ka laekumiste viisid. Erply laekumiste viiside tüübid saab samuti kätte tagasüsteemi konsoolist pärast sünkroniseerimise protsessi käivitamist. Merit Aktiva laekumiste tüübid tuleb aga välja lugeda kasutajaliideses olevast kontoplaanist. Laekumisviiside puhul tuleb määrata ka suund, kummas tarkvarast teise need sünkroniseerima peaks.

7.2. Müügiarvete sünkroniseerimise protsess

Müügiarve sünkroniseerimise protsess algab vajalike andmete pärimisega. Nii Erplyst kui ka Merit Aktivast päritakse kasutaja sisestatud ajavahemikku jäävate arvete info. Erply

puhul päritakse juurde veel info klientide ja arvetel olevate toodete kohta. Lisapäringud tuleb teha, kuna algse päringuga ei ole võimalik kogu vajalikku infot kätte saada.

Seejärel algab tsükkel, mis vaatab läbi kõik Erply müügiarved. Iga arve kohta proovitakse arve numbril alusel leida talle vastav Merit Aktiva arve. Juhul kui arvet ei leita, siis lisatakse puudunud arve koos maksetega Meritisse. Juhul kui vastav Merit Aktiva arve aga leitakse, algab maksete sünkroniseerimise protsess. Selle ülevaatlik ja lihtsustatud loogika on leitav jooniselt 5.



Joonis 5. Maksete sünkroniseerimise protsessi lihtsustatud loogika.

Maksete sünkroniseerimise protsessi juures tooks töö autor välja kaks olukorda, mis võivad vajada lisaselgitust. Esimene neist on jooniselt 5 välja toodud kolmanda tingimuslause tõene haru, mis on ülejäänust loogikast lahti ühendatud. Sinna jõudmine on kõikide eelduste kohaselt välistatud, kuna olukord, kus arvel pole kummaski programmis makset on samaväärne olukorraga, kus mõlemad arve tasutud summa on 0. See olukord on kaetud aga esimese tingimuslausega, kus kontrollitaksegi, kas arved on

tasutud samas ulatuses. Kindluse mõttes on koodi see haru ikkagi sisse jäetud ja sinna jõudmisel tagastatakse selle arve kohta kasutajale veateade.


Teine selgitust vajav olukord on joonisel 5 leitav viienda tingimuslause väär juht, kus arved on kummaski tarkvaras tasutud erinevas summas ja kummaski leidub arve kohta vähemalt üks laekumine. Selle puhul ei teosta rakendus maksete sünkroniseerimist, kuna loogika ei suuda tuvastada, kummas tarkvaras olev info on õige. Korrektne võib olla olukord, kus suurema kogusummaga maksete järgi tuleks ühtlustada väiksema kogusummaga maksed, kuna esimesse lisati vahepeal mõni makse juurde. Ent õige võib olla ka olukord, kus suurema kogusummaga maksed tuleb sünkroniseerida väiksema kogusummaga maksete järgi, kuna viimases hoopis kustutati mõni valesti sisestatud makse. Autori kogemuse põhjal on selle juhu tekkimise tõenäosus siiski väike, kuna enamasti tasutakse arved ühe maksega kogu arve lõppsumma ulatuses. See välistab selle juhu tekkimise.

Peale arve maksete sünkroniseerimist ehk tsükli sammu lõpus eemaldab programm Merit Aktiva arve Meriti arvete listist. Peale kogu tsükli töö lõppu kustutatakse Merit Aktivast kõik Meriti arvete listi jäänud müügiarved. Need on arved, millel puudus vastav Erply arve. Tõenäoliselt on varasemalt Erplyst Merit Aktivasse üle viidud arve kustutatud ja sama seisuga tagamiseks mõlemas tarkvaras tuleks arved ka Merit Aktivast kustutada.

Iga protsessis olnud arve kohta saadetakse kasutajaliidesesse tagasiside, mida selle arvega sünkroniseerimise käigus tehti. Täpsemat infot tagastatava info kohta leiab kasutajaliidese alampeatükist.

7.3. Kasutajaliides

Rakenduse kasutajaliides on minimalistlik, kuna suurem tegevus toimub rakenduse tagasüsteemis. Selle peamiseks ülesandeks on kasutajale rakenduse töö tagasiside kuvamine. Kasutajaliides töötab veebilehitsejas, kuna autori hilisem soov on rakendust edasi arendada ja selle kasutamise õigust teenusena teistele ettevõtetele pakkuda. Joonisel 6 on näha kasutajaliidese välimus.

Vali kuupäevade vahemik 

Sünkroniseeri

Joonis 6. Rakenduse kasutajaliides.

Kasutaja saab rakenduse lehel valida kuupäevad, mille vahemikus ta arveid põhirakenduste vahel sünkroniseerida soovib. Peale vahemiku valimist aktiveerub nupp sünkroniseerimise käivitamiseks. Samal ajal, kui serveris arvete üleviimist ja maksete ühtlustamist teostatakse, kuvatakse kasutajale laadimise ikooni. Protsessi lõppemisel kuvatakse kasutajale tagasiside tehtud töö kohta. Iga arve kohta on kirjas arve number, arve kuupäev, tegevus, mida rakendus arvega teostas ning info maksete kohta. Kuvatav info tegevuste kohta võib olla järgmine.

1. Lisatud – arve lisati Merit Aktivasse.
2. Kontrollitud – arve oli Merit Aktivas olemas, kuid kummaski põhirakenduses makseid ei muudetud.
3. Sünkroniseeritud – vähemalt ühes programmis muudeti laekumiste infot.
4. Kustutatud – arve kustutati Merit Aktivast
5. Viga – annab märku, et miski rakenduse sünkroniseerimise loogikas ei töötanud nii nagu peab. Iga viga sisaldab ka infot, milline tegevus, mida teha üritati ebaõnnestus.

Info maksete kohta võib olla järgmine.

6. Korras - arve on kogusummas tasutud ja mõlemas põhirakenduses on selle kohta maksed olemas
7. Puudu – arve on vähemalt ühes põhirakenduses tasutud osaliselt.
8. Tähelepanu – arve, mille kohta leidub mõlemas põhirakenduses vähemalt üks makse ent maksete kogusummad on erinevad. Sellest juhust kirjutati lähemalt maksete sünkroniseerimise protsessi alampeatükis.
9. Kustutatud – arve on kustutatud ja maksete info puudub.

Tagasiside info mõned võimalikud juhud on näha joonisel 7.

Arve number	Kuupäev	Tegevus	Maksed
100007	02.05.2021	Lisatud	Puudu
100006	02.05.2021	Lisatud	Korras
100005	02.05.2021	Sünkroniseeritud	Puudu
100004	02.05.2021	Sünkroniseeritud	Korras
100003	02.05.2021	Kontrollitud	Tähelepanu
100002	02.05.2021	Kontrollitud	Puudu
100001	02.05.2021	Kontrollitud	Korras

Joonis 7. Kasutajaliideses kuvatavad võimalikud tagasiside kombinatsioonid.

Kui kasutaja poolt kuupäevade vahemikus arved puudusid, siis kuvatakse ka selle kohta vastavat infot. Täpsustavat teksti kuvatakse ka juhul, kui terve rakenduse töös esineb probleem, mis tagastab päringule vigase vastuse.

8. Rakenduse analüüs

Valminud rakendust on osaliselt testitud ka päris andmetega. Kuna andmed liiguvad suuremas osas Erplyst Merit Aktivasse, siis ühendati rakendus reaalseid andmeid sisaldava Erply kontoga ja Meriti pool seadistati imiteerima tegelike andmetega tarkvara. Selline lähenemine oli vajalik, et mitte rikkuda reaalseid andmeid võimalike probleemide tõttu, mis toleks hetkeks veel avastatud polnud. Reaalselt kasutusse läheb rakendus 2021. aasta suvel.

8.1. Rakenduse kasu

Rakenduse loomise ajendiks oli vähendada manuaalset tööd ja kiirenda kogu protsessi, mida oli tarvis teha selleks, et Erply ja Merit Aktiva vahel oleksid andmed omavahel sünkroniseeritud. Selle probleemi lahendamisega saab rakendus hakkama. Rakendus suudab Erplyst Merit Aktivasse üle viia peaaegu kõik müügiarved. Lisaks, kõik Erply poolt sisestatud maksed, mille tüüp on märgitud Merit Aktivasse üle viimiseks, sünkroniseeritakse Merit Aktivasse. Protsess toimub ka vastupidises suunas, ehk kõik ettenähtud maksed viiakse Merit Aktivast sünkroniseerimise käigus ka Erplysse. Varasemalt tuli maksete ühtlustamist tarkvarade vahel teha käsitsi, kuna puudus lahendus selle automatiseerimiseks.

Lisaks kiirenes Merit Aktiva poolel pangaväljavõttest tulnud maksete sidumine neile vastavate arvetega. Varasema protsessi tulemusel jõudsid klientide nimed Merit Aktivasse kujul „Perenimi, Eesnimi“, mis aga ei olnud parim lahendus, kuna tarkvara ei suutnud selle tõttu laekumistele õiget klienti ja arvet leida. Selles töös loodud rakendusega jõuavad klientide nimed Merit Aktivasse kujul „Eesnimi Perenimi“. Sellise nimekujuga saab tarkvara paremini hakkama ning kasutaja ülesandeks jääb ainult õige süsteemi pakutud vaste kinnitamine.

Rakendus täidab kõik funktsionaalsed nõuded ning enamikel juhtudel ka kõik mittefunktsionaalsed nõuded. Teadaolevatest probleemidest ja puudustest on kirjutatud pikemalt järgmises alampeatükis.

8.2. Teadaolevad probleemid

Erplysse on võimalik saata ühes tunnis maksimaalselt 1000 päringut. Selle arvu täitumisel tagastab nende server andmete asemel hoopis veateate [21]. Limiiti arvestades on

käesoleva rakenduse loogika loodud selliselt, et vajalikud andmed saaksid päritud võimalikult väheste päringutega. Kahjuks on ka sellisel lähenemisel piirang. Nimelt tuleb info, mille kohta Erplyst andmeid soovitakse, panna päringu lõppsõlme parameetriteks. Olukordades, kus on tarvis infot paljude objektide kohta, toob see endaga kaasa väga pika lõppsõlme aadressi. Ent liiga pika aadressi korral tagastatakse serverist samuti veateade.

Käesolevas rakenduses tekib pikima aadressiga lõppsõlm toodete või klientide info pärimisel. Suurimaks testitud arvuks, mille korral sellised päringud veel õnnestusid oli 545. Autori hinnangul peaks sellest aga väiksemate ettevõtete puhul piisama, et teostada sünkroniseerimine 30 päevase ajavahemiku kohta. Probleemi võimaliku lahendusena näeb autor liiga pikkade päringute jagamist mitmeteks väiksemateks päringuteks.

Probleemid rakenduse töös tekivad ka siis, kui üritatakse importida arvet, mille maksumäärad või laekumiste tüübid ei ole seadetes vastavusse pandud.

Juhtudel, kui Erplys on arve eest tasutud rohkem kui arve lõppsumma ette näeb, ebaõnnestub arve salvestamine koos maksega Merit Aktivasse. Ent vahel annab Merit Aktiva server sellise veateate ka siis, kui tegelikult on makse ja arve lõppsummad võrdsed. Autor arvab, et põhirakendustel võib olla erinev lähenemine maksusummade arvutamisele ja ümardamisele, mille tulemusel võivad arve lõppsummad kahe tarkvara vahel erineda ühe sendi võrra. See erinevus arve ja makse summade vahel põhjustabki veateate. Konkreetne lahendus sellele probleemile autoril hetkel puudub. Õnneks on tegu pigem harva esineva kui sagedase probleemiga.

9. Võimalikud edasiarendused

Bakalaureusetöö autoril on soov loodud rakendust edasi arendada, et muuta see lihtsamini seadistatavaks ja lisada ostuarvete üleviimise ja automaatse impordi seadistamise võimalus.

Loodud rakendus viib Erplyst Meritisse üle ainult müügiarved ja nendega seotud kliendid. Üks vajalik edasiarendus on ka ostuarvete sünkroniseerimise võimalus. Nagu töö jooksul on kirjutatud, siis Erply tugevuseks on laohalduse funktsionaalsuse pakkumine. See ja autori senine kogemus rakenduse kasutamisega annab põhjust eeldada, et Erplyt kasutavad ettevõtted sisestavad oma kaubaostuarved just Erply poolel.

Praeguses rakenduse versioonis tuleb kõik seadistused teha otse rakenduse koodis. Selle asemel võiks aga kasutajaliideses olla eraldi alamleht, kus kõiki seadeid kerge vaevaga muuta saaks.

Sellest järgmiseks sammuks oleks kogu koodibaasi virtuaalserverisse tõstmine ja domeeniga sidumine, sisselogimisvõimaluse lisamine ja rakenduse andmebaasiga ühildamine. See kaotaks ära vajaduse rakendust manuaalselt arvutis käivitada. Sisselogimine ja andmebaasiga sidumine loob eelduse rakenduse kasutajate arvu kasvuks ning annaks kasutajale võimaluse oma eelistused järgmisteks kordadeks salvestada.

Üheks edasiarenduseks näeb autor ka rakenduse töö automatiseerimist. Kui on teada, et andmeid tuleb sünkroniseerida iga kindla perioodi tagant, siis selleks võiks olla võimalus luua seadistus, mis selle kuupäevade valiku ja nupu vajutuse kasutaja eest ära teeb. Iga sünkroniseerimise protsessi järel ilmuks kokkuvõttev tagasiside kasutaja meilile, kus oleks sarnaselt kasutajaliidesele näha, mida programm mingi arvega tegi.

Kokkuvõte

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli luua veebirakendusena töötav liides, mis suudaks Erplyst Merit Aktivasse üle tuua info müügiarvete ja nendega seonduvate klientide kohta ning sünkroniseerida info maksete kohta.

Tuginedes oma senisele kogemusele nende programmide kasutamisel leidis autor, et senine protsess kahe rakenduse vahel andmete vahetamiseks on liialt ajakulukas ja saaks olla efektiivsem, kui luua selle jaoks spetsiaalne rakendus.

Töös tutvustati lähemalt ka kahte põhirakendust Erply ja Merit Aktiva, mille vahel andmeid vahendada sooviti. Analüüsisiti ka ainsat turul olevat Finecode OÜ poolt loodud Erply-Merit liidest, mis nende rakenduste vahel andmeid vahendada suudab. Leiti, et kuigi see valmislahendus on üsna võimekas, siis tema peamiseks puudujäägiks on maksete sünkroniseerimise võimalus. Arvestades põhirakenduste olemust ja olemasoleva lahenduse analüüsi, pandi kirja nõuded uuele loodavale rakendusele.

Valmis rakendus, millega on võimalik Erplyst Meritisse üle viia müügiarved ja nendega seostuvate klientide info ning sünkroniseerida maksete info kahe põhirakenduse vahel.

Viidatud kirjandus

- [1] Erply. Meist. 2018. <https://erply.com/ee/ettevotest/meist/> (13.01.2021).
- [2] Merit Tarkvara. Aktiva hinnad. <https://www.merit.ee/merit-aktiva/hinnad/> (04.04.2021).
- [3] Merit Tarkvara. Meist. <https://www.merit.ee/ettevotest/> (13.01.2021).
- [4] Hayes, Adam. Understanding Invoices. *Investopedia*, 2020. <https://www.investopedia.com/terms/i/invoice.asp> (14.01.2021).
- [5] Wales, Michael. Front-End vs Back-End vs Full Stack Web Developers. *Udacity*, 2020. <https://www.udacity.com/blog/2020/12/front-end-vs-back-end-vs-full-stack-web-developers.html> (02.05.2021).
- [6] Kenton, Will. Understanding Payments. *Investopedia*, 2020. <https://www.investopedia.com/terms/p/payment.asp> (14.01.2021).
- [7] Cybernetika AS. AKIT - Andmekaitse ja infoturbe leksikon. <https://akit.cyber.ee/term/2412> (02.05.2021).
- [8] Butcher, Mike. Seedcamp announces its six winners for 2009. *TechCrunch*, 2009. <https://techcrunch.com/2009/09/25/seedcamp-announces-its-six-winners-for-2009/> (04.04.2021).
- [9] Erply ingliskeelne koduleht. <https://erply.com> (17.04.2021).
- [10] Erply login leht. <http://app.erply.com/live/> (17.04.2021).
- [11] Erply. List of API requests. <https://learn-api.erply.com/requests/> (13.01.2021).
- [12] Merit Tarkvara. Loo tasuta Meriti konto. <https://www.merit.ee/loo-konto/> (17.04.2021).
- [13] Merit Tarkvara. AKTIVA Reference Manual. <https://api.merit.ee/connecting-robots/reference-manual/> (13.01.2021).
- [14] Finecode. Erply - Merit liides. <https://finecode.ee/erply-merit-liides/> (13.01.2021).
- [15] Finecode koduleht. <https://finecode.ee/> (13.01.2021).
- [16] What is a Functional Requirement? *Techopedia*. <http://www.techopedia.com/definition/19508/functional-requirement> (13.01.2021).
- [17] Davies, Rachel. Non-Functional Requirements: Do User Stories Really Help? *Methods ja Tools*, 2010, vol 18 - nr 4, p 3. <http://www.methodsandtools.com/PDF/mt201004.pdf> (13.01.2021).

- [18] Spring Boot. <https://spring.io/projects/spring-boot> (25.04.2021).
- [19] Bodrov-Krukowski, Ilya. Angular Introduction: What It Is, and Why You Should Use It. *SitePoint*, 2018. <https://www.sitepoint.com/angular-introduction/> (26.04.2021).
- [20] Angular. What is Angular? <https://angular.io/guide/what-is-angular> (25.04.2021).
- [21] Erply. Getting Started. <https://learn-api.erply.com/getting-started> (06.05.2021).

Lisad

I. Lähtekood

Programmi tagasüsteemi ja kliendipoolse osa lähtekoodid on leitavad järgmistel aadressidel:

1. <https://github.com/tarmokullas/erply-merit-connector-back-end>
2. <https://github.com/tarmokullas/erply-merit-connector-front-end>

II. Litsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, **Tarmo Kullas**,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose **Rakendus andmete sünkroniseerimiseks tarkvarasüsteemide Erply ja Merit Aktiva vahel**, mille juhendaja on **Helle Hein**, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Tarmo Kullas

07.05.2021