

TARTU ÜLIKOOL
MATEMAATIKA-INFORMAATIKATEADUSKOND
Arvutiteaduse instituut
Infotehnoloogia eriala

Kaspar Lippmaa

**Veebirakendus, mis aitab transpordi- ja
logistikaettevõtetel sõite planeerida**

Bakalaureusetöö (6 EAP)

Juhendaja: Pelle Jakovits

Autor: ”.....” mai 2013

Juhendaja: ”.....” mai 2013

Lubada kaitsmisele

Professor: ”.....” mai 2013

TARTU 2013

Sisukord

Sissejuhatus.....	3
1. Taust ja olemasolevad lahendused.....	4
2. Rakenduse üldine kirjeldus.....	7
3. Arhitektuur.....	10
3.1. Tehnoloogiad.....	10
3.1.1. Amazon Web Services.....	10
3.1.1.1. Amazon RDS.....	10
3.1.1.2. Amazon Elastic Beanstalk.....	10
3.1.2. Spring framework.....	11
3.1.3. jQuery.....	11
3.1.4. Spring security.....	11
3.1.5. Google Maps.....	11
3.1.6. dhtmlxScheduler.....	11
3.2. Pilveteenuste kasutamine.....	12
3.3. Andmemudel.....	12
3.4. Kasutajate rollid.....	15
4. Nõuded.....	16
4.1. Funktsionaalsed nõuded.....	16
4.1.1. Registreerimine.....	16
4.1.2. Sisse logimine.....	16
4.1.3. Logistikute lisamine.....	17
4.1.4. Auto lisamine.....	17
4.1.5. Juhi lisamine.....	20
4.1.6. Haagise lisamine.....	21
4.1.7. Sõitude lisamine.....	21
4.1.8. Logistiku redigeerimine.....	23
4.1.9. Auto redigeerimine.....	24
4.1.10. Juhi redigeerimine.....	24
4.1.11. Haagise redigeerimine.....	25
4.1.12. Sõitude redigeerimine.....	25
4.1.13. Alamkonto kustutamine.....	26

4.1.14. Auto kustutamine.....	27
4.1.15. Juhi kustutamine.....	27
4.1.16. Haagise kustutamine.....	28
4.1.17. Sõitude kustutamine.....	28
4.1.18. Sõitude kokkuvõtte genereerimine.....	29
4.2. Lokaliseerimine.....	32
4.3. Mittefunktsionaalsed nõuded.....	32
5. Koormustestimine.....	33
5.1. JMeter.....	33
5.2. Testid.....	33
6. Kokkuvõte.....	39
Web application to help small and medium sized transport companies plan trips.....	40
Viited ja kasutatud kirjandus.....	42

Sissejuhatus

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk on luua lihtsalt kasutatav tööriist väikestele ja keskmise suurusega transpordiettevõtetele, mis võimaldaks kasutajatel kergesti sõite planeerida ja lubaks tagantjärei kokkuvõtteid genereerida, pakkudes seeläbi ülevaadet ettevõtte tegevuste kohta. Tegemist peaks olema veebirakendusega, et kasutajad ei peaks mõtlema tarkvara installeerimise, haldamise ja uuendamise peale. Kasutajatel oleks ligipääsuks vaja ainult brauserit ja rakendus oleks ligipääsetav olenemata asukohtast.

Väikestel ja keskmise suurusega transpordiettevõtetel puudub mugav tarkvaralahendus millega oma igapäevaseid sõite hallata. Paljud ettevõtted kasutavad sõiduplaanide koostamiseks endiselt Microsoft Excel'it või paberit ja pliiatsit. Sõitude marsruutide ja kilometraaži planeerimiseks kasutatakse tihti eraldi kaarditeenuseid nagu Google Maps või Map and Route. Sõidu andmed ja andmed kaarditeenustelt tõstetakse mõnda tabelarvutusprogrammi, kasutatakse näiteks Microsoft Excel'it või OpenOffice't. Tabelarvutusprogrammi fail võib olla jagatud ettevõtte logistikute vahel või igal logistikul võib ka eraldi fail olla, kuhu ta oma sõite märgib. Kui mingi perioodi kohta on vaja kokkuvõtteid teha, kopeeritakse erinevad tabelid kokku ühele lehele. Sedasi muutuvad tabelid kiiresti suurteks ja kohmakateks ja selline töökorraldus muudab väga raskeks ettevõtte töödest jooksva ülevaate saamise, samuti on minevikutööde analüüside ja kokkuvõtete koostamine tülikas ja võtab palju aega, mis raskendab ettevõtte efektiivsuse hindamist.

Käesolev bakalaureusetöö koosneb kuuest peatükist. Esimeses peatükis seletatakse lahti üldist probleemi ja käsitletakse olemasolevaid lahendusi. Teises peatükis antakse rakendusest üldine ülevaade. Kolmandas peatükis kirjeldatakse rakenduse arhitektuuri. Neljandas peatükis kirjeldatakse rakenduse funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded. Viiendas peatükis kirjeldatakse rakenduse koormustestimise meetodikat ja tulemusi. Kuuendas peatükis on bakalaureusetöö kokkuvõte.

1. Taust ja olemasolevad lahendused

Eesti Rahvuvaheliste Autovedajate Assotsiatsioonil on 26.04.2013 seisuga 397 liiget [1]. Statistikaameti andmetel on maanteetranspordi valdkonnas rohkem kui 10000 inimest tööl alla 50 inimesega ettevõtetes, kusjuures töötajaid kokku antud valdkonnas on ligikaudu 13000 [2]. See tähendab, et valdav enamus Eestis registreeritud ettevõtetest ei saa endale lubada oma tarkvaralahenduste loomist.

Enamus saadaval olevatest logistika- või transpordiettevõtetele pakutavatest tarkvaralahendustest keskenduvad pigem autode GPS-jälgimisteenuse pakkumisele. Lahendused keskenduvad rohkem sõidukite jälgimisele ja kütusekulu optimeerimisele kui ettevõtte tegevusest ülevaate saamisele ja logistilise planeerimise lihtsustamisele. Eestis tegutsevatest ettevõtetest, kes transpordiettevõtetele tooteid pakuvad, võib välja tuua Navirec'i ja Oskando.

Navirec[3] pakub samanimelist tarkvaralahendust, mis võimaldab autodele paigaldatud GPS-seadmete põhjal näha andmeid auto asukohast, läbisõidust ja kütusetasemest. Lisaks pakutakse ka automaatselt koostatud sõidupäevikut. Seadmed tuleb kas kasutusrendile võtta või välja osta, mis nõuab ettevõtetelt arvestatavat esialgselt investeeringut. Navirec'i kodulehel välja toodud arvutuste kohaselt kulub 29-st sõidukist koosnevale autopargile seadmete paigaldamiseks koos aastase kuutasuga ligi 18 000 eurot. Sarnast lahendust pakub ka Oskando rakendus SeeMe[4].

Mõlemad lahendused aga pakuvad pigem võimalust sõidupäevikus hoida tehnilisi andmeid, kuid ei aseta sõitu konteksti ega salvesta selle kohta, kes oli klient, kes oli logistik, kui palju tõi sõit raha sisse. Seetõttu kasutavad paljud ettevõtted neid pigem autode jälgimiseks ja kütusekadude tuvastamiseks kui nende pakutava sõidupäeviku funktsionaalsuse pärast. Seda kinnitab ka Eesti Ostu- ja Tarneahelate Juhtimise Ühingu poolt läbiviidud uuring[5]. Uuringu tulemustest on näha, et vedajatest on vähemalt osale oma autodest GPS-jälgimisseadme paigaldanud peaaegu 60% vastanud ettevõtetest, kuid sõidupäevikute kasutamine on praktiliselt olematu. Enamasti kasutatakse GPS-lahendusi teekondade andmete analüüsiks ja kütusekulu jälgimiseks ning sõitude andmeid ollakse ikkagi sunnitud eraldi hoidma.

Joonis 1: Näide realselt kasutusel olnud Excel'i lehest. Ekraanitõmmisele mahtus ligikaudu kuuendik ühe kuu sõitudest: kõigest nelja auto sõidud.

Puudub lihtne tööriist, mis võimaldaks logistikutel oma autopargi sõitudest kiiret ülevaadet saada, ja seetõttu on paljud ettevõtted sunnitud kasutama erinevaid tabelarvutustarkvara põhiseid lahendusi. Töö autor on ligikaudu 30 inimesega ettevõttes puhkuste ajal logistikuid asendanud ja probleemiga ka isiklikult kokku puutunud. Antud ettevõtte vajadused võttis autor ka käesoleva töö aluseks. Joonisel 1 on näha osa realselt kasutusel olnud lehest, kuhu märgiti üles erinevate autode sõidud.

2. Rakenduse üldine kirjeldus

Eelnevalt kirjeldatud probleemide lahendamiseks otsustas autor luua uue veebipõhise rakenduse. Järgnev on kirjeldus rakenduse põhifunktsionaalsusest, mille kujundamiseks sain abi reaalsetl transpordiettevõttelt.

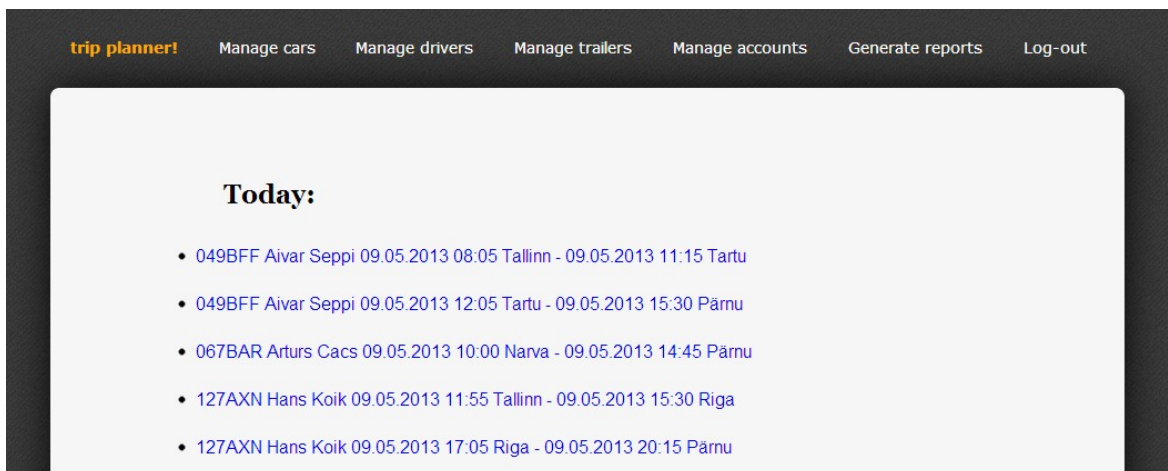
Rakendusel on kaks erinevat kasutajatüüpi, ettevõtte peakasutaja ja logistik. Ettevõttel on üks peakasutaja, mille alla on võimalik lisada mitu logistiku kontot. Kõik ressursid seotakse ettevõtte peakasutajaga.

Rakendus võimaldab järgmisi tegevusi:

- Hallata ettevõtte autosid. Autosid peab olema võimalik lisada ja kustutada, auto andmeid peab olema võimalik igal hetkel muuta.
- Hallata ettevõtte autojuhte. Autojuhte peab olema võimalik lisada ja kustutada, juhi andmeid peab olema võimalik igal hetkel muuta.
- Hallata ettevõtte haagiseid. Haagiseid peab olema võimalik lisada ja kustutada, haagise andmeid peab olema võimalik igal hetkel muuta.
- Rakendus tuletab kasutajatele meelde, et ettevõtte autol või haagisel läheneb või on möödunud tehnilise ülevaatuses kuupäev. Meeldetuletus hakkab kõikide ressursside vaates ilmuma 2 nädalat enne tehnilise ülevaatuses kuupäeva.
- Hallata ettevõtte logistikuid. Logistikuid peab olema võimalik lisada ja kustutada, logistiku andmeid peab olema võimalik igal hetkel muuta.
- Lisada, muuta ja kustutada sõite. Sõidu andmeid peab olema võimalik igal hetkel muuta. Rakendus ei luba ressursi planeerida kaheks erinevaks sõiduks, mis ajaliselt kattuvad. Kõik logistikud näevad üksteise sõite, kuid iga logistik saab ainult enda lisatud sõitude andmeid muuta ja enda sõite kustutada.
- Genereerida raporteid. Määratud parameetrite põhjal peab süsteem suutma kuvada kokkuvõtteid vastavate sõitude kohta. Kõikide raportide tulemusi peab olema võimalik eksportida csv kujul.

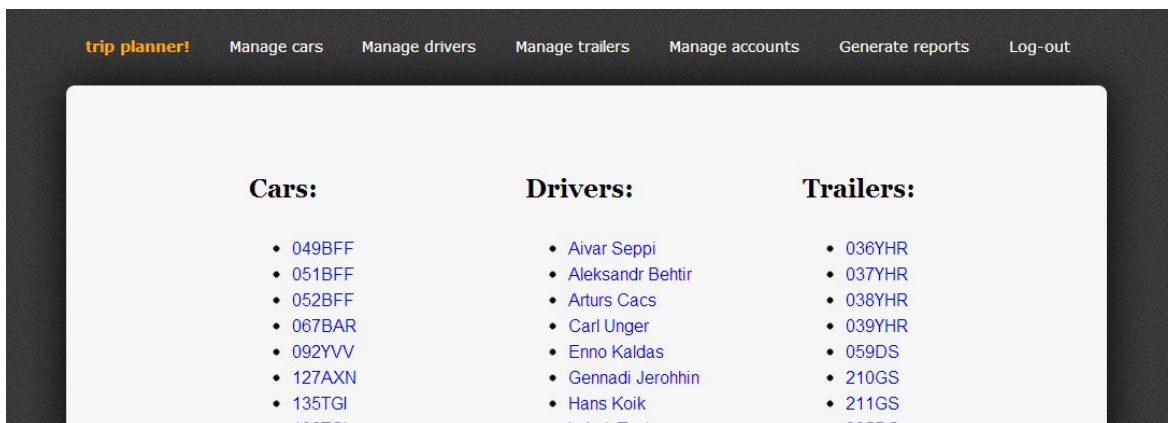
Rakenduse pealehel on võimalik valida kolme erineva vaate vahel.

- Tänapäevaste sõitude vaade kuvab antud ettevõtte kõik tänapäevased sõidud, see tähendab, et ka teiste logistikute lisatud sõidud on seal näha.



Joonis 2: Tänapäevaste sõitude kuva

- Kõikide ressursside vaade kuvab kõik antud ettevõtte ressursid kolmes veerus:
 - Autod
 - Juhid
 - Haagised



Joonis 3: Kõikide ressursside vaade

- Vabade ressursside vaates saab kasutaja sisestada kuupäevade vahemiku. Kasutajale kuvatakse ressursid, millel pole selles vahemikus ühtegi eelnevalt planeeritud sõitu.

trip planner! Manage cars Manage drivers Manage trailers Manage accounts Generate reports Log-out

Start date: 09.05.2013 End date: 10.05.2013 Refresh

Cars:	Drivers:	Trailers:
<ul style="list-style-type: none">• 051BFF• 052BFF• 092YVV• 135TGI• 136TGI• 305AXB	<ul style="list-style-type: none">• Aleksandr Behtir• Carl Unger• Enno Kaldas• Gennadi Jerohhin• Indrek Tugi• Ivo Aunpuu	<ul style="list-style-type: none">• 037YHR• 038YHR• 039YHR• 211GS• 225DS• 226GK

Joonis 4: Vabade ressursside vaatel sisetab kasutaja kuupäevade vahemiku. Süsteem tagastab nimekirja ressurssidest, mis pole selles vahemikus sõitudeks planeeritud.

3. Arhitektuur

3.1. Tehnoloogiad

3.1.1. Amazon Web Services

Süsteem jookseb Amazon Web Services infrastruktuuri peal. AWS pakub erinevaid veebiteenuseid mille peale arendajatel on võimalik oma teenuseid ja rakendusi ehitada. AWS võimaldab arendajatel vastavalt vajadusele oma rakendusele ressursse juurde lisada või ära võtta. Seetõttu sobib Amazon Web Services hästi uute rakenduste katsetamiseks, kuna arendaja ei muretse riistvara vajaduste planeerimise pärast.

3.1.1.1. Amazon RDS

Rakenduse andmebaas jookseb Amazon RDS(Relational Database Service)[6] teenuse peal. Amazon RDS võimaldab Amazon'i keskkonnas erinevaid relatsioonilisi andmebaase jooksutada. Antud juhul on andmebaasiks valitud Oracle Database Standard Edition.

3.1.1.2. Amazon Elastic Beanstalk

Rakenduse Amazon'i keskkonda paigaldamiseks kasutatakse Amazon Elastic Beanstalk'i[7], mis tekitab Amazoni keskkonnas virtuaalmasina, mida kutsutakse EC2 instantsiks, käivitab eelnevalt valitud rakendusserveri ja paigaldab rakenduse serverisse. EC2(Elastic Compute Cloud) on Amazon'i teenus, mis pakub kasutajatele arvutusressurssi pilves. EC2 Amazon'i keskkonnas on võimalik EC2 instantsi jõudlust valida rakenduse reaalsete vajaduste järgi. Antud juhul jookseb rakendus EC2 instantsi tüübil t1.micro. t1.micro instantsi peamised näitajad on järgmised:

- 613 MiB mälu
- Kuni 2 EC2 *Compute Unit*'it.

EC2 *Compute Unit* on Amazon Web Services'i ühik mis kirjeldab protsessori võimekust. Selline ühik on vajalik, kuna kasutaja jaoks ei ole nähtav, mis riistvara peal ta instants reaalselt jookseb. Üks EC2 *Compute Unit* on jõudluse poolest võrdne 1.0-1.2 GHz 2007 Opteron või 2007 Xeon protsessoriga. [8]

Ressursse on tagantjäre järgi võimalik rakendusele lihtsasti juurde lisada näiteks kas panna rakendus jooksma võimsamale instantsi tüübile või lisades instantsi. Antud juhul on rakendusserveriks valitud Apache Tomcat 7[9], mis on kergekaaluline *Java servlet container*.

3.1.2. Spring framework

Rakendus põhineb Spring[10] raamistikul. Spring on populaarne Java veebirakenduste arendamise raamistik. Spring raamistik põhineb MVC(model-view-controller) arendusmustril. MVC muster koosneb kolmest osast[11]:

- Mudel on andmed, millega rakendus tegeleb.
- Vaade on mudeli esitus, mida kuvatakse kasutajale.
- Kontrollid edastab vaatel tehtud tegevused mudeli objektile.

3.1.3. jQuery

Javascript'i kirjutamiseks kasutatakse jQuery[12] raamistikku. jQuery on javascripti'i raamistik, mis lihtsustab javascripti kirjutamist. jQuery't on võimalik laiendada erinevate plugin'itega.

Antud rakenduses on kasutusel tablesorter[13], mis võimaldab html tabeleid sorteerida, ja datepicker[14], millega on realiseeritud kuupäevade sisestamine.

3.1.4. Spring security

Kasutajate autentimiseks ja haldamiseks kasutab rakendus Spring security[15] raamistikku. Spring security on laialt levinud raamistik, mis aitab arendajatel implementeerida oma rakenduse autentimist ja autoriseerimist.

3.1.5. Google Maps

Kaardirakendusena on kasutusel Google Maps[16]. Google Maps'il on javascript'i põhine API, mis tuleb laadida lehtedele, kus seda kasutada soovitakse.

Google Maps võimaldab sõidu alg- ja lõpppunkti järgi kasutajale sõidu marsruuti kaardil visualiseerida, samuti kasutatakse API't sõidu pikkuse saamiseks.

3.1.6. dhtmlxScheduler

Kalendri komponendina on kasutusel dhtmlxScheduler[17]. dhtmlxScheduler on javascript'i põhine kalendri teek, mis võimaldab rakendustesse lihtsalt kalendri funktsionaalsust lisada. dhtmlxScheduler võimaldab süsteemi sisestada sündmusi.

3.2. Pilveteenuste kasutamine

Pilveteenuste kasutamine toob endaga kaasa mitmeid eeliseid.

Pilveteenuste kasutamine võimaldab rakendusele vastavalt vajadusele ressursse juurde määrata ja vähemaks võtta. Näiteks päevasel ajal, kui kasutajaid on rohkem, on võimalik instantse juurde luua, ja öisel ajal või nädalavahetustel, kui kasutajaid on tavaliselt vähem võib osa instantse ära kustutada.

Pilveteenused ei vaja eelnevaid väljaminekuid ja kulutuste suurus oleneb otseselt kasutatavast ressursist. Rakendustele on ressursse võimalik määrata võrdlemisi suure granulaarsusega, mis tähendab, et raiskamine on üsna väike. EC2 instantside puhul käib arvestus näiteks 1 tunni täpsusega.

Arendaja ei pea mõtlema infrastruktuuri hankimise ja haldamise peale, vaid saab keskenduda oma rakenduse arendamisele.

3.3. Andmemudel

Süsteemi andmebaasis on järgmised tabelid.

CAR - Tabel hoiab endas süsteemis kirjeldatud autode infot.

CAR_HISTORY - Tabel hoiab endas süsteemis kirjeldatud autodele tehtud muudatusi. Tabelis on samad veerud, mis tabelis CAR ja lisaks veerud tegevuse liigi, tegevuse aja ja tegevuse sooritaja hoidmise jaoks.

DRIVER - Tabel hoiab endas süsteemis kirjeldatud juhtide infot.

DRIVER_HISTORY - Tabel hoiab endas süsteemis kirjeldatud juhtidele tehtud muudatusi. Tabelis on samad veerud, mis tabelis DRIVER ja lisaks veerud tegevuse liigi, tegevuse aja ja tegevuse sooritaja hoidmise jaoks.

TRAILER - Tabel hoiab endas süsteemis kirjeldatud haagiste infot.

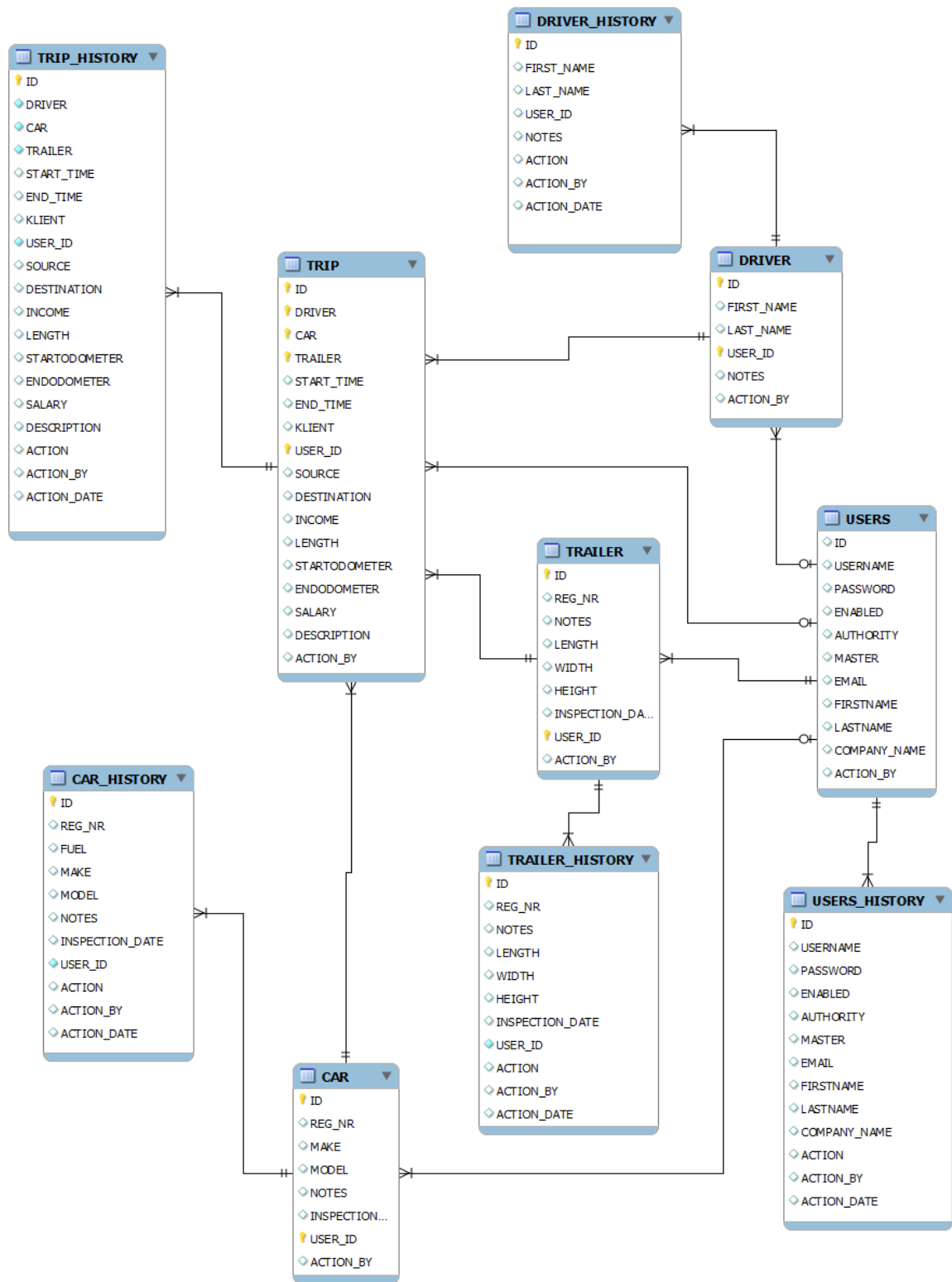
TRAILER_HISTORY - Tabel hoiab endas süsteemis kirjeldatud haagistele tehtud muudatusi. Tabelis on samad veerud mis tabelis TRAILER ja lisaks veerud tegevuse liigi, tegevuse aja ja tegevuse sooritaja hoidmise jaoks.

TRIP - Tabel hoiab endas süsteemis kirjeldatud sõitude infot.

TRIP_HISTORY - Tabel hoiab endas süsteemis kirjeldatud sõitudele tehtud muudatusi. Tabelis on samad veerud, mis tabelis TRIP ja lisaks veerud tegevuse liigi, tegevuse aja ja tegevuse sooritaja hoidmise jaoks.

USERS - Tabel hoiab endas süsteemis kirjeldatud kasutajate infot.

USERS_HISTORY - Tabel hoiab endas süsteemis kirjeldatud kasutajatele tehtud muudatusi. Tabelis on samad veerud, mis tabelis USERS ja lisaks veerud tegevuse liigi, tegevuse aja ja tegevuse sooritaja hoidmise jaoks.

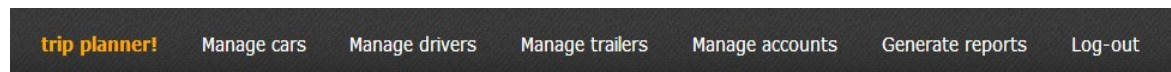


Joonis 5: Klassi diaagramm

3.4. Kasutajate rollid

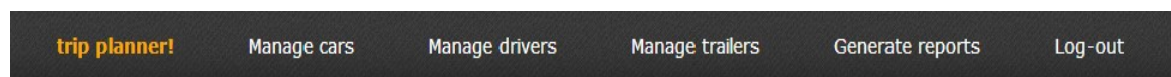
Rakendusel on kahte erinevat tüüpi kasutajad:

- Ettevõtte peakasutaja - Ettevõtte peakasutaja registreerib ettevõtte rakendusse. Ettevõtte peakasutajal on õigus lisada teisi kasutajaid - logistikuid.



Joonis 6: Peakasutaja päisemenüüs on valik "Manage accounts", mis võimaldab ettevõtte kontosid hallata.

- Logistik - Logistikutel on õigus lisada, muuta ja kustutada ettevõtte ressursse ja nendega sõite planeerida. Logistik ei saa lisada, muuta ega kustutada teisi kasutajaid.



Joonis 7: Logistikü päisemenüüs puudub valik "Manage accounts".

4. Nõuded

4.1. Funktsionaalsed nõuded

Rakenduse funktsionaalsus on kirjeldatud kasutuslugudena.

4.1.1. Registreerimine

- **Kirjeldus:** Ettevõtte esindaja registreerib ettevõttele rakenduses peakasutaja konto.
- **Tegutseja:** Rakenduse kasutajaks saada sooviva ettevõtte esindaja.
- **Eeldused:** Isik on rakenduse esilehel.
- **Põhivoog:**
 - Isik klikib lingile “Register”.
 - Avaneb registreerimise vorm.
 - Kasutaja täidab vormi väljad.
 - Kasutaja vajutab nupule “Register”.
 - Avaneb rakenduse esileht kinnitustekstiga “Business registered! Please log-in”.
- **Tulemus:** Ettevõtte peakasutaja konto on registreeritud.
- **Alternatiivsed vood:**
 - Mõni kohustuslik väli on täitmata.
 - Kuvatakse vastava välja juurde veateade.
 - Kasutaja sisestatud parool ja parooli kinnitamise väli ei sobi kokku.
 - Kasutajale kuvatakse teade “Password confirmation field doesn’t match”.
 - Kasutaja poolt sisestatud kasutajanimi on võetud.
 - Kasutajale kuvatakse teade “Username is already taken”.

4.1.2. Sisse logimine

- **Kirjeldus:** Kasutaja logib sisse.
- **Tegutseja:** Kasutaja
- **Eeldused:** Kasutaja on endale rakenduses konto registreerinud
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja sisestab enda kasutajanime ja parooli.

- Kasutaja vajutab nupule "Log in".
 - Avaneb rakenduse pealeht.
- **Tulemus:** Kasutaja on sisse logitud.
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja poolt sisestatud kasutajanimi ja parool ei sobi kokku.
 - Kasutajale kuvatakse teade "Invalid username or password".

4.1.3. Logistikute lisamine

- **Kirjeldus:** Ettevõtte peakasutaja lisab logistikute jaoks logistiku kontosid.
- **Tegutseja:** Ettevõtte peakasutaja.
- **Eeldused:** Ettevõtte peakasutaja on sisse logitud.
- **Põhivoog:**
 - Peakasutaja vajutab nupule "Manage accounts".
 - Avaneb logistikute nimekiri.
 - Kasutaja klikib lingile "Add new sub-account".
 - Kasutaja täidab konto lisamise vormi.
 - Kasutaja vajutab nupule "Save".
 - Avaneb logistikute nimekiri, uus kasutajanimi on nimekirja lisatud.
- **Tulemus:** Ettevõtte kontole on registreeritud logistiku konto.
- **Alternatiivsed vood:**
 - Mõni kohustuslik väli on täitmata.
 - Kuvatakse vastava välja juurde veateade.
 - Kasutaja sisestatud parool ja parooli kinnitamise väli ei sobi kokku.
 - Kasutajale kuvatakse teade "Confirm password doesn't match".
 - Kasutaja poolt sisestatud kasutajanimi on võetud.
 - Kasutajale kuvatakse teade "Username is already taken".

4.1.4. Auto lisamine

- **Kirjeldus:** Ettevõtte peakasutaja registreerib ettevõtte kontole auto.
- **Tegutseja:** Ettevõtte peakasutaja.
- **Eeldused:** Ettevõtte peakasutaja on sisse logitud.

- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule "Manage cars".
 - Avaneb autode nimekiri.
 - Kasutaja klikib lingile "Add new car".
 - Kasutaja täidab auto lisamise vormi.
 - Kasutaja vajutab nupule "Save".
 - Avaneb autode nimekiri, uus auto on nimekirja lisatud.
- **Tulemus:** Auto on lisatud ettevõtte kontole.
- **Alternatiivsed vood:**
 - Mõni kohustuslik väli on täitmata.
 - Kuvatakse vastava välja juurde veateade.

<i>Reg nr</i>	<i>Make</i>	<i>Model</i>	<i>Technical inspection</i>
049BFF	DAF	95XF380	04.02.2013
051BFF	DAF	95XF430	12.02.2013
052BFF	DAF	95XF430	
067BAR	DAF	95XF380	
092YVV	Scania	R113HL	
127AXN	DAF	95XF380	
135TGI	DAF	95XF430	
136TGI	DAF	95XF430	
305AXB	DAF	95XF430	
306AXB	DAF	95XF380	
367BAD	Volvo	FM400	
368BAD	Volvo	FM400	
454ASP	DAF	95XF380	
495BGJ	DAF	105XF460	
496BGJ	DAF	95XF480	
497BGJ	DAF	95XF480	
499BGJ	DAF	105XF460	
501AYF	DAF	85CF380	
502AYF	DAF	95XF480	
558AYB	DAF	95XF480	

Joonis 8: Autode nimekiri

trip planner! Manage cars Manage drivers Manage trailers Manage accounts Generate reports Log-out

Add new car:

Reg nr:

Make:

Model:

Technical inspection:

Notes:

Save

Joonis 9: Auto lisamise vorm

4.1.5. Juhi lisamine

- **Kirjeldus:** Ettevõtte peakasutaja lisab ettevõtte kontole juhi.
- **Tegutseja:** Ettevõtte peakasutaja.
- **Eeldused:** Ettevõtte peakasutaja on sisse logitud.
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule "Manage drivers".
 - Avaneb juhtide redigeerimise leht.
 - Kasutaja klikib lingile "Add new driver".
 - Kasutaja täidab juhi lisamise vormi.
 - Kasutaja vajutab nupule "Save".
 - Avaneb juhtide nimekiri, uus juht on nimekirja lisatud.
- **Tulemus:** Juht on lisatud ettevõtte kontole.
- **Alternatiivsed vood:**
 - Mõni kohustuslik väli on täitmata.
 - Kuvatakse vastava välja juurde veateade.

Add new driver:

First name:
First name must not be empty.

Last name:
Last name must not be empty.

Notes:

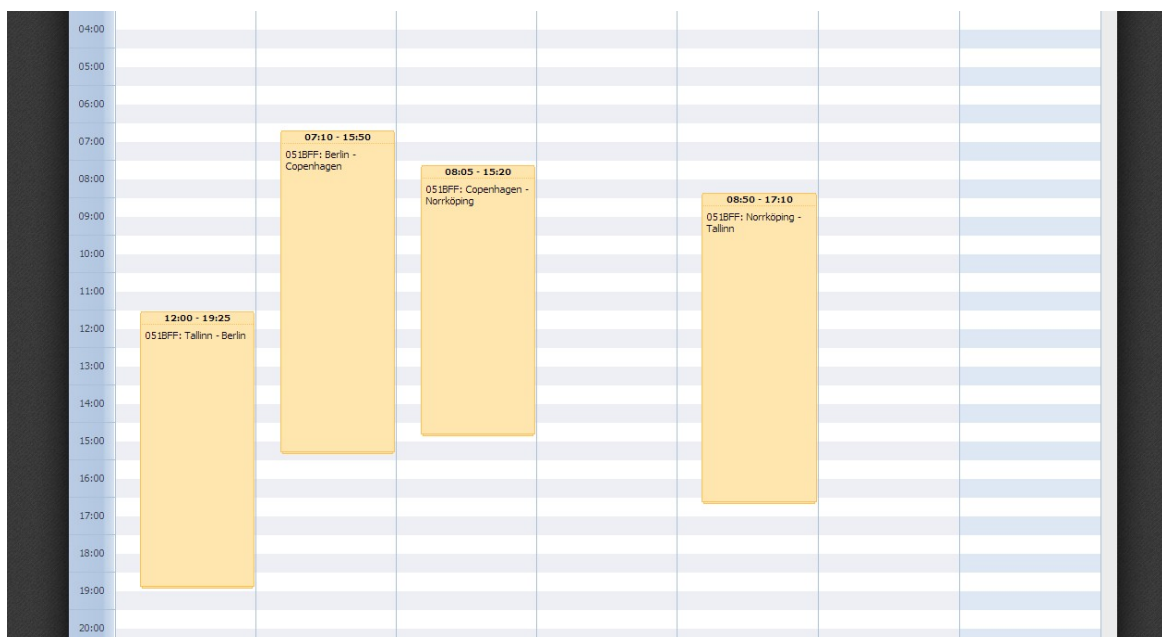
Joonis 10: Näide veateadetest kohustuslike väljade juures

4.1.6. Haagise lisamine

- **Kirjeldus:** Ettevõtte peakasutaja lisab ettevõtte kontole haagise.
- **Tegutseja:** Ettevõtte peakasutaja.
- **Eeldused:** Ettevõtte peakasutaja on sisse logitud.
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule "Manage trailers".
 - Avaneb haagiste nimekiri.
 - Kasutaja klikib lingile "Add new trailer".
 - Kasutaja täidab haagise lisamise vormi.
 - Kasutaja vajutab nupule "Save".
 - Avaneb haagiste nimekiri, uus haagis on nimekirja lisatud.
- **Tulemus:** Haagis on lisatud ettevõtte kontole.
- **Alternatiivsed vood:**
 - Mõni kohustuslik väli on täitmata.
 - Kuvatakse vastava välja juurde veateade.

4.1.7. Sõitude lisamine

- **Kirjeldus:** Kasutaja lisab süsteemi sõidu.
- **Tegutseja:** Logistik.
- **Eeldused:** Kasutaja on sisse logitud.
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab pealehel ressursile, millega soovid sõitu planeerida.
 - Avaneb vastava ressursi kalendrivaade.
 - Kasutaja klikib ja lohistab endale kalendrisse sõidu.
 - Avaneb aken kuhu kasutaja sisestab sõidu detailid.
 - Alg- ja lõpppunkti sisestamisel kuvatakse kaardile marsruut ja arvutatakse sõidu pikkus.
 - Odomeetri alg- ja lõppseisu sisestamisel kirjutatakse sõidu pikkuse välja väärtus üle.
 - Kasutaja vajutab nupule “Save”.
- **Tulemus:** Sõit salvestatakse.
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja ei soovi sõitu salvestada, vajutab “Close”, aken suletakse ja sõitu ei salvestata.
 - Mõni kohustuslik väli on täitmata.
 - Kuvatakse vastava välja juurde veateade.
 - Mõni sõidu jaoks valitud ressurss on juba teise sõidu jaoks plaanitud.
 - Kuvatakse vastava välja juurde veateade.



Joonis 11: Auto nädalavaade kalendris.

Joonis 12: Sõidu lisamise vorm

4.1.8. Logistiku redigeerimine

- **Kirjeldus:** Kasutaja muudab logistiku andmeid.
- **Tegutseja:** Ettevõtte preakasutaja.
- **Eeldused:** Logistik on süsteemi sisestatud.

- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule "Manage sub-accounts".
 - Avaneb alamkontode nimekiri.
 - Kasutaja klikib vastava kasutaja kasutajanimel, mille andmeid soovib muuta.
 - Avaneb alamkonto detailandmete kuva.
 - Kasutaja muudab andmed ja vajutab "Save".
 - Avaneb alamkontode nimekiri.
- **Tulemus:**
 - Alamkonto andmed on muudetud.
- **Alternatiivsed vood:**
 - Mõni kohustuslik väli on täitmata.
 - Kuvatakse vastava välja juurde veateade.

4.1.9. Auto redigeerimine

- **Kirjeldus:** Kasutaja muudab auto andmeid.
- **Tegutseja:** Logistik.
- **Eeldused:** Auto on süsteemi sisestatud.
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule "Manage cars".
 - Avaneb autode nimekiri.
 - Kasutaja klikib vastava auto registrinumbrile, mille andmeid soovib muuta.
 - Avaneb auto detailandmete kuva.
 - Kasutaja muudab andmeid ja vajutab nupule "Save".
 - Avaneb autode nimekiri.
- **Tulemus:** Auto andmed on muudetud.
- **Alternatiivsed vood:**
 - Mõni kohustuslik väli on täitmata.
 - Kuvatakse vastava välja juurde veateade.

4.1.10. Juhi redigeerimine

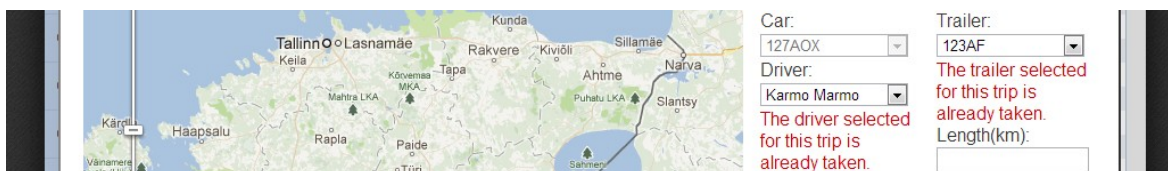
- **Kirjeldus:** Kasutaja muudab juhi andmeid.
- **Tegutseja:** Logistik.
- **Eeldused:** Juht on sisestatud.
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule "Manage drivers".
 - Avaneb juhtide nimekiri.
 - Kasutaja klikib vastava juhi nimele, kelle andmeid soovib muuta.
 - Avaneb juhi detailandmete kuva.
 - Kasutaja muudab andmeid ja vajutab nupule "Save".
 - Avaneb juhtide nimekiri.
- **Tulemus:** Juhi andmed on muudetud.
- **Alternatiivsed vood:**
 - Mõni kohustuslik väli on täitmata.
 - Kuvatakse vastava välja juurde veateade.

4.1.11. Haagise redigeerimine

- **Kirjeldus:** Kasutaja muudab haagise andmeid.
- **Tegutseja:** Logistik.
- **Eeldused:** Haagis on sisestatud.
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule "Manage driver trailers".
 - Avaneb haagiste nimekiri.
 - Kasutaja klikib vastava haagise registrinumbrile, mille andmeid soovib muuta.
 - Avaneb haagise detailandmete kuva.
 - Kasutaja muudab andmeid ja vajutab nupule "Save".
 - Avaneb haagiste nimekiri.
- **Tulemus:** Haagise andmed on muudetud.
- **Alternatiivsed vood:**
 - Mõni kohustuslik väli on täitmata.
 - Kuvatakse vastava välja juurde veateade.

4.1.12. Sõitude redigeerimine

- **Kirjeldus:** Kasutaja muudab eelnevalt sisestatud sõidu andmeid.
- **Tegutseja:** Logistik.
- **Eeldused:** Sõit on eelnevalt süsteemi sisestatud.
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab pealehel ressursile, millega seotud sõidu andmeid soovib muuta.
 - Avaneb vastava ressursi kalendrivaade, kasutaja otsib üles sõidu, mille andmeid soovib muuta.
 - Kasutaja topeltklikib sõidul.
 - Avaneb aken, kus kasutajal on võimalik muuta sõidu andmeid.
 - Alg- ja lõpppunkti sisestamisel kuvatakse kaardile marsruut ja arvutatakse sõidu pikkus.
 - Odomeetri alg- ja lõppseisu sisestamisel kirjutatakse sõidu pikkuse välja väärtus üle.
 - Kasutaja vajutab nupule “Save”.
- **Tulemus:** Sõidu andmed on muudetud.
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kasutaja ei soovi sõitu salvestada, vajutab “Close”, aken suletakse ja sõitu ei salvestata.
 - Mõni kohustuslik väli on täitmata.
 - Kuvatakse vastava välja juurde veateade.
 - Mõni sõidu jaoks valitud ressurss on juba teise sõidu jaoks plaanitud.
 - Kuvatakse vastava välja juurde veateade.



Joonis 13: Rakendus ei luba ressursse topeltplaneerida.

4.1.13. Alamkonto kustutamine

- **Kirjeldus:** Peakasutaja kustutab alamkonto.
- **Tegutseja:** Ettevõtte peakasutaja.
- **Eeldused:** Alamkonto on sisestatud.
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule “Manage sub-accounts”.
 - Avaneb alamkontode nimekiri.
 - Kasutaja klikib vastava alamkonto kasutajanimele, mida soovib kustutada.
 - Avaneb alamkonto detailandmete kuva.
 - Kasutaja vajutab nupule “Delete”.
 - Avaneb alamkontode nimekiri.
- **Tulemus:** Alamkonto on süsteemist kustutatud.

4.1.14. Auto kustutamine

- **Kirjeldus:** Kasutaja kustutab auto.
- **Tegutseja:** Logistik.
- **Eeldused:** Auto on sisestatud.
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule "Manage cars".
 - Avaneb autode nimekiri.
 - Kasutaja klikib vastava auto registrinumbrile, mida soovib kustutada.
 - Avaneb auto detailandmete kuva.
 - Kasutaja vajutab nupule “Delete”.
 - Avaneb autode nimekiri, kustutatud auto on nimekirjast eemaldatud.
- **Tulemus:** Auto andmed on süsteemist kustutatud.

4.1.15. Juhi kustutamine

- **Kirjeldus:** Kasutaja kustutab juhi.
- **Tegutseja:** Logistik.
- **Eeldused:** Juht on sisestatud

- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule "Manage drivers".
 - Avaneb juhtide nimekiri.
 - Kasutaja klikib vastava juhi nimele, mida soovib kustutada.
 - Avaneb juhi detailandmete kuva.
 - Kasutaja vajutab nupule "Delete".
 - Avaneb juhtide nimekiri, kustutatud juht on nimekirjast eemaldatud.
- **Tulemus:** Juhi andmed on süsteemist kustutatud.

4.1.16. Haagise kustutamine

- **Kirjeldus:** Kasutaja kustutab haagise.
- **Tegutseja:** Logistik.
- **Eeldused:** Haagis on sisestatud.
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule "Manage trailers".
 - Avaneb haagiste nimekiri.
 - Kasutaja klikib vastava haagise registrinumbrile, mida soovib kustutada.
 - Avaneb haagise detailandmete kuva.
 - Kasutaja vajutab nupule "Delete".
 - Avaneb haagiste nimekiri, kustutatud haagis on nimekirjast eemaldatud.
- **Tulemus:** Haagise andmed on süsteemist kustutatud.

4.1.17. Sõitude kustutamine

- **Kirjeldus:** Kasutaja kustutab eelnevalt sisestatud sõidu.
- **Tegutseja:** Logistik.
- **Eeldused:** Sõit on eelnevalt süsteemi sisestatud.
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab pealehel ressursile, millega seotud sõitu soovib kustutada.

- Avaneb vastava ressursi kalendrivaade, kasutaja otsib üles sõidu mille andmeid soovib muuta.
 - Kasutaja klikib sõidul.
 - Kasutaja vajutab vasakul asuvale prügikasti ikoonile.
 - Avaneb dialoogiaken küsimusega “Are you sure you wish to delete trip?”
 - Kasutaja vajutab “Ok”.
- **Tulemus:** Sõit on kustutatud.
- **Alternatiivsed vood:** Kasutaja ei soovi sõitu kustutada, vajutab “Cancel”, aken suletakse ja sõitu ei kustutata.

4.1.18. Sõitude kokkuvõtte genereerimine

- **Kirjeldus:** Kasutaja genereerib sisestatud sõitude kohta kokkuvõtte.
- **Tegutseja:** Logistik.
- **Eeldused:** Logistik on süsteemi sisse logitud.
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule “Generate reports”.
 - Avaneb kokkuvõtete valiku nimekiri.
 - Kasutaja klikib lingil “Report of trips”.
 - Avaneb sõitude kokkuvõtte genereerimise vorm.
 - Kasutaja sisestab parameetrid, milliste sõitude infot soovib kokkuvõttes arvestada.
 - Kasutaja vajutab nuppu “Generate”.
- **Tulemus:** Süsteem kuvab parameetritele vastavate sõitudega tabeli.
 - Tabeli alla summeeritakse sõitude tulu ja läbisõit ning leitakse keskmine hind kilomeetri kohta.
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kui sisestatud parameetritele vastavaid sõite ei eksisteeri, kuvatakse tekst “No trips”.
 - Kui kasutaja vajutab nuppu “Export excel”, tagastab süsteem csv faili vastavate sõitude andmetega.

Report of trips

Start date:

End date:

Car:

Driver:

Trailer:

Client:

User:

Joonis 14: Sõitude kokkuvõtte genereerimise vorm

4.1.19. Autode kaupa kokkuvõtte genereerimine

- **Kirjeldus:** Kasutaja genereerib sisestatud sõitude kohta autode kaupa kokkuvõtte.
- **Tegutseja:** Logistik.
- **Eeldused:** Logistik on süsteemi sisse logitud.
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule “Generate reports”.
 - Avaneb kokkuvõtete valiku nimekiri.
 - Kasutaja klikib lingil “Report by cars”.
 - Avaneb autode kaupa kokkuvõtte genereerimise vorm.
 - Kasutaja sisestab kokkuvõtte genereerimise perioodi.
 - Kasutaja vajutab nuppu “Generate”.
- **Tulemus:**
 - Süsteem kuvab etteantud perioodi kohta autode kaupa kokkuvõtte.
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kui kasutaja vajutab nuppu “Export excel”, tagastab süsteem csv faili vastavate sõitude andmetega.

4.1.20. Juhtide kaupa kokkuvõtte genereerimine

- **Kirjeldus:** Kasutaja genereerib sisestatud sõitude kohta juhtide kaupa kokkuvõtte.
- **Tegutseja:** Logistik.
- **Eeldused:** Logistik on süsteemi sisse logitud.
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule “Generate reports”.
 - Avaneb kokkuvõtete valiku nimekiri.
 - Kasutaja klikib lingil “Report by drivers”.
 - Avaneb juhide kaupa kokkuvõtte genereerimise vorm.
 - Kasutaja sisestab kokkuvõtte genereerimise perioodi.
 - Kasutaja vajutab nuppu “Generate”.
- **Tulemus:**
 - Süsteem kuvab etteantud perioodi kohta juhtide kaupa kokkuvõtte.
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kui kasutaja vajutab nuppu “Export excel”, tagastab süsteem csv faili vastavate sõitude andmetega.

4.1.21. Haagiste kaupa kokkuvõtte genereerimine

- **Kirjeldus:** Kasutaja genereerib sisestatud sõitude kohta haagiste kaupa kokkuvõtte.
- **Tegutseja:** Logistik.
- **Eeldused:** Logistik on süsteemi sisse logitud.
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule “Generate reports”.
 - Avaneb kokkuvõtete valiku nimekiri.
 - Kasutaja klikib lingil “Report by trailers”.
 - Avaneb haagiste kaupa kokkuvõtte genereerimise vorm.
 - Kasutaja sisestab kokkuvõtte genereerimise perioodi.
 - Kasutaja vajutab nuppu “Generate”.
- **Tulemus:**
 - Süsteem kuvab etteantud perioodi kohta haagiste kaupa kokkuvõtte.

- **Alternatiivsed vood:**
 - Kui kasutaja vajutab nuppu “Export excel”, tagastab süsteem csv faili vastavate sõitude andmetega.

4.1.22. Klientide kaupa kokkuvõtte genereerimine

- **Kirjeldus:** Kasutaja genereerib sisestatud sõitude kohta klientide kaupa kokkuvõtte.
- **Tegutseja:** Logistik
- **Eeldused:** Logistik on süsteemi sisse logitud.
- **Põhivoog:**
 - Kasutaja vajutab nupule “Generate reports”.
 - Avaneb kokkuvõtete valiku nimekiri.
 - Kasutaja klikib lingil “Report by clients”.
 - Avaneb klientide kaupa kokkuvõtte genereerimise vorm.
 - Kasutaja sisestab kokkuvõtte genereerimise perioodi.
 - Kasutaja vajutab nuppu “Generate”.
- **Tulemus:**
 - Süsteem kuvab etteantud perioodi kohta klientide kaupa kokkuvõtte.
- **Alternatiivsed vood:**
 - Kui kasutaja vajutab nuppu “Export excel”, tagastab süsteem csv faili vastavate sõitude andmetega.

4.2. Lokaliseerimine

Rakendust on võimalik kasutada nii eesti kui inglise keeles. Vaikimisi töötab rakendus inglise keeles. Keele vahetamiseks peab kasutaja rakenduse esilehel “Language” valikust valima omale sobiva keele. Keele vahetamisel salvestatakse kasutaja brauserisse küpsis, kuhu salvestatakse info kasutaja eelistuse kohta. Sedasi käitudes oskab rakendus järgmise sessiooni alustamisel automaatselt õige keele valida. Rakenduse tõlked asuvad kaustas WebContent\resources failides messages_en.properties ja messages_et.properties. Õige keele kuvamiseks kasutatakse rakenduses `<fmt:message>` tag'e.

4.3. Mittefunktsionaalsed nõuded

1. Rakendus peab kõikidele päringutele vastama 5 sekundi jooksul.
2. Rakendus peab kasutatav olema 99% ajast.
3. Rakendust peab olema võimalik kasutada 50 samaaegsel kasutajal.
4. Rakendust peab olema võimalik kasutada eesti ja inglise keeles.

5. Koormustestimine

5.1. JMeter

Koormustestide jooksutamiseks kasutati vahendit JMeter. JMeter on vabavaraline koormustestimise tööriist. JMeter võimaldab kasutajal läbi brauseri rakenduses liikudes salvestada, mida kavandatav test tegema peaks. Hiljem on salvestatud test võimalik mitmeid kasutajaid simuleerides uuesti rakenduse peal maha mängida ja mõõta vastuse aega.

5.2. Testid

Antud testi puhul simuleeritakse 50 kasutaja rakenduse kasutamist korraga. Iga kasutaja teeb järgmised sammud:

- Läheb rakenduse pealehele
- Logib sisse
- Pärib autode nimekirja
- Pärib juhtide nimekirja
- Pärib haagiste nimekirja
- Avab ühe haagise muutmise vaate
- Avab kokkuvõtete genereerimise vaate
- Logib välja

Testide tulemused on näha tabelis 1.

Leht	Päringute arv	Keskmine kosteaeg (ms)	Minimaalne kosteaeg (ms)	Maksimaalne kosteaeg (ms)	Vigade protsent
/login	50	466	316	765	0.0%
/j_spring_security_check	50	946	596	1161	0.0%
/carList	50	754	634	992	0.0%
/driverList	50	797	630	1074	0.0%
/trailerList	50	773	621	987	0.0%
/newTrailer	50	814	589	1032	0.0%
/subAccList	50	802	525	1056	0.0%
/report	50	712	450	953	0.0%
/getout	50	533	300	781	0.0%
TOTAL	450	733	300	1161	0.0%

Tabel 1: Testide tulemused

Tulemuste järgi on keskmine kosteaeg 733 ms ja maksimaalne kosteaeg on 1161 ms, see vastab rakenduse mittefunktsionaalse nõudele 1. Ühtlasi on näha, et 50 samaaegse kasutaja puhul ei ilmnenud rakenduse vastuse saamisel ka ühtegi viga.

Järgmise testi puhul teeb iga kasutaja täpselt samad sammud, kuid kasutajaid on 100.

Leht	Päringute arv	Keskmine kosteaeg (ms)	Minimaalne kosteaeg (ms)	Maksimaalne kosteaeg (ms)	Vigade protsent
/login	100	663	329	1247	0.0%
/j_spring_security_check	100	2305	1748	2624	0.0%
/carList	100	1794	1039	2529	0.0%
/driverList	100	1908	1117	3062	0.0%
/trailerList	100	1673	715	2759	0.0%
/newTrailer	100	1826	710	34881	0.0%
/subAccList	100	7491	874	35987	0.0%
/report	100	23718	402	36002	0.0%
/getout	100	5765	244	35226	0.0%
TOTAL	1800	5238	244	36002	0.0%

Tabel 2: Testide tulemused 100 samaaegse kasutaja puhul

Tabelis 2 on näha, et kasutajate kahekordistumise tagajärjena on mõnede päringute kosteaeg üle 36 sekundi ja keskmine kosteaeg ületab 5 sekundi piiri.

Lisades ühe t1.micro instantsi on tulemused järgmised.

Leht	Päringute arv	Keskmine kosteaeg (ms)	Minimaalne kosteaeg (ms)	Maksimaalne kosteaeg (ms)	Vigade protsent
/login	100	412	243	559	0.0%
/j_spring_security_check	100	1081	635	1738	0.0%
/carList	100	803	438	1335	0.0%
/driverList	100	853	518	1236	0.0%
/trailerList	100	866	531	1270	0.0%
/newTrailer	100	897	536	1508	0.0%
/subAccList	100	928	535	1469	0.0%
/report	100	814	538	1437	0.0%
/getout	100	612	276	1158	0.0%
TOTAL	900	807	243	1738	0.0%

Tabel 3: Testide tulemused kahe instantsi puhul

Tabelis 3 on näha, et ühe instantsi lisades suudab rakendus jälle kosteajad mõistlikule tasemele viia.

Sama test korratud ka ühe m1.small ja ühe m1.medium instantsi puhul. m1.small ja m1.medium on võimsuselt järgmised instantsi tüüp, mida Amazon pakub. Tabelis 4 on näha, et m1.small instants puhul on keskmine kosteaeg läinud alla 5 sekundi piiri, kuid maksimaalne kosteaeg on endiselt üle 9 sekundi. m1.medium instantsi puhul läheb ka maksimaalne kosteaeg alla 5 sekundi piiri.

Leht	Päringute arv	Keskmine kosteaeg (ms)	Minimaalne kosteaeg (ms)	Maksimaalne kosteaeg (ms)	Vigade protsent
/login	100	1703	334	3137	0.0%
/j_spring_security_check	100	1405	5713	9526	0.0%
/carList	100	4116	2049	6779	0.0%
/driverList	100	3661	2079	5492	0.0%
/trailerList	100	3754	1416	7188	0.0%
/newTrailer	100	3648	1756	6482	0.0%
/subAccList	100	3655	1482	5998	0.0%
/report	100	3303	1179	6320	0.0%
/getout	100	1698	275	5193	0.0%
TOTAL	900	3660	275	9526	0.0%

Tabel 4: Tulemused intantsi tüübi m1.small puhul.

Leht	Päringute arv	Keskmine kosteaeg (ms)	Minimaalne kosteaeg (ms)	Maksimaalne kosteaeg (ms)	Vigade protsent
/login	100	768	283	1109	0.0%
/j_spring_security_check	100	2783	2090	3357	0.0%
/carList	100	2230	1627	3427	0.0%
/driverList	100	2149	1303	3123	0.0%
/trailerList	100	1877	900	3048	0.0%
/newTrailer	100	1721	913	2650	0.0%
/subAccList	100	1690	739	2427	0.0%
/report	100	1595	742	2427	0.0%
/getout	100	773	300	1552	0.0%
TOTAL	900	1732	283	3427	0.0%

Tabel 5: Tulemused m1.medium instantsi puhul

6. Kokkuvõte

Bakalaureusetöö eesmärk oli luua veebirakendus, mis võimaldab mugavalt, kiirelt ja lihtsalt ettevõttel oma autopargis ja kollektiivis muudatusi teha ja sõite planeerida. Samuti on kerge vaevaga võimalik sõitudest ülevaade saada ja oma töö efektiivsust hinnata.

Töö käigus arendati Spring framework'il põhinev Java rakendus ja Oracle Database Standard Edition andmebaas. Rakendus ja andmebaas paigaldati Amazon'i keskkonda kasutades Elastic Beanstalk ja Relational Database Service teenuseid.

Töö tulemusena valminud rakendus vastab töö alguses paika pandud eesmärkidele ja on valmis väikesele grupile ettevõtetele testimisse andmiseks ja tagasiside saamiseks. Kui tagasiside osutub positiivseks ja kasutajate arv kasvab, siis tänu pilveteenuste kasutamisele on rakendusele alati võimalik lihtsa vaevaga ressursse lisada. Rakendus on kättesaadav aadressilt tripplanner.elasticbeanstalk.com.

Rakenduse edasiarendamise võimalusi on mitmeid.

Esimesena võiks rakendust täiendada nii, et sõidu planeerimisel oskaks rakendus arvestada ka erinevate riikide teemaksudega ja teha selle põhjal kuluanalüüsi. Teise suunana võiks arendada rakenduse liidestumist erinevate olemasolevate GPS-jälgimissüsteemidega. Sellisel juhul võiks rakendus raportides kasutada ka jälgimissüsteemide anduritelt saadud odomeetri ja kütusekulu andmeid. Kolmanda suunana võib edasi arendada rakenduse liidestumist erinevate raamatupidamislahendustega, näiteks võiks rakendus sõidu loomisel automaatselt vastavad andmed saata raamatupidamistarkvarale, et arvete väljastamine efektiivsemaks muuta.

Web application to help small and medium sized transport companies plan trips

Bachelor thesis

Kaspar Lippmaa

Summary

The aim of this thesis is to create a simple to use web application for small and medium sized transport businesses. The application helps businesses in planning trips and getting an overview of trips by offering multiple reports. The application allows users to add, modify and delete resources such as cars, drivers and trailers and to plan trips with these resources. Users can also generate various reports for selected periods.

The application is based on Java and Spring MVC framework. The application is deployed on Amazon Web Services platform, using Elastic Beanstalk running Apache Tomcat 7 and the database uses Amazon Relational Database Service running Oracle Database Standard Edition. Using cloud services allows quick and easy increasing of resources according to need.

The application is ready to be deployed to a live environment and to be opened to a small group of businesses for testing and feedback. The application can be seen at triplanner.elasticbeanstalk.com.

There are many opportunities for future improvements. First, the application could be further developed to take road tolls into account when planning trips. The second opportunity would be to integrate the application with existing GPS-services so that data from GPS-devices could be used in reports. Third, the application could be integrated with

different accounting solutions, so that billing information could be automatically taken from information entered into the application.

Viited ja kasutatud kirjandus

- [1] – ERAA liikmete ja liikmekandidaatide loetelu
http://www.eraa.ee/php/l_kond.php - viimati vaadatud 29.04.2013
- [2] - Transpordi majandusnäitajad
http://pub.stat.ee/px-web.2001/Database/Majandus/22Transport/10Transpordi_majandusnaitajad/10Transpordi_majandusnaitajad.asp - viimati vaadatud 29.04.2013
- [3] - Navirec
<https://www.navirec.com/> - viimati vaadatud 29.04.2013
- [4] – SeeMe
<http://seeme.eu/> - viimati vaadatud 29.04.2013
- [5] - M. Muste, T. Niine, M. Sassiad, A. Joasaar. Eesti ettevõtete transpordituru valdkonna rahuldamata infovajadused, 2009
- [6] – Relational Database Service
<http://aws.amazon.com/rds/> - viimati vaadatud 10.05.2013
- [7] – Elastic beanstalk
<http://aws.amazon.com/elasticbeanstalk/> - viimati vaadatud 10.05.2013
- [8] – Amazon EC2 instance types
<http://aws.amazon.com/ec2/instance-types/> - viimati vaadatud 10.05.2013
- [9] – Apache Tomcat
<http://tomcat.apache.org/> - viimati vaadatud 10.05.2013
- [10] – Spring framework
<http://www.springsource.org/spring-framework> - viimati vaadatud 10.05.2013
- [11] – R. Eckstein. Java SE Application Design With MVC, 2007
<http://www.oracle.com/technetwork/articles/javase/mvc-136693.html> - viimati vaadatud 10.05.2013
- [12] - jQuery
<http://jquery.com/> - viimati vaadatud 10.05.2013
- [13] - tablesorter
<http://tablesorter.com> - viimati vaadatud 10.05.2013
- [14] - datepicker

<http://jqueryui.com/datepicker/> - viimati vaadatud 10.05.2013

[15] – Spring Security

<http://static.springsource.org/spring-security/site/index.html> - viimati vaadatud 10.05.2013

[16] – Google Maps

<https://developers.google.com/maps/> - viimati vaadatud 10.05.2013

[17] - dhtmlxScheduler

<http://dhtmlx.com/docs/products/dhtmlxScheduler/index.shtml> - viimati vaadatud
10.05.2013

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina Kaspar Lippmaa
(sünnikuupäev: 27.07.1988)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose Veebirakendus, mis aitab transpordi- ja logistikaettevõtetel sõite planeerida,

mille juhendaja on Pelle Jakovits

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **11.05.2013**