

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Infotehnoloogia teaduskond

Alexander Lvovskiy 164022IABB

**EESTIS OSUTATAVATE ILUTEENUSTE
INFOSÜSTEEM**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Inna Švartsman
magistrikraad

Tallinn 2021

Autorideklaratsioon

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

Autor: Alexander Lvovskiy

18.05.2021

Annotatsioon

Antud bakalaureustöö eesmärgiks on valideerida ja teha valmis minimaalne kasutatav tarkvaraline mudel (MVP), et ühendada iluteenuste pakkujaid ja kliente. Iluteeninduse platvorm peab lihtsustama suhtlemist nende kahe sihtrühma vahel, sealhulgas broneeringute tegemine ja nende haldamine, ning vähendama ajakulu.

Püstitatud eesmärgi saavutamise hõlmab endas kahte osa - ärianalüüs ja tarkvara arendus. Kõigepealt luuakse Eestis ja välismaal olemasolevate lahenduste analüüs, et kaardistada hetkeolukorda iluteenindusvaldkonnas. Tabeli arvesse võttes, pannakse paika funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded uue platvormi loomiseks. Seejärel teostatakse lahenduse väljatöötamist.

Töö põhitulemuseks on toimiv iluteeninduse platvormi prototüüp, mis vastab bakalaureusetöös püstitatud funktsionaalsetele ja mittefunktsionaalsetele nõuetele.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 23 leheküljel, 9 peatükki, 6 joonist ja 3 tabelit.

Abstract

Booking System for Beauty Services in Estonia

The aim of this bachelor's thesis is a validation and a development of a minimum viable product (MVP) that unites beauty service providers and clients. Beauty platform intends to foster the time gaining and easy the communication between these two target groups, including but not limited to making and managing reservations.

To achieve the stated objective, multiple steps are made that include both business analysis and software development. The author first observes a current situation in beauty IT sector by analysing existing solutions in Estonia and abroad. Considering the results of the table, functional and non-functional requirements are set for the new platform. Then the author works on technical realisation of the solution.

The main result of this thesis is a working prototype of the beauty platform that matches the functional and non-functional requirements in the work.

The thesis is written in Estonian and contains 23 pages, 9 chapters, 6 figures and 3 tables.

Lühendite ja mõistete sõnastik

Back-end	Rakenduse serveri osa
Front-end	Kliendi rakenduse osa
FURPS	Võrdlusmudel
JSON	<i>Javascript Object Notation</i> , lihtsustatud andmevahetusvorming
JWT	<i>JSON web Token</i> , JSON veebimärk
MVP	Minimaalne kasutatav tarkvaline mudel
ORM	<i>Object-relational mapping</i> , objekti-reaktsiooniline teisendus
REST	<i>Representational State Transfer</i> , tarkvaraarhitektuuri stiil
SQL	<i>Structured Query Language</i> , struktureeritud päringukeel

Sisukord

Autorideklaratsioon	2
Annotatsioon.....	3
Abstract.....	4
Lühendite ja mõistete sõnastik	5
Jooniste loetelu	8
Tabelite loetelu	9
1 Sissejuhatus	10
2 Metoodika.....	11
2.1 Piirangud.....	11
3 Olemasolevad lahendused	12
4 Lahenduse põhimõtted.....	14
4.1 Sihtrühmad	14
4.1.1 Iluteenuse pakkujad	14
4.1.2 Iluteenuse kasutajad.....	14
4.2 Lahenduse eesmärgid	15
4.3 Lahenduse loomise vajalikkus.....	15
5 Nõuded lahendusele.....	16
5.1 FURPS mudel.....	16
5.2 Lahenduse funktsionaalsed nõuded	16
5.3 Lahenduse mittefunktsionaalsed nõuded.....	17
5.3.1 Kasutatavus.....	17
5.3.2 Töökindlus	19
5.3.3 Jõudlus	19
5.3.4 Toetatavus.....	19
5.3.5 Turvalisus	19
6 Süsteemianalüüs	21

6.1 Olekumudel	21
6.2 Andmemudel	22
7 Lahenduse teostus.....	27
7.1 Tehnoloogiate valik	27
7.1.1 Andmebaas	27
7.1.2 Back-end.....	27
7.1.3 Front-end	28
7.2 Turvalisus	28
7.3 Koodi meetrika	28
7.3.1 Tsüklomaatiline keerukus.....	29
7.4 Dokumentatsioon.....	30
8 Rakenduse edasiarendused	31
9 Kokkuvõte	32
Kasutatud kirjandus	33

Jooniste loetelu

Joonis 1. <i>FURPS</i> mudel.....	16
Joonis 2 Olekudiagramm – <i>Online</i> -broneerimine	22
Joonis 3. Süsteemitaseme klassidiagramm.....	23
Joonis 4. <i>findServicesByShop()</i> funktsiooni keerukus.....	29
Joonis 5. <i>loadlTimes()</i> funktsiooni keerukus.....	29
Joonis 6. <i>Swagger</i> graafiline liides.....	30

Tabelite loetelu

Tabel 1. Olemasolevate lahenduste võrdlustabel	13
Tabel 2. Olemitüüpide definitsioonid.....	23
Tabel 3. Olemitüüpide atribuutide definitsioonid	24

1 Sissejuhatus

Iluteenindusvaldkond on tänapäeval muutumas üha enam populaarsemaks ja mitmekesisemaks. Seoses sellega osaleb iluteenuste turul palju eraettevõtjaid, kes kasutavad klientide leidmiseks enda poolt loodud veebilehti, sotsiaalvõrgustikke või suhtlevad telefoni vahendusel. See omakorda teeb ebamugavaks ja aeganõudvaks graafiku ja kliendibaasi haldamist ettevõtjatele. Tihtipeale kaasneb selliste suhtlusvahendite kasutus ka aja- ja rahakuluga. Näiteks, klient unustab broneeringu aega ning ei ilmu kohale või iluteenuse pakkuja ei leia platvormi, mille kaudu saab teha reklaami ja otsida rohkem lojaalseid kliente.

Kuigi inimesel on tavaliselt oma iluteenuse pakkuja olemas, tekivad siiski olukorrad, kui on vaja pöörduda teise meistri poole. Näiteks, püsival iluteenuse pakkujal ei ole võimalik pakkuda sobivat aega või potentsiaalne klient vahetab elukohta. Sel juhul tekib küsimus mis ilusalongi minna ja kust leida sobiv iluteenuse pakkuja, võttes arvesse asukohta, hinda ja kvaliteeti. Isegi kui sobiv ilusalong saab leiduks, võib juhtuda nii, et puudub registreerimisinfo.

Käesoleva lõpuprojekti eesmärgiks on valideerida ja teha valmis minimaalne kasutatav tarkvaraline mudel (MVP), et ühendada iluteenuste pakkujaid ja kliente. Teisiti öeldes, veebileht peab lihtsustama suhtlemist nende kahe sihtrühma vahel ning vähendama ajakulu. Platvorm võimaldab pakkuda oma teenuseid klientidele, kes saavad omakorda kiiresti endale leida sobivaid iluteenuseid ning teha teenuse osutamise broneeringu sobival ajal. Klient võib otsingu tulemused filtreerida hinnaklassi järgi, hinnata osutatud teenuse kvaliteeti ja soovi korral jätta ka tagasiside.

Töö jaguneb kaheksaks peatükiks. Teises osas tutvustatakse valitud meetodikat ning selle piiranguid. Kolmandas peatükis antakse ülevaade olemasolevatest lahendustest Eestis ja välismaal. Neljandas osas seatakse lahenduse eesmärged, sihtrühmi ning põhjendatakse, kuidas hakkab uus lahendus olemasolevatest erinema. Viiendas peatükis vaadeldakse loodava platvormi funktsionaalseid ja mittefunktsionaalseid nõudeid. Seejärel teostatakse süsteemitaseme käitumise analüüsi. Seitsmendas peatükis vaadeldakse lahenduse teostamist ja kaheksandas pakutakse võimalikud edasiarendused. Lõputöö lõppeb kokkuvõttega.

2 Metoodika

Lõputöö hõlmab üldiselt kahte valdkonda, milleks on ärianalüüs ja tarkvaraarendus. Lahenduse väljatöötamine algab olemasolevate lahenduste analüüsist. Antud analüüs annab korraliku ülevaate olemasolevatest lahendustest ja nende piirangutest. Analüüsis kajastatakse nii funktsionaalsed kui ka üldised omadused.

Tabeli alusel pannakse paika funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded, millele peab uus lahendus vastama. Nõuete analüüsi teostatakse *FURPS* mudeli abil. Mudelis on viis kvaliteediomadust: funktsionaalsus, kasutatavus, töökindlus, jõudlus ja toetatavus. Nõuete alusel tehakse süsteemianalüüs, mille käigus modelleeritakse olekumudelid, andmete mudel ja rakenduse arhitektuur.

2.1 Piirangud

Töö peamiseks takistuseks on piiratud aja- ja tehniline ressurss, mille tõttu jäävad mõned nõuded, eeskätt jõudluse ja toetatavuse nõuded, süsteemianalüüsis kajastamata. Kuna tegemist on MVP-iga, testimine on samuti piiratud - näiteks, on keeruline öelda, mitu inimest saab korraga veebilehte kasutada.

3 Olemasolevad lahendused

Selleks, et antud projekt vastaks tänapäevase iluteeninduse valdkonna vajadustele ning oleks konkurentsivõimeline, viiakse läbi kolme erineva platvormi analüüs. Iluteenused24.ee ja Saloncity.ee on võetud kasutusele Eestis ning Salkonkee.be - Belgias, Luksemburgis, Šveitsis ja Saksamaal.

Analüüs on jagatud kahte kategooriasse, milleks on funktsionaalsed ja üldised omadused. Kokku on võrreldud kuus funktsionaalset ja seitse üldist omadust. Tulemused on esitatud tabelina (Tabel 1).

Analüüsis tuleb välja, et Eestis kasutatavad veebilehed on suunatud pigem iluteenuste klientidele. Mõlemad veebilehed võimaldavad leida informatsiooni iluteenuse pakkuja kohta ning lihtsustada sobivate iluteenuste otsinguprotsessi. Kuid samas pakub Salon.city ilusalongitele reklaamivõimalust, tänu millele saab klientuuri laiendada. Mingil põhjusel ei kata veebilehed tervet Eestit - kogu salongide arv ei ole kõrge. Veebilehtede info on kättesaadav ainult eesti keeles, mis ei võimalda välismaalastel seda kasutada.

Autor peab Salonkeed heaks näiteks, kuidas peab pakutav lahendus toimima ning milliseid võimalusi peab ta pakkuma. Salonkee on funktsionaalsuse vaates kõige mugavam vahend nii iluteenuste pakkujatele kui ka nende klientidele. Veebileht on haarav - info on kättesaadav neljas keeles. Lisaks nendele võimalustele, mida pakuvad eestimaised veebilehed, võimaldab Salonkee teha veebibroneeringud ja saada meeldetuletused broneeritud teenuste kohta automatiseeritud SMS-ide kaudu. Salonkee on teenusepakkujate vaates digitaalse salongi haldamise vahend, mis lihtsustab selliseid ülesandeid nagu registreerimine, varustuse ülelugemine, raamatupidamine ning parandab kliendi andmebaasi haldamist. Võrreldes eestimaiste platvormidega, on Salonkee märgatavalt kallim.

Tabel 1. Olemasolevate lahenduste võrdlustabel

Omadus	Iluteenused24	Salon.city	Salonkee
Sisselogimine	Kas Facebooki, Google kontoga või parooli kaudu	parooli kaudu	kas Facebooki kontoga või parooli kaudu
Iluteenuse valimine	käisitsi	Jah	Jah
Otsingutulemuste filtreerimine	Jah, vastavalt linnale ja broneerimise tüübile	Jah, vastavalt asukohale	Jah, vastavalt asukohale ja valitud iluteenuse kategooriale
Veebipõhine broneerimine	Ei	Ei	Jah
Tagasiside andmine	Jah, võib jätta kommentaar / hinnang	Jah, võib jätta kommentaar / hinnang	Jah, võib jätta kommentaar / hinnang
Meeldetuletuste saatmine	Ei	Ei	Jah, kas e-posti või SMS-i teel
Eestis kasutatav	Jah	Jah	Ei
Sihtgrupp	tarbijad	ilusalongid ja tarbijad	ilusalongid ja tarbijad
Ulatus	Üle 500 salongi 50 linnas/asulas	üle 1500 salongi, peamiselt Tartus ja Tallinnas	väga suur
Keeled	eesti keel	eesti keel	inglise, hollandi, prantsuse ja saksa keeled
Maksumus	tasuta	Aastane liitumine 147 eurot ehk 12.25 eurot/kuu	Tarbijatele tasuta, ilusalongidele – 59 eurot/kuu (esimesed 14 päeva tasuta)
Iluteenuste pakujate profiil	Jah – aadress, telefoninumber, koduleht, meiliaadress, Facebooki konto	puudub	Jah – aadress, telefoninumber, koduleht, meiliaadress, Facebooki konto, lahtiolekuajad, salongi kirjeldus, pakutavad teenused ja teenuste hind
Kasutajatugi	Ei	Jah	Jah

4 Lahenduse põhimõtted

Käesolevas peatükis antakse ülevaade lahenduse sihtgruppidest ning seatakse eesmäärke, mida peab uus lahendus täitma.

4.1 Sihtrühmad

Sihtrühm on sarnaste vajadustega inimeste kogum, kellele toodet pakutakse. Käesolev veebileht katab kaks sihtrühma – iluteenuse pakkujad (ilusalongid) ning ilusalongide kliendid. Veebilehe kasutamine on mõeldud eelkõige suurima elanike arvuga linnadele, kus on ilusalongide konkurents tihedam – Tallinn, Tartu, Pärnu, Narva.

4.1.1 Iluteenuse pakkujad

Iluteenindusvaldkonnas töötavad salongid hakkavad veebilehe kaudu pakkuma järgmisi teenuseid:

- juuksuriteenused,
- barberite teenused,
- kosmeetiku teenused,
- ripsme- ja kulmude tehnikute teenused,
- maniküür,
- pediküür,
- depilatsioon,
- jumestustööd.

Koostööle on oodatud nii uued ilusalongid, kes on veel lojaalsete klientide otsimas, kui ka tuntud ilusalongid, kellel puudub oma registreerimisvorm või soovivad kliendi suhteid parandada.

4.1.2 Iluteenuse kasutajad

Veebileht peab olema kättesaadav igale Eesti elanikule igas vanuses, kes soovib kasutada üht või teist enne mainitud iluteenust. Antud sihtrühma võib jagada kaheks alarühmaks: ilusalongide lojaalsed kliendid ning need, kes ei oska valida endale sobivat ilusalongi vastavalt nende asukohale ja rahalistele võimalustele. Kindlasti tuleb arvestada sellega, et tihtipeale otsivad endale uut salongi eelkõige need, kes on äsja Eestisse või teisesse linna kolinud ning kes ei ole veel jõudnud endale leida sobivat iluteenindajat.

4.2 Lahenduse eesmärgid

Lahenduse eesmärgid on järgmised:

1. Luua infovahetamise koht, kus iluteenuste pakkujad saavad klientide jaoks nähtav olla ning kliendid saavad kiiresti neile sobivad iluteenindajad leida vastavalt nende asukohale, hinnangule ja hinnaklassile.
2. Mugavdada ja kiirustada broneerimise protsessi - veebibroneeringu saab teha 24/7 ükskõik mis kohas ning maksimaalselt 7 klikiga.
3. Võimaldada klientidel saada teavitused / meeldetuletused iluteenusele registreerimisest, et vähendada sissetulekukadu kliendi mitteilmumise korral.
4. Luua mugavat salongi haldamissüsteemi, mis võimaldab iluteenuste pakkujatele tsentraliseerida andmeid.

4.3 Lahenduse loomise vajalikkus

Nagu olemasolevate lahenduste analüüsist on selgunud, ei pakku Eesti veebilehed ilusalongidele mugavat tööplatvormi. Samuti ei anna veebilehed võimalust teha veebibroneeringu - nähtav ainult salongi kontaktandmed, mille abil saab teenusele registreerida. Uue lahenduse missiooniks on muuta broneerimist mugavaks nii klientidele kui ka lihtsustada ilusalongide tööd.

5 Nõuded lahendusele

Käesolevas peatükis on välja toodud pakutava lahenduse funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded. Selle aluseks on võetud *FURPS* mudel.

5.1 *FURPS* mudel

FURPS on 1987 aastal loodud lühend, mis tähendab tarkvara kvaliteedi omaduste mudelit. *FURPS* jaguneb funktsionaalseteks ja mittefunktsionaalseteks nõueteks. Kokku on viis kvaliteediomadust: funktsionaalsus, kasutatavus, töökindlus, jõudlus ja toetatavus [1].



Joonis 1. *FURPS* mudel. [1]

5.2 Lahenduse funktsionaalsed nõuded

Funktsionaalsed nõuded vastavad küsimusele “Mida peab tarkvara tegema?” [2]. Teisiti öeldes, alljärgnevad nõuded näitavad, mida kasutaja süsteemiga teeb.

1. Nõue: **süsteem võimaldab sisse logida kas parooli või sotsiaalvõrgustiku kaudu.**
Tegutseja(d): nii iluteenuse pakkuja kui ka selle kasutaja.
2. Nõue: **süsteem võimaldab töökeele vahetamist (eesti, inglise, vene).**
Tegutseja(d): nii iluteenuse pakkuja kui ka selle kasutaja.
3. Nõue: **süsteem võimaldab välja logida.**
Tegutseja(d): nii iluteenuse pakkuja kui ka selle kasutaja.
4. Nõue: **otsingulahter võimaldab leida tulemusi soovitava iluteenuse**
Tegutseja(d): nii iluteenuse pakkuja kui ka selle kasutaja.

5. Nõue: **süsteem peab avama kõik otsingu tulemuse valikud.**
6. Nõue: **süsteem võimaldab otsingu tulemused filtreerida hinnaklassi ja asukoha järgi.**
Tegutseja(d): iluteenuse kasutaja.
7. Nõue: **süsteem võimaldab hinnata osutatud teenuse kvaliteeti.**
Tegutseja(d): iluteenuse kasutaja
8. Nõue: **süsteem võimaldab jätta tagasiside.**
Tegutseja(d): iluteenuse kasutaja
9. Nõue: **süsteem võimaldab teha veebibroneeringut 24/7.**
Tegutseja(d): iluteenuse kasutaja.
10. Nõue: **süsteem võimaldab kasutada kalendrit, mis näitab broneeringuid.**
Tegutseja(d): iluteenuse pakkuja.
11. Nõue: **süsteem võimaldab muuta või tühistada tehtud broneeringut.**
Tegutseja(d): nii iluteenuse pakkuja kui ka selle kasutaja
12. Nõue: **süsteem võimaldab muuta või kustutada kasutajakonto.**
Tegutseja(d): nii iluteenuse pakkuja kui ka selle kasutaja
13. Nõue: **süsteem võimaldab lisada kalendrisse olulisi sündmusi või telefoni / meili / reaalelus tehtud broneeringuid.**
Tegutseja(d): iluteenuse pakkuja.
14. Nõue: **süsteem lisab automaatselt uut broneeringut iluteenuse pakkuja kalendrisse.**
Tegutseja(d): iluteenuse pakkuja.

5.3 Lahenduse mittefunktsionaalsed nõuded

Mittefunktsionaalsed nõuded vastavad küsimusele "Kuidas tarkvara peab vajalikke funktsioone täitma?" [2].

5.3.1 Kasutatavus

Hea kasutatavas tähendab mingit süsteemi, veebilehte, füüsilist toodet või teenust, mida on lihtne kasutada. Hea kasutatavusega veebilehel on vähe loogikavigu ning see pakub kasutajale positiivset kasutajakogemust [3]. Nielsen järgi [4] tuleb hea kasutatavusega veebilehe loomisel lähtuda järgnevast viiest komponendist:

1. õpitavus - kui lihtne on kasutajatel täita põhiülesandeid, kui ta kasutab veebilehte esimest korda?
2. efektiivsus - kui kiiresti kogunud kasutajad toote kasutamisega hakkama saavad?
3. meeldejäätvus - kui kiiresti taastuvad kasutaja süsteemi kasutamise oskused pärast pikemat pausi?
4. vigade vältimine - kui palju vigu teevad kasutajad, kui tõsised on vead ja kui lihtne on neid parandada?
5. rahulolu - kui meeldiv on kasutajal süsteemi kasutada?

Hea kasutatavus mängib veebilehe püsimises väga tähtsat rolli. Kui veebileht ei ole kasutajasõbralik - näiteks, veebileht ei paku vajalikku infot või tekitab segadust, - siis külastajate arv langeb märkimisväärselt.

Võttes arvesse eelnevalt välja toodud aspekte, peab lahendus vastama järgmistele nõuetele:

1. Nõue: **veebilehe avalehel on kuvatud otsingulahter.**
Tegutseja(d): iluteenuse kasutaja
2. Nõue: **kohustuslikud andmeväljad andmete sisestamisel on märgitud tärniga.**
Tegutseja(d): nii iluteenuse pakkuja kui ka selle kasutaja.
3. Nõue: **vale info sisestamisel või vea tekkimisel annab veebileht veateadet märkides seda punaseks.**
Tegutseja(d): nii iluteenuse pakkuja kui ka selle kasutaja.
4. Nõue: **igale tegutsejale on kuvatud menüü vastavalt tema kasutajaõigustele.**
Tegutseja(d): nii iluteenuse pakkuja kui ka selle kasutaja
5. Nõue: **süsteem pakub veebilehe kasutamise abiinfo.**
Tegutseja(d): nii iluteenuse pakkuja kui ka selle kasutaja.
6. Nõue: **veebibroneeringu tegemine toimub maksimaalselt kaheksa klikiga.**
Tegutseja(d): iluteenuse kasutaja
7. Nõue: **süsteem palub tegutsejal kinnitada oma valikut broneeringu tegemisel.**
Tegutseja(d): nii iluteenuse pakkuja kui ka selle kasutaja.
8. Nõue: **sündmuse/broneeringu lisamine kalendrisse toimub maksimaalselt kaheksa klikiga.**
Tegutseja(d): iluteenuse pakkuja

9. Nõue: **veebilehel kasutatavad värvid, kirja font ja stiil on visuaalsed identsed ja sobivad teineteisega hästi.**
10. Nõue: **süsteem annab teavitust broneeringu õnnestumisel, andmete salvestamisel, muutmisel või nende kustutamisel.**
Tegutseja(d): nii iluteenuse pakkuja kui ka selle kasutaja
11. Nõue: **süsteem võimaldab muuta või tühistada tehtud broneeringut mitte hiljemalt kui üks päev enne teenuse osutamist.**
Tegutseja(d): iluteenuse kasutaja

5.3.2 Töökindlus

Töökindlust iseloomustavad sellised aspektid nagu vigade tihedus, taastuvus, käideldavus ja prognoositavus.

1. Nõue: **enne kasutamist peab süsteem olema korralikult testitud.**
2. Nõue: **tehnilise rikke korral peab süsteem olema taastatud ühe tööpäeva jooksul.**

5.3.3 Jõudlus

Jõudlus kui mittefunktsionaalne nõue on seotud selliste näitajatega nagu reaktsiooni-, taastamise, alustamis- ning sulgemisaeg [5]. Teiste sõnadega, kehtestab käesolev nõue tingimusi funktsionaalsetele nõuetele.

Kuna tegemist on MVPiga, puudub autoril võimalus koostada jõudluse nõuete nimekirja.

5.3.4 Toetatavus

Toetatavust kirjeldavad sellised näitajad nagu testitavus, hooldatavus, konfigureeritavus, adapteeritavus ja laiendatavus.

1. Nõue: **süsteem peab olema kergesti hooldatav.**
2. Nõue: **süsteemi kohta peab olema kehtiv tehniline dokumentatsioon.**
3. Nõue: **süsteemi loomisel peab arvestama selle laiendamisega tulevikus.**

5.3.5 Turvalisus

Veebilehe kasutamine nõuab isikuandmete sisestamist ja nende töötlemist. Mida turvalisem on e-lahenduse keskkond, seda usaldusväärsem ta on klientide jaoks.

Seega on oluline kirjeldada turvalisusega seotud nõudeid, kuigi turvalisus ise ei kuulu *FURPS* mudeli kvaliteediomaduste hulka.

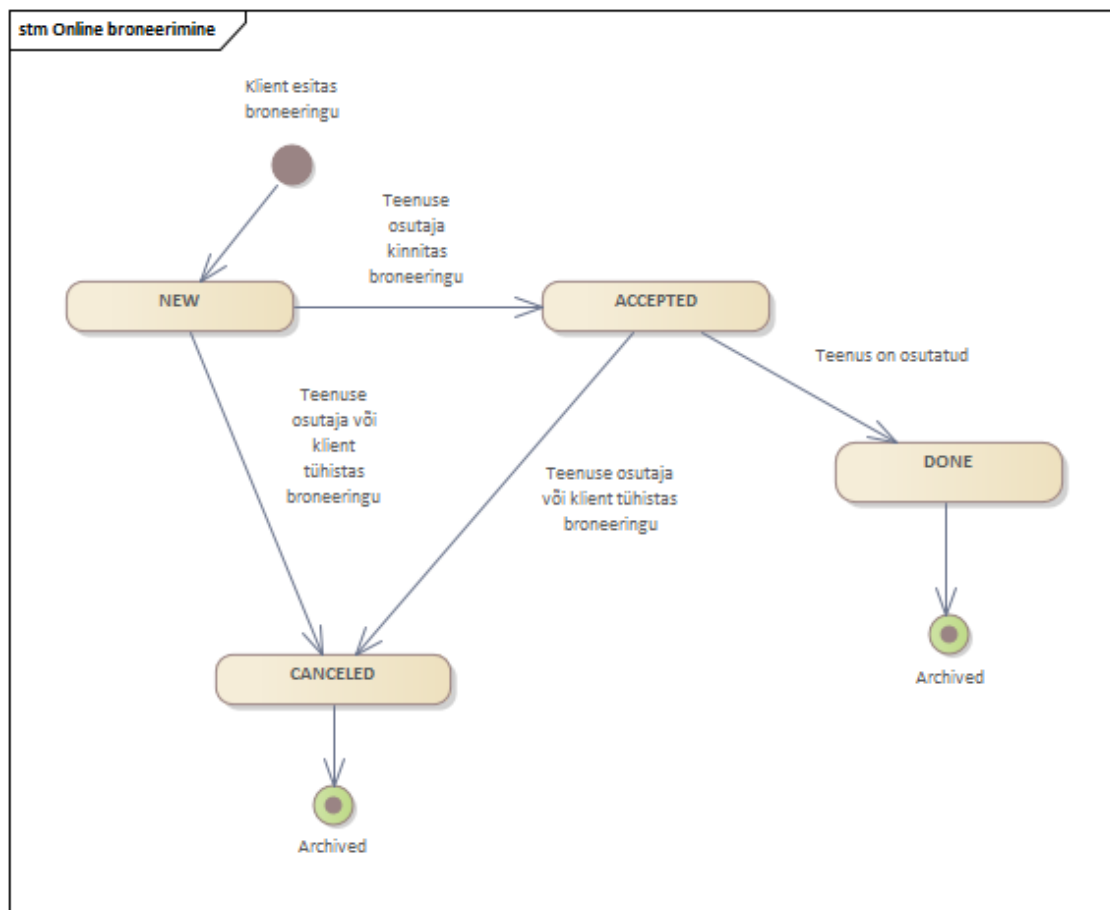
1. Nõue: **andmeid peab koguma minimaalselt**
2. Nõue: **veebileht peab tagama privaatsuspoliitikat**
3. Nõue: **parooli sisestamisel ei tohi ekraanil olla parool nähtav.**
Tegutseja(d): nii iluteenuse pakkuja kui ka selle kasutaja.
4. Nõue: **veebilehel peab olema konfigureeritud tegutseja sessiooni aegumise aeg.**
Tegutseja(d): nii iluteenuse pakkuja kui ka selle kasutaja
5. Nõue: **veebilehelt väljalogimine peab olema turvaline ja tegutsejale arusaadav. Sessioon lõpeb kas sessiooni aegumisel või tegutseja algatusel.**
Tegutseja(d): nii iluteenuse pakkuja kui ka selle kasutaja.
6. Nõue: **süsteemi sisestatud andmed on korrektsed ja vastavad tõele.**
Tegutseja(d): nii iluteenuse pakkuja kui ka selle kasutaja

6 Süsteemianalüüs

Järgnevalt analüüsitakse süsteemitaseme käitumist, mis rahuldaks lahenduse eesmärke ning täidaks 5. peatükis kirjeldatud tähtsamaid funktsionaalseid ja mittefunktsionaalseid nõudeid. Seoses ajaliste ja tehniliste piirangutega, puudub autoril võimalus realiseerida kõiki 5. peatükis kirjeldatud nõudeid.

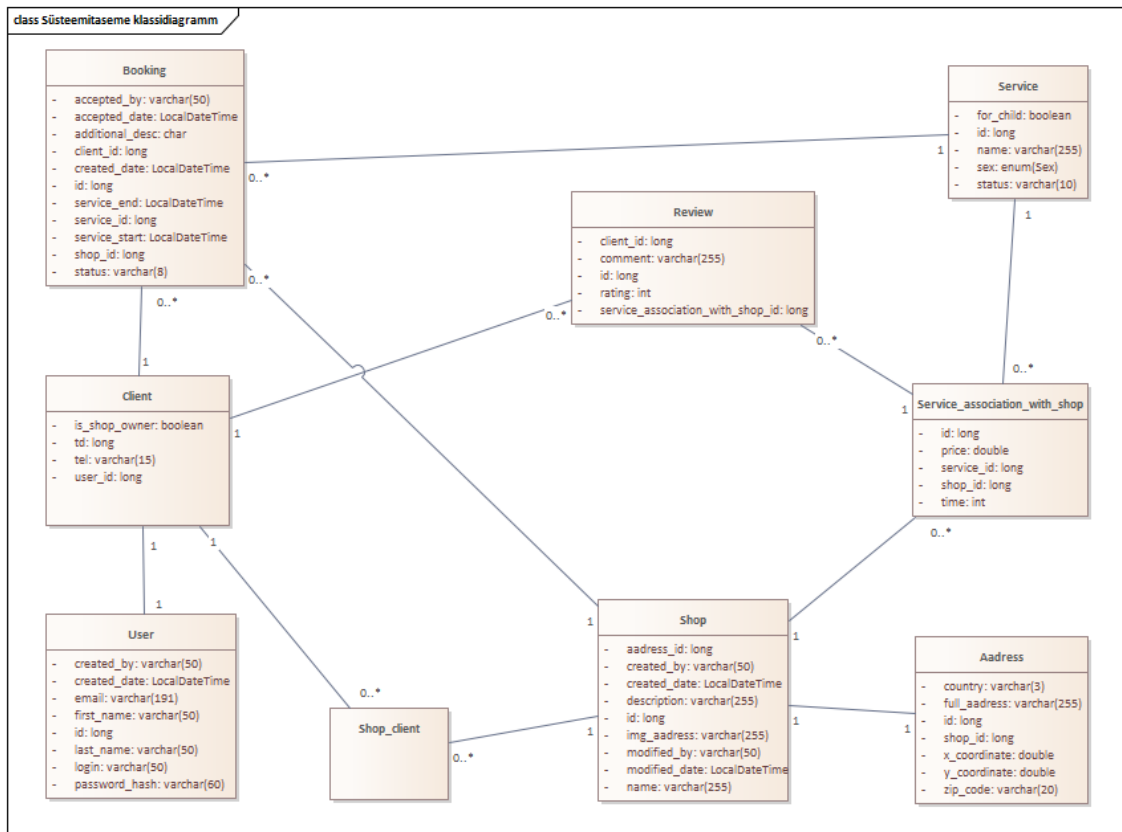
6.1 Olekumudel

Veebibroneerimise olekudiagramm (Joonis 2) kirjeldab andmemudelis olemi broneeringu atribuudi staatus väärtuse muutumist alates broneeringu esitamist kliendi poolt kuni teenuse osutamise või broneeringu tühistamiseni. Broneeringu objektile on kokku neli olekut: „*NEW*“, „*ACCEPTED*“, „*CANCELED*“, „*DONE*“.



Joonis 2 Olekudiagramm – *Online*-broneerimine

6.2 Andmemudel



Joonis 3. Süsteemitaseme klassidiagramm.

Tabel 2. Olemitüüpide definitsioonid.

Olemitüübi nimi	Definitsioon
Booking	Teenuse broneering
Client	Seos kasutaja andmete ja kliendi andmete vahel
Review	Klientide kommentaar
Shop	Teenuse osutaja ilusalong
Service_association_with_shop	Seos teenuse ja salongi vahel koos täiendava infoga
Shop_client	Seos ilusalongi ja kasutaja vahel
Service	Ilusalongis pakutav teenus
User	Süsteemi kasutaja

Tabel 3. Olemitüüpide atribuutide definitsioonid.

Olemitüüp	Atribuuti nimi	Definitsioon	Näiteväärtus
Booking	accepted_by	broneeringu kinnitanud kasutaja	user
Booking	accepted_date	Aeg, millal kinnitati broneeringu	2021-05-05 09:00:00+03
Booking	additional_desc	Kasutaja kommentaar	Kommentaar
Booking	created_date	Aeg, millal oli broneering tehtud {Kohustuslik}	2021-05-05 09:23:54+03
Booking	service_end	Broneeringu lõppaeg {Kohustuslik}	2021-05-05 09:00:00+03
Booking	service_start	Broneeringu algusaeg {Kohustuslik}	2021-05-05 08:30:00+03
Booking	status	Broneeringu staatus {Kohustuslik}	NEW
Client	is_shop_owner	Näitab, kas klient on teenuse pakkuja {Kohustuslik}	False
Client	tel	Kliendi telefoninumber {Kohustuslik}	55555555
Review	comment	Arvustuse kommentaar	Hea teenindus ja töö. Meeldib!
Review	rating	Teenuse hinnang {Kohustuslik}	5
Shop	created_by	Salongi sisestaja süsteemis {Kohustuslik}	user

Shop	created_date	Süsteemi salongi sisestamise kuupäev {Kohustuslik}	2021-05-05 08:30:00+03
Shop	description	Salongi kirjeldus {Kohustuslik}	Kiirujuuksur
Shop	img_aadress	Pildi aadress serveris {Kohustuslik}	Pilt1
Shop	modified_by	Salongi andmeid muutnud kasutaja login	Juuksur1
Shop	modified_date	Aeg, millal salongi andmed oli muudetud	2021-05-05 09:00:00+03
Shop	name	Salongi nimetus {Kohustuslik, Unikaalne}	Juuksur1
Service_associati on_with_shop	Price	Teenuse hind {Kohustuslik}	5,00
Service_associati on_with_shop	Time	Teenuse kestvus {Kohustuslik}	30
Service	for_child	Näitab, kas teenus sobib lastele {Kohustuslik}	False
Service	name	Teenuse nimetus {Kohustuslik}	Male haircut
Service	sex	Teenuse sobivus {Kohustuslik}	FEMALE
Service	status	Teenuse sobivus {Kohustuslik}	Active

User	created_by	Kasutaja konto looja {Kohustuslik}	System
User	created_date	Kasutaja konto loomise kuupäev {Kohustuslik}	2021-05-05 09:00:00+03
User	email	Kasutaja e-mail {Kohustuslik, Unikaalne}	user@gmail.com
User	first_name	Kasutaja eesnimi {Kohustuslik}	Bob
User	last_name	Kasutaja perenimi {Kohustuslik}	Ross
User	login	Kasutaja login {Kohustuslik, Unikaalne}	login
User	password_hash	Kasutaja parooli räsiväärtus {Kohustuslik, Unikaalne}	\$1\$O3JMY.Tw\$AdLnL jQ/5jXF9.MTp3gHv/

7 Lahenduse teostus

Selles peatükis kirjeldab autor arendusosade teostamist. Kõigepealt antakse ülevaade tehnoloogiate valikust. Samuti vaadeldakse andmebaasi, back-end'i, front-end'i ning rakenduse turvalisust.

7.1 Tehnoloogiate valik

Tehnoloogia valiku tegemisel pöörati tähelepanu eeskätt kiirusele ja funktsionaalsete nõude täitmise võimalusele. Kuna arenduse väljatöötamise aeg oli piiratud, kasutati arenduse platvormi JHipster [6]. Antud platvorm võimaldab kiiresti arendada kas demo või MVP lahendust.

- Tehnoloogiate stack:
- JHipster (3.9.1)
- PostgreSQL (10.16)
- Spring boot (2.2.7) / Java(11)
- Angular (10.0.0) / Typescript (3.9.5)

7.1.1 Andmebaas

Andmebaasina oli valitud relatsioonilase andmebaasi haldamise süsteem PostgreSQL 10.16. Relatsioonilane andmebaas sai valituks, kuna sobib hästi objektorienteeritud andmete säilitamiseks ja haldamiseks [7].

Andmebaasi muudatuste haldamiseks on kasutusel Liquibase (3.9.0), mis lihtsustab andmebaasi uuenduste teostamist, versiooni kontrollimist ja andmebaasi migratsiooni [8].

7.1.2 Back-end

Back-end'i jaoks on kasutatud Spring Boot (2.2.7. RELEASE) raamistik. Sobib hästi rakenduse arendamiseks, lihtsustab rakenduse konformist. Lisaks eksisteerivad valmisolevad moodulid nagu Spring Security, mis lihtsustavad turvalisuse jälgimise protsessi ja selle täiendamist.

Projekti konfigureerimiseks on kasutusel Maven (3.3.9).

Back-end ja andmebaasi vahel Objektide kaardistamiseks Hibernate (5.4.15.Final) ORM abil.

7.1.3 Front-end

Front-end on teostatud Angular (10.0.0) abil. Programmeerimiskeel on TypeScript (3.9.5). Kuna tegemist on tugeva tüüpimisega programmeerimiskeelega, vigade arv koodi kirjutamisel on väike.

7.2 Turvalisus

Spring Security pakub sisse ehitatud turvalisuse võimalusi, sealhulgas REST lõpp-punktidele liigipääsu andmine vastavalt kasutajate rollidele.

SQL süstimise ja injection'ite eest kaitseb Hibernate, mis koostab päringuid JPA abil, kasutades parameetrid. Kuna päring tehakse ilma sõnade manipuleerimiseta, siis need rünnakud on praktiliselt võimatu. Arendaja võib täpsustada oma päringu SQL keeles, aga sel juhul peab ta hoolitsema turvalisuse eest ning veenduma, et andmed on edastatud parameetrite vormis.

Autentimine on tehtud JWT abil, mis võimaldab turvaliselt infot vahetada. Rakenduse sisse logimisel antakse token, mille kaudu kontrollib rakendus, kas kasutajal on õigused olemas või mitte [9].

7.3 Koodi meetrika

Tänapäeval suurenenud rakenduste keerukus keerustab koodi usaldusväarsuse ja hooldatavuse kontrollimist. Koodi meetrika annab arendajatele võimaluse oma koodi analüüsida [10].

Rakenduste mõõtmised:

- Hooldatavuse indeks – koodi hooldatavuse raskus.
- Tsüklomaatiline keerukus (*Cyclomatic complexity*) – mõõdab struktuurse koodi keerukust.
- Pärandi sügavus (*Depth of inheritance*) – näitab, kui palju klassi pärinevad üksteisest.
- Klassi sidur (*Class coupling*) – mõõdab klasside sarnasust.

7.3.1 Tsüklomaatiline keerukus

Rakenduste mõõtmete hulgast on autoril kasutusel ainult tsüklomaatiline keerukus.

Joonisel 4 on näha, et *findServicesByShop()* funktsiooni keerukus on 8, mis jääb piiride sisse. Samas aga *loadTimes()* funktsiooni keerukus on 4. Samasugune seis ilmub ka teistel klassidel.

```
findServicesByShop(): void {
  this.serviceAssociationWithShopService.findByShop(this.shopid).subscribe(res => {
    if (this.serviceType) {
      this.shopServices =
        res.body?.filter(p => {
          return p.service?.sex === this.serviceType;
        }) || [];
      this.categoryChosen = true;
    } else {
      this.shopServices = res.body || [];
    }
  });
}
```

Joonis 4. *findServicesByShop()* funktsiooni keerukus.

```
loadTimes(): void {
  this.availableDates = [];

  const params = {
    day: this.pickedDate.date(),
    month: this.pickedDate.month(),
    id: this.shopid,
  };

  this.bookingService.getAllBookingsForSpecDayAndShop(params).subscribe(res => {
    if (res.length > 0) {
      this.bookedDates = res;
    } else {
      this.bookedDates = [];
    }
    this.searchForAvailableTime();
  });
}
```

Joonis 5. *loadTimes()* funktsiooni keerukus.

7.4 Dokumentatsioon

REST lõpp-punkti dokumenteerimiseks on kasutusel *Swagger* raamistik, mis genereerib automaatselt koodi põhjal liidest (Joonis 6). Selle kaudu on võimalik REST lõpp-punktidega tutvuda ja andmeid otse serverist pärida. Testi teostamiseks on valitud käsitestimine [11].

The screenshot displays the Swagger UI for the 'IluteenusteSystem API' (version 0.0.1). The base URL is 'localhost:8888/' and the documentation is located at '/v2/api-docs'. The API is currently unlicensed. A search bar labeled 'Filter by tag' is present. The 'address-resource' section is expanded, showing five endpoints:

- GET** /api/addresses: getAllAddresses
- POST** /api/addresses: createAddress
- PUT** /api/addresses: updateAddress
- GET** /api/addresses/{id}: getAddress
- DELETE** /api/addresses/{id}: deleteAddress

Joonis 6. *Swagger* graafiline liides.

8 Rakenduse edasiarendused

Rakenduse tulevased arendused on peamiselt seotud funktsionaalsuse lisamise, testide täiendamise ja refaktoreerimisega.

Praeguse seisuga on plaanis edasi arendada töötajate listi, mis võimaldab igal teenuse pakkujal oma kalender luua ja töö haldamiseks vajalikke asju hallata.

Samuti on tsüklomaatilise keerukuse kontroll näidanud mitu kohta, kus tuleb koodi refaktoreerida ning üksustestimist lisada. Antud samm aitab koodi kirjutamisel arenduse vigu vältida.

9 Kokkuvõte

Enne praktilist osa tehtud analüüs näitab, et Eestis puudub iluteenuste infosüsteem, mis oleks ajakohastatud ja mugav kasutuses nii klientidele kui ka teenuse pakkujatele. Käesoleva lõputöö eesmärk oli seda probleemi lahendada iluteenuse platvormiga.

Töö käigus sai valmis minimaalne kasutatav produkt, mis lihtsustab suhtlemist klientide ja teenusepakkujate vahel ning vähendab ajakulu. Platvorm võimaldab klientidel filtreerida otsingu tulemused hinnaklassi järgi, hinnata osutatud teenuse kvaliteeti ja jätta kommentaari. Enam ei pea klient ootama ilusalongi avamist, et telefoni teel konsultatsioonile ennast registreerida. Uue lahenduse abil saab klient teha broneeringu veebis. Teenuse pakkujad ei pea samal ajal kogu aeg telefonikõnedele vastama, sest kõik broneeringud on veebilehel nähtavad. Lisaks on see platvorm hea võimalus salongi reklaamida.

Käesolev töö jõudis oma eesmärgini. Kuigi tasub rõhutada, et autor ei välista edasiarenduse võimalusi. Selleks, et muuta süsteemi teenusepakkujatele veelgi efektiivsemaks ja mugavamaks, lisatakse tulevikus töötajate listi, mis võimaldab igal teenuse pakkujal oma kalender luua ja töö haldamiseks vajalikke asju hallata. Vigade vältimiseks tasub ka koodi refaktoreerida ning üksustestimist lisada.

Kasutatud kirjandus

- [1] Musa, K. ja Alkhateeb, J. "Quality Model Based on Cots Quality Attributes," *International Journal of Software Engineering and Applications (IJSEA)*, lk. 3, 2013.
- [2] Tepandi, J. „, Tarkvara protsessid, kvaliteet ja standardid,“ Tallinna Tehnikaülikooli informaatikainstituut, 2020. [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://tepani.ee/tks-loeng.pdf> . [Kasutatud 31.05.2021].
- [3] „Mis on kasutatavus, kasutajakogemus ja kasutatavuse inseneeria – UX algajatele,“ [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://blog.twn.ee/et/mis-on-kasutatavus-kasutajakogemus-ja-kasutatavuse-inseneeria-ux-algajatele>. [Kasutatud 13.01.2021].
- [4] Nielsen, J. „Usability 101: Introduction to Usability,“ 2012. [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/> . [Kasutatud 13.01.2021].
- [5] Professional Services Plus. [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://www.psplus.ca/articles/think-youve-got-your-requirements-defined-think-furps/>. [Kasutatud 18.01.2021].
- [6] JHipster Development Program, „, JHipster,“ [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://www.jhipster.tech/> . [Kasutatud 1.05.2021].
- [7] Tobin, D., „Which modern database is right for your use case,“ Xplenty, 2020. [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://www.xplenty.com/blog/which-database/>. [Kasutatud 1.05.2021].
- [8] Liquibase, 2021. [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://www.liquibase.org/> . [Kasutatud 1.05.2021].
- [9] JWT, „Introduction to JSON Web Tokens,“ [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://jwt.io/introduction>. [Kasutatud 1.05.2021].
- [10] Microsoft, „Code metrics values,“ 11 veebruar 2018. [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://docs.microsoft.com/en-us/visualstudio/code-quality/code-metrics-values?view=vs-2019>. [Kasutatud 1.05.2021].

[11] API Design, „Swagger.io,“ 2021. [Võrgumaterjal]. Kättesaadav:
<https://swagger.io/solutions/api-design/>. [Kasutatud 1.05.2021].

LISA 1 Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina, Alexander Lvovski

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Eestis osutatavate iluteenuste infosüsteem”, mille juhendaja on Inna Švartsman
 - 1.1. reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

18.05.2021

¹ Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingulise tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtjaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.